KOBiZE

www.kobize.pl

Drugi dwuletni raport transparentności i Dziewiąty raport rządowy dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu



Warszawa 2026

Drugi dwuletni raport transparentności (BTR2)
i Dziewiąty raport rządowy (NC9)
dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych
w sprawie zmian klimatu
wykonany na potrzeby
Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
oraz Porozumienia paryskiego



Krajowy Ośrodek Bilansowania
i Zarządzania Emisjami
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Wydawca Raportu:

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE)
w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym

Opracowanie Raportu:

Zbyszko Pisarski, Anna Serzysko, Izabela Zborowska, Joanna Żabicka

Współautorzy i współpracownicy:

Rozdział II.	Katarzyna Bebkiewicz, Paulina Grzelak, Iwona Kargulewicz, Anna Olecka, Anna Paczosa,
Rozdział III.5., III.6.	Iwona Rackiewicz, Janusz Rutkowski, Jacek Skośkiewicz, Mariusz Walęzak, Sylwia Waśniewska, Dagna Zakrzewska, Marcin Żaczek
Rozdział III.	Zbyszko Pisarski, Kamila Chalamońska, Paulina Grzelak, Michał Lewarski, Monika Sekuła, Anna Serzysko, Izabela Zborowska, Katarzyna Jabłońska, Aneta Rychlicka, Bernard Swoczyna, Monika Wosik, Damian Zasina, Agnieszka Gałan
Rozdział IV.	Anna Romańczak, Małgorzata Hajto, Michał Marcinkowski, Ewelina Siwiec, Krzysztof Skotak
Rozdział V.	Adam Guibourgé-Czetwertyński, Joanna Żabicka
Rozdział VI.	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
Rozdział VII.	Małgorzata Hajto, Bożena Kornatowska, Agnieszka Sobol, Mateusz Szymczycha
Okładka (foto)	Zbyszko Pisarski

Nadzór i korekta:

Monika Sekuła, Anna Paczosa, Robert Jeszke

Materiały i współpraca:

- Ministerstwo Klimatu i Środowiska
- Ministerstwo Energii
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
- Ministerstwo Infrastruktury
- Ministerstwo Spraw Zagranicznych
- Ministerstwo Edukacji Narodowej
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
- Ministerstwo Aktywów Państwowych
- Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego
- Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji
- Ministerstwo Zdrowia
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii
- Pełnomocnik Rządu ds. Polityki Senioralnej
- Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
- Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
- Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
- Główny Urząd Statystyczny
- Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Spis treści

STRESZCZENIE 7

I. WPROWADZENIE 9

II. KRAJOWY RAPORT INWENTARYZACYJNY EMISJI ANTROPOGENICZNYCH WEDŁUG ŹRÓDEŁ ORAZ USUWANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH PRZEZ POCHŁANIACZE 10

III. INFORMACJE NIEZBĘDNE DO ŚLEDZENIA POSTĘPÓW WE WDRAŻANIU I REALIZACJI WKŁADÓW USTALONYCH NA SZCZEBLU KRAJOWYM (NDC) ZGODNIE Z ART. 4 POROZUMIENIA PARYSKIEGO 11

1. Uwarunkowania krajowe i rozwiązania instytucjonalne 11
1.1. Organizacja państwa 13
1.2. Stosunki ludnościowe 14
1.3. Warunki geograficzne 14
1.4. Sytuacja gospodarcza 17
1.5. Klimat 19
1.6. Sektory gospodarki 22
1.6.1. Energia 23
1.6.2. Transport 27
1.6.3. Przemysł 29
1.6.4. Budownictwo i mieszkalnictwo 31
1.6.5. Rolnictwo 34
1.6.6. Leśnictwo 37
1.6.7. Odpady 38
1.7. Rozwiązania instytucjonalne 41
1.7.1. Rozwiązania instytucjonalne do śledzenia postępów 41
1.7.2. Rozwiązania instytucjonalne do wdrażania NDC 46

2. Opis wkładu Strony ustalonego na szczeblu krajowym (NDC) zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego, w tym aktualizacje 50
2.1. NDC UE na 2030 r. 50
2.2. NDC UE na 2035 r. 52
2.3. Dalsze działania dotyczące NDC UE na 2035 r. 54
2.4. Ustalenia dotyczące oceny postępów w realizacji wspólnego NDC UE i jej państw członkowskich 54
2.5. Zaangażowanie Polski w realizację NDC UE 54

3. Informacje niezbędne do śledzenia postępów we wdrażaniu i realizacji wkładów ustalonych na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego 59
3.1. Wskaźniki, w tym definicje 59
3.2. Metodyka i podejście rozliczeniowe 59
3.3. Podsumowanie – stan postępu 60

4. Polityki i środki oraz działania i plany związane z redukcją emisji GC, w tym te, które obejmują dodatkowe korzyści mitygacyjne wynikające z działań adaptacyjnych i planów dywersyfikacji gospodarczej, związane z wdrożeniem i osiągnięciem wkładu ustalonego na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego 61
4.1. Wprowadzenie nt. polityk i środków oraz działań związanych z redukcją emisji GC 61
4.2. Polityki i działania w poszczególnych sektorach 62
4.2.1. Międzysektorowe 62
4.2.2. Energia – dostawy energii i zużycie energii 70

4.2.3. Transport 92
4.2.4. Procesy przemysłowe (IPPU) 119
4.2.5. Rolnictwo 124
4.2.6. LULUCF 134
4.2.7. Gospodarka odpadami 142
4.3. Inne informacje dotyczące polityk i działań 149
4.3.1. Wycofane oraz zmienione polityki i działania 149
4.3.2. Polityki i działania wpływające na emisje GC z transportu międzynarodowego 150
4.3.3. Informacja dotycząca wpływu polityk i działań na długoterminowe trendy emisji GC i pochłaniania 150
4.3.4. Informacja dotycząca oceny skutków ekonomicznych i społecznych podejmowanych działań 151

5. Podsumowanie emisji i pochłaniania GC 154

6. Projekcje emisji i pochłaniania GC 158
6.1. Zagregowane projekcje emisji GC 158
6.2. Projekcje emisji i pochłaniania GC wg gazów 160
6.3. Projekcje emisji i pochłaniania GC wg sektorów 161
6.4. Metodyka i główne założenia wykorzystane w projekcjach 168
6.4.1. Metodyka 168
6.4.2. Główne założenia 168
6.5. Opis modeli zastosowanych w opracowaniu prognozowanych aktywności dla sektora energii 182
6.6. Porównanie wyników obecnych projekcji emisji z projekcjami zamieszczonymi w Pierwszym dwuletnim raporcie transparentności (BTR1) 196

IV. INFORMACJE DOTYCZĄCE SKUTKÓW ZMIAN KLIMATU I ADAPTACJI DO NICH NA MOCY ART. 7 POROZUMIENIA PARYSKIEGO 198

1. Uwarunkowania krajowe, rozwiązania instytucjonalne oraz ramy prawne 198
1.1. Uwarunkowania krajowe 198
1.2. Rozwiązania instytucjonalne i zarządzanie 199
1.3. Ramy prawne i polityczne oraz przepisy 203

2. Skutki, zagrożenia i podatność na zmiany klimatu 205
2.1. Obecne i przyszłe zmiany klimatu oraz związane z nimi zagrożenia 205
2.1.1. Współczesne zmiany klimatu w Polsce 205
2.1.2. Scenariusze zmian klimatu dla Polski 207
2.1.3. Nadzwyczajne zagrożenia i ich skutki 210
2.1.4. Skutki zmian klimatu dla Morza Bałtyckiego 214
2.2. Ocena ryzyka i podatność na zmiany klimatu 215
2.2.1. Metoda oceny podatności i ryzyka klimatycznego 215
2.2.2. Ograniczenia analityczne i niepewności oceny analizy ryzyka 216
2.2.3. Główne zagrożenia klimatyczne 217
2.2.4. Ryzyko sektorowe i regionalne 218

3. Priorytety i bariery adaptacyjne 222
3.1. Krajowe priorytety 222
3.2. Identyfikowane wyzwania i bariery adaptacji do zmian klimatu 222

4. Strategie, polityki, plany, cele adaptacyjne i działania mające na celu włączenie adaptacji do krajowych polityk i strategii 225
4.1. Krajowe cele i priorytety adaptacyjne 225
4.2. Integracja adaptacji z politykami sektorowymi i rozwojowymi 226
4.3. Krajowe, regionalne i lokalne plany adaptacji 233
4.4. Uwarunkowania wdrożeniowe i wyzwania adaptacyjne 235

5. Postęp we wdrażaniu działań adaptacyjnych 239

5.1. Strategiczny Plan Adaptacji 239
5.2. Działania na rzecz wzmocnienia adaptacji 248
5.3. Zmiany instytucjonalne i regulacyjne 253

6. Monitorowanie i ocena działań i procesów adaptacyjnych 255
6.1. Monitorowanie działań i procesów adaptacyjnych 255
6.2. Ocena procesu adaptacji do zmian klimatu 257

7. Informacje dotyczące zapobiegania, minimalizowania i eliminowania strat i szkód związanych ze skutkami zmian klimatu 258
7.1. Zaobserwowane i potencjalne skutki zmian klimatu 258
7.2. Działania dotyczące zapobiegania, minimalizowania oraz reagowania na straty i szkody związane z negatywnymi skutkami zmian klimatu oraz rozwiązania instytucjonalne ułatwiające wdrażanie działań 261

8. Współpraca, dobre praktyki, doświadczenia oraz wiedza 266
8.1. Działania na rzecz dzielenia się informacjami, dobrymi praktykami, doświadczeniem i zdobytą wiedzą 266
8.2. Wzmocnienie badań naukowych i wiedzy naukowej o zmianach klimatu, w tym prace rozwojowe i demonstracyjne 271
8.3. Współpraca transgraniczna z sąsiednimi krajami w zakresie adaptacji do zmian klimatu 274

V. INFORMACJE NA TEMAT WSPARCIA FINANSOWEGO, ROZWOJU I TRANSFERU TECHNOLOGII ORAZ BUDOWANIA POTENCJAŁU UDZIELONEGO I URUCHOMIONEGO NA MOCY ART. 9–11 POROZUMIENIA PARYSKIEGO 276

1. Uwarunkowania krajowe i rozwiązania instytucjonalne 277

2. Założenia, definicje i metodyki 278

3. Informacje na temat wsparcia finansowego udzielonego i uruchomionego na mocy art. 9 Porozumienia paryskiego 283
3.1. Kanały dwustronne, regionalne i inne 283
3.2. Kanały wielostronne 283

4. Informacje o wsparciu dla rozwoju i transferu technologii udzielonym zgodnie z art. 10 Porozumienia paryskiego 284

5. Informacje na temat wsparcia w zakresie budowania potencjału zapewnianego na mocy art. 11 Porozumienia paryskiego 285

VI. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE 286

1. Polityka dotycząca badań i systematycznych obserwacji oraz system finansowania 286
1.1. Badania klimatu w polityce naukowej państwa 286
1.2. Kierunki krajowych badań naukowych w zakresie zmian klimatu 288
1.3. Udział w programach międzynarodowych 290

2. Badania naukowe 296
2.1. Procesy klimatyczne i badania systemu klimatycznego 296
2.2. Modelowanie i prognozy 306
2.3. Badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze 308
2.4. Analizy społeczno-ekonomiczne 311
2.5. Programy badawczo-rozwojowe dotyczące sposobów podejścia do mitygacji i adaptacji 313

3. Systematyczne obserwacje 318
3.1. Meteorologiczne systemy obserwacyjne 318
3.2. Oceaniczne systemy obserwacyjne 319

3.3. Systemy obserwacji powierzchni ziemi 322
3.4. Satelitarne systemy obserwacji klimatu 325
3.5. Monitoring gazów cieplarnianych 328

VII. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA W ZAKRESIE GLOBALNYCH ZMIAN KLIMATU 332

1. Polityka w zakresie edukacji klimatycznej 332
1.1. Polityka oraz system edukacji formalnej (poziom podstawowy, średni i wyższy) 332
1.1.1. Polityka w zakresie edukacji klimatycznej 332
1.1.2. Edukacja klimatyczna w formalnym systemie kształcenia 335
1.2. Inicjatywy, sieci współpracy oraz centra informacji i zasobów edukacyjnych 337

2. Programy szkoleniowe i edukacja poza placówkami edukacji formalnej 340
2.1. Informacje ogólne dotyczące działań szkoleniowych w zakresie edukacji ekologicznej i ochrony środowiska 340
2.2. Edukacja poza placówkami edukacji formalnej, realizowana przez instytucje publiczne i organizacje pozarządowe 342

3. Udział w działalności międzynarodowej 347

4. Rola mediów i wykorzystanie Internetu w edukacji klimatycznej 349
4.1. Kampanie informacyjne i edukacyjne 349
4.2. Rola mediów w kształtowaniu świadomości klimatycznej 350
4.3. Wykorzystanie Internetu i narzędzi cyfrowych 352

5. Edukacja i podnoszenie świadomości sektora biznesu w zakresie zmian klimatu 354

6. Finansowanie edukacji i centrów informacji 356

7. Monitorowanie, przegląd i ocena realizacji art. 6 Konwencji klimatycznej 358

WYKAZ SKRÓTÓW 360

ZAŁĄCZNIKI 363

Załącznik I. Tabele wspólnego raportowania do elektronicznego zgłaszania informacji w krajowych raportach inwentaryzacyjnych emisji antropogenicznych według źródeł oraz usuwania gazów cieplarnianych przez pochłaniacze (CRF) 363

Załącznik II. Wspólne formaty tabel do elektronicznego raportowania informacji niezbędnych do śledzenia postępów we wdrażaniu i osiąganiu NDC zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego (Tabele CTF). 364

Załącznik III. Wspólne formaty tabel do elektronicznego raportowania informacji na temat wsparcia finansowego, rozwoju technologii i transferu oraz budowania potencjału, udzielonego i zmobilizowanego, a także wsparcia potrzebnego i otrzymanego, zgodnie z art. 9–11 Porozumienia paryskiego (Tabele CTF) 365

Streszczenie

Raport BTR2/NC9 Polski składa się z następujących części (nazwy uproszczone):

I. Wprowadzenie
Wprowadzenie przedstawia podstawy prawne zobowiązujące Polskę do przedkładania raportu BTR2 i raportu NC9, zgodnie z Porozumieniem paryskim i Konwencją klimatyczną. Wyjaśnia złożony charakter raportu składającego się z treści objętych wymogami nałożonymi na BTR2 i NC9. Informuje o tym, że raport uwzględnia rekomendacje wynikające z przeglądów poprzednich raportów oraz o tym, że podlega konsultacjom społecznym.

II. Krajowa inwentaryzacja gazów cieplarnianych
Część nt. krajowej inwentaryzacji gazów cieplarnianych (GC) zawiera dane dotyczące antropogenicznych emisji Polski wg źródeł i usuwania przez pochłaniacze GC. Krajowa emisja GC w 2024 r. wyniosła 341,03 mln t CO_2 ekw. z uwzględnieniem emisji pośredniej CO_2 i z wyłączeniem emisji i pochłaniania GC z sektora LULUCF. W porównaniu do 1988 r. wielkość emisji za rok 2024 zmniejszyła się o 41,2 %. W raporcie przedstawiono krajowe projekcje emisji i pochłaniania GC w dwóch wariantach: wg scenariusza „z działaniami" (WEM), który obejmuje przewidywaną wielkość emisji i pochłaniania GC z uwzględnieniem przyjętych i już wdrażanych polityk i działań mających na celu ograniczenie emisji GC oraz wg scenariusza „z dodatkowymi działaniami" (WAM), który obejmuje dodatkowo planowane działania.

III. Postępy w realizacji i osiąganiu krajowych wkładów (NDCs)
Część nt. postępów w realizacji i osiąganiu krajowych wkładów (NDCs) opisuje działania i postępy Polski w realizacji jej celów klimatycznych. Zawiera on informacje niezbędne do śledzenia postępów Polski we wdrażaniu i osiąganiu ustalonych na szczeblu krajowym wkładów zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego. Polska, jako państwo członkowskie UE, współtworzy politykę klimatyczną UE i jest zobowiązana do wdrażania przepisów UE w tym obszarze. W związku z tym większość działań w zakresie ochrony klimatu realizowanych przez Polskę wynika z regulacji UE. Mają one na celu ograniczenie emisji GC oraz wypełnienie przyjętych przez UE i Polskę zobowiązań w zakresie redukcji emisji, w tym NDC UE. W raporcie przedstawiono uwarunkowania krajowe, rozwiązania instytucjonalne, polityki i działania międzysektorowe oraz w podziale na sektory. Częścią opisu NDCs są projekcje emisji i pochłaniania GC. Raport dopełniają tabele CTF z Załącznika II.

IV. Skutki zmian klimatu i adaptacja
Część nt. skutków zmian klimatu i adaptacji prezentuje informacje o politykach i działaniach Polski w tym zakresie, zgodnie z art. 7 Porozumienia paryskiego. Obserwowane na obszarze całej Polski ocieplenie klimatu uległo przyspieszeniu, wzmagając gwałtowne zjawiska pogodowe, takie jak fale upałów czy powodzie. Szczególne ryzyko dla środowiska i gospodarki stwarzają susze, zwłaszcza w okresie wegetacyjnym, które obejmują coraz większą część kraju. Głównym celem krajowej adaptacji do zmian klimatu jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju i efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu. W raporcie przedstawiono informacje o skutkach zmian klimatu, w tym szkodach i stratach spowodowanych przez ekstrema pogodowe, oraz krajowych i regionalnych politykach i działaniach mających na celu adaptację społeczeństwa, gospodarki i środowiska do obecnych i przyszłych zmian klimatu. Podano przykłady działań lokalnych i projektów wspierających zwiększenie odporności obszarów lub sektorów szczególnie zagrożonych przez ekstremalne zdarzenia klimatyczne. Omówiono również współpracę transgraniczną na rzecz adaptacji, m.in. w zakresie gospodarki wodnej i ochrony przeciwpowodziowej.

V. Wsparcie finansowe, technologiczne i budowanie zdolności
Część nt. wsparcia zawiera informacje na temat wsparcia finansowego, rozwoju i transferu technologii oraz budowania zdolności, udzielanego przez Polskę zgodnie z art. 9-11 Porozumienia paryskiego. Zgodnie z UNFCCC kraje rozwinięte (wymienione w Załączniku II do Konwencji) są zobowiązane do finansowania działań związanych

z przeciwdziałaniem zmianom klimatycznym oraz wspierania krajów rozwijających się w adaptacji do tych zmian. Polska nie jest objęta Załącznikiem II do Konwencji, w związku z czym nie dotyczą jej zobowiązania wynikające z art. 4.3, 4.4 i 4.5 Konwencji. Polska jest jednak objęta Załącznikiem I, który obliguje ją do ograniczenia emisji GC. Od czasu przystąpienia do UE w 2004 r. Polska wdraża programy pomocowe wyłącznie na zasadzie dobrowolności, wnosząc swój wkład zgodnie z postanowieniami art. 9.2 Porozumienia paryskiego. Wsparcie finansowe udzielane jest kanałami bilateralnymi, regionalnymi i wielostronnymi. Szczegółowe informacje na temat wsparcia finansowego udzielonego przez Polskę w latach 2023 i 2024 znajdują się w Tabeli 1 i Tabeli 2 Załącznika III.

VI. Badania naukowe i systematyczne obserwacje

Część nt. badań i systematycznych obserwacji przedstawia informacje dotyczące organizacji i finansowania badań klimatycznych w Polsce, głównych kierunków prowadzonych prac naukowych oraz systemów obserwacji klimatu. W latach 2020–2023 badania finansowano przede wszystkim ze środków Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz ze środków krajowych i unijnych. W 2022 r. przyjęto Politykę Naukową Państwa, uwzględniającą problematykę zmian klimatu, ich łagodzenia i adaptacji. Nakłady krajowe brutto na działalność B+R wzrosły z 37,7 mld PLN w 2021 r. do 53,1 mld PLN w 2023 r. Badania obejmowały m.in. procesy kształtujące klimat, modelowanie i projekcje jego zmian, zjawiska ekstremalne oraz wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo. Prowadzono również badania dotyczące ograniczania emisji GC, adaptacji i zwiększania odporności na skutki zmian klimatu. Polska uczestniczyła także w międzynarodowych programach i sieciach badawczych oraz obserwacyjnych. Systematyczne obserwacje obejmowały atmosferę, wody, powierzchnię lądów i środowisko morskie. Wykorzystywano krajowe sieci pomiarowe, obserwacje oceanograficzne i satelitarne oraz międzynarodowe systemy wymiany danych, zapewniające informacje niezbędne do monitorowania zmian klimatu i prowadzenia badań klimatycznych.

VII. Edukacja i świadomość społeczna

Część nt. edukacji, szkoleń i świadomości społecznej w zakresie globalnych zmian klimatu podaje informacje o realizacji przez Polskę wynikających z Konwencji klimatycznej obowiązków i zaleceń w zakresie edukacji klimatycznej. Przedstawiono założenia polityki edukacyjnej, umocowania edukacji klimatycznej w formalnym systemie kształcenia; inicjatyw, sieci współpracy oraz centrów informacji i zasobów edukacyjnych, a także programów szkoleniowych i edukacji klimatycznej poza formalnym systemem kształcenia. Ponadto omówiono udział Polski w działalności międzynarodowej w zakresie edukacji klimatycznej, rolę mediów i wykorzystanie Internetu, podnoszenie świadomości sektora biznesu oraz finansowanie edukacji i centrów informacji. Podano również informacje o monitorowaniu, przeglądzie i ocenie realizacji art. 6 Konwencji klimatycznej.

I. Wprowadzenie

Polska, jako sygnatariusz Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) oraz Porozumienia paryskiego, jest zobowiązana do regularnego raportowania swoich działań zgodnie z określonymi w nich wymogami. *Drugi dwuletni raport transparentności* (BTR2) oraz *Dziewiąty raport rządowy* (NC9) stanowią dokumenty rządowe przygotowane w imieniu Rzeczypospolitej Polskiej na potrzeby realizacji zobowiązań sprawozdawczych wynikających z ww. porozumień międzynarodowych. Raporty BTR2 i NC9 są kontynuacją dotychczasowego procesu raportowania prowadzonego przez Polskę w ramach UNFCCC.

Na podstawie decyzji przyjętych w ramach UNFCCC Polska, jako państwo Załącznika I Konwencji klimatycznej, będące jednocześnie stroną Porozumienia paryskiego, zdecydowała o przedłożeniu jednego wspólnego raportu BTR2/NC9, zgodnie z pkt 43 decyzji 1/CP.24. Raport BTR2/NC9 Polski został opracowany zgodnie z wytycznymi określonymi w decyzji 7/CP.24 pkt 43 lit. a–c. Jednocześnie raport ten realizuje wymogi decyzji 5/CMA.3 w sprawie wytycznych dotyczących procedur i zasad dotyczących ram zwiększonej transparentności (ang. *Enhanced Transparency Framework, ETF*), o których mowa w art. 13 Porozumienia paryskiego zgodnie z zasadami, procedurami i wytycznymi (ang. *modalities, procedures and guidelines,* MPGs) dotyczącymi ETF, zawartymi w załączniku do Decyzji 18/CMA.1.

Drugi dwuletni raport transparentności (BTR2), składany wraz z *Dziewiątym raportem rządowym* (NC9), stanowi kluczowy element wdrożenia ram zwiększonej transparentności. Ich celem jest zapewnienie przejrzystości i spójności działań podejmowanych na rzecz realizacji krajowych celów klimatycznych. Niniejszy raport prezentuje najnowsze dane dla Polski, a także odnosi się do danych historycznych w celu zaprezentowania dokonań osiągniętych w obszarze polityki klimatycznej. Dokument BTR2/NC9 stanowi niezbędny wkład do oceny postępów Polski w kontekście globalnych wysiłków na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.

Polska przystąpiła do Porozumienia paryskiego jako państwo członkowskie Unii Europejskiej i nie przedkłada indywidualnego wkładu ustalonego na poziomie krajowym (NDC) do UNFCCC. Polska uczestniczy zatem w realizacji wspólnego NDC UE i jej państw członkowskich. W związku z tym zobowiązania krajowe wynikają z unijnych ram prawnych służących osiągnięciu wspólnego celu redukcji emisji gazów cieplarnianych, a część informacji przedstawionych w niniejszym raporcie, w szczególności dotyczących opisu NDC zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego, jego aktualizacji, informacji niezbędnych do śledzenia postępów w jego wdrażaniu oraz rozwiązań instytucjonalnych, jest prezentowana przez Polskę wspólnie z innymi państwami członkowskimi UE. Informacje te są tożsame z informacjami przedstawianymi w *Drugim dwuletnim raporcie transparentności Unii Europejskiej* (BTR2 UE).

W odniesieniu do informacji przedstawionych w raporcie BTR2/NC9, dotyczących badań naukowych i systematycznych obserwacji, edukacji i świadomości społecznej oraz adaptacji, zastosowano wytyczne zgodne z pkt 43 decyzji 1/CP.24, pkt 43 lit. a–c decyzji 7/CP.24, decyzji 9/CP.16, decyzji 6/CP.25 oraz decyzji 6/CP.26 wraz z załącznikiem do tej decyzji. Zgodnie z art. 7 ust. 2 Protokołu z Kioto informacje uzupełniające dotyczące drugiego okresu rozliczeniowego zostały przedstawione w Ósmym Raporcie Rządowym (NC8) Polski z 2022 r.

Polska dołożyła również starań, aby informacje i dane przedstawione w raporcie BTR2/NC9 uwzględniały rekomendacje oraz zalecenia sformułowane w ramach przeglądów poprzednich raportów, przeprowadzonych w 2026 r. w odniesieniu do BTR1 oraz 2024 r. w odniesieniu do NC8.

Niniejszy raport BTR2/NC9 podlega konsultacjom społecznym.

Raport BTR2/NC9 Polski jest efektem współpracy wielu instytucji oraz szerokiego grona ekspertów. Dokument ten służy nie tylko wykonywaniu obowiązków sprawozdawczych wynikających z Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Porozumienia paryskiego, ale także świadczy o zaangażowaniu Polski w realizację działań na rzecz ochrony klimatu.

II. Krajowy raport inwentaryzacyjny emisji antropogenicznych według źródeł oraz usuwania gazów cieplarnianych przez pochłaniacze

„Krajowy raport inwentaryzacyjny 2026. Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2024" (ang. *National Inventory Document,* NID) oraz Tablice Wspólnego Raportowania (ang. *Common Reporting Tables,* CRT) zostały zgłoszone przez Polskę do Sekretariatu UNFCCC w dniu 31 marca 2026 r. i zgodnie z decyzją 18/CMA.1 stanowią osobne załączniki do niniejszego raportu, dostępne pod adresem:

https://unfccc.int/second-biennial-transparency-reports .

Podsumowanie wyników krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych (GC) wg gazów i sektorów przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1. Podsumowanie wyników krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania GC wg gazów i sektorów

EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH [kt CO_2ekw.]	**rok bazowy 1988**	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**	**2024**
CO_2 (bez CO_2 z sektora LULUCF i bez emisji pośredniej CO_2)	470 967.32	376 286.12	362 433.14	317 270.70	322 561.99	334 013.11	312 536.54	301 972.86	278 477.88
CH_4 (bez CH4 z sektora LULUCF)	77 900.23	71 111.41	59 834.39	52 019.84	50 807.83	46 033.72	44 419.61	41 308.40	37 715.50
N_2O (bez N_2O z sektora LULUCF)	30 204.53	28 138.01	23 531.74	22 838.85	22 147.41	19 703.88	19 334.34	20 692.14	20 518.20
HFCs		NO	15.55	827.91	3 130.42	4 672.79	4 890.39	4 766.03	3 717.21
PFCs	132.31	127.47	154.52	160.87	171.47	17.72	13.71	10.61	8.64
SF_6		NO	30.02	23.77	27.62	36.45	79.39	92.29	128.72
NF_3		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

NO - nie występuje

EMISJA I POCHŁANIANIE GAZÓW CIEPLARNIANYCH [kt CO_2ekw.]	**rok bazowy 1988**	**1990**	**1995**	**2000**	**2005**	**2010**	**2015**	**2020**	**2024**
1. Energia	478 929.36	384 589.43	369 845.06	323 125.37	332 340.00	342 804.58	319 790.45	305 723.32	281 530.88
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produ	29 865.86	21 971.96	21 995.43	22 029.78	23 100.98	21 955.39	23 662.62	24 169.93	20 563.93
3. Rolnictwo	50 240.26	49 489.07	36 947.24	33 427.00	31 803.85	31 770.48	31 849.09	34 153.29	34 106.08
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowani	-47 217.36	-42 192.01	-61 591.52	-44 960.21	-57 578.88	-61 764.74	-41 504.91	-32 536.09	-24 623.01
5. Odpady	20 168.90	19 612.55	17 211.63	14 559.79	11 601.90	7 947.22	5 971.83	4 795.79	4 365.27
Emisja pośrednia CO_2	622.92	258.10	371.47	462.63	571.83	579.57	561.12	572.16	467.55
Suma (bez sektora LULUCF, z emisją pośrednią CO_2)	**579 827.30**	**475 921.10**	**446 370.82**	**393 604.58**	**399 418.57**	**405 057.25**	**381 835.12**	**369 414.50**	**341 033.71**
Total (z sektorem LULUCF, z emisją pośrednią CO_2)	**532 609.94**	**433 729.10**	**384 779.30**	**348 644.36**	**341 839.69**	**343 292.51**	**340 330.21**	**336 878.41**	**316 410.70**

Źródło: „Krajowy raport inwentaryzacyjny 2026. Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2024", NID 2026, KOBiZE

III. Informacje niezbędne do śledzenia postępów we wdrażaniu i realizacji wkładów ustalonych na szczeblu krajowym (NDC) zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego

1. Uwarunkowania krajowe i rozwiązania instytucjonalne

Uwarunkowania krajowe mają charakter naturalny (przyrodniczy), historyczny, gospodarczy i społeczny. Całość tych uwarunkowań oraz ich wzajemne oddziaływanie kształtują sytuację kraju, wpływając bezpośrednio i pośrednio na wielkość krajowej emisji gazów cieplarnianych (GC).

Dla Polski do oceny zobowiązań wynikających z Konwencji Klimatycznej jako rok bazowy został przyjęty rok 1988 w miejsce roku 1990, co znalazło odzwierciedlenie w paragrafie 5 decyzji 9/CP.2. Polska zaproponowała ustanowienie 1988 jako roku bazowego z uwagi na to, że rok 1990 był w Polsce pierwszym rokiem po zasadniczych zmianach politycznych i gospodarczych, kiedy to wielkość emisji GC nie odpowiadała jej normalnemu poziomowi, w związku z czym rok ten jako bazowy nie był miarodajny.

Uwarunkowania przyrodnicze wiążą się z położeniem Polski na Niżu Europejskim w strefie przejściowej pomiędzy klimatem atlantyckim a kontynentalnym. Skutkiem takiego położenia geograficznego jest zmienność warunków pogodowych, która powoduje m.in. to, że sezon grzewczy, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa w większości regionów kraju, trwa mniej więcej 7 miesięcy (od października do końca kwietnia), rozciągając się często jeszcze na wrzesień i maj. Ponadto występuje duża zmienność warunków pogodowych pomiędzy latami co sprawia, że np. ochłodzenie, mróz i śnieg pojawiają się incydentalnie bądź długotrwale niedokładnie w tym samym czasie w poszczególnych latach. Jednak konieczność zapewnienia ogrzewania, mimo tych okresowych wahań, wymaga, aby systemy grzewcze funkcjonowały w sposób elastyczny i w odpowiednim czasie.

Uwarunkowania historyczne ukształtowały społeczeństwo i gospodarkę kraju na wiele dekad XX w., ponieważ spowodowały całkowite zrujnowanie kraju i wyniszczenie narodu polskiego poprzez wojnę i okupację w latach 1939–1945, kiedy to Polska padła ofiarą agresji obcych mocarstw. Natomiast w okresie powojennej odbudowy kraj znalazł się w strefie ograniczonego rozwoju, wynikającego z międzynarodowego układu sił politycznych, co zdeterminowało niedorozwój ekonomiczny trwający aż do 1989 r. Uwarunkowania te sprawiły, że potencjał kraju nie był należycie wykorzystany, a poziom życia mieszkańców znacząco odbiegał od standardów panujących w państwach Europy Zachodniej. Transformacja społeczno-gospodarcza, rozpoczęta w latach 90. XX w., przyniosła przejściowe perturbacje, a następnie przyśpieszony rozwój kraju, wzmocniony wejściem Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. W okresie ostatnich 30 lat, a zwłaszcza w dwudziestoleciu przynależności do Wspólnoty,

Polska systematycznie rozwija swoją gospodarkę i wymianę handlową, zmniejszając dystans ekonomiczny względem najsilniejszych gospodarek europejskich. Ma zatem specyficzną sytuację na tle innych państw członkowskich UE, należąc do grupy najmniej zamożnych społeczeństw w UE-27, o czym świadczy poziom krajowego PKB *per capita,* który choć stopniowo rośnie, to w 2024 r. wynosił 78 % średniej unijnej.

Polska aktywnie uczestniczy w wysiłkach społeczności międzynarodowej na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu. W pierwszym okresie zobowiązań w ramach Protokołu z Kioto, w latach 2008–2012, podjęła się zmniejszenia emisji GC o 6 % w stosunku do swoich emisji w roku bazowym 1988, osiągając redukcję emisji, która znacznie przekroczyła ten cel, wynosząc ok. 30 %. W kolejnych latach Polska nadal redukowała swoje emisje GC. W porównaniu do roku 1988 wielkość emisji krajowej za rok 2024 obniżyła się o 41,2 % [NID, 2026]. Zmniejszanie się wielkości emisji przy jednoczesnym wzroście PKB (ang. *decoupling*) świadczy o tym, że gospodarka Polski jest prowadzona w sposób zrównoważony.

Polska realizuje założenia unijnej polityki klimatycznej i wypełnia wynikające z niej zobowiązania krajowe. W ramach wspólnego wysiłku redukcyjnego Unii Europejskiej na lata 2013–2020, w związku z dynamiką swojego rozwoju gospodarczego, Polsce wyznaczono limit wynoszący +14 % w stosunku do wielkości emisji z 2005 r., który został osiągnięty. Krajowy cel na rok 2030 określono na -17,7 %, również w stosunku do 2005 r., w związku z czym w latach 2021–2030 zmiana wysiłku redukcyjnego Polski wynosi 31,7 p.p.

Jednocześnie jako państwo członkowskie UE Polska uczestniczy w systemie handlu uprawnieniami do emisji *(European Union Emissions Trading System, EU ETS),* który obejmuje emisje pochodzące głównie z sektora energetycznego, a także z sektora przemysłowego i z lotnictwa. Redukcje i rozliczanie emisji w ramach EU ETS odbywają się na poziomie przedsiębiorstw, co oznacza, że są one indywidualnie odpowiedzialne za bilansowanie swoich emisji odpowiednią liczbą uprawnień, którymi mogą również handlować na rynku uprawnień. W 2024 r. w Polsce systemem EU ETS objętych było ok. 520 instalacji.

Do najważniejszych uwarunkowań społeczno-gospodarczych, mających związek z wielkością emisji GC, należą również:

- specyfika struktury pozyskania energii i produkcji energii elektrycznej (tzw. miks energetyczny), w której dominują paliwa kopalne, takie jak węgiel kamienny i węgiel brunatny;
- utrzymanie i rozwój produkcji przemysłowej, z której część z uwagi na wykorzystywanie paliw kopalnych i rodzaj procesów technologicznych charakteryzuje się stosunkowo wysoką energochłonnością i emisyjnością niektórych branż;
- wzrost emisji pochodzących z transportu, którego dynamiczny rozwój napotyka na bariery utrudniające obniżenie sektorowych wielkości emisji;
- rozwój wysokotowarowego rolnictwa, które charakteryzuje się niskim potencjałem redukcji emisji GC;
- zasoby leśne, których zdolność do pochłaniania dwutlenku węgla stopniowo maleje, m.in. w wyniku starzenia się drzewostanów oraz skutków zmian klimatu;
- zasoby mieszkaniowe, które w znacznej części charakteryzują się niską efektywnością energetyczną, co przekłada się na duże zapotrzebowanie na energię niezbędną do ogrzewania przez większość miesięcy w roku, stanowiąc szczególne wyzwanie zwłaszcza dla gospodarstw domowych dotkniętych ubóstwem energetycznym lub dysponujących ograniczonymi możliwościami finansowania inwestycji poprawiających efektywność energetyczną, a najczęściej korzystających ze źródeł opartych na wysokoemisyjnych paliwach kopalnych;

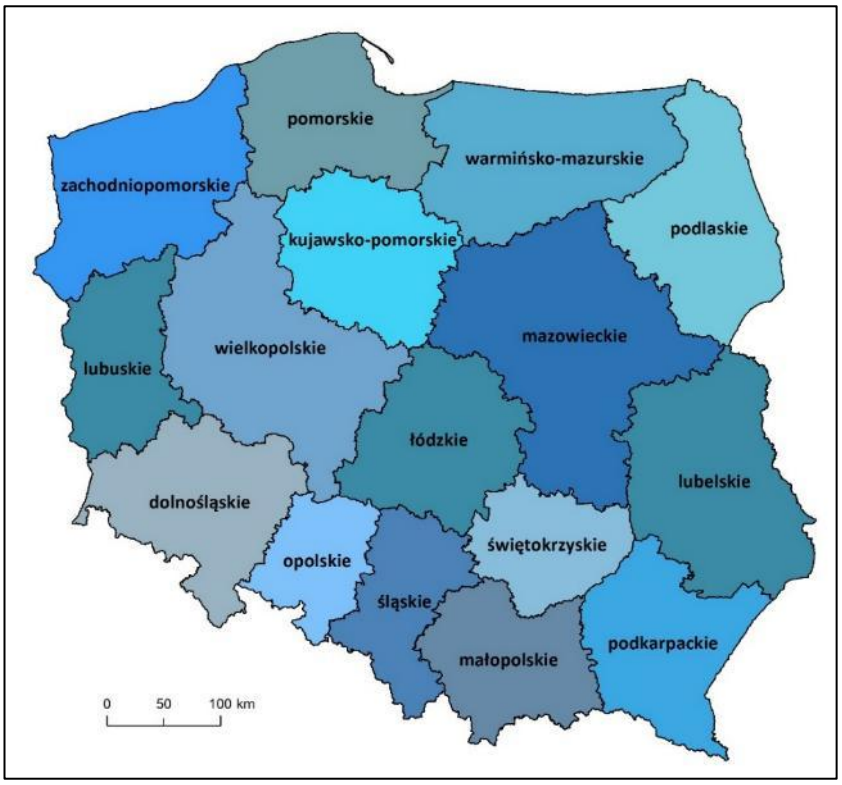
- przemiany w strukturze wiekowej i zawodowej społeczeństwa, przejawiające się zwiększaniem liczebności nieaktywnej zawodowo części społeczeństwa, z jednoczesnym malejącym udziałem osób pracujących;
- wzrost PKB *per capita*, który wpływa na stopniowe zwiększanie się zamożności społeczeństwa i kształtowanie się zachodnich wzorców konsumpcyjnych; jednocześnie rośnie poziom świadomości ekologicznej obywateli, w związku z czym problematyka przeciwdziałania zmianom klimatu częściej staje się obecna w debacie publicznej i stanowi istotną kwestię w życiu społecznym i gospodarczym coraz liczniejszej grupy Polaków.

1.1. Organizacja państwa

Rzeczpospolita Polska jest republiką konstytucyjną o systemie parlamentarno-gabinetowym i klasycznym trójpodziale władzy na ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą. Władzę ustawodawczą sprawuje dwuizbowy parlament, w którego skład wchodzą Sejm (izba poselska) i Senat (izba senatorska). Sejm i Senat obradujące wspólnie tworzą Zgromadzenie Narodowe.

Władza wykonawcza należy do Prezydenta oraz do Rady Ministrów. Rząd wykonuje swoje zadania przy pomocy organów i jednostek administracji rządowej. Na poziomie ogólnokrajowym są nimi ministerstwa, urzędy centralne i służby zagraniczne, a na poziomie regionalnym (wojewódzkim) – reprezentujący rząd wojewodowie wraz z podlegającymi im urzędami wojewódzkimi, a także terenowe jednostki rządowej administracji zespolonej. Jednocześnie zasada decentralizacji władzy publicznej powoduje przesunięcie części zadań dotyczących realizowania potrzeb wspólnot mieszkańców do kompetencji jednostek samorządów terytorialnych.

Rys. 1. Polska – podział administracyjny



Źródło: https://www.geoportal.gov.pl/dane/panstwowy-rejestr-granic

Podział terytorialny państwa polskiego jest trzystopniowy. Podstawową jednostką samorządu terytorialnego jest gmina, wyższą – powiat, a najwyższą – województwo. Według stanu na 31 grudnia 2024 r. było 16 województw, 314 powiatów, 66 miast na prawach powiatu oraz 2 477 gmin:

302 miejskie (w tym 66 gmin mających również status miasta na prawach powiatu), 1 464 wiejskie i 711 miejsko-wiejskich [Mały Rocznik Statystyczny Polski 2025, GUS 2025].

1.2. Stosunki ludnościowe

Według stanu na grudzień 2024 r. Polska liczyła 37 489 tys. mieszkańców. Gęstość zaludnienia jest zróżnicowana przestrzennie: średnio wynosi 119 osób na 1 km^2, w najbardziej zurbanizowanym regionie kraju – w województwie śląskim, wynosi 348 osób na 1 km^2, a w najsłabiej zaludnionych województwach: warmińsko-mazurskim i podlaskim – 56 osób na 1 km^2. Liczba mieszkańców miast oraz odsetek ludności miejskiej nieznacznie maleją, wynosząc 59,4 % [Mały Rocznik Statystyczny Polski 2025, GUS 2025]. W Unii Europejskiej mieszkańcy Polski stanowią 8 % całej populacji [Eurostat].

W ostatnich latach liczba ludności w wieku produkcyjnym (18–59 lat dla kobiet, 18–64 lata dla mężczyzn) uległa zmniejszeniu, natomiast wyraźnie rośnie w społeczeństwie udział osób w wieku poprodukcyjnym. Zmiany w strukturze wiekowej wskazują na postępujący proces starzenia się społeczeństwa, a przebieg takich zjawisk demograficznych, jak pogłębiający się spadek liczby urodzeń, świadczy o narastającym kryzysie demograficznym. W 2024 r. stopa ubytku rzeczywistego wyniosła -0,39 %, co oznacza, że na każde 10 tys. ludności ubyło 39 osób [Sytuacja demograficzna Polski do 2024 r., GUS 2025]. Jednocześnie Polska charakteryzowała się niewielkim dodatnim saldem migracyjnym, które w 2024 r. wyniosło +0,1 na 1000 ludności [Rocznik Demograficzny, GUS 2025].

Prognozuje się, że całkowita liczba mieszkańców kraju zmaleje do 35,3 mln osób w 2040 r., do ok. 33,2 mln w 2050 r. i do ok. 30,9 mln w 2060 r. w scenariuszu oficjalnym [Prognoza ludności na lata 2023–2060, GUS 2023] lub nawet do 28,4 mln wg scenariusza eksperymentalnego [Symulacja liczby ludności do 2060 roku (opracowanie eksperymentalne), GUS 2025].

Tabela 2. Struktura wiekowa ludności w latach 1988–2024 [tys.]

Ludność w wieku:	1988	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024
przedprodukcyjnym	*11 281**	11 286	9 333	7 864	7 243	6 902	6 998	6 993	6 951	6 865	6 745
produkcyjnym	*21 875**	21 898	23 261	24 405	24 831	24 002	22 631	22 385	22 169	21 986	21 834
poprodukcyjnym	*4 626**	4 889	5 660	5 888	6 456	7 533	8 460	8 530	8 646	8 786	8 910
Ogółem	37 879	38 073	38 254	38 157	38 530	38 437	38 089	37 308	37 766	37 637	37 489

** dane za rok 1987: „Mały rocznik statystyczny 1989", GUS*

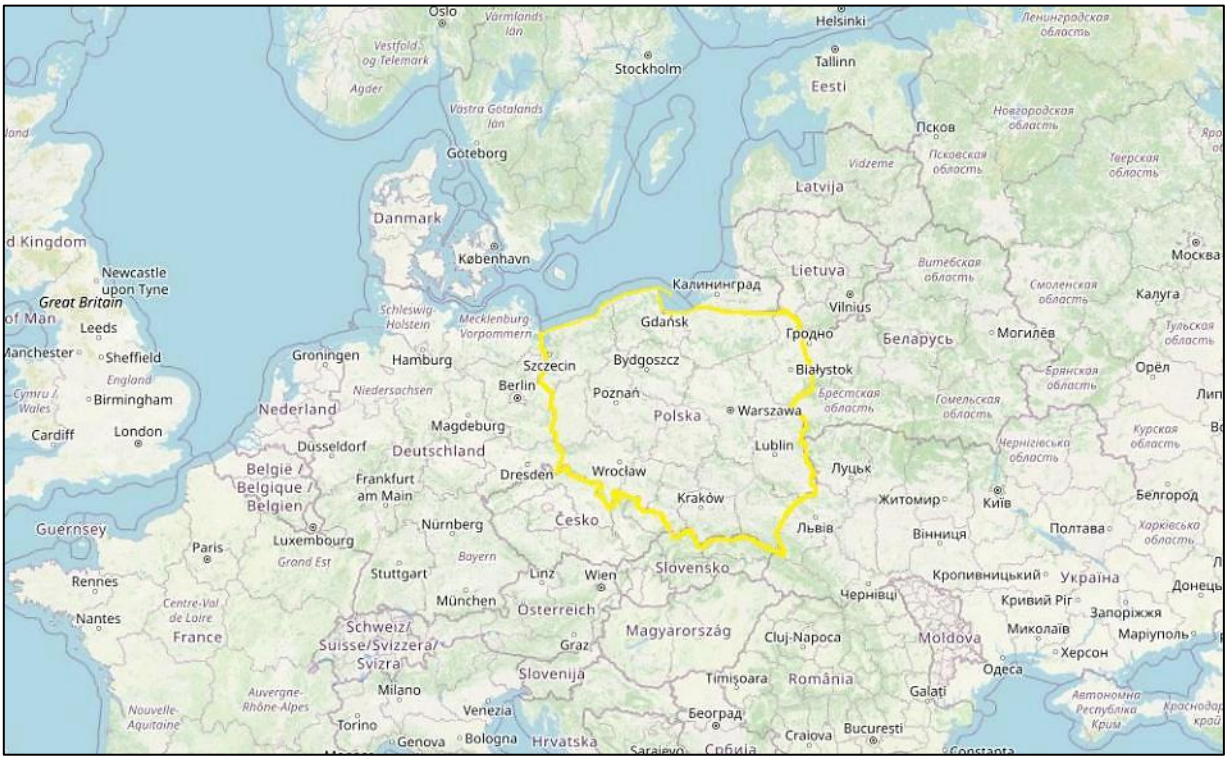
Źródło: Roczniki Statystyczne Rzeczypospolitej Polskiej 2016–2025, GUS 2025

1.3. Warunki geograficzne

Polska jest położona na styku Europy Zachodniej i Europy Wschodniej na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego, pomiędzy południowym wybrzeżem Morza Bałtyckiego a łańcuchami Sudetów i Karpat. Takie położenie geograficzne sprawia, że kraj charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem klimatycznym, krajobrazowym i przyrodniczym, którego specyficzną cechą jest przejściowość pomiędzy warunkami kształtowanymi przez wpływy atlantyckie z zachodu, a kontynentalizmem oddziałującym z kierunków wschodnich, ponieważ na rozległych obszarach środkowoeuropejskich nizin nie występują południkowe bariery fizycznogeograficzne. Na północy Polski środowisko wykazuje ponadto wyraźnie cechy nadmorskie, a na południu, w obrębie pasm górskich i wyżyn – górskie i podgórskie. Terytorium Polski obejmuje obszar o powierzchni 322 720 km^2 [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

Zróżnicowanie krajobrazu i ekosystemów Polski wynika z pasmowego układu krain geograficznych, które rozciągają się równoleżnikowo. Dominuje krajobraz nizinny, który wraz z krajobrazem pojeziernym i krajobrazem pobrzeża Bałtyku stanowi większość obszaru kraju. Na południu występują wyżyny i pasma górskie, w tym góry wysokie (do 2 499 m n.p.m.). Tereny wzniesione powyżej 500 m n.p.m. obejmują jedynie 3 % powierzchni kraju. Każda kraina geograficzna charakteryzuje się występowaniem swoistych ekosystemów, które wraz z żyjącymi w nich gatunkami roślin i zwierząt składają się na przyrodnicze bogactwo Polski. Jego specyfikę w szczególny sposób kształtują: położenie geograficzne w strefie klimatu przejściowego z wpływami mas powietrza oceanicznego z zachodu i kontynentalnego ze wschodu, urozmaicona rzeźba terenu i układ hydrograficzny oraz zmienność podłoża glebowego.

Rys. 2. Położenie geograficzne Polski



Źródło: https://www.openstreetmap.org

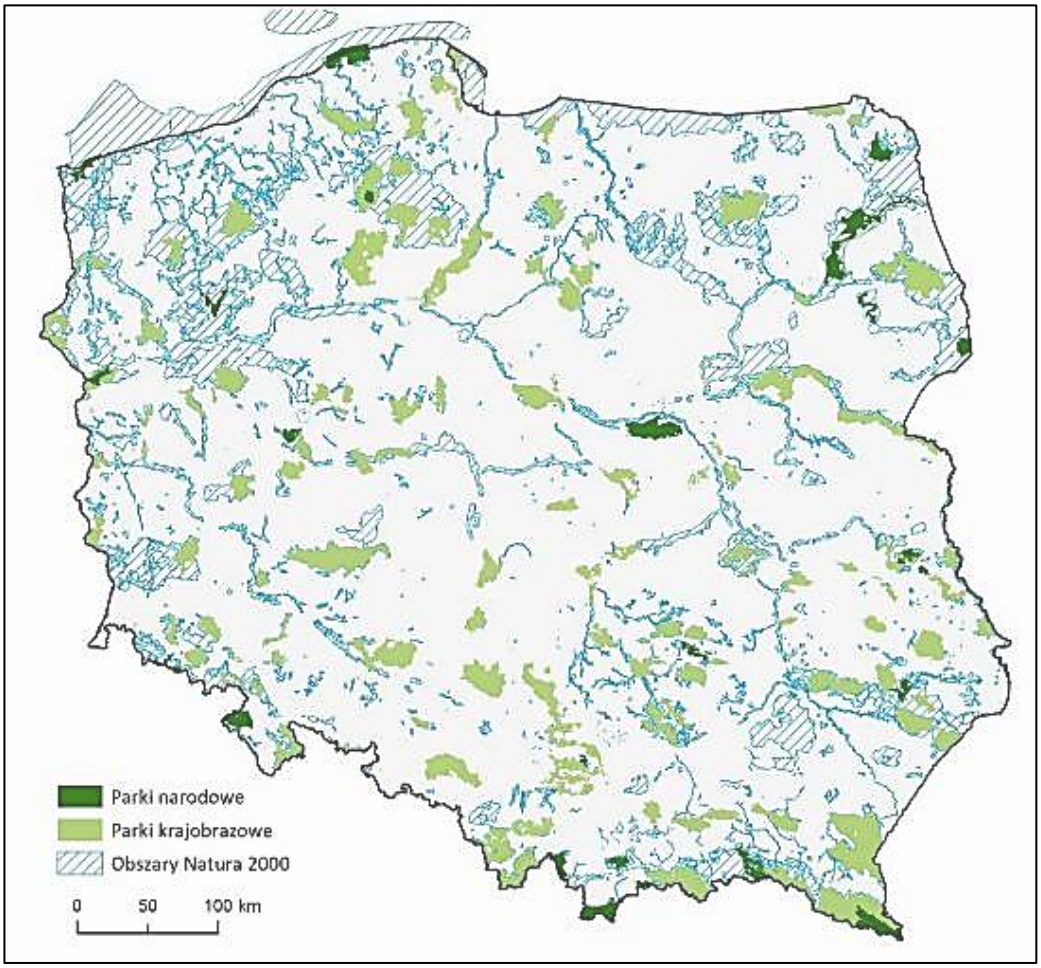
Najcenniejszymi ekosystemami i siedliskami o charakterze naturalnym i seminaturalnym są rozległe obszary wodno-błotne, w tym torfowiska, ekstensywne łąki i pastwiska występujące w dolinach rzek oraz murawy górskie i kserotermiczne, a także zwarte kompleksy leśne. Stanowią one ostoje roślin i zwierząt, w tym wielu gatunków endemicznych. Ścisłą ochroną objęto w Polsce 415 gatunków roślin, 232 gatunki grzybów oraz 589 gatunków zwierząt, w tym 50 – ssaków i 427 – ptaków.

Walory przyrodnicze podlegają ochronie prawnej państwa, obejmującej różne kategorie obszarów chronionych. W 2024 r. były to: 23 parki narodowe, w tym 10 uznanych za światowe rezerwaty biosfery, 1 580 rezerwatów przyrody, 126 parków krajobrazowych, 394 obszary chronionego krajobrazu, 190 stanowisk dokumentacyjnych, 7 850 użytków ekologicznych oraz 322 zespoły przyrodniczo-krajobrazowe. Wiele z tych obszarów wchodzi w skład europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000, która obejmuje ok. 20 % lądowej powierzchni kraju [Ochrona Środowiska 2025, Mały Rocznik Statystyczny Polski 2025, GUS 2025].

Użytkowanie ziemi charakteryzuje się przewagą udziału użytków rolnych (ok. 60 % powierzchni kraju) i gruntów leśnych (ok. 30 %). W związku z rozwojem miast i osiedli, infrastruktury przemysłowej oraz usługowej i komunikacyjnej, systematycznie przybywa gruntów zabudowanych i zurbanizowanych.

Spośród zasobów naturalnych eksploatowane są surowce energetyczne, takie jak węgiel kamienny i brunatny oraz niewielkie ilości ropy naftowej i gazu ziemnego. Istotne znaczenie ma wydobycie rud miedzi i srebra, a także innych kopalin, w tym siarki, soli kamiennej, surowców skalnych, przede wszystkim wapieni i margli oraz kruszywa, głównie piasków i żwirów. W kraju eksploatuje się również wody termalne i wody lecznicze.

Rys. 3. Wybrane kategorie obszarów chronionych



Źródło: https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/

Przeciętne zasoby wód w Polsce wynoszą ok. 60 mld m^3, natomiast w porach suchych poziom ten może spadać nawet poniżej 40 mld m^3. Wielkość tych zasobów przypadająca na jednego mieszkańca jest jedną z najniższych w Europie, wynosząc rocznie ok. 1,5 tys. m^3 [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025]. Sytuację pogarsza zmienność sezonowa i znaczne zróżnicowanie przestrzenne zasobów wodnych, co wraz z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych powoduje susze, a niekiedy – gwałtowne i groźne powodzie.

W latach 2010–2024 pobór wody (bez nawodnień w rolnictwie i leśnictwie) na potrzeby gospodarki narodowej i ludności zmniejszył się o 22 %, z 10,9 km^3 w 2010 r. do 8,5 km^3 w 2024 r. Rozkład wielkości poborów wody w poszczególnych sektorach gospodarki na przestrzeni ostatnich lat nie ulegał istotnym zmianom. Proporcje wykorzystania wody w 2024 r. kształtowały się następująco: 65 % wody dla przemysłu, 25 % dla gospodarki komunalnej, 10 % do napełniania i uzupełniania stawów rybnych [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

1.4. Sytuacja gospodarcza

Polska rozwija swoją gospodarkę, opierając ją na zasobach własnych i sprowadzanych oraz na efektywnej współpracy z sąsiadami i partnerami z całego świata, zwłaszcza z Unii Europejskiej. Obecnie gospodarka polska jest szóstą co do wielkości w UE-27. Przemiany polityczne i społeczno-gospodarcze zapoczątkowane w 1989 r. pozwoliły na odejście od nieefektywnej gospodarki centralnie planowanej i na przejście do gospodarki rynkowej, stąd Polska znalazła się wśród państw wdrażających transformację gospodarczą *(economy in transition).* W związku z tym, że proces żmudnych przemian, wiążących się z trudnymi wyzwaniami dla całego społeczeństwa, trwa stosunkowo krótko, należy mieć na uwadze, że mimo osiągnięć przeobrażających kraj w nowoczesne państwo i przyspieszenia rozwoju, zwłaszcza od czasu wstąpienia do Unii Europejskiej w 2004 r., poziom gospodarczy Polski nadal sytuuje ją pośród mniej zamożnych członków UE-27. Natomiast niewątpliwym sukcesem wzrostu polskiej gospodarki jest zaliczenie jej do grona dwudziestu największych gospodarek świata.

Tabela 3. Wielkość produktu krajowego brutto na mieszkańca Polski (PKB *per capita*) wraz z porównaniem do średniego poziomu standardu siły nabywczej *(Purchasing Power Standard, PPS)* w Unii Europejskiej, w latach 2014–2024

PKB *per capita*	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
euro (ceny bieżące)	10 750	11 390	11 270	12 360	13 280	14 190	14 310	15 770	17 520	19 980	22 710
PPS [EU27=100]	68	70	69	70	72	74	79	79	78	77	78

Źródło: Eurostat

Sytuację gospodarczą kraju kształtują takie czynniki, jak młoda i dobrze wykształcona kadra, duży rynek wewnętrzny piątego co do liczby ludności państwa UE, wdrożone w kraju międzynarodowe standardy prawne i biznesowe oraz stabilność makroekonomiczna. Mocną stroną Polski jest centralne położenie w Europie Środkowo-Wschodniej, które sprzyja współpracy gospodarczej i wymianie handlowej, opierającej się na rozbudowanej i unowocześnianej infrastrukturze transportowej i logistycznej. Rynek pracy cechuje stosunkowo niska ogólna stopa bezrobocia, którego poziom oscyluje wokół 3 % (2020–2024) [Mały Rocznik Statystyczny Polski 2025, GUS 2025].

Do czasu pandemii COVID-19 polska gospodarka dynamicznie rozwijała się, powiększając swój produkt krajowy brutto (PKB). Zahamowanie wzrostu i spadek pojawiły się w 2020 r., po którym nastąpił powrót na ścieżkę wzrostu. Kolejne perturbacje wywołała rosyjska agresja na Ukrainę w 2022 r. W tym czasie Polska z powodzeniem zaangażowała się w przyjęcie kilkumilionowego napływu uchodźców, oferując im wieloraką pomoc. Wsparcie dla Ukrainy ze strony Polski wyniosło stosunkowo najwięcej spośród wszystkich państw, ponieważ w porównaniu do zasobów własnych kraju wyniosła ona równowartość 4,91 % PKB [Polska pomoc dla Ukrainy, 2025].

Mimo wyzwań wynikających ze zmiennej sytuacji międzynarodowej, udział w wymianie towarowej z zagranicą rośnie, a głównym odbiorcą naszych towarów są Niemcy. Pozostałymi partnerami eksportu są Czechy, Francja, Wielka Brytania, Holandia, Włochy i Ukraina. Natomiast import pochodzi przede wszystkim z Niemiec i z Chin, a także ze Stanów Zjednoczonych, Włoch, Holandii, Francji i Czech. W 2024 r. obroty handlu zagranicznego Polski wykazały saldo dodatnie [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2025, GUS 2025].

Gospodarkę Polski sprzed transformacji cechowała bardzo rozbudowana infrastruktura przemysłu ciężkiego i górnictwa, których to rola zdecydowanie zmalała w wyniku przemian społeczno-ekonomicznych. Przechodząc dynamiczne przeobrażenia, Polska stale unowocześnia swoją gospodarkę narodową, a jednym z jej filarów jest kontynuacja i rozwój produkcji przemysłowej, a nie przenoszenie jej do państw trzecich. Modernizacja wytwórczości umożliwiła utrzymanie aktywności

sektora w kraju i powstanie nowych inwestycji, branż i specjalizacji, dzięki czemu przetwórstwo przemysłowe ma w Polsce stosunkowo większy udział w wytwarzanej wartości dodanej niż przeciętnie w całej Unii Europejskiej. W związku z tym Polska, która opiera swoją gospodarkę na przemyśle znacznie bardziej niż większość państw członkowskich UE, charakteryzuje się na ich tle wyższym poziomem emisyjności.

Wartość dodana wytwarzana w Polsce, poza wspomnianą produkcją przemysłową, a także budownictwem i w niewielkiej części – produkcją rolną, pochodzi głównie z sektora usług, który generuje blisko dwie trzecie krajowej wartości dodanej brutto. Są to m.in. działalność finansowa i ubezpieczeniowa, handel, transport, informacja i komunikacja, zakwaterowanie i gastronomia, naprawa pojazdów samochodowych, gospodarka magazynowa i wiele innych [Produkt krajowy brutto i wartość dodana brutto w przekroju regionów w 2023 r., GUS 2025].

Tabela 4. Wybrane wskaźniki ekonomiczne i dane o rozwoju gospodarczym Polski

Wyszczególnienie	1990	1995	2000	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Produkt krajowy brutto [1995=100]	.	100,0	129,5	188,2	219,8	264,6	259,3	277,2	291,9	292,5	301,3
Wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych [1995=100]	18,0	100,0	182,0	238,9	258,4	272,2	281,5	295,9	338,5	377,1	390,7
Nakłady inwestycyjne (ceny stałe) [1995=100]	80,2	100,0	180,4	262,4	326,9	367,9	349,5	371,5	391,9	423,6	398,2
Wartość brutto środków trwałych (ceny stałe) [1995=100]	91,5	100,0	122,0	161,7	199,8	231,4	239,7	247,8	256,5	267,0	276,6
Sprzedaż detaliczna handlu (ceny stałe) [1995=100]	79,3	100,0	120,3	155,2	178,7	219,2	211,1	225,7	231,6	221,2	222,3
Obroty handlu zagranicznego – import [mld USD]	9,5	29,0	48,9	178,1	197,7	265,8	260,6	343,5	387,0	371,4	382,4
Obroty handlu zagranicznego – eksport [mld USD]	14,3	23,0	31,7	159,8	200,3	267,1	272,7	342,0	365,8	381,9	383,1
Stopa bezrobocia rejestrowanego [%]	6,5	.	15,1	12,4	9,7	5,2	6,8	5,8	5,2	5,1	5,1

Źródło: Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, GUS 2010–2025

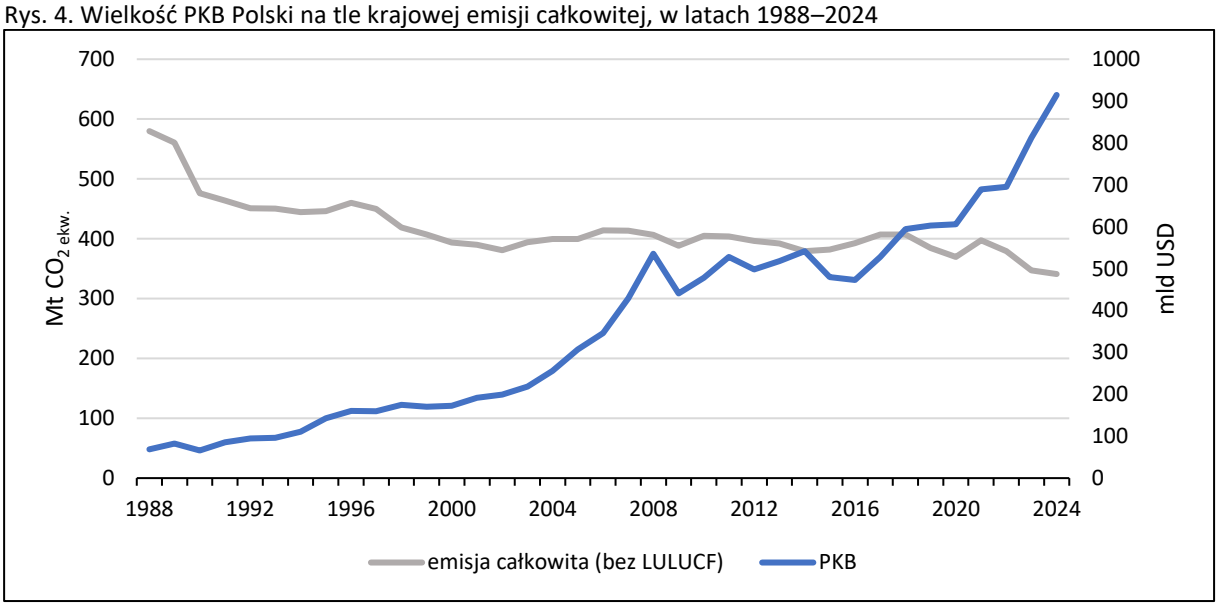
W ostatnich dwóch dekadach rozwój infrastruktury w całym kraju został przyspieszony dzięki wsparciu pochodzącemu z unijnych funduszy strukturalnych, z których Polska, jako mniej zamożne państwo członkowskie UE, była jednym z beneficjentów w ramach polityki spójności UE. Zainwestowane środki przyczyniły się do rozbudowy i unowocześnienia m.in. infrastruktury ochrony środowiska, transportu i wykorzystania OZE, a także poprawiły warunki życia społeczeństwa obszarów zurbanizowanych i terenów wiejskich, m.in. w zakresie ochrony zdrowia, kultury, edukacji, transportu i komunikacji.

Gospodarka kraju, jako obszar inwestycji zagranicznych, pozostaje częściowo uzależniona od sytuacji gospodarczej na rynkach międzynarodowych. Przykładem może być wyhamowanie, w stosunku do lat poprzednich, napływu inwestycji bezpośrednich do Polski. Nastąpiło to w 2024 r., gdy wartość inwestycji zagranicznych wyniosła łącznie 56,5 mld zł. W relacji do produktu krajowego brutto, napływ inwestycji bezpośrednich zmalał z 3,7 % w 2023 r. do 1,6 % w 2024 r. [Zagraniczne inwestycje bezpośrednie w Polsce i polskie inwestycje bezpośrednie za granicą w 2024 r., Narodowy Bank Polski 2026].

W 2024 r. działalność gospodarczą w Polsce prowadziło 26,7 tys. przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego, w których łącznie pracowało 2,2 mln osób. W grupie podmiotów zatrudniających powyżej 250 osób przedsiębiorstwa z kapitałem zagranicznym stanowiły 45,1 % liczby firm istniejących w kraju. Najwięcej podmiotów prowadziło działalność gospodarczą związaną z handlem, naprawą pojazdów samochodowych i przetwórstwem przemysłowym, a stosunkowo niewiele – z działalnością

naukową i techniczną oraz informacją i komunikacją. Ponad połowa przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym pozyskiwała przychody ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów wysyłanych na eksport [Działalność gospodarcza przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym w 2024 r., GUS 2025]. Tego rodzaju profil działalności gospodarczej przedsiębiorstw zagranicznych, ukierunkowanych na produkcję eksportową, wpływa również na zwiększenie emisji krajowej.

Rys. 4. Wielkość PKB Polski na tle krajowej emisji całkowitej, w latach 1988–2024



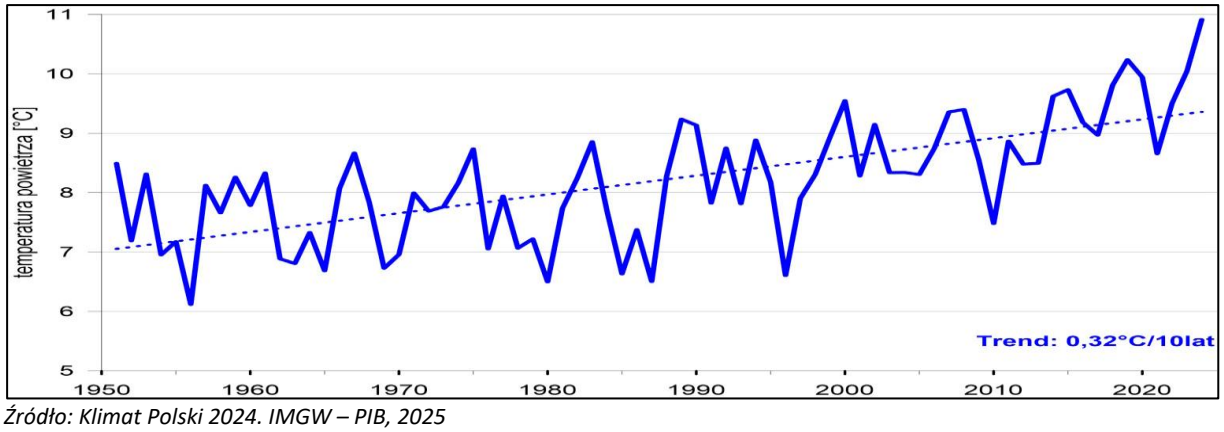
Źródło: Inwentaryzacja Krajowa, Bank Światowy

Gospodarka Polski, z powiększającym się PKB przy jednoczesnym zmniejszaniu krajowej konsumpcji surowców, charakteryzuje się wzrostem produktywności zasobowej, w tym wzrostem produktywności energii *(resource decoupling)*. Rosnąca gospodarka i malejące emisje GC świadczą o rozwoju kraju i jego wkładzie w podejmowanie wysiłków na rzecz ochrony klimatu.

1.5. Klimat

Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego przejściowego, w którym warunki kształtuje oddziaływanie przeważających mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego. Równoleżnikowy układ krain geograficznych i dominujący udział obszarów nizinnych (rozległych Nizin Środkowoeuropejskich) powodują, że zasięgi oddziaływań mas powietrza są zmienne i w związku z tym specyficznymi cechami klimatu Polski są przejściowość, a także zmienność międzyroczna i sezonowa.

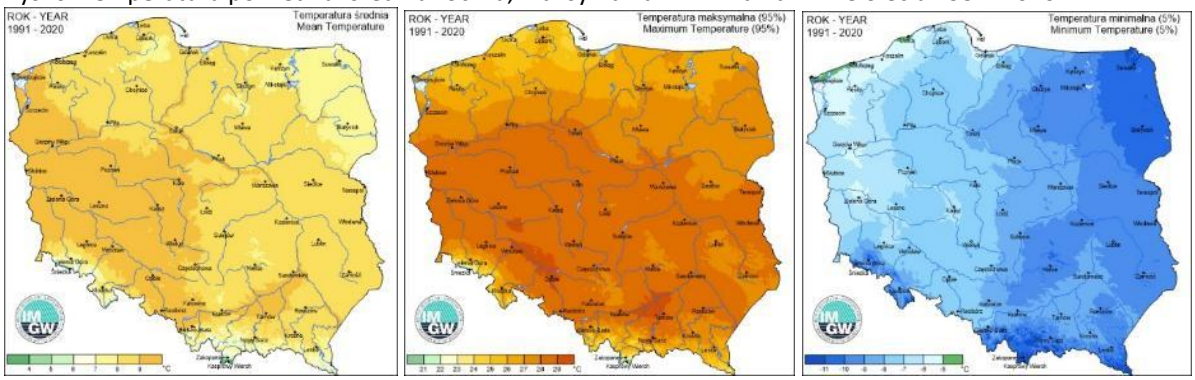
Rys. 5. Zmienność średniej rocznej temperatury powietrza w Polsce w okresie 1951–2024



Źródło: Klimat Polski 2024. IMGW – PIB, 2025

Klimat Polski wykazuje zróżnicowanie regionalne, przechodząc od najbardziej kontynentalnego na północnym wschodzie do najłagodniejszego na zachodzie kraju. Zróżnicowanie regionalne dodatkowo kształtuje rzeźba terenu, szczególnie na obszarach wyżynnych i w górach, gdzie panuje ostrzejszy klimat podgórski i górski, podczas gdy na wybrzeżu morskim cechy klimatu łagodzi wpływ Morza Bałtyckiego. Najcieplejsze są obszary południowo-zachodnie i południowe, zwłaszcza Nizina Śląska, Ziemia Lubuska czy też kotliny podkarpackie. Natomiast najchłodniejszym regionem jest Polska Północno-Wschodnia, zwłaszcza Suwalszczyzna.

Rys. 6. Temperatura powietrza: średnia roczna, maksymalna i minimalna w wieloleciu 1991–2020



Źródło: Mapy klimatu Polski. IMGW – PIB, https://klimat.imgw.pl/pl/climate-maps

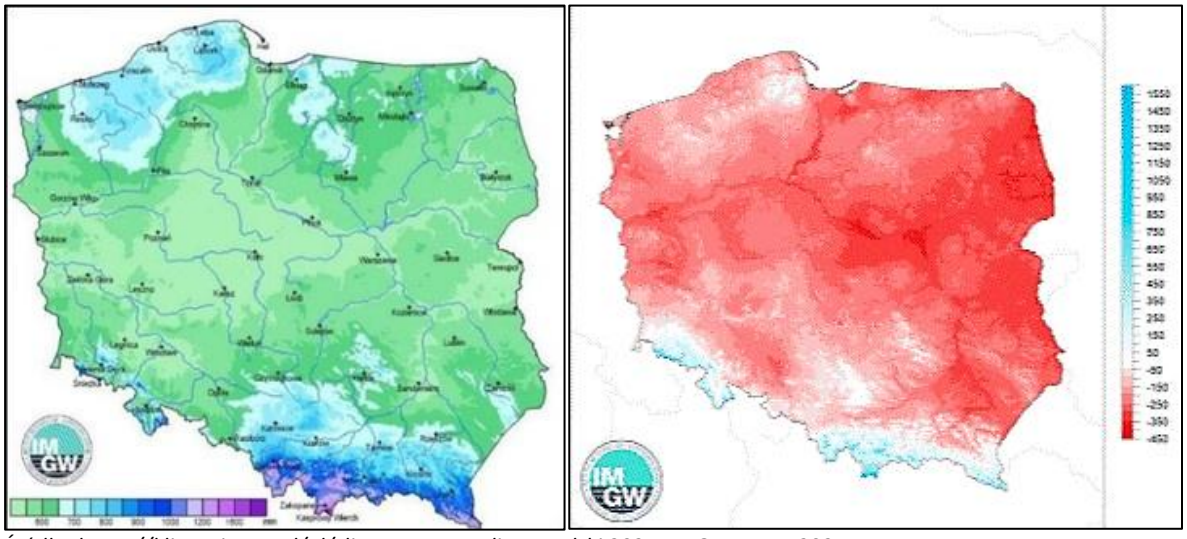
Zakres średniej rocznej temperatury powietrza, poza obszarami górskimi, waha się od ok. 8°C w Polsce północno-wschodniej do ok. 11°C na południowym zachodzie kraju. Rozpiętość skrajnych wartości pomiarowych w okresie wieloletnim 1951–2024 zawiera się pomiędzy najniższą zaobserwowaną temperaturą wynoszącą -39,0°C (w 1963 r.), a maksymalną 39,5°C (w 1994 r.), natomiast największa zanotowana amplituda na jednej stacji pomiarowej wyniosła 70,9°C. Absolutnie skrajne temperatury zaobserwowane w 2024 r. były następujące: absolutne minimum -24,0°C i absolutne maksimum 36,5°C [Mały Rocznik Statystyczny Polski 2025, GUS 2025].

Tabela 5. Wybrane dane o temperaturze powietrza i opadach atmosferycznych

Stacje meteorologiczne	**Położenie**	**2010**	**2015**	**2020**	**2023**	**2024**	**2010**	**2015**	**2020**	**2023**	**2024**
	m n.p.m.	średnia roczna temperatura w °C					roczna suma opadów w mm				
Warszawa	106	8,0	10,3	10,5	10,7	11,7	798	404	646	574	527
Białystok	148	6,8	8,6	9,2	9,3	10,2	851	526	640	620	445
Jelenia Góra	342	6,4	9,1	8,9	9,3	10,2	984	473	754	713	851
Koszalin	33	7,2	9,5	10,1	9,9	11,5	802	684	631	726	658
Kraków	237	7,5	10,0	10,0	10,4	11,8	1021	551	672	752	782
Lublin	238	7,5	9,4	9,6	9,8	10,6	751	532	698	673	544
Nowy Sącz	292	8,1	9,9	9,9	10,2	11,1	1155	544	710	916	688
Olsztyn	133	6,7	9,0	9,5	9,6	10,5	753	567	668	593	583
Poznań	87	7,7	10,4	10,8	10,8	11,7	715	438	492	711	582
Rzeszów	212	8,1	10,1	10,1	10,6	11,3	966	468	685	715	522
Suwałki	184	6,2	8,2	8,9	8,7	9,6	729	593	612	563	570
Szczecin	1	8,0	10,2	10,7	10,5	11,5	715	438	410	609	509
Terespol	133	7,7	9,5	9,9	10,0	10,7	717	453	591	558	475
Wrocław	69	8,2	11,1	11,0	11,3	12,1	692	388	727	643	713
Zielona Góra	69	7,7	10,4	10,7	10,7	11,4	746	473	548	733	666

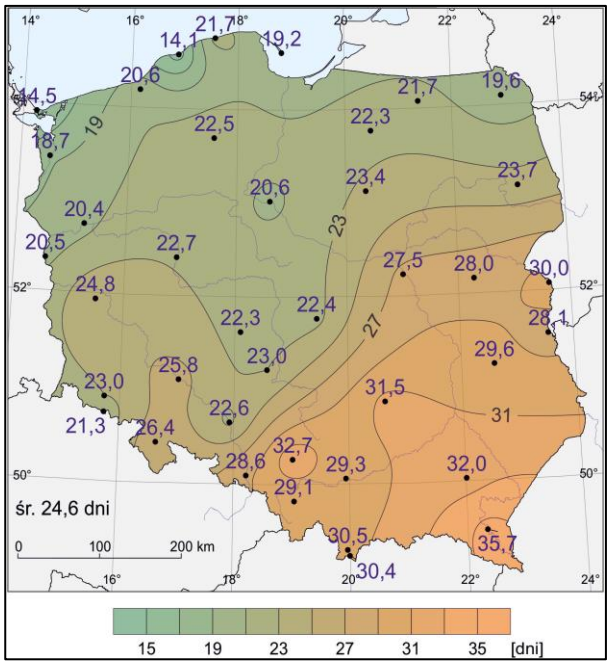
Źródło: Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025

Rys. 7. Roczne sumy opadów w latach 1991–2020 oraz klimatyczny bilans wodny (maj – październik) w 2024 r.



Źródło: https://klimat.imgw.pl/pl/climate-maps, Klimat Polski 2024. IMGW – PIB, 2025.

Rys. 8. Średnia roczna liczba dni z burzą w Polsce w ciepłej porze roku



Źródło: Atlas Klimatu Polski (1991–2020), 2022. Red. naukowa Tomczyk A.M., Bednorz E.

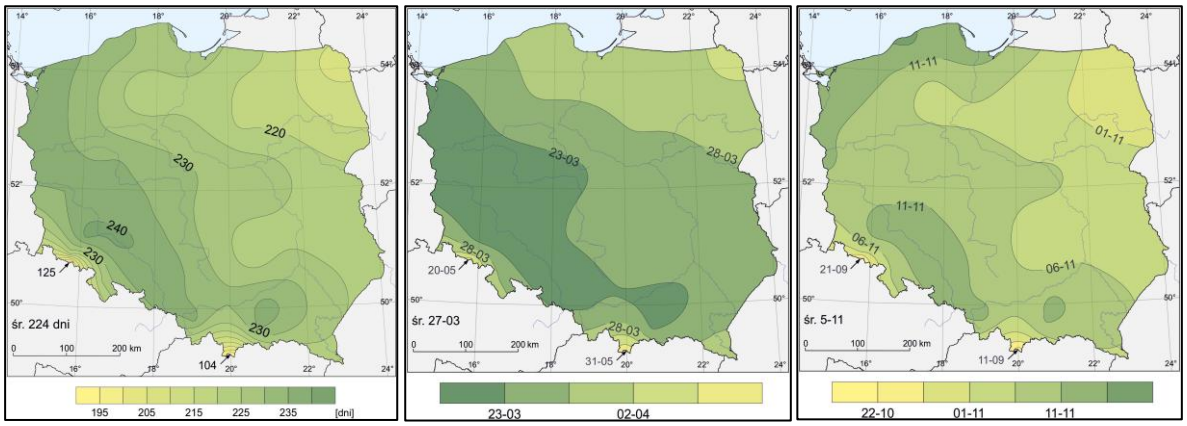
Charakterystyki opadowe cechuje silna zmienność przestrzenna uwarunkowana przede wszystkim ukształtowaniem terenu i cyrkulacją atmosferyczną, czyli wystawieniem na wiatr deszczonośny. Średnie opady wynoszą niemal 600 mm. Roczna suma opadów w Polsce jest jedną z najniższych w północnej Europie, dorównując miejscami wartościom minimalnym z południa kontynentu, co w okresie wegetacyjnym powoduje ujemny bilans wodny (przewaga parowania nad opadem). Największe opady występują w południowej Polsce, na terenach górskich i podgórskich, gdzie w obrębie Karpat przekraczają 1000 mm. Najniższe opady notowane są w Polsce centralnej, w Wielkopolsce i na Kujawach, a także na Podlasiu – poniżej 500 mm. Intensywne opady deszczu występują od kwietnia do września, najwięcej w lipcu, często wiążą się z występowaniem burz. Sezon burzowy w Polsce osiąga kulminację w okresie letnim, od czerwca do sierpnia. Klimatyczny bilans wodny w ciepłej porze roku, kiedy zapotrzebowanie na wodę rośnie, zwłaszcza w rolnictwie, wykazuje wartości ujemne na większości obszaru kraju. Szczególnie wyraźnie zjawisko to zaznacza się w centralnej i wschodniej Polsce [Klimat Polski 2024. IMGW – PIB, 2025].

Długość trwania okresu wegetacyjnego wynosi średnio 236 dni w roku (wielolecie 2001–2020)[1], zmienia się przeważnie zgodnie z gradientem temperatury ulegając wydłużeniu z północnego wschodu ku południowemu zachodowi Polski. Różnica pomiędzy stacją z najdłuższym okresem wegetacyjnym

[1] Żyłowska K., Kozyra J. 2022. Zmiany warunków agroklimatycznych w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, Zeszyt 67(21): 9–23; https://doi.org/10.26114/sir.iung.2022.67.01

(Wrocław 255 dni) a najkrótszym (Suwałki 207 dni) wynosi w tym dwudziestoleciu 48 dni. Najczęściej okres ten rozpoczyna się 22 marca, a najpóźniej 15 kwietnia. Ostatni dzień okresu wegetacyjnego może wystąpić w listopadzie. W konsekwencji wzrostu temperatury okres wegetacyjny w miarę upływu lat rozpoczyna się coraz wcześniej i coraz później wypada data jego zakończenia[2].

Rys. 9. Okres wegetacyjny w wieloleciu 1991–2020:
a) średni czas trwania, b) średnia data początku, c) średnia data zakończenia.



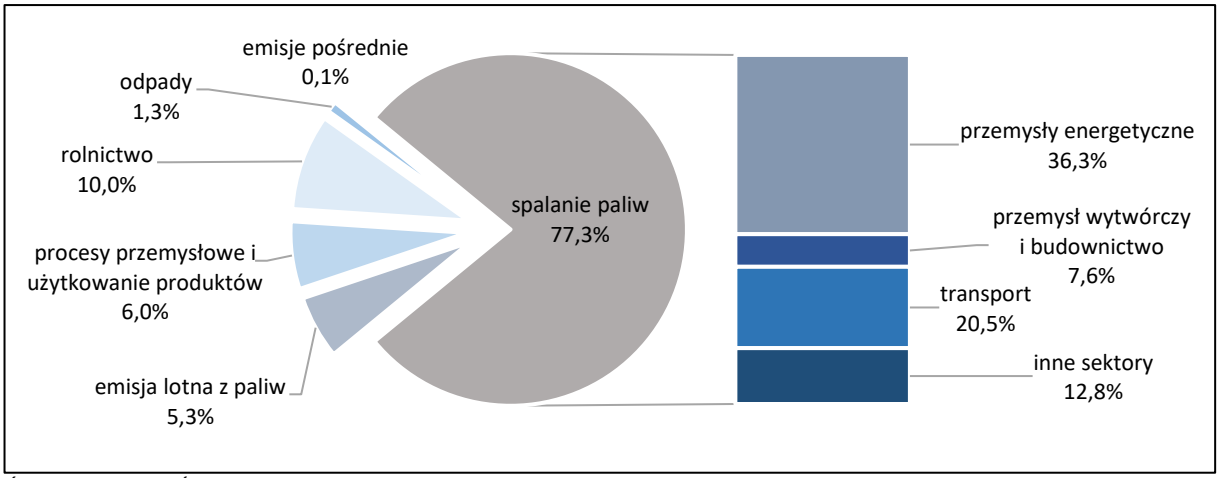
Źródło: Atlas Klimatu Polski (1991–2020), 2022. Red. naukowa Tomczyk A.M., Bednorz E.

Obecna intensyfikacja zjawisk ekstremalnych zauważalnie zmienia dynamikę cech klimatu w Polsce. Niekorzystnymi zjawiskami są intensywne fale upałów oraz dni upalne, coraz częstsze deszcze nawalne i jednocześnie okresy bez opadu ulegające wydłużeniu. Zmiany klimatu oznaczają dla Polski także pojawiające się coraz częściej susze o dużej intensywności i zasięgu, szczególnie dotkliwe w porze intensywnej wegetacji oraz powodzie, coraz bardziej prawdopodobne i coraz groźniejsze.

1.6. Sektory gospodarki

Sektory gospodarki kraju mają zróżnicowany wpływ na wielkość emisji GC. Najwięcej, bo aż 77,3 % całości emisji krajowej w 2024 r., pochodziło ze spalania paliw, w czym miały swój udział trzy dominujące kategorie źródeł: przemysły energetyczne (sektor 1.A.1), transport drogowy (sektor 1.A.3.b) i inne sektory (sektor 1.A.4).

Rys. 10. Udziały poszczególnych kategorii źródeł w całkowitej emisji krajowej GC (bez LULUCF) w 2024 r.



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB, NID 2026, Raport syntetyczny, rys. 4.

[2] Tomczyk A.M., Szyga-Pluta K. 2010. Okres wegetacyjny w Polsce w latach 1971–2010. Przegląd Geograficzny. 2016, 88, 1, s. 75-86.

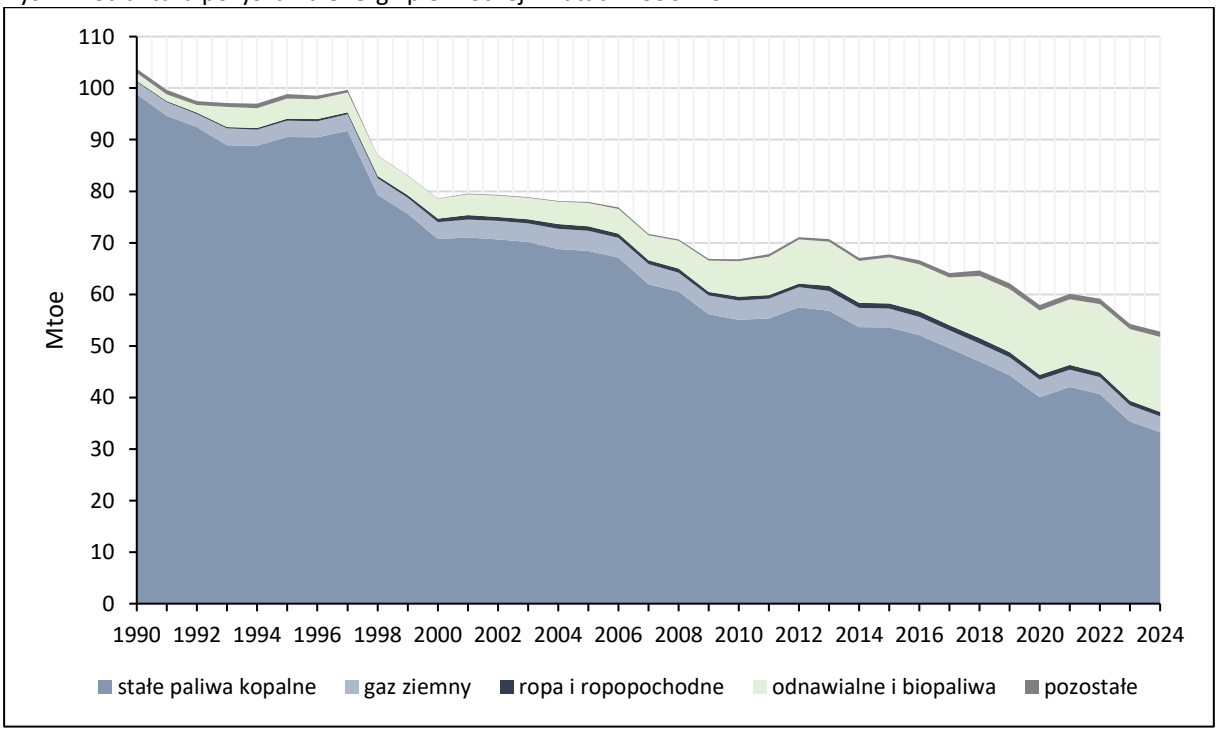
1.6.1. Energia

Pozyskanie energii pierwotnej w Polsce wykorzystuje w dużej mierze stałe paliwa kopalne, którymi są węgiel kamienny i węgiel brunatny oraz w coraz większym stopniu – odnawialne źródła energii (OZE) i biopaliwa. W 2024 r. najważniejszymi pozyskiwanymi nośnikami energii były węgiel kamienny i brunatny, których znaczenie jednak stopniowo maleje. Udział obu paliw w całości wielkości pozyskiwanej energii wynosił odpowiednio 47,4 % i 15,0 % wielkości pozyskiwanej energii, podczas gdy udział energii odnawialnej stanowił 27,4 % [Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2023 i 2024, GUS 2025].

Zużycie energii pierwotnej w Polsce zmieniało się wraz z transformacją kraju. Energochłonna gospodarka przechodziła przemiany gospodarcze, skutkujące m.in. zmniejszaniem zużywanej energii pierwotnej, z 99 Mtoe w 1990 r. do 85 Mtoe w 2000 r. Zużycie zaczęło następnie wzrastać wraz z intensyfikacją rozwoju gospodarczego, aż do osiągnięcia podobnego poziomu zużycia, jak na początku transformacji. Stopniowemu malejącemu udziałowi stałych paliw kopalnych towarzyszyła rosnąca rola mniej emisyjnych nośników energii, takich jak ropa naftowa i gaz ziemny oraz OZE.

Tendencja wzrostowa zużycia energii pierwotnej była szczególnie widoczna, gdy gospodarka weszła w okres dynamicznego rozwoju od 2014 r. Wówczas zużycie energii wzrosło z ok. 90 Mtoe do ponad 100 Mtoe, natomiast od 2021 r. zaczęło maleć, schodząc w 2024 r. do poziomu ok. 92 Mtoe. Dynamika wzrostu całkowitego zużycia energii pierwotnej w gospodarce była niższa od dynamiki wzrostu gospodarczego (przyjmując za podstawę rok 2000), co wskazuje na względne zerwanie zależności między wzrostem PKB a wykorzystaniem energii [Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2024, GUS 2024].

Rys. 11. Struktura pozyskania energii pierwotnej w latach 1990–2024

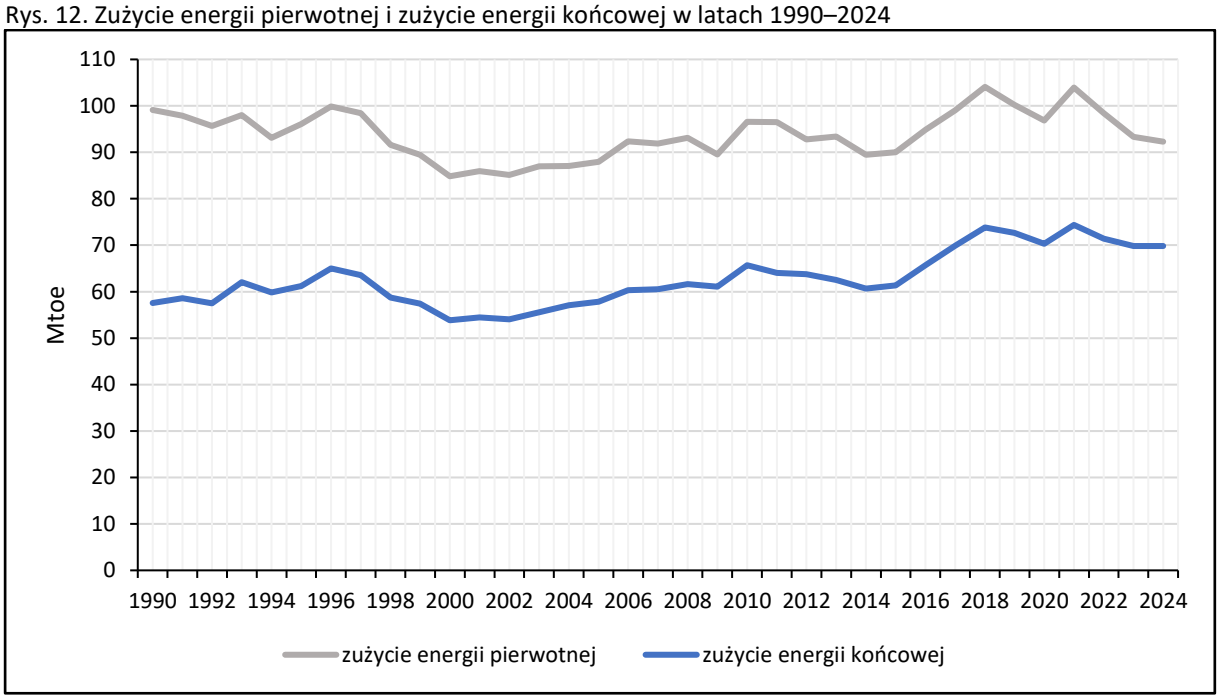


Źródło: Eurostat

Struktura pozyskania energii pierwotnej w Polsce ulega stopniowej zmianie poprzez zmniejszanie się udziału węgla kamiennego i brunatnego na rzecz OZE, co oznacza, że stałe paliwa kopalne systematycznie ustępują mniej emisyjnym źródłom energii. Zauważalny jest trend spadkowy

w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem, szczególnie wyraźny od 1996 r. Wynika to ze spadającego wydobycia stałych paliw kopalnych i braku znaczących zasobów własnych ropy i gazu. O ile w 1990 r. produkcja energii pierwotnej pochodziła w 95 % z węgla kamiennego i brunatnego, to w 2000 r. udział obu tych paliw spadł do 90 %, w 2014 r. – do 80 %, w 2020 r. poniżej 70 %, a w 2024 r. wyniósł 63 %. Jednocześnie rola OZE i biopaliw zaczęła rosnąć od ok. 5 % w 2000 r., do ponad 12 % w 2014 r. i do 21,6 % w 2020 r., aż do 27,4 % w 2024 r.

Rys. 12. Zużycie energii pierwotnej i zużycie energii końcowej w latach 1990–2024



Źródło: Eurostat

Obserwuje się również spadek różnicy pomiędzy wielkością zużycia energii pierwotnej a energii końcowej. O ile różnica ta wynosiła ok. 42 Mtoe w 1990 r., to w 2024 r. zmalała niemal o połowę do ok. 22 Mtoe. Wynika to z mniejszych strat z tytułu przemian energetycznych i świadczy o systematycznym wzroście efektywności wykorzystania energii w gospodarce Polski.

Tabela 6. Stopień zależności Polski od importu nośników energii [%]

1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0,85	-0,19	10,72	17,75	31,57	29,83	30,74	38,26	43,52	45,25	42,78	40,46	46,12	48,00	45,67

Źródło: Eurostat

Znaczna część energii pochodzi z importu, przede wszystkim w postaci ropy naftowej sprowadzanej z zagranicy oraz gazu ziemnego, którego krajowe wydobycie zaspokaja ok. 20 % zużycia. W okresie przed transformacją gospodarczą krajowe wydobycie węgla pokrywało zapotrzebowanie na energię i zasilało eksport. Samowystarczalność zakończyła się wraz z ograniczeniem wydobycia własnych zasobów węgla i rosnącym zapotrzebowaniem na importowane surowce energetyczne. W latach 90. XX w. zaczęło pojawiać się niewielkie uzależnienie Polski od importu nośników energii, które następnie wynosiło: 11 % w 2000 r., 20 % w 2006 r., 30 % w 2015 r., rosnąc powyżej 40 % począwszy od 2018 r., kiedy to w latach 2019–2024 zaczęło oscylować pomiędzy poziomami 40–48 % [Eurostat]. Polska jako kraj nieposiadający znaczących zasobów ropy i gazu nie była w stanie w pełni zrekompensować spadku wydobycia stałych paliw kopalnych wyłącznie przy pomocy OZE.

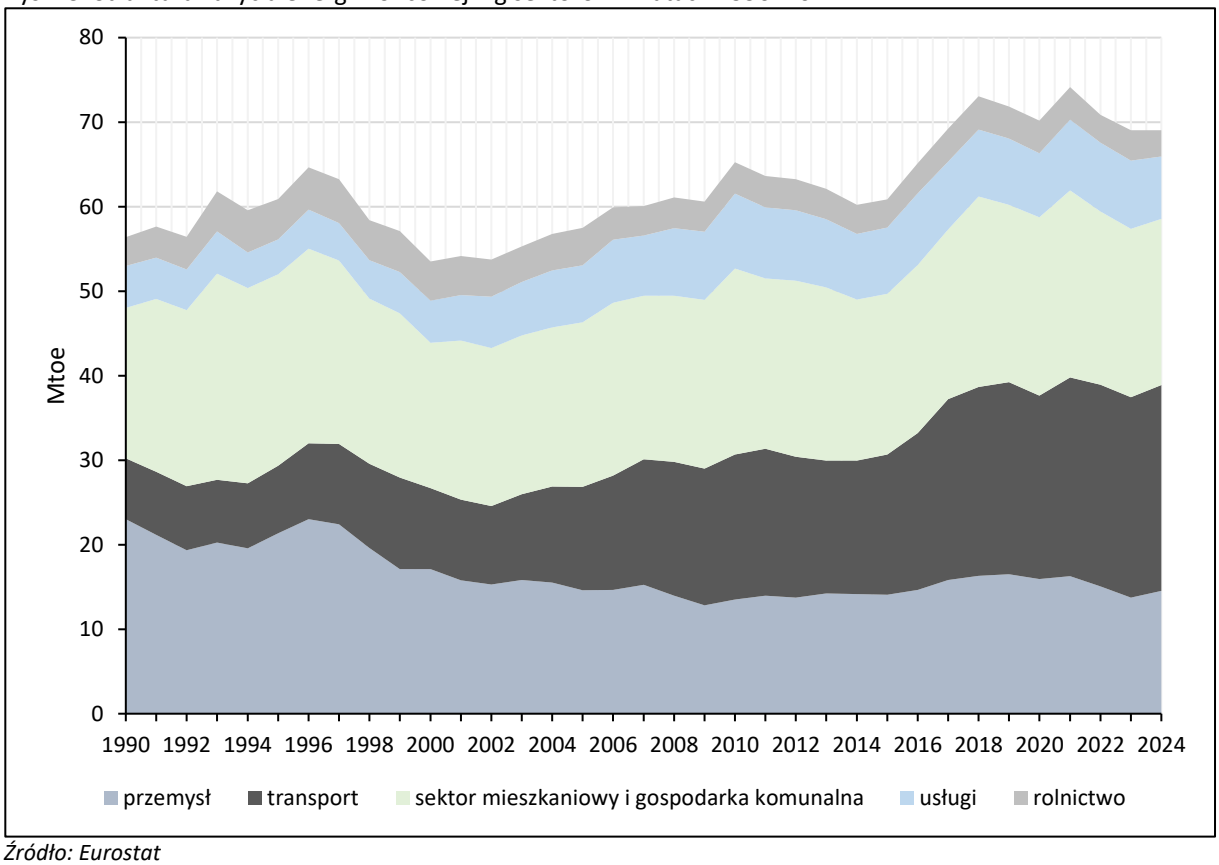
W 2024 r. wielkość importu nośników energii obniżyła się o 4,9 % w stosunku do roku poprzedniego. Ropa naftowa stanowiła 43,5 % importu paliw, gaz ziemny – 22,5 %, węgiel kamienny – 8 %,

a na pozostałe nośniki energii przypadło 26 % (głównie olej napędowy i gaz ciekły) [Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2023 i 2024, GUS 2025].

W ostatnich dekadach zużycie energii końcowej ulegało istotnym zmianom, wynikającym m.in. z takich czynników jak rozwój gospodarczy, zmiany społeczne, wzrost poziomu życia i konsumpcji oraz istotna poprawa efektywności energetycznej. Zachodząca w polskiej gospodarce poprawa efektywności energetycznej, wraz ze zmianą struktury zużycia paliw polegającą na odchodzeniu od stałych paliw kopalnych na rzecz wykorzystania gazu, ropy i OZE, skutkuje znaczącym wzrostem sprawności konwersji energii pierwotnej na energię finalną. Wielkość zużycia energii końcowej w 2024 r., choć była o ponad 21 % większa niż w 1990 r., to jednak w stosunku do roku 2021 zmalała o ponad 6 %.

Rozwój gospodarczy wpływa nie tylko na wielkość zużycia energii, ale również zmienia jej strukturę sektorową. Poprawa efektywności energetycznej i restrukturyzacja najbardziej energochłonnych gałęzi wytwórczych powoduje spadek ilości energii wykorzystywanej przez przemysł. Podobne redukcje zużycia energii następują w sektorach gospodarki komunalnej (sektor mieszkaniowy) i usług. W rolnictwie zużycie energii utrzymuje się na mniej więcej podobnym poziomie, podczas gdy w transporcie – wzrasta.

Rys. 13. Struktura zużycia energii końcowej wg sektorów w latach 1990–2024



Źródło: Eurostat

Zmiany w strukturze finalnego zużycia energii, którą wykorzystali odbiorcy końcowi na cele energetyczne (bez dalszego przetwarzania na inne nośniki energii) wskazują na wzrost wykorzystania energii w transporcie, wynikający z dynamicznego rozwoju przewozów i usług. Sektor transportu był w 2024 r. największym konsumentem energii z udziałem 35 %, natomiast gospodarstwa domowe zużyły 28 %, przemysł – 21 %, usługi – 11 %, a rolnictwo – 4 %. Przemysł zmniejszył swój udział w finalnym zużyciu energii w największym stopniu, ponieważ w porównaniu z 1990 r. spadek ten wyniósł blisko 37 %, m.in. jako skutek restrukturyzacji oraz wprowadzania nowoczesnych i energooszczędnych technologii w sektorze [Eurostat]. W przemyśle przetwórczym najwięcej energii

zużywają przemysły: mineralny, chemiczny i spożywczy [Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026].

Tabela 7. Energochłonność PKB [toe/tys. euro2015]

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
587	619	589	581	526	506	497	461	410	382	350	348	338	335	320	313	311	290
2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	
281	263	274	261	247	247	229	222	226	225	221	204	202	201	184	171	165	

Źródło: Eurostat

W gospodarce obserwuje się systematyczną poprawę efektywności energetycznej, którą można wykazać np. wskaźnikami energochłonności i produktywności [Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2024, GUS 2024]. Relacja pomiędzy finalnym zużyciem energii w gospodarce a wielkością PKB zmienia się wraz transformacją energetyczną, polegającą na zastępowaniu węgla innymi paliwami oraz rozwojem zastosowania OZE. Podczas transformacji spektakularnie zmalała poprzednio wysoka energochłonność PKB: jej poziom z 1990 r. zmniejszył się o połowę w okresie do roku 2009, a w 2024 r. spadł do 28 % w porównaniu do początków transformacji. Zużycie energii charakteryzuje się zatem wyraźną poprawą produktywności, która w Polsce rośnie nieco szybciej niż przeciętnie w całej UE.

Tabela 8. Udział OZE w zużyciu energii wg sektorów i w całej gospodarce razem, w latach 2004–2024 [%]

Sektory	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	2023	2024
Elektroenergetyka	2,0	2,9	4,2	6,5	10,6	12,4	13,3	13,0	16,2	17,2	21,0	25,8	30,4
Transport	1,6	1,8	4,1	6,6	6,5	6,3	4,0	5,7	6,6	5,7	5,8	6,3	6,0
Ciepłownictwo i chłodnictwo	10,2	10,2	10,8	11,8	13,5	14,2	14,9	21,5	22,1	21,0	22,1	20,6	21,3
Gospodarka razem	6,9	6,9	7,7	9,3	11,0	11,6	11,4	14,9	16,1	15,6	16,6	16,7	17,8

Źródło: Eurostat

W Polsce następuje stopniowy wzrost udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii. W 2024 r. udział OZE wynosił blisko 18 % energii końcowej. W ujęciu sektorowym, energia odnawialna zyskuje coraz większe znaczenie w elektroenergetyce, przekraczając 30 % udziału w produkcji energii elektrycznej, a także w ciepłownictwie i chłodnictwie, powyżej 21 % udziału w końcowym zużyciu energii brutto. W obu sektorach zaznacza się zatem odchodzenie od paliw wysokoemisyjnych na rzecz wykorzystania źródeł odnawialnych, co ma ogromne znaczenie zarówno dla całości gospodarki, jak i dla gospodarki komunalnej w szczególności. Natomiast transport jest tym sektorem, w którym rola OZE nie wzrasta znacząco i od ponad dekady oscyluje wokół 6 %.

Tabela 9. Wielkość produkcji energii elektrycznej wg kategorii źródeł OZE, w latach 2004–2024 [ktoe]

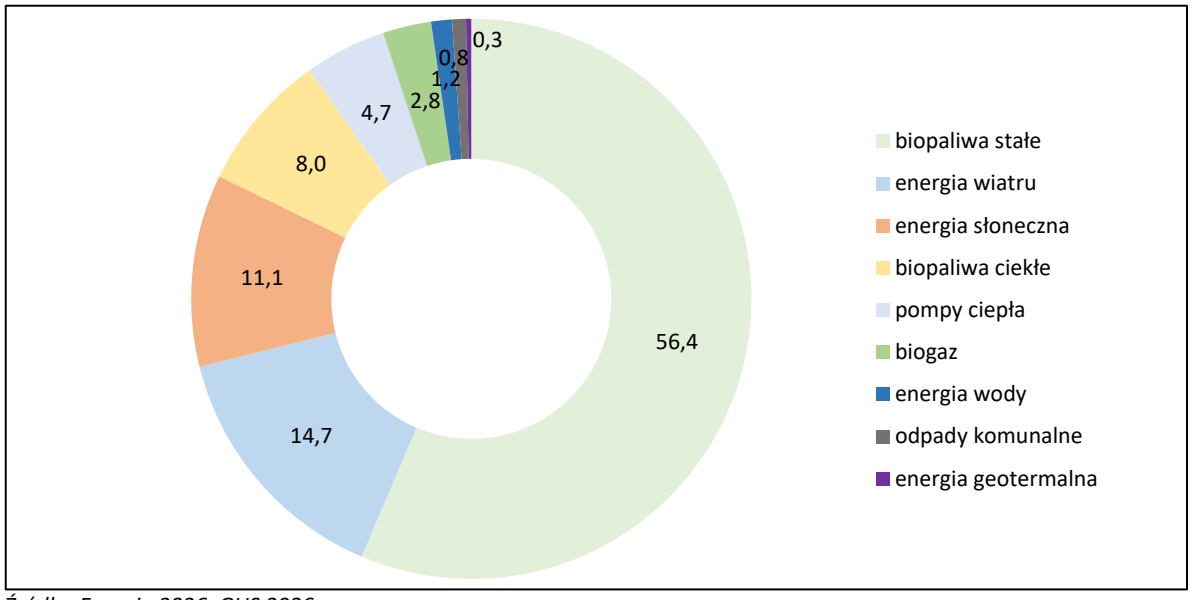
Kategorie	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	2023	2024
Energia wody	157,9	169,1	177,9	188,7	193,5	197,9	199,3	200,9	199,7	199,9	199,1	200,5	198,0
Energia wiatru	10,0	28,0	73,6	146,2	387,8	651,2	1 035,3	1 174,2	1 294,3	1 422,0	1 628,1	1 968,3	2 182,9
Energia słon.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	10,7	25,8	168,4	338,3	714,5	955,0	1 518,7
Biopaliwa stałe	77,1	157,6	289,2	507,8	819,3	787,6	594,4	458,6	596,1	550,2	510,2	490,5	458,4
Pozostałe OZE	7,4	13,8	21,9	34,3	48,6	70,2	89,5	104,3	121,7	142,8	145,9	150,9	168,5
OZE razem	**252,5**	**368,4**	**562,6**	**877,0**	**1 449,3**	**1 707,5**	**1 929,1**	**1 963,8**	**2 380,2**	**2 653,2**	**3 197,8**	**3 765,2**	**4 526,5**

Źródło: Eurostat

Sektor produkcji energii elektrycznej jest tym, w którym najszybciej zwiększa się wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Rola OZE w elektroenergetyce rośnie niezwykle dynamicznie, poczynając

od zaledwie 2 % udziału w produkcji energii elektrycznej w 2004 r. W latach 2012–2014, gdy produkcja energii elektrycznej pochodzącej z farm wiatrowych zaczęła mieć porównywalne znaczenie do produkcji pochodzącej z biopaliw stałych, OZE dały łącznie 10 % energii elektrycznej. Budowa farm wiatrowych spowodowała przyrost wielkości produkcji energii elektrycznej pochodzącej z OZE, która w 2022 r. osiągnęła łącznie 21 %, w tym w połowie z energii wiatru. Szybki wzrost udziału OZE nastąpił w latach następnych, przekraczając 30 % w 2024 r., głównie dzięki dalszemu zwiększeniu mocy wiatrowych i ekspansji produkcji wykorzystującej energię słoneczną, której wielkość wzrosła pięciokrotnie w latach 2021–2024 [Eurostat].

Rys. 14. Struktura pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w 2024 r. [%]



Źródło: Energia 2026, GUS 2026

W krajowym pozyskaniu i wykorzystaniu energii ze źródeł odnawialnych przez szereg lat dominowały biopaliwa stałe. Jednak ich udział w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych zmienia się wraz z rozwojem instalacji wiatrowych i słonecznych, a także pomp ciepła, których szybko przybywa.

Tabela 10. Zmiana cen energii elektrycznej (en. el.) i gazu dla gospodarstw domowych [euro/1 kWh]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
en. el.	0,138	0,130	0,129	0,138	0,135	0,153	0,144	0,141	0,142	0,135	0,145	0,140	0,138	0,151	0,157	0,160	0,216
gaz	0,040	0,052	0,046	0,051	0,050	0,058	0,051	0,050	0,050	0,044	0,044	0,045	0,047	0,042	0,047	0,055	0,073

Źródło: Eurostat

W związku z tym, że ceny energii, w tym ceny energii elektrycznej i gazu, mają istotne znaczenie dla odbiorców, zwłaszcza dla gospodarstw domowych, polityka państwa uwzględnia ich wymiar społeczny. Dlatego poziom cen dla odbiorców indywidualnych jest regulowany urzędowo.

1.6.2. Transport

Transport zarówno pasażerski, jak i towarowy, należą do tych sektorów, które w ostatnim dwudziestoleciu rozwijały się w Polsce szczególnie dynamicznie. Skutkuje to zwiększeniem emisji GC i plasuje sektor transportu pośród głównych czynników wzrostu emisji.

W zużyciu paliw w sektorze niezmiennie dominuje transport drogowy, ponieważ jego udział w przewozie ładunków od lat przekracza 80 % (83 % w 2010 r., 87 % w latach 2020–2024). Wszystkimi

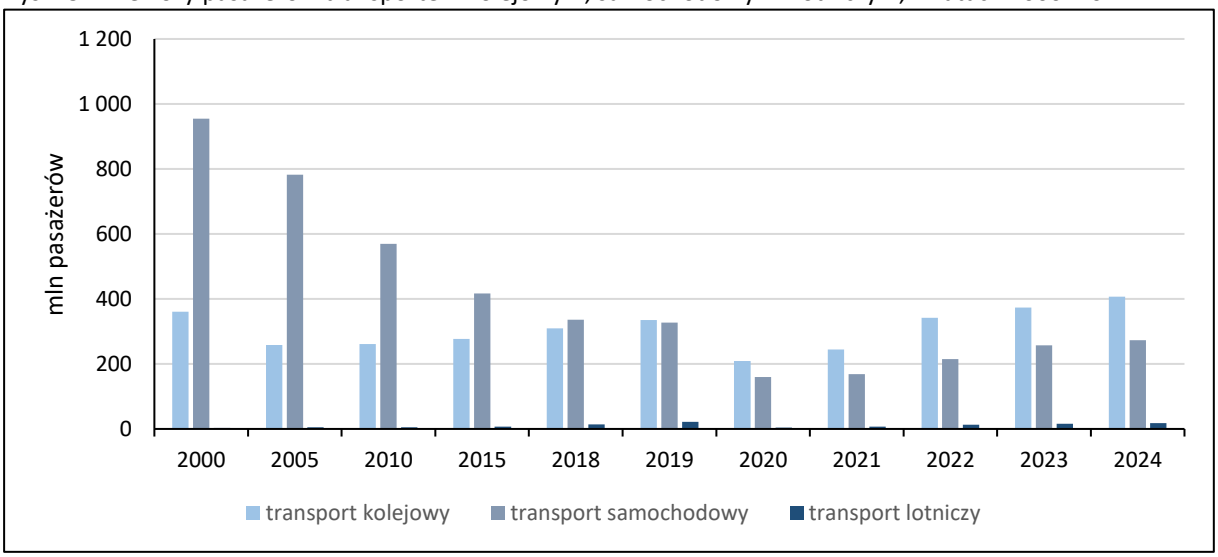
rodzajami transportu przewieziono w 2024 r. 2,1 mld t ładunków, a wykonana praca przewozowa wyniosła 483 mld tonokilometrów [Transport – wyniki działalności w 2024 r., GUS 2025].

W 2024 r. wielkość przewozów ładunków transportem samochodowym wyrażona w tonokilometrach była w Polsce największa w UE-27 i stanowiła 19,7 % ogólnych przewozów w Unii. W przewozach międzynarodowych udział Polski również był największy, stanowiąc 27,4 % całości przewozów w Unii Europejskiej. Podobnie wysoką pozycję wśród krajów UE (drugą za Niemcami), pod względem masy przewiezionych ładunków, zajmują polscy przewoźnicy kolejowi [Transport – wyniki działalności w 2024 r., GUS 2025].

Położenie Polski w Europie Środkowo-Wschodniej powoduje, że przez terytorium kraju przebiegają komunikacyjne szlaki transkontynentalne, ze Wschodu na Zachód i z Północy na Południe. Szeroko zakrojona rozbudowa i modernizacja sieci drogowej, dokonująca się w ostatnich dwóch dekadach, sprzyja rozwojowi przewozów kołowych. Nowoczesna infrastruktura staje się również zachętą do umiejscawiania centrów logistycznych, obsługujących nie tylko rynek krajowy, ale i całość regionu. Dostęp do jednolitego rynku Unii Europejskiej pozwala na swobodną wymianę dóbr i usług, która opiera się na przewozach towarów, a konkurencyjność polskich przedsiębiorstw transportowych, dysponujących stale unowocześnianą i rozbudowywaną flotą pojazdów, pozwala im obsługiwać dużą część frachtu międzynarodowego. Splot tych czynników powoduje, że udział polskiego transportu drogowego w UE jest tak znaczący. Ma to jednak swoje konsekwencje dla wielkości emisji GC w sektorze.

Po okresie pandemii obserwuje się szybszy wzrost przewozów pasażerskich niż towarowych, które zaczęły nawet nieznaczne maleć po roku 2022. Łącznie polscy przewoźnicy pasażerscy transportu kolejowego, samochodowego, lotniczego, wodnego śródlądowego i morskiego (bez uwzględniania przedsiębiorstw komunikacji miejskiej) obsłużyli w 2024 r. niemal 700 mln pasażerów, czyli prawie 8 % więcej niż rok wcześniej. Największy wzrost, blisko 9 % – wystąpił w transporcie kolejowym. Podobnie całkowita praca przewozowa wykonana w transporcie pasażerskim była większa o ponad 8 % niż przed rokiem, wynosząc 79,2 mld pasażerokilometrów [Transport – wyniki działalności w 2024 r., GUS 2025].

Rys. 15. Przewozy pasażerów transportem kolejowym, samochodowym i lotniczym, w latach 2000–2024



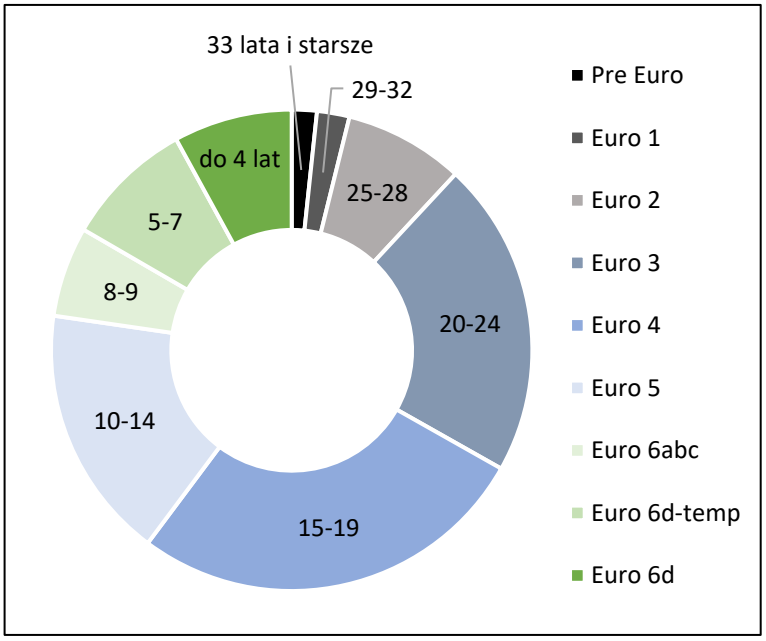
Źródło: „Transport – wyniki działalności w 2024 r.", GUS 2025

Ostatnie dekady charakteryzowały się stopniowo malejącym udziałem transportu samochodowego w strukturze przewozu pasażerów. Wzrosła natomiast wielkość przewozów kolejowych, a także lotniczych. Od 2019 r. to właśnie kolej zaczęła być głównym rodzajem transportu pasażerskiego

w Polsce. W stanie pandemii COVID-19 w 2020 r. ruch pasażerski krajowy i międzynarodowy został gwałtownie ograniczony, a po ustąpieniu restrykcji liczba przewozów zaczęła systematycznie rosnąć z roku na rok. Choć odbicie było szczególnie dynamiczne w przywróconym regularnym ruchu lotniczym, to jednak tylko kolej osiągnęła w 2022 r. poziom ilości przewozów sprzed wprowadzenia restrykcji, a nawet go przekroczyła, notując w 2024 r. najwyższą liczbę pasażerów od 2000 r.

Centralna ewidencja pojazdów wykazała ogólną liczbę pojazdów samochodowych zarejestrowanych na koniec 2024 r. wynoszącą 21,7 mln, z czego prawie 16,7 mln stanowiły samochody osobowe. Choć struktura wiekowa użytkowanych pojazdów osobowych charakteryzuje się wzrostem udziału samochodów nowych, to jednak nadal 60 % aut w Polsce ma powyżej 14 lat, co przekłada się na wielkość emisji pochodzących z sektora transportu drogowego [opracowanie KOBIZE na podstawie bazy danych CEPiK za 2024 r.].

Rys. 16. Samochody osobowe wg grup wiekowych (lata) i standardów emisyjnych (norma Euro) w 2024 r. [%]



Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB wg bazy danych CEPiK za 2024 r.

W porównaniu do niektórych państw Unii Europejskiej, w Polsce nadal jest stosunkowo niewiele samochodów elektrycznych, a ich udział wśród użytkowanych pojazdów jest znikomy. Jednak szybko ich przybywa, ponieważ od 2022 r., kiedy to było zarejestrowanych 30,8 tys. zeroemisyjnych samochodów osobowych, ich liczba podwoiła się do 62,2 tys. w 2024 r. [Eurostat].

Komunikacja miejska jest obsługiwana przez przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej, które przewożą pasażerów taborem autobusowym, tramwajowym i trolejbusowym. Miasta angażują się w promowanie transportu publicznego i w coraz większym stopniu używają pojazdów niskoemisyjnych. W 2024 r. komunikacja miejska obsłużyła 3,4 mld przejazdów pasażerskich i było to o 4,8 % więcej niż w 2023 r. Z kolei jedyne w kraju metro warszawskie, po dynamicznym wzroście liczby pasażerów z 165 mln w 2022 r. do 200 mln w 2023 r., odnotowało niewielki spadek przewozów (o 1,4 %) w 2024 r. [Transport – wyniki działalności w 2023 r., w 2024 r., GUS 2024, 2025].

1.6.3. Przemysł

Przemysł stanowi jeden z filarów polskiej gospodarki. Wraz z przemianami gospodarczymi nastąpiła restrukturyzacja i modernizacja krajowej produkcji i kooperacji, które unowocześniły przetwórstwo przemysłowe i podniosły jego konkurencyjność. Pomogły w tym inwestycje zarówno krajowe, jak i zagraniczne, które przyczyniły się do budowy i rozbudowy jednostek wytwórczych, stosujących coraz bardziej zaawansowane technologie. Duża część przemysłu stała się mniej energochłonna i mniej emisyjna niż przed okresem transformacji. Jednocześnie na tle części państw UE-27, które w większym

stopniu przeniosły działalność wytwórczą poza swoje granice – krajowa wartość dodana pochodząca z produkcji przemysłowej odgrywa stosunkowo ważniejszą rolę w gospodarce Polski niż przeciętnie w Unii Europejskiej. Zwiększa się wartość produkcji sprzedanej przemysłu, która niemal podwoiła się w latach 2005–2019. Po okresie spowolnienia wywołanego pandemią COVID-19 nastąpił ponowny dynamiczny wzrost. W 2024 r. poziom wartości produkcji sprzedanej przemysłu wyniósł 244 % względem roku 2005 [Rocznik Statystyczny Przemysłu 2025, GUS 2025].

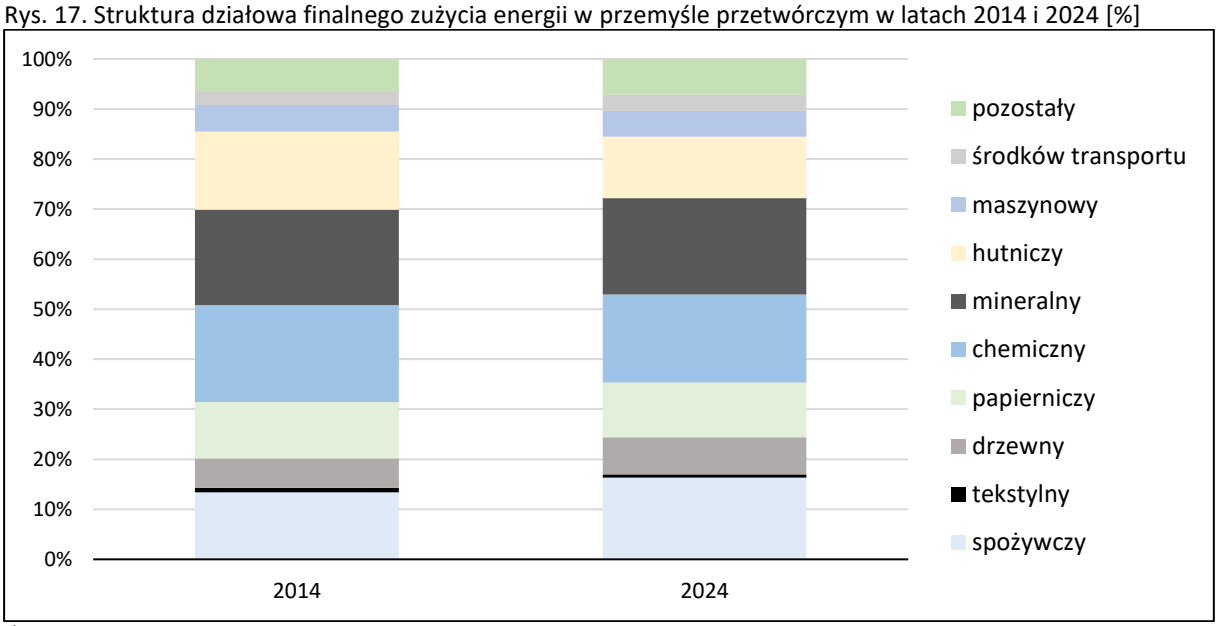
Tabela 11. Wybrane wskaźniki rozwoju przemysłu Polski

Wyszczególnienie	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Produkcja sprzedana przemysłu (ceny stałe) [2005=100]	100,0	133,1	161,5	196,9	193,2	221,6	241,8	242,5	244,0
Wartość brutto środków trwałych w przemyśle (ceny stałe) [2005=100]	100,0	122,0	157,0	186,2	195,3	203,3	210,0	219,7	219,7

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu 2025, GUS 2025

Stale unowocześniany sektor przemysłu wykazuje zróżnicowaną strukturę z jednoczesnym brakiem dominacji którejś branży. Dzięki różnorodności produkcji przemysłowej gospodarka ma mniejszą podatność na zaburzenia wynikające z uzależnienia od pojedynczego sektora lub danego rodzaju wytwórczości. Najbardziej rozbudowanymi branżami są spożywcza, motoryzacyjna i elektromaszynowa. W 2024 r. największy udział w wartości produkcji sprzedanej przemysłu miały artykuły spożywcze (m.in. napoje), przetwórstwo ropy naftowej, pojazdy samochodowe i inne środki transportu, urządzenia elektryczne, a także produkcja wyrobów z metali, gumy i tworzyw sztucznych. Polska specjalizuje się również w produkcji niektórych wyrobów, np. autobusów miejskich, sprzętu AGD i mebli, których jest jednym z głównych producentów i eksporterów w Europie.

Rys. 17. Struktura działowa finalnego zużycia energii w przemyśle przetwórczym w latach 2014 i 2024 [%]

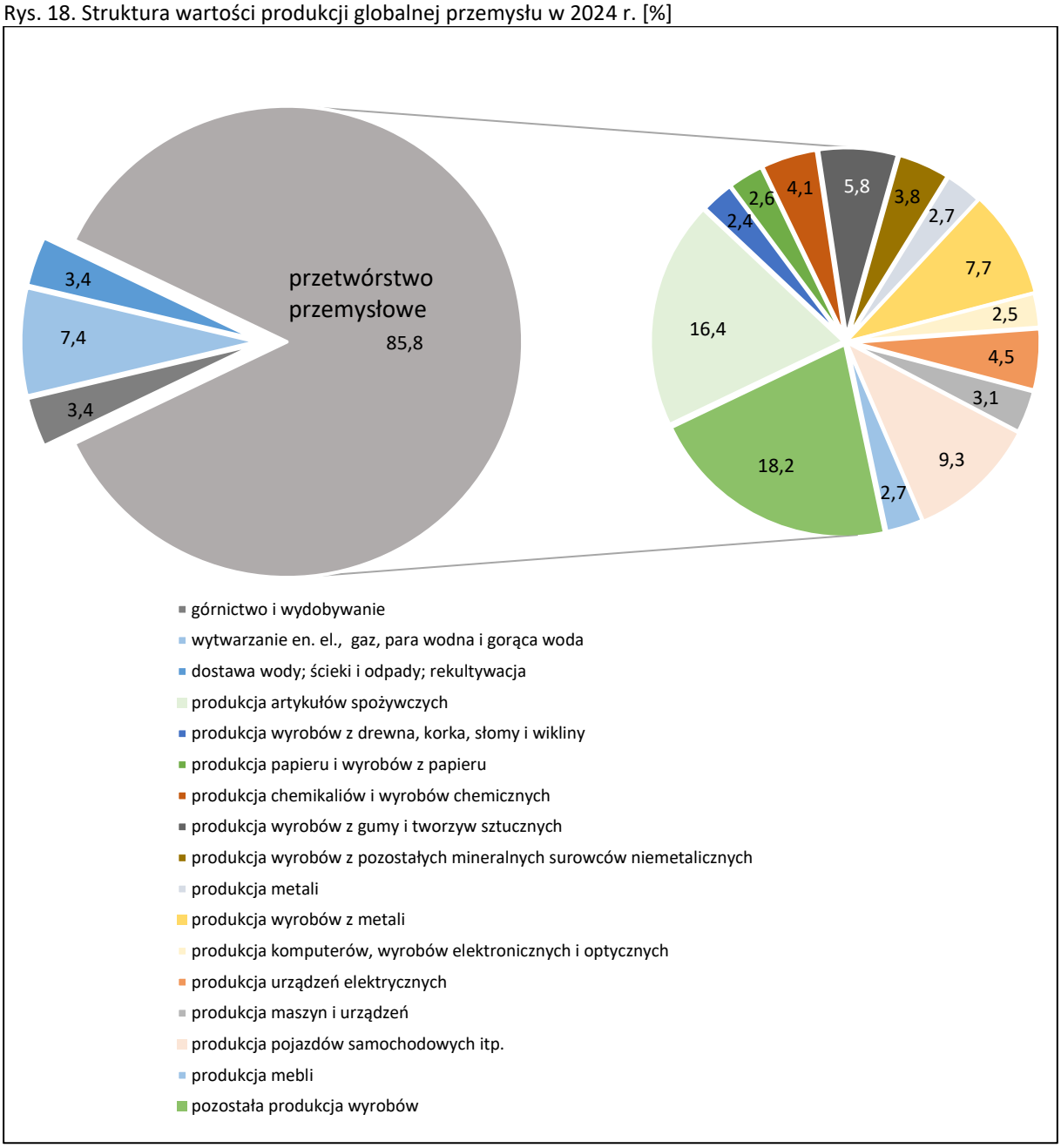


Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026

Eksport polskich wyrobów przemysłowych jest od lat kierowany głównie do państw członkowskich Unii Europejskiej, a w 2024 r. udział tej części eksportu stanowił 75,1 % w całości eksportu przemysłu krajowego. Pozostałymi kierunkami eksportu były państwa rozwinięte gospodarczo poza UE (13,7 %), kraje rozwijające się (8,4 %) oraz państwa Europy Środkowo-Wschodniej (2,8 %). Z kolei import wyrobów przemysłowych w ponad połowie pochodził z UE-27, natomiast w 30 % – z krajów rozwijających się [Rocznik Statystyczny Przemysłu 2025, GUS 2025]. Pod względem wielkości zużycia energii w przemyśle przetwórczym największe ilości pochłania produkcja branż charakteryzujących się wysoką energochłonnością procesów produkcyjnych, takich jak mineralna, chemiczna, spożywcza

i papiernicza, a w malejącym zakresie, m.in. w wyniku ograniczenia produkcji – również hutnicza [Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026].

Rys. 18. Struktura wartości produkcji globalnej przemysłu w 2024 r. [%]



Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu 2025, GUS 2025

Do najbardziej energochłonnych gałęzi przemysłu należą: hutniczy, mineralny i chemiczny. Ich produkcja ma duże znaczenie dla rozwoju gospodarki kraju, również w obszarze eksportu. Jednocześnie w przemyśle obserwuje się konsekwentną poprawę efektywności energetycznej, której tempo w latach 2014–2024 wynosiło średnio 3,1 % rocznie [Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026].

1.6.4. Budownictwo i mieszkalnictwo

W Polsce systematycznie przybywa budynków mieszkalnych zarówno jednorodzinnych, jak i wielorodzinnych. Krajowe zasoby mieszkaniowe powiększają się i poprawiają jakościowo.

Na koniec 2024 r. obejmowały one prawie 16 mln mieszkań. Na każde 100 mieszkań przypadało średnio 235 osób w 2024 r. W latach 2014–2024 przeciętna powierzchnia użytkowa jednego mieszkania zwiększyła się o 2,2 m², a przypadająca na 1 osobę powierzchnia użytkowa wzrosła o 5,5 m². W 2024 r. wynosiła ona średnio 31,6 m² w miastach i 33,0 m² na obszarach wiejskich. Jednak wskaźnik liczby pokoi przypadających na 1 osobę odbiegał od średniej w UE-27 wynoszącej 1,7, osiągając w Polsce wartość zaledwie 1,2. Warunki mieszkaniowe w Polsce, mimo zauważalnej poprawy, nadal charakteryzują się stosunkowo wysokim udziałem ludności zamieszkałej w lokalach przeludnionych, ponieważ w 2024 r. wskaźnik przeludnienia mieszkań wynosił 33,7 %, co wskazuje, że dostępność odpowiedniej przestrzeni mieszkaniowej nadal pozostaje istotnym problemem społeczno-gospodarczym [Gospodarka mieszkaniowa i gospodarka komunalna w 2024 r., GUS 2025].

W zabudowie mieszkalnej dominują budynki jednorodzinne, przede wszystkim na obszarach wiejskich. Według wyników *Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 r. w Polsce* [GUS 2023], budynki jednorodzinne stanowiły 81,1 % wszystkich budynków zamieszkanych w miastach, a na wsi – aż 97,5 %. Z kolei przeważająca część mieszkań, zwłaszcza w miastach, zlokalizowana była w budynkach wielomieszkaniowych, w których mieściło się 79 % miejskich zasobów mieszkaniowych i w nich zamieszkiwało 70 % mieszkańców miast. Natomiast na wsi ponad 89 % mieszkańców zajmowało budynki jednorodzinne.

Choć warunki mieszkaniowe stopniowo poprawiają się w całym kraju, zarówno w miastach, jak i na wsi, to jednak dotychczasowe zasoby mieszkaniowe wymagają daleko idącej modernizacji, ponieważ co trzeci budynek był wzniesiony w latach 1945–1978, co dziesiąty – pochodził z lat 1918–1944, natomiast niemal 7 % budynków zostało wybudowanych jeszcze przed 1918 r. [Warunki mieszkaniowe w Polsce w świetle wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021, GUS 2023].

Mieszkania na terenach wiejskich są gorzej wyposażone niż w miastach, co dotyczy np. dostępu do sieci gazowej: w miastach było do niej podłączonych 73 % mieszkań, podczas gdy na wsi – tylko 30 %. Jednocześnie w ostatnich latach obserwuje się systematyczne zmniejszanie różnic pomiędzy standardami mieszkań na wsi i w miastach, np. w wyposażeniu w wodociąg sieciowy, ponieważ w porównaniu z poprzednim spisem w 2011 r. liczba zwodociągowanych mieszkań wiejskich zwiększyła się o ponad 12 % [Warunki mieszkaniowe w Polsce w świetle wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021, GUS 2023].

Tabela 12. Wskaźniki efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych w latach 2014–2024

Wyszczególnienie	Jedn. miary	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Zużycie ogółem	kgoe/m²	20,0	19,7	20,4	20,2	22,4	20,5	20,3	21,9	19,8	18,9	18,4
Zużycie ogółem z korektą klimatyczną*		21,0	20,6	20,6	20,5	23,4	22,1	21,6	21,3	20,3	20,3	20,7
Zużycie na ogrzewanie	kgoe/m²	13,1	12,9	13,4	13,3	15,2	13,5	13,2	14,1	12,1	11,4	11,4
Zużycie na ogrzewanie z korektą klimatyczną*		14,1	13,8	13,6	13,5	16,2	15,0	14,5	13,5	12,6	12,6	13,6

** Korekta klimatyczna jest stosowana w celu obliczenia wielkości zużycia energii w danym roku, przy założeniu występowania przeciętnych warunków pogodowych, bazując na relacji pomiędzy zużyciem energii a temperaturą zewnętrzną.*

Źródło: Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026

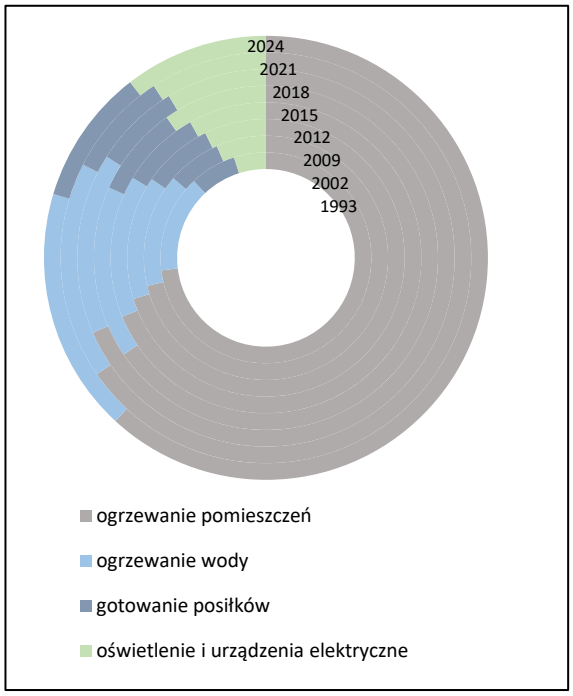
Gospodarstwa domowe są jednym z największych konsumentów energii w Polsce, jednak ich udział w finalnym zużyciu energii zmniejsza się. Udział ten w 2011 r. wynosił 31,1 %, a w 2024 r. spadł do 28,4 %. Najczęściej wykorzystywanymi przez gospodarstwa domowe nośnikami była energia odnawialna i biopaliwa, których łączny udział wyniósł 26,4 %, a następnie: gaz ziemny – 21,6 %, stałe

paliwa kopalne – 18,4 %, ciepło – 16,7 %, energia elektryczna – 14,2 % i paliwa ciekłe – 2,7 % [Efektywność wykorzystania energii w latach 2014–2024, GUS 2026].

Przeciętnie w krajowych gospodarstwach domowych w 2024 r. zużywano 22,8 GJ energii na mieszkańca, czyli na poziomie zbliżonym do średniej europejskiej wynoszącej 21,3 GJ na mieszkańca UE [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2024 r., GUS 2026].

Energia zużywana przez gospodarstwa domowe służy przede wszystkim do ogrzewania pomieszczeń. Uwarunkowania klimatyczne Polski, które charakteryzują się przejściowością i zmiennością powodują, że sezon grzewczy niezbędny do prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa w większości regionów kraju trwa od października aż do kwietnia włącznie, a niejednokrotnie rozpoczyna się już we wrześniu i kończy dopiero w maju. Ponadto zmienność warunków klimatycznych powoduje, że są one znacząco odmienne w różnych latach, w związku z czym występuje konieczność zapewnienia ogrzewania mimo okresowych wahań temperatur. Mimo tak określonych uwarunkowań, struktura zużycia energii jednak ulega powolnej zmianie, ponieważ udział wykorzystania energii przeznaczonej do ogrzewania pomieszczeń stopniowo maleje. Wynika to z instalowania bardziej wydajnych urządzeń gazowych i elektrycznych, wiąże się również z postępującym przeprowadzaniem termomodernizacji budynków oraz wprowadzaniem bardziej restrykcyjnych norm budowlanych. Jednocześnie przybywa urządzeń elektrycznych, w które wyposażone są gospodarstwa domowe, co powoduje zwiększenie zużycia energii na inne cele niż ogrzewanie. Jednym z wielu urządzeń jest coraz częściej klimatyzacja.

Rys. 19. Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych wg kierunków użytkowania w wybranych latach okresu 1993–2024 [%]



Źródło: Efektywność wykorzystania energii; Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2024 r., GUS 2026

Ciepło z sieci ciepłowniczej jest w Polsce bardzo ważnym nośnikiem energii grzewczej, zwłaszcza dla mieszkańców dużych miast, gdzie zaopatruje dwie trzecie mieszkań miejskich. Natomiast na obszarze całego kraju ciepło sieciowe ogrzewało 45 % mieszkań w 2024 r. Sieci ciepłownicze dostarczają odbiorcom również ciepłą wodę, z której korzystało 37,8 % gospodarstw domowych, tj. 78 % konsumentów ciepła sieciowego [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2024 r., GUS 2026].

W strukturze zużycia energii na potrzeby mieszkalne, poza ciepłem sieciowym, największe znaczenie mają paliwa stałe. W Polsce stosuje się głównie węgiel kamienny, a także drewno opałowe, wykorzystywane w co piątym gospodarstwie domowym, gdzie jest spalane na ogół w tych samych kotłach i piecach co węgiel kamienny, jednocześnie z węglem lub zamiennie. Paliwa stałe były w 2024 r. najczęściej wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń, ponieważ w ten sposób stosowało je 30,6 % gospodarstw domowych. Jednak udział tych paliw stopniowo spada, zwłaszcza węgla, którego rola wyraźnie zmalała: o ile jeszcze w 2015 r. ponad 40 % gospodarstw domowych było ogrzewanych węglem, to już w 2021 r. – 21 %, a w 2024 r. – 17,1 %. Jednocześnie podwoił się udział gazu ziemnego w latach 2015–2024, z 10 % do prawie 21 %. Paliwa stałe służą także do ogrzewania wody w 21,7 %

gospodarstw domowych i sporadycznie – do gotowania posiłków (1,2 %) [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2024 r., GUS 2026].

Gaz ziemny był wykorzystywany w 53,3 % gospodarstw domowych. Wiele budynków wielorodzinnych, zwłaszcza w miastach, zostało wyposażonych w sieci gazowe służące wyłącznie do gotowania posiłków, dlatego 24,5 % odbiorców używało go właśnie w tym celu, natomiast 20,7 % użytkowników – tylko do ogrzewania mieszkań. Poza obszarami zurbanizowanymi pozbawionymi sieci gazowej, gospodarstwa domowe w dużej mierze korzystają z gazu ciekłego. Z tego typu paliwa korzystało w 2024 r. 27,8 % odbiorców, prawie całkowicie do gotowania posiłków [Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2024 r., GUS 2026].

Tabela 13. Udział gospodarstw domowych wykorzystujących poszczególne nośniki energii do ogrzewania pomieszczeń [%]

Wyszczególnienie	2012	2015	2018	2021	2024
Energia elektryczna	5,4	4,5	5,1	5,5	7,0
Ciepło z sieci	41,5	41,7	40,4	52,2	44,3
Gaz ziemny*	8,8	10,1	14,0	14,6	20,7
Gaz ciekły (propan-butan)	0,3	0,3	0,5	0,8	1,2
Olej opałowy	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2
Węgiel kamienny	40,8	40,4	36,5	20,9	17,1
Węgiel brunatny	1,4	1,1	0,5	0,4	1,0
Koks	0,7	0,8	0,6	0,2	0,3
Drewno opałowe	40	41,7	28,8	20,7	17,1
Inne rodzaje biomasy	4,3	3,0	1,3	2,3	3,9
Energia słoneczna	0,07	0,15	0,13	0,40	0,4
Pompa ciepła	0,05	0,07	0,28	0,69	2,4

***** dane za 2012 r. dotyczą gazu wysokometanowego

Źródło: Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2021 r., 2024 r., GUS 2026

Gospodarstwa domowe w Polsce coraz częściej wykorzystują OZE, instalując m.in. panele fotowoltaiczne i pompy ciepła. W 2024 r. gospodarstwa domowe wykorzystywały głównie cztery źródła energii odnawialnej: przede wszystkim biopaliwa stałe (głównie drewno opałowe), a także energię słoneczną, geotermalną oraz ciepło otoczenia pozyskiwane za pomocą pomp ciepła, których znaczenie systematycznie rośnie. W 2024 r ich udział w całkowitym zużyciu energii z OZE przez gospodarstwa domowe wzrósł do 12,5 % [Energia ze źródeł odnawialnych w 2024, GUS 2025].

1.6.5. Rolnictwo

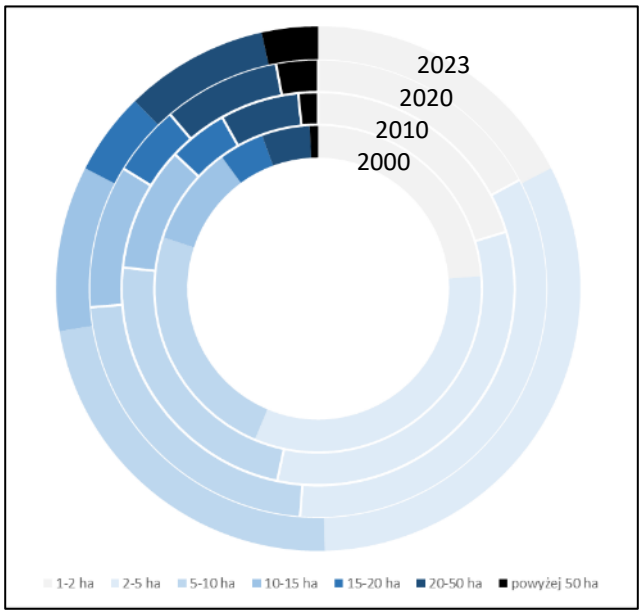
Rolnictwo w Polsce charakteryzuje się znacznym udziałem gruntów rolnych, w tym użytków rolnych i gruntów ornych, przy jednoczesnej przewadze gleb o niższej jakości bonitacyjnej oraz gleb zakwaszonych, zwłaszcza we wschodniej i południowej części kraju. Obserwuje się stopniowe odchodzenie od tradycyjnych metod produkcji na rzecz rozwiązań bardziej zmechanizowanych, wyspecjalizowanych i ukierunkowanych na produkcję towarową. Przybywa również gospodarstw ekologicznych.

Pomimo postępującej modernizacji sektora, w strukturze agrarnej gospodarstw rolnych nadal widoczne jest ich rozdrobnienie. Jednocześnie proces koncentracji gruntów sprzyja stopniowemu wzrostowi przeciętnej powierzchni gospodarstw rolnych. Charakterystyczne dla polskiego rolnictwa jest współistnienie stosunkowo małych gospodarstw rodzinnych i dużych gospodarstw towarowych,

a także systematyczny spadek liczby indywidualnych gospodarstw rolnych, których ubyło 653 tys. w okresie 2000–2023. W porównaniu z 2000 r. liczba gospodarstw indywidualnych o powierzchni użytków rolnych powyżej 1 ha wynosiła ok. 78 % w 2010 r., ok. 68 % w 2020 r. oraz ok. 64 % w 2023 r. [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025].

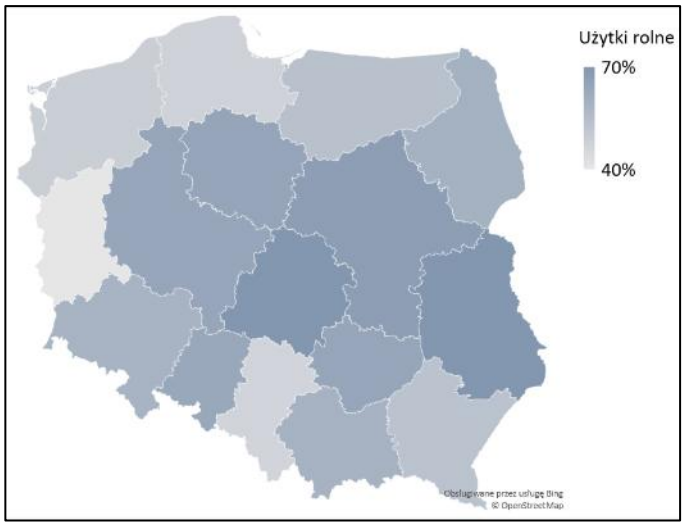
Procesowi zmniejszania się liczby gospodarstw rolnych przy jednoczesnym wzroście ich przeciętnej powierzchni towarzyszy wzrost efektywności gospodarowania, postępująca specjalizacja produkcji oraz dalsza mechanizacja prac rolnych. Równolegle obserwuje się spadek zatrudnienia w sektorze rolnym i leśnym oraz wzrost znaczenia pozarolniczych form aktywności zawodowej na obszarach wiejskich. Udział pracujących w rolnictwie i leśnictwie w ogólnej liczbie pracujących systematycznie maleje. O ile na początku lat 90. XX w. sektor rolny zatrudniał blisko 27 % wszystkich pracujących, o tyle w latach 2020–2024 udział ten kształtował się na poziomie ok. 8 %. W okresie 2010–2024 łączne zatrudnienie w rolnictwie i leśnictwie zmniejszyło się o połowę, malejąc z 2,4 mln do 1,2 mln osób [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025]. Tendencja ta odzwierciedla postępujące przemiany strukturalne polskiej gospodarki oraz rosnącą wydajność pracy w sektorze rolnym.

Rys. 20. Gospodarstwa indywidualne wg grup obszarowych, w latach 2000, 2010, 2020 i 2023 (% w ogólnej liczbie gospodarstw)



Źródło: Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025

Rys. 21. Udział użytków rolnych w powierzchni województw



Źródło: Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025

Według stanu na 1 stycznia 2025 r., powierzchnia geodezyjna użytków rolnych stanowiła 59,3 % powierzchni kraju, a na 1 mieszkańca przypadało 0,50 ha użytków rolnych. Powierzchnia użytków rolnych była przeznaczona w 75 % na zasiewy, w 18 % – na łąki trwałe, natomiast na pastwiska trwałe i uprawy trwałe – po 2,3 % [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025]. Rozmieszczenie obszarów rolniczych wykazuje zróżnicowanie przestrzenne. Udział użytków rolnych w całkowitej powierzchni województw waha się od ok. 40 % do nawet 70 %. Do regionów o wysokiej intensywności produkcji rolnej należą m.in. Kujawy, Wielkopolska, Mazowsze, Lubelszczyzna i Podlasie.

Procesy modernizacyjne w polskim rolnictwie uległy wyraźnemu przyspieszeniu po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. Szczególne znaczenie miało wdrożenie instrumentów Wspólnej Polityki

Rolnej UE, które przyczyniły się do poprawy konkurencyjności gospodarstw rolnych, zwiększenia poziomu mechanizacji oraz wzrostu inwestycji w środki produkcji. Na kierunki rozwoju sektora oddziałują również zmiany wzorców konsumpcji żywności, rosnące wymagania dotyczące dobrostanu zwierząt, konieczność transformacji energetycznej oraz postępujące zmiany klimatyczne.

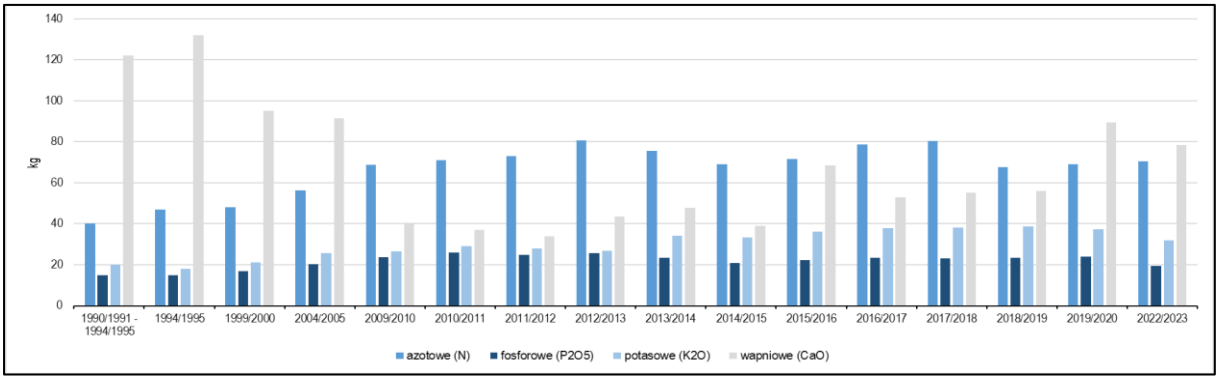
Tabela 14. Wybrane dane o rozwoju rolnictwa

Wyszczególnienie	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Powierzchnia zasiewów [mln ha]	14,2	12,9	12,4	11,2	10,4	10,8	10,9	11,0	10,9	11,0	11,0	11,1
Pracujący w rolnictwie i leśnictwie jako odsetek wszystkich pracujących [%]	26,8	27,7	27,8	16,6	16,8	16,1	14,8	7,7	7,6	8,4	8,1	7,8
Plony pszenicy z 1 ha [t]	3,96	3,60	3,23	3,95	4,43	4,57	4,39	5,33	5,07	5,34	5,38	5,20
Towarowa produkcja rolnicza (ceny stałe) [1995=100]	.	100,0	109,0	121,3	138,1	153,4	165,5	168,3	164,8	171,4	172,9	170,1
Hodowla krów [mln szt.]	4,9	3,6	3,1	2,8	2,6	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	2,3	2,3
Hodowla trzody chlewnej [mln szt.]	19,5	20,4	17,1	18,1	15,2	11,6	11,3	11,4	11,0	9,6	9,4	9,1
Produkcja mięsa wołowego [tys. t]	652	329	291	275	373	441	530	531	531	511	491	612
Produkcja mięsa wieprzowego [tys.t]	1 498	1 637	1 602	1 596	1 516	1 581	1 610	1 605	1 620	1 632	1 441	1 542
Produkcja mięsa drobiowego [tys. t]	311	322	579	1 013	1 386	2 021	2 737	2 837	2 640	2 879	2 831	2 974
Mleko krowie [mld l]	15,4	11,3	11,5	11,6	11,9	12,9	14,1	14,4	14,5	14,8	15,0	15,6
Jaja kurze [mld szt.]	7,6	6,3	7,6	9,6	11,1	10,5	12,1	11,7	11,0	11,9	12,8	14,3
Ryby słodkowodne (połów) [tys. t]	48,9	29,7	38,7	54,1	45,1	49,4	59,8	63,1	57,0	54,2	59,2	59,1

Źródło: Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025

Poziom nawożenia mineralnego, zużycie chemicznych środków ochrony roślin oraz stopień mechanizacji – jako kluczowe wskaźniki modernizacji i intensyfikacji produkcji rolnej – systematycznie rosną, choć nadal pozostają umiarkowane w porównaniu z krajami Europy Zachodniej. W gospodarstwach rolnych widoczna jest wyraźna zależność między powierzchnią użytków rolnych a intensywnością nawożenia – wraz ze wzrostem areału zwiększa się zużycie zarówno nawozów mineralnych, jak i wapniowych. W 2020 r. zużycie nawozów mineralnych w gospodarstwach należących do grup obszarowych powyżej 20 ha użytków rolnych przekraczało średnią krajową, osiągając najwyższy poziom w gospodarstwach o powierzchni powyżej 100 ha, gdzie wynosiło 170,5 kg NPK na 1 ha użytków rolnych ogółem [Powszechny Spis Rolny 2020, GUS 2021].

Rys. 22. Zużycie nawozów mineralnych lub chemicznych oraz wapniowych na 1 ha użytków rolnych, w wybranych latach (w przeliczeniu na czysty składnik)



Źródło: Roczniki Statystyczne Rzeczypospolitej Polskiej 2001, 2014, 2016; Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025

Intensyfikacja produkcji rolniczej przejawia się m.in. zmniejszaniem powierzchni zasiewów przy jednoczesnym podnoszeniu wydajności produkcji zarówno roślinnej, jak i zwierzęcej. Przykładem może być wzrost plonów pszenicy z 3,96 t/ha w 1990 r. do 5,2 t/ha w 2024 r., czyli o 31 %. Wiele innych wskaźników produkcji rolniczej również poprawiło się znacząco, nawet w krótszym czasie. Zwiększyła się przeciętna roczna wielkość udoju mleka z 4 487 l od jednej krowy w 2010 r. do 6 842 l w 2024 r., czyli średnio o 52 %, a o 22 % wzrosła przeciętna liczba jaj od jednej kury nioski, z 227 do 276 sztuk. Polska utrzymuje pozycję jednego z największych producentów w UE m.in. jabłek, których zbiory zwiększyły się z 1,9 mln t w 2010 r. do 3,4 mln t w 2024 r., a w 2022 r. wyniosły nawet 4,3 mln t. Inną specjalnością eksportową jest wołowina, a także mięso drobiowe, którego produkcja w okresie 2010–2024 wzrosła ponad dwukrotnie [Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2025, GUS 2025].

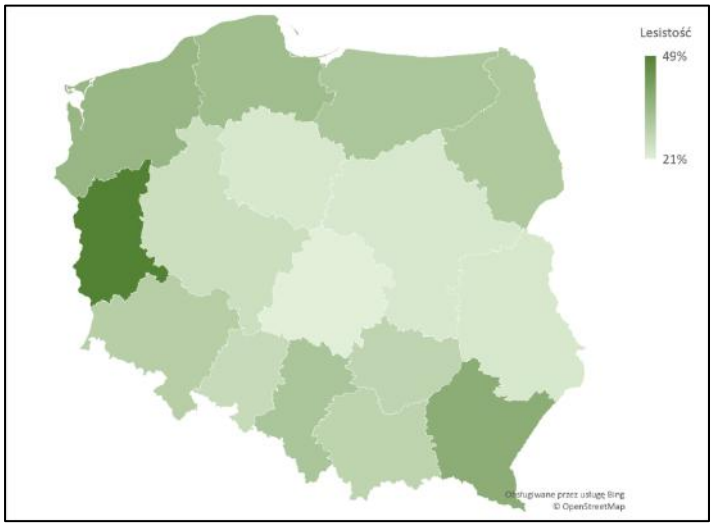
Konsekwencją intensyfikacji rolnictwa w Polsce jest dynamiczny wzrost wartości produkcji towarowej, co bezpośrednio przekłada się na zwiększenie emisji GC w sektorze. Szczególnie istotne znaczenie ma specjalizacja krajowego rolnictwa, obejmująca także wysokoemisyjne ogniwa łańcucha produkcji, funkcjonujące w skali międzynarodowej, głównie w obszarze Unii Europejskiej. Przykładem jest tucz importowanych prosiąt, które po okresie odchowu są następnie eksportowane do kraju pochodzenia. Proces ten wiąże się z dodatkowymi emisjami GC wynikającymi z intensywnego żywienia oraz wysokiej koncentracji produkcji, a ponadto wymaga również transportu zwierząt.

Sektor rolnictwa odgrywa w Polsce ważną rolę w gospodarce narodowej, zapewniając bezpieczeństwo żywnościowe, tworząc bazę surowcową dla przemysłu spożywczego oraz stanowiąc istotny element wymiany handlowej. Uwarunkowania te sprawiają, że potencjalna redukcja emisji GC pochodzących z rolnictwa napotyka na istotne ograniczenia o charakterze strukturalnym i technologicznym.

1.6.6. Leśnictwo

Powierzchnia gruntów leśnych w Polsce wyniosła w 2024 r. 9,49 mln ha, a w okresie 1995–2024 zwiększyła się o 0,54 mln ha. Lesistość kraju wyniosła w 2024 r. 29,6 %, a na jednego mieszkańca Polski przypadało 0,248 ha lasów. Udział lasów ochronnych w całkowitej powierzchni lasów w okresie 1995–2024 zwiększył się z 37,8 % do 41,1 %. Przeciętny wiek drzewostanów wynosi 62 lata [Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2025, GUS 2025].

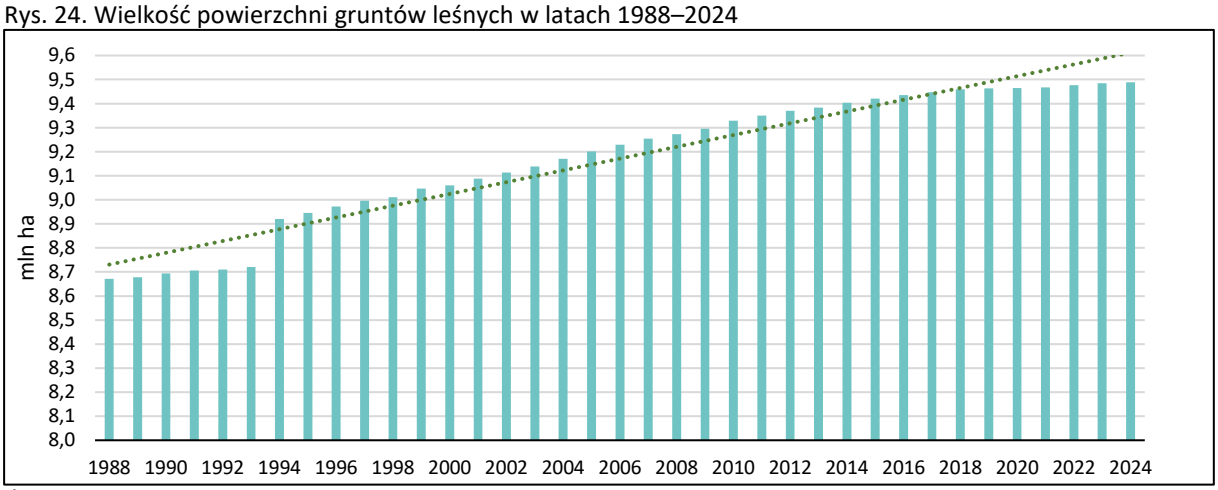
Rys. 23. Udział powierzchni lasów w powierzchni województw



Źródło: Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2025, GUS 2025

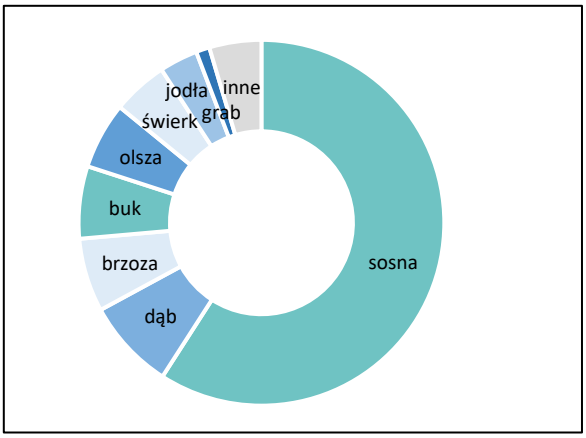
Zwiększanie powierzchni lasów jest efektem systematycznego zalesiania gruntów nieleśnych wcześniej użytkowanych rolniczo lub nieużytków, a także z przekwalifikowywania innych gruntów pokrytych roślinnością leśną (sukcesja naturalna). Jednocześnie obserwuje się spowolnienie tempa zalesiania gruntów, przede wszystkim z powodu wyczerpywania się ich dostępności oraz zmiany użytkowania. Natomiast wyłączenia powierzchni gruntów leśnych na cele nieleśne i nierolnicze są związane głównie z rozwojem infrastruktury drogowej.

Rys. 24. Wielkość powierzchni gruntów leśnych w latach 1988–2024



Źródło: Rocznik Statystyczny Leśnictwa 2025, GUS 2025

Rys. 25. Powierzchnia lasów wg gat. panujących [%]



Źródło: Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2025, GUS 2025

Najważniejszymi funkcjami lasów są funkcje przyrodnicze, ochronne, produkcyjne (gospodarcze) oraz społeczne. Obszary leśne są coraz bardziej narażone na skutki przesuszania gleb oraz wzrost zagrożenia pożarowego, dlatego prowadzone są działania zwiększające zasoby wód w lasach, w tym budowa zbiorników małej retencji.

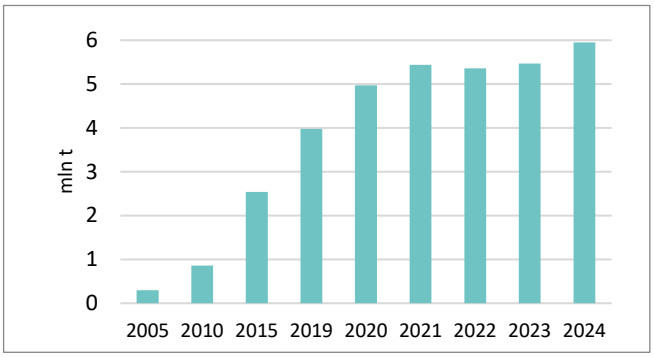
Stosunkowo wysoka lesistość kraju sprawia, że lasy odgrywają istotną rolę w łagodzeniu skutków zmian klimatu. Jednak w perspektywie długoterminowej ich zdolność do pełnienia tej funkcji może ulegać osłabieniu. Wpływ na to ma starzenie się drzewostanów oraz sposoby prowadzenia gospodarki leśnej, a także postępujące zmiany klimatu oraz nasilające się oddziaływanie niekorzystnych zjawisk, takich jak susze, huragany, czy gradacje szkodników.

1.6.7. Odpady

W 2024 r. wytworzono w Polsce 117,0 mln t odpadów, z czego 88 % obejmowało odpady z różnych gałęzi działalności gospodarczej, natomiast 12 % stanowiły odpady komunalne, których ilość (14,2 mln t) rośnie wraz ze wzrostem konsumpcji. Z kolei odpady wytworzone z wyłączeniem odpadów komunalnych, których ilość od 2000 r. kształtowała się w granicach 110–130 mln t rocznie, spadła w 2024 r. do 102,9 mln t [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025]. Największymi wytwórcami odpadów pozostają górnictwo i wydobywanie, przetwórstwo przemysłowe oraz wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę.

Ilość odpadów komunalnych wytwarzanych przez społeczeństwo zależy m.in. od poziomu i struktury konsumpcji, w związku z czym w Polsce wytwarza się znacząco mniej odpadów komunalnych na 1 mieszkańca niż przeciętnie w UE (średnia w UE-27 wyniosła 517 kg w 2024 r.) [Eurostat]. Obserwuje się jednak stały wzrost ilości odpadów komunalnych, których na 1 mieszkańca Polski przypadało 355 kg w 2022 r., 357 kg w 2023 r. i 377 kg w 2024 r. [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

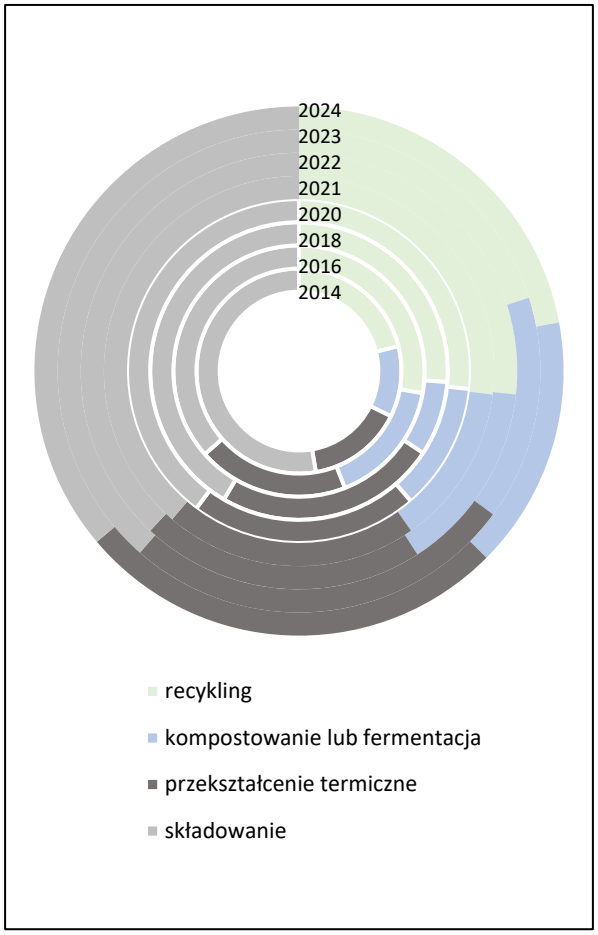
Rys. 26. Odpady komunalne zebrane selektywnie, w wybranych latach okresu 2005–2024



Źródło: Ochrona Środowiska 2021, 2023, 2025, GUS 2025

Odpady komunalne są zbierane selektywnie, a ilość segregowanych odpadów wzrasta. Do roku 2010 nie przekraczała ona 1 mln t rocznie, natomiast w 2015 r. wyselekcjonowano ponad 2,5 mln t odpadów, w 2020 r. – 5 mln t, a w 2024 r. – prawie 6 mln t. Na jednego mieszkańca ilość odebranych lub zebranych selektywnie odpadów wyniosła 158 kg w 2024 r. [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

Rys. 27. Odpady komunalne wytworzone wg sposobu zagospodarowania, w wybranych latach okresu 2014–2024 [%]



Źródło: Ochrona Środowiska 2015-–2024, GUS 2025

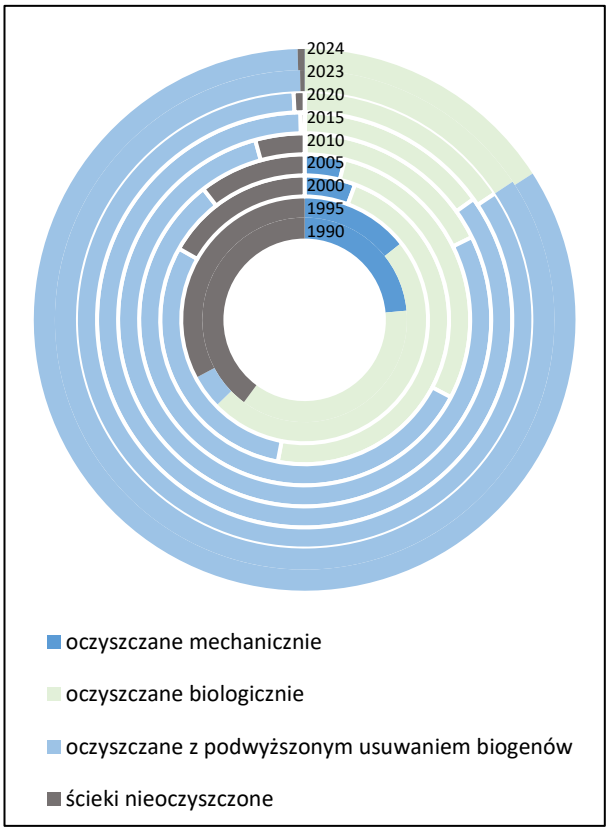
W 2024 r. ponad połowę odpadów komunalnych przeznaczono do odzysku, z czego recyklingiem objęto 18 % tych odpadów, 22 % przeznaczono do przekształcenia termicznego z odzyskiem energii, a 13 % poddano fermentacji lub kompostowaniu. Dalsze 30 % odpadów komunalnych wytworzonych w 2024 r. trafiło na składowiska. Udział składowania odpadów systematycznie maleje, podczas gdy wzrasta udział recyklingu, kompostowania i przekształcania termicznego. Łączna ilość odpadów komunalnych w 2024 r. wyniosła 14,2 mln t. Wielkość ich wytwarzania wykazuje zróżnicowanie przestrzenne pomiędzy obszarami wiejskimi a miastami, a także pomiędzy regionami Polski, ponieważ jest znacznie większa w zachodniej części kraju niż we wschodniej, a najwyższa – w miejscowościach turystycznych, gdzie odbiór odpadów komunalnych przekracza nawet 1 000 kg na 1 mieszkańca [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

W 2024 r. największa ilość ścieków przemysłowych wymagających oczyszczania powstała w przetwórstwie przemysłowym (41 %) oraz w górnictwie i działalności wydobywczej (40 %). Z kolei wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną oraz gorącą wodę, z których to procesów znaczne ilości ścieków nie wymagają oczyszczania, ponieważ są to najczęściej wody chłodnicze powstałe głównie

w elektrowniach cieplnych, odpowiadało za 10 % ścieków przemysłowych wymagających oczyszczenia. Pozostałe oczyszczane ścieki pochodziły przede wszystkim z procesów związanych z dostawą wody, gospodarowaniem ściekami i odpadami oraz były wynikiem rekultywacji [Ochrona Środowiska 2025, GUS 2025].

W 2024 r. ilość ścieków wymagających oczyszczenia wyniosła ogółem 1,4 mld m^3. Dominującą metodą oczyszczania ścieków komunalnych było oczyszczanie z podwyższonym usuwaniem biogenów, które niemalże całkowicie zastąpiło oczyszczanie wyłącznie mechaniczne. Incydentalne wzrosty ilości ścieków nieodprowadzonych do oczyszczalni są najczęściej spowodowane awariami i klęskami żywiołowymi (powodziami).

Rys. 28. Ścieki odprowadzone siecią kanalizacyjną wymagające oczyszczenia, w wybranych latach okresu 1990–2024 [%]



Źródło: Ochrona Środowiska 1990–2024, GUS 2025

1.7. Rozwiązania instytucjonalne

1.7.1. Rozwiązania instytucjonalne do śledzenia postępów

UWAGA: *poniższa sekcja zawiera wspólny tekst BTR Unii Europejskiej i jej państw członkowskich*

Rozporządzenie w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu (tzw. RGov, ang. *„Governance Regulation"*[3]) ustanawia mechanizm śledzenia postępów Unii Europejskiej i państw członkowskich w realizacji celów w zakresie klimatu i energii w ramach UNFCCC i Porozumienia paryskiego. Mechanizm obejmuje monitorowanie i prognozowanie emisji i pochłaniania GC, raportowanie polityk i środków oraz postępów w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Podstawowym narzędziem służącym do monitorowania postępów jest Sprawozdanie z postępów w dziedzinie działań w zakresie klimatu (*Climate Action Progress Report*). Jest ono publikowane corocznie przez Komisję Europejską i zawiera ocenę postępów UE oraz państw członkowskich we wdrażaniu polityki klimatycznej i realizacji przyjętych celów klimatycznych.

Postępy monitorowane są w trzech głównych obszarach polityki:

- unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), obejmujący emisje z sektora wytwarzania energii, przemysłu energochłonnego oraz lotnictwa i transportu morskiego;
- rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (Effort Sharing Regulation, ESR), obejmujące transport, budynki, rolnictwo, gospodarkę odpadami oraz niewielkie instalacje przemysłowe nieobjęte systemem EU ETS;
- sektor użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF), obejmujący zarówno emisje, jak i pochłanianie związane z użytkowaniem gruntów.

Sprawozdanie opiera się na informacjach i danych pochodzących z trzech głównych źródeł:

- krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych;
- krajowych sprawozdań z postępów w realizacji planów w dziedzinie energii i klimatu;
- informacji o politykach, środkach i prognozach.

Sprawozdanie z postępów w dziedzinie działań w zakresie klimatu stanowi część szerszego pakietu publikacji ogłaszanych równocześnie ze Sprawozdaniem o stanie unii energetycznej (*State of the Energy Union report*[4]).

Inwentaryzacja gazów cieplarnianych

Unia Europejska ustanowiła system inwentaryzacji gazów cieplarnianych w celu zapewniania, aby dane przekazywane przez UE i jej państwa członkowskie były terminowe, przejrzyste, dokładne, spójne, porównywalne i kompletne. System ten obejmuje program zapewnienia i kontroli jakości (QA/QC), wspólne procedury szacowania emisji oraz kompleksowe przeglądy krajowych danych inwentaryzacyjnych służące ocenie postępów w realizacji celów klimatycznych. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych obejmuje wszystkie emisje i pochłanianie w następujących sektorach:

[3] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999

[4] State of the Energy Union Report 2025 https://managenergy.ec.europa.eu/publications/read-2025-state-energy-union-report_en

- energii;
- procesy przemysłowe;
- użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF);
- odpady;
- pozostałe emisje oraz pośrednie emisje CO_2.

Każde państwo członkowskie UE sporządza krajową inwentaryzację emisji GC zgodnie z wytycznymi dotyczącymi raportowania przyjętymi na podstawie Porozumienia paryskiego oraz Wytycznymi Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) z 2006 r. Dane dotyczące antropogenicznych emisji i pochłaniania GC, wraz z informacjami na temat stosowanych metod obliczeniowych, są następnie przekazywane do Europejskiej Agencji Środowiska (EEA), gdzie podlegają kontroli i są agregowane w jedną inwentaryzację GC Unii Europejskiej. Szczegółowe informacje przedstawiono w inwentaryzacji GC 2026 (zob. rozdz. *III.2. Opis wkładu Strony ustalonego na szczeblu krajowym (NDC) zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego, w tym aktualizacje*)[5].

Co dwa lata każde państwo członkowskie przedstawia Komisji Europejskiej sprawozdanie dotyczące postępów we wdrażaniu swojego krajowego planu w dziedzinie energii i klimatu (NECP). Plany te określają krajowe cele, polityki i środki dotyczące łagodzenia zmian klimatu, energii odnawialnej, efektywności energetycznej, adaptacji oraz powiązanych obszarów do 2040 r. Obowiązek ten realizowany jest poprzez sporządzanie krajowych sprawozdań z postępów w dziedzinie energii i klimatu (*National Energy and Climate Progress Reports,* NECPRs), co umożliwia Komisji Europejskiej monitorowanie postępów w osiąganiu celu pośredniego na 2030 r., neutralności klimatycznej oraz celów w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Polityki, środki i prognozy

Państwa członkowskie prowadzą również krajowe systemy dotyczące polityk i środków oraz prognoz. Do dnia 15 marca każdego roku przekazują Europejskiej Agencji Środowiska ujednolicone dane. Europejska Agencja Środowiska dokonuje oceny jakości i kompletności przekazanych informacji oraz opracowuje prognozy całkowitych emisji i pochłaniania GC dla Unii Europejskiej.

Zarówno system unijny, jak i systemy krajowe podlegają procesowi ciągłego doskonalenia.

Krajowe plany w dziedzinie energii i klimatu zostały wprowadzone na mocy rozporządzenia w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu. Stanowią one podstawowe narzędzie planowania, w którym państwa członkowskie przedstawiają sposób osiągnięcia i monitorowania postępów w realizacji celów klimatycznych i energetycznych w latach 2021–2030.
W tych dziesięcioletnich dokumentach strategicznych państwa członkowskie określają swoje cele krajowe, wkłady, polityki oraz środki niezbędne do osiągnięcia unijnych celów klimatycznych i energetycznych. Pierwsze plany zostały przedłożone w 2019 r., a następnie zaktualizowane w latach 2024–2025 w celu odzwierciedlenia zwiększonego poziomu ambicji pakietu *'Fit for 55'*[6] oraz REPowerEU[7].
Aktualizacja ta umożliwiła państwom członkowskim ocenę postępów, identyfikację luk oraz rewizję istniejących polityk lub zaplanowanie nowych działań tam, gdzie było to konieczne.

[5] EU 1990-2024 GHG Inventory, https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-inventory-2026
[6] Pakiet legislacyjny „Fit for 55" oraz dokumenty prawne wdrażające Europejski Zielony Ład.
[7] REPowerEU, REPowerEU

W maju 2025 r., po przedłożeniu zaktualizowanych planów, Komisja Europejska stwierdziła w swojej ocenie obejmującej całą Unię Europejską, że w przypadku pełnego wdrożenia przedstawionych planów możliwe będzie ograniczenie emisji gazów cieplarnianych netto o ok. 54 %, czyli do poziomu zbliżonego do prawnie wiążącego celu redukcji emisji o 55 % do 2030 r. Jednocześnie zachęcono państwa członkowskie do wdrożenia dodatkowych środków, w szczególności w sektorze transportu i budynków, w celu osiągnięcia celów wynikających z rozporządzenia ESR, a także do dalszego wzmacniania działań na rzecz ograniczania emisji z lotnictwa i transportu morskiego oraz zwiększania pochłaniania lub ograniczania emisji w sektorze LULUCF.

Koniec sekcji „Wspólny tekst UE i jej państw członkowskich"

Minister Klimatu i Środowiska odpowiada za kształtowanie i realizację polityki klimatycznej państwa, w tym za monitorowanie oraz ocenę postępów we wdrażaniu polityk i działań w zakresie ochrony klimatu oraz realizacji celów redukcji emisji GC. Zadania te reguluje ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (USZE)[8], która ustanowiła kompleksowy system inwentaryzacji, monitorowania, raportowania i prognozowania emisji GC. Ustawa stworzyła również ramy prawne dla zarządzania krajowym pułapem emisji GC w sposób zapewniający realizację zobowiązań międzynarodowych i unijnych przy jednoczesnej optymalizacji kosztów redukcji emisji.

Polska, jako państwo członkowskie Unii Europejskiej, uczestniczy ponadto w unijnym systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), stanowiącym podstawowe narzędzie polityki klimatycznej UE oraz kluczowy mechanizm redukcji emisji GC. W 2024 r. system obejmował ok. 520 krajowych instalacji oraz operatorów lotniczych. Zasady funkcjonowania systemu w Polsce reguluje ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (USHE)[9].

Na mocy USZE powołany jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE, Krajowy ośrodek, wcześniej – KASHUE), który funkcjonuje w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB). Zgodnie z przepisami ustawy KOBiZE (Krajowy ośrodek) realizuje szereg zadań na rzecz Ministra Klimatu i Środowiska, związanych z prowadzeniem polityki klimatycznej, w szczególności:

- wykonywanie prac związanych z funkcjonowaniem krajowego systemu bilansowania i prognozowania emisji, w tym prowadzenie Krajowej bazy o emisjach GC i innych substancji;
- sporządzanie inwentaryzacji i prognoz dotyczących wielkości emisji;
- opracowywanie analiz i raportów dotyczących polityk i działań ochrony klimatu;
- administrowanie polską częścią Rejestru Unii i prowadzenie Krajowego rejestru jednostek Kioto;
- wykonywanie zadań krajowego administratora systemu handlu uprawnieniami do emisji GC (EU ETS).

W ramach realizacji powyższych zadań KOBiZE IOŚ-PIB corocznie przygotowuje krajową inwentaryzację emisji GC, opracowuje projekcje emisji GC, monitoruje wdrażanie polityki i działań klimatycznych oraz cyklicznie sporządza projekty raportów rządowych (NC) i dwuletnich raportów transparentności (BTR) oraz raportów dotyczących polityk i działań na rzecz ochrony klimatu wymaganych prawem UE. Ośrodek analizuje również poziom i trendy emisji w odniesieniu do krajowych limitów emisji w sektorach non-ETS, wyrażonych w rocznych przydziałach emisji (ang. *annual emission allocations*,

[8] Dz. U. z 2022 r. poz. 673, ze zm.
[9] Dz. U. z 2024 r. poz. 1505.

AEA). Cele redukcyjne Polski w sektorach non-ETS zostały określone odpowiednio w decyzji ESD[10] dla lat 2013–2020 oraz w rozporządzeniu ESR[11] dla okresu 2021–2030.

Prace związane z opracowywaniem krajowej inwentaryzacji emisji, w tym obliczanie poziomów emisji, rozwój metodyk oraz dobór wskaźników emisyjnych, prowadzone są przez ekspertów KOBiZE we współpracy z wyspecjalizowanymi instytucjami krajowymi, w szczególności z Głównym Urzędem Statystycznym (GUS), Agencją Rynku Energii S.A. (ARE), Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym (PIG-PIB), Instytutem Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU) oraz Biurem Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej (BULiGL). Instytucje te dostarczają dane dotyczące aktywności emisyjnej w poszczególnych sektorach gospodarki.

KOBiZE wykorzystuje również zweryfikowane dane emisyjne przekazywane przez przedsiębiorstwa uczestniczące w systemie EU ETS. Dane te znajdują zastosowanie m.in. przy opracowywaniu inwentaryzacji emisji dla wybranych kategorii procesów przemysłowych.

W celu zapewnienia wysokiej jakości krajowej inwentaryzacji emisji GC opracowano Krajowy program zapewnienia i kontroli jakości (QA/QC). Program określa zakres odpowiedzialności, harmonogram oraz procedury związane z zapewnieniem jakości danych i jest corocznie prezentowany w krajowych raportach inwentaryzacyjnych (NID)[12]. Uzupełnienie systemu stanowi plan doskonalenia inwentaryzacji, aktualizowany na bieżąco, obejmujący przede wszystkim aspekty metodyczne, zarówno w zakresie emisji GC, jak i zanieczyszczeń powietrza, wynikające z procesu międzynarodowych przeglądów inwentaryzacji, konsultacji wewnętrznych oraz międzyresortowych. Priorytetowo traktowane są główne źródła emisji, dla których, w miarę możliwości, opracowywane są krajowe metodyki i wskaźniki emisji. Jednostką odpowiedzialną za koordynację i wdrażanie procedur QA/QC w krajowej inwentaryzacji jest KOBiZE IOŚ-PIB.

Nadzór nad wykonywaniem zadań realizowanych przez KOBiZE IOŚ-PIB sprawuje Minister Klimatu i Środowiska. Przed oficjalnym przekazaniem inwentaryzacji do instytucji międzynarodowych dokument podlega procedurze zatwierdzenia na forum Rady Ministrów, natomiast za ostateczną akceptację wyników odpowiada Minister Klimatu i Środowiska.

Ze względu na zakres unijnego NDC, dane inwentaryzacyjne dotyczące emisji GC są uzupełniane danymi gromadzonymi w Rejestrze Unijnym (w ramach EU ETS). Polski rejestr został uruchomiony w 2006 r., a od 2008 r. pozostaje powiązany z Międzynarodowym Dziennikiem Transakcji (*ang. International Transaction Log*, ITL) oraz Europejskim Dziennikiem Transakcji (*ang. European Union Transaction Log*, EUTL). W bazie rejestru przechowywane są informacje o podmiotach objętych systemem, instalacjach, zweryfikowanych emisjach, krajowych rachunkach posiadania, rachunkach instalacji, rachunkach posiadania operatorów statków powietrznych i rachunkach obrotowych. Dostawcą i technicznym operatorem wspólnego rejestru w zakresie

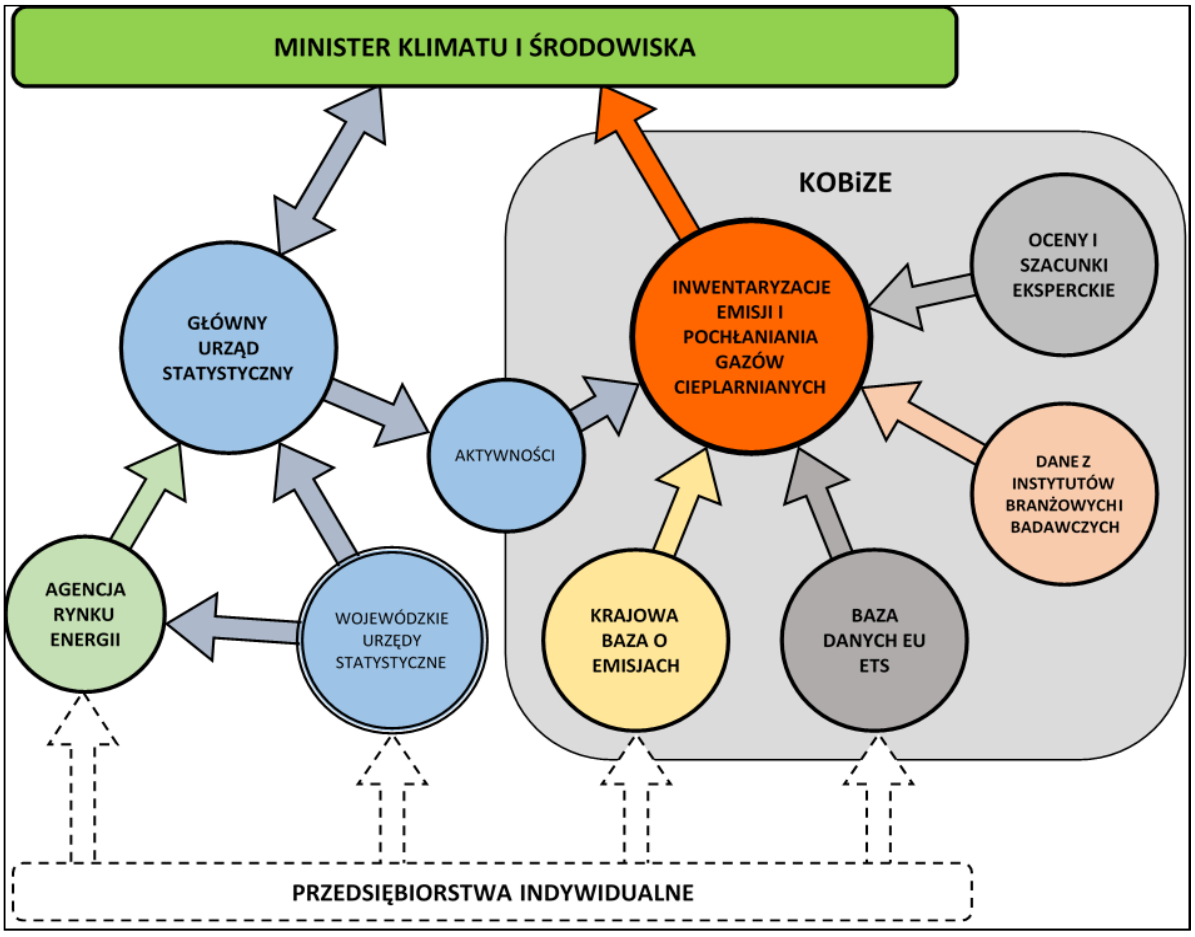
[10] Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dn. 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji GC w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji GC, tzw. „Decyzja ESD", https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2009/406/oj

[11] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/857 z dnia 19 kwietnia 2023 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/842 w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999 , https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R0857

[12] Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2026. Raport syntetyczny, https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/71_NID_2026_raport_syntetyczny_PL.pdf

oprogramowania i infrastruktury jest Komisja Europejska. Administratorem polskiej części Rejestru Unii jest KOBiZE IOŚ-PIB.

Rys. 29. Schemat krajowego systemu inwentaryzacji GC



Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Oprócz inwentaryzacji emisji, KOBiZE IOŚ-PIB wykonuje projekcje emisji GC. Są one przekazywane do Ministra Klimatu i Środowiska, który poddaje je konsultacjom wewnętrznym i międzyresortowym. Proces ten zapewnia spójność założeń wykorzystanych w projekcjach z prowadzonymi i planowanymi działaniami sektorowymi, które prowadzą właściwi ministrowie. Projekcje emisji, po uzgodnieniu i akceptacji rządu, przekazywane są do KE i Sekretariatu UNFCCC.

Zgodnie z USZE, powierzenie KOBiZE IOŚ-PIB ww. zadań zarówno w zakresie ochrony klimatu, jak i ochrony powietrza, przyczynia się do zintegrowania systemu sprawozdawczości środowiskowej związanej z tymi dwoma obszarami, a tym samym zapewnia odpowiednią jakość informacji przekazywanych do ośrodków krajowych, unijnych i międzynarodowych pod względem dokładności, spójności, porównywalności i kompletności. Informacje w zakresie realizacji polityki klimatycznej są publicznie dostępne m.in. na podstawie przepisów USZE, za pośrednictwem strony internetowej KOBiZE, na której publikowane są raporty, analizy i wyniki inwentaryzacji emisji. Kluczowe dokumenty strategiczne publikowane są również na stronach MKiŚ, natomiast akty prawne udostępniane są w Internetowym Systemie Aktów Prawnych.

1.7.2. Rozwiązania instytucjonalne do wdrażania NDC

UWAGA: *poniższa sekcja zawiera wspólny tekst BTR Unii Europejskiej i jej państw członkowskich*

Unia Europejska i jej państwa członkowskie ustanowiły kompleksowy system wdrażania unijnych celów w zakresie łagodzenia (inaczej: mitygowania) zmian klimatu. Europejskie prawo o klimacie (ang. *The European Climate Law*)[13] określa cel osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz cel pośredni polegający na ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55 % do 2030 r. i o 90 % do 2040 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r. Cele te obejmują emisje i pochłanianie regulowane przepisami prawa Unii Europejskiej.

Jak przedstawiono w zaktualizowanym NDC UE 2030 przedłożonym w październiku 2023 r., UE wskazała trzy główne instrumenty polityki służące osiągnięciu celu redukcji emisji o 55 % do 2030 r.:

- unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), którego celem jest ograniczenie emisji o 62 % w porównaniu z poziomem z 2005 r.;
- rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESR), ustanawiające cel redukcji emisji o 40 % względem poziomu z 2005 r.;
- rozporządzenie w sprawie użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF), przewidujące zwiększenie pochłaniania netto związanego z użytkowaniem gruntów o dodatkowe 42 Mt ekwiwalentu CO_2 w porównaniu ze średnią z lat 2016–2018.

Realizacja celów określonych w rozporządzeniu ESR jest wspierana dodatkowymi politykami i środkami sektorowymi. Bardziej szczegółowe informacje na ten temat przedstawiono w rozdz. *III. 4. Polityki i środki oraz działania i plany związane z redukcją emisji GC*.

Pakiet legislacyjny *'Fit for 55',* przyjęty w 2023 r., znacząco pogłębia i rozszerza proces dekarbonizacji gospodarki UE i państw członkowskich, aby umożliwić osiągnięcie celów na 2030 r. oraz neutralności klimatycznej do 2050 r. Pakiet ten wzmacnia system handlu emisjami (EU ETS[14]), który obejmuje emisje GC pochodzące z sektora energetycznego, przemysłu, lotnictwa i transportu morskiego, rozporządzenie LULUCF ustanawiające krajowe cele w zakresie pochłaniania netto w sektorze LULUCF, a także rozporządzenie ESR określające krajowe cele redukcji emisji GC w sektorach nieobjętych systemem EU ETS ani rozporządzeniem LULUCF, tj. w transporcie krajowym (z wyłączeniem lotnictwa), budynkach, rolnictwie, małym przemyśle oraz gospodarce odpadami. Instrumenty te są uzupełniane dodatkowymi aktami prawnymi, takimi jak ETS2, obejmujący budynki, transport drogowy i małe instalacje przemysłowe. Ponadto wprowadzono kompleksowe środki wspierające rozwój odnawialnych źródeł energii, poprawę efektywności energetycznej oraz zrównoważoną mobilność, skierowane do przedsiębiorstw, gospodarstw domowych i administracji publicznej, przy jednoczesnym wspieraniu inwestycji w czyste technologie i technologie dekarbonizacyjne.

Przyjęta architektura zapewnia skuteczną redukcję emisji dzięki łącznemu i wzajemnie wzmacniającemu się oddziaływaniu nakładających się polityk, wymagając jednocześnie zaangażowania wszystkich sektorów gospodarki. Oceny skutków przeprowadzone przez Komisję Europejską wykazują,

[13] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1119 z dn. 30 czerwca 2021 r. w sprawie ustanowienia ram na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmiany rozporządzeń (WE) nr 401/2009 i (UE) 2018/1999 (tzw. „Europejskie prawo o klimacie"), http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj

[14] W tym przypadku mowa jest o systemie handlu uprawnieniami do emisji dla źródeł stacjonarnych (rozdz. III dyrektywy ETS) oraz dla lotnictwa i transportu morskiego (rozdz. II dyrektywy ETS) (ETS1). Należy podkreślić, że *„System handlu uprawnieniami do emisji dla budynków, transportu drogowego i dodatkowych sektorów"* (ETS2), dodany w 2023 r. jako rozdz. IVa dyrektywy ETS, stanowi instrument w ramach rozporządzenia w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESR)

że osiągnięcie celów klimatycznych na 2030 r. jest najbardziej efektywne w ramach zintegrowanego scenariusza polityki, a nie poprzez wdrażanie pojedynczych środków. Takie zintegrowane podejście zapewnia sprawiedliwą, efektywną pod względem kosztów i konkurencyjną transformację we wszystkich państwach członkowskich.

Postępy we wdrażaniu tych polityk i środków są monitorowane zgodnie z rozporządzeniem w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu. Do informacji regularnie przekazywanych i archiwizowanych przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) należą m.in.: krajowe inwentaryzacje GC, przybliżone inwentaryzacje emisji GC za poprzedni rok, informacje dotyczące polityk i środków, prognozy oraz informacje o postępach we wdrażaniu zintegrowanych krajowych planów w dziedzinie energii i klimatu (NECP). Dane te umożliwiają Unii Europejskiej oraz państwom członkowskim odpowiednie skorygowanie działań, jeżeli postępy w osiąganiu celów na 2030 r. okażą się niewystarczające. Przykładowo Komisja Europejska dokonuje oceny projektów nowych lub zaktualizowanych krajowych planów w dziedzinie energii i klimatu oraz przedstawia zalecenia dotyczące usprawnienia procesu planowania i wdrażania. Ponadto przekazywane informacje podlegają kontroli jakości, a krajowe inwentaryzacje GC zgłaszane przez państwa członkowskie Unii Europejskiej będą poddawane kompleksowym przeglądom w latach 2025, 2027 i 2032. Szczegółowe informacje przedstawiono w rozdziale niniejszego raportu BTR dotyczącym polityk i środków łagodzących zmianę klimatu.

Zmieniona dyrektywa EU ETS zwiększa poziom ambicji obowiązującego systemu, podnosząc cel redukcji emisji do 62 % do 2030 r. w porównaniu z poziomem z 2005 r., a także rozszerza jego zakres na międzynarodowy transport morski. Odrębny system ustalania ceny emisji dwutlenku węgla będzie miał zastosowanie do spalania paliw w transporcie drogowym, budynkach oraz pozostałych sektorach o niskim poziomie emisji (ETS2), dla których wyznaczono cel redukcji emisji o 42 % do 2030 r. w stosunku do poziomu z 2005 r.

Zmienione rozporządzenie w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESR) podwyższyło unijny cel redukcji emisji GC dla sektorów objętych jego zakresem z 29 % do 40 % do 2030 r., w porównaniu z poziomem z 2005 r., co przełożyło się na aktualizację krajowych celów redukcyjnych dla poszczególnych państw członkowskich.

Nowe rozporządzenie LULUCF ustanawia ogólnounijny cel polegający na zwiększeniu pochłaniania netto związanego z użytkowaniem gruntów o dodatkowe 42 Mt ekwiwalentu CO_2 w 2030 r. w porównaniu ze średnią z lat 2016–2018. Cel ten został rozdzielony na cele dotyczące pochłaniania netto dla Unii Europejskiej oraz dla poszczególnych państw członkowskich, przy czym zobowiązania państw członkowskich realizowane są w dwóch odrębnych okresach.

Rozporządzenie ESR ustanawia krajowe cele redukcji emisji GC dla państw członkowskich do 2030 r. Państwa członkowskie podlegają również corocznie malejącym limitom emisji obowiązującym w latach 2021–2030. Roczne postępy w realizacji krajowych celów wynikających z rozporządzenia ESR oceniane są poprzez porównanie poziomu emisji GC w sektorach objętych ESR z odpowiednimi rocznymi przydziałami emisji (*Annual Emission Allocations,* AEA) określonymi w przepisach. W celu zapewnienia zgodności z wymogami ESR państwa członkowskie mogą, w określonym zakresie, korzystać z przewidzianych w przepisach mechanizmów elastyczności.

Całe prawodawstwo Unii Europejskiej, w tym przepisy przyjęte w ramach pakietu klimatyczno-energetycznego do 2030 r., podlega procesowi angażowania zainteresowanych stron. Narzędzia Komisji Europejskiej służące lepszemu stanowieniu prawa *(Better Regulation)* zapewniają, że polityki opracowywane są w oparciu o dowody oraz najlepsze dostępne praktyki. W trakcie przygotowywania wniosków legislacyjnych Komisja Europejska zaprasza obywateli, przedsiębiorstwa oraz organizacje zainteresowanych stron do przedstawiania swoich opinii dotyczących nowych regulacji. Uwagi

te są publikowane na dedykowanym portalu internetowym[15], a Komisja Europejska wyjaśnia, w jaki sposób zostały one uwzględnione podczas opracowywania projektu aktu prawnego. Ponadto rozporządzenie w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu nakłada na państwa członkowskie obowiązek zapewnienia społeczeństwu możliwości wczesnego i skutecznego udziału w przygotowywaniu krajowych planów w dziedzinie energii i klimatu (NECP).

Koniec sekcji „Wspólny tekst UE i jej państw członkowskich"

Polska, jako państwo członkowskie UE, realizuje cele wynikające z unijnej polityki klimatyczno-energetycznej do 2030 r. oraz aktywnie uczestniczy we wdrażaniu związanych z nią działań i mechanizmów. Obejmuje to w szczególności wykonywanie obowiązków sprawozdawczych, takich jak przygotowywanie krajowych inwentaryzacji emisji GC, projekcji emisji GC, raportowanie polityk i działań klimatycznych oraz sporządzanie sprawozdań z realizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu (NECP). Działania te pozostają spójne z zobowiązaniami przyjętymi wspólnie przez Unię Europejską i państwa członkowskie w ramach pierwszego unijnego wkładu ustalonego na poziomie krajowym (*Nationally Determined Contribution,* NDC). Szczegółowe informacje dotyczące NDC UE i jej państw członkowskich przedstawiono w rozdz. *III.3. Informacje niezbędne do śledzenia postępów we wdrażaniu i realizacji wkładów ustalonych na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego* niniejszego raportu.

Obowiązujący w Polsce system przyjmowania przez Radę Ministrów polityk publicznych, strategii rozwoju, dokumentów planistycznych oraz aktów normatywnych zapewnia, spójność działań realizowanych w poszczególnych sektorach gospodarki oraz ich zgodność z celami wynikającymi ze zobowiązań krajowych, unijnych i międzynarodowych. Projekty dokumentów rządowych podlegają obowiązkowym uzgodnieniom międzyresortowym, umożliwiającym uwzględnienie stanowisk ministrów właściwych dla poszczególnych działów administracji rządowej. Mechanizm ten minimalizuje ryzyko niespójności pomiędzy politykami sektorowymi a celami klimatycznymi państwa. Ponadto projekty aktów prawnych oraz dokumentów o charakterze strategicznym i planistycznym, w tym strategii rozwoju, planów i programów dotyczących ochrony klimatu, podlegają konsultacjom społecznym. Proces ten umożliwia udział zainteresowanych stron w kształtowaniu polityk publicznych oraz zwiększa przejrzystość procesu decyzyjnego.

Konsultacje społeczne prowadzone przez Radę Ministrów realizowane są w dwóch formach:

- konsultacji publicznych, w ramach których projekt dokumentu udostępniany jest organizacjom społecznym, partnerom gospodarczym oraz innym zainteresowanym podmiotom i instytucjom, których opinia może mieć znaczenie ze względu na zakres regulacji lub planowanych działań;
- opiniowania, polegającego na przekazywaniu projektu określonym podmiotom, jeżeli obowiązek taki wynika z odrębnych przepisów lub gdy projekt dotyczy zakresu ich działalności.

Funkcjonowanie wiarygodnego i stale aktualizowanego krajowego systemu inwentaryzacji emisji GC (opisanego szerzej w rozdz. III.1.7.1. *Rozwiązania instytucjonalne do śledzenia postępów*) umożliwia bieżącą analizę postępów we wdrażaniu celów określonych w ramach unijnego NDC. Jednocześnie zgodnie z przepisami prawa UE, Polska – podobnie jak pozostałe państwa członkowskie – jest zobowiązana jest do opracowania i wdrożenia Krajowego planu na rzecz energii i klimatu (KPEiK). Dokument ten stanowi podstawowe narzędzie planowania realizacji celów energetyczno-klimatycznych do 2030 r., w tym celów dotyczących redukcji emisji GC.

[15] Have your say – Public consultation and feedback, , https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say_en.

Pierwszy polski KPEiK na lata 2021–2030 został przekazany Komisji Europejskiej 30 grudnia 2019 r. zgodnie z wymogami określonymi w rozporządzeniu w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu (RGov). Dokument opracowano w celu stworzenia spójnych podstaw dla zrównoważonej, efektywnej kosztowo i sprawiedliwej transformacji sektora energetycznego oraz całej gospodarki.

Polski KPEiK ma umożliwiać synergię realizacji działań we wzajemnie powiązanych pięciu wymiarach unii energetycznej, z uwzględnieniem zasady *„efektywność energetyczna przede wszystkim”*. Unia energetyczna opiera się na pięciu filarach: bezpieczeństwo energetyczne, zintegrowany wewnętrzny rynek energii, efektywność energetyczna, obniżenie emisyjności gospodarki oraz badania naukowe i innowacje. Dekarbonizacja gospodarki stanowi jeden z filarów unii energetycznej, a państwa członkowskie przedstawiają w KPEiK sposób realizacji krajowych i unijnych celów klimatycznych, w tym celów odnoszących się do sektorów objętych rozporządzeniem ESR, które stanowią istotny element wkładu UE w realizację NDC. Dokument opisuje krajowe cele i zadania polityki energetyczno-klimatycznej, a także polityki i działania służące ich osiągnięciu. KPEiK został przygotowany z uwzględnieniem wniosków płynących z konsultacji międzyresortowych i społecznych, aktualizacji krajowych strategii sektorowych określonych w *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, a także konsultacji regionalnych i zaleceń KE[16].

Zaktualizowany Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. został przyjęty przez Radę Ministrów w czerwcu 2026 r.[17] Dokument określa cele, polityki i działania w obszarze energii i klimatu do 2030 r. oraz kierunki transformacji energetycznej i dekarbonizacji gospodarki w perspektywie 2040 r. Uwzględnia on dwa scenariusze rozwoju: scenariusz WEM *(With Existing Measures),* oparty na obowiązujących politykach i środkach, oraz scenariusz WAM *(With Additional Measures)*, zakładający wdrożenie dodatkowych działań służących realizacji krajowych i unijnych celów klimatyczno-energetycznych. Zgodnie z wymogami rozporządzenia RGov Polska przekazuje KE co dwa lata zintegrowane sprawozdania z postępów w dziedzinie energii i klimatu, obejmujące m.in. projekcje emisji GC oraz informacje dotyczące wdrażanych polityk i działań.

[16] zawartych w dokumencie C(2019) 4421

[17] Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. (aktualizacja Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 z 2019 r.) przyjęty przez Radę Ministrów w dn. 8 czerwca 2026 r. https://www.gov.pl/attachment/1086a55d-7170-418f-9f79-9f2a93836be8

2. Opis wkładu Strony ustalonego na szczeblu krajowym (NDC) zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego, w tym aktualizacje

UWAGA: *poniższa sekcja zawiera wspólny tekst BTR Unii Europejskiej i jej państw członkowskich*

W zaktualizowanym wkładzie ustalonym na poziomie krajowym na 2030 r. (NDC na 2030 r.)[18] UE zobowiązuje się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55 % do 2030 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r.

NDC UE przedłożony w listopadzie 2025 r. obejmuje orientacyjny wkład ustalony na poziomie krajowym na 2035 r. zakładający redukcję emisji netto gazów cieplarnianych o 66,25–72,5 % w porównaniu z 1990 r. Od kwietnia 2026 r. wkład ten znajduje oparcie w znowelizowanym Europejskim prawie o klimacie, ustanawiającym prawnie wiążący cel redukcji emisji netto gazów cieplarnianych o 90% do 2040 r. w porównaniu z 1990 r., z czego co najmniej 85% musi zostać osiągnięte poprzez działania wewnętrzne, przy możliwym ograniczonym wykorzystaniu wysokiej jakości międzynarodowych jednostek redukcji emisji od 2026 r. Cel na 2040 r. stanowi etap pośredni między celem na 2030 r. a osiągnięciem neutralności klimatycznej.

Nowy dokument stanowi istotny krok w długoterminowych działaniach klimatycznych UE. Podnosi poziom ambicji UE na drodze do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz opiera się na dalszym ograniczaniu emisji i zmienionym Europejskim prawie o klimacie.

Ponieważ okres realizacji NDC na 2035 r. jeszcze się nie rozpoczął, niniejszy BTR przedstawia postępy wyłącznie w realizacji NDC na rok 2030. Niniejszy BTR oraz odpowiednie wspólne formaty tabelaryczne (CTF) służą śledzeniu postępów wyłącznie w realizacji NDC na 2030 r., ponieważ okres realizacji NDC na 2035 r. jeszcze się nie rozpoczął.

2.1. NDC UE na 2030 r.

NDC UE i jej państw członkowskich na 2030 r. został opisany w dokumencie przedłożonym przez UE Sekretariatowi UNFCCC w dniu 17 października 2023 r.[19] Dokument określa cel dla danego roku i dotyczy bezwzględnej redukcji emisji obejmującej całą gospodarkę i wszystkie 27 państw członkowskich UE.

Dotychczasowy zakres NDC UE na 2030 r. uzupełniono o dodatkowe, przedstawione poniżej, informacje wyjaśniające dokładny zakres emisji z lotnictwa międzynarodowego i transportu morskiego objętych NDC UE na 2030 r. Szczegółowe informacje w tym zakresie przedstawiono poniżej.

[18] https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-10/ES-2023-10-17 EU submission NDC update.pdf
[19] https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-10/ES-2023-10-17 EU submission NDC update.pdf

Lotnictwo międzynarodowe

NDC w zakresie lotnictwa międzynarodowego dotyczy emisji CO_2 z działalności lotnictwa cywilnego, które zostały określone dla 2030 r. w załączniku I do dyrektywy EU ETS, wyłącznie w odniesieniu do lotów objętych skutecznym ustalaniem opłat za emisję dwutlenku węgla w ramach EU ETS.

Tabela 15. Emisje z lotnictwa objęte zakresem NDC UE na 2030 r.

Rodzaj lotów		Przykład	Zakres NDC na 2030 r.
Loty krajowe	Loty krajowe w państwach UE	Palermo – Rzym	tak
	Loty krajowe do lub z regionów najbardziej oddalonych	Wyspy Kanaryjskie – Madryt	tak
Loty międzynarodowe	Loty między dwoma państwami UE	Bruksela – Praga	tak
	Loty z Islandii i Norwegii do UE	Oslo – Bruksela	nie
	Loty z UE do Islandii i Norwegii	Bruksela – Oslo	tak
	Loty między UE a regionami najbardziej oddalonymi	Paryż – Wyspy Kanaryjskie	tak, od stycznia 2024
	Loty z UE do Zjednoczonego Królestwa i Szwajcarii	Praga – Londyn	tak
	Loty ze Zjednoczonego Królestwa i Szwajcarii do UE	Londyn – Praga	nie
	Loty między UE a innymi państwami	Rzym – Nowy Jork	nie

Żegluga międzynarodowa

Żegluga międzynarodowa jest uwzględniona w zakresie emisji z żeglugi krajowej oraz emisji objętych skutecznym ustalaniem opłat za emisję CO_2 w ramach EU ETS. Rozszerzenie EU ETS na emisje z transportu morskiego obejmuje emisje CO_2 ze statków o pojemności brutto powyżej 5000 GT, a od 1 stycznia 2026 r. również emisje CH_4 i N_2O. Dotyczy ono 50 % emisji z rejsów rozpoczynających się lub kończących poza UE oraz wszystkich emisji z rejsów wewnątrz UE i emisji ze statków znajdujących się w portach UE.

W przeciwieństwie do lotnictwa, zakres emisji z transportu morskiego uwzględnionych w NDC jest inny i węższy niż zakres EU ETS. Ten ostatni obejmuje również połowę emisji z rejsów między UE a państwami spoza UE.

Tabela 16. Emisje z żeglugi międzynarodowej objęte zakresem NDC UE na 2030 r.

Rodzaj połaczeń		Przykład	Zakres NDC na 2030 r.
Żegluga krajowa	Rejsy krajowe w państwach UE	Walencja – Barcelona	tak
Żegluga międzynarodowa	Rejsy między dwoma państwami UE	Walencja – Rotterdam	tak
	Rejsy między państwem UE a Norwegią lub Islandią	Rotterdam – Oslo	nie
	Rejsy między państwem UE a innym państwem	Rotterdam – Houston	nie
	Rejsy między Norwegią lub Islandią a innym państwem	Oslo – Houston	nie
	Emisje „w obrębie portu” w porcie UE	Marsylia	tak
	Emisje „w obrębie portu” w porcie w Norwegii, Islandii lub innym państwie	Oslo	nie

Tabela 17. Opis NDC UE na 2030 r. (przedstawionym w zgłoszeniu do UNFCCC w dn. 17 października 2023 r.)

Informacja	Opis
Cel i opis	Redukcja netto emisji GC w całej gospodarce o co najmniej 55 % do roku 2030 w porównaniu z rokiem 1990. Termin „krajowy" oznacza brak wykorzystania kredytów międzynarodowych.
Rodzaj celu	Bezwzględna redukcja emisji w całej gospodarce.
Rok docelowy	2030 (cel na dany rok)
Rok bazowy	1990
Wartość dla roku bazowego	Poziom emisji GC netto w 1990 r.: 4 662 620 kt CO_2 ekw.
Okres realizacji	2021–2030
Zakres geograficzny	Państwa członkowskie UE (Belgia, Bułgaria, Czechy, Dania, Niemcy, Estonia, Irlandia, Grecja, Hiszpania, Francja, Chorwacja, Włochy, Cypr, Łotwa, Litwa, Luksemburg, Węgry, Malta, Holandia, Austria, Polska, Portugalia, Rumunia, Słowenia, Słowacja, Finlandia, Szwecja), w tym najbardziej oddalone regiony UE (Gwadelupa, Gujana Francuska, Martynika, Majotta, Reunion, Saint Martin (Francja), Wyspy Kanaryjskie (Hiszpania), Azory i Madera (Portugalia)).
Sektory	Sektory zgodnie z Załącznikiem 1 do decyzji 5/CMA.3: Energia, Procesy przemysłowe i wykorzystanie produktów, Rolnictwo, Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF), Odpady. **Lotnictwo międzynarodowe:** Emisje z działalności lotnictwa cywilnego określone na rok 2030 w Załączniku I do dyrektywy EU ETS są uwzględnione wyłącznie w odniesieniu do emisji CO_2 z lotów objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS). Jeśli chodzi o zasięg geograficzny NDC, obejmują one emisje z lat 2024-26 z lotów pomiędzy państwami członkowskimi UE oraz loty do Norwegii, Islandii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. **Żegluga międzynarodowa:** Transport morski uwzględniono w odniesieniu do emisji CO_2, CH_4 i N_2O z rejsów pomiędzy państwami członkowskimi UE.
Gazy	Dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), fluorowęglowodory (HFC), perfluorowęglowodory (PFC), sześciofluorek siarki (SF_6), trifluorek azotu (NF_3)
Kategorie i rezerwuary LULUCF	Uwzględnione kategorie i rezerwuary LULUCF są zgodne z definicjami ujętymi w decyzji 5/CMA.3
Zamiar stosowania podejść opartych na współpracy	Unijny cel redukcji emisji netto na poziomie co najmniej 55 % do 2030 r. ma zostać osiągnięty wyłącznie za pomocą środków krajowych, bez wkładu w postaci kredytów międzynarodowych. UE będzie rozliczać i raportować współpracę z innymi Stronami w sposób zgodny z wytycznymi przyjętymi przez CMA1 i wszelkimi dalszymi wytycznymi uzgodnionymi przez CMA.
Wszelkie aktualizacje lub wyjaśnienia wcześniej zgłoszonych informacji, jeśli ma to zastosowanie	Informacje na temat zakresu NDC zawierają wyjaśnienia/dalsze szczegóły w porównaniu z informacjami podanymi w zaktualizowanym NDC UE

Źródło: Zaktualizowany NDC UE przedstawiony do UNFCCC, https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2023-10/ES-2023-10-17%20EU%20submission%20NDC%20update.pdf

Uwaga: Niniejsza tabela jest identyczna zAneksem 1 do tabel CTF: „Opis wkładu Strony ustalonego na poziomie krajowym na mocy art. 4 Porozumienia paryskiego, w tym aktualizacje", która znajduje się w Załączniku II niniejszego raportu (Tabela II.11), i która została przedłożona elektronicznie do UNFCCC wraz z niniejszym BTR.

2.2. NDC UE na 2035 r.

UE określiła swój wkład ustalony na poziomie krajowym (NDC) na 2035 r. w przedłożonym Sekretariatowi UNFCCC dokumencie z dnia 5 listopada 2025 r.[20]

W kwietniu 2026 r. weszła w życie zmiana Europejskiego prawa o klimacie, ustanawiająca prawnie wiążący cel redukcji emisji GC netto o 90 % do 2040 r. w porównaniu z poziomem z 1990 r.[21] Co najmniej 85 % tej redukcji musi zostać osiągnięte poprzez działania krajowe, natomiast do 5 % może zostać zrealizowane przy wykorzystaniu wysokiej jakości międzynarodowych jednostek emisji, dostępnych dopiero od 2036 r. W latach 2031–2035 przewidziano wcześniejszą fazę pilotażową,

[20] NDC UE dostępne w rejestrze UNFCCC NDC Registry: https://unfccc.int/sites/default/files/2025-11/DK-2025-11-05EUNDC.pdf13

[21] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2026/667 z dnia 11 marca 2026 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2021/1119 w odniesieniu do ustanowienia pośredniego celu klimatycznego Unii na 2040 r., link: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32026R0667

mającą wspierać rozwój zdolności rynkowych. Zmiana ta ma zapewnić przejście między celem UE na 2030 r., czyli redukcją emisji o 55 %, a celem osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r.

Tabela 18. Opis NDC UE na 2035 r.

Informacja	Opis
Cel i opis	Ogólnogospodarczy cel redukcji emisji netto o 90 % w 2040 r. w porównaniu z 1990 r., określony dla jednego roku, uwzględniający odpowiedni wkład wysokiej jakości międzynarodowych jednostek emisji na podstawie art. 6 Porozumienia paryskiego, w sposób ambitny i efektywny kosztowo. W odpowiedzi na decyzję 6/CMA.3 dotyczącą wspólnych ram czasowych dla NDC oraz decyzję 1/CMA.5 dotyczącą globalnego przeglądu, UE i jej państwa członkowskie, działając wspólnie, dążą do osiągnięcia orientacyjnego wkładu polegającego na redukcji emisji GC netto do 2035 r. o 66,25–72,5 % w porównaniu z 1990 r. Zakres ten opiera się na orientacyjnych trajektoriach liniowych wyznaczonych, z jednej strony, między celami klimatycznymi UE na 2030 i 2050 r., a z drugiej strony – między celem klimatycznym UE na 2030 r. a celem klimatycznym na 2040 r. wynikającym ze stanowiska Rady Unii Europejskiej.
Rodzaj celu	Bezwzględna redukcja emisji w całej gospodarce.
Rok docelowy	2035 (cel na dany rok)
Rok bazowy	1990
Okres realizacji	2031–2035
Zakres geograficzny	Państwa członkowskie UE: Belgia, Bułgaria, Czechy, Dania, Niemcy, Estonia, Irlandia, Grecja, Hiszpania, Francja, Chorwacja, Włochy, Cypr, Łotwa, Litwa, Luksemburg, Węgry, Malta, Holandia, Austria, Polska, Portugalia, Rumunia, Słowenia, Słowacja, Finlandia i Szwecja, w tym najbardziej oddalone regiony UE (Gwadelupa, Gujana Francuska, Martynika, Majotta, Reunion i Saint Martin (Francja), Wyspy Kanaryjskie (Hiszpania), Azory i Madera (Portugalia).
Sektory	Sektory zgodnie z Załącznikiem 1 do decyzji 5/CMA.3: Energia, Procesy przemysłowe i wykorzystanie produktów, Rolnictwo, Użytkowanie gruntów, zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF), Odpady. **Lotnictwo międzynarodowe:** Emisje z działalności lotnictwa cywilnego są uwzględnione w odniesieniu do emisji CO_2 z lotów objętych skutecznym systemem ustalania opłat za emisję dwutlenku węgla w ramach EU ETS. Do 31 grudnia 2026 r. obejmuje on loty w obrębie Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz loty rozpoczynające się w EOG i kończące się w Szwajcarii lub Zjednoczonym Królestwie. **Żegluga międzynarodowa:** Żegluga międzynarodowa jest uwzględniona w odniesieniu do emisji z krajowej działalności żeglugowej oraz emisji objętych skutecznym systemem ustalania opłat za emisję dwutlenku węgla w ramach EU ETS. Rozszerzenie EU ETS na emisje z transportu morskiego obejmuje emisje CO_2 ze statków o pojemności brutto powyżej 5 000 GT, a od 1 stycznia 2026 r. również emisje metanu i podtlenku azotu. System obejmuje 50 % emisji z rejsów rozpoczynających się lub kończących poza UE, wszystkie emisje z rejsów odbywających się w obrębie UE oraz emisje ze statków przebywających w portach UE.
Gazy	Dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), fluorowęglowodory (HFC), perfluorowęglowodory (PFC), sześciofluorek siarki (SF_6), trifluorek azotu (NF_3)
Kategorie i rezerwuary LULUCF	Uwzględnione kategorie i rezerwuary LULUCF są zgodne z definicjami ujętymi w decyzji 5/CMA.3
Zamiar stosowania podejść opartych na współpracy	W ramach celu zakładającego redukcję emisji o 90 % do 2040 r. do 5 punktów procentowych może zostać zrealizowane przy wykorzystaniu wysokiej jakości międzynarodowych jednostek emisji, dostępnych dopiero od 2036 r. W związku z tym odpowiedni wkład międzynarodowych jednostek emisji będzie uwzględniany od 2036 r. UE będzie rozliczać i raportować współpracę z innymi Stronami w sposób zgodny z wytycznymi przyjętymi przez CMA1 oraz wszelkimi dalszymi wytycznymi uzgodnionymi przez CMA.
Wszelkie aktualizacje lub wyjaśnienia wcześniej zgłoszonych informacji, jeśli ma to zastosowanie	Nie dotyczy

2.3. Dalsze działania dotyczące NDC UE na 2035 r.

Porozumienie w sprawie prawnie wiążącego celu na 2040 r. zostało zapisane w zmienionym Europejskim prawie o klimacie, formalnie przyjętym przez Radę Europejską w marcu 2026 r.[22]

Powyższe działania umożliwiły Komisji Europejskiej przystąpienie do opracowania nowych, prostszych ram polityki klimatyczno-energetycznej na okres po 2030 r. Ramy te będą wykorzystywać doświadczenia wynikające z obecnej architektury polityki oraz będą odpowiadać na szczególne wyzwania pojawiające się na bardziej zaawansowanych etapach transformacji w kierunku czystszej gospodarki. Prace te są obecnie prowadzone, a publikacja przez Komisję wniosków wdrażających cel klimatyczny na 2040 r. jest oczekiwana do końca 2026 r.

2.4. Ustalenia dotyczące oceny postępów w realizacji wspólnego NDC UE i jej państw członkowskich

Przegląd techniczny informacji niezbędnych do śledzenia postępów w realizacji wspólnego NDC UE i jej 27 państw członkowskich opiera się na informacjach przedstawionych w BTR UE. W związku z tym wnioski ze spotkań głównych ekspertów dokonujących przeglądów BTR zawierają wytyczne dotyczące następujących kwestii:

- Ocena postępów w realizacji wspólnego NDC na 2030 r.: Ponieważ UE i jej 27 państw członkowskich mają jeden wspólny cel określony w NDC, postępy w jego realizacji są oceniane wyłącznie podczas przeglądu BTR UE. W przypadku raportów BTR poszczególnych państw członkowskich eksperci dokonujący przeglądu powinni przeprowadzić nietechniczną weryfikację, czy państwa członkowskie odwołują się do BTR UE lub odpowiednich tabel CTF.
- Rozwiązania instytucjonalne: Każde państwo członkowskie UE powinno przedstawić w swoim raporcie BTR krajowe rozwiązania instytucjonalne służące wdrażaniu NDC, a także podać informacje o rozwiązaniach instytucjonalnych na poziomie UE lub zamieścić odniesienie do nich.
- Prognozy kluczowych wskaźników: Państwo członkowskie UE musi przedstawić prognozy dotyczące odpowiedniego kluczowego wskaźnika opartego na emisjach z całej gospodarki UE lub odwołać się do BTR UE lub tabeli CTF 10.

Koniec sekcji *„Wspólny tekst UE i jej państw członkowskich”* _____

2.5. Zaangażowanie Polski w realizację NDC UE

Polska przystąpiła do Porozumienia paryskiego jako państwo członkowskie Unii Europejskiej i nie przedkłada indywidualnego NDC do UNFCCC.[23] Uczestniczy natomiast w realizacji wspólnego NDC UE i jej 27 państw członkowskich. Zobowiązania Polski wynikają z unijnej architektury prawnej służącej realizacji wspólnego celu redukcyjnego. Ewolucję zobowiązań Polski i UE w zakresie redukcji emisji GC w latach 2008–2030 prezentuje tab. 19.

Polska uczestniczy w realizacji wspólnego celu UE i unijnego NDC, poprzez wdrażanie polityki klimatycznej UE na poziomie krajowym, w tym poprzez zaangażowanie w osiągnięcie redukcji emisji

[22] https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2026/03/05/2040-climate-target-council-gives-final-green-light/

[23] Status ratyfikacji Porozumienia paryskiego, ONZ, https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en

netto GC o co najmniej 55 % do 2030 r. względem 1990 r., zdefiniowane w Europejskim prawie o klimacie.[24] Cel ten realizowany jest poprzez znowelizowane akty prawne dotyczące systemu EU ETS[25], sektorów nieobjętych tym systemem (tzw. non-ETS)[26] oraz sektora LULUCF[27]. W ramach obowiązujących regulacji UE Polska jest zobowiązana do osiągnięcia 17,7 % redukcji do 2030 r. w stosunku do 2005 r. w obszarze sektorów nieobjętych systemem EU ETS.

Z perspektywy krajowej najnowszą aktualizacją ram realizacji polskiej polityki klimatyczno-energetycznej jest przyjęcie w czerwcu 2026 r. „Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." (KPEiK)[28]. Plan ten zakłada m.in. redukcję emisji GC w Polsce o 43–53 % do 2030 r. oraz o 61–75 % do 2040 r. w zależności od scenariusza, wzrost mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym do ponad 90 GW w 2030 r., a także zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej do 51,6–53,2 % w 2030 r. KPEiK stanowi aktualny krajowy punkt odniesienia dla planowania transformacji energetyczno-klimatycznej oraz realizacji przez Polskę zobowiązań wynikających ze wspólnego NDC UE (więcej nt. KPEiK w rozdz. *III.1.7.2. Rozwiązania instytucjonalne do wdrażania NDC*).

Europejskie prawo o klimacie umocowało również prawnie cel neutralności klimatycznej, która powinna zostać osiągnięta przez UE i jej państwa członkowskie najpóźniej do 2050 r. Polska uczestniczy w realizacji tego celu i obecnie pracuje nad przygotowaniem Strategii Klimatycznej Polski do 2050 r.[29] Długoterminowa Strategia Klimatyczna Polski będzie komplementarna wobec innych dokumentów strategicznych, w tym Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu, zapewniając spójność działań w krótszej i dłuższej perspektywie (więcej nt. planów, polityk i środków oraz działań w rozdz. *III.4. Polityki i środków oraz działania związane z redukcją emisji GC*).

[24] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *„Gotowi na 55"*: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej, COM(2021) 550 z dn. 14 lipca 2021 r., https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550

[25] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/959 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniła dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji GC w Unii oraz decyzję (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji GC, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX%3A32023L0959

[26] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/857 z dnia 19 kwietnia 2023 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/842 w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji GC przez państwa członkowskie 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań od wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0857

[27] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/839 z dnia 19 kwietnia 2023 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) 2018/841 w odniesieniu do zakresu stosowania, uproszczenia przepisów dotyczących sprawozdawczości i zgodności oraz określenia celów państw członkowskich na 2030 r., a także zmiany rozporządzenia (UE) 2018/1999 w odniesieniu do poprawy monitorowania, sprawozdawczości, śledzenia postępów i przeglądu, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0839

[28] https://www.gov.pl/web/energia/krajowy-plan-w-dziedzinie-energii-i-klimatu-przyjety-przez-rade-ministrow-dokument-opracowalo-ministerstwo-energii

[29] Przyspieszenie prac nad Długoterminową Strategią Klimatyczną Polski do 2050 r., MKiŚ, 15.04.2026, https://www.gov.pl/web/klimat/przyspieszenie-prac-nad-dlugoterminowa-strategia-klimatyczna-polski-do-2050-r

Tabela 19. Zestawienie celów redukcji emisji GC Polski i Unii Europejskiej w okresie 2008–2030

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			**Prawo UE**				
	Protokół z Kioto (PK)		**Porozu-mienie Paryskie**	**Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020**		**Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030**		
				EU ETS	**ESD (non-ETS)**	**EU ETS**	**ESR (non-ETS)**	**LULUCF**
	Polska	**Unia Europejska**						
Okres zobowiązań i rok docelowy	Pierwszy okres zobowiązań (2008–2012) CP1	Drugi okres zobowiązań (2013–2020) CP2	2030	2013–2020		2021–2030		
Cel redukcji emisji	-6 %	-20 %	Pierwotnie: min. -40 % Aktualizacja: min. -55 %	Łączna redukcja emisji UE -20 % względem PRIMES Reference Scenario 2007		Łączna redukcja emisji UE: pierwotnie: min. -40 %, **Aktualizacja:** min. -55 %		
				Redukcja emisji łącznie w UE o 21 % w stosunku do 2005 r.	Wzrost emisji o 14 % w stosunku do 2005 r., zgodnie z rocznymi limitami emisji	Pierwotnie: -43 % **Aktualizacja:** -62 % (cel rozliczany na poziomie UE dla całego EU ETS)	Pierwotnie: -30 % **Aktualizacja:** -40 % (rozłożone indywidualnie na poszczególne państwa członkowskie)	Pierwotnie: zasada utrzymywania dodatniej różnicy między pochłanianiem i emisją z sektora LULUCF *(no debit rule)* **Aktualizacja:** zasada *no debit rule* w okresie 2021–2025 oraz ogólny unijny cel pochłaniania netto w 2030 r. (-310 Mt CO_2) z mechanizmem rozdziału na cele krajowe w okresie 2026–2030
Inne zobowiązania	–	–	–	Zwiększenie wykorzystania OZE do 20% w końcowym zużyciu energii i zwiększenie efektywności energetycznej o 20 % (UE)		Cel w zakresie energii odnawialnej dla UE do 2030 r. Pierwotnie: co najmniej 32 % zużycia finalnego energii, **Aktualizacja:** nowy wiążący cel co najmniej 42,5%, ale zakładający osiągnięcie 45%. Cel w zakresie efektywności energetycznej Pierwotnie: co najmniej 32,5 % względem PRIMES Reference Scenario 2007 do osiągnięcia wspólnie przez UE do 2030 r., **Aktualizacja:** 36–39 % do osiągnięcia wspólnie przez UE do 2030 r. względem PRIMES Reference Scenario 2007 – co równoznaczne jest z 11,7 % względem PRIMES Reference Scenario 2020. Nowy cel redukcyjny dla systemu ETS2 (BRT), obejmującego budynki, transport drogowy i paliwa dla innych sektorów, wynoszący 43 % w 2030 r. w odniesieniu do 2005 r.		

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			Prawo UE				
	Protokół z Kioto (PK)		Porozumienie Paryskie	Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020		Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030		
				EU ETS	ESD (non-ETS)	EU ETS	ESR (non-ETS)	LULUCF
	Polska	Unia Europejska						
Rok bazowy	1988 dla CO_2, CH_4, N_2O 1995 dla HFCs, PFCs, SF_6	1990 lub inny wybrany przez kraj; 1995 lub 2000 dla NF_3 (PL: 1988 dla CO_2, CH_4, N_2O; 1995 dla HFCs, PFCs, SF_6, 2000 dla NF_3)	1990	2005 (1990 dla łącznej emisji UE)		2005 (1990 dla łącznej emisji UE)		Pierwotnie: podlega zasadom rozliczeniowym. **Aktualizacja:** w latach 2021–2025: wg zasad rozliczeniowych; w latach 2026–2030: średnia 2016–2018
Lotnictwo i żegluga	Włączone lotnictwo krajowe, wyłączone lotnictwo międzynarodowe	Włączone lotnictwo krajowe, wyłączone lotnictwo międzynarodowe	Włączone lotnictwo objęte zakresem EU ETS (praktycznie całe lotnictwo włączone)	Lotnictwo krajowe i międzynarodowe objęte zakresem EU ETS	Generalnie lotnictwo wyłączone, pewne operacje lotnicze włączone (poniżej progu EU ETS)	Włączone wyloty z UE, żegluga morska do i z UE	Wyłączone	Nie dotyczy
Wykorzystanie kredytów międzynarodowych	Wykorzystanie mechanizmów PK zgodnie z PK	Wykorzystanie mechanizmów PK zgodnie z PK	Wyłączone	Są przedmiotem ilościowych i jakościowych ograniczeń	Są przedmiotem ilościowych i jakościowych ograniczeń	Wyłączone		
Przenoszenie jednostek z poprzednich okresów	Nie stosuje się	Zgodnie z zasadami PK wraz z poprawką dauhańską	Nie stosuje się	Uprawnienia EU ETS mogą być przechowywane na kolejne okresy handlu EU ETS od drugiego okresu handlu	Bez zgody na przenoszenie z poprzedniego okresu	Nie stosuje się		
Gazy objęte	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, NF_3	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6, NF_3	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6		CO_2, N_2O, CF_4, C_2F_6	CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6	CO_2, CH_4, N_2O

	Zobowiązania międzynarodowe (UNFCCC)			Prawo UE				
	Protokół z Kioto (PK)		Porozumienie Paryskie	Pakiet energetyczno-klimatyczny 2020		Pakiet energetyczno-klimatyczny 2030		
				EU ETS	ESD (non-ETS)	EU ETS	ESR (non-ETS)	LULUCF
	Polska	Unia Europejska						
Sektory	Zgodnie z aneksem A PK (energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady), LULUCF zgodnie z zasadami rozliczania w CP1	Zgodnie z aneksem A PK (energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady), LULUCF zgodnie z zasadami rozliczania w CP2	Energia, procesy przemysł. i użytkowanie produktów, rolnictwo, odpady, LULUCF	Produkcja energii elektrycznej i ciepła oraz przemysł (m.in. cementowy, chemiczny, koksowniczy, rafineryjny), lotnictwo (zgodnie z zał. I do dyrektywy ETS)	Transport (z wyjątkiem lotnictwa krajowego), sektor komunalno-bytowy, pozostały przemysł, rolnictwo i odpady	Produkcja energii elektrycznej i ciepła oraz przemysł (m.in. cementowy, chemiczny, koksowniczy, rafineryjny), lotnictwo (zgodnie z zał. I do dyrektywy ETS), po aktualizacji celu także żegluga morska do i z UE	Transport (z wyjątkiem lotnictwa krajowego), sektor komunalno-bytowy, pozostały przemysł, rolnictwo i odpady	LULUCF
Stosowane współczynniki ocieplenia GWP	IPCC SAR	IPCC AR4	IPCC AR5	IPCC AR4		IPCC AR5		

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

3. Informacje niezbędne do śledzenia postępów we wdrażaniu i realizacji wkładów ustalonych na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego

3.1. Wskaźniki, w tym definicje

UWAGA: *poniższa sekcja zawiera wspólny tekst BTR Unii Europejskiej i jej państw członkowskich*

Do śledzenia postępów w realizacji i osiąganiu NDC UE stosuje się wskaźnik, który jest w tej samej jednostce i metryce co rok bazowy NDC i wartości docelowe. Wybranym wskaźnikiem jest „całkowita roczna emisja netto GC zgodna z zakresem NDC przedstawiona w ekwiwalencie CO_2". Tabela 20 zawiera więcej informacji na temat tego wskaźnika.

Tabela 20. Wskaźniki śledzenia postępów

Informacja	Opis
Wybrany wskaźnik	Całkowita roczna emisja netto GC zgodna z zakresem NDC przedstawiona w ekwiwalencie CO_2.
Poziom odniesienia i rok bazowy	Poziom odniesienia to całkowita emisja netto GC UE w roku bazowym (1990). Wartość poziomu odniesienia dla UE wynosi 4 699 405 kt CO_2 ekw.
Aktualizacje zgodnie z ewentualnym ponownym obliczeniem wykazu emisji GC, w stosownych przypadkach	Poziom referencyjny został zmieniony z 4 699 405 kt CO_2 ekw. na 4 662 620 kt CO_2 ekw., zgodnie z przeliczeniami dokonanymi na potrzeby przedłożenia unijnej inwentaryzacji emisji GC w 2026 r.
Powiązanie z NDC	Wskaźnik jest zdefiniowany w tej samej jednostce i metryce co cel NDC. Stąd może być bezpośrednio używany do śledzenia postępów we wdrażaniu i osiąganiu celu NDC.
Definicje	Całkowite emisje netto GC odpowiadają rocznej sumie emisji i pochłaniania, podanej w ekwiwalencie CO_2 przedstawionej w najnowszej inwentaryzacji GC UE. Sumy obejmują wszystkie sektory i gazy wymienione w tabeli zatytułowanej „Format raportowania opisu krajowego wkładu Strony zgodnie z artykułem 4 Porozumienia paryskiego, włączając aktualizacje". Pośrednie emisje CO_2 są uwzględniane dla tych państw członkowskich, które zgłaszają te emisje.

Uwaga: Informacje w tej tabeli są identyczne z informacjami przedstawionymi w Tabeli II.1„Opis wybranych wskaźników (CTF 1)"), która została przesłana elektronicznie do UNFCCC wraz z niniejszym BTR.
Źródło: poziom odniesienia opiera się na inwentaryzacji GC Unii Europejskiej w latach 1990–2024

3.2. Metodyka i podejście rozliczeniowe

UE stosuje następujące podejście rozliczeniowe do śledzenia postępów w zakresie unijnego NDC: roczne dane dotyczące GC z krajowej inwentaryzacji GC UE, uzupełnione w zakresie międzynarodowego lotnictwa i żeglugi szacunkami z JRC-IDEES.[30] Całkowite emisje netto GC są przedstawione w zakresie unijnego NDC i są porównywane z celem całkowitej redukcji emisji zgodnie

[30] European Commission, Joint Research Centre, Rózsai, M., Jaxa-Rozen, M., Salvucci, R., Sikora, P., Gea Bermudez, J. et al., JRC-IDEES-2023 – The integrated database of the European energy system – Data update and technical documentation, 2026, https://data.europa.eu/doi/10.2760/6945021

z definicją w NDC. UE będzie rozliczać swoją współpracę z innymi Stronami w sposób zgodny z wytycznymi przyjętymi przez CMA.

Jeśli chodzi o emisje i pochłanianie z sektora LULUCF, stosuje się emisje netto w celu śledzenia postępów w kierunku celu NDC na rok 2030, w oparciu o wszystkie zgłoszone emisje i pochłanianie.

Szczegółowe informacje na temat metodyki i podejść rozliczeniowych, zgodnych z wytycznymi rozliczeniowymi[31] w ramach Porozumienia paryskiego, można znaleźć w tabeli CTF 3 w Załączniku II niniejszego raportu (*„Metodyki i rozliczanie – spójność z artykułem 4, paragrafy 13 i 14, Porozumienia paryskiego i decyzji 4/CMA.1”*), która została przesłana w formie elektronicznej wraz z niniejszym BTR2. Tabela ta stanowi również załącznik do niniejszego BTR2.

3.3. Podsumowanie – stan postępu

Najnowsze dane dotyczące emisji i pochłaniania GC objętych zakresem NDC stanowią kluczowe informacje służące monitorowaniu postępów. W tabeli 21 przedstawiono podsumowanie aktualnego stanu postępu.

Tabela 21. Podsumowanie postępu w realizacji i osiąganiu NDC

	Jednostka	**Wartość w roku bazowym**	**Wartości w okresie wdrażania**					**Cel**	**Rok docelowy**	**Postęp w realizacji NDC**
			2021	2022	2023	**2024**	**2030**			
Wskaźnik: całkowita emisja netto GC zgodna z zakresem NDC UE	kt CO_2 ekw.	4 662 620	3 283 198	3 221 663	2 356 310	2 872 818	NA*	co najmniej 55 % poniżej roku bazowego	2030	Najnowsza wartość wskaźnika jest o 38,4 % niższa od poziomu z roku bazowego

**NA – nie dotyczy*

Uwaga: Należy zauważyć, że roczny bilans emisji, zgodny z rozdz. III.B („Zastosowanie odpowiedniej korekty”), zostanie przedstawiony w kolejnym BTR po sfinalizowaniu przez CMA dalszych stosownych wytycznych, na podstawie corocznych informacji przekazywanych zgodnie z Art.6.2 Porozumienia paryskiego.
Bardziej szczegółowe informacje znajdują się w Tabeli II.4 („Streszczenie: Śledzenie postępów we wdrażaniu i osiąganiu NDC zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego (CTF 4)”), która została przesłana elektronicznie do UNFCCC wraz z niniejszym BTR.

Źródło: wartości wskaźnika opierają się na rocznej inwentaryzacji emisji GC UE za lata 1990–2024

Na podstawie danych z inwentaryzacji emisji GC objętych zakresem NDC za 2024 r. UE i jej państwa członkowskie ograniczyły emisje GC netto o 38,4 % w porównaniu z 1990 r. Pokazuje to, że UE i jej państwa członkowskie poczyniły postępy we wdrażaniu i osiąganiu swojego NDC. Ramy prawne i instytucjonalne niezbędne do dalszych postępów w nadchodzących latach oraz osiągnięcia celu NDC do 2030 r. zostały ustanowione.

Koniec sekcji *„Wspólny tekst UE i jej państw członkowskich”*

---

[31] Decyzja 4/CMA.1, wytyczne dotyczące rozdz. mitygacji w decyzji 1/CP21, https://unfccc.int/documents/193407, str. 6–13.

4. Polityki i środki oraz działania i plany związane z redukcją emisji GC, w tym te, które obejmują dodatkowe korzyści mitygacyjne wynikające z działań adaptacyjnych i planów dywersyfikacji gospodarczej, związane z wdrożeniem i osiągnięciem wkładu ustalonego na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego

4.1. Wprowadzenie nt. polityk i środków oraz działań związanych z redukcją emisji GC

Niniejszy rozdział zawiera informacje na temat polityk, środków i działań ochrony klimatu, które wspierają realizację celu NDC określonego na podstawie art. 4 Porozumienia paryskiego. Skupiono się na najistotniejszych działaniach, czyli mających największy wpływ na emisje i pochłanianie GC, w tym na kluczowe kategorie wskazane w krajowej inwentaryzacji emisji. Drugi dwuletni raport transparentności zawiera znacząco szerszą listę polityk i działań w stosunku do poprzedniego raportu w związku z zatwierdzeniem przez polski rząd w 2026 r. nowego dokumentu strategicznego, jakim jest *Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r*.

Polska jako państwo członkowskie UE współtworzy politykę klimatyczną UE i jest zobowiązana do wdrażania przepisów unijnych w tym obszarze. W związku z tym większość działań w zakresie ochrony klimatu realizowanych przez Polskę wynika z regulacji UE. Część z nich obowiązuje wprost, a inne, jak np. dyrektywy, są implementowane do krajowego porządku prawnego za pomocą regulacji krajowych, które mają przełożenie na konkretne działania przedstawione w niniejszym raporcie.

W rozdz. III.4.2. zostały przedstawione najważniejsze krajowe polityki i działania, które mają wpływ na ograniczenie emisji GC oraz wypełnienie przyjętych przez Polskę zobowiązań w zakresie redukcji emisji. W kolejnych podrozdziałach III.4.2.1.–4.2.7. przedstawiono polityki i działania w podziale na sektory, tj. najpierw międzysektorowe polityki i działania, a następnie polityki i działania w sektorze energii (dostawy energii i zużycie energii) oraz kolejno w sektorze transportu, procesów przemysłowych, rolnictwa, LULUCF i gospodarki odpadami. Informacje na temat tych działań, zgodnie z wymaganym formatem, zostały także zaraportowane w tabeli 5 CTF.

Dla polityk i działań, dla których były dostępne odpowiednie dane, zostały oszacowane efekty redukcyjne dla lat 2024 (efekt *ex post*, osiągnięty) i 2030 (efekt *ex ante*, planowany do osiągnięcia). Opis zastosowanej metodyki szacowania tych efektów i przyjętych założeń zawarto w opisach poszczególnych działań w rozdz. III.4.2. Natomiast dane w tym zakresie podano w tabeli 5 CTF.

W związku z faktem, że nie są dostępne szczegółowe informacje i dane na temat kosztów, korzyści niezwiązanych z emisją GC oraz interakcji pomiędzy poszczególnymi działaniami, niniejszy raport nie zawiera informacji w tym zakresie (wymaganie wg par. 83 Wytycznych MPGs (decyzja 18/CMA.1)), ani informacji wynikających z par. 84 Wytycznych MPGs (dec. 18/CMA.1), gdyż nie dotyczy on Polski.

4.2. Polityki i działania w poszczególnych sektorach

4.2.1. Międzysektorowe

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższych tabelach zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne o charakterze międzysektorowym, mające wpływ na ochronę klimatu i redukcje emisji GC. Ponadto w tabeli 24 zestawiono kluczowe źródła finansowania ochrony klimatu w Polsce.

Tabela 22. Kluczowe dokumenty strategiczne o charakterze międzysektorowym

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 8 czerwca 2026 r. (aktualizacja Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030 z 2019 r.)	Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. (dalej KPEiK/aKPEiK) przedstawia kierunki krajowej transformacji energetyczno-klimatycznej przy zagwarantowaniu bezpieczeństwa energetycznego, wzmacnianiu odporności i niezależności energetycznej oraz rozwoju krajowej gospodarki.
Krajowy Program Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza - Aktualizacja (aKPOZP) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 18 października 2023 r.	aKPOZP stanowi realizację wymogów dyrektywy 2016/2284 (tzw. dyrektywy NEC) oraz aktualizację pierwszego KPOZP opracowanego i przekazanego do KE w 2019 r. aKPOZP przedstawia zaktualizowane działania i scenariusze realizacji przez Polskę celów redukcji emisji określonych w dyrektywie NEC, tj. dla dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_x), niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO), amoniaku (NH_3) i pyłu drobnego (PM2,5), odnoszących się do dwóch okresów, które obejmują lata: od 2020 do 2029 r. oraz od 2030 r.
Aktualizacja Krajowego Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. (z perspektywą do 2030 r. oraz do 2040 r.) (aKPOP)	aKPOP określa działania naprawcze w perspektywie krótkoterminowej do 2025 r., średnioterminowej do 2030 r. oraz długoterminowej do 2040 r. Wyznacza kierunki działań służących ograniczeniu zanieczyszczeń powietrza oraz poprawie jego jakości, ze szczególnym uwzględnieniem sektora bytowo-komunalnego, transportu oraz innych źródeł emisji. Dokument wspiera koordynację działań na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.
Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM 2030) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 14 czerwca 2022 r.	KPM 2030 zastąpiła KPM 2023 z 2015 r. Strategicznym celem KPM 2030 jest tworzenie warunków do wzmacniania zdolności miast i miejskich obszarów funkcjonalnych do zrównoważonego rozwoju, polepszania jakości życia mieszkańców i budowania odporności na obserwowane zmiany klimatu. Priorytetem jest rozwój transportu publicznego i jego integracja przy jednoczesnym wprowadzeniu ograniczeń dla uciążliwości środowiskowej transportu samochodowego. Równolegle nacisk położony jest na otwieranie przestrzeni publicznych na promocję ruchu pieszego, rowerowego oraz mikromobilności.
Polityka zakupowa państwa na lata 2026–2029 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 31 marca 2022 r.	Polityka zakupowa państwa jest dokumentem określającym najważniejsze działania rządu dotyczące zamówień publicznych. Polityka zakupowa państwa na lata 2026–2029 uwzględnia aktualne wyzwania państwa i gospodarki oraz koncentruje się na kluczowych aspektach dotyczących polskiego rynku zamówień publicznych. Nowa Polityka wyznacza cele strategiczne dla zamówień, wpisujące się w priorytety gospodarcze rządu i wskazuje, że zamówienia publiczne są ważnym instrumentem realizacji polityki państwa, w tym budowy potencjału polskich przedsiębiorców i kreowania warunków, które sprzyjają prowadzeniu działalności gospodarczej, a także rozwojowi krajowego łańcucha dostaw poprzez wzmocnienie współpracy zamawiających z krajowymi dostawcami i instytucjami badawczo-rozwojowymi oraz transformacji gospodarczej w kierunku modelu gospodarki o obiegu zamkniętym.
Polityka ekologiczna państwa 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 16 lipca 2019 r.	Polityka ekologiczna państwa 2030 wynika ze Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) i adresuje jej wymiar środowiskowy. Jej celem jest zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego Polski oraz wysokiej jakości życia dla wszystkich mieszkańców. Wzmacnia działania rządu polegające na budowie innowacyjnej gospodarki z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju. Cele szczegółowe określono w odpowiedzi na najważniejsze trendy w obszarze środowiska, w sposób umożliwiający połączenie kwestii związanych z ochroną środowiska z potrzebami gospodarczymi i społecznymi. Dotyczą one zdrowia, gospodarki i klimatu. Polityka ekologiczna państwa 2030 stanowi podstawę do inwestowania środków europejskich z perspektywy finansowej na lata 2021–2027. Strategia wspiera także realizację celów i zobowiązań

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	Polski na szczeblu międzynarodowym, w tym na poziomie unijnym oraz ONZ, szczególnie w kontekście celów polityki klimatyczno-energetycznej UE do 2030 oraz celów zrównoważonego rozwoju ujętych w Agendzie 2030.
Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.	Strategia jest kluczowym dokumentem w obszarze średnio-okresowej polityki gospodarczej. Jej głównym celem jest tworzenie warunków dla wzrostu dochodów mieszkańców Polski przy jednoczesnym wzroście spójności w wymiarze społecznym, ekonomicznym, środowiskowym i terytorialnym. Jej cele szczegółowe obejmują: • Trwały wzrost gospodarczy oparty coraz silniej o wiedzę, dane i doskonałość organizacyjną (obszary: Reindustrializacja, Rozwój innowacyjnych firm, Małe i średnie przedsiębiorstwa, Kapitał dla rozwoju, Ekspansja zagraniczna), • Rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony (obszary: Spójność społeczna, Rozwój zrównoważony terytorialnie), • Skuteczne państwo i instytucje służące wzrostowi oraz włączeniu społecznemu i gospodarczemu (obszary: Prawo w służbie obywatelom i gospodarce, Instytucje prorozwojowe i strategiczne zarządzanie rozwojem, e-państwo, Finanse publiczne, Efektywność wykorzystania środków UE) oraz obszary wpływające na osiągnięcie celów Strategii: Kapitał ludzki i społeczny, Cyfryzacja, Transport, Energia, Środowisko, Bezpieczeństwo Narodowe. Wyznaczone cele szczegółowe dotyczą m.in. wspierania działań ograniczających emisje GC i zanieczyszczeń powietrza oraz działań z zakresu efektywności energetycznej.
Koncepcja Rozwoju Kraju 2050	Koncepcja Rozwoju Kraju (KRK) została sformułowana na mocy ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (art. 8a–8c)[32] i wyrasta z potrzeby nowego myślenia o roli planowania długofalowego. Jest to dokument wizyjny mający umożliwić najlepsze wybory strategiczne w perspektywie nadchodzącego ćwierćwiecza, w ramach średniookresowych strategii i polityk publicznych wdrażanych przez rząd, samorząd terytorialny i innych interesariuszy. Dokument identyfikuje kluczowe światowe i krajowe trendy kształtujące przyszłość oraz zarysowuje możliwe transformacje, które w perspektywie długookresowej mogą wpłynąć na rzeczywistość.
planowane	
Strategia Rozwoju Polski do 2035 r.	Średniookresowa strategia rozwoju kraju, zgodnie z art. 9 pkt 2 ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, określa podstawowe uwarunkowania, cele i kierunki rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym, na okres 10-15 lat, oraz szczegółowe działania na okres 4 lat. „Strategia Rozwoju Polski do 2035 r." (dalej: Strategia) jest odpowiedzią państwa na zmieniające się otoczenie geopolityczne i międzynarodowe. Wydarzenia ostatniej dekady – kryzys migracyjny, pandemia COVID-19 czy pełnoskalowa wojna w Ukrainie – naruszyły poczucie stabilności i przekonanie o możliwości długofalowego planowania rozwoju. Odpowiedzią państwa na tego rodzaju wydarzenia nie jest odwrót od myślenia strategicznego, lecz jego wzmocnienie, aby zapewnić większą elastyczność realizacji zaplanowanych działań. W takich okolicznościach szczególnego znaczenia nabierają niektóre funkcje państwa, jak zdolność do mobilizacji zasobów na wypadek kryzysu. Wyzwaniem jest budowanie odporności i bezpieczeństwa, by nie zakłócało to procesów gospodarczych, lecz stało się jednym z katalizatorów rozwoju. (Projekt ID 132) https://www.gov.pl/web/premier/projekt-uchwaly-rady-ministrow-w sprawie-przyjcia-projektu-strategii-rozwoju-polski-do-2035-r.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 23. Kluczowe regulacje prawne o charakterze międzysektorowym

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Ustawa z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji GC (Dz. U. z 2025 r. poz. 1685, ze zm.)	Obowiązująca obecnie ustawa, która transponowała do przepisów krajowych unijną dyrektywę 2003/87/WE oraz zmiany wprowadzone przez jej nowelizacje. Ustawa określa zasady funkcjonowania systemu EU ETS. Obecnie toczą się prace nad nowelizacją tej ustawy w celu transpozycji regulacji UE dot. systemu EU ETS, przyjętych w ramach pakietu *'Fit for 55'*.
Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami GC i innych substancji (Dz. U. z 2026 r. poz. 526)	Ustawa określa zadania Krajowego ośrodka bilansowania i zarządzania emisjami, zasady funkcjonowania Krajowego systemu bilansowania i prognozowania emisji, zasady zarządzania emisjami GC i innych substancji, zasady funkcjonowania Krajowego rejestru jednostek Kioto, zasady obrotu i zarządzania jednostkami Kioto, zasady funkcjonowania Krajowego Systemu Zielonych Inwestycji oraz rachunku klimatycznego, warunki i zasady realizacji projektów wspólnych wdrożeń na terytorium Polski, warunki i zasady realizacji projektów wspólnych wdrożeń i projektów mechanizmu czystego rozwoju poza terytorium Polski.
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2025 r. poz. 647, ze zm.)	Ustawa określa zasady ochrony środowiska oraz warunki korzystania z jego zasobów, z uwzględnieniem wymagań zrównoważonego rozwoju, w szczególności zasady ustalania warunków ochrony zasobów środowiska, warunków wprowadzania substancji lub energii do środowiska, kosztów korzystania ze środowiska, a także obowiązki organów administracji oraz odpowiedzialność i sankcje.

[32] T.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 198

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2024 r. poz. 425, ze zm.)	Ustawa ustanawia państwowy monitoring środowiska oraz prawa i obowiązki państwa w zakresie kontroli stanu środowiska i egzekwowania przepisów prawa ochrony środowiska we wszystkich jego elementach (m.in. powietrze, woda, przyroda, hałas, pola elektromagnetyczne, odpady).

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 24. Kluczowe źródła finansowania działań ochrony klimatu

Źródło finansowania	Opis
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) powstał w 1989 r. w okresie zmian ustrojowych Polski. Jest głównym ogniwem polskiego systemu finansowania ochrony środowiska i gospodarki wodnej, dysponując największym potencjałem finansowym. Stanowi ważne narzędzie realizacji polityki ochrony środowiska w Polsce. Oferuje pożyczki, dotacje oraz inne formy dofinansowania projektów realizowanych m.in. przez samorządy, przedsiębiorstwa, podmioty publiczne, organizacje społeczne, a także osoby fizyczne. W sektorze finansów publicznych NFOŚiGW jest również największym w Polsce partnerem międzynarodowych instytucji finansowych w obsłudze środków zagranicznych przeznaczonych na ochronę środowiska.
Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027 (FEnIKS)	Program został przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 stycznia 2022 r. oraz zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 6 października 2022 r. FEnIKS jest narzędziem wdrażania środków z Polityki Spójności UE. Jest kontynuacją Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020. Głównym celem programu jest poprawa warunków rozwoju kraju poprzez budowę infrastruktury technicznej i społecznej zgodnie z założeniami rozwoju zrównoważonego, w tym poprzez: obniżenie emisyjności gospodarki, rozwój OZE i infrastruktury energetycznej, transformację w kierunku gospodarki przyjaznej środowisku i o obiegu zamkniętym, budowę efektywnego i odpornego systemu transportowego o jak najniższym negatywnym wpływie na środowisko naturalne, dokończenie realizacji odcinków sieci bazowej TEN-T do roku 2030, poprawę bezpieczeństwa transportu, zapewnienie równego dostępu do opieki zdrowotnej oraz poprawę odporności systemu ochrony zdrowia oraz wzmocnienie roli kultury w rozwoju społecznym i gospodarczym.
Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO)	Program składa się z 56 inwestycji i 55 reform. Środki KPO pochodzą z europejskiego Funduszu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (Recovery and Resilience Facility – RRF). KPO w czerwcu 2022 r. został zaakceptowany przez KE i Radę UE. Wzmocni polską gospodarkę oraz sprawi, że będzie ona łatwiej znosić wszelkie kryzysy. Zgodnie z celami UE znaczną część budżetu przeznaczona jest na cele klimatyczne (40,26 %) oraz na transformację cyfrową (20,92 %). KPO obejmuje reformy i inwestycje, które dotyczą takich obszarów jak m.in. zielona energia i zmniejszenie energochłonności czy zielona, inteligentna mobilność. Rozdział REPowerEU dodany do KPO w procesie rewizji, obejmuje nowe reformy i inwestycje, które dotyczą rozwoju OZE oraz sieci energetycznych, rozwoju zrównoważonego transportu oraz zwiększenia efektywności energetycznej.
Fundusz Modernizacyjny (FM)	Fundusz jest zasilany ze spieniężenia 4,5 % puli uprawnień do emisji na okres 2021–2030 w ramach EU ETS. Jest to instrument wspierający modernizację systemu energetycznego i poprawę efektywności energetycznej. Fundusz dedykowany jest dla 13 państw członkowskich UE, przy czym Polsce przypada ok. 34 % jego środków, co jest szacowane na ok. 60 mld zł (finalna kwota jest zależna od ceny EUA). Środki te zasilają wiele programów NFOŚiGW, m.in. dot. rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych, renowacji budynków, wspierania OZE i poprawy efektywności energetycznej w przemyśle energochłonnym, wspierania rozwoju kogeneracji i wykorzystania paliw alternatywnych na cele energetyczne.
Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST)	FST to nowy instrument finansowy w ramach polityki spójności UE, zapewniający wsparcie obszarom borykającym się z poważnymi wyzwaniami społeczno-gospodarczymi wynikającymi z transformacji w dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Fundusz ten ułatwi wdrażanie Europejskiego Zielonego Ładu, którego celem jest osiągnięcie neutralności klimatycznej UE do 2050 r. FST zapewnia wsparcie wszystkim państwom członkowskim UE w oparciu o ustalone kryteria obejmujące m, in. wielkość emisji z przemysłu, wydobycie węgla czy poziom rozwoju gospodarczego. Poziom współfinansowania projektów jest ustalany w zależności od kategorii regionu, w którym realizowane są te projekty i wynosi od 50-85 % w zależności od stopnia rozwinięcia danego regionu. Całkowity budżet FST na lata 2021–2027 wynosi 17,5 mld EUR. Do Polski z FST ma trafić ponad 4,4 mld EUR. Fundusz ma pomóc łagodzić negatywne skutki społeczne, gospodarcze oraz środowiskowe transformacji energetycznej. Warunkiem ubiegania się o środki z FST jest przygotowanie terytorialnych planów sprawiedliwej transformacji. Środki z FST mają trafić do następujących regionów węglowych w Polsce: dolnośląskiego, łódzkiego, małopolskiego, wielkopolskiego, lubelskiego oraz śląskiego.
Społeczny Fundusz Klimatyczny (SFK)	SFK zapewnia wsparcie dla wrażliwych gospodarstw domowych, mikroprzedsiębiorstw i użytkowników transportu, aby umożliwić wprowadzenie systemu handlu uprawnieniami do emisji dla sektorów komunalno-bytowego i transportu drogowego (tzw. ETS2). Aby otrzymać wsparcie, każde państwo członkowskie UE musi opracować i przedstawić KE specjalny dokument (Plan Społeczno-Klimatyczny) zawierający zestaw działań i inwestycji mających na celu zaradzenie wpływowi cen emisji dwutlenku węgla na wrażliwych obywateli. Fundusz wspiera zwiększenie efektywności energetycznej budynków, renowację budynków, dekarbonizację

Źródło finansowania	Opis
	ogrzewania i klimatyzacji w budynkach oraz zero- i niskoemisyjną mobilność i transport. Jego środki mają maksymalnie wynosić 59 mld EUR. Został utworzony na lata 2027–2032, zbiegając się z wejściem w życie ETS2.
Fundusze norweskie	Bezzwrotna pomoc finansowa ma postać dwóch instrumentów: Mechanizmu Finansowego EOG oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego. Darczyńcami są kraje Europejskiego Stowarzyszenia Wolnego Handlu (EFTA): Norwegia, Islandia i Liechtenstein. Oba mechanizmy mają jednolite zasady i procedury oraz podlegają jednemu systemowi zarządzania i wdrażania w Polsce. Za koordynację wdrażania odpowiada Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR), pełniące rolę Krajowego Punktu Kontaktowego (KPK) i prowadząc stałą współpracę z Biurem Mechanizmów Finansowych w Brukseli. Obecna edycja zawiera oprócz komponentu klimatycznego również odporność społeczną, wzmacnianie informacji i przeciwdziałanie dezinformacji.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 1. System handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU-ETS)

Opis

W Polsce, jak i w innych państwach członkowskich Unii Europejskiej, funkcjonuje system handlu uprawnieniami do emisji GC (EU ETS) zgodnie z zasadami określonymi przez dyrektywę 2003/87/WE[33] oraz jej kolejnymi nowelizacjami. Ostatnie zmiany zostały wprowadzone przez regulacje przyjęte w 2023 r. w ramach pakietu '*Fit for 55'*, tj. dyrektywę (UE) 2023/958[34], dyrektywę (UE) 2023/959[35] i rozporządzenie (UE) 2023/957[36]. Dyrektywa 2003/87/WE została transponowana do krajowego porządku prawnego w 2004 r. za pomocą ustawy o systemie handlu uprawieniami do emisji GC[37], która od tamtej pory była wielokrotnie nowelizowana w odpowiedzi na zmiany zachodzące w zasadach funkcjonowania systemu EU ETS na poziomie legislacji unijnej.

Celem systemu jest ograniczenie emisji GC w UE w sposób ekonomicznie efektywny, co ma doprowadzić do redukcji emisji GC w instalacjach nim objętych o 62 % do 2030 r. (w porównaniu do 2005 r.). Każdy podmiot objęty systemem musi corocznie rozliczać swoje emisje GC, umarzając odpowiednią liczbę uprawnień do emisji (EUA, EUAA). Uprawnienia do emisji są sprzedawane na rynku pierwotnym (na aukcjach na platformie *European Energy Exchange,* EEX) oraz na rynku wtórnym.

Kluczowe dane historyczne nt. systemu EU ETS w Polsce przedstawiono w poniższej tabeli.

[33] Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji GC we Wspólnocie oraz zmieniająca dyrektywę Rady 96/61/WE (Dz.Urz. UE L 275 z 25.10.2003, ze zm.)

[34] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/958 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w odniesieniu do wkładu lotnictwa w unijny cel zmniejszenia emisji w całej gospodarce i odpowiedniego wdrożenia globalnego środka rynkowego (Dz. Urz. UE L 130 z 16.5.2023).

[35] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/959 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji GC w Unii oraz decyzję (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji GC (Dz. Urz. UE L 130 z 16.5.2023).

[36] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/957 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2015/757 w celu włączenia transportu morskiego do unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji oraz monitorowania, raportowania i weryfikacji emisji dodatkowych GC i emisji z dodatkowych typów statków (Dz. Urz. UE L 130 z 16.5.2023).

[37] W 2004 r. wprowadzono ustawę z dnia 22 grudnia 2004 r. o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2004 r. Nr 281 poz. 2784, ze zm.), którą później zastąpiła ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 425).

Tabela 25. Podstawowe dane dotyczące systemu EU ETS w Polsce

Rok	Liczba instalacji	Emisja GC z instalacji	Liczba operatorów statków powietrznych	Emisja GC z lotnictwa	Całkowita emisja GC	Zmiana emisji CO_2 ekw. w stosunku do roku poprzedniego
	[szt.]	[t CO_2 ekw.]	[szt.]	[t CO_2 ekw.]	[t CO_2 ekw.]	[%]
2008	832	204 107 419	0	0	204 107 419	-2,63
2009	828	191 174 249	0	0	191 174 249	-6,34
2010	810	199 726 907	0	0	199 726 907	4,47
2011	811	203 026 525	0	0	203 026 525	1,65
2012	764	196 636 280	12	641 424	197 277 704	-2,83
2013	783	205 735 395	7	616 587	206 351 982	4,60
2014	767	197 129 387	7	629 899	197 759 286	-4,16
2015	738	198 700 536	6	591 020	199 291 556	0,77
2016	727	198 051 726	5	749 946	198 801 672	-0,25
2017	710	202 166 696	6	943 715	203 110 411	2,17
2018	699	199 974 539	7	1 142 534	201 117 073	-0,98
2019	688	183 690 533	7	1 097 467	184 788 000	-8,12
2020	642	171 729 419	7	421 061	172 150 480	-6,84
2021	601	192 032 908	7	487 570	192 520 478	11,83
2022	577	184 145 848	7	795 207	184 941 055	-3,94
2023	548	153 018 903	6	941 004	153 959 907	-16,75
2024	530	148 707 821	7	1 190 623	149 898 444	-2,64
2025	517	144 058 199	8	1 293 134	145 351 333	-3,03

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Obecnie w systemie obowiązuje czwarty okres rozliczeniowy, obejmujący lata 2021–2030. Dla sektora lotnictwa bezpłatny przydział zostaje wycofany począwszy od roku 2026. W związku z wprowadzeniem podatku granicznego CBAM (ang. *Carbon Border Adjustment Mechanism*) na towary importowane z państw niestosujących odpowiednich środków przeciwdziałania zmianom klimatu lub stosujących środki nieodpowiadające tym działającym w UE, wprowadzono stopniowe wycofywanie bezpłatnego przydziału uprawnień do emisji w sektorach objętych CBAM, jak np. produkcja cementu, aluminium, stali i żelaza, nawozów czy wodoru. Całość dochodów z aukcji uprawnień do emisji musi być przeznaczana na cele związane z ochroną klimatu i transformacją energetyczną.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem dostępności danych dotyczących wyłącznie Polski.

Działanie 2. System handlu uprawnieniami do emisji GC dla sektora budynków i transportu drogowego (ETS2)

Opis

Regulacje przyjęte w ramach pakietu '*Fit for 55'* wprowadziły nowy odrębny system handlu uprawnieniami do emisji, tzw. ETS2 (lub BRT ETS, ang. *Emission Trading System for Buildings and Road Transport Sectors*). Systemem ETS2 objęte są wszystkie podmioty z sektora komunalno-bytowego i transportu drogowego oraz sektory przemysłowe nie objęte EU ETS. ETS2 dotyczy emisji z paliw, które dopuszczane są do konsumpcji w ww. sektorach. Systemem objęte są podmioty z sektora komunalno-bytowego i transportu drogowego, które wprowadzają na rynek paliwa przeznaczone do spalania na potrzeby wytwarzania energii cieplnej, elektrycznej lub mechanicznej oraz w transporcie.

Zasady funkcjonowania ETS2 są zbliżone do zasad pierwotnego systemu EU ETS i zostały określone w dyrektywie 2023/959[38]. System ma pomóc państwom członkowskim UE w wypełnieniu celów redukcji emisji GC określonych w rozporządzeniu ESR[39] (por. Działanie 4), stwarzając zachętę do inwestowania w renowację energetyczną budynków i niskoemisyjną mobilność. W tym celu została określona ogólnounijna liczba uprawnień do emisji, która począwszy od 2024 r. ulega zmniejszeniu w sposób liniowy o poziom 5,10 %, a od 2028 r., po spełnieniu warunków określonych w przepisach, pula ta będzie zmniejszana co roku o 5,38 %.

Uruchomienie systemu zostało przesunięte na 2028 r.[40] Uczestnicy ETS2 będą nabywać uprawnienia do emisji na aukcjach, jak w pierwotnym systemie EU ETS, i corocznie rozliczać się z emisji poprzez przekazywanie do umorzenia liczby uprawień odpowiadającej emisjom wynikających z paliw dopuszczanych do konsumpcji w danym roku. Zakłada się, że w całej UE system ETS2 umożliwi redukcję emisji o 42 % do 2030 r. w porównaniu do poziomu z 2005 r. Część dochodów z aukcji uprawnień w ramach ETS2 zasili Społeczny Fundusz Klimatyczny, którego środki będą wykorzystane na wsparcie podmiotów najbardziej narażonych na dodatkowe koszty związane z wprowadzeniem tego systemu.

Obecnie w MKiŚ trwa przygotowywanie odpowiednich przepisów mających wdrożyć funkcjonowanie systemu ETS2 w Polsce. Szacuje się, że w Polsce będzie nim objętych kilkaset do kilku tys. podmiotów.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem dostępności danych dotyczących wyłącznie Polski.

Działanie 3. Mechanizm dostosowania cen na granicach (CBAM)

Opis

CBAM (ang. *Carbon Border Adjustment Mechanism*) jest jednym z instrumentów przyjętych do realizacji unijnego pakietu '*Fit for 55'* (rozporządzenie (UE) 2023/956[41]). Jego zadaniem jest wycena emisji GC wyemitowanych w trakcie procesów produkcyjnych towarów importowanych z krajów trzecich na obszar UE. Wprowadzenie CBAM ma zachęcać kraje spoza UE do wykorzystywania czystej technologii do produkcji w przemyśle oraz do wyrównania warunków konkurencji dla produkcji towarów na obszarze UE i poza nią, a tym samym zapobiegać zjawisku „ucieczki emisji". Wdrożenie CBAM zostało podzielone na okres przejściowy (rozpoczynający się dnia 1 października 2023 r. i kończący się 31 grudnia 2025 r.) i okres docelowy (rozpoczynający się od 1 stycznia 2026 r.).

Mechanizm CBAM początkowo ma zastosowanie do importu określonych towarów, tj.: cementu, żelaza i stali, aluminium, nawozów, energii elektrycznej i wodoru. Natomiast po pełnym jego wdrożeniu, ma pokryć ponad 50 % emisji w sektorach objętych EU ETS.

[38] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/959 z dnia 10 maja 2023 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji GC w Unii oraz decyzję (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji GC (Dz. Urz. UE L 130 z 16.5.2023).

[39] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/842 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji GC przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z Porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 (Dz. Urz. UE L 156 z 19.6.2018).

[40] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2026/667 z dnia 11 marca 2026 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2021/1119 w odniesieniu do ustanowienia klimatycznego celu pośredniego Unii na 2040 r. (Dz. Urz. UE L z 18.3.2026).

[41] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/956 z dnia 10 maja 2023 r. ustanawiające mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO_2 (Dz. Urz. UE L 130 z 16.5.2023).

W okresie przejściowym instrumentem CBAM objęci są importerzy lub pośredni przedstawiciele celni (tzw. „zgłaszający objęty obowiązkiem sprawozdawczym") dokonujący przywozu towarów określonych w załączniku I rozporządzenia 2023/956 na obszar celny UE lub produktów przetworzonych powstałych z tych towarów w wyniku procedury uszlachetniania czynnego.

W okresie docelowym importer, który chce sprowadzać do UE towary objęte mechanizmem CBAM, lub pośredni przedstawiciel celny takiego importera, musi uzyskać status „upoważnionego zgłaszającego CBAM". Mają oni obowiązek co roku deklarować ilość towarów przywiezionych do UE w poprzednim roku oraz związane z nimi wbudowane emisje GC, a następnie rozliczać ww. emisje odpowiednią liczbą dedykowanych jednostek emisji – certyfikatów CBAM.

Certyfikaty CBAM upoważnieni zgłaszający CBAM będą musieli wcześniej zakupić i posiadać na swoim rachunku w rejestrze CBAM. Cena certyfikatów obliczana będzie w oparciu o średnią tygodniową cenę aukcyjną uprawnień do emisji w EU ETS wyrażoną w EUR, a jeden certyfikat będzie umożliwiał rozliczenie jednej tony wyemitowanego CO_2. Możliwe będzie zmniejszenie liczby certyfikatów CBAM do umorzenia, jeżeli w państwie pochodzenia towaru była uiszczona opłata za emisje GC. Ponadto przejściowo liczba certyfikatów CBAM do umorzenia będzie podlegała korekcie (zmniejszeniu) w związku z funkcjonującym w ramach EU ETS bezpłatnym przydziałem uprawnień do emisji. Stopniowe wycofywanie przydziału bezpłatnych uprawnień w ramach EU ETS nastąpi równolegle z wprowadzaniem CBAM w latach 2026–2034.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 4. Redukcja emisji w obszarze non-ETS

Opis

Obszar non-ETS obejmuje sektory gospodarki będące poza systemem handlu uprawnieniami do emisji GC, czyli transport, rolnictwo, odpady, sektor komunalno-bytowy i sektor przemysłowy nieobjęty EU ETS. Regulacje UE określają cele redukcji emisji w tym obszarze dla poszczególnych państw członkowskich, początkowo na 2020 r. zgodnie z decyzją 2009/406/WE[42] (ang. *Effort Sharing Decision,* ESD). Obowiązujące rozporządzenie ESR (ang. *Effort Sharing Regulation,* ESR) (rozporządzenie (UE) 2018/842), znowelizowane w 2023 r. (rozporządzenie (UE) 2023/857[43]), ma zapewnić osiągnięcie redukcji emisji w obszarze non-ETS w UE o 40 % do 2030 r. w porównaniu do 2005 r. poprzez ustanowienie indywidualnych celów redukcyjnych dla państw członkowskich (dla Polski -17,7 %).

Emisje GC z obszaru non-ETS w każdym państwie członkowskim są corocznie raportowane, a sprawozdania są poddawane unijnemu procesowi weryfikacji, a następnie każdy kraj rozlicza się ze swoich emisji względem przyznanego mu rocznego limitu jednostek AEA. Podczas rozliczania emisji w non-ETS można korzystać z pewnych mechanizmów elastyczności określonych szczegółowo w znowelizowanym ESR (bankowanie, pożyczanie, transferowanie, elastyczność z LULUCF itp.). Polska

[42] Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji GC w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji GC (Dz. Urz. UE L 140 z 5.6.2009, ze zm.).

[43] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/857 z dnia 19 kwietnia 2023 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/842 w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji GC przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999 (Dz. Urz. UE L 111 z 26.4.2023).

do tej pory korzystała z bankowania jednostek AEA, czyli przenosiła niewykorzystaną liczbę jednostek AEA na kolejne lata okresu rozliczeniowego.

Regulacje UE dotyczące obszaru non-ETS określają tylko krajowe cele redukcyjne i zasady rozliczania ich realizacji. Dopiero wdrożenie polityk i działań w konkretnych sektorach znajdujących się w obszarze non-ETS przełoży się na osiągnięcie wyznaczonego celu redukcyjnego. Szczegółowe sektorowe polityki i działania zostały omówione w kolejnych częściach rozdz. III.4.2.

Od 2028 r. część emisji GC objęta dotychczas regulacjami dotyczącymi non-ETS będzie regulowana także w ramach systemu ETS2 (budynki i transport drogowy), co opisano w Działaniu 2. Tym samym, część kompetencji państw członkowskich UE dotyczących decydowania o środkach redukcji emisji w obszarze non-ETS zostanie przesunięta na scentralizowany szczebel UE.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany, gdyż to działanie ustanawia tylko cel redukcyjny (zobowiązanie do redukcji). Efekty redukcyjne mogą być wynikiem podejmowania konkretnych działań w poszczególnych sektorach non-ETS. Dostępne informacje o efektach redukcyjnych zostały zatem podane przy odpowiednich działaniach w sektorach należących do obszaru non-ETS.

Działanie 5. Instrument finansowy – Fundusz Modernizacyjny

Opis

Fundusz Modernizacyjny (FM) to instrument Unii Europejskiej dla 13 krajów o największych wyzwaniach związanych z realizacją unijnych celów redukcji emisji CO_2. Instrument ten będzie działał w latach 2021–2030 i zasilony będzie środkami ze sprzedaży 4,5 % ogólnej puli uprawnień do emisji CO_2 w ramach unijnego systemu handlu emisjami (EU-ETS). Sprzedaż tych uprawnień będzie dokonywana w półrocznych transzach przez Europejski Bank Inwestycyjny (EBI). Środki FM zostaną rozdysponowane na 13 krajów członkowskich, z czego Polsce przypada 34,2 % puli środków. Wartość ostatecznej puli środków FM zależeć będzie od aktualnej ceny uprawnień do emisji.

Mechanizm funkcjonowania FM w Polsce został implementowany w ramach ustawy o systemie handlu uprawnieniami do emisji GC. Zgodnie z ustawą funkcję Krajowego Operatora Funduszu Modernizacyjnego pełni Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), natomiast środki z FM stanowią przychody NFOŚiGW gromadzone na dedykowanym rachunku. Finansowanie inwestycji ze środków FM odbywa się w ramach programów priorytetowych NFOŚiGW w formie dofinansowania zarówno zwrotnej, jak i bezzwrotnej.

Obecnie co najmniej 80 % środków finansowych w ramach 2 % puli podstawowej oraz 90 % w ramach dodatkowej puli 2,5 % środków finansowych z Funduszu Modernizacyjnego wykorzystuje się do wspierania inwestycji w zakresie m.in. produkcji i wykorzystywania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, w tym wodoru odnawialnego, ogrzewania i chłodzenia z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, zmniejszenia ogólnego zużycia energii poprzez efektywność energetyczną, między innymi w przemyśle, sektorze transportu, sektorze budowlanym, sektorze rolnictwa i sektorze gospodarki odpadami, magazynowania energii i modernizacji sieci energetycznych, wsparcia gospodarstw domowych o niskich dochodach, w tym na obszarach wiejskich, sprawiedliwą transformację w regionach uzależnionych od węgla.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z przekrojowym zakresem tego działania i uniknięciem efektu nakładania się efektów redukcyjnych, działań podejmowanych w poszczególnych sektorach non-ETS, finansowanych z FM.

Działanie 6. Opracowanie i wdrażanie Planu Społeczno-Klimatycznego

Opis

W Planie Społeczno-Klimatycznym (PSK) zapisano sposoby wydatkowania pieniędzy ze Społecznego Funduszu Klimatycznego (SFK). To nowy instrument finansowy, który ma pomóc gospodarstwom domowym, małym przedsiębiorstwom i użytkownikom transportu w trudnej sytuacji niwelować ubóstwo energetyczne.

Polska będzie największym beneficjentem Społecznego Funduszu Klimatycznego. Budżet Planu na lata 2026–2032 wynosi 65 mld zł. Na tę kwotę składa się wkład unijny oraz wymagany wkład krajowy w wysokości 25 % wartości przyznanych środków.

Kluczowe znaczenie w realizacji Planu będą miały inwestycje w poprawę efektywności energetycznej budynków oraz dostęp do transportu publicznego. Wsparcie będzie udzielane w formie grantów, dotacji, pożyczek oraz bonów (voucherów) na koszty ogrzewania i energii.

Z pieniędzy pochodzących z SFK będzie można finansować m.in. wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków, renowację budynków wykorzystywanych do prowadzenia działalności gospodarczej mikroprzedsiębiorstw (termomodernizacja, wymiana źródeł ciepła), wsparcie mieszkań wspomaganych/ treningowych dla osób zagrożonych ubóstwem energetycznym, społeczności energetyczne, zakup taboru kolejowego i autobusowego, inwestycje w obszarze budowy, przebudowy przystanków i stacji kolejowych wraz z budową parkingów przy przystankach i stacjach.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z przekrojowym zakresem tego działania i brakiem możliwości policzenia efektu redukcyjnego dla wszystkich podjętych działań, a także z początkową (konsultacyjną) fazą działania.

4.2.2. Energia – dostawy energii i zużycie energii

<u>Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne</u>

W poniższych tabelach zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące sektora energii (dostawy i zużycie energii), wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 26. Kluczowe dokumenty strategiczne w sektorze energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Dostawy energii	
Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r. przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 2 listopada 2021 r.	Dokument określa cele i działania dotyczące rozwoju krajowych kompetencji i technologii na rzecz budowy niskoemisyjnej gospodarki wodorowej. Odnoszą się one do trzech sektorów wykorzystania wodoru – energetyki, transportu i przemysłu, a także do jego produkcji, dystrybucji oraz koniecznych zmian prawnych i finansowania. W Strategii wskazano cele oraz działania na rzecz realizacji wyznaczonych celów, zmierzających do wykorzystania polskiego potencjału technologicznego, naukowego i badawczego w zakresie nowoczesnych technologii wodorowych i powstania polskiej gałęzi gospodarki wodorowej. Strategia określa aktualny stan rynku wodoru,

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	przedstawia podstawowe przeszkody technologiczne i biznesowe oraz wytycza kierunki, w których powinien rozwijać się rynek, aby mógł w kolejnej dekadzie konkurować z paliwami konwencjonalnymi.
Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 2 lutego 2021 r.	PEP 2040 określa kierunki działań do podjęcia w perspektywie do 2030 r. oraz do 2040 r. w sektorze energetycznym. PEP 2040 jest oparta na 3 filarach i wyznacza 8 celów szczegółowych, których realizacja pozwoli na przeprowadzenie niskoemisyjnej transformacji energetycznej, przy aktywnej roli odbiorcy końcowego i zaangażowaniu przemysłu, dając impuls gospodarce do dalszego rozwoju, przy zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego, w sposób innowacyjny, akceptowalny społecznie i z poszanowaniem środowiska oraz klimatu. W dokumencie założono, że w 2040 r. ponad połowę zainstalowanych mocy będą stanowić źródła zeroemisyjne. Szczególną rolę odegra w tym procesie wdrożenie do polskiego systemu elektroenergetycznego morskiej energetyki wiatrowej i uruchomienie elektrowni jądrowej. Będą to dwa strategiczne nowe obszary, a jednocześnie gałęzie przemysłu, które zostaną rozwinięte w Polsce. Równolegle do wielkoskalowej energetyki, rozwijać się będzie energetyka rozproszona i obywatelska – oparta na lokalnym kapitale. Jednocześnie planowane jest zwiększenie wykorzystania technologii OZE w wytwarzaniu ciepła i rozwoju rynku paliw alternatywnych w transporcie oraz zakończenie wydobycia węgla kamiennego do 2049 r. Pod koniec marca 2022 r. Rada Ministrów przyjęła założenia do aktualizacji Polityki energetycznej PEP 2040, nakierowanej głównie na wzmocnienie bezpieczeństwa i niezależności energetycznej, w szczególności w zakresie szybkiego uniezależnienia krajowej gospodarki od importowanych paliw kopalnych (węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny) oraz pochodnych (LPG, olej napędowy, benzyna, nafta) z Rosji oraz innych krajów objętych sankcjami gospodarczymi. W 2024 r. Minister Klimatu i Środowiska ogłosił plany aktualizacji Polityki energetycznej Polski.
Program polskiej energetyki jądrowej (PPEJ) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 29 września 2026 r.	Aktualizację PPEJ przyjęto uchwałą nr 198 Rady Ministrów z dnia 29 września 2026 r. (M.P. z 2026 r. poz. 977) . Aktualizacja PPEJ określa zakres i strukturę organizacji działań, jakie należy podjąć, aby wdrożyć energetykę jądrową w Polsce, zapewnić bezpieczną i efektywną eksploatację obiektów energetyki jądrowej, ich likwidację po zakończeniu okresu eksploatacji oraz zapewnić bezpieczeństwo postępowania z wypalonym paliwem jądrowym i odpadami promieniotwórczymi, co zostało ujęte w 5 zadaniach, których realizacja umożliwi osiągnięcie przedstawionych celów programu. Są to: rozwój zasobów ludzkich, rozwój infrastruktury, wsparcie krajowego przemysłu, wzmocnienie systemu dozoru jądrowego i technicznego, komunikacja i informacja społeczna. Aktualizacja PPEJ z 2020 r. zakładała realizację dwóch elektrowni, zatem zasadniczy cel jakim jest budowa EJ2 pozostaje niezmienny. Planowane jest uruchomienie w Polsce jądrowych bloków energetycznych o łącznej mocy netto 6-9 GW, przy czym EJ1 ma składać się z 3 bloków. Przyjęty harmonogram przewiduje uruchomienie dwóch trzyblokowych elektrowni sukcesywnie w latach 2028–2038 i 2032–2041.
planowane	
Strategia Transformacji Ciepłownictwa do 2040 r.	Strategia jest pierwszym kompleksowym dokumentem wskazującym, jak będzie rozwijał się sektor ciepłownictwa systemowego w Polsce w najbliższych latach. Zakłada ona przebudowę modelu wytwarzania i dystrybucji ciepła w oparciu o pięć filarów technologicznych: odnawialne i niskoemisyjne źródła ciepła, integracja z elektroenergetyką, magazyny ciepła, ciepło odpadowe, cyfryzacja i inteligentne zarządzanie. Ministerstwo Energii rozpoczęło konsultacje publiczne projektu uchwały Rady Ministrów w sprawie przyjęcia Strategii transformacji ciepłownictwa do 2040 r.
Zużycie energii	
wdrażane	
Długoterminowa strategia renowacji budynków (DSRB) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 9 lutego 2022 r.	DSRB przedstawia kompleksową diagnozę sytuacji i wyzwanie, jakim jest poprawa efektywności energetycznej sektora budowlanego oraz prezentuje ścieżki osiągnięcia wielkoskalowej i głębokiej renowacji zasobów budowlanych w Polsce w podziale na lata 2030, 2040 i 2050. Zgodnie z założeniami DSRB, polskie budynki długoterminowo powinny zostać zmodernizowane w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie, jednocześnie odpowiadając na pilną potrzebę wymiany najbardziej emisyjnych źródeł ciepła w celu poprawy jakości powietrza, zapewniając przy tym efektywność ekonomiczną renowacji oraz sprawiedliwe rozłożenie kosztów inwestycji w modernizację budynków. W związku z transpozycją nowej dyrektywy 2024/1275 o efektywności energetycznej budynków DSRB zostanie zastąpiona Krajowym Planem Renowacji Budynków (KPRB).
Krajowy plan mający na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 22 czerwca 2015 r.	W planie zawarto definicję budynku o niskim zużyciu energii odzwierciedlającą istniejące warunki i możliwe do osiągnięcia oraz uzasadnione ekonomicznie środki poprawy charakterystyki energetycznej budynków. Określono również działania administracji rządowej podejmowane w celu promowania budynków o niskim zużyciu energii, w tym w zakresie projektowania, budowy i przebudowy budynków w sposób zapewniający ich energooszczędność oraz w celu zwiększenia pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w nowych oraz istniejących budynkach.
Polityka zakupowa państwa na lata 2026–2029 przyjęta uchwałą Rady Ministrów z dnia 31 marca 2026 r.	Nowa Polityka zakupowa wyznacza cele strategiczne dla zamówień, wpisujące się w priorytety gospodarcze rządu i wskazuje, że zamówienia publiczne są ważnym instrumentem realizacji polityki państwa, w tym w obszarze transformacji energetycznej kraju. Zgodnie z postanowieniami dokumentu zakupy w sferze publicznej powinny być m.in. efektywne oraz zrównoważone pod kątem środowiskowo-społecznym, co znajdzie odzwierciedlenie w realizacji celów związanych z poprawą efektywności energetycznej. Polityka wprowadza zielone zamówienia

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	publiczne stanowiące kluczowy instrument wdrażania gospodarki niskoemisyjnej w sektorze publicznym. Ich celem jest m.in. wspieranie transformacji energetycznej oraz stymulowanie innowacji ekologicznych.
planowane	
Projekt Krajowego Planu Renowacji Budynków	KPRB stanowi narzędzie wspomagające osiągnięcie założeń dyrektywy EPBD, które wyznaczy optymalne kierunki renowacji budynków użytkowanych w Polsce.). Dokument na celu zapewnienie renowacji krajowych zasobów budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, zarówno publicznych, jak i prywatnych, w celu osiągnięcia w Polsce do 2050 r. wysoce energooszczędnych, bezemisyjnych i zdekarbonizowanych zasobów budowlanych. KPRB ma ustanowić plan działań w zakresie przeprowadzenia termomodernizacji budynków z uwzględnieniem celów, mierzalnych wskaźników postępu i szczegółowymi harmonogramami osiągnięcia wyższych klas charakterystyki energetycznej budynków perspektywie do 2050 r. Dokument zastąpi aktualnie obowiązującą DSRB.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 27. Kluczowe regulacje prawne w sektorze energii

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Dostawy energii	
wdrażane	
Ustawa z dnia 9 października 2025 r. o zmianie ustawy o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2025 r. poz. 1535)	Ustawa wprowadza system wsparcia oraz usprawnienia administracyjno-prawne, umożliwiające bardziej efektywne prowadzenie procesu inwestycyjnego w zakresie morskich farm wiatrowych.
Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 602, z 2026 r. poz. 516)	Ustawa określa zasady udzielania wsparcia dla energii elektrycznej wytwarzanej w wysokosprawnej kogeneracji w jednostkach kogeneracji oraz wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji.
Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. z 2024 r. poz. 317)	Ustawa określa warunki i tryb lokalizacji i budowy elektrowni wiatrowych na lądzie oraz warunki lokalizacji elektrowni wiatrowych w sąsiedztwie istniejącej albo planowanej zabudowy mieszkaniowej.
Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 68, 516)	Ustawa określa zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, biogazu rolniczego – w instalacjach OZE oraz biopłynów. Ponadto określa mechanizmy i instrumenty mające na celu wspieranie wytwarzania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, biogazu rolniczego i ciepła w instalacjach OZE. Reguluje także zasady wydawania gwarancji pochodzenia energii elektrycznej wytwarzanej z OZE, zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii z OZE oraz warunki i tryb certyfikowania instalatorów mikroinstalacji, małych instalacji i instalacji OZE o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nie większej niż 600 kW. Określa zasady współpracy międzynarodowej w zakresie OZE i wspólnych projektów inwestycyjnych. Ustawa zawiera szereg rozwiązań, które mają za zadanie tworzyć stabilne środowisko do wzrostu wytwarzania w sektorze odnawialnych źródeł energii. Należą do nich: system aukcyjny, rozwiązania przejściowe od systemu zielonych certyfikatów, net-metering dla prosumentów, klastry energii.
Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (t.j. Dz.U. z 2026 r. poz. 1 i 1097)	Ustawa określa działalność w zakresie pokojowego wykorzystywania energii atomowej związaną z rzeczywistym i potencjalnym narażeniem na promieniowanie jonizujące od sztucznych źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące, odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej wykonującej tę działalność, organy właściwe w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zasady odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe, zasady wypełniania zobowiązań międzynarodowych, w tym w ramach Unii Europejskiej, dotyczących bezpieczeństwa jądrowego, ochrony przed promieniowaniem jonizującym oraz zabezpieczeń materiałów jądrowych i kontroli technologii jądrowych. Ponadto określa zasady monitorowania skażeń promieniotwórczych i reguluje działania podejmowane w przypadku zdarzeń radiacyjnych, jak również w przypadku długotrwałego narażenia w następstwie zdarzenia radiacyjnego lub działalności wykonywanej w przeszłości.
Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz. U.	Ustawa określa zasady kształtowania polityki energetycznej państwa, zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii, w tym ciepła, oraz działalności przedsiębiorstw energetycznych, a także określa organy właściwe w sprawach gospodarki paliwami i energią. Jej zadaniem jest tworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
z 2026 r. poz. 43, 516, 607, 900)	kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopoli, uwzględniania wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych oraz odbiorców paliw i energii.
Zużycie energii	
wdrażane	
Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 711)	Ustawa określa m.in. zasady realizacji obowiązku uzyskania oszczędności energii, zasady przeprowadzania audytu energetycznego przedsiębiorstwa oraz zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej. W ustawie określono również cel w zakresie oszczędności energii finalnej do 2030 r., który oprócz świadectw efektywności energetycznej, od 2021 r. realizowany jest przez środki alternatywne. W celu agregacji oszczędności ze środków alternatywnych utworzono Centralny Rejestr Oszczędności Energii Finalnej (CROEF), w którym są gromadzone dane dotyczące zrealizowanych projektów efektywności energetycznej.
Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 101)	Ustawa określa zasady sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, zasady kontroli systemu ogrzewania i systemu klimatyzacji w budynkach oraz zasady prowadzenia centralnego rejestru charakterystyki energetycznej budynków. Określa także sposób opracowania krajowego planu działań mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii.
Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1419)	Ustawa określa warunki wsparcia przedsięwzięć termomodernizacyjnych, remontowych i wspierających rozwój OZE w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów (FTiR) oraz Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO). Od 1 lipca 2021 r. na mocy nowelizacji ustawy wdrożono Centralną Ewidencję Emisyjności Budynków (CEEB) w celu gromadzenia jednolitych, ustandaryzowanych i spójnych danych dotyczących budynków i lokali oraz eksploatowanych w nich: źródeł ciepła, w tym zasilania z sieci ciepłowniczej, źródeł energii elektrycznej oraz spalania paliw. Nadzór nad CEEB powierzono Głównemu Urzędowi Nadzoru Budowlanego.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225, ze zm.)	Rozporządzenie reguluje kwestie związane z wyposażeniem technicznym budynku, oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną w odniesieniu do budynków projektowanych, budowanych i podlegających przebudowie lub przy zmianie sposobu użytkowania.
planowane	
Projekt ustawy o zmianie ustawy o efektywności energetycznej oraz niektórych innych ustaw	Projekt ma na celu wdrożenie niezbędnych środków służących kompleksowemu wspieraniu efektywności energetycznej w całej gospodarce. Wdrożenie projektowanych rozwiązań zapewni zmniejszenie jej energochłonności oraz osiągnięcie celów w zakresie efektywności energetycznej na 2030 r. wynikających z dyrektywy 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej. Akt prawny określi nową wysokość celu w zakresie oszczędności energii finalnej, w tym podcelu w zakresie ubóstwa energetycznego. Projekt przewiduje wprowadzenie celu zmniejszenia zużycia energii finalnej przez instytucje publiczne o 1,9 % rocznie w odniesieniu do 2021 r. połączonego z odpowiednimi narzędziami długoterminowego planowania oraz coroczną sprawozdawczością. Ponadto planowane są liczne udoskonalenia w systemie świadectw efektywności energetycznej, m.in. utworzenie przez URE platformy efektywności energetycznej. Ustawa wzmacnia rolę systemów zarządzania energią oraz modyfikuje warunki realizacji audytów energetycznych w przedsiębiorstwach, a także wprowadza wymóg akredytacji dla audytorów efektywności energetycznej.
Projekt rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	Projekt implementuje postanowienia dyrektywy 2024/1275 w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i zakłada zmiany w zakresie warunków minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej nowych i przebudowywanych budynków. Rozporządzenie definiuje standard „budynku o niskim zużyciu energii" oraz „budynku bezemisyjnego" począwszy od roku 2028, obowiązek poprawy charakterystyki energetycznej dla budynków podlegających ważniejszej renowacji, wymóg stosowania systemów wykorzystujących energię słoneczną w nowych budynkach począwszy od 2027 r., a także wymóg wyposażania systemów technicznych w nowych budynkach w punkty ładowania oraz w urządzenia zapewniające automatyczne sterowanie, regulację i monitorowanie, o ile będzie to wykonalne pod względem technicznym i ekonomicznym.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 7. Wdrożenie energetyki jądrowej

Opis

Wielkoskalowa energetyka jądrowa jest wdrażana w Polsce w oparciu o aktualizację Programu polskiej energetyki jądrowej (PPEJ) przyjętą w 2026 r..

Program utrzymuje budowę dwóch elektrowni jądrowych o łącznej mocy 6–9 GW, jak założono we wcześniejszej aktualizacji PPEJ z 2020 r.:

- EJ1 (3 bloki, 3 750 MWe w technologii AP1000): Lubiatowo-Kopalino: rozpoczęcie budowy: 2028; uruchamianie komercyjnej pracy kolejnych bloków odpowiednio w: 2036, 2037 oraz 2038,
- EJ2 (wersja podstawowa: 2 bloki w nieustalonej obecnie technologii): lokalizacja zostanie wybrana przez inwestora; zgodnie ze wstępnym planem realizacji inwestycji: 2027 – wybór technologii, 2028 – wskazanie lokalizacji, 2032 – rozpoczęcie budowy, 2040 oraz 2041 – rozpoczęcie komercyjnej pracy kolejnych bloków.

Ponadto w aktualizacji PPEJ wymieniono również nowe projekty jądrowe (zarówno już realizowane lub zapowiedziane do realizacji) z wykorzystaniem różnych technologii reaktorowych, zarówno tzw. dużych reaktorów (od 1000 MWe), oraz i SMR-ów o mocy jednostkowej do 550 MWe brutto.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie planowanej mocy elektrowni jądrowych oraz współczynnika mocy zainstalowanej, które pozwoliły na oszacowanie produkcji energii elektrycznej. Następnie została obliczona emisja GC, która zostałaby wyemitowana jeżeli ww. ilość energii zostałaby wyprodukowana przez obecny system elektroenergetyczny (przy obecnej strukturze paliw). W tym celu wykorzystano współczynnik emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce. Uzyskana wartość emisji stanowi efekt redukcyjny w postaci emisji unikniętej. Wartość zerowa efektu redukcyjnego przedstawiona w raporcie (tabela 5 CTF) wynika z harmonogramu działania. Uruchomienie pierwszego bloku jądrowego planowane jest po 2030 r.

Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji (grupa działań)

Opis

Działanie obejmuje programy, których celem jest wspieranie wykorzystania wysokosprawnej kogeneracji w produkcji energii elektrycznej i ciepła: „Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji", „Premia kogeneracyjna", Program Priorytetowy „Kogeneracja Powiatowa", Program Priorytetowy „Kogeneracja dla Energetyki i Przemysłu" oraz Program Priorytetowy „Kogeneracja dla Ciepłownictwa". Grupa obejmuje przede wszystkim wsparcie finansowe dla instalacji wykorzystujących wysokosprawną kogenerację.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego emisji GC oparta jest na oszacowaniu emisji unikniętej na podstawie iloczynu prognozowanej produkcji ciepła z nowej instalacji i wskaźnika emisji ciepła i energii eklektycznej w Polsce. Podano efekt sumaryczny dla w obrębie grupy działań.

Działanie 9. System świadectw pochodzenia OZE (system zielonych certyfikatów)

Opis

W 2005 r. wprowadzono system wsparcia OZE poprzez formalne świadectwa pochodzenia energii z OZE i prawa majątkowe jako dokument do obrotu. Wprowadzono obowiązek rejestrowania wszystkich transakcji zielonymi certyfikatami na Towarowej Giełdzie Energii (TGE) w Warszawie. Obecnie systemem objęte są tylko istniejące instalacje OZE i będzie on obowiązywać maksymalnie do 31 grudnia 2035 r. Nowe instalacje co do zasady od 2016 r. mogą uczestniczyć w systemie aukcyjnym. Instalacje istniejące mogą dobrowolnie przejść z systemu zielonych certyfikatów do systemu aukcyjnego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany wyłącznie dla lat historycznych (efekt *ex post*). Podstawą obliczeń była produkcja energii elektrycznej z OZE w latach 2005–2024 potwierdzona wydanymi świadectwami pochodzenia (dane URE) oraz współczynnik emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2024 r. Nie są dostępne dane umożliwiające oszacowanie efektu redukcyjnego *ex ante*.

Działanie 10. Instrument finansowy – aukcyjny system OZE

Opis

Aukcyjny model wsparcia został wprowadzony na mocy ustawy o OZE w 2015 r. i zastąpił system wsparcia bazujący na systemie świadectw pochodzenia. System polega na tym, że rząd zamawia określoną ilość energii odnawialnej, która określana jest w drodze rozporządzenia Rady Ministrów i jej wytwórcy przystępują do aukcji. Aukcję wygrywają uczestnicy, którzy zaoferują najniższą cenę sprzedaży energii elektrycznej, aż do wyczerpania ilości lub wartości energii elektrycznej przeznaczonej do sprzedaży w danej aukcji. Cenę maksymalną w aukcji wyznacza się również w drodze rozporządzenia ministra właściwego ds. energii, które określa ceny referencyjne dla poszczególnych technologii OZE. Okres wparcia wynosi 15 lat, licząc od dnia sprzedaży po raz pierwszy energii elektrycznej po dniu wygrania danej aukcji przez wytwórcę OZE. Finansowanie wytwórców oraz dedykowanego sektorowi OZE systemu wsparcia możliwe jest dzięki opłacie OZE. Opłata OZE jest opłatą zmienną zależną od zużycia energii elektrycznej przez danego odbiorcę końcowego, co gwarantuje sprawiedliwą i proporcjonalną wysokość tej opłaty. Ponoszą ją wszyscy odbiorcy energii elektrycznej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie produkcji energii elektrycznej w poszczególnych latach oraz współczynnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2024 r. Produkcja energii została określona na podstawie danych o ilości energii objętej aukcyjnym systemem wsparcia OZE otrzymanych od Zarządcy Rozliczeń S.A. (dane historyczne). Dane prognostyczne dot. produkcji energii elektrycznej zostały pozyskane z dokumentu Ocena Skutków Regulacji dla ustawy wprowadzającej system.

Działanie 11. System taryf gwarantowanych i dopłat do OZE

Opis

System wsparcia w postaci taryf gwarantowanych (ang. *feed in tarriffs*, FIT) i dopłat do ceny rynkowej (ang. *feed in premium*, FIP) jest usankcjonowany w ustawie OZE. Skierowany jest do wytwórców OZE o najmniejszej mocy, służy zagospodarowaniu energii niewykorzystanej przez niewielkiego wytwórcę

o mocy poniżej 1 MW. Obydwa systemy przewidziane są obecnie do wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach biogazowych, biomasowych i wodnych. Z systemu FIT mogą korzystać wytwórcy energii elektrycznej z OZE w instalacjach, których moc zainstalowana nie przekracza 500 kW, sprzedający niewykorzystaną energię elektryczną wyznaczonej spółce obrotu energią. W systemie FIP wsparcie jest udzielane także dla instalacji wytwarzania biometanu o mocy ekwiwalentnej do 1 MW_{el} pod warunkiem wprowadzenia biometanu do sieci gazowej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 12. Obowiązek zakupu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE (z określonym progiem mocy)

Opis

Od 1 stycznia 2018 r. obowiązek zakupu został ograniczony do energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż 500 kW. Sprzedawcy zobowiązani są zobligowani do zakupu całej wytworzonej energii elektrycznej w tych instalacjach, po cenie stanowiącej równoważność średniej ceny sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w poprzednim kwartale, ogłoszonej przez Prezesa URE na podstawie art. 23 ust. 2 pkt 18a ustawy – Prawo energetyczne.

Od 1 stycznia 2025 r. oraz 1 stycznia 2026 r. obowiązek zakupu zostanie ograniczony do energii elektrycznej wytwarzanej w instalacjach OZE o łącznej mocy zainstalowanej mniejszej niż odpowiednio: 400 kW i 200 kW.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany dla lat historycznych (efekt *ex post*). Podstawą szacunku była informacja o ilości wytworzonej energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii w małej instalacji podana przez URE oraz współczynnik emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2022 r. Nie są dostępne dane umożliwiające oszacowanie efektu redukcyjnego *ex ante*.

Działanie 13. Projekt badawczy – Redukcja metanu z powietrza wentylacyjnego w procesie transformacji górnictwa węgla kamiennego

Opis

Projekt zakłada m.in. opracowanie założeń i wytycznych dla zagospodarowania metanu pochodzącego z powietrza wentylacyjnego (ang. *ventilation air methane*, VAM) poprzez analizę i badania parametrów powietrza z europejskich kopalń węgla kamiennego, wielokryterialną prognozę emisji CH_4 w procesie transformacji sektora górnictwa węglowego, identyfikację ograniczeń i określenie warunków zabudowy instalacji do redukcji VAM oraz analizę możliwości adaptacji dostępnych rozwiązań VAM, dobór odpowiedniej i opracowanie dedykowanej technologii utylizacji metanu wentylacyjnego na podstawie badań laboratoryjnych oraz analizy ekonomicznej jej zastosowania, opracowanie modelu i symulacja pracy instalacji, a następnie badania technologii w warunkach Kopalni Doświadczalnej „Barbara", co umożliwi stworzenie koncepcji dla jej zastosowania w kopalniach węgla kamiennego. Dodatkowo dokonana zostanie pogłębiona analiza dostępnych technologii wychwytu metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 14. Wspieranie rozwoju energetyki wiatrowej *off-shore* (grupa działań)

Opis

Grupa składa się z dwóch działań, których celem jest rozwój energetyki wiatrowej na morzu: „Instrument finansowy – kontrakty różnicowe na wytwarzanie energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych" oraz „Pakiet wsparcia rozwoju morskiej energetyki wiatrowej". Grupa działań stanowi system wsparcia dla morskich farm wiatrowych (MFW) zlokalizowanych na Morzu Bałtyckim w formie prawa do pokrycia ujemnego salda, które przysługuje dla energii elektrycznej w ilości nieprzekraczającej iloczynu 100 000 godzin oraz mocy zainstalowanej elektrycznej MFW lub jej części wynikającej z koncesji na wytwarzanie (nie wyższej jednak niż moc wskazana w decyzji przyznającej wsparcie lub ofercie złożonej w aukcji) oraz zapewnienie rozwiązań zmierzających do osiągnięcia efektywnego i zrównoważonego rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce. Dotyczy m.in. ram regulacyjnych, kształcenia kadr, budowania świadomości, budowania krajowego łańcucha dostaw materiałów i usług czy wydawania pozwoleń i uzgodnień, w tym środowiskowych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *(ex ante)* został oszacowany na podstawie zakładanej produkcji energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych wg Oceny Skutków Regulacji do ustawy o MFW oraz współczynnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2022 r. Efekty *ex post* są zerowe ponieważ do 2024 r. MFW nie zostały uruchomione. Podano efekt sumaryczny w obrębie grupy działań.

Działanie 15. Przyspieszenie rozwoju lądowej energetyki wiatrowej (grupa działań)

Opis

Działanie składa się z dwóch działań, których celem jest rozwój energetyki wiatrowej na lądzie: „Przyspieszenie rozwoju lądowej energetyki wiatrowej" oraz Programu Priorytetowego „Moja Elektrownia Wiatrowa". Celem działania jest kompleksowe wsparcie rozwoju energetyki prosumenckiej w obszarze mikroelektrowni wiatrowych od etapu przeprowadzenia reform (administracyjnych, infrastrukturalnych i legislacyjnych), przez wsparcie polskich technologii OZE, po przyspieszenie rozwoju sektora lądowej energetyki wiatrowej poprzez promowanie integracji farm wiatrowych z magazynami energii i innymi technologiami OZE, jak również rozwój systemu współdzielenia przyłączy energetycznych na co najmniej 2 instalacje OZE (ang. *cable pooling*).

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego w zakresie emisji GC polega na oszacowaniu zmniejszenia emisji CO_2 (emisji uniknięte) w oparciu o planowaną do objęcia wsparciem liczbę elektrowni wiatrowych, planowaną moc instalacji, uśredniony czas pracy instalacji oraz współczynnik emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce. Podano efekt sumaryczny w obrębie grupy działań.

Działanie 16. Przyspieszenie rozwoju fotowoltaiki

Opis

Działanie ma na celu wyeliminowanie barier administracyjnych i prawnych w celu zmaksymalizowania wykorzystania potencjału energetyki słonecznej, modernizację sieci oraz wdrożenie mechanizmów elastyczności, pozwalających na optymalne wykorzystanie dostępnych mocy przyłączeniowych. Oprócz tego planuje się podjąć działania na rzecz uproszczenia, uelastycznienia i uporządkowania procesu inwestycyjnego oraz wprowadzenie wytycznych ujednolicających stosowanie prawa przez organy administracyjne, państwowe osoby prawne i operatorów sieci w skali całego kraju.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 17. Zapewnienie możliwości funkcjonowania obszarów przyspieszonego rozwoju OZE (OPRO)

Opis

Działanie polega na wdrażaniu regulacji i ram prawnych dla wyznaczania obszarów przyspieszonego rozwoju OZE (OPRO), które mają zostać wyznaczone na powierzchniach i terenach niebudzących wątpliwości z punktu widzenia ochrony środowiska. Z tego powodu czas na wydawanie zezwoleń dla projektów OZE potrzebnych do rozpoczęcia inwestycji ma zostać znacząco skrócony (nie może przekroczyć 12 miesięcy, z wyjątkiem morskich elektrowni wiatrowych, w przypadku których mają być to 24 miesiące).

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 18. Program Priorytetowy „Mój prąd"

Opis

Dotychczas celem programu „Mój prąd" było zwiększenie produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji fotowoltaicznych w Polsce, a sam instrument był dedykowany wsparciu rozwoju energetyki prosumenckiej, w szczególności mikroinstalacji fotowoltaicznych, w tym również magazynów energii lub magazynów ciepła. Zgodnie z przewidywanymi modyfikacjami programu, w przyszłości dążyć się będzie do modyfikacji w kierunku zwiększenia autokonsumpcji energii produkowanej przez prosumenta oraz umożliwienie mu jak najaktywniejszego uczestnictwa na rynku poprzez narzędzia stymulujące odpowiedź po stronie popytu. Wzmocnienie efektów programu przewiduje się np. poprzez zwiększenie dofinansowania budowy magazynów energii wraz z systemami zarządzania, ładowarek dwukierunkowych aut elektrycznych (V2G, ang. *vehicle to grid*) oraz systemów zarządzania energią (w tym w ramach umów z ceną dynamiczną i taryf wielostrefowych).

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka obliczenia efektu redukcyjnego (*ex post* i *ex ante*) w zakresie emisji GC opiera się na iloczynie mocy zainstalowanej mikroinstalacji fotowoltaicznych oraz współczynnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce.

Działanie 19. Program Priorytetowy „Energia Plus"

Opis

Program obejmuje dofinansowanie różnego rodzaju przedsięwzięć w zakresie zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko skutkujące np. poprawą jakości powietrza, zmniejszaniem zużycia surowców pierwotnych, poprawą efektywności energetycznej. Beneficjentami programu są podmioty wykonujące działalność gospodarczą.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Dla jednostek wytwórczych energii efekt redukcyjny stanowi zmniejszenie emisji CO_2 obliczonej na podstawie ilości energii wyprodukowanej z instalacji OZE, która zastępuje energię elektryczną z KSE, tj. z uwzględnieniem współczynnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce.

Działanie 20. Program Priorytetowy „Polska Geotermia Plus”

Opis

Program obejmuje wsparcie finansowe inwestycji polegających na budowie nowej, modernizacji lub rozbudowie istniejącej ciepłowni/ elektrociepłowni/ elektrowni geotermalnej/ istniejących źródeł wytwarzania ciepła, w tym wykonanie kolejnego geotermalnego odwiertu produkcyjnego lub otworu chłonnego. Ponadto możliwe jest wsparcie zabiegów technicznych w istniejących otworach geotermalnych wydobywczych i zatłaczających, jak również rekonstrukcja otworu innego niż odwiercony w celach geotermalnych, w których wystąpiły przypływy wód termalnych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Określany jest projektowany strumień ciepła, który teoretycznie zostanie dostarczony w wyniku realizowanego projektu. Efekt redukcji CO_2 określany na podstawie bilansu ciepła zamawianego średniorocznie przez odbiorców. Uniknięta emisję CO_2 określa się jako iloczyn ww. geotermalnej produkcji ciepła przez wskaźnik emisyjności produkowanego historycznie ciepła [Mg CO_2/GJ]. Alternatywnie wykorzystuje się wskaźniki emisyjności ciepła publikowane przez KOBiZE.

Działanie 21. Instrument finansowy – Program transformacji ciepłownictwa systemowego (grupa działań)

Opis

Działanie składa się z trzech odrębnych programów priorytetowych NFOŚiGW (pn. „Ciepłownictwo powiatowe”, „Digitalizacja sieci ciepłowniczych” oraz „OZE – źródło ciepła dla ciepłownictwa”), których celem jest zmniejszenie oddziaływania przedsiębiorstw ciepłowniczych na środowisko, optymalizacja sieci ciepłowniczych, wspieranie inwestycji dotyczących wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych oraz modernizowanie systemów ciepłowniczych w kierunku elektryfikacji oraz integracji z siecią elektroenergetyczną. Program będzie polegać na budowie nowych i transformacji obecnych systemów ciepłowniczych opartych w większości na paliwach kopalnych do systemów, w których docelowo co najmniej 50 %, a w dalszej przyszłości 75 % energii pochodzić będzie z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego (*ex post* – w zależności od możliwości i *ex ante*) w zakresie emisji GC polega na oszacowaniu uniknięte emisji CO_2. W zależności od realizowanego programu emisja uniknięta może być wyrażona w postaci:

- iloczynu ilości ciepła produkowanego ze wspieranej umową technologii i różnicy emisyjności CO_2 między starym, a nowym zastosowanym rozwiązaniem technologicznym lub alternatywnie innym aktualnym wskaźnikiem emisyjności ciepła,
- przeliczenia planowanej oszczędności energii cieplnej uzyskiwanej dzięki projektowi digitalizacji, określonej w ramach audytu przez wskaźnik emisyjności produkowanego historycznie ciepła lub alternatywnie innego aktualnego wskaźnika emisyjności ciepła,
- iloczynu planowanej do zastąpienia przez OZE produkcji ciepła i wskaźnika emisyjności produkowanego historycznie (przed inwestycją) ciepła lub alternatywnie innego aktualnego wskaźnika emisyjności ciepła.

Podano efekt sumaryczny dla w obrębie grupy działań.

Działanie 22. Program Priorytetowy „Moje ciepło"

Opis

Program polega na wsparciu finansowym rozwoju ogrzewnictwa indywidualnego i rozwoju energetyki prosumenckiej w obszarze powietrznych, wodnych i gruntowych pomp ciepła w nowych jednorodzinnych budynkach mieszkalnych oraz w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych oraz budynkach użyteczności publicznej. W perspektywie czasu zakłada się modyfikację programu w taki sposób, aby obejmował zarówno budowę nowych, jak i rozbudowę lub przebudowę, lub nadbudowę istniejących budynków, ale pod warunkiem, że wymagane jest do takiej rozbudowy lub przebudowy, lub nadbudowy pozwolenia na budowę, lub koszt rozbudowy lub przebudowy, lub nadbudowy przewyższa 50 % wartości budynku.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Zmniejszenie emisji CO_2 (emisja uniknięta CO_2) jest wyliczone w oparciu o: planowaną liczbę pomp ciepła oraz ich moc, w stosunku do wariantu bazowego kocioł gazowy z kolektorami słonecznymi. Jednostkowa emisji CO_2 z pomp ciepła jest zgodna REmap 2030[44] (i pośrednio zawarta w prognozie PEP 2040) w 2030 roku przy założeniu celu unijnego redukcji CO_2 o 40 %.

Działanie 23. Program Priorytetowy „Energia dla Wsi"

Opis

Program obejmuje wsparcie inwestycji budowy: elektrowni wodnych, instalacji wytwarzania energii z biogazu rolniczego w warunkach wysokosprawnej kogeneracji i magazynów energii. Beneficjentami mogą być spółdzielnie energetyczne i jej członkowie będący przedsiębiorcami, a także rolnicy.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego *ex ante* w zakresie emisji GC polega na oszacowaniu redukcji emisji na podstawie ilości energii zakładanej do wyprodukowania z instalacji OZE, która zastępuje energię (elektryczną lub elektryczną i cieplną) z zastępowanego źródła z uwzględnieniem wskaźników emisyjności zastępowanego paliwa.

Działanie 24. Pakiet wsparcia rozwoju rynku biometanu i biogazu

Opis

Celem pakietu jest uruchomienie kompleksowego wsparcia dla rozwoju handlu biometanu i biogazu. Na pakiet składają się następujące elementy: wsparcie operacyjne w formie aukcji dla biometanu wytworzonego w instalacjach o wydajności produkcji biometanu pow. 20 GWh (mocy pow. 1 MW_{el}), uwzględnienie w aukcjach kryteriów pozacenowych (tj. przyjęciu dla instalacji kryteriów jakościowych uwzględniających bezodorowość i minimalizację emisji biometanu do atmosfery), wprowadzenie elastyczności w zakresie kształtowania koszyków aukcyjnych w odniesieniu do skali instalacji, stworzenie rozwiązań mających na celu efektywną współpracę operatorów gazociągów przesyłowych i dystrybucyjnych z wytwórcami biometanu, zbadanie możliwości wprowadzania do sieci biometanu, który nie spełnia norm w zakresie ciepła spalania pod warunkiem spełnienia pozostałych wymaganych parametrów jakościowych, uruchomienie mechanizmów stymulujących popyt na biometan w sektorach i zastosowaniach, w których jego wykorzystanie ma największą wartość dodaną

[44] REmap 2030 to globalny program Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA), który przedstawia plany rozwoju i mapy drogowe dla czystej energii. Jego głównym celem jest podwojenie udziału OZE na świecie do 2030 r.

dla gospodarki i pozwoli na zminimalizowanie w dłuższym okresie wsparcia ze strony państwa oraz wzmocnienie współpracy inwestorów z władzami gmin w zakresie wyboru lokalizacji.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 25. Rozwój obywatelskich społeczności energetycznych (OSE)

Opis

Działanie zakłada rozwój obywatelskich społeczności energetycznych (OSE), które pozwolą lokalnym społecznościom oraz przemysłowi na produkcję energii m.in. na własne potrzeby, wykorzystując istniejącą sieć elektroenergetyczną oraz linie bezpośrednie. Rozwój OSE przyczyni się do zwiększenia niezależności energetycznej, obniżenia kosztów energii dla obywateli i przedsiębiorstw oraz poprawy bezpieczeństwa systemu dzięki decentralizacji produkcji. Ponadto rozwój tych rozwiązań zwiększy społeczną akceptację dla odnawialnych źródeł energii, w tym lądowej energetyki wiatrowej, ponieważ umożliwi lokalnym społecznościom i firmom korzystanie z własnych źródeł energii, co przełoży się na bezpośrednie korzyści ekonomiczne dla mieszkańców oraz przedsiębiorstw, w których pracują.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 26. Rozwój i usprawnienia w zakresie funkcjonowania spółdzielni energetycznych

Opis

Spółdzielnie energetyczne mogą odegrać kluczową rolę w transformacji energetycznej, wspierając jednocześnie lokalne bezpieczeństwo energetyczne i rozwój OZE. Ich funkcjonowanie jest jednak utrudnione przez bariery prawne i administracyjne czy ograniczenia wynikające z zasad funkcjonowania sieci dystrybucyjnych. Konieczne jest stałe monitorowanie funkcjonowania spółdzielni energetycznych w celu identyfikacji wszystkich istniejących barier oraz określenie sposobów ich eliminacji lub ograniczenia.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 27. Rozwój klastrów energii

Opis

Klastry energii stanowią platformę współpracy lokalnych podmiotów, w tym firm, instytucji edukacyjnych, mieszkańców, a także jednostek samorządu terytorialnego (JST). Ich wspólnym celem jest promowanie i rozwijanie czystej, lokalnej energii odnawialnej, zwiększanie samowystarczalności energetycznej regionów oraz obniżanie kosztów energii dla społeczności lokalnych.

W ramach zaplanowanego działania przewidziano przeprowadzenie analiz dotyczących przyszłości mechanizmu wsparcia dla klastrów energii, w szczególności na poziomie legislacyjnym. Celem tych analiz będzie zidentyfikowanie instrumentów, które mogą zwiększyć efektywność, stabilność i skalę działania klastrów energii jako jeden z kluczowych elementów w rozwoju energetyki rozproszonej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 28. Instrument finansowy – Program NFOŚiGW „Elektroenergetyka – Inteligentna infrastruktura energetyczna"

Opis

Działanie ma na celu rozwój infrastruktury energetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem jej cyfryzacji. Obejmuje rozwój infrastruktury pozwalającej na komunikację stron procesu dystrybucji energii elektrycznej poprzez instalację liczników zdalnego odczytu (LZO, tzw. *liczników inteligentnych*) wraz z infrastrukturą informatyczno-zarządczą u odbiorców końcowych. To rozwiązanie powinno przyczynić się do optymalizacji pracy sieci, szybszej obsługi procesów rynku energii elektrycznej i umożliwienia wdrażania mechanizmów DSR (ang. *Demand Side Response*). Program ma za zadanie zapewnić wsparcie finansowe dla realizacji ustawowego harmonogramu instalacji liczników zdalnego odczytu u min. 80 % odbiorców końcowych w 2028 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 29. Działania w zakresie zwiększenia elastyczności systemu elektroenergetycznego w odniesieniu do wytwarzania energii z OZE i dostosowania się do przewidywanych zmian KSE

Opis

Działanie polega na zapewnieniu odpowiednich rozwiązań prawnych oraz opracowaniu koncepcji mechanizmów rynkowej integracji OZE w związku z wyzwaniami rosnącej produkcji i mocy zainstalowanej w KSE, w tym usług rynkowych świadczonych przez OZE, uwzględnianiu lokalizacji OZE w sieci, współpracy OZE z magazynami oraz usług wpływających na bilansowanie systemu elektroenergetycznego i warunki funkcjonowania sieci elektroenergetycznej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 30. Rozwój rynku magazynów energii elektrycznej oraz magazynów ciepła

Opis

Przyspieszenie wdrażania technologii magazynowania energii można osiągnąć dzięki skoordynowanym działaniom eliminującym bariery technologiczne, finansowe i administracyjne, realizowanym w ramach współpracy o charakterze interdyscyplinarnym, międzyresortowym i międzysektorowym. Działania powinny obejmować: upowszechnienie umów z ceną dynamiczną, uruchomienie programów wspierających inwestycje, tworzenie programów badawczo-rozwojowych, zwiększenie świadomości społecznej poprzez działania edukacyjno-informacyjne wskazujące na korzyści wynikające z magazynowania energii (niższe rachunki za energię elektryczną, optymalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych oraz większa niezależność i bezpieczeństwo energetyczne), uruchomienie kampanii informacyjnej (w celu przeciwdziałania dezinformacji i popularyzacji wiedzy na temat magazynowania energii) i dążenie do wdrożenia certyfikacji i homologacji systemów oraz technologii magazynowania energii.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 31. Wzmocnienie skuteczności wykorzystania środków z bezpłatnych uprawnień do redukcji emisji gazów cieplarnianych w ciepłownictwie

Opis

Działanie będzie polegać na zmianie regulacji w obszarze zasady kształtowania taryf dla sprzedaży ciepła, tak by uwzględniały rozliczanie środków z bezpłatnych uprawnień do emisji CO_2 oraz na określeniu warunków wykorzystania środków finansowych wygenerowanych wskutek przydziału bezpłatnych uprawnień na finansowanie inwestycji.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 32. Rozwój technologii Power to Heat i magazynów ciepła w Polsce

Opis

Działanie ma na celu przyspieszenie rozwoju rynku pomp ciepła i zwiększenie ich dostępności oraz konkurencyjności poprzez zapewnienie ich kluczowej roli w transformacji energetycznej i ograniczaniu emisji w sektorze ogrzewnictwa. Planuje się podjęcie skoordynowanych działań eliminujących bariery technologiczne, finansowe i administracyjne.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 33. Rozwój rynku krajowych technologii i rozwiązań wspierających elektryfikację ciepłownictwa oraz technologii bezemisyjnych

Opis

Celem podjęcia tego działania jest przyspieszenie rozwoju rynku technologii sprzyjających integracji sektora ciepłowniczego i elektroenergetycznego, zwiększenie ich dostępności oraz konkurencyjności oraz wsparcie krajowego przemysłu. Przewiduje się, że zastosowanie technologii magazynów ciepła współpracujących z różnymi źródłami może ograniczyć ceny ciepła w sektorze ciepłownictwa systemowego oraz ogrzewnictwa.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 34. Przyspieszenie procesu inwestycyjnego w ciepłownictwie systemowym

Opis

Celem podjęcia tego działania jest przyspieszenie procesu inwestycyjnego w ciepłownictwie systemowym, kluczowe dla osiągnięcia celów transformacji energetycznej. Planuje się podjęcie następujących działań:

- uproszczenie procedur administracyjnych i skrócenie ścieżki uzyskania zezwoleń dla budowy, pozwoleń środowiskowych dla nowych źródeł wytwórczych oraz sieci ciepłowniczych,
- wzmocnienie roli samorządów w planowaniu inwestycji ciepłowniczych – wdrożenie obowiązku tworzenia lokalnych planów transformacji ciepłownictwa z jasno określonymi priorytetami inwestycyjnymi,
- ułatwienia dla projektów wspierających *sector coupling* – wsparcie dla projektów integrujących ciepłownictwo z OZE, sektorem elektroenergetycznym oraz lokalnymi magazynami energii.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 35. Plan finansowy dla transformacji ciepłownictwa

Opis

Stworzenie planu finansowego dla transformacji ciepłownictwa ma na celu kompleksowe wsparcie finansowe, łącząc dotacje oraz pożyczki, realizowane przez różne instytucje w ramach jednego programu wsparcia. Zakłada się, że finansowanie projektów transformacji ciepłownictwa powinno być skoordynowane i oparte na współpracy różnych instytucji, a nie realizowane w oderwanych od siebie programach. Poszczególne podmioty, takie jak NFOŚiGW, Bank Gospodarstwa Krajowego, banki komercyjne czy fundusze, powinny działać w ramach wspólnej strategii, obejmującej różne etapy i formy wsparcia.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 36. Program Priorytetowy NFOŚiGW – „Udostępnianie wód termalnych w Polsce"

Opis

Założeniem programu jest wsparcie wykonywania prac i robót geologicznych związanych z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż wód termalnych dla ich udostępnienia w celach ciepłowniczych. Beneficjenci programu to jednostki samorządów terytorialnych i ich związki. W przypadku tego programu położono nacisk na dofinansowanie przedsięwzięć zlokalizowanych na obszarach najbardziej perspektywicznych pod kątem warunków geotermalnych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 37. Zapobieganie i zarządzanie ograniczeniami dostaw energii elektrycznej

Opis

Działanie polega na opracowaniu i aktualizacji krajowych aktów prawnych lub stosowaniu aktów UE odnoszących się do zakłóceń dostaw energii elektrycznej, poprzez przygotowanie przepisów prawnych, dokumentów, planów i procedur zapobiegających, mitygujących lub pozwalających na sprawne zarządzanie w wypadku wystąpienia sytuacji skutkującej ograniczeniami dostaw energii elektrycznej do odbiorców lub sytuacji zaistnienia kryzysu elektroenergetycznego. Dodatkowo działania te będą wsparte poprzez opracowywanie sprawozdania z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 38. System białych certyfikatów

Opis

System białych certyfikatów, zobowiązujący przedsiębiorstwa energetyczne do poprawy efektywności energetycznej, został wprowadzony od 1 stycznia 2013 r. Obecnie system ten funkcjonuje na podstawie ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej oraz stanowi też wdrożenie

przepisów dyrektywy 2012/27/UE[45] w sprawie efektywności energetycznej oraz jej nowelizacji, tj. dyrektywy 2023/1791[46].

System świadectw efektywności energetycznej stanowi podstawowy mechanizm wsparcia dla działań mających na celu poprawę efektywności energetycznej gospodarki, zwiększenie oszczędności energii przez odbiorców końcowych, zmniejszenie strat energii elektrycznej, ciepła, gazu ziemnego lub paliw ciekłych w przesyle lub dystrybucji. Głównym celem systemu jest zapewnienie spełnienia wymogu osiągnięcia oszczędności energii finalnej u odbiorców końcowych wynikającego z dyrektywy. Podmioty objęte regulacją realizują obowiązek uzyskania oszczędności energii poprzez realizowanie przedsięwzięć u odbiorcy końcowego, w wyniku których uzyskuje się oszczędność energii finalnej potwierdzonej audytem efektywności energetycznej. Od 2021 r. obowiązuje drugi okres uzyskiwania oszczędności energii, obejmujący lata 2021–2030. Z certyfikatów wynikają prawa majątkowe i są one przedmiotem obrotu na Towarowej Giełdzie Energii.

Przewiduje się modyfikację systemu białych certyfikatów, obejmującą w szczególności usprawnienie zasad obliczania oszczędności energii oraz weryfikacji i kontroli osiągniętych oszczędności energii. W celu poprawy jakości audytów efektywności energetycznej planowane jest przeniesienie obowiązku weryfikacji oszczędności z URE na wyspecjalizowanych audytorów efektywności energetycznej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych dot. osiągniętych oszczędności energii finalnej (efekt *ex post*) oraz oszczędności energii finalnej w ramach systemu białych certyfikatów, planowanych do uzyskania wg ustawy o efektywności energetycznej (efekt *ex ante*). W obliczeniach wykorzystano wskaźnik emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 39. Program Priorytetowy – „Czyste Powietrze”

Opis

Program obejmuje dofinansowanie kompleksowej termomodernizacji budynków oraz wymiany starych i nieefektywnych źródeł ciepła na paliwo stałe na nowoczesne źródła ciepła spełniające najwyższe normy emisyjne. Jego celem jest poprawa efektywności energetycznej i zmniejszenie emisji do atmosfery pyłów i innych zanieczyszczeń z istniejących jednorodzinnych budynków mieszkalnych.

Wsparcie finansowe jest udzielane przez NFOŚiGW, za pośrednictwem WFOŚiGW, i obejmuje wymianę pieców na paliwa stałe, termomodernizację budynków mieszkalnych, m.in. koszty wykonania branżowej dokumentacji projektowej (modernizacja instalacji wewnętrznej i wymiany źródła ciepła, przebudowa dachu pod ocieplenie) oraz koszty zakupu urządzeń, instalacji, materiałów budowlanych w ramach termomodernizacji budynku.

Począwszy od września 2018 r., tj. od momentu uruchomienia programu, był on wielokrotnie modyfikowany. Do najważniejszych zmian należą: uproszczenie zasad przyznawania dotacji, skrócenie czasu rozpatrywania wniosków z 90 do 30 dni, uproszczenie wniosku o dotację, wprowadzenie możliwości składania wniosku *online*, , powiązanie poziomu dotacji z efektem ekologicznym – premiowanie inwestycji bezemisyjnych, włączenie banków do prowadzenia ścieżki kredytowej w

[45] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/WE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. Urz. UE L 315 z 14.11.2012).

[46] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej oraz zmieniająca rozporządzenie (UE) 2023/955 (Dz. Urz. UE L 231 z 20.9.2023).

ramach programu. Od 20 października 2023 r. część beneficjentów „Czystego Powietrza" mogła ubiegać się w programie „Mój Prąd" o dofinansowanie urządzeń dodatkowych współpracujących z fotowoltaiką.

W marcu 2025 r. uruchomiono Program Priorytetowy „Czyste Powietrze" w nowej odsłonie, która miała na celu podniesienie jego skuteczności i dostępności oraz zabezpieczenie go przed nadużyciami. Obowiązujący program finansowany jest ze środków krajowych oraz unijnych (FEnIKS 2021–2027, KPO, Fundusz Modernizacyjny). Od 20 lipca 2026 r. wprowadzono szereg uproszczeń w procesie wnioskowania i realizacji projektów, ograniczając formalne bariery dla jego wdrażania:

1) Ułatwiony dostęp do programu poprzez rozszerzenie wyjątków od wymogu 3-letniego posiadania nieruchomości; w wybranych przypadkach okres ten skrócono do 1 roku (nabycie nieruchomości przez zasiedzenie, 50% udziałów przekazanych od rodziców lub dziadków w drodze darowizny, zakupu lub umowy dożywocia).
2) Wyższe wsparcie na termomodernizację: maksymalne jednostkowe stawki dotacji na ocieplenie budynku, wymianę okien, drzwi i bram garażowych wzrosły o 10 %.
3) Więcej czasu na realizację inwestycji z prefinansowaniem: termin realizacji wydłużono ze 120 do 180 dni. Z wydłużonego terminu mogą skorzystać także osoby, które podpisały już umowę w naborze prowadzonym od 31 marca 2025 r.
4) Uproszczenie rozliczeń inwestycji: część dokumentów będą mogły potwierdzać również osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.
5) Dodatkowe usprawnienia dla beneficjentów: możliwość tworzenia roboczych wersji wniosków.
6) Doprecyzowano zasady korzystania z listy Zielonych Urządzeń i Materiałów (lista ZUM).
7) Ukierunkowanie wsparcia na najbardziej efektywne energetycznie źródła ciepła: po 2026 r. program będzie wspierał wyłącznie pompy ciepła, spośród elektrycznych źródeł ogrzewania.
8) Bez zmian pozostają kluczowe zasady programu, m.in. obowiązek audytu energetycznego, system operatorów, limity kosztów kwalifikowanych, zasada „jeden beneficjent – jeden budynek", brak wsparcia dla kotłów gazowych oraz dotychczasowe poziomy dofinansowania i kryteria dochodowe.

W kolejnym etapie planowane są zmiany w zasadach przyznawania środków w ramach programu mające na celu m.in.:

- wprowadzenie listy autoryzowanych wykonawców,
- umożliwienie finansowania obowiązkowych audytów energetycznych z dotacji,
- całkowitą cyfryzację procesu realizacji wsparcia (w tym cyfrową obsługę i weryfikację wniosków stworzenie centralnej bazy danych Czystego Powietrza i jej synchronizację z Centralną Ewidencją Emisyjności Budynków i centralnym rejestrem charakterystyki energetycznej budynków),
- minimalizację zapotrzebowania na energię użytkową budynków (poprzez wprowadzenie wyższych wymogów dotyczących izolacji termicznej, powszechnego stosowania wentylacji z odzyskiem ciepła oraz nowoczesnych systemów zarządzania energią),
- podnoszenie wymagań jakościowych i środowiskowych dla urządzeń grzewczych objętych dofinansowaniem oraz stopniowego zwiększania udziału elektryfikacji systemów grzewczych oraz większego wykorzystywania magazynowania energii w tym przy wykorzystaniu magazynów ciepła.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie informacji o uzyskanej (efekt *ex post*) i planowanej do osiągnięcia (efekt *ex ante*) oszczędności energii (tj. jednostkowego zapotrzebowania

na energię końcową przed i po realizacji prac), będącej rezultatem wdrażania programu. Metodyka uwzględniała również wskaźnik emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 40. Fundusz Termomodernizacji i Remontów (Program TERMO)

Opis

Program TERMO – finansowany ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów ulokowanym w Banku Gospodarstwa Krajowego, a od 1 lutego 2023 r. również ze środków europejskich w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) - jest podstawowym instrumentem wsparcia transformacji energetycznej w sektorze budynków wielorodzinnych.

W ramach programu TERMO wspierane są przedsięwzięcia:

1) termomodernizacyjne,
2) remontowe,
3) związane z instalacją odnawialnych źródeł w budynkach wielorodzinnych.

Beneficjentami programu są właściciele lub zarządcy budynków wielorodzinnych, w tym przede wszystkim wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe, gminy oraz inne podmioty.

Planowana jest modyfikacja programu pod kątem realizacji zobowiązań wynikających z dyrektywy EPBD. System wsparcia zostanie powiązany z systemem klas energetycznych, co wymusi na inwestorach stosowanie nowoczesnych i kompleksowych rozwiązań wspieranych systemami zarządzania energią oraz instalacji OZE i magazynów energii (także ciepła). Zostaną też przewidziane odpowiednie rozwiązania dla budynków zabytkowych, a także dla budynków gminnych szczególnie narażonych na problem ubóstwa energetycznego.

Działaniem finansowanym w ramach FTiR był także program „Stop Smog", wspierający właścicieli budynków jednorodzinnych w poprawie efektywności energetycznej oraz zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń powietrza z systemów grzewczych. Program był adresowany do wszystkich gmin, w których jakość powietrza nie spełniała norm UE i które posiadały uchwałę antysmogową.

Nabory wniosków do Programu „Stop Smog" zostały zakończone w 2024 r. ze względu na spadające zainteresowanie, wynikające z ograniczeń w dostępie do programu. Niewydane środki z programu zostaną przesunięte na cele wsparcia przedsięwzięć w ramach Programu TERMO finansowanego również z Funduszu Termomodernizacji i Remontów. Aktualnie trwają prace legislacyjne nad nowelizacją ustawy o finansowym wsparciu niektórych przedsięwzięć mieszkaniowych obejmującą także zmiany w ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów, która umożliwi transfer środków z Programu „Stop Smog" do programu TERMO.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych gromadzonych w Centralnym Rejestrze Oszczędności Energii Finalnej dotyczących osiągniętych (efekt *ex post*) i planowanych do osiągnięcia (efekt *ex ante*) oszczędności energii finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 41. Ulga podatkowa dotycząca wydatków poniesionych na termomodernizację jednorodzinnych budynków mieszkalnych

Opis

Ulga podatkowa, obowiązująca od 1 stycznia 2019 r., polega na możliwości odliczenia w podatku dochodowym od osób fizycznych wydatków poniesionych na termomodernizację jednorodzinnych budynków mieszkalnych. Za przedsięwzięcie termomodernizacyjne uznaje się m.in.: ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania do budynków mieszkalnych, zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła, wykonanie przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła, całkowitą lub częściową zamianę źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji. Instrument uzupełnia program „Czyste Powietrze" i nie zawiera kryterium dochodowego, ale zawiera szerszy katalog wydatków kwalifikowalnych (w tym OZE i magazyny energii).

Mechanizm powinien w przyszłości zostać udoskonalony pod kątem zwiększenia jakości prowadzonych inwestycji termomodernizacyjnych oraz umożliwienia monitoringu ich efektów w oparciu o zasady spójne z innymi programami w budynkach jednorodzinnych, takich jak program „Czyste Powietrze" oraz „Mój Prąd".

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych gromadzonych w Centralnym Rejestrze Oszczędności Energii Finalnej, dot. osiągniętych (efekt *ex post*) i planowanych do osiągnięcia (efekt *ex ante*) oszczędności energii finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 42. Efektywność energetyczna w budownictwie społecznym i zasobie mieszkaniowym gmin, uwzględniająca potrzeby grup wrażliwych

Opis

Celem tego działania jest zwiększenie efektywności energetycznej istniejących i nowych budynków mieszkalnych, z naciskiem na poprawę dostępności ekonomicznej i dostosowanie do potrzeb grup wrażliwych społecznie, między innymi gospodarstw domowych o niskich dochodach. W działaniach tych szczególny nacisk powinien być położony na wsparcie budowy nowych budynków mieszkalnych o zwiększonym komforcie cieplnym i obniżonych kosztach utrzymania. Jednocześnie w działaniach dotyczących poprawy stanu technicznego istniejących budynków mieszkalnych powinny znaleźć się zachęty do zwiększania dostępności takich budynków dla osób starszych i niepełnosprawnych, umożliwiających im jak najdłuższe zamieszkanie w odpowiednim komforcie w dotychczasowych miejscach zamieszkania.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 43. Efektywny energetycznie sektor publiczny (grupa działań)

Opis

Działanie jest jednym z alternatywnych środków z dziedziny polityki ograniczenia zużycia energii finalnej realizowanym w latach 2022–2030.

Działanie polega na upowszechnianiu dobrych praktyk z zakresu efektywności energetycznej i zmniejszeniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery poprzez realizację inwestycji polegających na kompleksowej i wzorcowej termomodernizacji budynków użyteczności publicznej. Celem działania jest uzyskanie modernizacji w wysokości minimum 3 % rocznie całkowitej powierzchni budynków o regulowanej temperaturze, ogrzewanych lub chłodzonych, które są własnością instytucji publicznych. W ramach działania przygotowane zostaną szczegółowe wytyczne w zakresie modernizacji budynków użyteczności publicznej, z uwzględnieniem przede wszystkim: uzyskania jak najwyższej efektywności energetycznej oraz najwyższej możliwej klasy energetycznej budynków, elektryfikacji systemów grzewczych, optymalizacji systemów wentylacyjnych (z odzyskiem ciepła i wilgoci), zapewnienie możliwie wysokiego poziomu autokonsumpcji energii poprzez wykorzystanie instalacji fotowoltaicznych (PV) oraz magazynów energii, odzyskiwanie energii z wody i powietrza, zastosowanie automatyki budynkowej do kompleksowego zarządzania i optymalizacji pracy budynku.

W nowelizowanej aktualnie ustawie o efektywności energetycznej wprowadzono zaostrzono wymogi w zakresie poprawy efektywności energetycznej. Instytucje publiczne będą zobowiązane do zmniejszenia zużycia energii finalnej efektywności energetycznej w okresie 2026–2030 r. w średniorocznym tempie 1,9 % względem poziomu z 2021 r. Ponadto instytucje publiczne będą sporządzać plany działania w zakresie zmniejszenia zużycia energii finalnej o 10-letniej perspektywie, które wraz ze sprawozdaniami z ich realizacji będą wprowadzane do CEEB.

W ramach aktualizacji KPEiK działanie rozszerzono o dwa nowe instrumenty finansowe w postaci Programów Priorytetowych NFOŚiGW: „Modernizacja szkół" i „Modernizacja budynków użyteczności publicznej", a także o działanie wprowadzające model oceny ofert w przetargach na budowę budynków użyteczności publicznych w oparciu o całkowity koszt cyklu życia (ang. *Life Cycle Costing*, LCC), co wpłynie na zmniejszenie zapotrzebowania na energię nowych budynków w sektorze publicznym.

Nowe Programy Priorytetowe NFOŚiGW, opisane w tabeli poniżej, będą finansowane z FM, a ich realizacja przewidziana jest do 2030 r. Wsparcie będzie udzielane w formie pożyczek i dotacji.

Programy obejmują dofinansowanie systemowej termomodernizacji budynków edukacyjnych oraz użyteczności publicznej, takich jak szpitale, domy kultury, urzędy, biblioteki oraz inne obiekty administracyjne. Wsparciem objęte będą kompleksowe działania mające na celu poprawę standardów energetycznych budynków poprzez instalację nowoczesnych źródeł ciepła, poprawę izolacji termicznej, montaż nowoczesnych systemów zarządzania energią oraz obowiązkową instalację wentylacji z odzyskiem ciepła. Zakres modernizacji energetycznej ww. budynków musi wynikać z audytu energetycznego, wykazującego minimalną łączną redukcję zapotrzebowania na energię pierwotną budynków na poziomie 30 % w stosunku do stanu istniejącego oraz redukcję zapotrzebowania na energię końcową na poziomie co najmniej 25 % w stosunku do stanu istniejącego.

W celu usprawnienia funkcjonowania ww. instrumentów finansowych konieczna będzie cyfryzacja procesu wsparcia, obowiązkowe wykonanie audytu energetycznego oraz integracja z centralnym rejestrem charakterystyki energetycznej budynków i Centralną Bazą Emisyjności Budynków.

Tabela 28. Kluczowe programy NFOŚiGW i POIiŚ wspierające efektywność energetyczną w budynkach użyteczności publicznej

Nazwa programu	Opis
Program Priorytetowy Budownictwo energooszczędne.	Wsparcie ukierunkowane na ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza oraz uzyskanie oszczędności energii elektr. poprzez dofinansowanie przedsięwzięć związanych m.in. z ocieplaniem obiektu, wymianą okien, wymianą drzwi zewnętrznych, przebudową systemów grzewczych, wymianą oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego obiektu na energooszczędne, rozwojem wykorzystania OZE. Wspierane modernizacje dotyczą m.in szpitali,

Nazwa programu	Opis
Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie	hospicjów, przychodni przyszpitalnych, laboratoriów, obiektów zabytkowych, obiektów sakralnych, domów studenckich i innych przeznaczonych na potrzeby kultury, kultu religijnego, oświaty, opieki, wychowania, nauki.
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 Działanie 1.3.1 – Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach użyteczności publicznej	Wsparcie skierowane na kompleksową modernizację energetyczną budynków użyteczności publicznej w celu redukcji zużycia energii końcowej poprzez m.in.: ocieplenie przegród zewnętrznych obiektu, w tym ścian zewnętrznych, podłóg, dachów i stropodachów wymianę okien, drzwi zewnętrznych, wymianę oświetlenia na energooszczędne, przebudowę systemów grzewczych (lub podłączenie bardziej energetycznie i ekologicznie efektywnego źródła ciepła, instalację/przebudowę systemów chłodzących, w tym również z zastosowaniem OZE, budowę i przebudowę systemów wentylacji i klimatyzacji, zastosowanie automatyki pogodowej, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynku itp.
Program Priorytetowy Poprawa efektywności energetycznej budynków edukacyjnych	Dofinansowanie kompleksowej termomodernizacji szkół oraz instalacji nowoczesnych źródeł OZE w celu poprawy efektywności energetycznej, komfortu nauki oraz redukcji emisji zanieczyszczeń oraz GC. Modernizacja obejmuje instalację nowoczesnych źródeł ciepła, poprawę izolacji termicznej, montaż nowoczesnych systemów zarządzania energią oraz obowiązkową instalację wentylacji z odzyskiem ciepła. Wsparcie, finansowane z FM, będzie udzielane w formie pożyczek i dotacji w okresie do 2030 r. W ramach programu promowane będą inwestycje realizowane w formule ESCO/EPC. Planowana redukcja emisji GC w wyniku realizacji programu wynosi co najmniej 30 000 Mg/rok.
Program Priorytetowy Poprawa efektywności energetycznej budynków szpitalnych	Wsparcie realizacji kompleksowych modernizacji budynków szpitalnych zmniejszających zużycie energii i emisji GC z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii, w tym poprzez zoptymalizowane inwestycje w formule ESCO/EPC. Wsparcie, finansowane z FM, będzie udzielane w formie pożyczek i dotacji w okresie do 2030 r. Planowana redukcja emisji GC w wyniku realizacji programu wynosi co najmniej 20 000 Mg/rok.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Grupa działań obejmuje również inicjatywę wprowadzenia w przetargach na budowę budynków użyteczności publicznych modelu oceny ofert opartym na całkowitym koszcie cyklu życia (LCC). W zamówieniach publicznych na budowę i modernizację budynków użyteczności publicznej, rekomendowane jest stosowanie przy ocenie ofert kryterium uwzględniającego koszt budowy oraz użytkowania budynku. W celu zachęcenia samorządów do stosowania metody LCC rozwiązanie będzie promowane przez Urząd Zamówień Publicznych. Preferencja dla technologii obniżających długoterminowe koszty stanowi gwarancję uzyskania odpowiedniej jakości budynku, jego wysokiej efektywności energetycznej oraz zastosowania efektywnych systemów grzewczych i technicznych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie danych gromadzonych w Centralnym Rejestrze Oszczędności Energii Finalnej, dotyczy osiągniętych (efekt *ex post*) i planowanych do osiągnięcia (efekt *ex ante*) oszczędności energii finalnej, przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 44. Przepisy techniczno-budowlane i wymagania określające standardy projektowania budynków (grupa działań)

Opis

Grupa działań obejmuje funkcjonowanie systemów oceny energetycznej budynków i systemów technicznych budynków, wdrażanie nowych standardów energetycznych stawianych nowym budynkom oraz budynkom podlegającym ważniejszym renowacjom i wprowadzenie wymogów w zakresie wykorzystania energii słonecznej w budynkach.

Działanie polega m.in. na określeniu minimalnych wymagań dotyczących charakterystyki energetycznej nowych budynków oraz budynków podlegających ważniejszym renowacjom zgodnie z dyrektywą 2024/1275 (EPBD).

Aktualnie trwają prace nad nowelizacją rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Planowane są zmiany przepisów

związanych z wyposażeniem technicznym budynku, oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną, w tym z wprowadzeniem standardu budynku bezemisyjnego. Ponadto, zgodnie z postanowieniami zaktualizowanego KPEiK w rozporządzeniu wprowadzone zostaną wymogi w zakresie wykorzystania energii słonecznej w budynkach.

Od 2014 r. na mocy ustawy o charakterystyce energetycznej budynków oraz aktów wykonawczych do tej ustawy funkcjonuje w Polsce system oceny i poprawy efektywności energetycznej budynków, opierający się na świadectwach charakterystyki energetycznej budynków oraz protokołach z kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji w budynkach. Dzięki informacjom zawartym w świadectwie możliwe jest określenie rocznego zapotrzebowania na energię i jej szacunkowe koszty, co wspiera w podejmowaniu decyzji o działaniach na rzecz poprawy efektywności energetycznej.

Od 1 lipca 2021 r. ustanowiono także Centralną Ewidencję Emisyjności Budynków (CEEB), w której gromadzone są jednolite, ustandaryzowane i spójne dane dotyczące budynków i lokali w zakresie eksploatowanych w nich: źródeł ciepła, w tym zasilania z sieci ciepłowniczej, źródeł energii elektrycznej oraz spalania paliw. Ewidencja stanowi narzędzie dla organów administracji centralnej i samorządowej wykorzystywane na potrzeby realizacji polityki niskoemisyjnej.

Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego prowadzi prace mające na celu utworzenie nowego Centralnego Rejestru Charakterystyki Energetycznej Budynków (CRCHEB). Usprawniony rejestr pozwoli na wymianę informacji z innymi dostępnymi bazami danych. Dzięki modernizacji systemu, nowym funkcjonalnościom, a także integracji z innymi bazami danych (w tym CEEB) CRCHEB pozwoli na skuteczne planowanie polityk i środków w obszarze poprawy efektywności energetycznej budynków w Polsce w kontekście realizacji celów polityki klimatycznej UE.

W 2024 r. rozpoczęto prace nad przygotowaniem projektu Krajowego planu renowacji budynków (KPRB), który docelowo ma zastąpić aktualnie obowiązującą Długoterminową strategię renowacji budynków. Strategia obejmuje rekomendacje w zakresie kształtowania polityki publicznej w obszarze wsparcia renowacji budynków, a także uwzględnia trzy scenariusze (w tym scenariusz rekomendowany) termomodernizacji zasobów budowlanych do 2050 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 45. Program Priorytetowy – „Ciepłe Mieszkanie”

Opis

Celem programu, finansowanego przez NFOŚiGW, jest poprawa jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji pyłów oraz GC poprzez wymianę nieefektywnych źródeł ciepła i kompleksowe prace termomodernizacyjne poprawiające efektywność energetyczną w co najmniej 58 tys. lokali mieszkalnych znajdujących się w budynkach wielorodzinnych. Realizacja programu stanowi uzupełnienie docelowej grupy beneficjentów Programu Priorytetowego „Czyste Powietrze”, tj. właścicieli budynków jedno- i wielorodzinnych. Dystrybutorem środków w programie, w formie dotacji, są poszczególne gminy. Ostatni nabór wniosków miał miejsce w 2024 r., a ostateczne rozliczenie i zamknięcie programu przewidziane jest na 2026 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania został oszacowany na podstawie informacji o uzyskanej (efekt *ex post*) i planowanej do osiągnięcia (efekt *ex ante*) oszczędności energii (tj. jednostkowego zapotrzebowania na energię końcową przed i po realizacji prac), będącej rezultatem wdrażania programu. Metodyka

uwzględniała również wskaźnik emisyjności CO_2 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej w Polsce w 2024 r.

Działanie 46. Program wsparcia mikroprzedsiębiorstw – efektywność energetyczna budynków

Opis

Działanie polega na finansowym wsparciu mikroprzedsiębiorstw w trudnej sytuacji ekonomicznej ze względu na znaczący udział wydatków związanych z kosztami paliw kopalnych w procesie transformacji energetycznej. Program finansowania obejmie inwestycje związane z renowacją budynków wykorzystywanych do prowadzenia działalności gospodarczej w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej oraz obniżenia emisyjności ogrzewania i chłodzenia budynków, w tym przez integrację w budynkach wytwarzania energii odnawialnej i magazynowanie takiej energii. Operatorem programu będzie Bank Gospodarstwa Krajowego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem dostępności szczegółowych danych na temat planowanego instrumentu.

4.2.3. Transport

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższych tabelach zestawiono kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące sektora transportu, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 29. Kluczowe dokumenty strategiczne w sektorze transportu

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 grudnia 2022 r.	Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (RPBDK2030) określa cele polityki transportowej w zakresie budowy drogowej sieci TEN-T na terenie Polski oraz drogowych połączeń komplementarnych. Jest to największy program drogowy w historii Polski. RPBDK2030 zakłada realizację inwestycji drogowych w ciągu dróg krajowych, dróg ekspresowych oraz autostrad o łącznej długości ponad 6,1 tys. km. Nowe inwestycje będą obejmowały zadania o długości ok. 2,6 tys. km, natomiast zadania kontynuowane, rozpoczęte w ramach dotychczasowego programu drogowego, mają ponad 3,5 tys. km. Celem RPBDK2030 jest stworzenie spójnej sieci dróg krajowych zapewniającej efektywne funkcjonowanie drogowego transportu osobowego i towarowego. Poprawa przepustowości głównych arterii jest jednym z kluczowych elementów, które mogą zwiększyć dynamikę rozwoju zarówno regionów, jak i całego kraju poprzez łatwiejszy, szybszy i tańszy przepływ towarów oraz usług.
Program Wzmocnienia Krajowej Sieci Drogowej do 2030 roku (PWKSD) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 października 2022 r.	Program Wzmocnienia Krajowej Sieci Drogowej do 2030 r. to średniookresowy dokument dotyczący kompleksowego utrzymania sieci dróg krajowych. Na realizację wszystkich prac ujętych w Programie przewidziano 58,3 mld zł. Program zapewnia stabilne źródło finansowania dla kompleksowego utrzymania rosnącej sieci drogowej w wieloletniej perspektywie czasowej. Główne cele PWKSD to zwiększenie spójności sieci dróg krajowych dostosowanych do ruchu pojazdów o nacisku pojedynczej osi do 11,5 t, zapewnienie wymaganego stanu technicznego istniejącej infrastruktury oraz intensyfikacja działań zmniejszających negatywny wpływ infrastruktury drogowej na środowisko. Program przewidziany na lata 2023–2030 zakłada realizację utrzymania strukturalnego (kompleksowe rozbudowy i przebudowy), utrzymania bieżącego (rutynowo wykonywane prace remontowe, naprawcze, konserwacyjne i porządkowe) i pilotażowo nowych rozwiązań w zakresie utrzymania zmniejszających negatywny wpływ na środowisko na całej sieci dróg krajowych (w tym autostrad i dróg ekspresowych) zarządzanych przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad.
Krajowa Polityka Miejska 2030 przyjęta przez Radę Ministrów 14 czerwca 2022 r.	Strategicznym celem Krajowej Polityki Miejskiej 2030 (KPM 2030) jest budowanie warunków do wzmacniania zdolności miast i miejskich obszarów funkcjonalnych do zrównoważonego rozwoju, polepszania jakości życia mieszkańców i budowania odporności na obserwowane zmiany klimatu. Priorytetem jest rozwój transportu publicznego i jego integracja przy jednoczesnym wprowadzeniu ograniczeń dla uciążliwości środowiskowej transportu samochodowego. Równolegle nacisk położony jest na otwieranie przestrzeni publicznych na promocję ruchu pieszego, rowerowego oraz mikromobilności. Kluczowe znaczenie mają działania w zakresie optymalizacji potoków ruchu, w tym ich prędkości, polityka parkingowa czy wspieranie usług w zakresie logistyki

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	miejskiej. Jedną z głównych korzyści promowania działań w tym zakresie jest zmniejszenie zużycia energii i redukcja emisji spalin. KPM 2030 zakłada, że inwestycje drogowe powinny być realizowane wg ustalonych zasad i skupić się na dokończeniu budowy podstawowego układu transportowego miasta i jego obszaru funkcjonalnego, należy dokonać modernizacji istniejącego układu, aby doskonalić go pod kątem zapewnienia jego spójności z priorytetami miejskiej polityki transportowej, należy ustalić rozwiązania polegające na zmianie sposobu kształtowania przestrzeni ulic w aglomeracjach miejskich oraz inwestować w system transportu publicznego i zapewnić szeroką integrację systemu transportowego.
Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2021–2030 przyjęty przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego w grudniu 2021 r.	Program działań administracji rządowej, mający na celu realizację, w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, celu głównego i celów szczegółowych zmniejszenia liczby wypadków drogowych skutkujących ofiarami śmiertelnymi lub ciężkimi obrażeniami. Program stanowi diagnozę i ocenę stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce oraz uwzględnia polskie i europejskie warunki programowania bezpieczeństwa ruchu drogowego.
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 24 września 2019 r.	Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030 (SZRT2030) jest jedną ze strategii rozwoju wynikających ze Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. Głównym celem SZRT2030 jest zwiększenie dostępności transportowej przy jednoczesnej poprawie bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego, poprzez tworzenie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym. Kierunki interwencji zawarte w SRT2030 to: budowa zintegrowanej, wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce, poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym, zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności, poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu oraz przewożonych towarów, ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko, poprawa efektywności wykorzystania publicznych środków na przedsięwzięcia transportowe.
Pakiet na rzecz Czystego Transportu przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 16 marca 2017 r., w tym: Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce – Energia do Przyszłości i Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych	Pakiet na Rzecz Czystego Transportu składa się z dwóch dokumentów – Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce oraz Krajowych ram polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Celem głównym pakietu jest stworzenie warunków do rozwoju elektromobilności, rozwój przemysłu elektromobilności, stabilizacja sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią. Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce określa obszary i fazy rozwoju elektromobilności wraz z propozycją narzędzi interwencji. Plan uwzględnia etapy interwencji tj.: wypromowanie pojazdów elektrycznych jako środka transportu w miastach, rozwój rynku pojazdów, finansowanie przemysłu elektromobilności, regulacja dla rozwoju elektromobilności, inteligentna sieć zintegrowana z rynkiem pojazdów. Celem Planu jest rozwój przemysłu elektromobilności w Polsce i stworzenie warunków do jego rozwoju oraz stabilizacja sieci elektroenergetycznej. Dokument Krajowe Ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych zawiera analizę aktualnego stanu rozwoju paliw alternatywnych w Polsce, diagnozę barier dalszego upowszechniania tych paliw, określenie celów w zakresie rozwoju infrastruktury, propozycję instrumentów wsparcia budowy infrastruktury i rozwoju rynku pojazdów. Celem wyznaczonym na 2025 r. jest rozwój infrastruktury do ładowania, jak i ograniczenie emisji szkodliwych związków przez transport. Zakłada się, że elektryfikacja transportu powinna mieć miejsce głównie w aglomeracjach i na obszarach gęsto zaludnionych.
Polityka rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. (z perspektywą do 2040 r.) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 21 listopada 2023 r.	„Polityka rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. (z perspektywą do 2040 r.)" określa główne cele, kierunki oraz sposoby kreowania i realizacji polityki rządu związanej z lotnictwem cywilnym. W dokumencie wyznaczone zostały kierunki interwencji dotyczące m.in. rozwoju sieci lotnisk i rynku lotniczego, inwestycji w porty lotnicze, funkcjonowania przestrzeni powietrznej, a także wsparcia badań, edukacji i rozwoju w obszarze lotnictwa cywilnego. Ponadto nowa polityka stwarza warunki dla zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa i ochrony w lotnictwie cywilnym, ochrony środowiska w transporcie lotniczym oraz wzmocnienia pozycji Polski i polskich podmiotów lotniczych na arenie międzynarodowej.
Krajowy Program Kolejowy do 2030 r. (z perspektywą do roku 2032), przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 14 listopada 2023 r.	Krajowy Program Kolejowy (KPK) jest programem wieloletnim, obejmującym inwestycje na liniach kolejowych, które dofinansowane są przez ministra właściwego do spraw transportu. Dokument określa wielkość i źródła finansowania (w tym środki UE oraz środki krajowe), a także stanowi podstawę dla zapewnienia finansowania inwestycji zgodnie z ustawą o finansach publicznych. W wyniku aktualizacji przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 16 sierpnia 2023 r. zmieniona została nazwa programu na Krajowy Program Kolejowy do 2030 r. (z perspektywą do roku 2032). Tym samym okres obowiązywania programu dostosowany został do perspektywy finansowej UE na lata 2021–2027, przy czym część projektów planowana jest do realizacji do 2032 r. Pierwsza wersja KPK, związana z perspektywą 2014–2020, przyjęta została przez Radę Ministrów w dniu 15 września 2015 r., dokument zastąpił wówczas Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych.
„Rządowy program wsparcia zadań zarządców infrastruktury kolejowej, w tym w zakresie utrzymania i remontów, do 2028	Program stanowi kontynuację 5-letniego programu pn. „Rządowy program wsparcia zadań zarządców infrastruktury kolejowej, w tym w zakresie utrzymania i remontów, do 2023 roku". Program ustanawia ramy finansowe oraz warunki realizacji zamierzeń państwa w zakresie zarządzania infrastrukturą kolejową. Główne korzyści wynikające z Programu to zapewnienie odpowiedniego poziomu jakości infrastruktury kolejowej, likwidacja zaległości utrzymaniowych, zachowanie sieci linii kolejowych oraz wieloletnie umowy na utrzymanie i remonty linii kolejowych.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
roku", przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 7 listopada 2023 r.	Program finansowany jest z budżetu państwa i Funduszu Kolejowego. Na jego realizację w latach 2024-2028 ze środków publicznych założono łączny limit 49 216,5 mln zł, w tym z budżetu państwa 44 005,4 mln zł. Uchwałą Nr 47 z 20 stycznia 2026 r. zmieniono Program. Zmiana umożliwiła objęcie dofinansowaniem zarządcę infrastruktury CARGOTOR sp. z o.o., oraz rozszerzenie Programu o nowego zarządcę infrastruktury – Pomorską Kolej Metropolitalną S.A. Koszt dofinansowania tych zarządców (łącznie 196,6 mln zł) zostanie pokryty ze środków pochodzących z odsetek zgromadzonych na Funduszu Kolejowym. Jednocześnie w projekcie uchwały zaktualizowano dotychczasowy łączny limit środków publicznych na realizację Programu ustanowiony w wysokości 49 216,5 mln zł, w tym środki budżetu państwa w wysokości 44 005,4 mln zł. W wyniku zmian, łączny limit środków publicznych na realizację Programu określono w wysokości 48 666,4 mln zł, w tym środki budżetu państwa w wysokości 41 953,1 mln zł. Zmiana Programu wydłużyła również termin na przedłożenie Radzie Ministrów raportu końcowego z realizacji Programu przez ministra właściwego do spraw transportu – z dnia 31 maja 2029 r. na dzień 31 grudnia 2029 r.
„Zintegrowana Sieć Kolejowa"	Zintegrowana Sieć Kolejowa to projekt, którego celem było opracowanie rekomendacji budowy docelowej sieci kolejowej w Polsce, czyli tego, jakie infrastrukturalne inwestycje kolejowe będą realizowane w kraju w kolejnych dziesięcioleciach. To pierwszy kompleksowy plan dla rozwoju sieci kolejowej w Polsce, który uwzględnia uwarunkowania i potencjały regionów oraz dzięki wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi analitycznych, identyfikuje spójny zakres budowy lub modernizacji infrastruktury kolejowej w perspektywie po 2035 r.
Program wieloletni „Zagospodarowanie Dolnej Wisły" przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 października 2023 r.	Projekt programu wieloletniego Zagospodarowanie Dolnej Wisły (ZDW) obejmuje budowę stopnia wodnego na Wiśle poniżej Włocławka w miejscowości Siarzewo do 2032 r. Realizacja programu uzupełni projekty zrealizowane na podstawie dokumentów: Krajowego Programu Żeglugowego do roku 2030 oraz programu wieloletniego Gospodarowanie zasobami wodnymi w Polsce. Budowa infrastruktury hydrotechnicznej przełoży się na rozwój zagospodarowania Dolnej Wisły. Realizacja inwestycji przyczyni się do rozwoju warunków do prowadzenia żeglugi śródlądowej oraz wzmocnienia integracji portów morskich położonych u ujścia Wisły z zapleczem lądowym. Efektem będzie również produkcja energii z OZE, zwiększenie poziomu bezpieczeństwa krajowego systemu energetycznego oraz poprawa funkcjonowania gospodarki wodnej w ujęciu regionalnym.
Krajowy Program Żeglugowy do roku 2030 (KPŻ2030) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 3 października 2023 r.	Krajowy Program Żeglugowy do roku 2030 ma na celu zwiększenie roli transportu wodnego śródlądowego w wymiarze krajowym i lokalnym. Przewiduje ponad 20 zadań o charakterze sektorowym i 11 działań inwestycyjnych mających na celu zapewnienie prawidłowego funkcjonowania żeglugi śródlądowej na wykorzystywanych transportowo odcinkach dostępowych do portów morskich (na Odrze od Gliwic do portów morskich Szczecin i Świnoujście, na Wiśle od Torunia do Portu Morskiego Gdańsk). W ramach KPŻ2030 podejmowane będą działania sektorowe mające na celu m.in.: kształtowanie warunków na rzecz rozwoju terminali śródlądowych i włączenia transportu wodnego śródlądowego w system transportu intermodalnego; wsparcie transformacji floty śródlądowej w kierunku statków nisko- i zeroemisyjnych oraz odpornych na zmiany klimatu, w tym pracy przy obniżonych stanach wód; rozwój Systemu Usług Informacji Rzecznej (RIS) umożliwiającego prowadzenie bezpiecznej i bardziej ekonomicznej żeglugi śródlądowej oraz działania prowadzące do cyfryzacji procesów związanych z obsługą podmiotów rynku żeglugowego.
Kierunki rozwoju transportu intermodalnego do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 22 sierpnia 2022 r.	W dokumencie zaprezentowano trendy przewozowe i prognozy rozwoju transportu intermodalnego oraz zidentyfikowano bariery dla rozwoju tego transportu. Określono również wizję, którą jest wzrost znaczenia Polski w globalnych łańcuchach dostaw oraz cel główny, jakim jest stworzenie optymalnych warunków dla integracji międzygałęziowej w polskim systemie transportowym i zwiększenia wykorzystania transportu kolejowego w przewozach intermodalnych. Przewidziano, że cel główny będzie realizowany przez trzy cele szczegółowe dotyczące wsparcia multimodalnych łańcuchów logistycznych, działań wzmacniających pozycję konkurencyjną transportu intermodalnego wobec innych gałęzi transportu oraz wykorzystania nowoczesnych technologii wspierających organizację i rozwój przewozów intermodalnych. Dokument określa system monitorowania i ewaluacji celów określonych dla transportu intermodalnego. W ramach strategii przygotowano opracowanie, które uwzględnia konieczność zdefiniowania na nowo zasad stosowania ulgi intermodalnej, tak aby wspierała ona dodatkowo także podmioty, realizujące przewozy na trasach o największym potencjale do rozwoju tego typu przewozów. W 2024 r. utworzono opracowanie „Rekomendacje dotyczące rozwoju bocznic kolejowych".
Rządowy program budowy lub modernizacji przystanków kolejowych na lata 2021–2025 (Program Przystankowy) przyjęty przez RM w dniu 19 maja 2021 r.	Program zakłada modernizację istniejących oraz budowę nowych przystanków kolejowych w miejscowościach, przez które przebiegają linie kolejowe, ale w których nie ma odpowiedniej infrastruktury dla podróżnych. Poprzez budowę nowych przystanków pasażerowie dotychczas niekorzystający z kolei uzyskają dostęp do tej formy transportu i na jego rzecz będą mogli zrezygnować z prywatnego transportu samochodowego. Zgodnie z uchwałą nr 168 Rady Ministrów z dnia 4 grudnia 2025 r. (M.P. 2025 poz. 1289) przedłużono okres obowiązywania programu o jeden rok, do końca 2026 r.
Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny (Program CPK) przyjęty przez Radę	Program CPK obejmuje m.in. nowe linie kolejowe, stanowiące trzon zmodernizowanego krajowego systemu transportu kolejowego jako atrakcyjnej alternatywy dla transportu drogowego. Zakładana jest budowa prawie 2000 km nowych linii o wysokich parametrach w znacznej części w standardzie Kolei Dużych Prędkości. Program CPK realizuje postanowienia Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku, wskazującej

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ministrów w dniu 28 października 2020 r.	na budowę krajowego systemu transportu kolejowego, opartego o węzeł CPK w ramach Projektu strategicznego: Budowa CPK. Linie te są także wskazane na mapach sieci kolejowej w Polsce w 2030 r. 9 stycznia 2025 r. przyjęta została uchwała w sprawie ustanowienia programu wieloletniego – „Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny. Etap II. 2024–2030" (M.P. 2025 poz. 29)
Program Uzupełniania Lokalnej i Regionalnej Infrastruktury Kolejowej – Kolej + do 2029 roku (Program Kolej +) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 3 grudnia 2019 r.	Głównym celem Programu jest uzupełnienie/ usprawnienie połączeń kolejowych miejscowości o populacji powyżej 10 tys. mieszkańców z miastami wojewódzkimi, co przyczyni się do eliminowania wykluczenia komunikacyjnego dzięki możliwości uzupełniania sieci kolejowej o nowe połączenia, które przede wszystkim zapewnią pasażerom dostęp do komunikacji międzywojewódzkiej. Efektem Programu będzie poprawa warunków życia mieszkańców, usprawnienie codziennych podróży oraz możliwość przedstawienia bardziej dostosowanej do potrzeb lokalnej społeczności oferty przewozowej. 20 kwietnia 2022 r. przedstawiono listę projektów zakwalifikowanych do realizacji w ramach Programu.
Program Inwestycji Dworcowych na lata 2016 – 2023 przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.	Program jest jednym z projektów przewidzianych do realizacji w ramach „Strategii na rzecz odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)". Dzięki niemu zostanie przeprowadzonych 179 inwestycji dworcowych na łączną kwotę ponad 2,51 mld zł. W wyniku podejmowanych działań na dworcach poprawi się poziom obsługi pasażerów oraz nastąpi integracja kolei z innymi gałęziami transportu. Efektem końcowym realizacji Programu będą wystandaryzowane, charakteryzujące się wysoką jakością dworce kolejowe, dostosowane do potrzeb pasażerów oraz systemu transportowego, a jednocześnie odpowiadające uwarunkowaniom lokalnym. Dworce kolejowe będą odpowiadać realnym potrzebom lokalnych społeczności, zapewniając funkcje związane ze zmianą środków transportu, tak by skłonić podróżnych do korzystania z kolei. W ramach realizacji inwestycji z Programu przewidziano wdrożenie rozwiązań energooszczędnych, obniżających koszty utrzymania dworców. Jednolity standard budynków pozwoli na wypracowanie spójnej polityki zarządzania nieruchomościami dworcowymi. W latach 2024-30 przewidziana jest kontynuacja programu w postaci inwestycji w kwocie 4,4 mld zł. Nowy program „Dworce Przyjazne Pasażerom" ma uruchomić w przypadku pozyskania maksymalnych środków 183 inwestycje na 181 dworcach w całej Polsce, co pozwoli zwiększyć jakość obsługi podróżnych na jeszcze większej liczbie dworców kolejowych.
Program rozwoju polskich portów morskich do 2030 roku przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 17 września 2019 r.	Głównym celem programu jest trwałe umocnienie polskich portów morskich jako liderów wśród portów morskich basenu Morza Bałtyckiego, pełniących rolę kluczowych węzłów globalnych łańcuchów dostaw dla Europy Środkowo-Wschodniej, oraz zwiększenie ich udziału w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju. Program przyczynia się do wzrostu dochodów mieszkańców Polski poprzez poprawę warunków funkcjonowania portów morskich, czemu towarzyszyć będzie m.in. obsługa w nich większego wolumenu ładunków, a także do zwiększenia dostępności transportowej ośrodków portowych i poprawy warunków świadczenia usług związanych z przewozem towarów i pasażerów – dzięki m.in. budowie, modernizacji i wzajemnemu zintegrowaniu liniowej infrastruktury zapewniającej dostęp do portów od strony lądu i morza, zgodnie z ideą intermodalności. Program kierunkuje rozwój polskich portów morskich, tak aby w roku 2030 wielkość dokonanych w nich przeładunków przekroczyła 150 mln t. Efektami realizacji Programu będą również m.in.: zwiększenie potencjału przeładunkowego portów morskich, a także wzrost pojemności brutto jednostek obsługiwanych w portach morskich. Wartość zadań ujętych w projektowanym Programie wynosi ok. 40 mld zł.
Krajowy Plan Wdrożenia Technicznej Specyfikacji Interoperacyjności „Sterowanie" z czerwca 2024 r.	Celem niniejszego planu jest przekazanie przewoźnikom kolejowym informacji w zakresie harmonogramu rozbudowy systemu ERTMS w Polsce, aby umożliwić im odpowiednie zaplanowanie swojej działalności biznesowej w kontekście stopniowego wyposażenia pojazdów trakcyjnych w urządzenia pokładowe systemu. KPW TSI Sterowanie został opracowany w taki sposób, aby wdrażanie Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności w Polsce w zakresie podsystemów „Sterowanie" nakierowane było na zwiększanie spójności całego systemu kolei Unii Europejskiej oraz pozytywnie wpływało na rentowność systemu kolei w Polsce.
Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030, przyjęte przez Radę Ministrów w dniu 14 czerwca 2016 r.	Dokument o charakterze kierunkowym wyznaczający ogólne założenia rozwoju żeglugi śródlądowej, które zostały doprecyzowane w Krajowym Programie Żeglugowym do roku 2030. Stanowi on podstawę dla opracowywania planów modernizacji lub budowy brakujących odcinków najważniejszych dróg wodnych w Polsce. Dokument przedstawia analizę aktualnego stanu najważniejszych krajowych śródlądowych dróg wodnych oraz koncentruje się na działaniach, których celem jest przywrócenie im ich funkcji transportowych i gospodarczych, czyli zapewnienie parametrów żeglugowych zgodnych z co najmniej IV klasą żeglowności oraz spełnienie wymogów infrastruktury transportu wodnego śródlądowego dla sieci TEN-T. Finansowanie realizowanych przedsięwzięć ma pochodzić z Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Funduszu „Łącząc Europę" (CEF), Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych, funduszy celowych – np. środki Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej czy też środki z Funduszu Żeglugi Śródlądowej, a także ze środków budżetu państwa, samorządów terytorialnych, inwestorów z zainteresowanych sektorów oraz środków przeznaczonych na realizację zadań ujętych w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju.
Polityka Morska RP, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 17 marca 2015 r.	W Polityce Morskiej RP (PMRP) zostały określone kierunki zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego i racjonalnego wykorzystania nadmorskiego położenia Polski. PMRP opiera się na konstytucyjnej zasadzie zrównoważonego rozwoju. Zawiera podstawowe cele ukierunkowane na kompleksowe wykorzystanie morskiego potencjału Polski, w tym rozwój gospodarki morskiej, związane z użytkowaniem morza, oraz metody i instrumenty prawne i ekonomiczne realizacji tych celów w obecnych warunkach politycznych i społeczno-

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	gospodarczych. PMRP obejmuje dziedziny życia politycznego, społeczno-gospodarczego, naukowego i kulturalnego kraju. Najważniejsze kierunki rozwoju Polski w zakresie spraw morskich w perspektywie do 2030 r. to: wzmocnienie pozycji polskich portów morskich, zwiększenie konkurencyjności transportu morskiego oraz zatrudnienia w gospodarce morskiej, a także zapewnienie bezpieczeństwa na morzu. Polityka morska RP realizowana jest poprzez udział w działaniach na rzecz ochrony środowiska morskiego na forach UE, IMO oraz w ramach Komisji Helsińskiej/HELCOM, w celu wypełnienia zobowiązań prawnych w zakresie ochrony środowiska morskiego Morza Bałtyckiego, w tym ograniczenie emisji GC ze statków, procedur pobierania próbek i weryfikacji zawartości siarki w paliwach żeglugowych oraz zwiększenia obecności paliw alternatywnych. Z realizacji polityki morskiej Rzeczypospolitej Polskiej przygotowywane są coroczne raporty.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 30. Kluczowe regulacje prawne w sektorze transportu

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 grudnia 2020 r. w sprawie planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozach pasażerskich oraz w wojewódzkich przewozach pasażerskich w transporcie kolejowym (Dz.U. z 2020 r. poz. 2328)	Plan ustanowiony na mocy tego rozporządzenia formułuje podstawowe zasady funkcjonowania i rozwoju międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozów pasażerskich w transporcie kolejowym, wykonywanych jako przewozy o charakterze użyteczności publicznej, w ramach publicznego transportu zbiorowego, na rynku objętym zasadami konkurencji regulowanej. Plan bazuje na rozstrzygnięciach strategicznych dokumentów rządowych, programujących rozwój kraju, w których w przypadku transportu kolejowego wskazywana jest m.in. konieczność minimalizacji negatywnego oddziaływania na środowisko.
Ustawa z dnia 23 października 2018 r. o Funduszu Dróg Samorządowych (Dz. U. z 2025 r. poz. 94, ze zm.)	Ustawa określa zasady działania Funduszu Dróg Samorządowych, gromadzenia środków Funduszu, udzielania dofinansowania i finansowania ze środków Funduszu. Fundusz jest państwowym funduszem celowym. Dysponentem Funduszu jest minister właściwy do spraw transportu. Fundusz gromadzi środki finansowe na zadania polegające na: budowie, przebudowie lub remoncie dróg powiatowych i gminnych, budowie mostów lokalizowanych w ciągach dróg wojewódzkich, dróg powiatowych lub dróg gminnych, budowie, przebudowie lub remoncie dróg wojewódzkich, dróg powiatowych lub dróg gminnych o znaczeniu obronnym. W 2020 r. na mocy ustawy z dnia a 19 listopada 2020 r. o zmianie ustawy o Funduszu Dróg Samorządowych oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2023 r. poz. 2338) nazwa funduszu została zmieniona na „Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg".
Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2024 r. poz. 1289, 1853, 1881)	Podstawą do opracowania ustawy był Plan rozwoju elektromobilności w Polsce oraz Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Jest pierwszą regulacją, która w sposób całościowy określa zasady funkcjonowania rynku paliw alternatywnych w transporcie. Ustawa określa zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystywania paliw alternatywnych w transporcie, w tym wymagania techniczne, jakie ma spełniać ta infrastruktura, obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, obowiązki informacyjne w zakresie paliw alternatywnych, warunki funkcjonowania stref czystego transportu oraz krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz sposób ich realizacji. Ustawa wprowadza korzystniejsze zasady odpisów z tytułu zużycia samochodu osobowego dla pojazdów elektrycznych, napędzanych wodorem oraz emitujących mniej niż 50 g CO_2 na 1 km.
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla silników spalinowych w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki (Dz.U. z 2014 r., poz. 588)	Rozporządzenie określa szczegółowe wymagania dla silników spalinowych, które będą zamontowane w niedrogowych maszynach ruchomych, i pomocniczych silników przeznaczonych do zamontowania w pojazdach stosowanych do przewozu osób lub ładunków po drogach, w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki. Do obrotu mogą być wprowadzane nowe silniki zamontowane albo niezamontowane w niedrogowych maszynach poruszających się, jeżeli spełniają one wymagania techniczne, i dla których wydano certyfikat homologacji typu.
Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym z dnia 16 grudnia 2010 r. (Dz. U. z 2025 r. poz. 285, ze zm.)	Ustawa określa zasady organizacji i funkcjonowania regularnego przewozu osób w publicznym transporcie zbiorowym realizowanego na terytorium Polski oraz w strefie transgranicznej, w transporcie drogowym, kolejowym, innym szynowym, linowym, linowo-terenowym, morskim oraz w żegludze śródlądowej. Odnosi się także do zasad finansowania regularnego przewozu osób w publicznym transporcie zbiorowym, w zakresie przewozów o charakterze użyteczności publicznej.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 6 grudnia 2008 r. o podatku akcyzowym (Dz. U. z 2026 r. poz. 412, ze zm.)	Ustawa określa m.in. stawki podatku akcyzowego dla wyrobów akcyzowych, w tym benzyny silnikowej i oleju napędowego. Nowelizacja ustawy z 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1520) wprowadziła preferencyjne stawki akcyzowe polegające na stosowaniu zerowej stawki akcyzy na gaz ziemny przeznaczony do napędu silników spalinowych (CN 2711 11 00 i 2711 21 00), tj. skroplony gaz ziemny LNG i sprężony gaz ziemny CNG, oraz na biogaz (bez względu na kod CN), wodór i biowodór (CN 2804 10 00) przeznaczone do napędu silników spalinowych. Nowelizacja ustawy z 2018 r. wprowadza zwolnienie od podatku akcyzowego, które stosuje się do pojazdów elektrycznych, hybrydowych typu *plug-in* lub napędzanych wodorem.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2025 r. poz. 901, ze zm.)	Ustawa określa zasady wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania biokomponentów, importu lub nabycia wewnątrzwspólnotowego biokomponentów, wytwarzania przez rolników biopaliw ciekłych na własny użytek, wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw ciekłych oraz określania i realizacji Narodowego Celu Wskaźnikowego, potwierdzania spełnienia kryteriów zrównoważonego rozwoju, wykonywania działalności gospodarczej w zakresie udzielania zgody na korzystanie z uznanego systemu certyfikacji oraz wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wydawania certyfikatów. Ponadto, reguluje zasady przeprowadzania kontroli oraz sporządzania sprawozdawczości i tryb przedkładania sprawozdań.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. z 2025 r. poz. 1529)	Ustawa określa zasady organizacji i działania systemu monitorowania i kontrolowania jakości paliw przeznaczonych do stosowania w różnych rodzajach pojazdów oraz monitorowania i stosowania niektórych środków ograniczania emisji GC w cyklu życia paliw stosowanych w transporcie i energii elektrycznej stosowanej w pojazdach samochodowych. Ustawa określa NCR (Narodowy Cel Redukcyjny) ograniczający emisję GC z paliw zużytych w transporcie o 6 % w stosunku do 2010 r. Nowelizacja ustawy z dnia 27 października 2022 r. uchyliła przepisy, które zobowiązują przedsiębiorców wykonujących działalność gospodarczą w zakresie wprowadzania do obrotu na stacjach paliwowych benzyn silnikowych zawierających bioetanol lub eter do wprowadzania do obrotu na tych stacjach także benzyn silnikowych o określonej zawartości tlenu i bioetanolu lub eteru.
Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz.U. z 2026 r. poz. 592, ze zm.), ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych (Dz. U. 2026 r. poz. 554, ze zm.)	Nowelizacja ustawy z 2020 r. wprowadza zwolnienie od podatku PIT i CIT jako wsparcie na zakup aut elektrycznych dla osób fizycznych i prawnych udzielanego z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu. Dodatkowo zakup samochodów zeroemisyjnych traktowany jest preferencyjnie względem samochodów emisyjnych przy rozliczaniu kosztów.
Ustawa z dnia 31 lipca 2019 r. o wsparciu finansowym armatorów śródlądowych, Funduszu Żeglugi Śródlądowej i Funduszu Rezerwowym (Dz. U. z 2021 r. poz. 503, ze zm.)	Ustawa reguluje: zasady udzielania wsparcia finansowego armatorom śródlądowym i funkcjonowanie Funduszu Żeglugi Śródlądowej. Na wniosek armatora udziela się kredytu preferencyjnego na współfinansowanie zakupu, modernizacji lub remontu statku. Istnieje możliwość otrzymania kredytu na preferencyjnych warunkach określonych jasno w ustawie.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 października 2015 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości siarki w paliwie żeglugowym, w tym sposobu jej oznaczania (Dz. U. z 2024 r. poz. 326)	Rozporządzenie określa wymagania dotyczące zawartości siarki w paliwie żeglugowym, w tym sposobu jej oznaczania. Zawartość siarki w oleju żeglugowym typu diesel oznaczającym paliwo żeglugowe zdefiniowane dla klas DMB w tabeli I PN-ISO 8217 „Przetwory naftowe – Paliwa (klasa F) – Specyfikacje paliw żeglugowych", wprowadzanym do obrotu na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, nie może przekraczać 1,50 % m/m. Zawartość siarki w oleju napędowym żeglugowym oznaczającym paliwo żeglugowe zdefiniowane dla klas DMX, DMA i DMZ w tabeli I PN-ISO 8217 „Przetwory naftowe – Paliwa (klasa F) – Specyfikacje paliw żeglugowych", używanym lub wprowadzanym do obrotu na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, nie może przekraczać 0,10 % m/m.
Ustawa z dnia 18 sierpnia 2011 r. o bezpieczeństwie morskim (Dz. U. z 2026 r. poz. 529)	Ustawa reguluje sprawy bezpieczeństwa morskiego w zakresie budowy statku, jego stałych urządzeń i wyposażenia, inspekcji statku, kwalifikacji i składu załogi statku, bezpiecznego uprawiania żeglugi morskiej oraz ratowania życia na morzu. Ustawa określa sposób monitorowania ruchu statków, obejmujący zarządzanie i nadzór nad ruchem statków.
Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o Funduszu Kolejowym (Dz. U. z 2024 r. poz. 1133)	Ustawa reguluje utworzenie Funduszu Kolejowego i zasady gromadzenia środków tego Funduszu oraz zasady finansowania zadań z jego środków. Fundusz ten utworzony jest w Banku Gospodarstwa Krajowego.
Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2024 r. poz. 697, ze zm.)	Ustawa (art. 38c) reguluje, że inwestycje obejmujące linie kolejowe są prowadzone w ramach programu wieloletniego w rozumieniu przepisów o finansach publicznych. Program wieloletni określa rzeczowy i finansowy zakres planowanych inwestycji kolejowych, na okres nie krótszy niż 3 lata. Program wieloletni obejmuje wszystkie inwestycje realizowane z wykorzystaniem środków finansowych, których dysponentem jest minister właściwy

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	do spraw transportu. Program wieloletni zawiera w szczególności harmonogram przygotowania i realizacji poszczególnych inwestycji z podziałem na roczne etapy oraz wskazuje wszystkie źródła finansowania inwestycji. W programie wieloletnim wskazuje się, czy dana inwestycja dotyczy linii kolejowej o znaczeniu państwowym oraz czy dana inwestycja jest współfinansowana ze środków pochodzących z budżetu Unii Europejskiej. W terminie do dnia 31 maja każdego roku minister właściwy do spraw transportu, w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw finansów publicznych oraz w zakresie projektów realizowanych z udziałem środków europejskich z ministrem właściwym do spraw rozwoju regionalnego, składa Radzie Ministrów sprawozdanie z wykonania planu realizacji programu wieloletniego za rok poprzedni.
Ustawa z dnia 16 marca 1995 r. o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki (Dz. U. z 2024 r. poz. 1786, ze zm.)	Ustawa wspiera stosowanie wymogów rozporządzenia UE nr 2015/757 oraz implementuje do polskiego prawa wymagania konwencji MARPOL, które dotyczą m.in. efektywności energetycznej statków. Rozporządzenie UE 2015/757, zmienione rozporządzeniem UE 2023/957, ustanawia przepisy mające na celu monitorowanie, raportowanie i weryfikację emisji GC oraz innych istotnych informacji ze statków przybywających do portów podlegających jurysdykcji państw członkowskich UE, znajdujących się w obrębie tych portów lub wypływających z tych portów. Celem jest redukcja emisji z transportu morskiego w sposób efektywny pod względem kosztów. Ustawa z dnia 7 listopada 2014 r. o zmianie ustawy o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2014 r. poz. 1554), wprowadziła wymagania w zakresie efektywności energetycznej – wskaźnik konstrukcyjny efektywności energetycznej (EEDI) dla nowych statków oraz plan zarządzania efektywnością energetyczną statku (SEEMP). Wskaźnik EEDI pozwala na odpowiedni dobór urządzeń i określenie efektywności energetycznej statku na poziomie jego projektowania. Plan SEEMP zawiera opis działań prowadzących do ograniczenia zużycia energii w zainstalowanych na statku urządzeniach i zalecenia dotyczące wdrażania właściwej strategii w planowaniu podróży morskiej (minimalizacja zużycia energii), promowania wśród załogi statku i personelu lądowego zachowań sprzyjających efektywności energetycznej.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 47. Rozwój infrastruktury drogowej (grupa działań)

Opis

Rozwój infrastruktury drogowej obejmuje Inteligentne Systemy Transportowe (ITS) w ramach Krajowego Systemu Zarządzania Ruchem, zwiększenie spójności dróg krajowych (w tym budowa dróg ekspresowych, autostrad na sieci TEN-T i obwodnic w ciągach istniejących dróg krajowych), Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg. Głównym celem są działania inwestycyjne, realizowane przy wydatnej pomocy Krajowego Funduszu Drogowego i Rządowego Funduszu Rozwoju Dróg. Działanie przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa na drogach, odciążenia aglomeracji i miast z ruchu tranzytowego, a także do zmniejszenia jednostkowej emisji GC w transporcie drogowym.

Inteligentne Systemy Transportowe (ITS)

Inteligentne Systemy Transportowe (ITS) wspomagają zarządzanie operacyjne ruchem drogowym, transportem zbiorowym (pasażerskim), transportem towarowym, służbami ratowniczymi, a także wspomagają rozwiązywanie problemów transportowych, jednocześnie pozwalając nadać odpowiedni priorytet obsłudze poszczególnych potoków ruchu. Celem jest budowa i wdrożenie jednolitego, zintegrowanego systemu umożliwiającego uruchomienie usług ITS o największym znaczeniu dla kierowców. Projekt Krajowy System Zarządzania Ruchem obejmuje wdrożenie ITS na wybranej części sieci bazowej TEN-T. System ITS umożliwia dynamiczne zarządzanie ruchem w celu poprawy bezpieczeństwa oraz zwiększenia płynności transportu drogowego.

Zwiększenie spójności i poprawa standardu dróg krajowych

Priorytetem jest budowa odcinków uzupełniających istniejące główne korytarze transportowe tak, aby zapewniona została płynność jazdy na długich dystansach. Podejmowane inwestycje dostosowane są do istniejącego i spodziewanego natężenia ruchu. Istotne jest zapewnienie spójności dróg krajowych z innymi kategoriami dróg publicznych oraz integracja z innymi gałęziami transportu. Uwzględnione

są priorytety inwestycyjne potrzebne do ukończenia Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T (w ramach ukończenia docelowej sieci autostrad i dróg ekspresowych), a także budowę obwodnic wybranych miast. Zadania są realizowane w ramach Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2014–2023 (z perspektywą do 2025 r.) i jego następcy – Rządowego Programu Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.) oraz Programu Budowy 100 Obwodnic na lata 2020–2030.

Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg

Fundusz jest instrumentem wspierania realizacji inwestycji drogowych samorządowych zarządców dróg publicznych. Celem Funduszu jest podniesienie poziomu i jakości życia społeczności lokalnych oraz zwiększenie efektywności instytucji publicznych przez rozwój bezpiecznej, spójnej, funkcjonalnej i efektywnej infrastruktury drogowej, jako wsparcie działań samorządu gminnego i powiatowego na rzecz budowy dróg lokalnych o kluczowym znaczeniu dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego wspólnot samorządowych. Rozwój lokalnej infrastruktury drogowej stanowi działanie komplementarne do inicjatyw podejmowanych na szczeblu krajowym w odniesieniu do budowy systemu autostrad i dróg ekspresowych, przyczyniając się do stworzenia spójnego i zintegrowanego systemu transportowego. W ramach Rządowego Funduszu Rozwoju Dróg wspierane są głównie zadania polegające na budowie, przebudowie lub remoncie dróg, mostów, obwodnic, dojazdów do terminali intermodalnych lub stref, dróg dla pieszych, dróg dla rowerów, przejść dla pieszych, przejazdów dla rowerów oraz peronów przystankowych wraz z dojściami do tych peronów.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 48. Rozwój transportu zbiorowego (grupa działań)

Opis

Rozwój transportu zbiorowego obejmuje rozwój miejskich sieci transportowych, projekt „Wspólny Bilet", obowiązek opracowania planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach, instrument finansowy – Fundusz rozwoju przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej, działania na rzecz walki z ubóstwem transportowym w ramach PSK, a także promocję korzystania z transportu publicznego oraz realizację miejskich inwestycji transportowych. Działanie realizuje m.in. obowiązki zawarte w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030 poprzez rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach czy wdrożenie projektu „Wspólny Bilet".

Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach

Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach ma na celu większe wykorzystanie niskoemisyjnego transportu miejskiego w obsłudze mieszkańców obszarów funkcjonalnych miast. Takie działania realizowane są m.in. w Programie Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 w ramach Osi priorytetowej VI Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach. Wsparciem objęte są inwestycje zarówno infrastrukturalne, jak i taborowe, które mają na celu zmniejszenie zatłoczenia motoryzacyjnego w miastach, poprawę płynności ruchu i ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko w miastach i na ich obszarach funkcjonalnych. Beneficjentami działania wsparcia są jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki – miasta wojewódzkie i ich obszary funkcjonalne.

Projekt „Wspólny Bilet"

Projekt „Wspólny Bilet" polega na integracji biletowej pasażerskiego transportu kolejowego z innymi środkami publicznego transportu zbiorowego. Celem projektu jest udostępnienie usługi poprzez stworzenie podróżnemu możliwości zakupu jednego biletu na całą podróż – niezależnie od kanału sprzedaży, przewoźnika i na jakich trasach podróżuje. Działanie obejmuje wszystkie regiony Polski w oparciu o integrację taryfową wewnątrz branży oraz funkcjonuje w ramach regionalnych/ aglomeracyjnych systemów transportowych, stanowiącego alternatywę dla indywidualnego transportu samochodowego.

Rozwój miejskich sieci transportowych

Rozwój miejskich sieci transportowych ma na celu rozwój efektywnych i niezawodnych sieci transportu w miejskich obszarach funkcjonalnych ze szczególnym naciskiem na upowszechnianie transportu zbiorowego oraz promowanie ruchu rowerowego i pieszego.

Instrument finansowy – Fundusz rozwoju przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej

Fundusz Rozwoju Przewozów Autobusowych (FRPA) został ustanowiony na podstawie ustawy z 16 maja 2019 r. o Funduszu rozwoju przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej[47]. Fundusz rozwoju przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej to instrument wsparcia finansowego jednostek samorządu terytorialnego będących organizatorami publicznego transportu zbiorowego. Dzięki dofinansowaniu z FRPA wspieramy samorządy w realizacji zadań własnych dotyczących zapewnienia funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego w zakresie przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej. FRPA jest państwowym funduszem celowym. Jego dysponentem jest minister właściwy do spraw transportu. Dzięki temu powstają nowe linie komunikacyjne, a mieszkańcy przede wszystkim z mniejszych miejscowości, mają możliwość dotarcia środkami transportu publicznego do pracy, szkół, placówek zdrowia i instytucji kultury. Zwiększenie siatki połączeń autobusowych stwarza także możliwość znalezienia pracy w miejscowościach, do których dojazd był dotychczas utrudniony lub niemożliwy.

W latach 2020–2023 r. dysponent Funduszu dokonywał podziału kwoty planowanych przychodów Funduszu, która corocznie wynosiła 800 mln zł. Kwota planowanych przychodów FRPA na 2024 r. wyniosła 1,044 mld zł, na 2025 r. – 1,070 mld zł, natomiast na 2026 r. wynosi 1,235 mld zł. W 2019 r. dofinansowanych zostało 1228 linii komunikacyjnych kwotą 10 mln zł. W 2020 r. przewozy wykonywane były na 2834 liniach komunikacyjnych, które zostały dofinansowane kwotą 139 mln zł. W 2021 r. dopłatą z Funduszu objęto w skali kraju 4 371 linii komunikacyjnych, na których dofinansowanie została wydatkowana kwota 358 mln zł. W ramach naboru wniosków na 2022 r. dopłatą objęto 5 508 linii komunikacyjnych, a kwota przeznaczona na dofinansowanie tych linii wyniosła 528 mln zł. W 2023 r. dopłatą z Funduszu, objęto 6 532 linie komunikacyjne, a łączna kwota dopłaty do tych linii wyniosła ponad 670 mln zł. Natomiast w 2024 r. przewozy dofinansowane ze środków FRPA wykonywane były na 7 455 liniach komunikacyjnych, a łączna kwota dopłaty do tych linii wyniosła 844 mln zł. W 2025 r. przewozy dofinansowane ze środków FRPA wykonywane były na 8 367 liniach komunikacyjnych, przy czym kwota dopłaty wyniosła ponad 966 mln zł. Według danych po I kwartale 2026 r. dopłatą objęto 9 039 linii komunikacyjnych, jednocześnie należy wskazać, że dane za 2026 r. nie są danymi ostatecznymi i mogą ulec zmianie.

[47] T.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 756

Środki Funduszu są przeznaczone na dofinansowanie zadań zapewnianiających funkcjonowanie przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej, z wyłączeniem komunikacji miejskiej. Dofinansowanie jest przyznawane w formie dopłaty do kwoty deficytu pojedynczej linii komunikacyjnej w przewozach autobusowych o charakterze użyteczności publicznej. Kwota dopłaty do deficytu pojedynczej linii komunikacyjnej wynosi nie więcej niż 3,00 zł do 1 wozokilometra przewozu o charakterze użyteczności publicznej. Warunkiem uzyskania dopłaty jest m.in. sfinansowanie ze środków własnych organizatora części ceny usługi w wysokości nie mniejszej niż 10%.

Obowiązek opracowania planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego

Obowiązek sporządzania planów transportowych przez jednostki samorządu terytorialnego, w przypadku organizowania przewozów o charakterze użyteczności publicznej, został wprowadzony ustawą z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym. Plany transportowe określają w szczególności: sieć komunikacyjną, na której jest planowane wykonywanie przewozów o charakterze użyteczności publicznej, ocenę i prognozy potrzeb przewozowych, przewidywane finansowanie usług przewozowych, preferencje dotyczące wyboru rodzaju środków transportu, zasady organizacji rynku przewozów, pożądany standard usług przewozowych w przewozach o charakterze użyteczności publicznej, przewidywany sposób organizowania systemu informacji dla pasażera. Ponadto, plan określa linie komunikacyjne, na których przewidywane jest wykorzystanie pojazdów elektrycznych lub napędzanych gazem ziemnym, oraz planowany termin rozpoczęcia ich użytkowania.

Koordynacja na poziomie krajowym kampanii Europejskiego Tygodnia Mobilności (ETM, w latach ubiegłych pod nazwą Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu – ETZT)

Ministerstwo Infrastruktury koordynuje na poziomie krajowym kampanię ETM, zainicjowaną przez Komisję Europejską w 2002 r. i odbywająca się corocznie od 16 do 22 września. Celem kampanii jest promowanie zrównoważonych zachowań związanych z przemieszczaniem się. Władze lokalne, organizacje pozarządowe i podmioty prywatne zachęcane są do organizacji wydarzeń z okazji ETM oraz promowania nisko i zeroemisyjnych środków transportu, a w szczególności korzystania z komunikacji publicznej, rowerowej i ruchu pieszego. Punktem kulminacyjnym działań jest obchodzony 22 września Dzień bez Samochodu.

Działania na rzecz walki z ubóstwem transportowym w ramach PSK

Działania polegające na poprawie oferty oraz sposobu funkcjonowania transportu publicznego (drogowego, szynowego) przyczyniające się do zapobiegania pogłębienia zjawiska ubóstwa transportowego. Działania te skierowane będą potencjalnie do osób lub gospodarstw domowych najbardziej zagrożonych wystąpieniem zjawiska ubóstwa transportowego, czy to z przyczyn ekonomicznych (strona popytowa) czy z powodu braku dostępu do transportu publicznego (strona podażowa). Wdrażane w ramach działania środki lub inwestycje będą realizowane ze wsparciem środków unijnych w ramach Planu Społeczno-Klimatycznego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 49. Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego (grupa działań)

Opis

Rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego obejmuje utworzenie stref czystego transportu, promowanie zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego, promowanie ruchu rowerowego i pieszego, program „Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej", a także programy NFOŚiGW wspierające rozwój bezemisyjnego transportu publicznego. Celem tego działania jest uniknięcie emisji GC poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia energii i paliw w transporcie publicznym poprzez rozwój zeroemisyjnego transportu miejskiego, poprawę zachowań społecznych oraz promocję przejścia na alternatywne formy transportu tj. ruch rowerowy i pieszy.

Utworzenie stref czystego transportu

W celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi i środowisko w związku z emisją zanieczyszczeń z transportu, na obszarze zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją budynków użyteczności publicznej można ustanowić strefę czystego transportu, do której ogranicza się wjazd pojazdów innych niż: elektryczne, napędzane wodorem, napędzane gazem ziemnym. Listę pojazdów uprawnionych do korzystania ze strefy może poszerzyć samorząd danej gminy, uwzględniając samochody spalinowe, spełniające wybrane normy emisji spalin. Granice obszaru strefy czystego transportu oznacza się znakami drogowymi, a pojazdy mające możliwość wjazdu do strefy czystego transportu odpowiednimi naklejkami. Strefę czystego transportu ustanawia, w drodze uchwały, rada gminy. Wjazd do takiej strefy pojazdów innych niż te trzy ww. rodzaje jest płatny. Pierwsza strefa czystego transportu została uruchomiona 1 lipca 2024 r. w Warszawie.

Rozwój zeroemisyjnego transportu publicznego w miastach

Rozwój zeroemisyjnego publicznego transportu zbiorowego nakłada na jednostki samorządu terytorialnego wymagania w zakresie organizacji transportu publicznego. Jednostka samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 tys., świadczy usługę lub zleca świadczenie usługi komunikacji miejskiej podmiotowi, którego udział autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów na obszarze tej jednostki samorządu terytorialnego wynosi co najmniej 30 %. Innym instrumentem służącym rozwojowi publicznego transportu zbiorowego w miastach jest wsparcie inwestycji w niskoemisyjny tabor autobusowy i trolejbusowy oraz infrastrukturę i tabor szynowy (tramwaje i metro), udzielane ze środków unijnych w ramach programów operacyjnych Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) czy Polska Wschodnia (POPW).

Promowanie ruchu rowerowego i pieszego

Promowanie ruchu rowerowego i pieszego ma na celu poprawę zachowań społecznych i przejście na alternatywne formy transportu tj. ruch rowerowy i pieszy. Celem jest m.in. zachęcenie do podróżowania rowerem dzięki:

- rozbudowie infrastruktury dróg i parkingów rowerowych, zapewniających bezpieczne korzystanie z rowerów;
- usprawnieniu systemu wypożyczenia roweru publicznego (Veturilo);
- tworzeniu parkingów w systemie Bike&Ride;
- wzmocnieniu instytucjonalnym jednostek miejskich zajmujących się ruchem rowerowym.

Pilotaż „Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP)"

Pilotaż w zakresie przygotowania „Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej *(Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP)*" skierowany jest do wszystkich zainteresowanych miast i miejskich obszarów funkcjonalnych. Pilotaż organizowany jest przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, we współpracy z Ministerstwem Infrastruktury, Centrum Unijnych Projektów Transportowych, Komisją Europejską oraz Inicjatywą Jaspers. Głównym celem pilotażu jest zachęcenie władz miejskich

do kompleksowych działań związanych z kształtowaniem mobilności miejskiej obejmującej transport, ochronę środowiska, ochronę zdrowia, rozwój społeczny i gospodarczy, a także transfer wiedzy i dobrych praktyk do jednostek samorządu terytorialnego oraz wsparcie miast i obszarów funkcjonalnych w przygotowaniu lub aktualizacji Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Miasta, które wyraziły zainteresowanie tematyką SUMP, otrzymują wsparcie doradcze ze strony doradcy Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz Inicjatywy Jaspers. Organizowane były także warsztaty dla miast omawiające poszczególne etapy przygotowania SUMP oraz przedstawiające dobre praktyki w planowaniu i zarządzaniu zrównoważoną mobilnością. Projekt został sfinansowany z funduszy unijnych w ramach pomocy technicznej POiŚ 2014–2020. Na koniec 2025 r. pozytywnie ocenionych zostało 50 Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP). Obszar ocenionych SUMP-ów zamieszkuje 22 666 854 osób, co stanowi 60,3 % mieszkańców kraju.

Programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju zeroemisyjnego transportu miejskiego

NFOŚiGW realizuje szereg programów wspierających rozwój zeroemisyjnego transportu, kluczowe programy dotyczące zeroemisyjnego transportu miejskiego przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 31. Kluczowe programy NFOŚiGW w zakresie rozwoju zeroemisyjnego transportu miejskiego

Nazwa programu	Opis
Program „Gepard II”	Celem Programu jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw w transporcie publicznym w regionie Śląska. Program wspiera przedsięwzięcia zmierzające do uniknięcia zanieczyszczeń powietrza i obniżenia zużycia paliw w publicznym transporcie zbiorowym poprzez rozwój bezemisyjnego transportu zbiorowego. Program zakończony.
Program *„Zielony transport publiczny”*	Celem Programu jest dofinansowanie przedsięwzięć zmierzających do obniżenia wykorzystania paliw emisyjnych w publicznym transporcie zbiorowym poprzez nabycie/leasing nowych autobusów elektrycznych wykorzystujących do napędu energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania lub wykorzystujących do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru, nabycie/ leasing nowych trolejbusów, jak również szkolenie kierowców/mechaników z zakresu obsługi bezemisyjnych pojazdów, modernizację lub budowę infrastruktury, w tym punktów ładowania lub tankowania wodoru. Infrastruktura wykorzystywana jest wyłącznie do obsługi transportu publicznego.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego tego działania opiera się na założeniu, że gdyby działanie nie było realizowane, wówczas wszystkie miejskie autobusy elektryczne w danym roku byłyby autobusami spalinowymi zasilanymi silnikami diesla. Zatem efekt redukcyjny to emisja uniknięta, równa emisji autobusów spalinowych zasilanych silnikami diesla w ilości i przebiegu odpowiadającym autobusom elektrycznym w danym roku. Do wyliczenia efektu *ex post* wykorzystano dane historyczne gromadzone na potrzeby opracowania inwentaryzacji emisji. Efekt *ex ante* nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 50. Rozwój elektromobilności (grupa działań)

Opis

Rozwój elektromobilności obejmuje instrumenty finansowego i pozafinansowego wsparcia elektromobilności, w tym promocję rozwoju elektromobilności, obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną, budowę infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej, preferencje podatkowe, rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych, zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych, wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności, jak również programy finansowane przez NFOŚiGW. Głównym celem działania jest stworzenie warunków do rozwoju elektromobilności

w Polsce. Tym samym ma na celu spowodowanie wzrostu zainteresowania i poparcia społecznego dla rozwoju elektromobilności oraz upowszechnienie pojazdów elektrycznych.

Obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną

Obowiązek wymiany floty na pojazdy elektryczne przez administrację publiczną ma na celu stworzenie impulsu do rozwoju elektromobilności poprzez wykreowanie przyszłego popytu oraz wywołanie zainteresowania tematem elektromobilności w społeczeństwie.

Budowa infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej

Budowa infrastruktury ładowania przy budynkach użyteczności publicznej ma na celu wzrost zainteresowania społecznego pojazdami elektrycznymi. Docelowo w 2025 r. każdy budynek użyteczności publicznej powinien być wyposażony w przynajmniej jeden ogólnodostępny punkt ładowania o mocy ładowania nie mniejszej niż 3,7 kW.

Preferencje podatkowe

Obowiązują preferencje podatkowe w zakresie akcyzy i podatku dochodowego w odniesieniu do pojazdów zero- i niskoemisyjnych, stanowiąc instrument wsparcia rozwoju elektromobilności i zachętę społeczeństwa do zainteresowania elektromobilnością. Zwolnienie z podatku akcyzowego dotyczy pojazdów elektrycznych, wodorowych (bezterminowo) i hybrydowych typu *plug-in* o pojemności silnika spalinowego nieprzekraczającej 2000 cm^3 (zwolnienie terminowe). Zgodnie z ustawą *z dnia 1 grudnia 2022 r. o zmianie ustawy o podatku akcyzowym oraz niektórych innych ustaw*[48] dotychczas obowiązujące do 31 grudnia 2022 r. zwolnienie od akcyzy dla samochodów osobowych stanowiących pojazdy hybrydowe zasilane energią pochodzącą z zewnątrz o pojemności silnika spalinowego nieprzekraczającej 2000 cm^3, zostało wydłużone do 31 grudnia 2029 r. Dla pozostałych pojazdów hybrydowych od 1 stycznia 2020 r. obowiązują obniżone o połowę stawki akcyzy, różne w zależności od rodzaju hybrydy i pojemności silnika spalinowego. Ponadto zwolnione z podatku dochodowego jest dofinansowanie ze środków NFOŚiGW na zakup nowych pojazdów zasilanych biopaliwami ciekłymi, sprężonym gazem ziemnym (CNG), skroplonym gazem ziemnym (LNG), w tym pochodzącym z biometanu, wodorem lub energią elektryczną.

Od 1 stycznia 2026 r. limit amortyzacji dla pojazdów o emisyjności >50 g CO_2/km, czyli dla praktycznie wszystkich samochodów spalinowych i większości samochodów hybrydowych obniżono z 150 tys. zł do 100 tys. zł. Dla pojazdów o niższej emisyjności limit amortyzacji pozostawiono na poziomie 225 tys. zł, co stanowi dodatkową zachętę do zakupu nowych pojazdów o bardzo niskiej emisyjności.

Rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych

Rozwój infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych polega na stworzeniu warunków do rozwoju elektromobilności w Polsce poprzez upowszechnienie infrastruktury ładowania oraz stabilizację sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią.

Zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych

Zastosowanie miękkich instrumentów wsparcia dla użytkowników pojazdów zeroemisyjnych wprowadza rozwiązania dla użytkowników pojazdów elektrycznych jak m. in. umożliwienie korzystania z buspasów, bezpłatne parkowanie w strefach płatnego parkowania czy możliwość wjazdu do stref czystego transportu. Celem jest zachęta do zakupu aut elektrycznych.

[48] Dz. U. z 2022 r. poz. 2707

Wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności

Wsparcie innowacji w obszarze elektromobilności ma na celu dofinansowanie potrzeb badawczych przemysłu elektromobilności, a także finansowanie działań mających na celu rozwój i popularyzację wykorzystania energii elektrycznej i paliw alternatywnych w transporcie. Dofinansowaniem objęte są działania edukacyjne, badania i rozwój oraz działania inwestycyjne polegające na wspieraniu producentów biokomponentów, budowie stacji ładowania i dystrybucji paliw alternatywnych oraz zakupie pojazdów przez jednostki samorządu terytorialnego, jak i przedsiębiorców.

Programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju elektromobilności

NFOŚiGW realizuje szereg programów na rzecz rozwoju elektromobilności, które mają na celu uniknięcie emisji GC poprzez dofinansowanie z krajowych środków NFOŚiGW przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw w transporcie. Kluczowe programy NFOŚiGW na rzecz rozwoju elektromobilności przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 32. Kluczowe programy NFOŚiGW w zakresie rozwoju elektromobilności

Nazwa programu	Opis
Program „Kangur — Bezpieczna i ekologiczna droga do szkoły"	Celem programu jest stworzenie możliwość zakupu nowych elektrycznych autobusów szkolnych, przeszkolenie kierowców z obsługi nowych elektrycznych autobusów szkolnych, modernizacja lub budowa infrastruktury umożliwiającej ładowanie elektrycznych autobusów szkolnych.
Program „eVAN – elektryczny samochód dostawczy"	Celem programu jest wsparcie zakupu pojazdów dostawczych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną. Program przewiduje możliwość dofinansowania przedsięwzięć polegających na zakupie/leasingu nowych pojazdów elektrycznych wykorzystujących do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania lub zakupie punktu ładowania o mocy mniejszej lub równej 22 kW.
Program „Mój elektryk"	Celem programu jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza poprzez dofinansowanie przedsięwzięć polegających na obniżeniu zużycia paliw emisyjnych w transporcie poprzez wsparcie zakupu/leasingu pojazdów zeroemisyjnych. Program przewiduje możliwość dofinansowania przedsięwzięć polegających na zakupie nowych pojazdów kategorii M1, wykorzystujący wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania, lub energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniwach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji GC lub innych substancji.
Program „Wsparcie infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury tankowania wodoru"	Celem programu jest wsparcie rozwoju infrastruktury do ładownia pojazdów elektrycznych i infrastruktury do tankowania wodoru aby zmniejszyć liczbę pojazdów emitujących CO_2 i NOx. Dofinansowanie można uzyskać na budowę bądź przebudowę ogólnodostępnej stacji ładowania o mocy nie mniejszej niż 50 kW i mniejszej niż 150 kW.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego tego działania opiera się na założeniu, że gdyby działanie nie było realizowane, wówczas wszystkie samochody elektryczne w danym roku byłyby samochodami benzynowymi. Zatem efekt redukcyjny to emisja uniknięta, równa emisji samochodów benzynowych w ilości i przebiegu odpowiadającym samochodom elektrycznym w danym roku. Do wyliczenia efektu *ex post* wykorzystano dane historyczne gromadzone na potrzeby opracowania inwentaryzacji emisji. Efekt *ex ante* nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 51. Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne (grupa działań)

Opis

Rozwój pojazdów na paliwa alternatywne dotyczy wdrażania działań takich jak wsparcie budowy innowacyjnych jednostek transportowych napędzanych wodorem i pochodnymi, rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów sprężonego gazu ziemnego (CNG) i skroplonego gazu ziemnego (LNG), utworzenie ewidencji infrastruktury paliw alternatywnych czy wprowadzenie preferencji podatkowych dla pojazdów na paliwa alternatywne. Ponadto działanie uwzględnia wsparcie innowacji w obszarze

paliw alternatywnych. Głównym celem jest wprowadzenie stosownych instrumentów sprzyjających rozwojowi rynku pojazdów na paliwa alternatywne, w tym infrastruktury paliw alternatywnych i promocji pojazdów na paliwa alternatywne.

Rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów CNG i LNG

Rozwój infrastruktury do tankowania pojazdów CNG i LNG ma na celu zapewnienie szerszego dostępu do infrastruktury ładowania pojazdów na paliwa alternatywne. Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad opracowuje plan lokalizacji ogólnodostępnych stacji ładowania oraz stacji gazu ziemnego z uwzględnieniem punktów tankowania CNG oraz punktów tankowania LNG, niezbędnych do pokrycia zapotrzebowania na paliwa alternatywne w pojazdach poruszających się po drogach sieci bazowej TEN-T.

Rozwój ewidencji infrastruktury paliw alternatywnych

Utworzenie Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych, która jest rejestrem publicznym, umożliwia użytkownikom pojazdów elektrycznych i pojazdów napędzanych gazem ziemnym informacji ułatwiających korzystanie z tych pojazdów. Rejestr zawiera informacje o lokalizacjach stacji gazu ziemnego i ogólnodostępnych stacji ładowania, aktualnych cenach paliw alternatywnych i dostępności punktów ładowania zainstalowanych w ogólnodostępnych stacjach ładowania.

Wsparcie budowy innowacyjnych jednostek transportowych napędzanych wodorem i pochodnymi

Działanie ma na celu wsparcie finansowe rozwoju, budowy i wdrożenia innowacyjnych jednostek transportowych zasilanych wodorem i pochodnymi, obejmujące zarówno prace badawczo-rozwojowe nad nowoczesnymi technologiami napędowymi, jak i inwestycje w infrastrukturę produkcyjną, zasobniki i dystrybutory. Wsparcie ma umożliwić producentom pojazdów i operatorom transportowym testowanie oraz komercjalizacje nowoczesnych rozwiązań, które przyczynią się do redukcji emisji w trudnych do dekarbonizacji gałęziach transportu, m.in. w sektorze morskim i lotniczym (ang. *electric Sustainable Aviation Fuel,* eSAF).

Zerowa stawka akcyzowa

Wprowadzenie preferencji podatkowych dla gazu ziemnego CNG i LNG oraz biogazu, biowodoru i wodoru przeznaczonych do silników spalinowych, oznacza stosowanie zerowej stawki akcyzy na gaz ziemny przeznaczony do napędu silników spalinowych tj. skroplony gaz ziemny LNG i sprężony gaz ziemny CNG, oraz na biogaz, wodór i biowodór. Zerowa stawka akcyzy na biogaz i biowodór będzie miała zastosowanie dopiero wówczas, gdy zostaną ustalone normy jakościowe dla ww. paliw, umożliwiające korzystanie z zerowej stawki akcyzy. Zerowa stawka akcyzy dla wodoru obowiązuje od 1 stycznia 2023 r. zgodnie z rozporządzeniem ws. wymagań jakościowych dla wodoru.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego tego działania opiera się na danych rzeczywistych (historycznych), które są danymi wsadowymi do programu COPERT. Dane użyte do obliczenia efektu redukcyjnego zawierają liczbę pojazdów (samochodów osobowych i autobusów), przebiegi pojazdów oraz wskaźniki emisyjności. Przy użyciu wymienionych danych zostały obliczone emisje CO_2, CH_4 i N_2O dla każdego rodzaju pojazdów. W związku z tym, że dane zawierają informacje o pojazdach zasilanych CNG, było możliwe oszacowanie efektu wdrożenia działania, jakim jest rozwój pojazdów na paliwa alternatywne.

Zastosowana metodyka tworzy scenariusz referencyjny, który zakłada, że po drogach zamiast określonej liczby samochodów osobowych CNG i autobusów miejskich CNG, jeździłaby taka sama liczba

samochodów osobowych na paliwa konwencjonalne (zasilanych benzyną i olejem napędowym) oraz autobusów miejskich zasilanych olejem napędowym. Używając danych dotyczących liczby pojazdów (przy uwzględnieniu ww. założenia) oraz tych samych pozostałych danych, które były wykorzystane do obliczenia emisji pojazdów rzeczywistej floty, wyliczony został scenariusz referencyjny tj. scenariusz przy założeniu, że dane działanie nie wystąpiło (tj. brak pojazdów na CNG). Efekt redukcyjny *ex post* działania został oszacowany poprzez porównanie scenariusza referencyjnego i danych rzeczywistych. Efekt *ex ante* nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 52. Promocja biopaliw

Opis

Promocja biopaliw to działanie, którego celem jest przede wszystkim wprowadzenie systemu zachęt oraz instrumentów wsparcia koniecznych do rozwoju rynku biopaliw w Polsce, jak również wsparcie kontroli oraz systemu certyfikacji jakości i wykorzystania biopaliw w transporcie drogowym. Do promocji biopaliw zalicza się system zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw na własny użytek, system certyfikowania jakości biokomponentów oraz system weryfikacji minimalnego udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych.

System zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw

System zachęt dla rolników do wytwarzania biopaliw wprowadza możliwość wytwarzania biopaliw ciekłych przez rolników na własny użytek. Jest ono możliwe po uzyskaniu wpisu do dedykowanego rejestru. Rolnik wytwarzając biopaliwa ciekłe na własny użytek jest zobowiązany spełniać następujące warunki: dysponować odpowiednimi urządzeniami technicznymi i obiektami budowlanymi, spełniającymi określone wymagania, posiadać zezwolenie na prowadzenie składu podatkowego albo wytwarzać biopaliwa ciekłe na własny użytek poza składem podatkowym z zastosowaniem przedpłaty akcyzy. Organ rejestrowy dokonuje wpisu do rejestru rolników na pisemny wniosek rolnika i po złożeniu oświadczenia o spełnieniu ww. warunków.

System certyfikowania jakości biokomponentów

System certyfikowania jakości biokomponentów wprowadza dokument, potwierdzający przez jednostkę certyfikującą, że biokomponenty wprowadzane do obrotu lub wykorzystywane do wytwarzania paliw spełniają wymagania jakościowe. Certyfikat jakości biokomponentu zawiera w szczególności nazwę akredytowanej jednostki certyfikującej, która go wydała, określenie rodzaju biokomponentu oraz nazwę surowców, z których jest wytwarzany. Certyfikat jakości biokomponentu zachowuje ważność przez okres roku od dnia jego wydania. Akredytowana jednostka certyfikująca może cofnąć certyfikat jakości biokomponentu, w przypadku gdy biokomponenty przestały spełniać wymagania jakościowe stanowiące podstawę wydania certyfikatu jakości.

System weryfikacji minimalnego udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw

System weryfikacji minimalnego udziału dodatków paliw odnawialnych lub biokomponentów paliw w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych ma na celu zapewnienie osiągnięcia udziału biokomponentów w rynku paliw transportowych w wysokości wyznaczonego celu. Podmiot realizujący Narodowy Cel Wskaźnikowy jest zobowiązany zapewnić w danym roku kalendarzowym co najmniej minimalny udział innych paliw odnawialnych lub biokomponentów zawartych w paliwach ciekłych lub biopaliwach ciekłych, stosowanych we wszystkich rodzajach transportu. W związku z tym, możliwe jest wykonanie działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania biokomponentów lub w zakresie

importu lub nabycia wewnątrzwspólnotowego biokomponentów. Działanie pozwala na wykonywanie działalności gospodarczej w zakresie wprowadzania do obrotu biokomponentów i biopaliw ciekłych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 53. Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów

Opis

Działanie obejmuje wprowadzenie wymagań w zakresie poziomu emisji dla pojazdów, w tym w szczególności normy emisji CO_2 z pojazdów drogowych, normy emisji zanieczyszczeń z pojazdów oraz minimalnego udziałów pojazdów niskoemisyjnych w zamówieniach publicznych.

Normy emisji CO2 z pojazdów drogowych

Według rozporządzenia 2019/631[49] określającego normy emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych od dnia 1 stycznia 2020 r., nowe samochody osobowe nie mogą emitować do atmosfery więcej niż średnio 95 g CO_2/km, a nowe lekkie pojazdy użytkowe nie mogą emitować do atmosfery więcej niż średnio 147 g CO_2/km.

Od 2019 r. nomy emisji CO_2 dla pojazdów ciężarowych wyznacza rozporządzenie 2019/1242[50] określające normy emisji CO_2 dla nowych pojazdów ciężkich oraz zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 595/2009 i (UE) 2018/956 oraz dyrektywę Rady 96/53/WE. Normy te dotyczą czterech najbardziej popularnych kategorii samochodów ciężarowych i wyznaczane są corocznie poszczególnym producentom motoryzacyjnym przez Komisję, co wymusza stopniową poprawę efektywności paliwowej pojazdów lub transformację ich napędów na paliwa alternatywne.

Wyżej wymienione wymagania zostały znowelizowane poprzez przyjęcie w 2023 r. rozporządzenia 2023/851[51]. Określone zostały nowe ostrzejsze cele dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych, w tym zeroemisyjność nowych pojazdów od 2035 r. W 2024 r. dokonano również rewizji rozporządzenia 2019/1242[52], wprowadzając nowe bardziej wymagające cele w zakresie redukcji emisji CO_2 przez pojazdy ciężarowe (HDV), ustanawiając zaostrzone cele na lata 2030–2034 (redukcja o 45 %), 2035–2039 (redukcja o 65 %) i od 2040 (redukcja o 90 %) oraz zeroemisyjność nowych autobusów miejskich od 2030 r.

Normy emisji zanieczyszczeń z pojazdów

Stosowanie klasyfikacji norm Euro określającej dopuszczalne poziomy emisji zanieczyszczeń dla nowych samochodów osobowych i lekkich samochodów dostawczych, samochodów ciężarowych, autobusów oraz skuterów i motocykli obowiązuje od lat 90. XX w. Umożliwia to zaostrzanie wymagań

[49] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/631 z dnia 17 kwietnia 2019 r. określające normy emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych oraz uchylające rozporządzenia (WE) nr 443/2009 i (UE) nr 510/2011) (Dz. Urz. UE L 111 z 25.04.2019).

[50] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1241 z dnia 20 czerwca 2019 r. określające normy emisji CO_2 dla nowych pojazdów ciężkich oraz zmieniające rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 595/2009 i (UE) 2018/956 oraz dyrektywę Rady 96/53/WE (Dz. Urz. UE L 198 z 25.07.2019).

[51] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/851 z dnia 19 kwietnia 2023 r. ws. zmiany rozporządzenia (UE) 2019/631 w odniesieniu do wzmocnienia norm emisji CO_2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych zgodnie z ambitniejszymi celami klimatycznymi Unii (Dz. Urz. UE L 110 z 25.4.2023).

[52] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1610 z dnia 14 maja 2024 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/1242 w odniesieniu do zaostrzenia norm emisji CO_2 dla nowych pojazdów ciężkich oraz włączenia obowiązków sprawozdawczych, zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/858 i uchylające rozporządzenie (UE) 2018/956 (Dz. Urz. UE z 6.62024).

emisyjnych i tym samym ograniczanie wpływu na środowisko, a także zmniejszenie kosztów zużycia paliwa w nowych pojazdach oraz wzmacnianie znaczenia europejskiego przemysłu motoryzacyjnego. Obecnie obowiązuje w tej sprawie rozporządzenie 595/2009[53].

W kwietniu 2024 r. przyjęte zostało rozporządzenie dot. wprowadzenia nowej normy tj. Euro 7 dla pojazdów grupy M1 i N1 – rozporządzenie 2024/1257[54], które ustanawia również zasady dotyczące homologacji typu w zakresie emisji, zgodności produkcji, zgodności eksploatacyjnej, nadzoru rynku pokładowych układów monitorujących, trwałości układów kontroli emisji zanieczyszczeń i akumulatorów trakcyjnych, a także przepisy bezpieczeństwa służące ograniczaniu ingerencji i środki cyberbezpieczeństwa, oraz zasady dokładnego określania emisji CO_2, zasięgu pojazdu przy zasilaniu energią elektryczną, zużycia paliwa i energii elektrycznej oraz efektywności energetycznej.

Minimalne udziały pojazdów niskoemisyjnych w zamówieniach publicznych

Ustawą z dnia 2 grudnia 2021 r. o zmianie ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz niektórych innych ustaw[55], która wdrożyła Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/1161 w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu, zamawiający zostali zobligowani do zapewnienia minimalnych poziomów docelowych udziału nisko- i zeroemisyjnych pojazdów kat. M i N w udzielonych zamówieniach o wartości równej lub przekraczającej progi unijne na dostawy pojazdów oraz wybrane usługi o charakterze transportowym w dwóch okresach: do końca 2025 r. i do końca 2030 r. Obowiązek zapewnienia minimalnych udziałów pojazdów nisko- i zeroemisyjnych odnosi się do zamówień publicznych:

- wartości równej lub przekraczającej progi unijne dotyczących zakupu, leasingu, wynajmu lub dzierżawy z opcją zakupu pojazdów samochodowych;
- wartości równej lub przekraczającej progi unijne dotyczących świadczenia usług w zakresie: publicznego transportu drogowego, specjalistycznego transportu drogowego osób, nieregularnego transportu osób, transportu i doręczania przesyłek pocztowych lub paczek, wywozu odpadów;
- w zakresie publicznego transportu zbiorowego o wartości przekraczającej wartość progową dotyczącego usług publicznych w zakresie kolejowego i drogowego transportu pasażerskiego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka oceny efektu redukcyjnego tego działania opiera się na danych rzeczywistych (historycznych), które są danymi wsadowymi do programu COPERT. Dane użyte do obliczenia efektu redukcyjnego zawierają liczbę pojazdów (samochodów ciężarowych i autobusów), przebiegi pojazdów oraz wskaźniki emisyjności. Przy użyciu wymienionych danych zostały obliczone emisje CO_2, CH_4 i N_2O dla każdego rodzaju i klasy pojazdów. W związku z tym, że dane zawierają informacje o pojazdach

[53] Rozporządzenie (WE) nr 595/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 czerwca 2009 r. dotyczące homologacji typu pojazdów silnikowych i silników w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z pojazdów ciężarowych o dużej ładowności (Euro VI) oraz w sprawie dostępu do informacji dotyczących naprawy i obsługi technicznej pojazdów, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 i dyrektywę 2007/46/WE oraz uchylające dyrektywy 80/1269/EWG, 2005/55/WE i 2005/78/WE (Dz. Urz. UE L 188 z 18.07.2009).

[54] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1257 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie homologacji typu pojazdów silnikowych i silników oraz układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych przeznaczonych do takich pojazdów, w odniesieniu do emisji i trwałości akumulatora (Euro 7), zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/858 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady i rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 595/2009, rozporządzenie Komisji (UE) nr 582/2011, rozporządzenie Komisji (UE) 2017/1151, rozporządzenie Komisji (UE) 2017/2400 oraz rozporządzenie Komisji (UE) 2022/1362 (Dz. Urz. UE z 8.5.2024).

[55] Dz.U. z 2021 r. poz. 2269

w podziale na różne normy Euro, możliwe było oszacowanie efektu wdrożenia działania, jakim są zaostrzane wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów.

Zastosowana metodyka tworzy scenariusz referencyjny, który zakłada, że po drogach zamiast określonej liczby samochodów ciężarowych i autobusów w klasie Euro V i VI jeździłaby taka sama liczba samochodów ciężarowych i autobusów w klasie Euro IV, czyli pojazdów starszych o większej emisyjności. Używając tych samych danych, które były wykorzystane do obliczenia emisji pojazdów rzeczywistej floty, wyliczony został scenariusz referencyjny tj. scenariusz przy założeniu, że dane działanie nie wystąpiło (tj. brak we flocie samochodów ciężarowych i autobusów w klasie Euro V i VI). Efekt redukcyjny *ex post* działania został oszacowany poprzez porównanie scenariusza referencyjnego i danych rzeczywistych. Efekt *ex ante* nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 54. Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego

Opis

Działania na rzecz efektywnego transportu kolejowego wspierają rozwój kolei i infrastruktury kolejowej oraz stanowią zachętę do korzystania z transportu kolejowego. Efektywny rozwój transportu kolejowego to budowa nowej i modernizacja istniejącej infrastruktury kolejowej (w tym dworców kolejowych), modernizacja taboru kolejowego, rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej, integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu, Fundusz Kolejowy (FK), promowanie szynowego transportu zbiorowego.

Budowa nowej infrastruktury kolejowej

Prace mające na celu budowę nowej infrastruktury kolejowej są prowadzone zgodnie z założeniami przyjętego przez Radę Ministrów w 2020 r. programu wieloletniego „Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny. Etap I. 2020–2023" oraz jego kontynuacji o nazwie „Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny. Etap II. 2024–2030" przyjętej uchwałą Rady Ministrów z dnia 31 grudnia 2024 r.[56] Zakres rzeczowy programu przewiduje m.in. realizację Kolejowych Inwestycji Towarzyszących obejmujących budowę prawie 2000 km nowych linii kolejowych w znacznej części w standardzie Kolei Dużych Prędkości. Efektem inwestycji realizowanych w ramach Programu będzie upowszechnienie transportu kolejowego i przesunięcie ruchu z transportu drogowego, ograniczanie wykluczenia komunikacyjnego w transporcie kolejowym oraz poprawa powiązań o zasięgu regionalnym. Większość planowanych linii zostanie zbudowana od podstaw, zatem ich konstrukcja będzie zgodna ze wszystkimi obowiązującymi wytycznymi dotyczącymi bezpieczeństwa, efektywności i wymogów środowiskowych. Na etapie prac przedprojektowych i projektowych, parametry nowej infrastruktury będą uwzględniały środki zapewniające jej odporność na zmiany klimatu.

Modernizacja infrastruktury kolejowej

Modernizacja infrastruktury kolejowej wdrażana jest zgodnie z założeniami Krajowego Programu Kolejowego do 2023 r. Na liniach kolejowych prowadzone są inwestycje dotyczące m.in. modernizacji infrastruktury kolejowej, tj. linii i węzłów oraz dworców kolejowych, co przyczynia się do poprawy jakości transportu kolejowego. Ponadto, skupia się na modernizacji istniejących oraz budowie nowych przystanków kolejowych w miejscowościach, przez które przebiegają linie kolejowe, ale w których nie ma odpowiedniej infrastruktury dla podróżnych. Działanie ma także na celu wsparcie zadań zarządców infrastruktury kolejowej, w tym utrzymanie i remonty infrastruktury kolejowej.

[56] M.P. z 2025 r., poz. 29

W wyniku aktualizacji przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 16 sierpnia 2023 r. zmieniona została nazwa programu na *Krajowy Program Kolejowy do 2030 roku (z perspektywą do roku 2032).* Tym samym okres obowiązywania programu dostosowany został do perspektywy finansowej Unii Europejskiej na lata 2021–2027, przy czym część projektów planowana jest do realizacji do 2032 r.

Modernizacja taboru kolejowego

Modernizacja taboru do przewozów pasażerskich i towarowych obejmuje przystosowywanie taboru kolejowego do potrzeb osób z niepełnosprawnością i osób o ograniczonej możliwości poruszania się, a także wsparcie zakupu lokomotyw, w tym wielosystemowych, zespołów trakcyjnych i lekkich pojazdów szynowych oraz wagonów.

Rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej

Rozbudowa lokalnej i regionalnej infrastruktury kolejowej ma na celu uzupełnienie sieci kolejowej o połączenia miejscowości o liczbie mieszkańców powyżej 10 tys., które nie posiadają połączeń pasażerskich z miastami wojewódzkimi. Działanie wspiera także uzupełnienie sieci kolejowej o połączenia dla miejscowości, które posiadają dostęp do kolei, ale istniejące połączenia wymagają usprawnienia. Działanie jest wspierane przez założenia zawarte w Programie Uzupełniania Lokalnej i Regionalnej Infrastruktury Kolejowej – Kolej+ do 2029 r. przyjętym przez Radę Ministrów w 2019 r.

Fundusz Kolejowy (FK)

Fundusz Kolejowy (FK) ma na celu gromadzenie środków finansowych na przygotowanie oraz realizację budowy i przebudowy linii kolejowych, remonty i utrzymanie linii kolejowych oraz likwidację zbędnych linii kolejowych. Środki Funduszu przeznacza się na finansowanie lub współfinansowanie przez województwa zadań w zakresie zakupu, modernizacji oraz napraw pojazdów kolejowych przeznaczonych do przewozów pasażerskich. Beneficjentami Funduszu są zarządcy infrastruktury kolejowej zapewniający przewoźnikom kolejowym dostęp do tej infrastruktury.

Integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu

Integracja transportu kolejowego z pozostałymi gałęziami transportu ma na celu wzrost znaczenia transportu kolejowego, przede wszystkim z uwagi na dużą zdolność przewozową kolei i jej korzystną efektywność energetyczną, niską emisyjność oraz występujące problemy ruchu drogowego np. brak miejsc do parkowania. Integracja ma na celu rozbudowę sieci kolejowej, a także modernizację infrastruktury kolejowej, tj. rozbudowę stacji przy kluczowych węzłach transportowych jak np. portach morskich czy lotniskach. Ponadto, promowanie szynowego transportu zbiorowego odbywa się poprzez rozwijanie publicznego transportu pasażerskiego (kolej, w tym aglomeracyjna i miejska) i zintegrowanie z nim pozostałych przewozów pasażerskich czy rozwiązań takich jak np. *Park&Ride*. Jednocześnie prowadzona jest integracja informacji dla podróżnych i biletów różnych operatorów (inicjatywa „Wspólny Bilet").

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 55. Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej (grupa działań)

Opis

Żegluga morska, w związku z odbywaniem długich tras przez statki, stanowi istotne źródło zużycia paliw, a w konsekwencji emisji zanieczyszczeń i GC. W związku z transgranicznym charakterem tego rodzaju transportu główne działania ukierunkowane na ograniczenie jego wpływu na środowisko

wynikają z dokumentów i regulacji podejmowanych na szczeblu międzynarodowym (Międzynarodowa Organizacja Morska, IMO) i unijnym. Rozwój żeglugi morskiej następuje m.in. poprzez zapewnienie odpowiedniego dostępu do polskich portów morskich (w tym odpowiednio pogłębionych i należycie utrzymywanych torów wodnych), a także poprzez monitorowanie ruchu statków, obejmujące zarządzanie i nadzór nad ruchem statków. W tym celu wdrażane są odpowiednie działania, tj. zapewnienie dostępności paliw alternatywnych w portach morskich, budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich oraz wdrażanie norm emisji szkodliwych substancji i innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich.

Budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich

Budowa nowej i poprawa istniejącej infrastruktury polskich portów morskich ma na celu zapewnienie dobrego dostępu do polskich portów morskich poprzez m.in. utrzymanie i rozbudowę (w tym pogłębianie) torów podejściowych do portów od strony morza oraz torów wodnych. Działania te są potrzebne dla inwestycji stricte w infrastrukturę portową, dotyczących m.in. sztandarowych projektów, takich jak np. Port Centralny w Gdańsku, Port Zewnętrzny w Gdyni oraz Terminal Kontenerowy w Świnoujściu. Inwestycje w infrastrukturę portową i dostępową mają charakter komplementarny względem siebie. W ramach działania stworzono warunki do przystosowania infrastruktury wybranych terminali portowych do obsługi transportu intermodalnego oraz rozbudowy infrastruktury paliw alternatywnych, w tym przede wszystkim LNG i punktów zasilania statków energią elektryczną. Ponadto, istotna jest budowa i modernizacja infrastruktury drogowej, kolejowej i rzecznej łączącej porty z zapleczem gospodarczym. Wdrożenie działania wypełnia założenia „Programu rozwoju polskich portów morskich do 2030 roku" przyjętego przez Radę Ministrów w 2019 r.

Zapewnienie dostępności paliw alternatywnych w portach morskich

Działanie obejmuje rozbudowę infrastruktury paliw alternatywnych w zakresie bunkrowania statków skroplonym gazem ziemnym oraz zasilania statków energią elektryczną w polskich portach leżących na sieci TEN–T. LNG może być dostarczane na statki także za pomocą cystern – w rozporządzeniu AFIR brak jest obowiązku budowy stałej infrastruktury w tym zakresie.

Wdrażanie innowacyjnych technologii w zarządzaniu ruchem statków morskich

Głównym celem jest monitorowanie ruchu statków, obejmujące zarządzanie i nadzór nad ruchem statków. W efekcie ustanowiono Narodowy System Monitorowania Ruchu Statków i Przekazywania Informacji. Efektywne zarządzanie ruchem statków przedkłada się na optymalizację żeglugi i wynikające stąd mniejsze zużycie paliw.

Działanie obejmuje zastosowanie zaawansowanych systemów nawigacyjnych, monitorowania środowiska morskiego, automatyzacji sterowania statkiem oraz wykorzystywanie danych satelitarnych i sensorów do optymalizacji tras i unikania kolizji. To także rozwój komunikacji morskiej i integracja technologii dla zwiększania efektywności i bezpieczeństwa żeglugi. Działanie ma na celu optymalizację transportu morskiego w szczególności oszczędność energii. System powinien uwzględniać preferencje transportowe dla statków bezemisyjnych.

Normy prośrodowiskowe

Obecnie wprowadzane są coraz bardziej restrykcyjne normy dotyczące emisji zanieczyszczeń generowanych przez statki ze spalania paliw (głównie odnośnie do SOx, NOx). Normy te są wprowadzane zarówno przez Unię Europejską (dyrektywa 2012/33), jak i Międzynarodową Organizację Morską (IMO) (Załącznik VI do Konwencji MARPOL). Poziom emisji może zostać osiągnięty

w różny sposób poprzez np. wykorzystanie systemów oczyszczania spalin, stosowanie paliw o niskiej zawartości siarki, bądź przez zakup jednostek napędzanych paliwami alternatywnymi.

Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską

Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską umożliwia dostęp do Portu Elbląg kanałem żeglugowym przez Mierzeję Wiślaną. Realizacja tej inwestycji zapewniła Polsce swobodny dostęp z Zalewu Wiślanego na Bałtyk z pominięciem kontrolowanej przez Rosję Cieśniny Piławskiej, dzięki czemu elbląski terminal może przyjmować mniejsze ładunki, odciążając porty trójmiejskie. Nowa droga wodna z Zatoki Gdańskiej przez Zalew Wiślany do Elbląga to odcinek o długości blisko 25 km. Kanał żeglugowy przez Mierzeję Wiślaną otwarto we wrześniu 2022 r.

Stosowanie paliw odnawialnych i niskoemisyjnych w transporcie morskim

Dnia 13 września 2023 r. przyjęte zostało rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1805[57] określające zasady stosowania paliw odnawialnych i niskoemisyjnych w transporcie morskim. Rozporządzenie określa jednolite zasady nakładające ograniczenie intensywności emisji GC pochodzących ze zużycia energii na statku zawijającym do portów należących do jurysdykcji państwa członkowskiego UE, przebywającym w nich lub opuszczającym takie porty oraz obowiązek korzystania z zasilania energią elektryczną z lądu lub korzystania z technologii bezemisyjnej w portach podlegających jurysdykcji państwa członkowskiego UE. Celem niniejszego rozporządzenia jest zwiększenie konsekwentnego stosowania paliw odnawialnych i niskoemisyjnych oraz zastępczych źródeł energii w transporcie morskim w całej UE, zgodnie z celem, jakim jest osiągnięcie neutralności klimatycznej w UE najpóźniej do 2050 r., jednocześnie zapewniając sprawne funkcjonowanie transportu morskiego, pewność regulacyjną w zakresie upowszechniania paliw odnawialnych i niskoemisyjnych oraz zrównoważonych technologii, a także unikając zakłóceń na rynku wewnętrznym. Niniejsze rozporządzenie stosuje się od 1 stycznia 2025 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 56. Działania na rzecz rozwoju żeglugi śródlądowej

W celu rozwoju infrastruktury żeglugi śródlądowej działania skupiają się przede wszystkim na rozwoju infrastruktury, dróg wodnych oraz infrastruktury przystaniowej i portowej, a także przyłączeniu i poprawie dostępności do sieci TEN-T.

Transformacja jednostek pływających w żegludze śródlądowej i przybrzeżnej

W ramach działania planowane jest wsparcie na etapie badań, inwestycji i wdrożeń w obszarach:

1) Zwiększenia wykorzystania innowacyjnych i niskoemisyjnych technologii w żegludze śródlądowej. W ramach tego obszaru wspierane będą działania polegające na wymianie jednostek napędowych w istniejącej flocie spełniających graniczne wymagania emisyjności spalin oraz promowanie wykorzystania paliw alternatywnych a także budowa innowacyjnych statków przystosowanych do aktualnych warunków nawigacyjnych wyposażonych w niskoemisyjne napędy. Wsparcie finansowe i promocja mogą być realizowane za pomocą środków Funduszu Żeglugi Śródlądowej.

[57] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1805 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie stosowania paliw odnawialnych i niskoemisyjnych w transporcie morskim oraz zmiany dyrektywy 2009/16/WE (Dz. Urz. UE L 234 z 22.9.2023).

2) Wdrażania napędu elektrycznego w żegludze śródlądowej i przybrzeżnej. O ile elektryfikacja żeglugi dalekomorskiej w oparciu o baterie nie jest jeszcze możliwa, to elektryfikacja żeglugi na bliskie dystanse, zarówno śródlądowej, jak i przybrzeżnej już się rozpoczyna i warto, żeby polskie stocznie aktywnie uczestniczyły w tym procesie. Polska będzie wspierać badania i inwestycje w tym zakresie, stymulujące je zarówno za pomocą wsparcia finansowego, jak i zamówień.

Włączenie śródlądowych dróg wodnych w Polsce do sieci TEN-T

Obecnie poza ok. 100 km odcinkiem (fragment drogi wodnej E30) polskie drogi wodne nie są uwzględnione w transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T. Ogranicza to możliwość wykorzystania potencjału polskich odcinków dróg wodnych w kształtowaniu zrównoważonego rozwoju europejskich korytarzy transportowych. Konieczne jest zatem dążenie do włączenia polskich szlaków wodnych do TEN-T. Włączenie śródlądowych dróg wodnych w Polsce do sieci TEN-T ma na celu rozwój infrastruktury żeglugi śródlądowej, dróg wodnych oraz infrastruktury przystaniowej i portowej oraz przyłączenie i poprawę dostępności do sieci TEN-T.

Wdrażanie wymagań dla silników spalinowych stosowanych w żegludze śródlądowej

Celem jest wprowadzenie wymagań dla silników spalinowych stosowanych w żegludze śródlądowej. Działanie ma na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki. Producenci przed wprowadzeniem do obrotu silników są zobowiązani do otrzymania certyfikatu homologacji danego typu silnika.

Rozwój śródlądowych dróg wodnych

Efektywność transportu wodnego śródlądowego uzależniona jest przede wszystkim od stabilnych głębokości tranzytowych szlaku żeglugowego oraz od dostępności śluz. Dodatkowe znaczenie dla jego efektywności mają prześwity pod mostami i wymiary śluz. Rozwój śródlądowych dróg wodnych przyczyni się do zapewnienia warunków dla efektywnego transportu na zapleczu portów morskich o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej oraz pozwoli na przeniesienie ładunków z transportu drogowego na niskoemisyjny transport wodny.

Rzeczny System Informacji (RIS)

Rzeczny System Informacji wdrażany jest na obszarze Dolnej Odry w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa ruchu żeglugowego, a także podniesienia wydajności wodnego transportu śródlądowego, poprzez szybką wymianę informacji dotyczących dróg wodnych na odcinkach śródlądowych dróg wodnych o znaczeniu międzynarodowym. Informacje dostarczane z RIS mogą być wykorzystane do planowania podróży i osiągnięcia bardziej jednostajnej prędkość podróży, a przez to zmniejszenia zużycia paliwa. Celem jest dalsze wdrażanie inteligentnych systemów transportowych RIS na innych drogach śródlądowych.

Fundusz Żeglugi Śródlądowej (FŻŚ)

Fundusz Żeglugi Śródlądowej (FŻŚ) jest programem wsparcia w zakresie rozwoju i modernizacji żeglugi śródlądowej. Jego celem jest pomoc finansowa przeznaczona na modernizację taboru żeglugowego i inne przedsięwzięcia dotyczące restrukturyzacji sektora żeglugi śródlądowej, w tym przedsięwzięcia poprawiające ochronę środowiska i bezpieczeństwo żeglugi. Beneficjentami są armatorzy, którzy mogą otrzymać preferencyjne kredyty oraz refinansowanie zakupu składników wyposażenia statków.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 57. Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego (grupa działań)

Opis

Sektor lotnictwa stanowi źródło emisji GC nie tylko na poziomie krajowym, ale także w wyniku realizacji przewozów pomiędzy krajami. Dlatego podejmowane są działania zarówno na szczeblu międzynarodowym (Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego, ICAO) i unijnym, jak i krajowym, mające na celu ograniczenie wpływu tego sektora na klimat. Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego mają na celu poprawę infrastruktury portów lotniczych, wdrożenie nowoczesnych rozwiązań w ruchu lotniczym, jak również poprawę efektywności operacyjnej transportu lotniczego, w tym ograniczenie emisji szkodliwych substancji. Sektor lotnictwa jest również objęty systemem EU ETS (Działanie 1).

Poprawa infrastruktury portów lotniczych

Celem jest dostosowanie infrastruktury portów lotniczych do obsługi zwiększającej się liczby pasażerów i operacji lotniczych oraz poprawa skomunikowania regionalnych portów lotniczych z drogową oraz kolejową siecią transportową, w szczególności z centrami miast poprzez transport publiczny oraz krajowymi węzłami transportowymi – w ramach przynależności do sieci TEN-T. Przykładem wdrożenia działania jest budowa Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK). Działanie to zakłada budowę hubu transportowego, opartego na zintegrowanych węzłach: lotniczym oraz kolejowym i efektywnie włączonego w układ sieci drogowej.

Wdrożenie innowacyjnych rozwiązań w ruchu lotniczym

Zrównoważonemu rozwojowi rynku transportu lotniczego w Polsce w perspektywie długofalowej sprzyja udział krajowych podmiotów w opracowaniu oraz wdrożeniu nowoczesnego systemu zarządzania ruchem lotniczym realizowanym w ramach programu Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Lotniczym Nowej Generacji (SESAR). Terminowe, skoordynowane i zsynchronizowane wdrożenie nowego systemu pozwoli zwiększyć przepustowość sieci ATM *(Air Traffic Management),* przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz redukcji kosztów, aby sprostać rosnącej liczbie operacji lotniczych przy jednoczesnej poprawie wskaźników bezpieczeństwa.

Poprawa efektywności operacyjnej transportu lotniczego

Innowacyjnym działaniem, które ulepsza transport lotniczy jest poprawa jego efektywności operacyjnej. Następuje ona dzięki systematycznie unowocześnianej flocie, co pozwala zaoszczędzić paliwo i w znacznym stopniu zmniejszyć emisję CO_2. Ponadto działanie przyczynia się do optymalizacji korytarzy powietrznych, zwiększenia przepustowości przestrzeni powietrznej, jak również zwiększa przepustowość dróg kołowania, co pozwala zredukować zużycie paliwa i emisji CO_2.

System offsetu lotnictwa międzynarodowego (CORSIA)

W październiku 2016 r. ICAO przyjęła rezolucję o ustanowieniu globalnego środka rynkowego (ang. *global market-based measure*), aby sprostać wyzwaniom w zakresie ograniczania emisji CO_2 z sektora lotnictwa międzynarodowego. Przyjęta rezolucja określiła główne cele i kluczowe założenia, na których to działanie ma być oparte, a także wytyczyła program prac jego operacjonalizacji. Określony w rezolucji środek rynkowy to CORSIA (Mechanizm Kompensacji i Redukcji Emisji CO_2 dla Lotnictwa Międzynarodowego; ang. *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), czyli system do offsetu emisji z lotnictwa międzynarodowego. Głównym celem mechanizmu jest utrzymanie od 2021 r. zerowego przyrostu emisji CO_2 w cywilnym lotnictwie międzynarodowym, w stosunku do emisji z lat 2019–2020. Zobowiązania kompensacji i redukcji emisji CO_2 obowiązują od 2021 r., jednak pierwsze obowiązki po stronie przewoźników lotniczych oraz państw miały miejsce już w 2019 r.

i dotyczyły m.in. monitorowania emisji. Zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami, uczestnikami mechanizmu będą operatorzy lotniczy wykonujący przewóz międzynarodowy statkami powietrznymi o maksymalnej masie startowej >5 700 kg, emitujący więcej niż 10 000 t CO_2 rocznie, z wyłączeniem lotów humanitarnych, medycznych oraz przeciwpożarowych.

Upowszechnienie zrównoważonych paliw lotniczych, dekarbonizacja lotnictwa zgodnie z priorytetami UE

19 października 2023 r. przyjęto rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2405[58] ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące upowszechniania i dostaw zrównoważonych paliw lotniczych (zwanych dalej „SAF"). Wprowadza ono szereg rozwiązań w zakresie udziału SAF dostępnych w portach lotniczych UE, obowiązków operatorów statków powietrznych dotyczący tankowania paliwa, obowiązków organu zarządzającego unijnym portem lotniczym dotyczące ułatwiania dostępu do SAF czy obowiązków raportowania. Rozporządzenie stosuje się od 1 stycznia 2024 r.

Działanie ma również na celu kontynuację realizacji polityk UE w zakresie osiągnięcia neutralności klimatycznej dla lotnictwa cywilnego w perspektywie do 2050 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 58. Rozwój transportu intermodalnego

Opis

Transport intermodalny (ang. *intermodal transport*) to przewóz towarów w jednej i tej samej jednostce ładunkowej lub pojeździe przy użyciu różnych gałęzi transportu i bez przeładunku samych towarów przy zmianie środka transportu.

Celem działania jest rozwój transportu intermodalnego poprzez przeniesienie przewozów ciężarowych z dróg na kolej, co zwiększy efektywność transportu, ograniczy negatywny wpływ przewozów drogowych na środowisko oraz znacząco obniży emisję CO_2.

Terminale intermodalne poza terminalami państwowych spółek kolejowych stanowią głównie inwestycje prywatne. Rozwijają się one z uwzględnieniem dogodnych warunków transportu towarów w poszczególnych lokalizacjach kraju. Cyfryzacja transportu intermodalnego w Polsce zmierza do ujednolicenia w zakresie transpozycji rozporządzenia PE i Rady (UE) 2020/1056[59] z dnia 15 lipca 2020 r. w sprawie elektronicznych informacji dotyczących transportu towarowego (eFTI – ang. *electronic freight transport information*). Platformy te są także wymieniane w pracach nad zmianą projektu dyrektywy PE i Rady, zmieniającej dyrektywę 92/106/EWG[60] (transport kombinowany), dotyczącej w szczególności transportu intermodalnego. Platformy cyfrowe eFTI pozwolą na bieżące monitorowanie przewozów intermodalnych w czasie rzeczywistym na różnych gałęziach transportu i mogą służyć do kwalifikacji takiego transportu pod kątem ewentualnych środków wsparcia.

Transport intermodalny wpisuje się w realizację idei zrównoważonego rozwoju europejskiego systemu transportowego, ukierunkowanego na zastosowanie przyjaznych dla środowiska rozwiązań

[58] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2405 z dnia 18 października 2023 r. w sprawie zapewnienia równych warunków działania dla zrównoważonego transportu lotniczego (Dz. Urz. UE L 2405 z 31.10.2023).

[59] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/1056 z dnia 15 lipca 2020 r. w sprawie elektronicznych informacji dotyczących transportu towarowego (Dz.U. L 249 z 31.7.2020, s. 33–48)

[60] Dyrektywa Rady 92/106/EWG z dnia 7 grudnia 1992 roku dotycząca ustanowienia wspólnych zasad dla określonych rodzajów łączonego transportu towarów między państwami członkowskimi (Dz. Urz. L 368, 17.12.1992, s. 38–42)

transportowych, w tym przewozów kolejowych. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu zalet transportu kolejowego m.in. możliwości przewozów dużej masy ładunków na dalekie odległości przy niskiej emisyjności. W celu rozwoju kolejowych przewozów intermodalnych niezbędne jest zapewnienie odpowiednich ilościowych i jakościowych parametrów ww. systemu transportowego – punktowej i liniowej infrastruktury transportowej, urządzeń do przeładunku, intermodalnych jednostek ładunkowych, środków transportu, a także infrastruktury informatycznej i telematycznej.

W warunkach polskich rozwój transportu intermodalnego obejmuje przede wszystkim działania w obszarze transportu kolejowego, w tym rozwój taboru i infrastruktury dostosowanej do transportu intermodalnego, rozwój bocznic kolejowych oraz hubów transportowych umożliwiających przeładunek towarów między transportem kolejowym a innymi środkami transportu, w szczególności morskim, drogowym i żeglugą śródlądową.

Częścią odpowiedzi na potrzeby rozwoju transportu intermodalnego są rekomendacje, dotyczące wprowadzenia nowego systemu wsparcia transportu intermodalnego, zgodnie z zapisami dokumentu „Kierunki rozwoju transportu intermodalnego do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." wprowadzone uchwałą nr 177/2022 Rady Ministrów z dnia 26 sierpnia 2022 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 59. Rozwój elektryfikacji drogowych przewozów towarowych (branża TSL)

Opis

Działania na rzecz elektryfikacji drogowych przewozów towarowych obejmują przede wszystkim rozbudowę infrastruktury ładowania i wsparcie finansowe do zakupu elektrycznych samochodów ciężarowych. Oba te działania wspierane są przez NFOŚiGW w ramach programów dofinansowań.

Sektor transportu, spedycji i logistyki (TSL) odpowiada za 6 % polskiego PKB oraz za blisko milion miejsc pracy. Polska branża TSL stanowi nie tylko jeden z kluczowych elementów polskiej gospodarki, ale także fundament europejskich łańcuchów dostaw, realizując aż 20 % wszystkich usług logistycznych w Unii Europejskiej. Jej dekarbonizacja, z przejściem na pojazdy zeroemisyjne, jest krytycznie ważnym procesem, który wymaga wsparcia zapewniającego utrzymanie jej konkurencyjności. Działanie będzie obejmuje wiele obszarów problemowych mi.in. zastosowanie preferencyjnej stawki opłaty elektronicznej dla ciężkich pojazdów elektrycznych jako pojazdów mniej zanieczyszczających środowisko, bezterminowe uprawnienie dla pojazdów elektrycznych wykorzystywanych w dystrybucji ostatniej mili (ang. *last-mile*) do korzystania z buspasów w miastach, wprowadzenie ułatwień w zakresie uzyskania zgód na budowę punktów ładowania w ramach istniejących terminali przeładunkowych i obiektów magazynowych oraz usprawnienie procesu uzyskiwania warunków przyłączenia do sieci dla instalacji OZE itp.

Tabela 33. Kluczowe programy NFOŚiGW w zakresie elektryfikacji drogowych przewozów towarowych

Nazwa programu	Opis
Rozwój infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych	Celem programu „Rozwój infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych" jest rozwój infrastruktury (rozbudowa lub modernizacja) elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej skutkującej m.in. zwiększeniem przepustowości infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych.
Wsparcie budowy lub rozbudowy ogólnodostępnej stacji	Celem programu jest wsparcie rozwoju infrastruktury do ładownia dla zeroemisyjnych pojazdów ciężarowych, zlokalizowanych przy trasach sieci bazowej TEN-T , centrach logistycznych, bazach eksploatacyjnych oraz

Nazwa programu	Opis
ładowania dla transportu ciężkiego	terminalach intermodalnych, aby zmniejszyć liczbę pojazdów emitujących CO_2 i NOx, a tym samym poprawić jakość powietrza.
Budowa/rozbudowa sieci elektro-energetycznych na potrzeby ogólnodostępnych stacji ładowania dużych mocy	Celem programu jest wsparcie rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby budowy ogólnodostępnych stacji ładownia dużych mocy, zlokalizowanych wzdłuż sieci bazowej TEN-T, centrach logistycznych, bazach eksploatacyjnych, terminalach intermodalnych, miejsca obsługi podróżnych na sieci bazowej rozszerzonej lub kompleksowej TEN-T, aby zmniejszyć liczbę pojazdów emitujących CO_2, a tym samym poprawić jakość powietrza.
Wsparcie zakupu lub leasingu pojazdów zeroemisyjnych kategorii N2 i N3	Celem programu jest uniknięcie emisji zanieczyszczeń powietrza - poprzez dofinansowanie inwestycji polegających na obniżeniu zużycia paliw emisyjnych w transporcie, poprzez wsparcie zakupu lub leasingu pojazdów zeroemisyjnych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podst. informacji NFOŚiGW

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 60. Opłata emisyjna

Opis

Opłata emisyjna stanowi obowiązek uiszczenia 80 zł/1000 l przez producentów i importerów paliw silnikowych, podmioty dokonujące nabycia wewnątrzwspólnotowego w rozumieniu przepisów o podatku akcyzowym wprowadzających na rynek krajowy paliw silnikowych w wysokości 80 zł/1000 l (w oparciu o ustawę – Prawo ochrony środowiska). 95 % opłaty emisyjnej stanowi przychód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, a pozostałe 5 % tej opłaty – Funduszu rozwoju przewozów autobusowych o charakterze użyteczności publicznej.

Wymagania w zakresie redukcji emisyjności paliw stosowanych w transporcie

Obowiązuje wymóg stosowania minimalnej redukcji emisji GC w cyklu życia paliw transportowych w ramach Narodowego Celu Redukcyjnego. Do wykazania redukcji zobligowani są przedsiębiorcy prowadzący działalność polegającą na trwałym wyzbyciu się paliw transportowych (benzyna silnikowa, olej napędowy, LPG, CNG, LNG, wodór, biopaliwa ciekłe) na terenie kraju. Założeniem celu jest, by paliwa stosowane w transporcie wykazywały mniejszą o co najmniej 6 % emisję GC w stosunku do średniej emisji z paliw w roku bazowym (rok 2010). Wymóg wynika z zapisów Dyrektywy 98/70/WE[61] i by mu sprostać spółki paliwowe mogą podjąć szereg działań, w tym: finansować projekty służące ograniczeniu emisji na etapie wydobycia paliw (ang. *Upstream Emission Reduction*), stosować paliwa o zwiększonej zawartości biokomponentów, lub wprowadzać na rynek paliwa cechujące się niską emisją (np. LPG, CNG). Aby zapewnić prawidłowe egzekwowanie realizacji tego obowiązku istnieje system kontroli nad podmiotami realizującymi cel – przedsiębiorcy zobligowani są do corocznego składania sprawozdań na temat emisji emitowanych z paliw, którymi obracali w poprzednim roku. Emisje są wyliczane zgodnie z metodyką wskazaną w Dyrektywie Rady (UE) 2015/652[62] ustanawiającą metody obliczania i wymogi w zakresie sprawozdawczości. Sprawozdania są weryfikowane przez Urząd Regulacji Energetyki, który w przypadku niespełnienia wymogu minimalnej redukcji nakłada na podmioty kary pieniężne. Aby umożliwić zobligowanym podmiotom realizację obowiązku dopuszczalne jest wspólne przystąpienie do realizacji celu oraz umożliwiono

[61] Dyrektywa 98/70/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 1998 r. odnosząca się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 93/12/EWG (Dz.U. L 350 z 28.12.1998, s. 58–68)

[62] Dyrektywa Rady (UE) 2015/652 z dnia 20 kwietnia 2015 r. ustanawiająca metody obliczania i wymogi w zakresie sprawozdawczości zgodnie z dyrektywą 98/70/WE Parlamentu Europejskiego i Rady odnoszącą się do jakości benzyny i olejów napędowych (Dz.U. L 107 z 25.4.2015, s. 26–67)

wykonywanie celu przez spółki energetyczne sprzedające energię na stacjach ładowania aut elektrycznych. Działanie przyczynia się do obniżania emisji GC w transporcie kołowym oraz do przyspieszenia przejścia na transport niskoemisyjny, poprzez motywowanie spółek paliwowych do większego stosowania biokomponentów oraz zwiększania sprzedaży paliw alternatywnych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

4.2.4. Procesy przemysłowe (IPPU)

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższej tabeli zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące sektora procesów przemysłowych, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 34. Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne w sektorze procesów przemysłowych

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Strategia produktywności 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 12 lipca 2022 r.	Celem Strategii produktywności 2030 jest zapewnienie wzrostu produktywności opartego o wykorzystanie wiedzy oraz nowych technologii, zwłaszcza cyfrowych. Jest ona jedną z 9 strategii zintegrowanych z Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju i stanowi jej rozwinięcie w obszarze gospodarczym. Aktualizuje, uzupełnia i rozwija Strategię Innowacyjności i Efektywności Gospodarki „Dynamiczna Polska 2020", która obowiązywała do 2020 r. Dokument wyznacza cele i kierunki interwencji państwa w obszarze polityki przemysłowej, polityki innowacyjności czy polityki eksportowej. Stanowi także podstawę do wydatkowania środków pochodzących z Funduszy Europejskich w perspektywie okresu 2021–2027.
Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2065, z 2025 r. poz. 1863)	Ustawa wdraża przepisy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 517/2014 z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych GC i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (Dz. Urz. UE L 150 z 20.05.2014, ze zm.) i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1005/2009 z dnia 16 września 2009 r. w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową (Dz. Urz. UE L 286 z 31.10.2009, ze zm.). Określa m.in. obowiązki podmiotów prowadzących działalność gospodarczą w zakresie produkcji i usług związanych ze stosowaniem substancji zubożających warstwę ozonową lub fluorowanych GC, zadania dla organów w tym zakresie oraz sankcje za naruszenie przepisów.
Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 z dnia 7 lutego 2024 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 (Dz. Urz. UE L, 2024/573, 20.2.2024) jest głównym aktem prawnym regulującym kwestie fluorowanych GC w Unii Europejskiej. Wprowadza ono ograniczenia dotyczące wprowadzania do obrotu, stosowania i serwisowania czynników F-gazowych oraz urządzeń i systemów ich zawierających oraz wymogu certyfikacji personelu i firm zajmujących się i stosujących F-gazy (w tym urządzenia klimatyzacje, pompy ciepła, urządzenia chłodnicze, systemy przeciwpożarowe i inne) zawierających F-gazy.
	Inne dokumenty dotyczące sektora przemysłu zostały opisane w rozdz. 4.2.1. omawiającym działania międzysektorowe oraz w rozdz. 4.2.2. dot. sektora energii (zużycie energii).
planowane	
	Inne dokumenty dotyczące sektora przemysłu zostały opisane w rozdz. 4.2.1. omawiającym działania międzysektorowe oraz w rozdz. 4.2.2. dot. sektora energii (zużycie energii).

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 61. Ograniczanie stosowania fluorowanych gazów cieplarnianych

Opis

Działania ukierunkowane na ograniczenie emisji fluorowanych GC (tj. HFC, PFC, SF_6) polegające na stopniowym wycofywaniu oraz ograniczaniu dostępności i stosowania czynników chłodniczych z grupy fluorowanych GC. Realizowane na mocy dyrektywy 2006/40/WE[63] i wdrażających ją przepisów krajowych, rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady 517/2014/WE[64] oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2024/573. Ograniczenie emisji F-gazów następuje poprzez:

- ograniczenie wprowadzenia do obrotu wodorofluorowęglowodorów (HFC), perfluorowęglowodorów (PFC) i heksafluorku siarki (SF_6), ale także innych fluorowanych substancji luzem oraz zawartych w urządzeniach i systemach,
- wymóg prawny dotyczący prowadzenia terminowych kontroli szczelności oraz dokumentacji (w Centralnym Rejestrze Operatorów),
- zakaz obrotu F-gazów w pojemnikach jednorazowego użytku,
- wymóg odzysku F-gazów przez certyfikowany personel,
- dłuższy czas na stosowanie czynników pochodzących z regeneracji lub recyklingu zamiast czynników pierwotnych,
- obowiązek certyfikacji personelu i podmiotów gospodarczych zajmujących się F-gazami,
- wymogi sprawozdawczości elektronicznej (krajowej – do 28 lutego za rok poprzedni i unijnej – do 31 marca za rok poprzedni),
- obowiązek licencjonowania i etykietowania (w języku polskim),
- mechanizm przydziału kontyngentów na F-gazy,
- zakaz stosowania F-gazów pierwotnych o określonym GWP do serwisowania lub konserwacji m.in. urządzeń chłodniczych, a także urządzeń klimatyzacyjnych i pomp ciepła oraz innych, zgodnie z załącznikiem nr 4 rozporządzenia (UE) 2024/573,
- współpraca pomiędzy organami kontrolnymi w kraju i pomiędzy państwami członkowskimi.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka oszacowania efektu redukcyjnego tego działania polega na eksperckim oszacowaniu przyszłej (tj. *ex ante*) redukcji emisji fluorowanych GC (przedstawionej w formie ekwiwalentu CO_2), opracowanej na podstawie znajomości stanu faktycznego, reprezentowanego przez krajowy bilans F-gazów wykorzystywanych w przemyśle oraz wprowadzenia odpowiednich założeń, co do podejmowanych działań redukcyjnych wynikających z odpowiednich przepisów prawa. W przypadku użytkowania urządzeń (np. klimatyzacyjnych) uwzględniono poszczególne etapy cyklu życia produktu, tj. import urządzenia (lub czynnika chłodniczego), cykl normalnego użytkowania wraz z konserwacją oraz wycofanie z użytkowania. W przypadku obrotu handlowego F-gazami oraz użytkowania F-gazów w celach konserwacji urządzeń uwzględniono przepisy prawne mówiące o ograniczeniach lub zaprzestaniu wykorzystywania określonej substancji chemicznej. Nie są dostępne dane umożliwiające oszacowanie efektu redukcyjnego *ex post*.

[63] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. dotycząca emisji z systemów klimatyzacji w pojazdach silnikowych oraz zmieniająca dyrektywę Rady 70/156/EWG (Dz. Urz. UE L 161 z 14.6.2006).

[64] Rozporządzenie 517/2014/WE z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych GC i uchylenia rozporządzenia (WE) nr 842/2006 (Dz. Urz. UE L 150 z 20.05.2014, ze zm.).

Inne działania mające wpływ na emisję GC z sektora procesów przemysłowych zostały opisane w rozdz. III.4.2.1. omawiającym działania międzysektorowe oraz w rozdz. III.4.2.2. dotyczącym sektora energii.

Działanie 62. Działania wspierające komercyjne projekty CCS i CCU

Opis

Działanie obejmuje finansowy instrument wsparcia oraz działania regulacyjne mające na celu upowszechnienie technologii CCS oraz CCU redukujących emisje CO_2 w procesach, w których inne ścieżki dekarbonizacji nie są efektywne lub możliwe do zaimplementowania. W ramach działania przewidziane są komponenty związane z:

- budową strategicznej infrastruktury do transportu i składowania CO_2 (gazociągi, sieć składowisk na lądzie w Polsce),
- przyspieszeniem działań legislacyjnych, które pozwolą na rozpoczęcie badań geologicznych nad poszukiwaniem i rozpoznawaniem kompleksów podziemnego składowania CO_2 w Polsce *(onshore),*
- zainicjowaniem budowy klastrów przemysłowych na potrzeby wspomnianego rozwoju infrastruktury umożliwiającej transport do miejsc składowania, w tym wyznaczenie podmiotów odpowiedzialnych za sieci transportowe CO_2,
- prowadzeniem prac badawczo-rozwojowych oraz projektów pilotażowych,
- rozpoczęciem ogólnokrajowej kampanii społecznej dot. działań związanych z rozwojem technologii CCS, mających na celu zwiększenie świadomości społeczeństwa na temat bezpieczeństwa składowania CO_2 na lądzie.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 63. Działania na rzecz wsparcia dekarbonizacji przemysłu energochłonnego

Opis

Działanie dotyczy wsparcia (w tym finansowego) przemysłu energochłonnego objętego systemem EU ETS w celu zwiększenia dostępu do taniej i czystej energii oraz elektryfikacji i dekarbonizacji procesów przemysłowych. Planowane wsparcie powinno zapewnić:

- poprawę efektywności energetycznej procesów produkcyjnych,
- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w przemyśle,
- budowę własnych źródeł OZE wspartych magazynami energii,
- modernizację, w tym cyfryzację, procesów przemysłowych,
- elektryfikację i zastosowanie niskoemisyjnego wodoru oraz wykorzystanie paliw niskoemisyjnych,
- wdrożenie technologii pozwalających na redukcję emisyjności zarówno energetycznych, jak i procesowych, w tym technologii CCS,
- implementację rozwiązań minimalizujących powstawanie odpadów i zużycie surowców zgodnie z zasadami GOZ,
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych, projektów pilotażowych oraz tworzenie innowacji.

Ze względu na złożoność procesów produkcyjnych w przemyśle energochłonnym wsparcie powinno być dostosowane do potrzeb poszczególnych sektorów.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego *ex ante* w zakresie emisji GC oparta jest na oszacowaniu zmniejszenia emisji CO_2 (emisji uniknięte) liczonej na podstawie ilości energii planowanej do wyprodukowania z instalacji OZE, która zastępuję energię elektryczną z KSE z uwzględnieniem współczynnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce. Nie są dostępne dane umożliwiające oszacowanie efektu redukcyjnego *ex post*.

Działanie 64. Działania na rzecz wsparcia konkurencyjności i dekarbonizacji przemysłu cementowego

Opis

Celem działania jest wspieranie innowacyjnych technologii oraz inwestycji przyczyniających się do modernizacji procesów produkcyjnych oraz redukcji emisji CO_2 w procesie produkcji cementu, przy jednoczesnym zwiększeniu konkurencyjności sektora. Ma być skierowane rozwój innowacyjnych cementów, spoiw i dodatków mineralnych do betonu o obniżonym śladzie węglowym, jak również w kierunku rozwoju technologii CCUS, także optymalizacji procesów produkcyjnych w kierunku zwiększania efektywności energetycznej. Ważne jest również zapewnienie dostępu do taniej energii elektrycznej z OZE oraz analiza możliwości rewizji taryf przemysłowych i opłat dodatkowych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 65. Działania na rzecz wsparcia konkurencyjności i dekarbonizacji przemysłu chemicznego

Opis

Działanie służy zwiększeniu efektywności energetycznej zakładów chemicznych poprzez modernizacje instalacji oraz integrację z OZE. Celem działania jest wspieranie innowacyjnych rozwiązań technologicznych oraz inwestycji umożliwiających redukcję emisji GC. Wsparcie powinno obejmować rozwój i wdrożenie niskoemisyjnych procesów produkcyjnych oraz CCUS. Ważne jest również zapewnienie dostępu do taniej energii elektrycznej z OZE oraz analiza możliwości rewizji taryf przemysłowych i opłat dodatkowych oraz rozwój infrastruktury do importu wodoru i paliw pochodnych m.in. terminale, magazyny i rurociągi. W zakresie działań dekarbonizacyjnych przewidywane jest wsparcie rozwoju mocy wytwórczych do produkcji niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru oraz potencjału produkcji na zmiennym rynku energii biorąc pod uwagę zasady produkcji paliw odnawialnych pochodzenia niebiologicznego (RFNBO) określone przez rozporządzenia delegowane UE.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 66. Działania na rzecz wsparcia konkurencyjności i dekarbonizacji przemysłu hutniczego i koksowniczego

Opis

Celem działania jest wsparcie transformacji przemysłu hutniczego od produkcji opartej na wielkich piecach i tradycyjnym koksie do modeli nisko- i bezemisyjnych, wykorzystujących złom, wodór, energię elektryczną oraz alternatywne reduktory węglowe w kierunku technologii podnoszących efektywność energetyczną procesów oraz ograniczających emisję GC. Kluczowe obszary wsparcia będą obejmować rozwój i wdrożenie metod produkcji stali, takich jak hutnictwo oparte na elektrycznych piecach łukowych (EAF, ang. *Electric Arc Furnace*), zasilane w jak największym stopniu energią odnawialną,

w tym wytwarzaną przez przemysł oraz działające w oparciu o niskoemisyjny i odnawialny wodór (technologia DRI, ang. *Direct Reduced Iron*). Wsparcie powinno obejmować również modernizację procesów produkcyjnych w celu poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 67. Działania na rzecz wsparcia konkurencyjności i dekarbonizacji branż przemysłu

Opis

Celem działania jest wsparcie transformacji przemysłu nieujętych w innych działaniach, obejmując m.in. sektory gazów technicznych, metali nieżelaznych, sektor papierniczy, szklarski, wapienniczy, drukarski, przemysł szklarniowy i przetwórstwo rolnicze. Planowane wsparcie dąży w kierunku rozwoju produkcji o obniżonym śladzie węglowym, modernizacji procesów produkcyjnych, integracji odnawialnych źródeł energii z infrastrukturą energetyczną zakładów oraz obniżania zużycia energii. Wsparcie będzie koncentrować się m.in. na modernizacji źródeł ciepła z zastosowaniem odnawialnych źródeł (w tym w przemyśle przetwórczym oraz szklarniach), a także na zastępowaniu gazu ziemnego biometanem oraz niskoemisyjnym lub odnawialnym wodorem. Istotnym elementem wsparcia będzie rozwój oraz wdrażanie technologii CCUS w wymienionych branżach. Kluczowe dla sukcesu transformacji jest zapewnienie dostępu do taniej i stabilnej energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz analiza możliwości rewizji taryf przemysłowych i opłat dodatkowych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 68. Aktualizacja Polskiej Strategii Wodorowej

Opis

Celem działania jest aktualizacja Polskiej Strategii Wodorowej. Dokument powinien adresować wyzwania, takie jak określenie krajowego potencjału produkcji wodoru odnawialnego, w tym pochodzenia niebiologicznego oraz wodoru niskoemisyjnego, w odniesieniu do specyfiki działania systemu elektroenergetycznego z dużym udziałem OZE, budowę infrastruktury do przesyłu oraz potencjalny import wodoru odnawialnego pochodzenia niebiologicznego lub jego pochodnych (zielonego amoniaku).

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 69. Wsparcie budowy mocy wytwórczych do produkcji wodoru odnawialnego (pochodzenia niebiologicznego) i niskoemisyjnego

Opis

Działanie ma na celu rozpoczęcie procesu budowy mocy wytwórczych wodoru niskoemisyjnego, odnawialnego oraz odnawialnego pochodzenia niebiologicznego w Polsce i będzie koncentrować się na wsparciu budowy mocy wytwórczych, infrastruktury magazynowania i przesyłu. Zastosowanie znajdą instrumenty o różnym charakterze: regulacyjnym, finansowym i technologicznym, aby skutecznie integrować produkcję niskoemisyjnego i odnawialnego wodoru z infrastrukturą transportową oraz gałęziami przemysłu, które wykazują największe zapotrzebowanie w jego użyciu.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 70. Analiza potrzeby budowy i wykorzystania infrastruktury do importu amoniaku lub wodoru, w tym budowy morskiego terminalu portowego do przeładunku amoniaku lub wodoru

Opis

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na wodór odnawialny i amoniak odnawialny oraz koniecznością realizacji celów RED III, opracowana zostanie analiza, która określi zapotrzebowanie na import tych surowców, wskaże rozwiązania i trasy transportowe, a także sposoby dostarczania surowców do obecnych i przyszłych odbiorców przemysłowych wraz ze wskazaniem szacunkowych kosztów realizacji poszczególnych elementów inwestycji. Zakres analizy będzie obejmować dane ilościowe i jakościowe dotyczące importu wodoru odnawialnego i amoniaku odnawialnego umożliwiające realizację celów RED III oraz dalszych etapów dekarbonizacji przemysłu zgodnie z celami UE i Polski. Analiza będzie też uwzględniać liczbę, proponowane lokalizacje oraz rolę infrastruktury niezbędnej do obsługi importu wodoru odnawialnego i amoniaku odnawialnego, w tym terminali portowych, z oceną możliwości rozbudowy istniejących obiektów oraz budowy nowych. Ponadto dotyczyć powinna wykorzystania środków transportu wodoru do jego odbiorców w okresie do czasu powstania korytarzy i sieci wodorowych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 71. Instrument finansowy – wsparcie transformacji w przemyśle

Opis

Mechanizm ma ułatwić zastępowanie wykorzystywanego obecnie głównie w przemyśle wodoru otrzymywanego z surowców kopalnych, wodorem odnawialnym. Wsparcie będzie przewidziane dla przedsiębiorców zapewniających realizację obligatoryjnych celów klimatycznych dla Polski, wynikających z przepisów unijnych i krajowych. Wsparcie będzie mogło uwzględniać także stosowanie technologii wychwytu i składowania lub utylizacji CO_2, która pozwoli na redukcję emisji GC w całym cyklu życia wynoszącym co najmniej 70 % w stosunku do odpowiednika kopalnego. Wsparcie ma umożliwić konkurowanie wodoru odnawialnego na rynku wodoru.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

4.2.5. Rolnictwo

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższych tabelach zestawiono krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące sektora rolnictwa, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 35. Kluczowe dokumenty strategiczne w sektorze rolnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód	Program działań obliguje wszystkich rolników prowadzących produkcję rolną oraz działalność, w ramach której są przechowywane nawozy, do gospodarowania w sposób zapobiegający zanieczyszczaniu wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych i ograniczający takie zanieczyszczenie. Program określa zasady prawidłowego

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 31 stycznia 2023 r.	planowania nawożenia m.in. warunki przechowywania nawozów, dopuszczalne terminy nawożenia oraz dopuszczalne dawki azotu. Aktualny program działań obowiązujący od dnia 8 lutego 2023 r. został opracowany po kompleksowym przeglądzie w 2022 r. dotychczasowego programu działań z 2018 r.
Ramowy Plan Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2021– 2030 – aktualizacja z 2025 r.	Dokument opracowany przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Europejskiego Zielonego Ładu. Celem Planu jest rozwój produkcji ekologicznej, w tym rozwój rynku produktów ekologicznych w Polsce oraz przeznaczenie do 2030 r. co najmniej 7 % powierzchni użytków rolnych objętych systemem produkcji ekologicznej. Wsparcie sektora rolnictwa ekologicznego zaplanowano dla wszystkich uczestników łańcucha żywnościowego od pola do stołu.
Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027, zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 31 sierpnia 2022 r.	Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027 wspiera zrównoważony rozwój polskich gospodarstw, sektora przetwórstwa i poprawę warunków życia i pracy w małych miejscowościach wiejskich. WPR wspiera także zrównoważone metody gospodarowania, przyjazne klimatowi i środowisku, chroniące wodę, glebę i powietrze oraz bioróżnorodność. Plan zawiera interwencje zachęcające rolników do stosowania podwyższonych norm w produkcji rolniczej, metod produkcji przyjaznych środowisku, ograniczających emisje GC, poprawiających jakość gleb, zwiększających retencję wody.
Strategia zrównoważonego rozwoju wsi rolnictwa i rybactwa 2030 przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 17 października 2023 r. (SZRWRIR 2030)	Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030 jest dokumentem określającym podstawowe uwarunkowania, krajowe cele i kierunki rozwoju, zaprojektowane dla sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich z myślą o zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego wszystkich Polaków. W planowanych kierunkach interwencji do 2030 r. przewidziano m.in: budowę odporności produkcji rolnej i rybackiej, w tym odporności na zmiany klimatu, zrównoważone gospodarowanie i ochronę zasobów środowiska oraz adaptację do zmian klimatu i przeciwdziałanie tym zmianom.
planowane	
Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych	Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych powstaje w odpowiedzi na rozporządzenie (UE) 2024/1991[65] (Nature Restoration Law, NRL), które obowiązuje państwa członkowskie UE i nakłada obowiązki związane z odtworzeniem siedlisk przyrodniczych, poprawą stanu gatunków ochronionych i zwiększeniem odporności ekosystemów na zmiany klimatu. Art. 11 rozporządzenia NRL wyznacza cele do osiągnięcia w odniesieniu do ekosystemów rolniczych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 36. Kluczowe regulacje prawne w sektorze rolnictwa

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Ustawa z dnia 13 lipca 2023 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu (t. j. Dz. U. z 2026 r. poz. 52)	Ustawa określa szczególne zasady oraz procedury przygotowania i realizacji biogazowni rolniczych i zasady postępowania w sprawie wydania decyzji o pozwoleniu na budowę biogazowni rolniczych, mające na celu ułatwienie i przyspieszenie przygotowania i realizacji inwestycji, a także warunki dotyczące wykonywania działalności w biogazowniach.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 kwietnia 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków i szczegółowego trybu przyznawania i wypłaty płatności ekologicznych w ramach Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027 (t. j. Dz. U. z 2025 r. poz. 102)	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i szczegółowy tryb przyznawania i wypłaty płatności ekologicznych, zwanych „płatnościami ekologicznymi", w tym: szczegółowe wymagania, jakie powinny spełniać wnioski o przyznanie płatności ekologicznych, szczegółowe warunki i tryb przyznawania płatności ekologicznych następcy prawnemu podmiotu ubiegającego się o przyznanie tych płatności lub przejmującemu grunty, wysokość kar i sposób ich obliczania oraz stawki płatności ekologicznych.

[65] Rozporządzenie (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869 (Dz.U. L, 2024/1991 z 29.7.2024)

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 8 lutego 2023 r. o Planie Strategicznym dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027 (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1741, ze zm.)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie dotyczącym realizacji Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027, a także warunki i tryb oraz wypłaty pomocy finansowej w ramach interwencji objętych Planem i pomocy technicznej.
Ustawa z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej (Dz. U. z 2023 r. poz. 1235)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie produkcji ekologicznej zgodnie z regulacjami wynikającymi z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848, a także reguluje inne kwestie dotyczące warunków produkcji ekologicznej oraz przeprowadzania kontroli urzędowych i innych czynności urzędowych.
Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 960, 1535, ze zm.)	Ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi. Ponadto w celu ochrony wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych ustawa wprowadziła obowiązek opracowania i wdrażania na terenie całego kraju programu działań, którego podstawowym celem jest zmniejszanie oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu wód ze źródeł rolniczych oraz zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej.
Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz. U. z 2023 r. poz. 2298, ze zm.)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie wspierania rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 oraz warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwracania pomocy finansowej. Finansowanie z programu PROW 2014-2020 zakończyło się 31 grudnia 2025 r.
Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. z 2024 r. poz. 105, ze zm.)	Ustawa reguluje m.in. sprawy dotyczące wprowadzania do obrotu nawozów i ich stosowania, zapobiegania zagrożeniom dla ludzi i zwierząt oraz dla środowiska, które mogą powstać w wyniku przewozu, przechowywania i stosowania nawozów oraz agrochemicznej obsługi rolnictwa.
Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013 (Dz. U. z 2023 r. poz. 1105)	Ustawa określa zadania oraz właściwość organów i jednostek organizacyjnych w zakresie wspierania rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwracania pomocy finansowej.
Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz. U. z 2023 r. poz. 1980)	Ustawa reguluje sprawy jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych oraz organizację i zasady działania Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, która sprawuje nadzór nad jakością artykułów rolno-spożywczych.
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2024 r. poz. 82)	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych w celu zachowania gruntów o wysokiej jakości rolniczej i leśnej oraz zapobiegania degradacji gruntów.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Polityki i działania w sektorze rolnictwa dotyczą przede wszystkim instrumentów funkcjonujących w ramach WPR, skierowanych do rolników, uwzględniających cele ochrony środowiska i klimatu.

Działanie 72. Stosowanie warunkowości (środowiskowej)

Opis

Warunkowość jest mechanizmem, który uzależnia otrzymanie przez rolnika wsparcia finansowego w ramach WPR od przestrzegania określonych norm i wymogów ukierunkowanych na ochronę środowiska, utrzymanie gruntów, zdrowie i dobrostan zwierząt. Na system warunkowości składają się normy dobrej kultury rolnej (normy GAEC) oraz wymogi podstawowe w zakresie zarządzania (SMR).

W wymiarze obniżenia emisyjności rolnictwa największe znaczenie mają normy:

- GAEC 1 – utrzymanie trwałych użytków zielonych (TUZ) w oparciu o proporcję trwałych użytków zielonych do użytków rolnych na poziomie krajowym,
- GAEC 2 – ochrona terenów podmokłych i torfowisk,
- GAEC 6 – minimalna okrywa glebowa w najbardziej newralgicznych okresach,
- GAEC 3 – zakaz wypalania użytków rolnych.

Warunkowość w obecnym kształcie funkcjonuje w ramach PS WPR 2023-2027. W przyszłości może podlegać zmianom, w zależności od założeń i kształtu przyszłej polityki rolnej w UE.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 73. Działania rolno-środowiskowo-klimatyczne

Opis

Grupa interwencji w ramach PS WPR 2023-2027 oraz PROW 2014-2020 (płatności kontynuacyjne) polegających na stosowaniu dopłat w celu zrekompensowania rolnikom poniesionych kosztów i utraconych dochodów ze względu na dobrowolne stosowanie metod produkcji sprzyjających zachowaniu różnorodności biologicznej, krajobrazu i zasobów środowiska, przede wszystkim wody i gleby. Działania obejmują m.in. ekstensywne użytkowanie łąk i pastwisk (w tym na obszarach Natura 2000), zachowanie starych tradycyjnych sadów, ochronę zasobów genetycznych roślin i zwierząt, ochronę różnorodności biologicznej na gruntach ornych.

Od 2026 r. została uruchomiona nowa interwencja Ochrona torfowisk i obszarów podmokłych na gruntach użytkowanych rolniczo, realizowana na obszarach objętych normą GAEC 2. Rolnicy mogą otrzymać płatności rekompensujące utracone dochody i poniesione koszty wynikające z obowiązkowych wymogów tj. zakazu odwadniania, wydobywania torfu, przekształcania trwałych użytków zielonych, zaorywania gruntów. Wprowadzenie płatności dla rolników w tym zakresie pozwoli zwiększyć ich akceptację dla nałożonych ograniczeń w użytkowaniu obszarów podmokłych, zachowując charakter tych obszarów.

Wsparcie działań rolno-środowiskowo-klimatycznych w dalszej perspektywie będzie zależeć od kształtu i budżetu przyszłej WPR po 2027 r.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 74. Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych

Opis

Działania ukierunkowane na zmiany o charakterze inwestycyjnym w prowadzonej produkcji w kierunku ochrony środowiska i obniżenia emisyjności, m.in. poprawę gospodarki odchodami zwierzęcymi, wzrost wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, poprawę efektywności energetycznej budynków gospodarstw rolnych. Wsparcie obejmuje:

- inwestycje w gospodarstwach rolnych w zakresie OZE, w szczególności w obszarze fotowoltaiki i biogazu rolniczego,
- systemy poprawiające efektywność wykorzystania energii np. odzyskiwanie ciepła, przeszklenia dachowe, oświetlenie LED,
- termomodernizację budynków,
- inwestycje mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych, w tym doposażenie gospodarstw w maszyny i urządzenia do aplikacji nawozów oraz systemy do przechowywania nawozów naturalnych,
- modernizację gospodarstw rolnych poprzez inwestycje przyczyniające się do poprawy ogólnych wyników gospodarstwa, przy czym preferowane są inwestycje służące ochronie środowiska i zapobieganiu zmianom klimatu,
- restrukturyzację małych gospodarstw w celu poprawy ich rentowności, z możliwością otrzymania dodatkowych punktów za inwestycje służące ochronie środowiska i klimatu,
- premie dla młodych rolników, z możliwością otrzymania dodatkowych punktów za inwestycje służące ochronie środowiska i klimatu.

Jednocześnie w celu kształtowania postaw proekologicznych przyszłych rolników i producentów żywności w istniejącym systemie edukacji zostaną wprowadzone treści dotyczące rozwiązań w uprawie roli, hodowli i przetwórstwie służące ochronie klimatu, adaptacji do zmian klimatu, zapewnieniu ochrony różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych oraz produkcji wysokiej jakości żywności. Zagadnienia te będą podejmowane w szkoleniu akademickim, ponadpodstawowym, podyplomowym i w ramach kształcenia nauczycieli przedmiotów rolniczych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 75. Rolnictwo ekologiczne

Opis

Produkcja w rolnictwie ekologicznym jest prowadzona zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, łączy praktyki korzystne dla środowiska i klimatu, zachowuje różnorodność biologiczną, chroni zasoby naturalne oraz stosuje wysokie standardy dotyczące dobrostanu zwierząt i produkcji. Rolnictwo ekologiczne polega na stosowaniu prawidłowego płodozmianu i innych naturalnych metod utrzymywania lub podwyższania biologicznej aktywności i żyzności gleby, a także doboru gatunków i odmian roślin oraz gatunków i ras zwierząt, uwzględniającego ich naturalną odporność na choroby. Działanie polega na wspieraniu dobrowolnych zobowiązań rolników podejmujących się utrzymać lub przejść na praktyki i metody rolnictwa ekologicznego określone w prawodawstwie unijnym i krajowym. Ramowy Plan Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2021–2030 (zaktualizowany w 2025 r.) zakłada stopniowe zwiększanie powierzchni użytków rolnych objętych systemem rolnictwa ekologicznego do osiągnięcia w 2030 r. powierzchni stanowiącej co najmniej 7 % powierzchni użytków rolnych w Polsce tj. ponad 1 mln ha.

Wsparcie finansowe kierowane na rzecz rolnictwa ekologicznego jest istotnym czynnikiem wpływającym na opłacalność podejmowania takiej działalności. Jak dotąd wsparcie w tym zakresie było realizowane w ramach kolejnych perspektyw finansowych WPR, z dużym prawdopodobieństwem będzie kontynuowane także w przyszłej perspektywie na lata 2028–2034.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *ex post* obliczono na podstawie rocznego przyrostu powierzchni objętej systemem rolnictwa ekologicznego, wykorzystując założenia opublikowane przez KE w ramach prowadzonej oceny potencjału mitygacyjnego określonych praktyk rolniczych wspieranych przez WPR w UE.

Efekt redukcyjny *ex ante* oszacowano tą samą metodą przy założeniu realizacji celów Ramowego Planu Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2021-2030 na podstawie założonej docelowej powierzchni gruntów objętych systemem rolnictwa ekologicznego w 2030 r.

Działanie 76. Racjonalizacja stosowania nawozów

Opis

Racjonalizacja stosowania nawozów obejmuje Program azotanowy, zakaz stosowania mocznika w formie granulowanej bez inhibitora ureazy lub otoczki biodegradowalnej oraz działania związane z regulacją odczynu gleby (wapnowanie). Działania te są wdrażane na podstawie regulacji prawnych wprowadzonych ustawą Prawo wodne, ustanowionym na jej podstawie Programem azotanowym oraz ustawą o nawozach i nawożeniu.

Program azotanowy

Program działań mający na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu (tzw. Program azotanowy) został przyjęty w 2017 r., a następnie zaktualizowany po przeglądzie w 2023 r. Najbliższy przegląd i aktualizacja Programu azotanowego przewidziane są na 2026 r. Działania określone w programie:

- ustalenie warunków rolniczego wykorzystania nawozów azotowych w pobliżu wód, na terenach o dużym nachyleniu, na glebach zamarzniętych, zalanych wodą, przykrytych śniegiem,
- wprowadzenie terminów, w których dozwolone jest rolnicze wykorzystanie nawozów,
- określenie sposobów przechowywania nawozów naturalnych oraz postępowania z odciekami,
- ustalenie sposobu obliczania rocznej dawki nawozów naturalnych zawierającej nie więcej niż 170 kg N/ha,
- wprowadzenie obowiązku opracowania planu nawożenia azotem poszczególnych roślin.

Wszystkie gospodarstwa mają obowiązek przestrzegania zasad dotyczących:

- dopuszczalnej dawki nawozów naturalnych na poziomie nie wyższym niż 170 kg azotu w czystym składniku na 1 ha użytków rolnych na rok,
- obowiązkowych odległości od zbiorników wodnych,
- terminów nawożenia,
- składowania nawozów naturalnych,
- przechowywania dokumentacji związanej z realizacją Programu azotanowego.

Gospodarstwa średnie i duże mają ponadto inne obowiązki, np. prowadzenie ewidencji zabiegów agrotechnicznych związanych z nawożeniem azotem czy opracowanie planu nawożenia azotem.

Zakaz stosowania mocznika w formie granulowanej bez inhibitora ureazy lub bez otoczki biodegradowalnej

W 2020 r. na mocy nowelizacji ustawy o nawozach i nawożeniu oraz ustawy o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa[66] wprowadzono zakaz stosowania mocznika w formie granulowanej bez inhibitora ureazy lub otoczki biodegradowalnej. Dzięki stosowaniu wymienionych form mocznika jako nawozu zwiększa się efektywność wykorzystania azotu przez rośliny, a zmniejsza jego emisja do atmosfery. Inhibitor ureazy wpływa też na wydłużenie działania azotu w procesie nawożenia. Regulacje w tym zakresie obowiązują od dnia 1 sierpnia 2021 r., co przyczynia się do zwiększenia efektywności nawożenia oraz ochrony powietrza.

Działania związane z regulacją odczynu gleby

Zabieg wapnowania gleb jest ważnym czynnikiem kształtującym jakość i bezpieczeństwo środowiska przyrodniczego na tle specyficznych uwarunkowań glebowo-klimatycznych. W latach 2019–2023 NFOŚIGW prowadził *„Ogólnopolski program regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie”,* którego celem było wsparcie działań regeneracyjnych gleb zakwaszonych w wyniku oddziaływania czynników antropogenicznych. Dopłaty do wapnowania gleby cieszyły się dużym zainteresowaniem rolników. Kontynuacją wsparcia odkwaszania gleb w Polsce jest ekoschemat „Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi”, realizowany w ramach PS WPR 2023-2027, który obejmuje m.in. praktykę „Opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia w wariancie z wapnowaniem”. Celem praktyki jest przeciwdziałanie zakwaszeniu gleb.

Oprócz wyżej wymienionych działań rozwijane są też działania o charakterze wspierania i upowszechniania racjonalizacji nawożenia m.in. rozwój narzędzi do planowania nawożenia (bezpłatny, interaktywny system INTER-NAW), zachęcanie do badania gleb i składu nawozów naturalnych oraz do precyzyjnego nawożenia i do przetwarzania nawozów naturalnych, prowadzenie szkoleń przez jednostki doradztwa, a także prace naukowo-badawcze.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania *ex post* został oszacowany na podstawie różnicy pomiędzy emisjami pochodzącymi z przechowywania nawozów naturalnych płynnych w postaci przykrytej, zgodnie z wymogami Programu azotanowego, a przechowywaniem ich w zbiornikach otwartych, czyli wg teoretycznego scenariusza zakładającego brak wprowadzenia ww. wymogów.

Efekt redukcyjny działania *ex ante* został oszacowany w analogiczny sposób przy założeniu, że do 2030 r. 100 % nawozów naturalnych płynnych będzie musiało być przechowywanych w postaci przykrytej przy założonych wielkościach pogłowia zwierząt i pochodzących od nich nawozów naturalnych na podstawie prognoz zmian aktywności w sektorze rolnictwa opracowanych w 2026 r.

Działanie 77. Projekty naukowe i edukacyjne w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej

Opis

W Polsce prowadzony jest szereg projektów badawczych i działań o charakterze edukacyjnym ukierunkowanych na rozwijanie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej. Kluczowe z nich przedstawiono poniżej.

[66] T.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1992, z 2025 r. poz. 1709

Państwowe Ośrodki Doradztwa Rolniczego

Funkcjonujące w Polsce jednostki doradztwa rolniczego, tj. 16 wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego (ODR) oraz Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, prowadzą szeroki wachlarz działań doradczych, szkoleniowych i upowszechnieniowych na rzecz rolnictwa, w tym także działań dotyczących ograniczaniu emisji GC do środowiska.

Ośrodki Doradztwa Rolniczego są kluczowymi instytucjami w Polsce, które pomagają rolnikom w podejmowaniu decyzji, dostarczają wiedzy i umiejętności, organizują szkolenia i demonstracje, przekazują wiedzę o nowych technologiach i innowacjach, wspierają rolników w dostosowaniu się do wymogów wynikających m.in. z przepisów prawa w zakresie ochrony środowiska i klimatu. Zakres wsparcia obejmuje tematykę dotyczącą odnawialnych źródeł energii, nawożenia azotem, działań związanych z ochroną środowiska w gospodarstwie rolnym, ochrony i regeneracji gleb oraz obowiązki rolnika wynikające z ustawy Prawo wodne (ochrona wód przed zanieczyszczeniami).

EJP SOIL – Towards climate-smart sustainable management of agricultural soils European Joint Programme

Głównym celem projektu EJP SOIL, realizowanego w latach 2020–2025, było zbudowanie zrównoważonego, zintegrowanego europejskiego systemu badawczego dotyczącego gleb rolniczych oraz opracowanie i wdrożenie reguł w zakresie zrównoważonego i przyjaznego dla klimatu zarządzania glebami rolniczymi. Realizacja tego celu przyczyni się do stworzenia odpowiednich warunków dla uwydatnienia roli gleb rolniczych w kluczowych wyzwaniach społecznych, takich jak:

- bezpieczeństwo żywności i wody,
- zrównoważona produkcja rolna,
- dostosowanie rolnictwa do zmian klimatu oraz łagodzenie tych zmian,
- dostarczanie usług ekosystemowych przez gleby,
- ochrona różnorodności biologicznej,
- zdrowie ludzi.

W realizację projektu było zaangażowanych 26 instytucji z 24 krajów europejskich. Projekt został sfinansowany ze środków UE w ramach programu HORYZONT 2020.

Sieć na rzecz innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich (SIR)

Sieć ta funkcjonuje w ramach Krajowej Sieci Rozwoju Obszarów Wiejskich i ma charakter otwarty. Struktura SIR oparta jest na publicznym doradztwie rolniczym. SIR wspiera innowacje w rolnictwie, produkcji żywności, leśnictwie i na obszarach wiejskich. Celem jej działania jest przede wszystkim:

- ułatwianie tworzenia i funkcjonowania sieci kontaktów pomiędzy rolnikami, podmiotami doradczymi, jednostkami naukowymi, przedsiębiorcami sektora rolno-spożywczego oraz pozostałymi podmiotami wspierającymi wdrażanie innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich,
- ułatwianie wymiany wiedzy fachowej oraz dobrych praktyk w zakresie innowacji w rolnictwie i na obszarach wiejskich,
- pomoc w tworzeniu Grup Operacyjnych Europejskiego Partnerstwa Innowacyjnego oraz pomoc w opracowaniu projektów przez Grupy Operacyjne i partnerstwa na rzecz innowacji.

Partnerami w ramach sieci mogą być wszystkie podmioty zaangażowane w rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich, w tym w szczególności jednostki naukowe, przedsiębiorcy, rolnicy, organizacje rolników, organizacje branżowe.

Program AGROSTRATEG

Uruchomiony w 2026 r. Program AGROSTRATEG ma na celu wdrożenie nowych rozwiązań poprawiających efektywność polskiego sektora rolnego, uwzględniając zasady zrównoważonego rozwoju. Zakres tematyczny Programu obejmuje cztery obszary:

- zrównoważona produkcja roślinna oraz poprawa żyzności gleby,
- zrównoważona produkcja zwierzęca,
- rolnictwo cyfrowe – wykorzystanie technologii i analizy danych do optymalizacji produkcji roślinnej i zwierzęcej,
- innowacyjne techniki rolnicze – alternatywne metody rolnicze.

Wsparcie będzie ukierunkowane na rozwój cyfryzacji i rolnictwa precyzyjnego, zrównoważoną produkcję roślinną ograniczającą stosowanie środków chemicznych i adaptującą się do zmian klimatu, zrównoważoną produkcję zwierzęcą oraz poprawę dobrostanu zwierząt i poprawę efektywności biologicznej hodowli, efektywne gospodarowanie zasobami wspierające gospodarkę o obiegu zamkniętym, maksymalizację wykorzystania produktów ubocznych, energii odnawialnej i odnawialnych zasobów biologicznych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 78. Rozwój biogazowni rolniczych

Opis

Produkcja energii w biogazowniach rolniczych przyczynia się do zmniejszenia problemu składowania odpadów rolniczych, ograniczając jednocześnie emisję do atmosfery metanu pochodzącego z beztlenowej fermentacji biomasy. Przetwarzanie substancji organicznych może też stanowić źródło cennego nawozu dla rolnictwa. Zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii[67] działalność gospodarcza w zakresie wytwarzania biogazu rolniczego lub energii elektrycznej z biogazu rolniczego w instalacji innej niż mikroinstalacja stanowi działalność regulowaną w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 – Prawo przedsiębiorców[68] i wymaga wpisu do rejestru wytwórców biogazu rolniczego. Według stanu na grudzień 2025 r. rejestr producentów biogazu rolniczego w Polsce obejmuje 200 instalacji o łącznej mocy zainstalowanej 181,271 MW energii elektrycznej, należących do 167 podmiotów gospodarczych. W 2025 r. powstały dwie pierwsze w Polsce instalacje do wytwarzania biometanu z biogazu rolniczego. Jedna pozostaje instalacją pokazową, uruchomioną przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Druga należy do cukrowni i została przyłączona do sieci gazowej, dzięki czemu wytworzony biometan może zostać włączony do krajowej sieci dystrybucyjnej.

Wsparcie rozwoju biogazowni rolniczych

Od 2023 r. obowiązuje ustawa o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu, która ma na celu zmniejszenie barier w rozwoju biogazowni, tj. skomplikowanych procedur administracyjnych. Wprowadzona w 2026 r. nowelizacja prawa energetycznego[69] również wprowadziła korzystne zmiany w tym zakresie m.in. preferencyjne warunki uzyskiwania przyłączeń biogazowni do sieci. Wsparcie finansowe dla biogazowni rolniczych jest udzielane w ramach programu NFOŚiGW „Energia dla wsi” (por. Działanie 23 w sektorze energii).

[67] T.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 68, 516.
[68] T.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 1480, 1795, 1826, z 2026 r. poz. 507.
[69] Dz. U. z 2026 r. poz. 516

Ośrodki Doradztwa Rolniczego organizują działania szkoleniowo-doradcze i demonstracyjne również w obszarze funkcjonowania biogazowni rolniczych. W 2021 r. z inicjatywy MKiŚ zostało podpisane „Porozumienie o współpracy na rzecz rozwoju sektora biogazu i biometanu w Polsce". Celem tej inicjatywy jest wspieranie rozwoju sektora biogazu i biometanu poprzez wypracowanie rozwiązań, których implementacja stymulowałaby jego rozwój. Inicjatywa ma pomóc w zwiększeniu udziału polskich przedsiębiorców oraz technologii w łańcuchu dostaw na potrzeby budowy i eksploatacji krajowych biogazowni i biometanowni. Stronami Porozumienia są przedstawiciele administracji rządowej, a także przedstawiciele inwestorów, przedstawiciele podmiotów uczestniczących w łańcuchu dostaw dla sektora biogazu i biometanu, organizacji otoczenia biznesu, instytucji finansowych oraz przedstawiciele świata nauki.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *ex post* tego działania został oszacowany na podstawie danych historycznych o produkcji energii elektrycznej w biogazowniach rolniczych z surowców odnawialnych dostępnych w „Rejestrze wytwórców biogazu rolniczego" prowadzonym przez Krajowy Ośrodek Wspierania Rolnictwa oraz przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności produkcji energii elektrycznej w Polsce w 2024 r. Efekt redukcyjny *ex ante* został oszacowany na podstawie wyznaczonego trendu dotyczącego przyszłej produkcji energii elektrycznej w biogazowniach rolniczych przy wykorzystaniu wskaźnika emisyjności.

Działanie 79. Wprowadzenie systemu certyfikacji pochłaniania dwutlenku węgla i redukcji emisji z gleb użytkowanych rolniczo

Opis

Działanie polega na tworzeniu warunków do rozwoju rolnictwa węglowego, w tym przeprowadzeniu analiz dotyczących certyfikowanych kredytów węglowych w rolnictwie. Wyniki prac pozwolą ocenić możliwości przygotowania odpowiednich rozwiązań prowadzących do sprawnego funkcjonowania systemów certyfikacji. Umożliwi to rolnikom uzyskiwanie dodatkowego dochodu ze sprzedaży certyfikowanych jednostek pochłaniania lub redukcji emisji, co mogłoby zachęcić do szerszego stosowania praktyk rolnictwa węglowego. Praktyki te sprzyjają zwiększeniu sekwestracji dwutlenku węgla w glebach użytkowanych rolniczo oraz w biomasie, a także przyczyniają się do ograniczenia emisji GC z gleb (np. emisji N_2O wynikających ze stosowania nawożenia).

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 80. Ekoschematy

Opis

W ramach PS WPR 2023–2027 ujęta została nowa forma wsparcia dla rolników, tzw. ekoschematy. Państwa członkowskie UE są zobowiązane do przeznaczenia na ten instrument co najmniej 25 % płatności bezpośrednich.

Ekoschematy są płatnością roczną za realizację dobrowolnych zobowiązań lub praktyk korzystnych dla środowiska i klimatu oraz dobrostanu zwierząt. Działania kwalifikowane do ekoschematów wykraczają poza wymogi podstawowe, określone w warunkowości. Instrument ten został zaprojektowany, aby w jak największym stopniu realizować korzyści środowiskowe, a zarazem zachęcić rolników

do aktywnego zaangażowania się w realizację działań na rzecz ochrony środowiska i klimatu. Do ekoschematów mających wpływ na redukcję emisji GC należą:

- Rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi, na które składa się 8 praktyk, w tym: międzyplony ozime lub wsiewki śródplonowe (ochrona gleby przed erozją i zwiększanie zawartości węgla organicznego), opracowanie i przestrzeganie planu nawożenia (bardziej efektywne, racjonalne i precyzyjne nawożenie, co pozwala ograniczyć emisje i zmniejszyć ilość nawozów), zróżnicowana struktura upraw, wymieszanie obornika w terminie 12 godzin od aplikacji, stosowanie nawozów naturalnych płynnych innymi metodami niż rozbryzgowo (ograniczenie emisji przy lepszym wykorzystaniu składników nawozowych), uproszczone systemy uprawy (bez stosowania głębokiej orki powodującej emisje glebowe).
- Grunty wyłączone z produkcji – ekoschemat realizowany od 2024 r., w ramach którego rolnikom oferowane są płatności za dobrowolne wyłączenie gruntów ornych z produkcji na powierzchni nie większej niż 4 % powierzchni gruntów ornych w gospodarstwie. Na gruntach tych obowiązuje zakaz prowadzenia produkcji rolnej do 31 lipca, w tym zakaz wypasu i koszenia, oraz zakaz stosowania środków ochrony roślin. Płatność przysługuje także do gruntów wyłączonych z produkcji, na których tworzone są nowe elementy krajobrazu.
- Prowadzenie produkcji roślinnej w systemie Integrowanej Produkcji Roślin, zgodnej z zatwierdzonymi metodykami, który to system łączy zrównoważony rozwój i nowoczesne metody uprawy, ochrony roślin i nawożenia, minimalizując negatywny wpływ na środowisko i zdrowie konsumentów. Potwierdzeniem wysokiej jakości plonów pochodzących z integrowanej produkcji jest certyfikat i zastrzeżony znak IP.

Działania na rzecz stosowania racjonalnej agrotechniki, sprzyjającej ograniczeniu emisji GC i zwiększaniu zawartości węgla w glebie, mające znaczenie dla utrzymania żyzności gleby i jednocześnie sprzyjające mitygacji i adaptacji do zmian klimatu będą utrzymane i rozwijane w skali uzależnionej m.in. od kształtu i budżetu przyszłej WPR.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

4.2.6. LULUCF

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższych tabelach zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące LULUCF, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 37. Kluczowe dokumenty strategiczne w sektorze LULUCF

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027, zatwierdzony przez KE w dniu 31 sierpnia 2022 r.	Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej 2023–2027 skierowany jest do rolników. W ramach aktualnej polityki rolnej wspierane są także inwestycje zmierzające do zwiększenia lesistości, poprawy stanu lasów w Polsce oraz wzmocnienia ich bioróżnorodności.
Krajowy Program Zwiększania Lesistości (KPZL) przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r. i cyklicznie aktualizowany.	Program wyznacza zadania, których celem jest powiększenie lesistości kraju do 30 % do 2020 r. i 33 % do 2050 r. Określa ilość gruntów rolnych przeznaczonych do zalesienia oraz przedstawia kompleksowy plan działań mających na celu racjonalizację struktury użytkowania przestrzeni przyrodniczej kraju.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Polityka Leśna Państwa (PLP) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 22 kwietnia 1997 r.	Dokument określa kierunki działań w obszarze leśnictwa i wskazuje na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.
planowane	
Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych	Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych powstaje w odpowiedzi na rozporządzenie (UE) 2024/1991 (Nature Restoration Law, NRL), które obowiązuje wszystkie państwa członkowskie UE i nakłada obowiązki związane z odtworzeniem siedlisk przyrodniczych, poprawą stanu gatunków ochronionych i zwiększeniem odporności ekosystemów na zmiany klimatu. Art. 12 rozporządzenia NRL odnosi się do ekosystemów leśnych i wyznacza cele do osiągnięcia w odniesieniu do lasów.
Narodowy Program Leśny	Narodowy Program Leśny jest tworzony w odpowiedzi na zmieniające się uwarunkowania strategiczne, środowiskowo-klimatyczne, społeczne i gospodarcze. Będzie stanowił kompleksową, długoterminową strategię rozwoju i transformacji leśnictwa, opartą na prawie UE, najnowszych danych i wiedzy naukowej. Obejmie okres do 2050 r. z celami szczegółowymi na 2030 r. oraz 2035 r. Przyjęcie dokumentu przewidziano na 2027 r.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 38. Kluczowe regulacje prawne w sektorze LULUCF

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 13, 426)	Ustawa określa zakres ochrony niezbędnej dla skutecznej ochrony obszarów Natura 2000, co stanowi wykonanie obowiązku wynikającego z dyrektywy Rady 92/43/EWG (tzw. Siedliskowej) oraz z dyrektywy 2009/147/WE (tzw. Ptasiej) i realizacji w odpowiednim zakresie celu tych dyrektyw tj. utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu przedmiotów ochrony w sieci Natura 2000.
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz.82)	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych, ich rekultywacji i zwiększania wartości użytkowej, a także określa możliwe przekształcenia obszarów rolnych i leśnych na inne cele.
Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (t.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 663)	Ustawa określa zasady zachowania, ochrony i powiększania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarką narodową. Celem jest zachowanie lasów i korzystnego ich wpływu na klimat, powietrze, wodę, glebę, warunki życia i zdrowie człowieka oraz na równowagę przyrodniczą.
Ustawia z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1097)	Ustawa reguluje kwestie rejestracji leśnego materiału podstawowego, obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym, kontroli leśnego materiału podstawowego oraz leśnego materiału rozmnożeniowego wprowadzanego do obrotu, regionalizacji nasiennej.
Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 27 marca 2023 r. w sprawie wymagań dobrej praktyki w zakresie gospodarki leśnej (Dz. U. z 2023 r. poz. 672)	Rozporządzenie określa sposób postępowania właściciela lasu podczas przygotowywania i realizacji działań z zakresu gospodarki leśnej.
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach poddziałania „Wsparcie na zalesianie i tworzenie terenów zalesionych" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz. U. z 2022 r. poz. 1931, ze zm.)	Rozporządzenie określa szczegółowe warunki i tryb przyznawania, wypłaty oraz zwrotu pomocy finansowej w ramach poddziałania „Wsparcie na zalesianie i tworzenie terenów zalesionych" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. Finansowanie z programu PROW 2014–2020 zakończyło się 31 grudnia 2025 r.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 marca 2006 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów (Dz. U. z 2022 r. poz. 1065)	Rozporządzenie określa szczegółowe zasady zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów.
Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 maja 2025 r. w sprawie szczegółowych cech jakościowo-wymiarowych drewna energetycznego (Dz.U. z 2025 r. poz. 746)	W rozporządzeniu przyjęto stosowanie zasady kaskadowego wykorzystania surowca drzewnego, dzięki czemu drewno będzie wykorzystywanie w możliwie jak najbardziej efektywny sposób. Rozporządzenie uniemożliwia wykorzystanie drewna pełnowartościowego jako drewna energetycznego.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działania w sektorze LULUCF dotyczą w znacznym zakresie leśnictwa, w tym ochrony gruntów rolnych i leśnych, dostosowania działań z zakresu gospodarki leśnej oraz poprawy lesistości kraju.

Działanie 81. Racjonalna gospodarka gruntami rolnymi i leśnymi – ochrona gruntów rolnych i leśnych

Opis

W celu ochrony gruntów rolnych i leśnych wprowadzono ograniczenia prawne dotyczące możliwości ich przekształcania. Na cele nierolnicze i nieleśne można przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji gruntów jako nieużytki, a w razie ich braku – inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej. Przy budowie obiektów związanych z działalnością przemysłową, a także innych obiektów budowlanych, należy stosować rozwiązania, które ograniczają skutki negatywnego oddziaływania na grunty. Ponadto przeznaczenie gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne wymaga uzyskania zgody od właściwych instytucji.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 82. Rozwój obszarów leśnych i poprawa żywotności lasów

Opis

Zwiększanie lesistości stanowi istotny element polityki ekologicznej, przestrzennej i gospodarczej Polski, będąc jednym z głównych celów Polityki Leśnej Państwa. Założenia metodyczne w tym zakresie zostały określone w Krajowym Programie Zwiększania Lesistości, przyjętym przez Radę Ministrów w 1995 r. i cyklicznie aktualizowanym. Jego celem jest zapewnienie warunków do zwiększenia lesistości kraju (33 % w 2050 r.), a także optymalnego rozmieszczenia zalesień, ustalenia priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych.

Do poprawy lesistości oraz wzmacniania odporności lasów przyczyniają się też działania wdrażane w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (obecny PS WPR 2023–2027 oraz wcześniejszy PROW 2014–2020) ukierunkowane na rozwój obszarów leśnych i poprawę żywotności lasów.

Pomoc jest przyznawana do gruntów wykazanych w ewidencji gruntów i budynków jako grunty rolne, stanowiących grunty orne lub sady, przeznaczonych do zalesienia w miejscowym planie

zagospodarowania przestrzennego lub w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Kryteria wyboru gruntów przeznaczonych do zalesienia premiują grunty o wyższym potencjale przyrodniczym (np. zlokalizowane w korytarzach ekologicznych, przylegające do terenów leśnych) oraz mające znaczenie dla wzmacniania odporności i adaptacji do zmian klimatu (grunty położone w sąsiedztwie wód śródlądowych, grunty zlokalizowane na obszarach zagrożonych erozją) i charakteryzujące się niższą przydatnością dla rolnictwa.

Od 2023 r. w ramach PS WPR 2023–2027 wdraża się interwencje leśno-zadrzewieniowe, takie jak:

- Zalesianie gruntów rolnych, interwencja ukierunkowana na zalesianie gruntów rolnych charakteryzujących się niską przydatnością dla rolnictwa, stanowiących potencjalny obszar dla zakładania upraw leśnych oraz kształtowania struktury krajobrazu obszarów wiejskich,
- Zwiększanie bioróżnorodności lasów prywatnych, interwencja skierowana do lasów prywatnych, które wymagają znaczących nakładów w celu utrzymania ich w dobrej kondycji, wsparcie dotyczy działań polegających na wprowadzaniu podsadzeń w istniejących lasach przy uwzględnieniu lokalnych warunków siedliskowych, środowiskowych i klimatycznych danego obszaru, w celu wzrostu różnorodności biologicznej, a także zwiększenia sekwestracji dwutlenku węgla z atmosfery,
- Tworzenie zadrzewień śródpolnych, które prowadzą do urozmaicenia krajobrazu rolniczego, wspomagają utrzymanie równowagi ekologicznej na obszarach wiejskich oraz stanowią środowisko życia wielu organizmów,
- Zakładanie systemów rolno-leśnych, czyli sposób użytkowania gruntu rolnego, na którym drzewa lub krzewy są zintegrowane z uprawą rolną na tym samym obszarze. Jest to wielofunkcyjne użytkowanie gruntu przynoszące korzyści środowiskowo-klimatyczne,
- Premie z tytułu zalesień i zadrzewień oraz systemów rolno-leśnych jako instrument wsparcia finansowego dla właścicieli gruntów z tytułu podjęcia wieloletnich zobowiązań do pielęgnacji i utrzymania zalesień, zadrzewień, systemów rolno-leśnych.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *ex ante* tego działania został oszacowany na podstawie przewidywanej dynamiki aktywności (powierzchni użytkowania gruntów) w sektorze: „Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo" przy uwzględnieniu przekształcenia gruntów zakładającego zwiększenie lesistości kraju do 33 % do 2050 r. Nie są dostępne dane umożliwiające oszacowanie efektu redukcyjnego *ex post*.

Działanie 83. Zwiększenie pochłaniania i magazynowania CO_2 w lasach

Opis

Działanie obejmuje wzmacnianie funkcji przyrodniczych i społecznych lasów mających największe znaczenie z punktu widzenia ochrony różnorodności biologicznej oraz wysoki potencjał w zakresie trwałego magazynowania węgla, w ekosystemach zarządzanych przez Lasy Państwowe, poprzez m.in. ustanowienie odpowiednich ram prawnych. Przewiduje się także stopniowe obniżenie poziomu pozyskania drewna w lasach cennych przyrodniczo o wysokim potencjale magazynowania CO_2, z uwzględnieniem potencjału pochłaniania oraz zdolności magazynowania węgla i dostosowania do krajowych i unijnych zobowiązań m.in. wynikających z Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/841[70].

[70] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/841 z dnia 30 maja 2018 w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania

Do czasu ustanowienia ram prawnych dla trwałego wzmocnienia funkcji przyrodniczych i społecznych lasów przewiduje się czasowe wyłączenie lub ograniczenie funkcji pozyskania drewna dla wybranych obszarów leśnych, które zostaną objęte monitoringiem i ochroną, z możliwością późniejszego dostosowania działań w zakresie pozyskania drewna. Na pozostałym terenie leśnym praktyki leśne będą prowadzone z naciskiem na ochronę gleby, zwiększenie skali odnowień naturalnych, istotne ograniczenie rębni zupełnych i orki w lasach o dominującej funkcji społecznej i przyrodniczej. Działania będą zachowywać równowagę między łagodzeniem zmian klimatu, adaptacją do zmian klimatu, funkcją produkcyjną i oczekiwaniami społecznymi w odniesieniu do lasów, w ramach zrównoważonego podejścia uwzględniającego potrzeby przebudowy lasów i zwiększenia ich odporności.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 84. Certyfikacja i handel jednostkami CO_2 w sektorze leśnym

Opis

Działanie będzie polegać na aktywnym uczestnictwie w dobrowolnym rynku handlu jednostkami CO_2 poprzez wykorzystanie ram certyfikacji zawartych w Rozporządzeniu (UE) 2024/3012[71] (rozporządzenie CRCF), które ustanawia dobrowolny system certyfikacji w UE w odniesieniu do trwałego pochłaniania CO_2 i redukcji emisji przez techniki węglochłonne, technologie przemysłowe i długotrwałe składowanie CO_2 w produktach.

Działanie obejmie m.in.: wprowadzenie mechanizmów certyfikacji pochłaniania CO_2, rozwój technik węglochłonnych w gospodarce leśnej, wsparcie dla składowania CO_2 w produktach drzewnych, uwzględnienie metod sekwestracji dwutlenku węgla w glebie oraz integrację działań z unijnym systemem handlu emisjami. Zgodnie z unijnymi regulacjami dotyczącymi certyfikacji pochłaniania CO_2 konieczne będzie wdrożenie odpowiednich mechanizmów prawnych i operacyjnych. System ten będzie mógł umożliwiać sprzedaż certyfikowanych jednostek pochłaniania CO_2, generujących przychody dla sektora leśnego i gospodarki narodowej.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 85. Przeciwdziałanie zamieraniu lasów

Opis

Działanie polega na przeciwdziałaniu procesom zamierania drzewostanów w Polsce oraz działaniach mitygacyjnych w perspektywie do 2030 r. W 2022 r. został opracowany „Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce", który do końca 2026 r. ma zostać poddany przeglądowi i zaktualizowany pod kątem poprawy stanu lasów w ujęciu ekosystemowym. Przygotowane w 2022 r. założenia wymagają dostosowania do współczesnych wyników badań naukowych i doświadczeń praktyki w zakresie ochrony lasów przed skutkami zmiany klimatu i adaptacji tych terenów do zmieniających się warunków klimatyczno-hydrologicznych. Wdrażanie działań wynikających z programu wskazanego powyżej przewidziane jest do 2030 r. z rewizją efektów

gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 oraz decyzję nr 529/2013/UE *(Dz.U. L 156 z 19.6.2018, s. 1–25)*

[71] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/3012 z dnia 27 listopada 2024 r. w sprawie ustanowienia unijnych ram certyfikacji dla trwałego usuwania dwutlenku węgla, technik węglochłonnych oraz składowania dwutlenku węgla w produktach (Dz. U. L 3012 z 6.12.2024)

w 2035 r. Podmiotem odpowiedzialnym za prowadzenie polityki leśnej jest Ministerstwo Klimatu i Środowiska, a działania będą podejmowane we współpracy z Lasami Państwowymi.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 86. Zapobieganie pożarom lasów

Opis

Ochrona lasów przed pożarami ma istotne znaczenie dla zachowania ich powierzchni i funkcji. Do zapobiegania pożarom lasów przyczyniają się działania prowadzone w ramach stosowania instrukcji ochrony przeciwpożarowej lasu oraz ustanawianie w szczególnych przypadkach zakazów wstępu do lasu. Wytyczne z zakresu ochrony przeciwpożarowej, analiza stanu zagrożenia pożarowego oraz stanu ochrony przeciwpożarowej lasów pozwalają na prewencję przeciwpożarową i w konsekwencji przeciwdziałanie emisji CO_2. W lasach gospodarczych w ramach działań przeciwpożarowych przewiduje się uwzględnienie w większym stopniu konieczności ochrony i odtworzenia retencji wodnej.

Kierunki działań z zakresu ochrony przeciwpożarowej lasów:

- Działania prewencyjne i rozwój nowoczesnych metod wykrywania pożarów,
- Optymalizacja sieci dojazdów pożarowych, zwiększenie nadzoru nad ich użytkowaniem przez osoby postronne, ograniczenie wjazdów do lasów pojazdami silnikowymi,
- Opracowanie regulacji przeciwpożarowych dla parków narodowych i rezerwatów przyrody.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 87. Odtworzenie oraz zachowanie obszarów bagiennych, torfowisk i terenów podmokłych

Opis

Niekorzystne trendy dotyczące emisji CO_2 pochodzących z utleniania odwodnionych gleb organicznych na torfowiskach zdegradowanych, mogą zostać odwrócone w wyniku wzmocnienia ich ochrony i odtwarzania, również użytkowania rolniczego, na bazie zachęt i dopłat. Wiedza na temat stanu tych ekosystemów jest niekompletna, co utrudnia prowadzenie systemowych działań na rzecz ochrony i restytucji obszarów bagiennych, torfowisk i terenów podmokłych. Konieczna jest także poprawa stanu i odtwarzanie mokradeł nietorfowych i rzek w celu poprawy retencji wody w krajobrazie.

Planowane kierunki działań:

- Pełna inwentaryzacja torfowisk i szczegółowe oszacowanie zasobów zgromadzonego węgla, stanu uwodnienia i stanu procesów glebotwórczych, aktualnej roślinności i sposobów użytkowania,
- Opracowanie planów odtwarzania torfowisk i przywracanie siedlisk torfowiskowych w zarządzie Lasów Państwowych i innych instytucji Skarbu Państwa,
- Ograniczenia w pozyskiwaniu i wykorzystywaniu torfu poprzez wsparcie dla alternatywnych beztorfowych produktów, zakaz pozyskiwania torfu i kopania zbiorników na nieodwodnionych torfowiskach,
- Opracowanie zachęt dla rolników do podejmowania dobrowolnych działań w zakresie odtwarzania i ochrony torfowisk,
- Wykup najcenniejszych torfowisk na cele ochrony przyrody przez państwo lub organizacje pożytku publicznego,

- Przywracanie bagiennych stref buforowych, realizacja projektów renaturyzacji rzek, przywracanie terenów zalewowych,
- Rewizja katalogu prac utrzymaniowych na rzekach, wykup terenów przyrzecznych na rzecz Skarbu Państwa.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 88. Zasada kaskadowego wykorzystania biomasy

Opis

Celem działania jest zapewnienie optymalnego zagospodarowania biomasy jako surowca, w szczególności w rozwiązaniach o wysokiej wartości dodanej dla gospodarki oraz przejście na zrównoważoną biogospodarkę o obiegu zamkniętym.

W ramach działania przewiduje się:

- Uwzględnienie w praktykach gospodarczych zasady kaskadowego wykorzystania biomasy drzewnej, biorąc pod uwagę wykorzystanie surowca drzewnego w zastosowaniach o wysokiej wartości dodanej, brak stosowania drewna pełnowartościowego w energetyce,
- Analizy w zakresie stopniowego odchodzenia od wykorzystania biomasy leśnej w energetyce zawodowej – opracowanie odpowiedniej mapy drogowej dla energetyki i ciepłownictwa,
- Monitoring i weryfikację rodzaju gospodarczo rodzaju gospodarczo wykorzystywanej biomasy,
- Implementację i egzekwowanie obowiązku udostępniania informacji dotyczących pochodzenia i rodzaju surowców przeznaczonych na biopaliwa, biopłyny i paliwa z biomasy,
- Wprowadzenie elektronicznego systemu rejestracji przepływów drewna od źródła krajowego lub od momentu wjazdu importowanej biomasy do kraju,
- Zwiększenie poziomu odzysku i recyklingu drewna poużytkowego, skierowanie go do produkcji materiałowej, aby zapewnić podaż surowca dla przemysłu drzewnego wobec ograniczeń w pozyskaniu drewna.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 89. Opracowanie strategii biogospodarki

Opis

Z uwagi na znaczenie sektorów rolnictwa, leśnictwa oraz akwakultury w Polsce oraz wszystkich sektorów gospodarki i przemysłu wykorzystujących zasoby biologiczne niezbędne jest strategiczne i zintegrowane podejście do rozwoju biogospodarki. Biogospodarka łączy innowacje technologiczne, efektywne i odpowiedzialne wykorzystanie zasobów biologicznych z troską o środowisko przyrodnicze. Szczególny nacisk zostanie położony na waloryzację biomasy, z uwzględnieniem jej pełnego potencjału w różnych łańcuchach wartości, zgodnie z zasadami kaskadowego wykorzystania surowców biologicznych – priorytetowo traktując cele o wyższej wartości dodanej (np. żywność, pasza, farmaceutyki), zanim biomasa zostanie przeznaczona na cele energetyczne. Przyjęcie strategii może odegrać ważną rolę we kwestii efektywnego rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wdrażania innowacji technologicznych opartych na procesach biologicznych. Biogospodarka może odegrać także rolę społeczną, przyczyniając się do rozwoju miejsc pracy w regionach wiejskich i peryferyjnych, wzmacniając lokalne łańcuchy wartości, wspierając bezpieczeństwo żywnościowe i energetyczne. Strategia jest przewidziana jako wspólny dokument międzyresortowy, opracowany z udziałem różnych

ministerstw, instytucji publicznych, środowisk naukowych, stowarzyszeń, przedsiębiorców, społeczeństwa obywatelskiego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 90. Określanie celów i zasad prowadzenia trwale zrównoważonej gospodarki leśnej

Opis

Działanie polega na sporządzaniu dokumentów planistycznych dla lasów (planów urządzenia lasu oraz uproszczonych planów urządzenia lasu) w sposób uwzględniający w dużym stopniu podnoszenie trwałości i stabilności lasu, m.in. poprzez adaptację do zmiany klimatu.

W ramach działania przewiduje się:

- Identyfikację i charakterystykę ekologiczną lasów wszystkich form własności w oparciu o lasy z wiodącą funkcją ochrony przyrody (uwzględniając formy ochrony przyrody i siedliska przyrodnicze),
- Identyfikację i oznaczenie lasów o zagrożonej stabilności z wyróżnieniem lasów niestabilnych wraz z oceną stabilności drzewostanu,
- Na obszarach niewyróżnionych powyżej planowanie podziału na lasy o wiodącej funkcji społecznej i gospodarczej,
- Przegląd przepisów i stworzenie ram prawnych do ujęcia w dokumentach planistycznych dla lasów zagadnień związanych ze wzmocnieniem funkcji przyrodniczych i społecznych oraz wzmacnianiem stabilności, odporności i adaptacji lasów do zmian klimatu,
- Nowelizację przepisów w celu zapewnienia weryfikacji i korygowania działań zawartych w planach urządzenia lasu m.in. przez organy ochrony środowiska,
- Nowelizację przepisów w celu zapewnienia dostępu do wymiaru sprawiedliwości w sprawach dotyczących ustanawiania planów urządzenia lasu oraz zapewnienia większego udziału w procesie ich tworzenia przez właściwe organy ochrony środowiska.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 91. Prowadzenie gospodarki nasiennej w leśnictwie

Opis

Obecnie w nasiennictwie leśnym obowiązuje zasada regionalizacji nasiennej, czyli przestrzeganie zasady pierwszeństwa lub wyłączności dla nasion miejscowego pochodzenia, przy czym dąży się do zachowania naturalnej różnorodności lasu na poziomie ekosystemowym, gatunkowym i genetycznym. Działanie obejmuje rozszerzanie zasięgów najlepszych populacji drzew z regionów pochodzenia odznaczających się dużymi zdolnościami adaptacji do zmieniających się warunków środowiska. Dzięki temu zwiększy się przeżywalność drzew w warunkach zmieniającego się klimatu. Dobór i selekcja w zakresie populacji drzew będzie ukierunkowana nie tylko na produktywność drzewostanu, ale także na zdolności adaptacyjne do zmian klimatu.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

Działanie 92. Opracowanie Narodowego Programu Leśnego

Opis

Prace nad opracowaniem Narodowego Programu Leśnego rozpoczęły się w 2025 r. Program będzie stanowił długoterminową strategię rozwoju i transformacji leśnictwa, opartą na prawie UE i stworzoną na podstawie dostępnych danych i wiedzy naukowej. To dokument strategiczny określający długofalową wizję, cele i kierunki rozwoju leśnictwa w Polsce, uwzględniający potrzeby społeczne, gospodarcze i przyrodnicze, usługi ekosystemowe lasów i potrzebę ich adaptacji do zmian klimatu oraz zobowiązania międzynarodowe w zakresie leśnictwa i ochrony ekosystemów leśnych. Narodowy Program Leśny obejmie okres do 2050 r. z celami szczegółowymi na 2030 r. oraz 2035 r. i określi długoterminowe cele oraz działania dotyczące m.in. zapewnienia trwałości lasów, w tym w zakresie przeciwdziałania pożarom oraz zamieraniu drzewostanów, adaptacji do zmian klimatu, magazynowania węgla i pochłaniania CO_2, wzmocnienia funkcji przyrodniczych, społecznych oraz odbudowy zasobów przyrodniczych, wdrożenia zasady kaskadowego wykorzystania drewna i sprawiedliwej transformacji regionów zależnych od pozyskania drewna i przemysłu drzewnego.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

4.2.7. Gospodarka odpadami

Kluczowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne

W poniższych tabelach zestawiono kluczowe krajowe dokumenty strategiczne i regulacje prawne dotyczące sektora gospodarki odpadami, wpływające na jego funkcjonowanie i warunkujące ochronę środowiska i klimatu.

Tabela 39. Kluczowe dokumenty strategiczne w sektorze gospodarki odpadami

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Krajowy plan gospodarki odpadami 2028 (Kpgo 2028) przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 12 czerwca 2023 r.	KPGO 2028 stanowi aktualizację Kpgo 2022 i zawiera aktualizację celów w zakresie gospodarki odpadami, przeznaczonych do realizacji w latach 2023–2028 w kontekście aktualnego stanu gospodarki odpadami w Polsce. Efektami wdrożenia KPGO 2028 będą: ograniczenie wytwarzania odpadów, zwiększenie ilości odpadów przekazywanych do recyklingu, wyeliminowanie nieprawidłowo prowadzonego zagospodarowania odpadów, podniesienie świadomości ekologicznej społeczeństwa w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów oraz właściwego postępowania z odpadami.
Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych (KPOŚK), ostatnia szósta aktualizacja przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 5 maja 2022 r.	KPOŚK identyfikuje potrzeby aglomeracji związane z gospodarką ściekową oraz określa plan działań w zakresie ich wyposażenia w systemy kanalizacji zbiorczej i oczyszczalnie ścieków komunalnych. Dokument obejmuje informacje o planowanych do realizacji inwestycjach polegających na budowie i modernizacji sieci kanalizacyjnej oraz działań związanych z budową, rozbudową i/lub modernizacją oczyszczalni ścieków komunalnych. Program jest aktualizowany co cztery lata. Najnowsza aktualizacja jest szóstą z rzędu. W VI AKPOŚK oszacowano potrzeby i określono działania na rzecz dalszego wyposażania aglomeracji w systemy kanalizacyjne i oczyszczalnie ścieków komunalnych. W dokumencie ujęto 1 524 aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) ≥ 2 000 oraz wykaz planowanych przez nie inwestycji, które mają przyczynić się do ograniczenia zrzutów niedostatecznie oczyszczanych ścieków i ich niekorzystnego wpływu na stan środowiska wodnego. Jednostki samorządu terytorialnego wchodzące w skład aglomeracji mają zrealizować te zaplanowane inwestycje do końca 2027 r.
Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (Mapa drogowa GOZ) przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 10 września 2019 r.	Idea GOZ (Gospodarki o obiegu zamkniętym, ang. Circular economy) znalazła odzwierciedlenie w Mapie drogowej transformacji w kierunku GOZ, która jest jednym z projektów strategicznych ujętych w SOR2020. Dokument ten definiuje zestaw narzędzi, zarówno legislacyjnych, jak i pozalegislacyjnych, a jego celem jest stworzenie warunków do wdrożenia w Polsce nowego modelu gospodarczego GOZ. Dokument obejmuje działania znajdujące się w kompetencji różnych ministerstw. Zaproponowane w Mapie drogowej GOZ działania dotyczą przede wszystkim prac analityczno-koncepcyjnych, informacyjno-promocyjnych oraz koordynacyjnych w obszarach, które obejmuje. Do priorytetów Polski w ramach GOZ należą:

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	• innowacyjność, wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem i sektorem nauki, a w efekcie wdrażanie nowatorskich rozwiązań w gospodarce, • stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne, na którym łatwiejszy byłby ich przepływ, • zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych, co wynika ze zrównoważonej produkcji i konsumpcji, • rozwój sektora usług.
Polityka zakupowa państwa na lata 2026–2029 przyjęta uchwałą Rady Ministrów z dnia 31 marca 2026 r.	Dokument określa priorytety działań państwa w sferze zamówień publicznych i ma zapewnić, że wszystkie zakupy realizowane przez zamawiających publicznych będą m.in. zrównoważone, czyli będą uwzględniały adekwatne do potrzeb i możliwości kryteria środowiskowe i społeczne. Dokument nadaje priorytetowy charakter zasadom gospodarki cyrkularnej w procesie zamówień publicznych, które powinny być uwzględniane przy tworzeniu kryteriów. Zgodnie z Polityką powołany został Międzyresortowy Zespół do spraw Zielonych Zamówień Publicznych, który opracuje wymagania dla poszczególnych branż promujące rachunek kosztów cyklu życia oraz efektywność energetyczną i materiałową.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 40. Kluczowe regulacje prawne w sektorze gospodarki odpadami

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
wdrażane	
Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (t.j. Dz. U. z 2026 r. poz. 619)	Ustawa jest kluczowym aktem prawnym regulującym zasady postępowania z opakowaniami w Polsce. Jej głównym celem jest ograniczenie ilości odpadów, promowanie recyklingu oraz nałożenie obowiązku finansowania zbiórki i przetwarzania na przedsiębiorców wprowadzających produkty w opakowaniach. Akt ustanowił system odpowiedzialności producentów opierający się na organizacjach odzysku opakowań, które w przeważającej większości przejęły obowiązki spoczywające na przedsiębiorcach.
Ustawa z dnia 21 listopada 2024 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2024 r. poz. 1911, ze zm.)	Ustawa wprowadziła od 1.10.2025 r. system kaucyjny dla wybranych opakowań po napojach (wykonanych ze szkła, tworzyw sztucznych i metalu). Rozwiązanie to jest bezpośrednią konsekwencją wdrożenia dyrektywy SUP (Single Use Plastics)[72] i ma na celu zwiększenie poziomu selektywnej zbiórki oraz recyklingu odpadów opakowaniowych. W wyniku wdrożenia przepisów ustawy większe jednostki handlowe (o powierzchni powyżej 200 m^2) zostały objęte obowiązkiem zorganizowania systemu pobierania kaucji oraz odbioru opakowań od klientów, mniejsze jednostki mogą dołączyć do systemu dobrowolnie.
Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności (Dz. U. z 2020 r. poz. 1645).	Ustawa określa zasady postępowania z żywnością oraz obowiązki sprzedawców żywności i organizacji pozarządowych w celu przeciwdziałania jej marnowaniu, a także negatywnym skutkom społecznym, środowiskowym i gospodarczym wynikającym z marnowania żywności.
Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 960, ze zm.)	Ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód, zarządzanie zasobami wodnymi oraz kwestie gospodarki ściekowej.
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2023 r. poz. 1587, ze zm.)	Ustawa określa zasady postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Ustawa ustanawia hierarchię sposobów postępowania z odpadami: 1) zapobieganie powstawaniu odpadów, 2) przygotowywanie do ponownego użycia, 3) recykling, 4) inne procesy odzysku, 5) unieszkodliwianie.
Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej (Dz. U. z 2024 r. poz. 433)	Ustawa reguluje obowiązki przedsiębiorców dotyczące gospodarowania określonymi rodzajami odpadów oraz wprowadza opłatę produktową mającą na celu promowanie działań zmniejszających ilość odpadów wytwarzanych na etapie produkcji i konsumpcji. Główne cele aktu prawnego to redukcja ilości odpadów, poprawa ich gospodarki oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.
Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 733)	Ustawa określa zadania gminy oraz obowiązki właścicieli nieruchomości, dotyczące utrzymania czystości i porządku, warunki wykonywania działalności w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości i zagospodarowania tych odpadów oraz warunki udzielania zezwoleń podmiotom świadczącym usługi w zakresie uregulowanym w ustawie.
planowane	
Projekt ustawy o opakowaniach i odpadach	Projektowany akt służy ustanowieniu ram prawnych do stosowania unijnego rozporządzenia PPWR (*Packaging and Packaging Waste Regulation*)[73], a także ma na celu dostosowanie aktualnego systemu

[72] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej 2019/904 w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz. Urz. UE L 155 z 12.6.2019)

[73] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2025/40 z dnia 19 grudnia 2025 2024 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, zmiany rozporządzenia (UE) 2019/1020 i dyrektywy (UE) 2019/904 oraz uchylenia dyrektywy 94/62/WE (Dz. Urz. UE L 40 z 22.01.2025)

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
opakowaniowych (dot. Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta)	rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) do wymagań art. 8 i 8a dyrektywy ramowej o odpadach[74]. Projekt ustawy przewiduje przebudowę istniejącego wolnorynkowego systemu ROP, powołanego przepisami ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, w kierunku utworzenia scentralizowanego systemu nadzorowanego przez państwową instytucję finansującą ochronę środowiska w Polsce. Zgodnie z projektem NFOŚiGW będzie zarządzał wpływami z tytułu opłat opakowaniowych w ramach ROP przekazywanymi kwartalnie przez marszałków województw. Zgromadzone środki będą przeznaczone na wsparcie finansowe dla gmin i innych uprawnionych podmiotów w obszarze gospodarki odpadami. Aktualnie zakończono etap konsultacji publicznych w ramach procesu legislacyjnego projektu.
Projekt ustawy o zmianie ustawy o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności	Projekt ustawy przewiduje zmianę definicji marnowania żywności i sprzedawcy żywności, zmianę wymagań dotyczących zawierania umowy przez sprzedawcę z organizacją pozarządową, podniesienie opłaty za marnowaną żywność, wprowadzenie maksymalnego odliczenia od opłaty, wprowadzenie kary w przypadku niezrealizowania kampanii edukacyjno-informacyjnych oraz podniesienie kary pieniężnej za niewniesienie opłaty. Prace są w toku. Trwają uzgodnienia międzyresortowe i konsultacje społeczne.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Polityki i działania

Działanie 93. Racjonalna gospodarka odpadami (grupa działań)

Opis

Racjonalna gospodarka odpadami obejmuje działania ukierunkowane na realizację celów Krajowego planu gospodarki odpadami 2028. Opierają się one na zasadach gospodarki odpadami, zgodnych z hierarchią sposobów postępowania z odpadami: zapobieganie powstawaniu odpadów, zmniejszanie ilości odpadów komunalnych podlegających składowaniu, ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów, utrzymanie zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji.

W celu realizacji założeń Kpgo 2028 uruchomione zostały liczne mechanizmy wsparcia finansowego w zakresie gospodarki odpadami, wdrażane przez NFOŚiGW w oparciu o środki krajowe i zagraniczne (przede wszystkim w ramach europejskiego programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 – FEnIKS oraz programu „Zielona Transformacja" finansowanego z Funduszy Norweskich i EOG). Ze środków programu FEnIKS finansowane jest działanie FENX.01.04 Gospodarka odpadami oraz gospodarka o obiegu zamkniętym, na które składają się przedsięwzięcia w zakresie selektywnego zbierania odpadów komunalnych oraz zapobiegania ich powstawaniu, budowy/rozbudowy instalacji przetwarzania odpadów komunalnych, rozwijania recyklingu, a także upowszechniania rozwiązań GOZ. Poniżej przedstawiono kluczowe programy NFOŚiGW dotyczące wsparcia racjonalnej gospodarki odpadami.

Tabela 41. Kluczowe programy wspierające racjonalną gospodarkę odpadami

Nazwa programu	Opis
Selektywne zbieranie i zapobieganie powstawaniu odpadów	Dofinansowanie działań, wpływających na realizację zasad gospodarki odpadami, a w szczególności hierarchii sposobów postępowania z odpadami, poprzez: zapobieganie powstawaniu odpadów, ustanowienie i utrzymanie powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów. Działania obejmują zagadnienia związane z zapobieganiem powstawania odpadów, utrzymaniem powszechnych systemów selektywnego zbierania odpadów, do których należą m.in.: budowa lub modernizacja stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, rozwój infrastruktury technicznej procesów logistycznych związanych z pozyskaniem, magazynowaniem i dystrybucją niesprzedanych lub niespożytych artykułów żywnościowych, rozwój cyfryzacji procesów zarządzania odpadami poprzez zakup oprogramowania i sprzętu komputerowego do obsługi systemu selektywnego zbierania i przeprowadzanie dedykowanych kadrze szkoleń informatycznych.

[74] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008, ze zm.)

Nazwa programu	Opis
Instalacje gospodarowania odpadami	Działanie nakierowane na utworzenie i utrzymanie w kraju zintegrowanej i wystarczającej sieci instalacji gospodarowania odpadami, rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji: odzysku, w tym recyklingu, selektywnie zebranych odpadów komunalnych, w tym bioodpadów, termicznego przekształcania odpadów wytworzonych z odpadów komunalnych z wytwarzaniem energii cieplnej, instalacji unieszkodliwiania odpadów innych niż komunalne w procesach innych niż składowanie, mających na celu zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów innych niż komunalne. Dostosowanie istniejących instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych do przetwarzania odpadów zbieranych selektywnie.
Gospodarka o obiegu zamkniętym	Upowszechnienie doświadczeń wdrażania gospodarki odpadami o obiegu zamkniętym w wybranych gminach poprzez inwestycje m.in. w: systemy selektywnego zbierania odpadów, instalacje recyklingu odpadów, transport przyjazny środowisku, ze szczególnym uwzględnieniem publicznego transportu zbiorowego, energooszczędność z uwzględnieniem energii cieplnej lub elektrycznej, gospodarkę o obiegu zamkniętym w gospodarstwie domowym, gospodarkę o obiegu zamkniętym w rolnictwie lub przetwórstwie produktów rolnych, oszczędność wody jako zasobu w gospodarstwie domowym, gospodarce komunalnej i przedsiębiorczości.
Program Priorytetowy Usuwanie nielegalnie nagromadzonych odpadów	Program polega na finansowaniu projektów usuwania i zagospodarowanie niewłaściwie składowanych lub magazynowanych odpadów, w tym odpadów powstałych w wyniku pożaru odpadów niewłaściwie składowanych lub magazynowanych, realizowanych przez właściwe organy w celu ograniczenia zagrożenia dla życia ludzi lub możliwości zaistnienia nieodwracalnych szkód w środowisku, w tym zmniejszenie niekontrolowanej emisji GC.
Wysokosprawna kogeneracja z biogazu wytwarzanego z biomasy, w tym z odpadów komunalnych	Celem programu jest promowanie wytwarzania i wykorzystania biogazu uzyskiwanego w procesie fermentacji biomasy, ze szczególnym uwzględnieniem biomasy odpadowej, w celu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w wysokosprawnej kogeneracji. Wsparcie w formie dotacji i/lub pożyczki obejmuje budowę nowych oraz rozbudowę lub modernizację istniejących instalacji fermentacji biomasy celem wykorzystania uzyskanego biogazu do wytwarzania energii w warunkach wysokosprawnej kogeneracji. Program przyczyni się m.in. do: wykorzystania energetycznego potencjału bioodpadów komunalnych, poprawy efektywności wytwarzania energii, optymalizacji systemu gospodarki odpadami poprzez zwiększenie poziomów recyklingu wytwarzanych odpadów komunalnych, rozwoju produkcji energii z OZE, a także zmniejszenia emisji GC do atmosfery.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podstawie informacji NFOŚiGW

Od października 2025 r. na mocy obowiązującej ustawy o opakowaniach i odpadach opakowaniowych uruchomiono nowe narzędzie służące poprawie gospodarowania odpadami komunalnymi, czyli system kaucyjny dla wybranych opakowań po napojach. Placówki handlowe o powierzchni powyżej 200 m^2 są zobowiązane do odbioru wybranych typów opakowań od klientów, co wpłynie na zwiększenie selektywnej zbiórki odpadów opakowaniowych oraz odzysk cennych surowców wtórnych, przy jednoczesnym ograniczeniu wytwarzania odpadów.

W ramach aktualizacji KPEiK działanie rozszerzono o komponenty dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym, ograniczenia wykorzystania tworzyw sztucznych oraz ograniczania nielegalnego przemieszczania odpadów i zapobiegania powstawaniu miejsc nielegalnego deponowania odpadów.

Działanie wspierające GOZ polega na wdrożeniu zintegrowanego pakietu inicjatyw obejmujących m.in. ekoprojektowanie, wprowadzenie systemów kaucyjnych i obiegu opakowań wielokrotnego użytku, rozszerzoną odpowiedzialność producenta, inwestycje w nowoczesne sortownie oraz instalacje przetwarzania odpadów gwarantujące surowce wtórne wysokiej jakości, a także rozwijanie symbioz przemysłowych. Skoordynowana realizacja powyższych założeń ograniczy masę odpadów kierowanych do składowania i termicznego przekształcania, zmniejszy popyt na surowce pierwotne i obniży emisje GC w całym łańcuchu wartości.

Cel w zakresie zmniejszenia stosowania tworzyw sztucznych zostanie osiągnięty poprzez ograniczenie używania jednorazowych produktów z plastiku, wykorzystywanie w produkcji opakowań innowacyjnych materiałów, rozwój nowych technologii recyklingu tworzyw sztucznych i zapewnienie przydatności opakowań do recyklingu, a także stosowanie opakowań wielokrotnego użytku.

Działanie dot. ograniczania nielegalnego przemieszczania odpadów ma na celu m.in. zapobieganie powstawaniu miejsc nielegalnego deponowania odpadów, w tym organicznych, generujących emisje

GC, poprzez wzmocnienie instrumentów prawnych i finansowych umożliwiających sukcesywne wykrywanie oraz skuteczne usuwanie bezprawnie nagromadzonych odpadów.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *(ex ante)* tego działania oszacowano przy założeniu realizacji celów KPGO 2028, w oparciu o różnicę między wielkością emisji prognozowanych a poziomem emisji w roku odniesienia. Efekt redukcyjny *(ex post)* obliczono w oparciu o różnicę między wielkością emisji w 2024 r. a poziomem emisji w roku odniesienia.

Działanie 94. Rozwój gospodarki wodno-ściekowej (grupa działań)

Opis

Działanie polega na zapewnieniu wsparcia finansowego na rozwój gospodarki ściekowej w Polsce ze środków krajowych oraz europejskich i obejmuje programy NFOŚiGW, których celem jest ograniczenie ilości ścieków nieoczyszczonych i wielkości ładunku zanieczyszczeń, zwłaszcza biogennych, odprowadzanych z oczyszczonymi ściekami do środowiska przyrodniczego. Realizacja programów przyczynia się do wypełniania celów ostatniej VI Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (VI AKPOŚK) oraz stanowi wdrożenie unijnej dyrektywy dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG)[75].

Działania obejmują między innymi realizację inwestycji niezbędnych do uzyskania przez aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) ≥ 2 000 zgodności z warunkami dyrektywy ściekowej, rozwój gospodarki wodnościekowej w zakładach przemysłowych i aglomeracjach, dofinansowanie przedsięwzięć z zakresu ochrony zasobów wodnych oraz minimalizację zjawiska suszy w Polsce oraz zwiększenie liczby ludności korzystającej z ulepszonego systemu oczyszczania ścieków komunalnych, zapewniającego podwyższone usuwanie biogenów. W 2025 r. NFOŚiGW uruchomił dodatkowy Program Priorytetowy Gospodarka wodno-ściekowa poza granicami aglomeracji wspierający mniejsze, lokalne oczyszczalnie ścieków wraz z całym systemem i infrastrukturą towarzyszącą.

W ramach aktualizacji KPEiK działanie zostało wzmocnione poprzez dodanie elementu wspierającego doprowadzenie jakości wód do stanu dobrego i bardzo dobrego zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną[76], poprzez m.in. intensyfikację działań służących ograniczeniu wprowadzania do wód niedostatecznie oczyszczonych ścieków.

W 2024 r. przyjęta została dyrektywa PE i Rady (UE) 2024/3019 z dnia 27 listopada 2024 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych[77] zmieniająca dyrektywę 91/271/EWG. Regulacja nakłada na sektor komunalny szereg obowiązków oraz zaostrza dotychczasowe wymagania dotyczące zbierania, oczyszczania i odprowadzania ścieków komunalnych w celu ochrony środowiska i zdrowia ludzkiego, przy jednoczesnej stopniowej redukcji emisji GC do poziomu gwarantującego zrównoważenie i poprawie bilansu energetycznego działań związanych ze zbieraniem i oczyszczaniem ścieków komunalnych. Regulacja przyspieszy modernizację gospodarki ściekowej w Polsce i zwiększy zakres wdrażanych działań. Poniżej przedstawiono kluczowe programy NFOŚiGW dotyczące wsparcia rozwoju gospodarki wodno-ściekowej.

[75] Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz. Urz. UE L 135 z 30.5.1991)

[76] Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz. Urz. UE L 327 z 22.12.2000)

[77] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/3019 z dnia 27 listopada 2024 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz. Urz. UE L 3019 z 12.12.2024)

Tabela 42. Kluczowe programy wspierające rozwój gospodarki wodno-ściekowej

Nazwa programu	Opis
Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach Część 1) Gospodarka ściekowa w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunal.	Celem programu jest poprawa stanu wód powierzchniowych i podziemnych poprzez wyposażenie aglomeracji w systemy kanalizacji zbiorczej oraz oczyszczalnie ścieków w ramach realizacji działań związanych z KPOŚK.
Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach Część 2) Współfinansowanie projektów Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027	Celem programu jest poprawa stanu wód powierzchniowych i podziemnych poprzez oczyszczanie ścieków zgodnie z wymogami Dyrektywy Rady 91/271/EWG dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych. Wsparcie w formie pożyczki przeznaczone jest na projekty budowy, rozbudowy lub modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych (także w zakresie dotyczącym przetwarzania osadów ściekowych oraz wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych) oraz zbiorczych systemów kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami do budynków. Program realizowany będzie w latach 2015 – 2029. Głównym celem jest wspieranie przedsięwzięć, związanych z budową infrastruktury komunalnej do zbierania ścieków komunalnych oraz budową, przebudową, rozbudową i remontem istniejącej infrastruktury do ich oczyszczania, niezbędnych do zrealizowania zobowiązań wynikających z Dyrektywy 91/271/EWG dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych, tj. dyrektywy ściekowej. Wsparcie przeznaczone jest wyłącznie dla inwestycji realizowanych w aglomeracjach o wielkości co najmniej 15 000 RLM, wskazanych w obowiązującym Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK) jako niespełniające wymaganych warunków zgodności z ww. dyrektywą.
Program Priorytetowy Gospodarka wodno-ściekowa w aglomeracjach	Celem programu jest poprawa stanu wód powierzchniowych i podziemnych poprzez modernizację komunalnej infrastruktury do zbierania i oczyszczania ścieków w aglomeracjach w ramach realizacji działań związanych z KPOŚK. Działanie polega na wspieraniu przedsięwzięć związanych z budową oraz rozbudową systemów kanalizacji zbiorczej i oczyszczalni ścieków, niezbędnych do wywiązania się ze zobowiązań wynikających z dyrektywy ściekowej.
Program Priorytetowy Gospodarka wodno-ściekowa poza granicami aglomeracji	Poprawa stanu gospodarki wodno-ściekowej poza granicami aglomeracji ujętych w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK). Wsparcie w formie pożyczki udzielane jest na budowę, modernizację, rozbudowę lokalnych oczyszczalni ścieków i sieci kanalizacyjnych, stacji zlewnych oraz zakup taboru do transportu nieczystości ciekłych. Program realizowany w latach 2025-2029.
Współfinansowanie projektów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko i Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027	Celem programu jest dofinansowanie przedsięwzięć mających na celu zwiększenie liczby ludności korzystającej z ulepszonego systemu oczyszczania ścieków komunalnych, zapewniającego podwyższone usuwanie biogenów, rozbudowę lub modernizację infrastruktury komunalnej. Działania te przyczyniają się również do ograniczenia energochłonności systemów, ograniczając zużycie zasobów naturalnych.
Program Priorytetowy Moja woda	Program ma na celu zwiększenie retencji wód opadowych przy budynkach jednorodzinnych.

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB na podstawie informacji NFOŚiGW

W zaktualizowanym KPEiK działanie dodatkowo rozszerzono o komponenty związane z racjonalną gospodarką wodą, zapewnieniem dostępu do czystej wody pitnej oraz retencjonowaniem wody opadowej. Nowe elementy działania mają na celu pełne wdrożenie do porządku prawnego dyrektywy dotyczącej zarządzania ryzykiem w dostępie do wody pitnej (2020/2184)[78]. Planowane jest wprowadzenie podejścia do bezpieczeństwa wody opartego na ocenie ryzyka obejmującego systemy zaopatrzenia i obszary zasilania ujęcia wody, jak i wewnętrzne systemy wodociągowe. Utworzony zostanie system identyfikacji osób bez dostępu lub o ograniczonym dostępie do wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, wraz z obowiązkiem oceny możliwości poprawy dostępu do wody i stosowania środków mających na celu poprawę dostępu przez właściwe organy. O ile okaże się to konieczne, zostanie również opracowany krajowy plan działań mających na celu ograniczenie wycieków ustanawiającego pakiet środków zapobiegających stratom wody.

Instrument finansowy w postaci Programu Priorytetowego NFOŚiGW pn. *Moja woda* jest skierowany do właścicieli domów jednorodzinnych i ma za zadanie wspierać rozwiązania umożliwiające retencję i wykorzystanie wód opadowych i roztopowych na terenie posesji. Program zapewnia dofinansowanie

[78] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. Urz. UE L 435 z 23 grudnia 2020)

m. in. na montaż naziemnych i podziemnych zbiorników, ogrodów deszczowych, muld chłonnych, pomp, filtrów oraz systemów nawadniania. Program będzie rozwijany w kierunku wsparcia systemów tworzących zamknięty obieg wody, pozwalających uzdatniać wodę deszczową do celów bytowych i zwiększać retencję opadów bezpośrednio na posesji.

W odpowiedzi na zagrożenie deficytem wody dodatkowe środki na dofinansowanie realizacji działań związanych z gospodarką wodną, w szczególności cyrkularną, zostaną uruchomione w ramach nowego programu „Zielona Transformacja" finansowanego z Funduszy Norweskich i EOG. Operatorem Programu jest MKiŚ , przy wsparciu NFOŚiGW.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny *(ex ante)* tego działania oszacowano przy założeniu realizacji celów VI AKPOŚK, w oparciu o różnicę między wielkością emisji prognozowanych a poziomem emisji w roku odniesienia. Efekt redukcyjny *(ex post)* obliczono w oparciu o różnicę między wielkością emisji w 2024 r. a poziomem emisji w roku odniesienia.

Działanie 95. Ograniczanie strat żywności

Opis

Działanie polega na wspieraniu rozwiązań (legislacyjnych, ale także edukacyjnych) redukujących marnowanie żywności na każdym etapie łańcucha jej produkcji, co pozwoli ograniczyć wpływ produkcji żywności na emisje. Planowana jest nowelizacja ustawy o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności, aby doprecyzować definicję marnowania żywności oraz dookreślić możliwości przekazywania żywności na cele charytatywne. Prowadzone będą także kampanie uświadamiające i edukujące o możliwości redukcji marnotrawstwa żywności, w tym dotyczące mądrego planowania zakupów i właściwego przechowywania żywności.

Działanie nakłada na sprzedawców żywności obowiązki dotyczące ograniczania marnowania żywności w handlu detalicznym, mające na celu przeciwdziałanie marnowaniu żywności oraz wynikającym z niego negatywnym skutkom społecznym, środowiskowym i gospodarczym. Program zapobiegania powstawaniu odpadów żywności jest częścią Kpgo 2028 i definiuje następujące cele:

1) ograniczenie masy wytwarzanych odpadów żywności na wszystkich poszczególnych etapach łańcucha dostaw żywności,
2) ograniczenie odpadów żywności w gastronomii i restauracjach przez wdrażanie racjonalnych zamówień, porcjowania posiłków,
3) zwiększanie świadomości społeczeństwa w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów żywności i postępowania z odpadami żywności,
4) zapewnienie efektywnego przekazywania żywności ze zbliżającym się terminem ważności do wykorzystania przez potrzebujących,
5) wspieranie działań optymalizacji procesów produkcyjnych służących zmniejszeniu strat żywności i powstawaniu odpadów żywności w przetwórstwie i wytwórstwie produktów żywnościowych.

Odpady żywności są wytwarzane na różnych etapach łańcucha dostaw. W celu dokładnego określenia ilości wytwarzanych odpadów oraz możliwości ich dalszego zagospodarowania w 2022 r. nałożono na wytwórców odpadów prowadzących ewidencję odpadów nowy obowiązek podawania w sprawozdaniach o wytwarzanych odpadach i o gospodarowaniu odpadami informacji na temat masy i rodzajów wytworzonych odpadów żywności.

Metodyka szacowania efektu redukcyjnego

Efekt redukcyjny tego działania nie został oszacowany w związku z brakiem niezbędnych danych.

4.3. Inne informacje dotyczące polityk i działań

4.3.1. Wycofane oraz zmienione polityki i działania

W poniższej tabeli zestawiono polityki i działania, które były ujęte w pierwszym Dwuletnim Raporcie Transparentności (BTR1), jednak obecnie zostały wycofane lub zmienione. Głównym powodem dokonania zmian w tym zakresie jest ujęcie polityk i działań w sposób spójny z ich przedstawieniem w ramach aktualizacji KPEiK dokonanej w 2026 r.

Tabela 43. Wyszczególnienie polityk i działań mających znaczenie dla redukcji emisji GC w latach 2025–2030 wycofanych/zmienionych względem listy polityk i działań zawartych w BTR1

PaM w BTR1	Powód wycofania/zmiany PaM
Działanie 6. Preferencje dla wytwórców energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji”.
Działanie 7. Premia kogeneracyjna	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji”.
Działanie 12. Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw	Działanie zastąpione przez działanie pn. „Działanie 13. Projekt badawczy - Redukcja metanu z powietrza wentylacyjnego w procesie transformacji górnictwa węgla kamiennego”.
Działanie 17. Program Priorytetowy „Ciepłownictwo powiatowe"	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 21. Instrument finansowy – Program transformacji ciepłownictwa systemowego”.
Działanie 18. Program „Agroenergia”	Działanie wycofane ze względu na inny podział działań w tym zakresie w aktualizacji KPEiK.
Działanie 19. Program „Nowa Energia”	Działanie wycofane ze względu na inny podział działań w tym zakresie w aktualizacji KPEiK.
Działanie 21. Program Priorytetowy „Moja elektrownia wiatrowa”	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 15. Przyspieszenie rozwoju lądowej energetyki wiatrowej”.
Działanie 23. Program Priorytetowy „Kogeneracja powiatowa”	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji”.
Działanie 24. Program Priorytetowy „Przemysł energochłonny – OZE”	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 63. Działania na rzecz wsparcia dekarbonizacji przemysłu energochłonnego”.
Działanie 25. Program „Wodoryzacja gospodarki”	Działanie zastąpione przez „Działanie 69. Wsparcie budowy mocy wytwórczych do produkcji wodoru odnawialnego (pochodzenia niebiologicznego) i niskoemisyjnego”.
Działanie 26. Program Priorytetowy „Kogeneracja dla Energetyki i Przemysłu”	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji”.
Działanie 27. Program Priorytetowy „Digitalizacja sieci ciepłowniczych"	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 21. Instrument finansowy – Program transformacji ciepłownictwa systemowego”.
Działanie 28. Program Priorytetowy „Kogeneracja dla Ciepłownictwa”	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 8. Wsparcie wysokosprawnej kogeneracji”.
Działanie 29. Program Priorytetowy „OZE – źródło ciepła dla ciepłownictwa"	Działanie włączone do grupy działań pn. „Działanie 21. Instrument finansowy – Program transformacji ciepłownictwa systemowego”.
Działanie 31. Wdrożenie elektrowni jądrowych opartych o reaktory SMR	Działanie zintegrowane z Działaniem 7. Wdrożenie energetyki jądrowej, na podstawie zapisów aktualizacji KPEiK.
Działanie 33. Rozwój audytów energetycznych i systemów zarządzania energią	W procesie aktualizacji KPEiK działanie zostało rozbite i uwzględnione jako element w grupie działań dot. przepisów techniczno-budowlanych i wymagań określających standardy projektowania budynków w ramach. m.in. działania systemów oceny energetycznej budynków i systemów technicznych budynków.
Działanie 37. Poprawa efektywności energetycznej budynków mieszkalnych	Działanie wycofane ze względu na inny podział działań w tym zakresie w aktualizacji KPEiK.
Działanie 47. Kształtowanie prośrodowiskowych postaw kierowców	Działanie zostało wykreślone z Krajowego Planu na Rzecz Energii i Klimatu.

PaM w BTR1	Powód wycofania/zmiany PaM
Działanie 49. Wymagania w zakresie redukcji emisyjności paliw stosowanych w transporcie	W procesie aktualizacji KPEiK działanie zostało rozbite i ujęte w ramach działań: „Działanie 53. Wymagania w zakresie poprawy emisyjności pojazdów" oraz „Działanie 60. Opłata emisyjna".
Działanie 55 . Dalsze zaostrzenie wymagań w zakresie ograniczenia stosowania fluorowanych GC	Działanie zintegrowane z Działaniem 61. Ograniczanie stosowania fluorowanych GC.
Działanie 56. Ograniczanie wpływu rolnictwa na środowisko i klimat wspierane w I filarze WPR	W procesie aktualizacji KPEiK działanie zostało rozbite i uwzględnione jako dwa działania: „Działanie 72. Stosowanie warunkowości (środowiskowej)" oraz „Działanie 80. Ekoschematy".
Działanie 57. Ograniczanie wpływu rolnictwa na środowisko i klimat wspierane w II filarze WPR (rozwój obszarów wiejskich)	W procesie aktualizacji KPEiK w wyniku nowej propozycji podziału i nazewnictwa działanie uwzględniono jako dwa działania: „Działanie 73. Działania rolno-środowiskowo-klimatyczne" oraz „Działanie 74. Wspieranie działań adaptacyjnych i redukujących emisję w gospodarstwach rolnych".

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

4.3.2. Polityki i działania wpływające na emisje GC z transportu międzynarodowego

Tabela 44. Wyszczególnienie polityk i działań mających znaczenie dla redukcji emisji GC w latach 2025–2030

Lp.	Działania mające wpływ na emisje z transportu międzynarodowego
1.	„Działanie 55. Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej" – Normy prośrodowiskowe
2.	„Działanie 55. Działania na rzecz ekologicznego rozwoju żeglugi morskiej" – Stosowanie paliw odnawialnych i niskoemisyjnych w transporcie morskim
3.	„Działanie 57. Innowacyjne działania na rzecz transportu lotniczego" – System offsetu lotnictwa międzynarodowego (CORSIA)

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

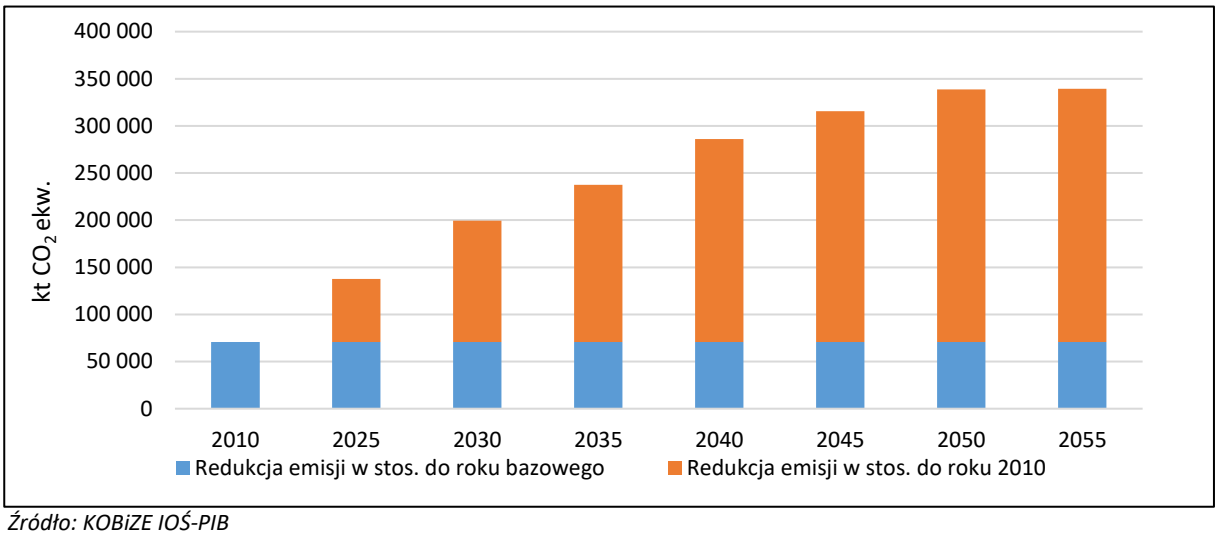
4.3.3. Informacja dotycząca wpływu polityk i działań na długoterminowe trendy emisji GC i pochłaniania

Wpływ polityk i działań na długookresowe trendy emisji można ocenić poprzez analizę szacunków efektów redukcyjnych polityk i działań. Informacje dotyczące efektów poszczególnych polityk działań zawarto w tabeli 5 CTF.

Z uwagi na ograniczoną dostępność danych, dane przedstawione tabeli 5 CTF nie zawierają efektów dotyczących wszystkich obecnie wdrażanych czy też planowanych polityk i działań. Jednakże na podstawie przedstawionych tam informacji dotyczących efektów redukcyjnych polityk i działań można wnioskować, iż wskazane tam polityki i działania, w tym obecnie wdrażane, będą mieć wpływ na ograniczenie emisji GC do 2030 r. a także w dłuższym okresie. Na podstawie dostępnych obecnie danych można wnioskować, że największy wpływ na redukcję emisji będą miały działania w sektorze energii. Natomiast działania o najistotniejszym efekcie redukcyjnym w horyzoncie 2030 r. to m.in. system białych certyfikatów, instrument finansowy – aukcyjny system wsparcia OZE, wsparcie wysokosprawnej kogeneracji.

Ponadto z dostępnych danych dotyczących prognoz emisji GC wynika, że w horyzoncie roku 2055 wzrastają zagregowane efekty polityk i działań wdrażanych obecnie. W porównaniu do 2010 r., efekty redukcyjne wdrażanych polityk i działań w 2030 r. oszacowano na dodatkowe ok. 129 Mt CO_2 ekw., a w 2055 r. na ok. 268 Mt CO_2 ekw. Wyniki tych analiz przestawia poniższy wykres.

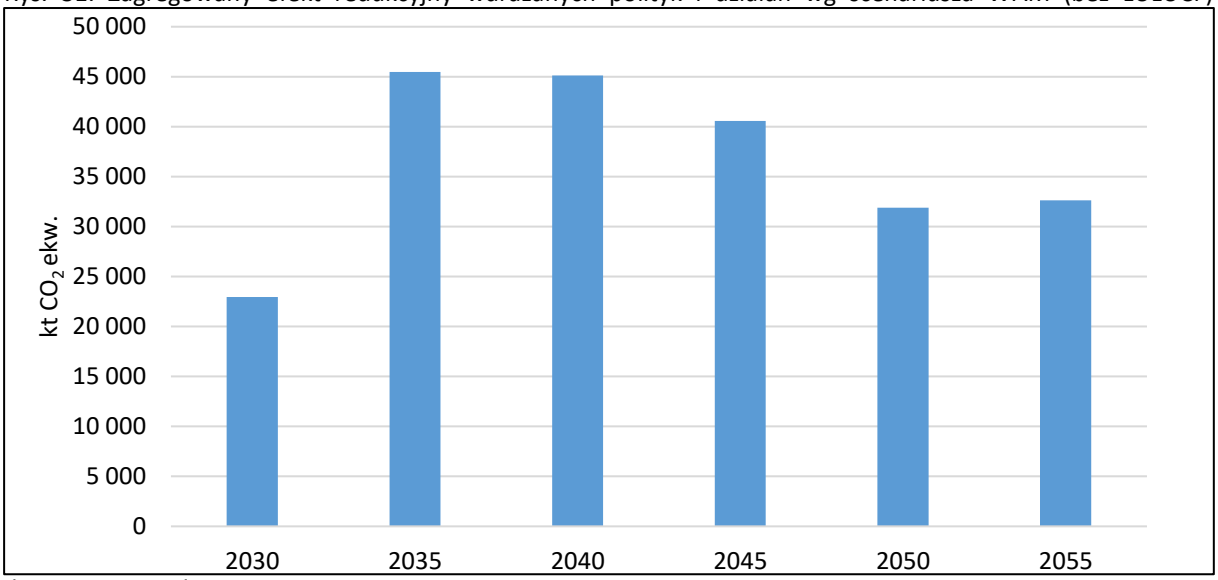
Rys. 30. Zagregowany efekt redukcyjny wdrażanych polityk i działań wg scenariusza WEM (bez LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Zagregowany efekt redukcyjny dodatkowych, planowanych polityk i działań może zostać oszacowany jako różnica emisji scenariuszy WEM i WAM. Poziomy tak wyliczonych redukcji obrazuje wykres.

Rys. 31. Zagregowany efekt redukcyjny wdrażanych polityk i działań wg scenariusza WAM (bez LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Podsumowując można stwierdzić, że jak wynika z przytoczonych powyżej danych, zarówno już wdrażane, jak i będące obecnie w fazie planowania polityki i działania przyczynią się do znaczącego obniżenia poziomu emisji GC w Polsce, który w horyzoncie 2055 r. może osiągnąć ok. 104 Mt CO_2 ekw., co stanowi ok. 78 % redukcji w porównaniu do poziomu emisji w 1990 r. Ponadto nie bez znaczenia będzie pochłanianie przez sektor LULUCF. Według najnowszych szacunków, może ono osiągać wartości od 30 Mt CO_2 w 2030 r. do 16 Mt CO_2 w 2055 r. (scenariusz WEM) oraz od ok. 52 Mt CO_2 w 2030 r. do ok. 31 Mt CO_2 w 2055 r. (scenariusz WAM).

4.3.4. Informacja dotycząca oceny skutków ekonomicznych i społecznych podejmowanych działań

W związku z tym, że Polska jest członkiem UE, należy zaznaczyć, że krajowa polityka ochrony klimatu jest ściśle powiązana z polityką klimatyczną całej Unii. Wszystkie główne polityki, programy, regulacje

i działania dotyczące przeciwdziałania zmianom klimatu w państwach członkowskich UE wynikają bezpośrednio lub pośrednio z polityk przyjmowanych na poziomie unijnym (w formie dokumentów i aktów prawnych).

Unia Europejska ustanowiła proces oceniający konsekwencje swojej polityki, w tym polityki klimatycznej, który ma na celu zapewnienie, że wszystkie istotne potencjalne skutki są wzięte pod uwagę podczas prac nad danym projektem. Potencjalne skutki projektowanych rozwiązań prawnych ujętych we wnioskach legislacyjnych KE podlegają gruntownej ocenie w ramach systemu oceny wpływu, który obejmuje analizy kosztów i korzyści oraz wszystkich istotnych czynników ekonomicznych, skutków społecznych i środowiskowych. Proces ten stanowi kluczowy element opracowywania nowych rozwiązań legislacyjnych w UE, objęte są nim wszystkie projekty aktów prawnych a także projekty innych istotnych dokumentów. Zapewnia on, że potencjalne skutki gospodarcze, społeczne i środowiskowe danej regulacji dla różnych zainteresowanych stron (w UE i poza nią) zostaną identyfikowane oraz ocenione podczas procesu legislacyjnego. Każda ocena wpływu jest przeprowadzana wg takiej samej procedury opartej na dedykowanych wytycznych, uwzględniającej także opinię Komisji ds. Oceny Wpływu *(Impact Assessment Board).* W związku z tym, KE przygotowując projekty dokumentów opracowuje obszerne analizy wpływu proponowanych rozwiązań, obejmujące wskazane wyżej obszary. Takie podejście dotyczy także polityk i działań ochrony klimatu, jak np. pakiet energetyczno-klimatyczny 2020, pakiet energetyczno-klimatyczny 2030 czy pakiet '*Fit for 55'.* W ramach tych ocen KE uwzględnia analizy wpływu na strony trzecie pod kątem minimalizowania negatywnych skutków planowanych polityk. W oparciu m.in. o te analizy wpływu, wszystkie państwa członkowskie UE decydują o przyjęciu (lub nie) danej polityki, programu czy regulacji. Proces decyzyjny UE umożliwia zatem wszystkim państwom członkowskim UE, w tym Polsce, ocenę potencjalnie negatywnych skutków na strony trzecie już na etapie planowania. Oceny wpływu oraz opinie Komisji ds. Ocen Wpływu są publicznie dostępne.

Ponadto w Polsce zgodnie z przepisami ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (UOOŚ)[79], implementującej do polskiego porządku prawnego m.in. dyrektywę 2001/42/WE[80], określone typy dokumentów opracowywanych lub akceptowanych przez instytucje administracji publicznej lub inne właściwe organy podlegają strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko. Przepisy ww. ustawy w art. 46 ust. 1 pkt 2 regulują zasady przeprowadzania konsultacji transgranicznych w odniesieniu do polityk, strategii, planów i programów w dziedzinie przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu, opracowywanych lub przyjmowanych przez organy administracji, wyznaczających ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Zgodnie z przepisami ww. ustawy w razie stwierdzenia możliwości znaczącego transgranicznego oddziaływania na środowisko przeprowadza się postępowanie dotyczące transgranicznego oddziaływania na środowisko.

Proces strategicznej oceny obejmuje przygotowanie prognozy oddziaływania na środowisko danej polityki czy programu. Zakres prognozy jest uregulowany w UOOŚ i musi zawierać m.in. informację o możliwym transgranicznym oddziaływaniu na środowisko. Przygotowanie analizy międzynarodowych skutków środowiskowych realizowanych polityk wynika z konwencji Espoo pod auspicjami UNECE. Prognoza oddziaływania na środowisko jest podawana do publicznej wiadomości,

[79] Dz. U. z 2026 r. poz. 670.

[80] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2001/42/WE z dnia 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko (Dz. Urz. WE L 197 z 21.07.2001).

a zainteresowane państwa mogą wyrazić swoją opinię i ewentualne obawy związane z planowanymi działaniami. W trakcie podejmowania decyzji o realizacji polityki, organ odpowiedzialny musi wziąć pod uwagę wyniki konsultacji. W czasie wdrażania polityki czy programu, organ odpowiedzialny musi monitorować ich wpływ na środowisko (również poza granicami kraju) i podawać wyniki kontroli do publicznej wiadomości. Regulacje te zapewniają, że potencjalnie negatywne transgraniczne środowiskowe i społeczne skutki realizacji polityk muszą być zidentyfikowane i wzięte pod uwagę już na etapie ich projektowania.

5. Podsumowanie emisji i pochłaniania GC

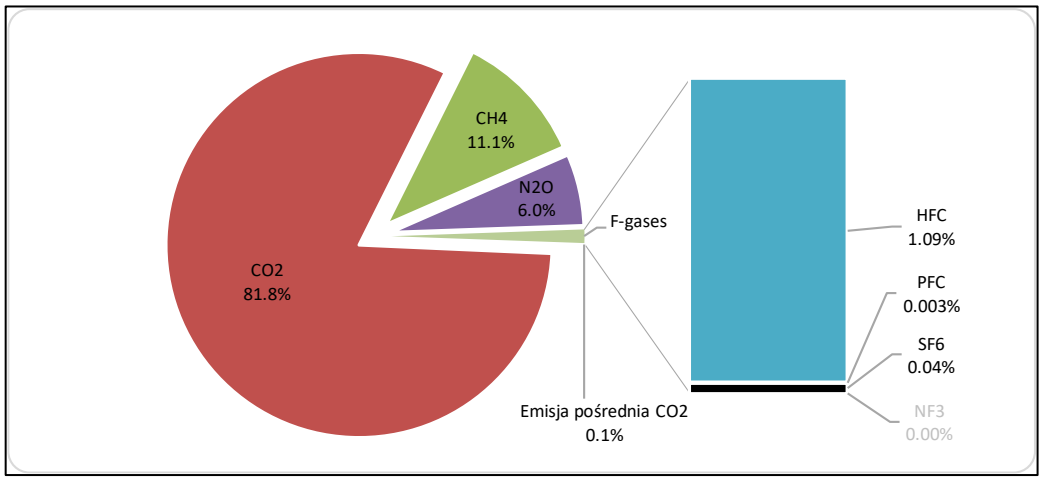
W niniejszym raporcie przedstawiono wyniki ostatniego zgłoszenia krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania GC do Sekretariatu UNFCCC, wykonanego w 2026 r. Raport obejmuje wyniki za lata 1988–2024 i następujące gazy i grupy GC: dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), grupę gazów HFC (fluorowęglowodory), grupę gazów PFC (perfluorowęglowodory), sześciofluorek siarki (SF_6), trójfluorek azotu (NF_3). Emisje są raportowane wg klasyfikacji i w formacie tzw. Tablic Wspólnego Raportowania (CTF) w pięciu głównych kategoriach (sektorach): 1. *Energia*, 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*, 3. *Rolnictwo*, 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF) oraz 5. *Odpady*.

Przy przeliczeniu emisji gazów innych niż dwutlenek węgla na ekwiwalent CO_2 zastosowano współczynniki globalnego ocieplenia (GWP) z Piątego raportu IPCC oceniającego zmiany klimatu (tzw. *Fifth Assessement Report* – AR5).

Zgodnie z zapisami artykułu 4.6 Konwencji UNFCCC oraz decyzji 9/CP.2 Polska stosuje rok 1988 jako bazowy we wdrażaniu zobowiązań dla następujących GC: dwutlenek węgla, metan i podtlenek azotu. Dla następujących grup gazów: HFCs, PFCs oraz sześciofluorku siarki (SF_6) przyjęto rok 1995 jako bazowy, natomiast dla trójfluorku azotu (NF_3) – rok 2000.

Całkowita krajowa emisja GC w 2024 r. wyniosła 341,03 mln t CO_2 ekw., z uwzględnieniem emisji pośredniej CO_2 i z wyłączeniem emisji i pochłaniania GC z kategorii 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF). W porównaniu do 1988 r. wielkość emisji za rok 2024 zmniejszyła się o 41,2 %. Dominującą rolę w emisji krajowej odgrywa CO_2 (81,8 %). Udział CH_4 i N_2O jest znacznie mniejszy i wynosi odpowiednio: 11,1 % i 6,0 %. Fluorowane gazy przemysłowe (tzw. F-gazy) mają niewielki udział w krajowej emisji GC (łącznie ok. 1,1 %), przy czym w Polsce nie odnotowano emisji NF_3. Udziały poszczególnych gazów w 2024 r., bez uwzględnienia emisji i pochłaniania z kategorii 4, przedstawia rysunek poniżej.

Rys. 32. Udziały poszczególnych GC w całkowitej emisji krajowej (z uwzględnieniem emisji pośredniej CO_2, bez kategorii 4.LULUCF) w 2024 r.

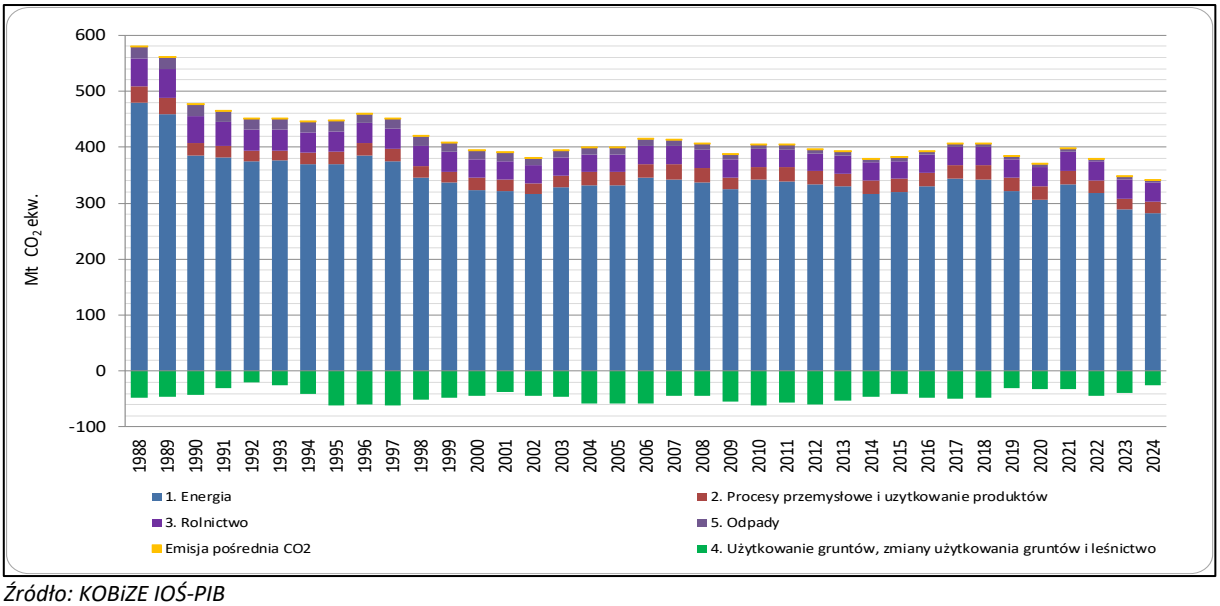


Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Największy udział w całkowitej emisji GC (wyrażonej w ekwiwalencie CO_2) w Polsce w 2024 r. (bez kategorii 4.LULUCF) miał sektor 1. *Energia* (ok. 82,6 %), a w ramach tego sektora – procesy spalania paliw (77,3 %). *Rolnictwo* było odpowiedzialne za 10,0 % całkowitej emisji GC, a *Procesy przemysłowe* za 6,0 % i *Odpady* za 1,3 %.

We wszystkich kategoriach źródeł zanotowano spadek emisji w stosunku do 1988 r. Największy spadek w emisji GC zanotowano w kategoriach: 5. *Odpady*, 1. *Energia* i 3. *Rolnictwo* (odpowiednio o 78,4 %, 41,2 % i 32,1 %). Redukcja emisji w kategorii 1. *Energia* po 1988 r. związana była zarówno z transformacją w przemyśle ciężkim i wprowadzeniem działań w kierunku poprawy efektywności energetycznej gospodarki, jak również z długoterminową zmianą miksu energetycznego (w tym spadku zużycia i wydobycia węgla) i realizowanymi krajowymi i unijnymi politykami klimatyczno-energetycznymi. Również w rolnictwie znaczący spadek emisji spowodowany był zmianami strukturalnymi i ekonomicznymi po 1989 r., w tym zmniejszeniem produkcji zwierzęcej i roślinnej (np. nastąpił spadek pogłowia bydła w latach 1988–2024 z ponad 10 mln szt. do ok. 6 mln, a owiec – z ponad 4 mln szt. do ok. 300 tys.). Natomiast spadek emisji w sektorze 5. związany był przede wszystkim ze spadkiem emisji metanu w podkategorii 5.A *Składowanie* odpadów, wynikającej w przeważającym stopniu ze znaczącego zmniejszenia ilości odpadów utylizowanych tą metodą.

Rys. 33. Emisja GC (bez kategorii 4.LULUCF) w latach 1988-2024 wg sektorów



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W przypadku sektora 4. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (4.LULUCF), pochłanianie netto (tj. ujemna wartość salda emisji i pochłaniania) GC w sektorze spadło w 2024 r. o ok. 24,5 % w stosunku do 2021 r. Główne sektorowe źródła strumieni GC (emisji i pochłaniania) w tym sektorze to przepływy GC na gruntach leśnych i zabudowanych oraz akumulacja węgla związana z substytucją w produktach z drewna. W 2024 r. (względem 2021 r. – pierwszego roku okresu zobowiązań wg art. 4 ust. 1 Rozporządzenia (UE) 2018/841) szacunki netto GC zmieniły się następująco: dla kategorii *4.A Grunty leśne* pochłanianie netto wzrosło o 12,3 %, dla kategorii *4.B Grunty uprawne* pochłanianie netto spadło o 19,6 %, a dla kategorii *4.C Grunty trawiaste* emisja netto zmniejszyła się o 29,0 %. Zmiany dla kategorii 4.B i 4.C należy wiązać m.in. z rezultatami zmian użytkowania gruntów w obrębie gruntów użytkowanych rolniczo, które określono dzięki analizie geometrycznej baz EGiB (Ewidencja Gruntów i Budynków), LPiS (Land Parcel Identification System) oraz BDL (Bank Danych o Lasach), co umożliwiło pełniejsze ujęcie przekształceń prowadzących do uznania gruntów za trwałe użytki zielone.

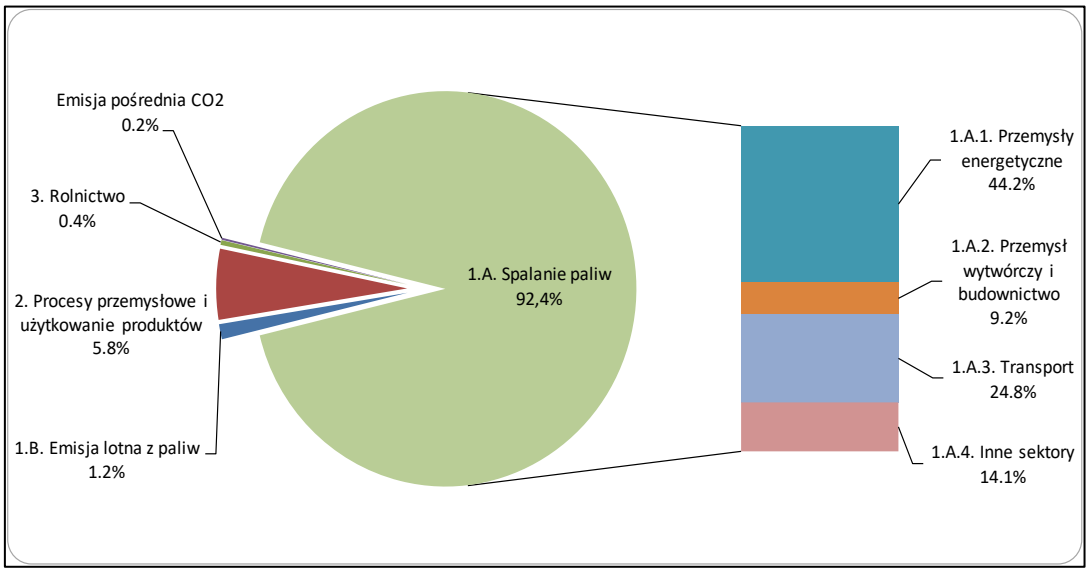
W przypadku kategorii 4.G *Produkty z pozyskanego drewna* szacowane za rok 2024 pochłanianie GC netto zmniejszyło się w stosunku do 2021 r. o 29,7 %. Czynnikiem sterującym tej zmiany jest zaobserwowany spadek wielkości produkcji płyt drewnopochodnych ogółem. W przypadku kategorii 4.E *Grunty zabudowane* odnotowano znaczący wzrost emisji GC netto. Oszacowana dla tej kategorii

wartość emisji zwiększyła się o 192,6 % w relacji do 2021 r. Tak dynamiczny wzrost jest przede wszystkim konsekwencją obserwowanych w ubiegłych latach istotnych przekształceń powierzchni leśnej na cele nierolnicze i nieleśne. Zmiany te były związane z rozwojem infrastruktury komunikacyjnej i budowlanej, w szczególności drogowej oraz rozbudową infrastruktury urbanistycznej.

Emisja dwutlenku węgla

Emisję CO_2 (bez kategorii 4.LULUCF) w roku 2024 oszacowano na ok. 278,95 mln t. Jest to o 40,9 % mniej w porównaniu do emisji w roku 1988 i o -1,8 % mniej w stosunku do 2023 r. Emisja CO_2 (bez kategorii 4.LULUCF) stanowiła 81,8 % całkowitej emisji GC w Polsce w 2024 r. Głównym źródłem emisji CO_2 jest podkategoria *Spalanie Paliw* (1.A). Udział tej podkategorii stanowił 92,4 % w całkowitej emisji CO_2 w 2024 r. Udziały w całkowitej emisji CO_2 głównych podkategorii wchodzących w skład kategorii 1.A były następujące: *Przemysły energetyczne* – 44,2 %, *Przemysł wytwórczy i budownictwo* – 9,2 %, *Transport* – 24,8 % oraz *Inne Sektory* – 14,1 %. Dla kategorii *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów* udział w całkowitej emisji CO_2 w 2024 r. wyniósł 5,8 %. W tej kategorii głównym źródłem emisji są *Produkty mineralne* (szczególnie *Produkcja cementu*). Bilans netto emisji i pochłaniania CO_2 w kategorii 4. LULUCF w 2024 r. oszacowano na ok. -27,6 mln t co oznacza, że pochłanianie CO_2 przeważa znacząco nad emisją w tym sektorze.

Rys. 34. Emisja dwutlenku węgla (bez kategorii 4) w 2024 r. wg kategorii źródeł

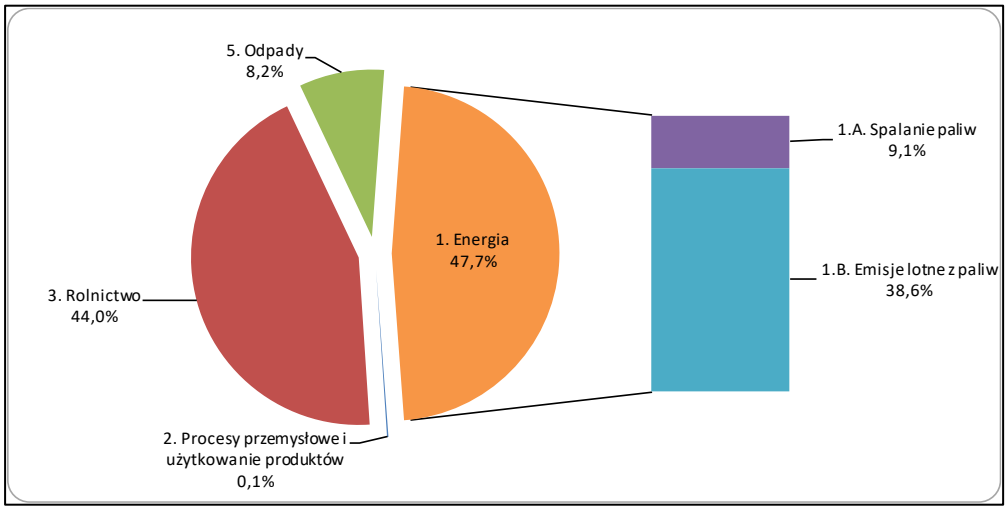


Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja metanu

Emisja metanu (bez kategorii 4.LULUCF) w roku 2024 wyniosła 1 346,98 kt, tj. 37,72 mln t ekw. CO_2. Emisja w 2024 r. w porównaniu do roku 1988 była niższa o 51,6 % i o 1,5 % mniejsza niż w 2023 r. Udział metanu w całkowitej krajowej emisji GC w 2024 r. wyniósł 11,1 %. Trzy z głównych źródeł emisji metanu należą do kategorii: *Emisja lotna z paliw, Rolnictwo* oraz *Spalanie paliw*. Ich udziały w krajowej emisji metanu w 2024 r. wynoszą odpowiednio 38,6 %, 44,0 % i 9,1 %. Na emisję z pierwszej z wymienionych kategorii składa się emisja z kopalń (35,8 % całkowitej emisji CH_4) oraz emisja z wydobycia, przerobu i dystrybucji ropy naftowej i gazu (2,8 % emisji całkowitej metanu). Emisja z podkategorii *Fermentacja jelitowa* (3.A) była dominującym źródłem emisji w kategorii *Rolnictwo* z udziałem ok. 39,6% w emisji metanu w roku 2024. Emisja ze *Składowisk odpadów* stanowiła ok. 2,3 %, a z *Gospodarki ściekami* 5,1 % emisji krajowej metanu.

Rys. 35. Emisja metanu (bez kategorii 4) w 2024 r. wg kategorii źródeł

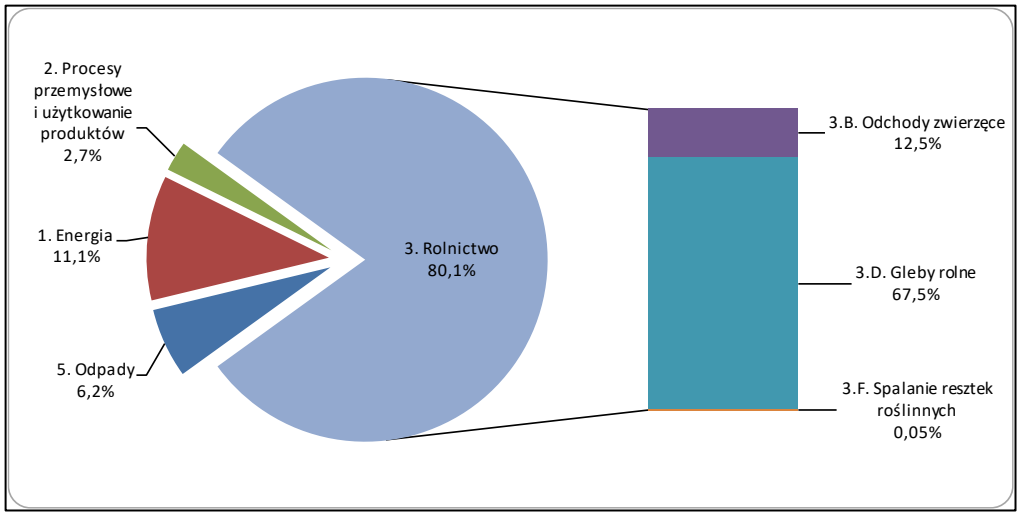


Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja podtlenku azotu

Emisja podtlenku azotu (bez kategorii 4) w 2024 r. wyniosła 77,43 kt, tj. 20,52 mln t ekw. CO_2. Emisja N_2O była o 32,1 % mniejsza niż w 1988 r. i o 1,8 % mniejsza niż w 2023 r. Emisja N_2O stanowiła 6,0 % całkowitej emisji GC w 2024 r. Główne źródło emisji podtlenku azotu w Polsce stanowi sektor 3. *Rolnictwo*. Największy udział w całkowitej emisji N_2O w 2024 r. z rolnictwa miały podkategorie: *Gleby rolne* – 67,5 %, w których głównym źródłem emisji jest antropogeniczny ładunek azotu do gleb, w tym nawozy mineralne czy naturalne, oraz *Odchody zwierzęce* – 12,5 %. Do pozostałych znaczących źródeł emisji N_2O należały: *Spalanie paliw* (w sektorze 1. *Energia*) – udział 11,1 %, *Przemysł chemiczny* (w sektorze 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*) – udział 2,1 % w emisji całkowitej tego gazu oraz gospodarka ściekami (w sektorze 5. *Odpady*) z udziałem 5,4 %.

Rys. 36. Emisja podtlenku azotu (bez kategorii 4.LULUCF) w 2024 r. wg kategorii źródeł



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja gazów fluorowanych

Emisja fluorowanych gazów przemysłowych (HFC, PFC i SF_6) w 2024 r. wyniosła łącznie 3 854,58 kt ekw. CO_2, co stanowi 1,1 % całkowitej emisji GC w 2024 r. Emisja gazów przemysłowych w 2024 r. wzrosła o 2 813,2 % w stosunku do roku 1988. Tak znaczący wzrost emisji w tej grupie gazów związany jest z wzrostem użytkowanych urządzeń chłodzących i klimatyzacyjnych. Udziały emisji HFC, PFC oraz SF_6 w całkowitej emisji GC w 2024 r. są dość niskie i wynoszą odpowiednio: 1,09 %, 0,003 % i 0,04 %. Emisji NF_3 nie odnotowano.

6. Projekcje emisji i pochłaniania GC

Krajowe projekcje wielkości emisji i pochłaniania GC przedstawione poniżej zostały opracowane na potrzeby niniejszego raportu, a także realizacji zobowiązań wynikających z artykułu 18 ust. 1 pkt. b rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 *w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu.*

Projekcje obejmują następujące GC: dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), grupę gazów HFC (fluorowęglowodory), grupę gazów PFC (perfluorowęglowodory) i sześciofluorek siarki – SF_6. Dotychczas nie odnotowano w Polsce emisji trójfluorku azotu (NF_3), wobec czego przyjęto założenie, że w kolejnych latach emisja NF_3 również nie wystąpi. W projekcjach wzięto pod uwagę następujące sektory wg klasyfikacji źródeł IPCC: *Energia* (w tym *Transport*), *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów (IPPU)*, *Rolnictwo, Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF) oraz *Odpady*.

Projekcje emisji zostały opracowane w oparciu o „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r."[81]. W przypadku sektora *Energii* (spalanie paliw w źródłach stacjonarnych i mobilnych) główne założenia pochodzą ze zaktualizowanego Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r.[82] (aKPEiK) przyjętego przez Radę Ministrów w czerwcu 2026 r.

Projekcje emisji i pochłaniania GC zostały opracowane w dwóch scenariuszach: „z działaniami" (WEM – *with existing measures*) oraz „z dodatkowymi działaniami" (WAM – *with additional measures*). Scenariusz WEM opiera się na założeniu kontynuacji obecnych trendów rozwojowych zarówno technologicznych, organizacyjnych, jak i ekonomicznych w tempie zbliżonym do aktualnego. Prognozy w tym scenariuszu biorą pod uwagę przyjęte i wdrażane polityki i działania mające na celu ograniczenie emisji GC. Natomiast scenariusz WAM to scenariusz przyspieszonej transformacji, dążący do realizacji założeń i celów *Fit for 55*. Przewiduje wdrażanie nowych instrumentów polityki klimatyczno-energetycznej w stosunku do dotychczasowych rozwiązań, celem przyspieszenia transformacji przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego i konkurencyjności gospodarki.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zmiany prognozowanej emisji GC zarówno w stosunku do roku bazowego 1988 (patrz rozdz. III.5.), jak i do roku 1990, będącego rokiem odniesienia w zakresie realizacji dobrowolnego zobowiązania UE-27 w ramach Porozumienia paryskiego (patrz rozdz. III.3.).

6.1. Zagregowane projekcje emisji GC

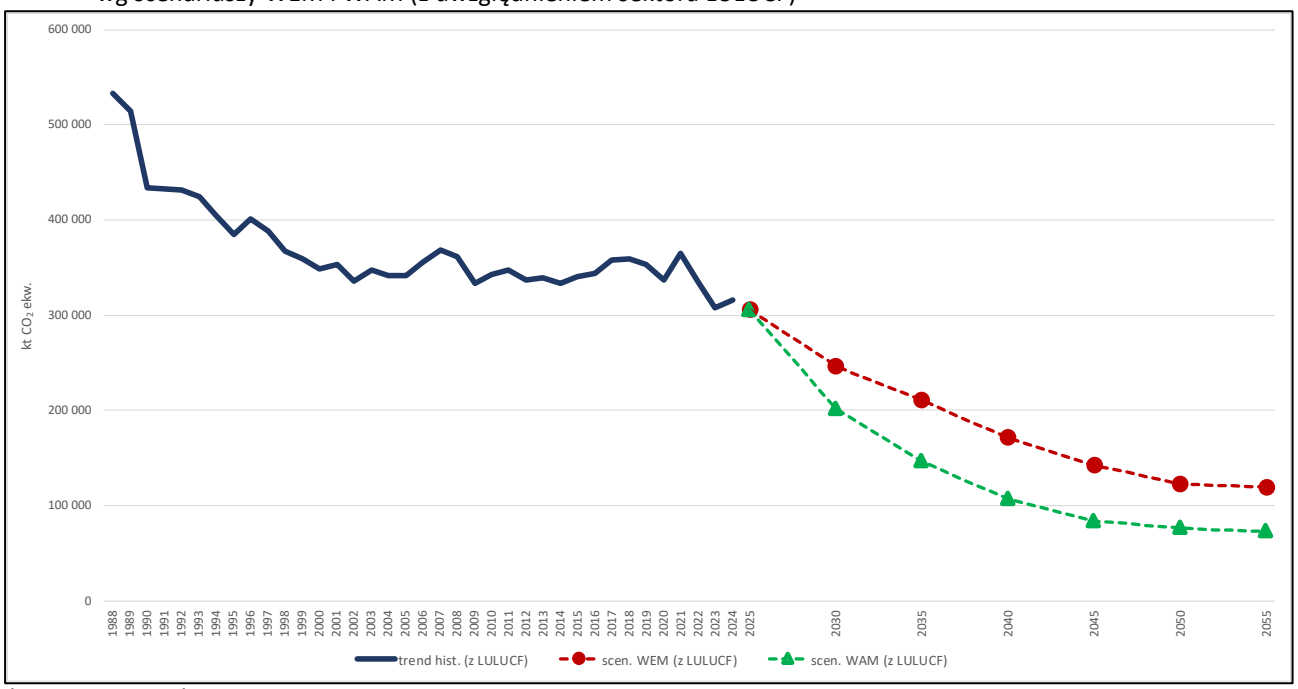
Krajową emisję GC, wyrażoną w kt CO_2 ekw., w latach 1988–2024 wraz z prognozami do 2055 r. wg dwóch scenariuszy, przedstawiono na rys. 37 (z uwzględnieniem bilansu emisji i pochłaniania GC z sektora LULUCF) i rys. 38 (bez uwzględniania sektora LULUCF). Biorąc pod uwagę emisję z uwzględnieniem sektora LULUCF, prognozowana redukcja emisji GC od 1988 r. w scenariuszu WEM wyniesie 54 % do 2030 r. i 77 % do 2055 r., natomiast w scenariuszu WAM odpowiednio: 62 % do 2030 r. i 86 % do 2055 r. W przypadku zmian emisji od 1990 r. – redukcja dla scenariusza WEM wyniesie: 43 % do 2030 r. i 72 % do 2055 r. oraz 53 % i 83 % w scenariuszu WAM (rys. 37). Z kolei analiza

[81] Materiał opracowany w IOŚ-PIB KOBiZE, czerwiec 2026

[82] https://www.gov.pl/web/energia/krajowy-plan-w-dziedzinie-energii-i-klimatu-przyjety-przez-rade-ministrow-dokument-opracowalo-ministerstwo-energii

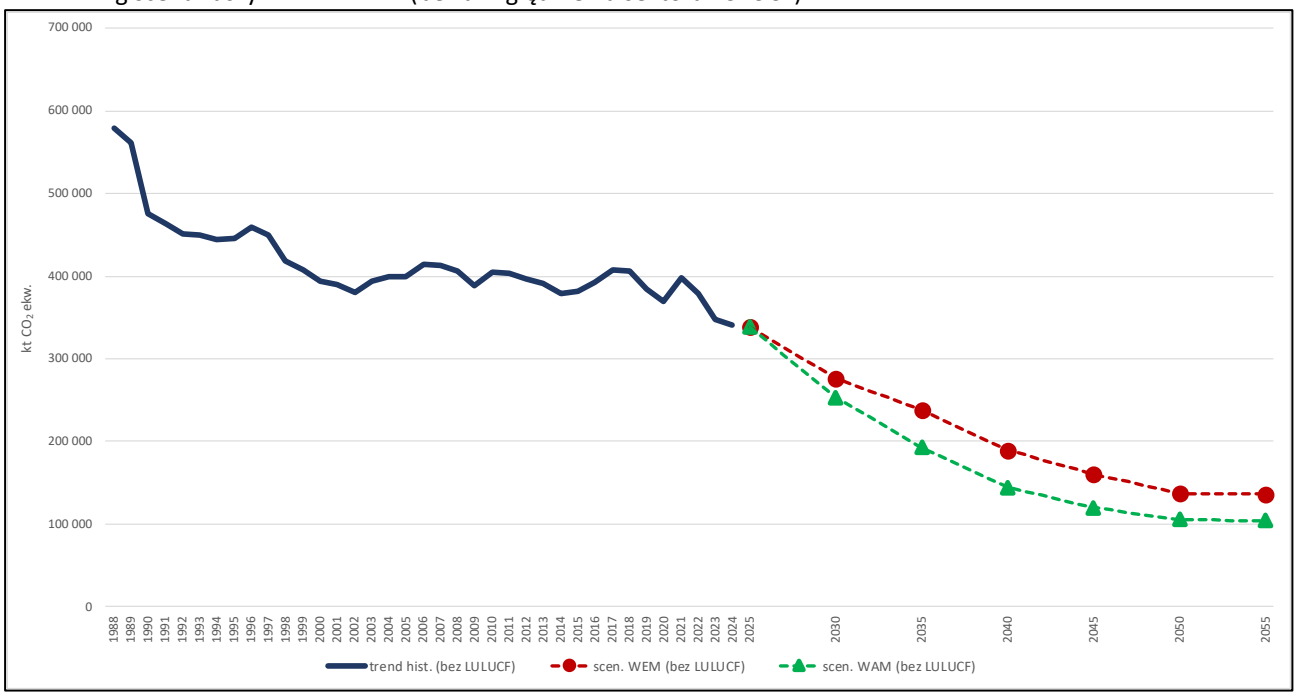
prognozowanych emisji GC bez uwzględnienia sektora LULUCF wykazuje, że od 1988 r. w scenariuszu WEM redukcja wyniesie 52 % do 2030 r. i 76 % do 2055 r., natomiast w scenariuszu WAM odpowiednio: 56 % do 2030 r. i 82 % do 2055 r. W przypadku zmian emisji od 1990 r. – redukcja dla scenariusza WEM wyniesie: 42 % do 2030 r. i 71 % do 2055 r. oraz 47 % i 78 % w scenariuszu WAM (rys. 38).

Rys. 37. Zagregowane historyczne emisje GC w latach 1988–2024 oraz prognozowana emisja dla lat 2025–2055 wg scenariuszy WEM i WAM (z uwzględnieniem sektora LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Rys. 38. Zagregowane historyczne emisje GC w latach 1988–2024 oraz prognozowana emisja dla lat 2025–2055 wg scenariuszy WEM i WAM (bez uwzględnienia sektora LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

6.2. Projekcje emisji i pochłaniania GC wg gazów

Największy udział w krajowej emisji GC wg scenariusza WEM, bez uwzględnienia sektora LULUCF, ma CO_2 i jego wartość zmienia się z blisko 377 mln t w 1990 r. do 220 mln t w 2030 r. i 90 mln t w 2055 r., (tab. 45, rys. 39), a zatem spodziewana redukcja emisji CO_2 od 1990 r. wyniesie 41 % do 2030 r. oraz 76 % do 2055 r. W przypadku CH_4 redukcja emisji wyniesie 53 % w 2030 r. i 61 % w 2055 r. w stosunku do 1990 r., zaś redukcja emisji N_2O wyniesie odpowiednio: 28 % do 2030 r. i 35 % do 2055 r.

Prognozowany udział CO_2 w emisji całkowitej będzie się zmniejszał z 79 % w 1990 r. do 66 % w 2055 r. w scenariuszu WEM, natomiast udział CH_4 wzrośnie z 15 % do 20 %, podobnie udział N_2O zwiększy się z 6 % w 1990 r. do 13 % w 2055 r. Udział gazów fluorowanych pozostanie nieznaczny, poniżej 1 %. Dotychczas nie odnotowano emisji NF_3 w Polsce i przy takim założeniu pozostano.

Tabela 45. Zbiorcze wyniki projekcji emisji GC wg gazów w latach 2030–2055 dla scenariuszy WEM i WAM w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

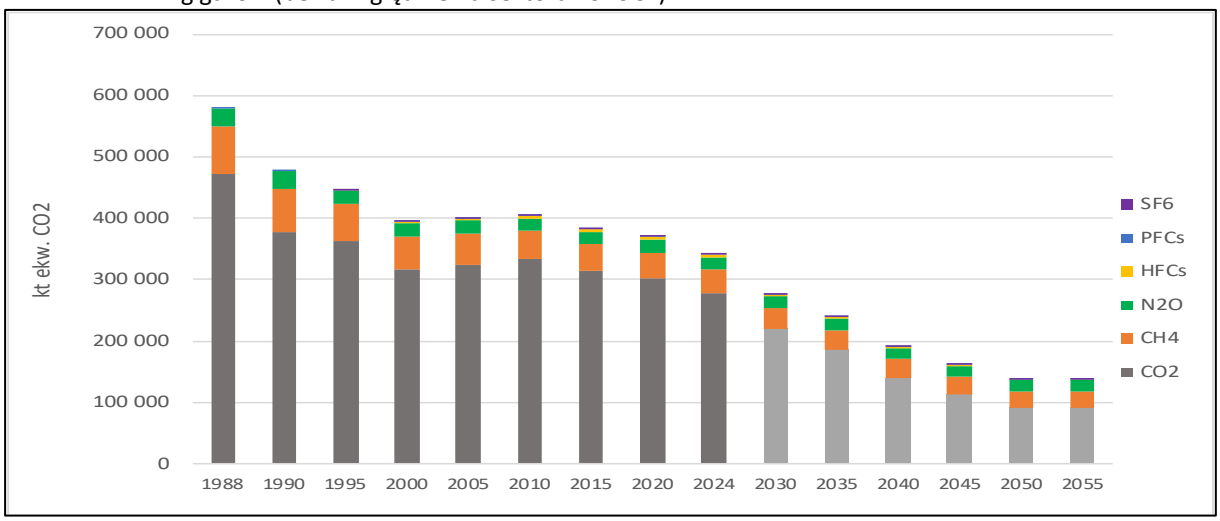
Gazy	Emisja GC [kt CO_2 ekw.]															
	historyczna				scen. WEM						scen. WAM					
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2030	2035	2040	2045	2050	2055
CO2*	376 544	323 134	313 098	278 945	220 327	185 475	139 614	112 026	90 511	90 435	198 782	143 284	98 386	75 545	63 151	62 969
CH4*	71 111	50 808	44 420	37 716	33 439	31 911	30 238	29 009	27 865	27 676	32 915	30 353	28 588	27 597	26 436	26 179
N2O*	28 138	22 147	19 334	20 518	20 253	19 925	19 386	18 984	18 653	18 381	19 380	18 205	17 137	16 294	15 557	14 713
HFCs	NO	3 130	4 890	3 717	2 266	835	398	270	190	82	2 266	835	398	270	190	82
PFCs	127	171	14	9	6	5	4	3	2	2	6	5	4	3	2	2
SF6	NO	28	79	129	118	105	98	91	83	74	118	105	98	91	83	74
NF3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma*	**475 921**	**399 419**	**381 835**	**341 034**	**276 408**	**238 255**	**189 736**	**160 382**	**137 304**	**136 649**	**253 467**	**192 788**	**144 610**	**119 799**	**105 418**	**104 018**

* w podanych wartościach nie uwzględniono emisji i pochłaniania z sektora LULUCF

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

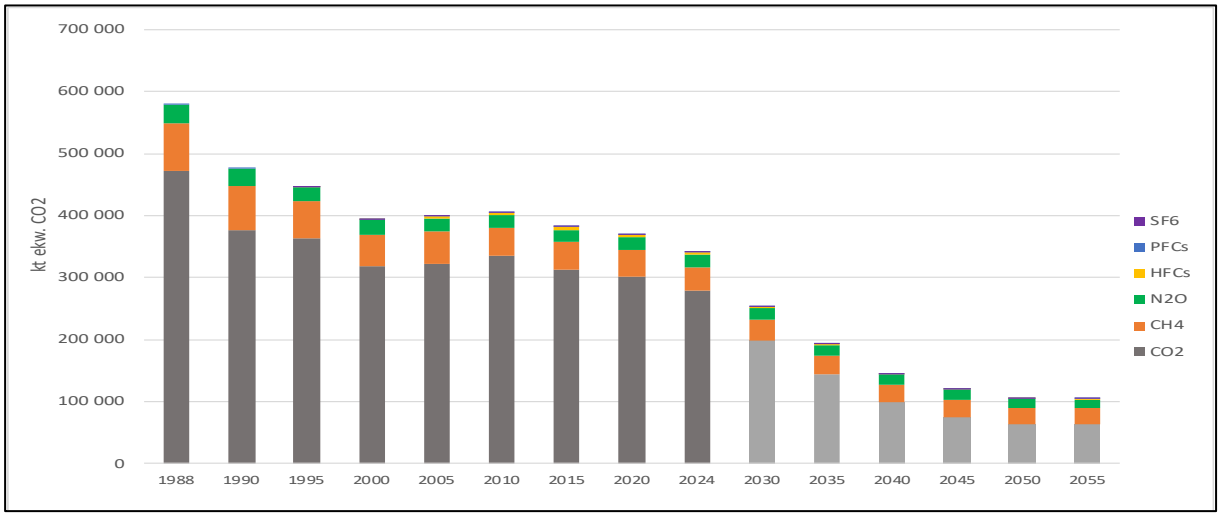
Podobnie w scenariuszu WAM, bez uwzględnienia sektora LULUCF, spodziewany spadek emisji od 1990 r. wyniesie 47 % do 2030 r. i 78 % do 2055 r. Z kolei udział CO_2 w emisji całkowitej zmniejszy się z 79 % w 1990 r. do 78 % w 2030 r. i 61 % w 2055 r. Natomiast udziały metanu i podtlenku azotu wzrosną odpowiednio z 15 % i 6 % w 1990 r. do 25 % i 14 % w 2055 r., zaś ok. 0,5 % emisji stanowić będą gazy fluorowane. Także w tym scenariuszu nie założono emisji NF_3 (tab. 45, rys. 40).

Rys. 39. Emisja GC w Polsce w latach 1988–2024 oraz emisja prognozowana w latach 2030–2055 – scenariusz WEM wg gazów (bez uwzględnienia sektora LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Rys. 40. Emisja GC w Polsce w latach 1988–2024 oraz emisja prognozowana w latach 2030–2055 – scenariusz WAM wg gazów (bez uwzględnienia sektora LULUCF)



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

6.3. Projekcje emisji i pochłaniania GC wg sektorów

Jak już wspomniano w rozdz. III.6.1. – opracowano dwa scenariusze emisji GC do 2055 r. w Polsce: „z działaniami" (WEM) oraz „z dodatkowymi działaniami" (WAM) dla wszystkich sektorów poza sektorem 5. *Odpady*, dla którego przygotowano jedynie scenariusz WEM, z którego założenia przeniesiono również do scenariusza WAM.

Największy wpływ na zmiany przyszłej emisji w obu wariantach prognostycznych będzie miał sektor *Energia*, przy czym udział tego sektora w całkowitej emisji zmniejszy się z 81 % w 1990 r. do 64 % w 2055 r. w przypadku scenariusza WEM i do 68 % w 2055 r. w scenariuszu WAM (tab. 46, rys. 41 i 42). W sektorze *Energia* emisja GC spadnie o 77 % w scenariuszu WEM i o 82 % w scenariuszu WAM, w *Rolnictwie* zmniejszy się o 36 % w scenariuszu WEM i o 46 % w scenariuszu WAM, a w *Procesach przemysłowych* i *użytkowaniu produktów* spodziewany jest spadek emisji o 34 % w scenariuszu WEM i o 85 % w scenariuszu WAM w latach 1990–2055. Największa prognozowana redukcja w latach 1990–2055 wystąpi w sektorze *Odpady* o 84 % (w scenariuszu WEM), przy czym udział tego sektora w emisji krajowej jest niewielki.

Tabela 46. Projekcje emisji GC w podziale na sektory w latach 2030–2055 dla scenariuszy WEM i WAM w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisja GC [kt CO_2 ekw.]															
	historyczna				scen. WEM						scen. WAM					
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	384 589	332 340	319 790	281 531	219 778	184 003	137 236	108 859	86 924	86 927	200 203	145 430	102 922	82 763	70 557	70 567
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	21 972	23 101	23 663	20 564	18 591	16 729	15 587	15 141	14 659	14 468	16 285	12 019	7 764	4 239	3 538	3 269
3. Rolnictwo	49 489	31 804	31 849	34 106	33 357	33 022	32 723	32 385	31 922	31 619	32 311	30 857	29 756	28 849	27 595	26 634
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*	-42 192	-57 579	-41 505	-24 623	-29 582	-27 708	-18 358	-17 665	-14 952	-16 976	-51 572	-46 113	-37 870	-35 832	-29 025	-31 080
5. Odpady	19 613	11 602	5 972	4 365	4 139	4 010	3 743	3 562	3 378	3 227	4 139	4 010	3 743	3 562	3 378	3 227
Emisja pośrednia CO_2	258	572	561	468	542	491	448	435	421	408	529	472	425	385	351	321
Suma (z LULUCF)	**433 729**	**341 840**	**340 330**	**316 411**	**246 826**	**210 547**	**171 378**	**142 717**	**122 352**	**119 673**	**201 894**	**146 674**	**106 740**	**83 967**	**76 393**	**72 937**
Suma (bez LULUCF)	**475 921**	**399 419**	**381 835**	**341 034**	**276 408**	**238 255**	**189 736**	**160 382**	**137 304**	**136 649**	**253 467**	**192 788**	**144 610**	**119 799**	**105 418**	**104 018**

* ujemne wartości oznaczają pochłanianie netto w całkowitym bilansie emisji i pochłaniania GC w sektorze LULUCF

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W latach objętych projekcjami prognozowany jest znaczący spadek emisji GC ze spalania paliw w źródłach stacjonarnych (1.A.1, 1.A.2, 1.A.4), który w okresie 2024–2030 wyniesie blisko 25 % wg scenariusza WEM i ok. 35 % w scenariuszu WAM, a do 2055 r. ponad 80 % wg WEM i prawie 90 % wg WAM (tab. 46–52). Największy wpływ na tę redukcję ma obniżenie emisji GC w kategorii 1.A.1.a. *Produkcja energii elektrycznej i ciepła*. Ograniczenie emisji dla tego sektora w scenariuszu WAM, w odniesieniu do 2024 r., wynosi ok. 32 % do roku 2030 i prawie 98 % w perspektywie do 2055 r. W scenariuszu WAM to odpowiednio: 42 % i ponad 99 %. Jest to wynik prognozowanego istotnego zmniejszenia zużycia paliw kopalnych. W branży energetyczno-ciepłowniczej do 2030 r. spodziewane jest zmniejszenie zużycia węgla kamiennego o prawie 34 % w scenariuszu WEM i 52 % w scenariuszu WAM, brunatnego – o blisko 53 % w WEM i ok. 59 % w WAM, zaś do 2055 r. zakładane jest całkowite wycofanie się z wykorzystania tych paliw. Znaczący spadek emisji GC przewidywany jest też w kategorii 1.A.4.b. *Gospodarstwa domowe*, w latach 2024–2030 o ok. 29 %, a do 2055 r. o ponad 67 % w scenariuszu WEM i kolejno: 38 % i 84 % w scenariuszu WAM. W przypadku wspomnianego sektora, w stosunku do 2024 r. przedstawiona redukcja emisji GC również wiąże się ze spadkiem zużycia paliw kopalnych, w tym głównie węgla kamiennego o ok. 38 % do roku 2030 w scenariuszu WEM i o ponad 55 % w WAM oraz całkowitym wyeliminowaniem tego paliwa wg scenariusza WAM lub znacznym ograniczeniem jego wykorzystania (o ponad 92 %) wg scenariusza WEM do 2055 r.

W sektorze transportu (1.A.3) również przewidywany jest spadek emisji GC ze spalania paliw transportowych w obu scenariuszach prognozy. W latach 2024–2030 przewidywany jest spadek emisji GC o ok. 17 %, natomiast w latach 2024–2055 spadek ten osiągnie odpowiednio ponad 52 % w scenariuszu WEM i prawie 54 % w scenariuszu WAM. Wynika to głównie z systematycznego ograniczenia zużycia paliw kopalnych w transporcie drogowym – oleju napędowego o 59 % w scenariuszu WEM oraz 56 % w scenariuszu WAM, benzyny o odpowiednio 36 % w scenariuszu WEM i prawie 47 % wg WAM oraz skroplonego gazu ziemnego LPG o odpowiednio 60 % w scenariuszu WEM i prawie 62 % wg WAM w latach 2024–2055 na rzecz konsekwentnego i znacznego zwiększenia wykorzystania wodoru oraz energii elektrycznej w pojazdach drogowych (tab. 46–52).

Z kolei prognozowana emisja z *Procesów przemysłowych i użytkowania produktów* wykazuje spadek z blisko 21 mln t CO_2 ekw. w 2024 r. do ok. 15 mln t CO_2 ekw. wg scenariusza WEM i do 3 mln t CO_2 ekw. wg scenariusza WAM w 2055 r. Najistotniejszy wpływ na obniżenie emisji GC w tej kategorii ma spadek emisji CO_2 z produkcji klinkieru cementowego o ponad 6 % w okresie 2024–2030 i o ok. 22 % w latach 2024–2055 zgodnie ze scenariuszem WEM, a o ponad 19 % do 2030 r. wg scenariusza WAM, który zakłada wykorzystanie metody CCS do uzyskania redukcji emisji procesowej CO_2, prowadzącej ostatecznie, w perspektywie roku 2055, do zeroemisyjnego wytwarzania klinkieru pod względem emisji procesowej. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na obniżenie emisji GC w obu scenariuszach, w odniesieniu do 2024 r., jest ograniczenie wykorzystania węglanów w procesie odsiarczania spalin, ze względu na przewidywane zmniejszanie ilości spalanego węgla. Przewidywana jest również redukcja emisji N_2O z produkcji kwasu azotowego. W scenariuszu WAM jest ponadto zakładane znaczne obniżenie emisji CO_2 wynikające z zastosowania zielonego wodoru, przede wszystkim w procesie produkcji amoniaku, gdzie dzięki takim zmianom technologicznym redukcja emisji CO_2 do 2030 r. mogłaby spaść o ok. 17 % i zmierzać w kierunku produkcji bezemisyjnej w perspektywie do 2055 r., jeśli chodzi o emisję procesową CO_2. Scenariusz WAM różni się także od scenariusza WEM w zakresie emisji GC z produkcji hutnictwa żelaza, m.in. w związku ze zmniejszaniem udziału stali konwertorowej, a tym samym ograniczeniem wytwarzania surówki wielkopiecowej i spieku rud żelaza oraz z wprowadzaniem technologii wodorowych.

Założenia przyjęte w scenariuszu WAM prowadzą do wyraźnie większej redukcji emisji GC niż w scenariuszu WEM. Sumarycznie, dla głównych podkategorii sektora 2., tj. dla przemysłu mineralnego, chemicznego i metalurgicznego, emisja GC prognozowana w scenariuszu WEM jest mniejsza w 2030 r. o 3 % w porównaniu z rokiem 2024, a w 2055 r. – o prawie 15 %, podczas gdy wg scenariusza WAM, w odniesieniu do 2024 r., to odpowiednio: 17 % i ponad 83 % (tab. 46–52).

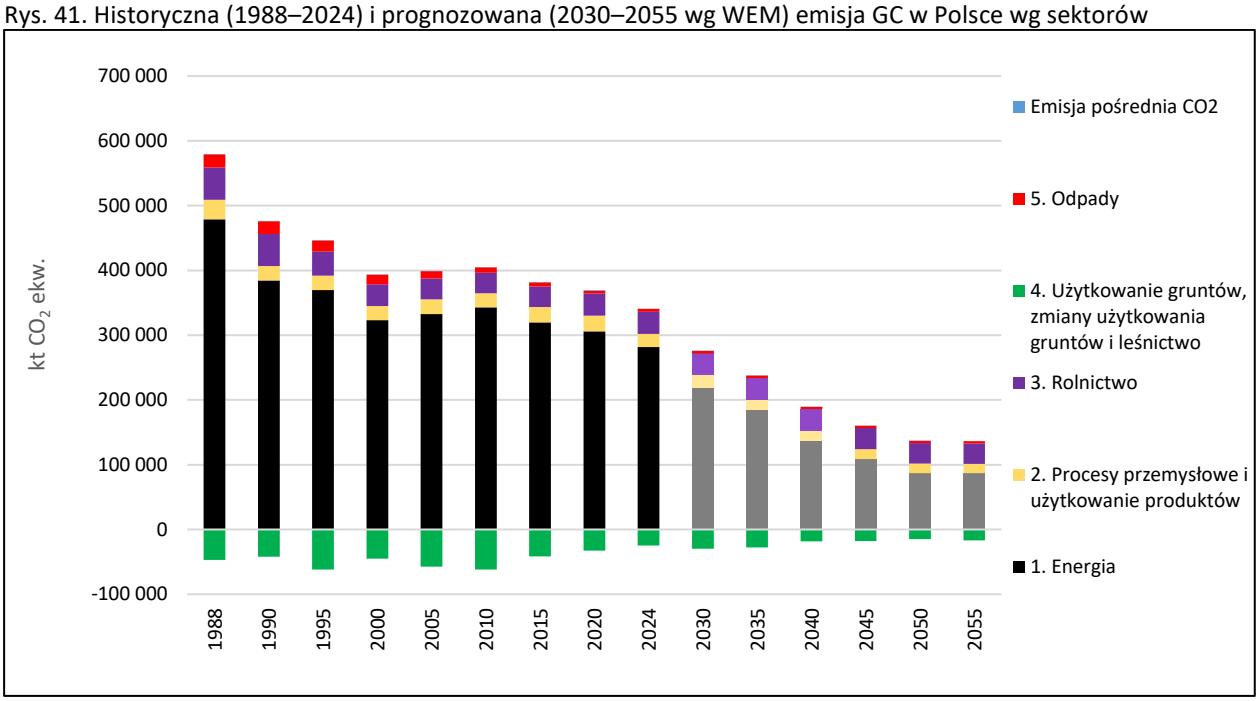
W *Rolnictwie* prognozuje się spadek emisji GC o ok. 7 % w scenariuszu WEM i o 22 % w scenariuszu WAM w latach 2024–2055 (tab. 46), przy czym w przypadku CO_2 prognozowany jest wzrost emisji o 29 % w scenariuszu WEM i o 13 % w scenariuszu WAM z powodu konieczności zwiększania stopnia wapnowania gleb (tab. 47, 48). Natomiast prognozowany jest spadek emisji CH_4: o 11 % (WEM) i 19 % (WAM) oraz N_2O: o 6 % (WEM) i 12 % (WAM) w okresie 2024–2055 (tab. 49–52). Główne czynniki wpływające na prognozowany spadek emisji metanu obejmują zmniejszające się pogłowie zwierząt gospodarskich, w tym bydła i świń (koncentracja produkcji), ale także dalszą poprawę strawności energii u bydła oraz wzrost wykorzystania odchodów zwierząt w biogazowniach rolniczych. Z kolei do redukcji emisji podtlenku azotu w największym stopniu przyczynia się prognozowany spadek zużycia nawozów azotowych. Należy podkreślić, że najważniejsze elementy kształtujące przyszły rozwój branży rolniczej w obu scenariuszach uzależnione są od kwestii rynkowych oraz uwarunkowań prawnych wynikających z realizacji strategii rozwojowych UE (rozdz. III.6.5.2.).

Prognozowane saldo emisji i pochłaniania GC w sektorze *LULUCF* wg WEM zakłada krótkookresowy wzrost pochłaniania netto CO_2, z szacowanych na 2024 r. ponad -25,0 mln t CO_2 ekw. do ok. -33,7 mln t CO_2 ekw. w 2026 r., co oznacza wzrost pochłaniania o ok. 35 % w ciągu dwóch lat. W dłuższej perspektywie przewiduje się jednak stopniowy spadek efektywności pochłaniania: do -29,5 mln t CO_2 ekw. w 2030 r. (spadek o 12 % względem 2026 r.) oraz do -14,0 mln t CO_2 ekw. w 2050 r. (dalszy spadek o 53 % względem 2030 r.). Po 2050 r. prognozuje się nieznaczne odbicie, do niespełna -17,0 mln t CO_2 ekw. w 2055 r. (wzrost o 21 % względem 2050 r.). W scenariuszu WAM (z dodatkowymi środkami) dynamika jest wyraźnie silniejsza. W scenariuszu tym pochłanianie netto rośnie z -25,0 mln t CO_2 ekw. w 2024 r. do szczytowych -57,8 mln t CO_2 ekw. w 2027 r., czyli o ok. 131 % w ciągu trzech lat. Następnie następuje stopniowa degradacja potencjału wychwytu CO_2 w LULUCF, który osiąga poziom -51,5 mln t CO_2 ekw. w 2030 r. (spadek o 11 % względem 2027 r.) oraz do -29,7 mln t CO_2 ekw. w 2050 r. (dalszy spadek o 42 % względem 2030 r.). Po 2050 r. przewiduje się umiarkowaną poprawę, do poziomu -31,0 mln t CO_2 ekw. w 2055 r. (wzrost o 4–5 % względem 2050 r.) (tab. 46–52).

Warto podkreślić, że saldo emisji netto sektora LULUCF jest ściśle powiązane z saldem emisji netto z zarządzanych gruntów leśnych. Długoterminowe prognozy dla tego typu użytków gruntowych wskazują na wyraźny spadek pochłaniania CO_2, a kierunek trendów utrzymuje się niezależnie od przyjętego scenariusza. Jego przyczynami są ograniczenie dynamiki przyrostu zasobów drzewnych, zmiany warunków klimatycznych i siedliskowych oraz postępujący proces starzenia się drzewostanów.

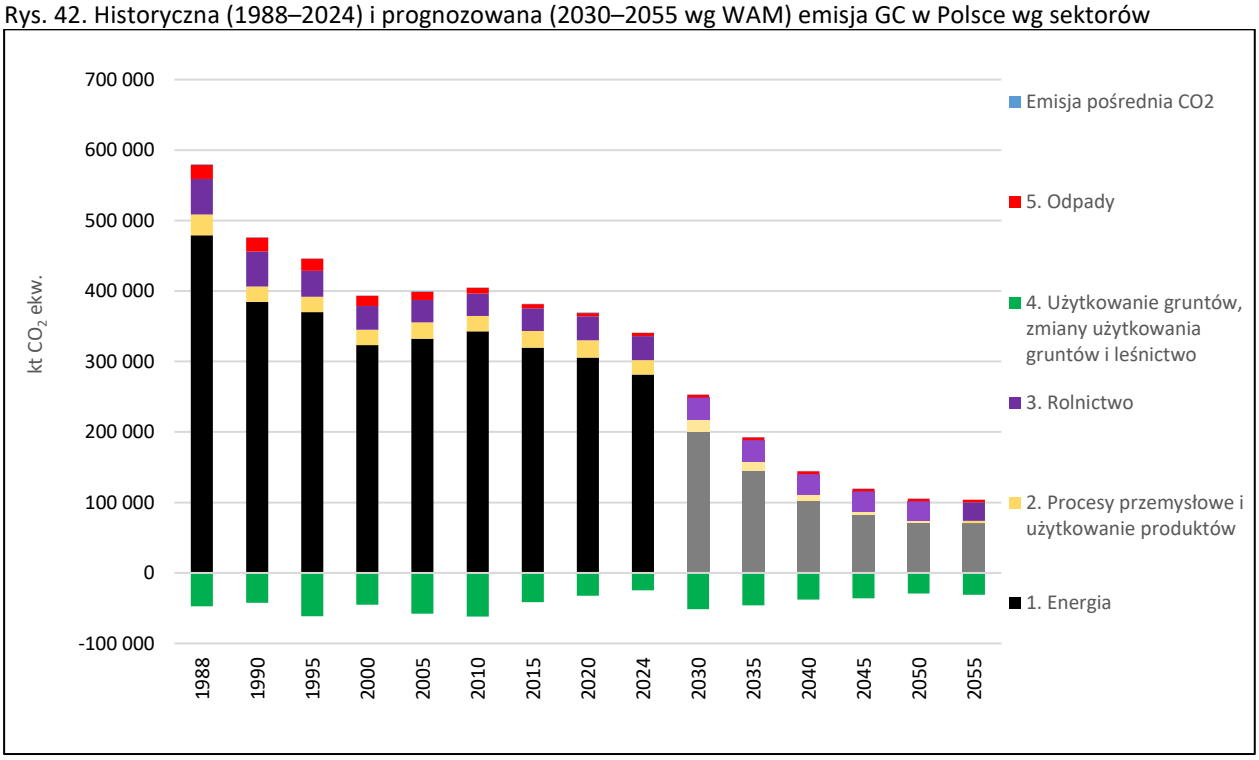
Z kolei spodziewana emisja w sektorze *Odpady* będzie systematycznie maleć do 2055 r. z 4,4 mln t CO_2 ekw. w 2024 r. do 3,2 mln t CO_2 ekw. (dla sektora odpadów opracowano jeden scenariusz, dlatego scenariusz WEM jest taki sam jak WAM). Największe spadki dotyczą prognozy emisji metanu z podkategorii 5D1. *Oczyszczanie ścieków komunalnych* (o 46 %), co spowodowane jest przede wszystkim prognozowanym zmniejszeniem liczby ludności Polski i wzrostem udziału dwu- i trzystopniowego oczyszczania ścieków, oraz 5A. *Składowanie odpadów stałych* (o 45 %) przede wszystkim w wyniku prognozowanego spadku ilości składowanych odpadów komunalnych oraz frakcji biogennej w tych odpadach. Natomiast największy wzrost zaprognozowany został dla emisji metanu z podkategorii 5B. *Biologiczne oczyszczanie odpadów* (o 125 %) z uwagi na prognozowany wzrost ilości odpadów przetwarzanych w kompostowniach i biogazowniach.

Rys. 41. Historyczna (1988–2024) i prognozowana (2030–2055 wg WEM) emisja GC w Polsce wg sektorów



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Rys. 42. Historyczna (1988–2024) i prognozowana (2030–2055 wg WAM) emisja GC w Polsce wg sektorów



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W tabelach 47–52 przedstawiono szczegółowe wyniki projekcji emisji dwutlenku węgla, metanu oraz podtlenku azotu wg sektorów dla obu scenariuszy.

Tabela 47. Projekcje emisji CO_2 w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje CO_2 [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**354 856,85**	**305 305,17**	**293 516,38**	**261 282,93**	**202 740,56**	**168 335,70**	**123 204,14**	**95 925,76**	**74 802,11**	**74 802,47**
1.A. Spalanie paliw	350 625,57	301 893,57	288 746,89	257 832,83	199 207,12	164 804,49	119 679,92	92 408,56	71 297,16	71 297,52
1.A.1. Przemysły energetyczne	234 297,67	177 651,35	162 990,50	123 432,94	85 027,86	64 353,17	33 004,07	17 997,64	7 719,49	7 719,49
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	42 621,39	33 672,86	27 704,09	25 689,92	24 869,18	21 917,75	18 593,74	15 754,28	13 807,29	13 807,29
1.A.3. Transport	20 264,21	35 616,62	47 447,21	69 262,74	57 675,25	51 777,93	45 470,50	39 089,61	33 041,56	33 041,92
1.A.4. Inne sektory	53 442,30	54 952,74	50 605,09	39 447,24	31 634,83	26 755,63	22 611,62	19 567,03	16 728,81	16 728,81
1.B. Emisja lotna z paliw	4 231,28	3 411,60	4 769,49	3 450,10	3 533,44	3 531,22	3 524,21	3 517,20	3 504,95	3 504,95
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**18 522,65**	**15 665,47**	**17 911,19**	**16 113,86**	**15 749,46**	**15 326,22**	**14 623,78**	**14 306,70**	**13 907,27**	**13 827,40**
2.A. Produkty mineralne	8 855,06	8 355,79	10 088,31	10 178,72	9 180,26	8 583,80	7 845,97	7 395,49	7 088,09	6 846,66
2.B. Przemysł chemiczny	3 801,80	4 886,78	5 141,13	4 023,20	4 301,30	4 550,42	4 665,23	4 881,70	4 864,27	5 036,21
2.C. Produkcja metali	5 652,35	2 236,00	2 419,96	1 597,36	1 956,97	1 889,67	1 818,00	1 744,42	1 675,43	1 658,27
2.D. Produkty nieenergetyczne ze zużycia paliw i rozpuszczalników	213,44	186,90	261,78	314,57	310,94	302,33	294,58	285,08	279,48	286,26
3. Rolnictwo	**2 906,62**	**1 591,35**	**1 108,98**	**1 081,09**	**1 294,37**	**1 321,84**	**1 338,31**	**1 358,52**	**1 380,63**	**1 396,98**
3.G. Wapnowanie	2 099,38	944,90	373,84	714,79	856,92	893,93	930,22	966,51	1 002,78	1 038,96
3.H. Stosowanie mocznika	571,11	394,18	471,24	243,73	381,90	373,57	356,27	343,01	330,62	313,27
3.I. Inne nawozy	236,13	252,27	263,89	122,57	55,55	54,34	51,82	49,00	47,23	44,75
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**-43 556,91**	**-58 916,58**	**-43 019,68**	**-27 627,82**	**-32 145,73**	**-30 238,85**	**-20 849,50**	**-20 156,39**	**-17 443,50**	**-19 368,11**
5. Odpady	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Emisja pośrednia CO_2	258,10	571,83	561,12	467,55	542,45	490,80	447,77	434,59	421,31	407,93
Emisja CO_2 z biomasy	6 813,47	19 796,68	34 912,70	44 042,73	51 777,87	52 819,41	52 305,98	47 526,22	45 783,35	45 783,38
Suma (z LULUCF)	**332 987,31**	**264 217,25**	**270 077,98**	**251 317,61**	**188 181,12**	**155 235,71**	**118 764,50**	**91 869,18**	**73 067,83**	**71 066,67**
Suma (bez LULUCF)	**376 544,22**	**323 133,82**	**313 097,66**	**278 945,43**	**220 326,85**	**185 474,56**	**139 614,00**	**112 025,57**	**90 511,33**	**90 434,78**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 48. Projekcje emisji CO_2 w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje CO_2 [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**354 856,85**	**305 305,17**	**293 516,38**	**261 282,93**	**183 457,60**	**130 770,11**	**89 731,30**	**70 311,21**	**58 564,69**	**58 567,79**
1.A. Spalanie paliw	350 625,57	301 893,57	288 746,89	257 832,83	179 923,59	127 244,88	86 220,71	66 814,58	55 072,94	55 076,04
1.A.1. Przemysły energetyczne	234 297,67	177 651,35	162 990,50	123 432,94	72 859,16	38 420,88	13 610,22	5 897,88	3 654,39	3 654,39
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	42 621,39	33 672,86	27 704,09	25 689,92	21 751,34	18 049,56	14 297,71	11 368,88	9 166,36	9 166,36
1.A.3. Transport	20 264,21	35 616,62	47 447,21	69 262,74	57 422,25	51 351,85	44 490,49	37 893,28	32 071,52	32 074,62
1.A.4. Inne sektory	53 442,30	54 952,74	50 605,09	39 447,24	27 890,85	19 422,59	13 822,29	11 654,54	10 180,67	10 180,67
1.B. Emisja lotna z paliw	4 231,28	3 411,60	4 769,49	3 450,10	3 534,00	3 525,22	3 510,59	3 496,63	3 491,75	3 491,75
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**18 522,65**	**15 665,47**	**17 911,19**	**16 113,86**	**13 493,68**	**10 703,88**	**6 927,81**	**3 573,39**	**2 992,27**	**2 863,52**
2.A. Produkty mineralne	8 855,06	8 355,79	10 088,31	10 178,72	7 952,81	5 824,11	3 440,63	1 735,70	1 539,46	1 441,43
2.B. Przemysł chemiczny	3 801,80	4 886,78	5 141,13	4 023,20	3 341,65	2 809,24	1 706,23	599,58	564,46	530,45
2.C. Produkcja metali	5 652,35	2 236,00	2 419,96	1 597,36	1 900,87	1 781,29	1 503,20	973,79	633,22	633,22
2.D. Produkty nieenergetyczne ze zużycia paliw i rozpuszczalników	213,44	186,90	261,78	314,57	298,36	289,25	277,75	264,32	255,13	258,42
3. Rolnictwo	**2 906,62**	**1 591,35**	**1 108,98**	**1 081,09**	**1 301,91**	**1 337,59**	**1 302,32**	**1 275,21**	**1 243,36**	**1 216,62**
3.G. Wapnowanie	2 099,38	944,90	373,84	714,79	884,37	962,69	965,15	967,61	970,12	972,63
3.H. Stosowanie mocznika	571,11	394,18	471,24	243,73	364,52	327,30	294,36	269,15	239,08	213,49
3.I. Inne nawozy	236,13	252,27	263,89	122,57	53,02	47,61	42,82	38,45	34,15	30,50
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**-43 556,91**	**-58 916,58**	**-43 019,68**	**-27 627,82**	**-54 138,41**	**-48 645,97**	**-40 363,84**	**-38 325,32**	**-31 518,35**	**-33 474,80**
5. Odpady	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Emisja pośrednia CO_2	258,10	571,83	561,12	467,55	529,21	472,36	424,89	385,07	350,83	320,88
Emisja CO_2 z biomasy	6 813,47	19 796,68	34 912,70	44 042,73	50 654,78	47 774,77	45 796,11	39 839,53	41 194,45	41 194,77
Suma (z LULUCF)	**332 987,31**	**264 217,25**	**270 077,98**	**251 317,61**	**144 644,00**	**94 637,97**	**58 022,48**	**37 219,56**	**31 632,79**	**29 494,01**
Suma (bez LULUCF)	**376 544,22**	**323 133,82**	**313 097,66**	**278 945,43**	**198 782,41**	**143 283,94**	**98 386,32**	**75 544,88**	**63 151,14**	**62 968,80**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 49. Projekcje emisji CH_4 w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje CH_4 [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**993,94**	**882,56**	**864,90**	**641,90**	**539,56**	**498,41**	**449,01**	**417,09**	**392,83**	**393,14**
1.A. Spalanie paliw	122,06	137,20	140,67	122,15	98,04	84,56	72,51	59,97	47,54	47,52
1.A.1. Przemysły energetyczne	1,06	0,65	0,73	1,09	1,29	1,29	1,18	1,02	0,79	0,79
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	3,16	3,07	3,87	3,97	4,83	4,53	4,39	4,29	4,26	4,26
1.A.3. Transport	5,62	5,17	3,82	2,92	1,86	1,68	1,45	1,16	1,01	0,99
1.A.4. Inne sektory	112,22	128,31	132,25	114,17	90,07	77,06	65,50	53,50	41,48	41,48
1.B. Emisja lotna z paliw	871,88	745,36	724,23	519,74	441,51	413,85	376,50	357,12	345,29	345,63
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**2,51**	**1,89**	**2,62**	**1,79**	**2,14**	**2,25**	**2,36**	**2,48**	**2,60**	**2,70**
2.B. Przemysł chemiczny	**1,60**	**1,39**	**2,02**	**1,44**	**1,83**	**1,97**	**2,10**	**2,24**	**2,38**	**2,51**
2.C. Produkcja metali	**0,91**	**0,50**	**0,60**	**0,35**	**0,31**	**0,28**	**0,26**	**0,24**	**0,22**	**0,20**
3. Rolnictwo	**870,30**	**534,26**	**543,23**	**592,78**	**556,08**	**550,64**	**549,71**	**543,88**	**533,05**	**530,20**
3.A. Fermentacja jelitowa	786,00	460,56	486,72	533,94	494,98	488,49	484,68	476,03	463,52	458,63
3.B. Odchody zwierzęce	83,50	72,93	55,56	57,79	59,77	60,75	63,54	66,28	67,87	69,85
3.F. Spalanie odpadów roślinnych	0,80	0,77	0,95	1,06	1,33	1,39	1,49	1,57	1,65	1,71
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**1,97**	**1,33**	**1,35**	**0,40**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**
5. Odpady	**672,94**	**395,85**	**175,67**	**110,51**	**96,46**	**88,36**	**78,84**	**72,58**	**66,72**	**62,38**
5.A. Składowanie odpadów stałych	533,64	288,16	85,48	31,49	18,62	9,25	5,09	2,89	0,96	0,35
5.B. Biologiczne unieszkodliwianie odpadów stałych	0,51	2,15	6,71	10,93	20,33	27,13	26,51	26,30	25,54	24,57
5.D. Gospodarka ściekami	138,79	105,54	83,48	68,08	57,51	51,97	47,24	43,38	40,22	37,46
Suma (z LULUCF)	**2 541,66**	**1 815,90**	**1 587,76**	**1 347,38**	**1 195,17**	**1 140,60**	**1 080,86**	**1 036,98**	**996,13**	**989,36**
Suma (bez LULUCF)	**2 539,69**	**1 814,57**	**1 586,41**	**1 346,98**	**1 194,24**	**1 139,66**	**1 079,92**	**1 036,04**	**995,19**	**988,42**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 50. Projekcje emisji CH_4 w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje CH_4 [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**993,94**	**882,56**	**864,90**	**641,90**	**532,34**	**467,90**	**423,28**	**402,78**	**389,06**	**389,40**
1.A. Spalanie paliw	122,06	137,20	140,67	122,15	92,94	73,41	58,65	47,30	38,71	38,72
1.A.1. Przemysły energetyczne	1,06	0,65	0,73	1,09	1,35	1,23	0,89	0,57	0,52	0,52
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	3,16	3,07	3,87	3,97	4,39	4,18	4,11	4,06	4,06	4,06
1.A.3. Transport	5,62	5,17	3,82	2,92	1,78	1,61	1,37	1,17	1,02	1,02
1.A.4. Inne sektory	112,22	128,31	132,25	114,17	85,43	66,38	52,27	41,51	33,12	33,12
1.B. Emisja lotna z paliw	871,88	745,36	724,23	519,74	439,40	394,49	364,63	355,48	350,35	350,69
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**2,51**	**1,89**	**2,62**	**1,79**	**2,03**	**1,95**	**1,82**	**1,63**	**1,49**	**1,44**
2.B. Przemysł chemiczny	1,60	1,39	2,02	1,44	1,63	1,58	1,53	1,48	1,43	1,37
2.C. Produkcja metali	0,91	0,50	0,60	0,35	0,39	0,37	0,29	0,15	0,06	0,06
3. Rolnictwo	**870,30**	**534,26**	**543,23**	**592,78**	**544,71**	**525,84**	**517,07**	**508,62**	**486,86**	**481,72**
3.A. Fermentacja jelitowa	786,00	460,56	486,72	533,94	482,97	464,92	454,38	443,80	421,74	415,85
3.B. Odchody zwierzęce	83,50	72,93	55,56	57,79	60,61	59,81	61,59	63,75	64,08	64,85
3.F. Spalanie odpadów roślinnych	0,80	0,77	0,95	1,06	1,12	1,11	1,10	1,07	1,04	1,02
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**1,97**	**1,33**	**1,35**	**0,40**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**	**0,94**
5. Odpady	**672,94**	**395,85**	**175,67**	**110,51**	**96,46**	**88,36**	**78,84**	**72,58**	**66,72**	**62,38**
5.A. Składowanie odpadów stałych	533,64	288,16	85,48	31,49	18,62	9,25	5,09	2,89	0,96	0,35
5.B. Biologiczne unieszkodliwianie odpadów stałych	0,51	2,15	6,71	10,93	20,33	27,13	26,51	26,30	25,54	24,57
5.D. Gospodarka ściekami	138,79	105,54	83,48	68,08	57,51	51,97	47,24	43,38	40,22	37,46
Suma (z LULUCF)	**2 541,66**	**1 815,90**	**1 587,76**	**1 347,38**	**1 176,47**	**1 084,99**	**1 021,95**	**986,55**	**945,08**	**935,89**
Suma (bez LULUCF)	**2 539,69**	**1 814,57**	**1 586,41**	**1 346,98**	**1 175,53**	**1 084,05**	**1 021,01**	**985,61**	**944,14**	**934,95**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 51. Projekcje emisji N_2O w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WEM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje N_2O [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**7,18**	**8,77**	**7,76**	**8,58**	**7,28**	**6,46**	**5,51**	**4,74**	**4,24**	**4,21**
1.A. Spalanie paliw	7,18	8,77	7,76	8,58	7,28	6,46	5,51	4,74	4,24	4,21
1.A.1. Przemysły energetyczne	3,42	2,61	2,60	1,89	1,50	1,28	0,86	0,59	0,54	0,54
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,46	0,44	0,54	0,54	0,65	0,61	0,59	0,57	0,57	0,57
1.A.3. Transport	1,04	1,57	1,60	2,51	1,88	1,55	1,26	1,06	0,88	0,85
1.A.4. Inne sektory	2,27	4,14	3,02	3,64	3,25	3,03	2,80	2,51	2,25	2,25
1.B. Emisja lotna z paliw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**12,27**	**15,29**	**2,62**	**2,06**	**1,48**	**1,49**	**1,50**	**1,51**	**1,53**	**1,54**
2.B. Przemysł chemiczny	11,87	14,87	2,18	1,60	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07
2.G. Produkcja i użytkowanie innych wyrobów	0,40	0,43	0,44	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
3. Rolnictwo	**83,83**	**57,56**	**58,60**	**61,99**	**62,24**	**61,44**	**60,35**	**59,61**	**58,93**	**58,02**
3.B. Odchody zwierzęce	13,68	8,90	8,57	9,69	9,59	9,52	9,48	9,51	9,36	9,24
3.D. Gleby rolne	70,12	48,63	50,00	52,26	52,59	51,87	50,81	50,05	49,51	48,72
3.F. Spalanie odpadów roślinnych	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**4,94**	**4,91**	**5,57**	**11,30**	**9,58**	**9,45**	**9,30**	**9,30**	**9,30**	**8,93**
5. Odpady	**2,91**	**1,95**	**3,97**	**4,80**	**5,43**	**5,80**	**5,79**	**5,77**	**5,70**	**5,59**
5.B. Biologiczne unieszkodliwianie odpadów stałych	0,03	0,13	0,39	0,64	1,07	1,35	1,32	1,30	1,26	1,21
5.C. Spalanie odpadów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.D. Gospodarka ściekami	2,88	1,83	3,58	4,16	4,36	4,45	4,48	4,47	4,43	4,37
Suma (z LULUCF)	**111,12**	**88,48**	**78,53**	**88,72**	**86,00**	**84,64**	**82,46**	**80,94**	**79,69**	**78,29**
Suma (bez LULUCF)	**106,18**	**83,58**	**72,96**	**77,43**	**76,43**	**75,19**	**73,15**	**71,64**	**70,39**	**69,36**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 52. Projekcje emisji N_2O w podziale na sektory w latach 2030–2055 (scenariusz WAM) w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Sektor	Emisje N_2O [kt]									
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1. Energia	**7,18**	**8,77**	**7,76**	**8,58**	**6,94**	**5,88**	**5,05**	**4,43**	**4,15**	**4,13**
1.A. Spalanie paliw	7,18	8,77	7,76	8,58	6,94	5,88	5,05	4,43	4,15	4,13
1.A.1. Przemysły energetyczne	3,42	2,61	2,60	1,89	1,22	0,73	0,46	0,36	0,53	0,53
1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,46	0,44	0,54	0,54	0,59	0,56	0,55	0,54	0,54	0,54
1.A.3. Transport	1,04	1,57	1,60	2,51	1,89	1,63	1,34	1,11	0,90	0,89
1.A.4. Inne sektory	2,27	4,14	3,02	3,64	3,25	2,96	2,70	2,42	2,17	2,17
1.B. Emisja lotna z paliw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	**12,27**	**15,29**	**2,62**	**2,06**	**1,30**	**1,19**	**1,08**	**0,97**	**0,86**	**0,79**
2.B. Przemysł chemiczny	11,87	14,87	2,18	1,60	0,84	0,73	0,62	0,51	0,40	0,32
2.G. Produkcja i użytkowanie innych wyrobów	0,40	0,43	0,44	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
3. Rolnictwo	**83,83**	**57,56**	**58,60**	**61,99**	**59,46**	**55,83**	**52,74**	**50,31**	**48,00**	**45,01**
3.B. Odchody zwierzęce	13,68	8,90	8,57	9,69	9,10	8,64	8,34	8,12	7,98	7,32
3.D. Gleby rolne	70,12	48,63	50,00	52,26	50,32	47,15	44,36	42,15	39,97	37,65
3.F. Spalanie odpadów roślinnych	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	**4,94**	**4,91**	**5,57**	**11,30**	**9,58**	**9,45**	**9,30**	**9,30**	**9,30**	**8,93**
5. Odpady	**2,91**	**1,95**	**3,97**	**4,80**	**5,43**	**5,80**	**5,79**	**5,77**	**5,70**	**5,59**
5.B. Biologiczne unieszkodliwianie odpadów stałych	0,03	0,13	0,39	0,64	1,07	1,35	1,32	1,30	1,26	1,21
5.C. Spalanie odpadów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.D. Gospodarka ściekami	2,88	1,83	3,58	4,16	4,36	4,45	4,48	4,47	4,43	4,37
Suma (z LULUCF)	**111,12**	**88,48**	**78,53**	**88,72**	**82,71**	**78,15**	**73,97**	**70,79**	**68,01**	**64,45**
Suma (bez LULUCF)	**106,18**	**83,58**	**72,96**	**77,43**	**73,13**	**68,70**	**64,67**	**61,49**	**58,70**	**55,52**

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Biorąc pod uwagę prognozowane spalanie paliw w transporcie międzynarodowym obejmującym lotnictwo i żeglugę (tzw. bunkrze paliwowym), które zgodnie z obowiązującymi wytycznymi jest raportowane osobno od emisji krajowych, przygotowano tylko jeden scenariusz – „z działaniami" (WEM) dla lotnictwa oraz dwa scenariusze WEM i WAM dla żeglugi. Łączna prognozowana emisja związana z międzynarodowym lotnictwem i żeglugą morską w 2055 r. wzrasta w stosunku do emisji w roku 2020 o ok. 38 % w scenariuszu WEM i 39 % w scenariuszu WAM, przy czym emisje z bunkra lotniczego rosną do ok. 2040 r. w wyniku wzrostu ruchu lotniczego, rozwoju infrastruktury oraz utrzymania dominacji paliw kopalnych. Po 2040 r. obserwowany jest spadek emisji, który wynika z ograniczenia zużycia paliwa lotniczego na rzecz wdrażania paliw alternatywnych (SAF – Sustainable Aviation Fuel) i poprawy efektywności floty lotniczej. W przypadku transportu morskiego w scenariuszu WEM emisje bunkra morskiego rosną do ok. 2035 r. w wyniku wzrostu aktywności transportu morskiego, a następnie stabilizują się dzięki działaniu już obowiązujących regulacji UE (FuelEU Maritime czy ETS). W scenariuszu WAM emisje rosną aż do 2055 r., co spowodowane będzie dynamicznym wzrostem globalnego transportu morskiego (tab. 53).

Tabela 53. Projekcje emisji GC dla emisji ze spalania paliw w transporcie międzynarodowym (lotniczym i morskim) w latach 2030–2055 dla obu scenariuszy w zestawieniu z emisją historyczną dla wybranych lat

Spalanie paliw w transporcie międzynarodowym:	Emisja GC [kt CO_2ekw.]															
	historyczna				scen. WEM						scen. WAM					
	1990	2005	2015	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Lotniczym	645	922	1 892	4 031	2 518	2 651	2 696	2 501	1 556	1 556	2 518	2 651	2 696	2 501	1 556	1 556
Morskim	1 277	1 042	610	566	1 343	1 533	1 500	1 585	1 676	1 676	1 364	1 559	1 524	1 612	1 704	1 704

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W ramach unijnego rozporządzenia w sprawie wspólnego wysiłku redukcyjnego (ESR) państwa członkowskie UE uzgodniły krajowe cele dotyczące emisji gazów cieplarnianych objętych zakresem tego rozporządzenia (na lata 2021–2030). W latach 2021–2024 emisja w sektorach nieobjętych ETS w Polsce była niższa od przyznanych limitów emisji. Natomiast prognozowana emisja z sektorów nieobjętych ETS wg scenariusza WEM nie osiągnie celu wyznaczonego dla Polski na poziomie -17,7 % w 2030 r. w stosunku do roku 2005 (redukcja emisji GC wyniesie -13,6 %), zaś w przypadku scenariusza WAM cel zostanie osiągnięty i redukcja emisji GC w ESR wyniesie -20,3 %.

6.4. Metodyka i główne założenia wykorzystane w projekcjach

6.4.1. Metodyka

Do obliczenia projekcji emisji i pochłaniania GC we wszystkich sektorach wykorzystano metodykę spójną z tą zastosowaną w krajowej inwentaryzacji za lata 1988–2024, zgłoszoną w 2026 r. i przedstawioną w niniejszym raporcie. Metodyka ta jest zgodna z obowiązującymi wytycznymi zawartymi w *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC 2006 GL), a w części sektorów także z wytycznymi *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC Ref. 2019).

6.4.2. Główne założenia

Poniżej przedstawiono prognozowane kształtowanie się głównych czynników zewnętrznych mających wpływ na rozwój sytuacji społeczno-ekonomicznej oraz emisję GC w obu scenariuszach. W przypadku niektórych sektorów zastosowano te same założenia dla 2055 r. co dla 2050 r.

Prognoza demograficzna zakłada spadek liczby ludności w rozpatrywanym horyzoncie czasowym z obecnych 37,5 mln do niespełna 32,1 mln w roku 2055 (tab. 54).

Tabela 54. Liczba ludności [mln]

	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Ogółem	37,5	37,0	36,2	35,3	34,2	33,2	32,1
Miasto	22,3	21,5	20,8	20,0	19,2	18,4	17,8
Wieś	15,2	15,5	15,4	15,3	15,0	14,8	14,3

Źródło: dane GUS dla 2024 r., prognozy na podst. raportu KOBiZE „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r." oraz GUS „Prognoza ludności na lata 2023–2060"

Scenariusz makroekonomiczny, na bazie którego powstała projekcja zapotrzebowania na energię w Polsce w perspektywie 2050 r., został oparty na wytycznych KE (założenia do scenariusza Referencyjnego PRIMES2020[83]). Do obliczeń modelowych przyjęto projekcję średniorocznego tempa wzrostu PKB w Polsce w rozpatrywanym okresie na poziomie ok. 1,8 % (tab. 55).

Tabela 55. Dynamika wzrostu PKB w latach 2021–2050 (średniorocznie)

	2021–2025	2026–2030	2031–2035	2036–2040	2041–2045	2046–2050	2021–2050/2055*
PKB	103,4	102,4	101,7	101,4	101,0	100,8	101,8

** dla 2055 r. przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla 2050 r.*
Źródło: Eurostat, PRIMES2020 Scenariusz Referencyjny

Przyjęte do obliczeń modelowych projekcje cen paliw w imporcie do UE, zaprezentowane w tabeli 56, zostały przyjęte na podstawie wytycznych KE. W pierwszych latach prognozy wartości dla węgla kamiennego i gazu ziemnego zostały skorygowane w celu odzwierciedlenia wzrostu cen tych surowców, będącego wynikiem odejścia krajów UE od importu z Federacji Rosyjskiej. Zaprezentowane poniżej projekcje zostały wykorzystane do określenia cen paliw na rynku krajowym.

Tabela 56. Ceny paliw w imporcie do UE [EUR'2024/GJ (NCV)]

	2025	2030	2035	2040	2045	2050–2055*
Ropa naftowa	10,8	15,1	14,4	13,7	13,0	12,3
Gaz ziemny	16,7	14,3	14,3	14,3	14,7	15,0
Węgiel kamienny	4,8	4,0	4,0	4,2	4,4	4,7

** dla 2055 r. przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla 2050 r.*
Źródło: ARE S.A. na podst. Wytycznych KE do aktualizacji KPEiK oraz założeń własnych ME za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Energia

Główne dane nt. aktywności w sektorze *Energia* przyjęto na podstawie dokumentu opracowanego przez Ministerstwo Energii pn. „*Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r.*" (KPEiK 2026) oraz wydłużonej do roku 2050 trajektorii analiz modelowych. Dokument (KPEiK 2026) stanowi aktualizację „*Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030*" z 2019 r. Dane nt. aktywności zostały przygotowane dla dwóch scenariuszy: WEM (z istniejącymi działaniami) i WAM (z dodatkowymi działaniami).

Dane dla 2024 r. oraz dane do projekcji na lata 2030–2055, przy założeniu utrzymania wartości w 2055 r. na poziomie wartości z 2050 r., w zakresie kategorii *Energia* w scenariuszach WEM i WAM przedstawiono odpowiednio w tabelach 57–59 oraz 60–62.

[83] Capros P., De Vita A., Florou A. Energy, transport and GHG emissions – Trends to 2050, PRIMES2020 Reference Scenario. Brussels/Athens, July 2021

Tabela 57. Wsad paliwowy na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej [ktoe] wg scenariusza WEM

Rodzaj jednostki wytwórczej	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Elektrownie i elektrociepłownie						
Węgiel	22 104	13 488	9 477	3 386	806	0
Produkty naftowe	429	728	588	461	216	1
Gaz	3 616	4 774	4 506	3 116	2 529	586
OZE, wodór odnawialny, odpady	1 863	3 391	3 822	4 560	5 251	5 939
Paliwo jądrowe	0	0	0	8 750	14 330	15 460
Ciepłownie						
Energia elektryczna	0	106	239	467	657	760
Węgiel	1 729	1 250	934	317	91	0
Produkty naftowe	44	28	19	8	8	0
Gaz	377	379	361	529	423	2
OZE, wodór odnawialny, odpady	206	426	516	535	576	604

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: opracowanie własne na podstawie ARE S.A. (MESSAGE-PL) za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Tabela 58. Zużycie energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego) [ktoe] wg scen. WEM

Sektor	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Przemysł	14 535	15 336	14 778	14 244	13 780	13 470
Transport	24 368	21 831	20 346	18 900	17 390	15 937
Gospodarstwa domowe	19 637	17 530	16 868	16 537	16 050	15 620
Usługi	7 413	8 398	8 481	8 469	8 383	8 273
Rolnictwo	3 097	3 461	3 290	3 112	2 925	2 755
RAZEM	**69 050**	**66 555**	**63 763**	**61 262**	**58 527**	**56 056**

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: ARE S.A. (STEAM-PL), EUROSTAT za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Tabela 59. Zużycie energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe] wg scenariusza WEM

Paliwa i nośniki	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Energia elektryczna	11993	13 345	14 214	15 308	16 334	17 191
Ciepło sieciowe	4968	5 061	4 811	4 598	4 387	4 203
Węgiel	5978	4 564	3 014	1 995	1 373	862
Produkty naftowe	26476	21 729	19 498	17 153	14 809	12 622
Gaz ziemny	9656	9 831	9 615	8 669	7 572	6 648
Biogaz	118	165	201	237	275	315
Biomasa stała	6554	6 673	6 499	6 191	5 557	4 944
Biopaliwa	1376	1733	1754	1776	1776	1776
Odpady komunalne i przemysłowe	772	915	933	954	978	1 006
Kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	816	2 053	2 615	3 434	4 171	4 849
Wodór	0	49	164	464	815	1 159
Biometan	0	438	444	480	479	481
RAZEM	**68706**	**66 555**	**63 763**	**61 262**	**58 527**	**56 056**

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: ARE S.A. (STEAM-PL), EUROSTAT za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Tabela 60. Wsad paliwowy na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej [ktoe] wg scenariusza WAM

Rodzaj jednostki wytwórczej	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Elektrownie i elektrociepłownie						
Węgiel	22 104	10 606	3 938	0	0	0
Produkty naftowe	429	395	341	0	0	0
Gaz	3 616	6 494	5 563	2 874	858	0
OZE, wodór odnawialny, odpady	1 863	3 109	3 471	3 681	5 347	6 855
Paliwo jądrowe	0	0	0	10 212	16 137	17 301
Ciepłownie						
Energia elektryczna	0	86	227	306	306	306
Węgiel	1 729	702	124	0	0	0
Produkty naftowe	44	32	48	0	0	0
Gaz	377	650	809	802	1	2
OZE, wodór odnawialny, odpady	206	400	589	702	701	400

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: opracowanie własne na podst. ARE S.A. (MESSAGE-PL) za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Tabela 61. Zużycie energii finalnej w podziale na sektory (bez zużycia nieenergetycznego) [ktoe] wg scen. WAM

Sektor	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Przemysł	14 535	14 528	14 116	13 706	13 288	12 921
Transport	24 368	21 464	19 896	18 355	16 761	15 245
Gospodarstwa domowe	19 637	17 301	15 759	15 210	15 039	14 894
Usługi	7 413	7 746	7 332	7 066	6 838	6 679
Rolnictwo	3 097	3 470	3 285	3 119	2 907	2 708
RAZEM	**69 050**	**64 508**	**60 388**	**57 456**	**54 832**	**52 447**

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: ARE S.A. (STEAM-PL), EUROSTAT za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Tabela 62. Zużycie energii finalnej w podziale na paliwa i nośniki [ktoe] wg scenariusza WAM

Wyszczególnienie	2024	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Energia elektryczna	11993	13 064	14 005	15 121	16 079	16 769
Ciepło sieciowe	4968	4 752	4 338	4 260	4 140	3 994
Węgiel	5978	3 135	1 509	568	293	122
Produkty naftowe	26476	21 731	19 419	16 819	14 346	12 173
Gaz ziemny	9656	9 133	7 286	5 462	4 181	3 237
Biogaz	118	165	201	237	275	315
Biomasa stała	6554	6 839	6 428	6 019	5 274	4 670
Biopaliwa	1376	1802	1714	1554	1337	1126
Odpady komunalne i przemysłowe	772	915	933	954	978	1 006
Kolektory słoneczne, pompy ciepła, geotermalne	816	2 065	2 827	3 491	4 199	4 746
Wodór odnawialny	0	30	157	607	1 068	1 510
Biometan	0	877	1 570	2 364	2 661	2 777
RAZEM	**68706**	**64 508**	**60 388**	**57 456**	**54 832**	**52 447**

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: ARE S.A. (MESSAGE-PL) za: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Prognozowana jest systematycznie postępująca zmiana w strukturze zużycia paliw wykorzystywanych na potrzeby produkcji energii elektrycznej i cieplnej. Planuje się odchodzenie od paliw kopalnych (w pierwszej kolejności węgla kamiennego i brunatnego, a w dalszej perspektywie również gazu ziemnego) na rzecz odnawialnych źródeł energii, wodoru odnawialnego, ale także wykorzystania energii jądrowej. W ciepłowniach zakłada się wykorzystanie pomp ciepła i kotłów elektrycznych zasilanych OZE, stąd we wsadzie paliwowym dla tych jednostek wytwarzania ciepła uwzględniono energię elektryczną. Ograniczanie wykorzystania paliw kopalnych w elektroenergetyce i ciepłownictwie wynika przede wszystkim z rosnących kosztów zakupu uprawnień do emisji GC, ale także konieczności trwałego odstawiania wyeksploatowanych, często wysokoemisyjnych jednostek wytwórczych.

Prognozowane zużycie energii finalnej w scenariuszach WEM i WAM wykazuje trend spadkowy w latach 2030–2050. Spadek ten jest widoczny we wszystkich sektorach gospodarki (tab. 58 i 61).

W strukturze zużycia energii finalnej wg paliw i nośników znacząco spada zużycie węgla (tab. 59 i 62) z ok. 9 % w 2024 r. do niemal 0 % w 2050 r. (w scenariuszu WAM). W sektorze przemysłu jest to związane przede wszystkim z procesami transformacji technologicznej i energetycznej, obejmującej modernizację i elektryfikację procesów, poprawę efektywności energetycznej oraz zwiększenie wykorzystania OZE, a także innych nisko- i zeroemisyjnych źródeł energii. Istotnym czynnikiem przyczyniającym się do tych zmian jest funkcjonowanie systemu EU ETS. W sektorze gospodarstw domowych ograniczenie zużycia węgla wynika z wymiany starych, nieefektywnych źródeł ciepła na paliwo stałe, w budynkach jednorodzinnych, na źródła odnawialne. W obu scenariuszach prognozowany jest także spadek zużycia paliw silnikowych w transporcie, stąd m.in. spadek zużycia produktów naftowych, na rzecz rozwijania napędów elektrycznych oraz wykorzystania wodoru jako źródła energii. Przewiduje się także stopniowe ograniczanie wykorzystania gazu ziemnego i zastępowanie go gazami odnawialnymi – biometanem i wodorem. Jednocześnie istotnie wzrasta udział energii elektrycznej oraz energii pochodzącej z OZE. Zmiany te odzwierciedlają postępującą elektryfikację i dekarbonizację gospodarki, charakterystyczne dla procesu transformacji energetycznej.

Porównanie prognozowanego zużycia energii pierwotnej i finalnej w gospodarce w obu scenariuszach przedstawiono w tab. 63. Zużycie energii zaprezentowano w niej zarówno w postaci wartości bilansowych, odpowiadających danym przedstawionym w tabelach 58, 59 oraz 61 i 62, jak również wartości obliczonych zgodnie z definicją stosowaną do monitorowania celów UE w zakresie efektywności energetycznej, w szczególności w odniesieniu do dyrektywy EED i scenariusza referencyjnego PRIMES2020.

Ograniczenie zużycia energii pierwotnej i finalnej do 2050 r. wynika ze zmian w gospodarce, w tym przede wszystkim z poprawy efektywności energetycznej oraz zmiany struktury wytwarzania energii. Istotną rolę odgrywają w tym procesie odnawialne źródła energii. W scenariuszu WAM widoczna jest większa oszczędność zarówno energii pierwotnej jak i finalnej w stosunku do scenariusza WEM.

Tabela 63. Porównanie prognozowanego zużycia energii pierwotnej i finalnej (bez zużycia nieenergetycznego) wg scenariuszy WAM i WEM [ktoe]

Wyszczególnienie	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Zużycie energii pierwotnej (WEM)	91 901	86 317	85 233	84 102	79 611
Zużycie energii pierwotnej (WAM)	87 694	79 233	78 430	79 015	77 422
Zużycie energii pierwotnej (WEM) „Europa 2020–2030”	84 962	78 786	76 658	74 536	69 308
Zużycie energii pierwotnej (WAM) „Europa 2020–2030”	80 700	71 471	70 019	70 065	67 892

Wyszczególnienie	2030	2035	2040	2045	2050-2055*
Dodatkowa oszczędność energii pierwotnej (WEM-WAM)	4 261	7 315	6 640	4 471	1 416
Zużycie energii finalnej (WEM)	66 555	63 763	61 262	58 527	56 056
Zużycie energii finalnej (WAM)	64 508	60 388	57 456	54 832	52 447
Zużycie energii finalnej (WEM) „Europa 2020–2030”	66 813	63 392	59 752	55 745	51 701
Zużycie energii finalnej (WAM) „Europa 2020–2030”	64 394	59 495	55 593	51 818	48 184
Dodatkowa oszczędność energii finalnej (WEM-WAM)	2 420	3 897	4 160	3 927	3 517

** dla roku 2055 przyjęto wartości na poziomie prognozowanym dla roku 2050*

Źródło: Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r.” oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych

Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów

Projekcje emisji gazów cieplarnianych w sektorze *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów* opracowano w dwóch scenariuszach: WEM i WAM.

Na potrzeby oszacowania emisji gazów cieplarnianych do 2055 r. wykorzystano przede wszystkim prognozowane wielkości produkcji poszczególnych wyrobów z raportu *Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r.*

Główne dane wejściowe do projekcji emisji z procesów przemysłowych przedstawiono dla scenariusza WEM w tab. 64, a dla scenariusza WAM w tab. 65.

Tabela 64. Główne dane wejściowe do projekcji emisji wg scenariusza WEM dla głównych źródeł z sektora 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*

Procesy przemysłowe	Produkcja przemysłowa w latach [kt]						
	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
2.A. *Produkty mineralne*							
Produkcja klinkieru cementowego	12 531	11 978	11 535	11 109	10 699	10 303	9 923
Produkcja wapna	1 423	1 373	1 287	1 202	1 116	1 030	944
2.B. Przemysł chemiczny							
Produkcja amoniaku	2 102	2 232	2 346	2 370	2 460	2 394	2 454
Produkcja kwasu azotowego	2 359	2 380	2 398	2 416	2 434	2 453	2 471
2.C. Produkcja metali							
Produkcja spieku	3 936	3 459	3 139	2 819	2 499	2 179	1 858
Produkcja surówki żelaza	3 446	3 699	3 377	3 024	2 665	2 336	2 336
Produkcja stali	7 167	8 101	7 990	7 906	7 833	7 773	7 773

Źródło: dane 2024 – Produkcja wyrobów przemysłowych w roku 2024, GUS, Warszawa 2025; pozostałe dane – prognozowane z raportu KOBiZE: Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r., Warszawa, 06.2026.

Tabela 65. Główne dane wejściowe do projekcji emisji wg scenariusza WAM dla głównych źródeł z sektora 2. *Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów*

Procesy przemysłowe	Produkcja przemysłowa w latach [kt]						
	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
2.A. Produkty mineralne							
Produkcja klinkieru cementowego	12 531	11 978	11 535	11 109	10 699	10 303	9 923
Produkcja wapna	1 423	1 373	1 287	1 202	1 116	1 030	944
2.B. Przemysł chemiczny							
Produkcja amoniaku	2 102	2 126	2 180	2 235	2 289	2 343	2 398
Produkcja kwasu azotowego	2 359	2 006	1 785	1 563	1 341	1 120	898
2.C. Produkcja metali							
Produkcja spieku	3 936	4 696	4 292	3 272	1 266	0	0

Procesy przemysłowe	Produkcja przemysłowa w latach [kt]						
	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Produkcja surówki żelaza	3 446	3 354	3 065	2 337	905	0	0
Produkcja stali	7 167	7 727	7 406	6 597	5 005	4 000	4 000

Źródło: dane 2024 – Produkcja wyrobów przemysłowych w roku 2024, GUS, Warszawa 2025; pozostałe dane – prognozowane z raportu KOBiZE: Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r., Warszawa, 06.2026; oraz Ministerstwo Energii (2026): „Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. z perspektywą do 2040 r." oraz wydłużone do roku 2050 trajektorie analiz modelowych.

Poza różnicami w aktywnościach pomiędzy scenariuszami WAM i WEM dla głównych wyrobów sektora chemicznego i hutnictwa żelaza, w scenariuszu WAM przyjęte zostały dodatkowo założenia o wykorzystaniu CCS w produkcji klinkieru cementowego, zastosowaniu wodoru (w tym zielonego) do produkcji amoniaku oraz wprowadzaniu technologii wodorowych w hutnictwie żelaza, zgodnie z tymi przyjętymi w KPEiK.

Rolnictwo

Główne założenia dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze 3. *Rolnictwo*, zostały przygotowane na zlecenie MRiRW przez przedstawicieli instytutów naukowych, tj. Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB (IERiGŻ-PIB), Instytutu Ogrodnictwa – PIB (IO-PIB), Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB (IUNG-PIB) oraz Instytutu Zootechniki – PIB (IZ-PIB) i przedstawione w raporcie przygotowanym przez KOBiZE pt. *„Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r."*.

W prognozie zmian aktywności w sektorze *Rolnictwo* założono, że zasadniczym czynnikiem różnicującym scenariusze WEM oraz WAM są kwestie rynkowe, które w największym stopniu mogą wpłynąć na działania podejmowane przez rolników oraz kwestie polityki klimatycznej i założenia nowej perspektywy finansowej UE po 2027 r. w kontekście ich wpływu na trendy rozwojowe w sektorze rolnictwa. Scenariusz WEM obejmuje przewidywaną aktywność w rolnictwie wpływającą na wielkość emisji gazów cieplarnianych z uwzględnieniem przyjętych i wdrażanych polityk i działań wpływających na tę aktywność. Scenariusz WAM dodatkowo uwzględnia działania planowane, uwarunkowane wpływem dodatkowych czynników. Tak jak wspomniano powyżej, istotnym elementem różnicującym oba scenariusze są kwestie rynkowe (zmiany popytu i podaży, koszty prowadzenia działalności rolniczej) oraz kwestie prawne wynikające z realizacji strategii rozwojowych UE. W prognozach zmian aktywności uwzględniono uwarunkowania sektora *Rolnictwo* kształtowane przez:

- Strategię Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa 2030 (SZRWRiR 2030) przyjętą uchwałą nr 193 Rady Ministrów z dnia 17 października 2023 w sprawie przyjęcia aktualizacji „Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030"[84],
- Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027[85],
- Europejski Zielony Ład (COM(2019) 640), w tym Strategię *„od pola do stołu"* na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego (COM(2020) 381) oraz Unijną strategię na rzecz bioróżnorodności 2030 (COM(2020)380),
- nowe założenia dla Wspólnej Polityki Rolnej po 2027 r.

Prognozy wykonano stosując modelowanie matematyczne na podstawie danych historycznych oraz badania trendów rynkowych. Uwzględniono wpływ kluczowych czynników mających znaczenie dla produkcji rolnej, takich jak liczba ludności, przewidywane koszty energii i koszty pracy, zmiany

[84] M.P. poz. 1214

[85] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/dokumenty-ps-wpr

w zachowaniu konsumentów, trendy w handlu zagranicznym. Z uwagi na długi horyzont czasowy prognozy, sięgający do 2055 r., należy traktować ją przede wszystkim jako wskazówkę pokazującą ogólne kierunki możliwych zmian odzwierciedlających przewidywane tendencje. Główne dane wejściowe do prognoz, wraz z danymi historycznymi dla 2024 r., przedstawiono w tabelach 66 i 67.

W okresie prognozy do 2055 r. przewidywane jest stopniowe zmniejszanie się pogłowia bydła ogółem oraz pogłowia krów mlecznych. Dominującą tendencją jest koncentracja produkcji, przy czym wzrastającej wydajności mlecznej krów towarzyszy spadek ich pogłowia. Na oszacowane trendy wpływa także obserwowany trend spadkowy w UE dotyczący produkcji wołowiny oraz spadek spożycia wołowiny, wynikający z jej ceny i zmiany przyzwyczajeń żywieniowych konsumentów. Przy obecnie (2024) oszacowanym na 6,3 mln szt. pogłowiu bydła ogółem przewiduje się jego stopniowy spadek do ok. 5,3 mln szt. wg scenariusza WEM lub do ok. 4,7 mln szt. w scenariuszu WAM w 2055 r. Średnia roczna wydajność mleczna krów będzie rosnąć aż do 9,5 tys. l/krowę/rok w 2055 r. (przy wydajności ok. 7,3 tys. l w 2024 r.). W chowie świń przewidziano dalszy spadek pogłowia, wynikający m.in. z koncentracji produkcji związanej z konsolidacją sektora przetwórczego oraz wymogami w zakresie bioasekuracji ze względu na epidemię ASF, a także rosnącej konkurencji podmiotów zagranicznych, konsekwencji zmian klimatycznych (odczuwalne również w plonowaniu i kształtowaniu cen pasz dla zwierząt) oraz ogólne zmniejszenie spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego. Prognozy wskazują na wzrost pogłowia drobiu, ze względu na trwający intensywny rozwój branży oraz trendy dotyczące preferencji konsumenckich. Mięso drobiowe pozostaje jednym z najczęściej spożywanych gatunków mięsa w Polsce. Przewiduje się dalszy wzrost popytu w tej branży na rynku lokalnym oraz globalnym, wynikający m.in. ze spadku podaży wieprzowiny oraz dalszej poprawy rentowności produkcji przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii.

W prognozach rolniczych zakłada się także wyhamowanie dotychczasowego tempa wzrostu plonowania roślin, w zależności od uprawianej rośliny, przede wszystkim ze względu na zmiany w poziomie nawożenia mineralnego azotem. W scenariuszu WAM dodatkowo uwzględniono poprawę efektywności wykorzystania składników oraz kwestie postępu biologicznego, technicznego i organizacyjnego. Dodatkowo w scenariuszu WAM wzięto również pod uwagę efekt zmniejszenia plonowania w wyniku niższej intensywności stosowania środków ochrony roślin, a także niekorzystną zmianę warunków pogodowych. W efekcie przyjętych założeń prognostycznych zbiory większości ziemiopłodów mogą ulec zmniejszeniu (obniżenie produktywności), jednak mimo to przewiduje się dalszy wzrost potencjału plonowania dla pszenicy, kukurydzy na ziarno, roślin strączkowych i soi. Uwzględniono także cele strategiczne UE związane z produkcją żywności tj. utrzymanie produkcji co najmniej na poziomie zapotrzebowania konsumentów w UE, zwiększenie udziału użytków rolnych objętych produkcją ekologiczną (25 % w większości państw UE, 7 % w Polsce), ograniczenie emisji GC w sektorach non-ETS oraz obecne i przyszłe płatności odnoszące się do tzw. rolnictwa węglowego (system praktyk rolniczych mających na celu magazynowanie węgla w glebie i roślinach).

Prognozę zużycia nawozów azotowych opracowano na podstawie analizy tendencji rozwojowych oraz współzależności pomiędzy zużyciem nawozów azotowych, a produkcyjnością w rolnictwie. Krajowe zużycie nawozów azotowych rosło w dłuższej perspektywie czasowej, choć w ostatnich latach trend ten został wyhamowany i odwrócony. Prognozę ilości zużycia azotu w nawozach mineralnych opracowano na podstawie analizy trendu śródokresowego, z uwzględnieniem sposobu wchłaniania nawozów przez rośliny, efektywności nawożenia, pobrania składników, produkcyjności. W związku z tym, że na terenach rolniczych Polski dominują gleby kwaśne, niezbędne jest ich systematyczne wapnowanie. Zużycie nawozów wapniowych związane jest z koniecznością poprawy odczynu gleby. Stosowanie tych nawozów charakteryzuje się dużymi różnicami regionalnymi wynikającymi

z miejscowego poziomu zakwaszenia gleb. W prognozach założono stopniowe zwiększanie poziomu stosowanych dawek wapnia nawozowego do wielkości 111,3 kg CaO na 1 ha użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze rolnej w 2055 r.

Tabela 66. Główne dane wejściowe dla źródeł emisji z sektora 3. *Rolnictwo* wg scenariusza WEM (historyczne dla 2024 oraz prognozowane od 2030)

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 336	5 975	5 845	5 775	5 615	5 415	5 265
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 336	2 000	1 950	1 900	1 850	1 800	1 750
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	9 132	9 000	8 800	8 700	8 500	8 300	8 200
Pogłowie drobiu	tys. szt.	268 863	375 300	407 600	428 500	480 000	511 500	534 000
Produkcja zbóż	tys. t	34 997	34 650	35 059	35 446	35 658	35 885	36 116
Produkcja roślin oleistych	tys. t	3 471	4 489	4 868	5 271	5 566	5 874	6 065
Produkcja roślin okopowych	tys. t	24 350	22 802	22 766	22 742	22 708	22 768	23 058
Produkcja warzyw	tys. t	5 278	5 539	5 669	5 798	5 810	5 941	6 061
Produkcja owoców	tys. t	4 213	5 250	5 312	5 616	5 872	6 159	6 450
Zużycie nawozów azotowych	tys. t N	949	884	864	824	780	751	712
Zużycie nawozów	tys. t	1 154	1 318	1 373	1 429	1 485	1 540	1 596

Źródło: dane dla 2024: GUS; dane prognozowane: na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi instytuty: IERiGŻ-PIB, IO-PIB, ITP, IUNG-PIB, IZ-PIB

Tabela 67. Główne dane wejściowe dla źródeł emisji z sektora 3. *Rolnictwo* wg scenariusza WAM (historyczne dla 2024 oraz prognozowane od 2030)

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 336	5 825	5 560	5 360	5 160	4 860	4 710
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 336	1 950	1 850	1 800	1 750	1 650	1 600
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	9 132	8 800	8 600	8 400	8 300	8 100	7 800
Pogłowie drobiu	tys. szt.	268 863	323 000	315 300	307 000	298 500	275 000	261 500
Produkcja zbóż	tys. t	34 997	33 327	31 186	28 846	26 173	23 254	20 613
Produkcja roślin oleistych	tys. t	3 471	3 429	3 222	2 996	2 736	2 433	2 153
Produkcja roślin okopowych	tys. t	24 350	20 980	19 221	17 385	15 441	13 428	11 653
Produkcja warzyw	tys. t	5 278	5 265	5 387	5 510	5 522	5 646	5 760
Produkcja owoców	tys. t	4 213	4 760	5 049	5 337	5 581	5 854	6 131
Zużycie nawozów azotowych	tys. t N	949	844	757	681	612	543	485
Zużycie nawozów	tys. t	1 154	1 364	1 489	1 488	1 486	1 486	1 485

Źródło: dane dla 2024: GUS; dane prognozowane: na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi instytuty: IERiGŻ-PIB, IO-PIB, ITP, IUNG-PIB, IZ-PIB

Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo

Dane dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF) zaprezentowano w tab. 68. Użytkowanie gruntów w Polsce jest zdominowane przez wpływ rolnictwa i leśnictwa. W ostatnich latach obserwuje się istotne zmiany w tym zakresie, co wzięto pod uwagę przy opracowaniu prognoz. W tym celu, na podstawie danych statystycznych, przeprowadzono analizę kierunków zmian użytkowania gruntów w latach 1988–2024. Analizę podsumowano w raporcie KOBiZE: *Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r.* (2026). W omawianym okresie zaobserwowano trwałą tendencję do zmniejszania powierzchni użytków rolnych na rzecz innych form wykorzystania przestrzeni, głównie gruntów leśnych, czy gruntów przeznaczonych na potrzeby rozwoju infrastruktury. Zmiany powierzchni upraw trwałych wskazują, że po akcesji do UE na przemiany strukturalne rolnictwa w coraz większym stopniu oddziałuje wspólna polityka rolna (WPR) i związane z nią mechanizmy finansowe. Działania te obejmują m.in. wsparcie finansowe skierowane do właścicieli ziemi, którzy dobrowolnie realizują praktyki sprzyjające ochronie środowiska, przeciwdziałające zmianom klimatu oraz

przyczyniające się do adaptacji sektora rolnego i leśnego do tych zmian. Na ograniczenie emisji GC największy wpływ mają działania w zakresie zalesiania, zrównoważonej gospodarki leśnej, zrównoważonego rolnictwa, agroleśnictwa oraz ochrony gleb i wód.

Należy wskazać, iż wszyscy rolnicy uprawnieni do jednolitej płatności obszarowej od 1 stycznia 2015 r., zobowiązani są do realizacji zazielenienia, które jest realizowane przez dywersyfikację upraw (dotyczy rolników posiadających co najmniej 10 ha gruntów ornych) oraz utrzymywanie istniejących trwałych użytków zielonych (TUZ). Dywersyfikacja upraw polega na utrzymaniu odpowiedniej liczby i powierzchni upraw na gruntach ornych w gospodarstwie rolnym w danym roku, natomiast praktyka TUZ składa się z dwóch elementów: obowiązku utrzymania na poziomie gospodarstwa wyznaczonych trwałych użytków zielonych, wartościowych pod względem środowiskowym, położonych na obszarach *Natura 2000* i utrzymywania w skali kraju powierzchni trwałych użytków zielonych na niezmienionym poziomie w stosunku do ich powierzchni ustalonej w roku referencyjnym. Współczynnik referencyjny trwałych użytków zielonych wynosi 18,34 % i został określony w Obwieszczeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 sierpnia 2026 *w sprawie zmiany wskaźnika referencyjnego stosunku powierzchni trwałych użytków zielonych do całkowitej powierzchni użytków rolnych*[86].

Ponadto, z przeprowadzonej analizy wynika również, że na dynamikę i kierunek zmian użytkowania gruntów zasadniczy wpływ ma intensywność produkcji rolniczej. W tym kontekście zmiany zachodzące w użytkowaniu przestrzeni rolniczej wydają się być pochodną funkcji rozwoju gospodarczego, produktowej struktury popytu, inwestycji, polityki rolnej oraz prawnie uwarunkowanych działań na rzecz ochrony krajobrazu.

Powierzchnia gruntów lasów w Polsce wynosi 9 488,8 tys. ha (wg GUS Leśnictwo – stan w dniu 31 grudnia 2024 r.), co odpowiada lesistości w wysokości 29,6 %. Warto podkreślić, iż podstawą prac zalesieniowych w Polsce jest „*Krajowy program zwiększania lesistości*" (KPZL). Aktualnie głównym celem KPZL jest wzrost lesistości kraju do 33 % w 2050 r. oraz zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień, a także ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych.

Począwszy od 1967 r., w którym w PGL Lasy Państwowe wykonano pierwszą aktualizację zasobów drzewnych, rejestrowany jest ich stały wzrost. Wiarygodnym źródłem danych dla kraju w ostatnich latach, m. in. ujawniającym zasoby lasów prywatnych, są wyniki WISL[87]. Według danych WISL dla okresów 2005–2009 i 2013–2017, zasoby drzewne kraju zwiększały się średniorocznie o 35 mln m^3. Niestety od 2019 r. tempo wzrostu wyraźnie spadło. Pomiary WISL z lat 2021–2026 wykazały, że zasoby drzewne osiągnęły miąższość 2 734,6 mln m^3 grubizny w korze. Przekłada się to na przeciętną zasobność lasów w Polsce wynoszącą 287,9 m^3/ha. Obserwowany systematyczny wzrost zarówno zasobów, jak i przeciętnej miąższości lasów jest rezultatem szeregu działań mających na celu ochronę, utrzymanie i zwiększanie zasobów węglowych na terenach leśnych, a także rolnych. Należy przy tym podkreślić, iż większość tych działań ma charakter ciągły.

Tabela 68. Powierzchnia poszczególnych form użytkowania gruntów [ha] – historyczna dla 2024 oraz prognozowana od 2030 dla scenariusza WEM

Lp.	Nazwa aktywności	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
1	Grunty leśne	9 434 932	9 676 571	9 847 375	10 018 180	10 188 984	10 359 788	10 359 788
2	Grunty uprawne, w tym:	13 762 727	13 390 093	13 123 233	12 856 372	12 589 511	12 322 650	12 163 296
	grunty orne	13 486 866	13 114 180	12 852 819	12 591 457	12 330 095	12 068 733	11 912 662

[86] M.P. z 2026 r. poz. 868

[87] Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasów

Lp.	Nazwa aktywności	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
	sady	275 861	275 913	270 414	264 915	259 416	253 917	250 634
3	Grunty trawiaste, w tym:	4 209 555	4 194 784	4 183 419	4 172 054	4 160 689	4 149 324	4 197 051
	łąki trwałe	2 207 182	2 164 049	2 130 413	2 097 300	2 064 702	2 032 610	2 055 990
	pastwiska trwałe	1 540 583	1 497 508	1 465 685	1 434 539	1 404 054	1 374 217	1 390 024
	grunty zadrzewione i zakrzew.	87 485	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	grunty zadrzewione i zakrzew. na użytkach rolnych	374 305	533 227	587 321	640 215	691 933	742 497	751 037
4	Tereny podmokłe, w tym:	1 469 842	1 486 331	1 498 007	1 509 683	1 521 359	1 533 036	1 568 066
	grunty pod wodami, w tym:	786 523	800 220	811 382	822 753	834 339	846 149	865 483
	a) morskimi wewnętrznymi	203 123	204 797	206 234	207 680	209 136	210 603	215 416
	b) powierz. płynącymi	522 427	531 181	538 318	545 552	552 882	560 311	573 114
	c) powierz. stojącymi	60 973	64 242	66 830	69 521	72 321	75 235	76 953
	d) rowy	614	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	grunty pod stawami	89 560	96 353	101 736	107 420	113 422	119 759	122 495
	grunty pod rowami	128 523	127 157	125 916	124 688	123 472	122 268	125 062
	nieużytki	465 236	462 601	458 973	454 822	450 126	444 860	455 026
	użytki ekologiczne	NO	IE	IE	IE	IE	IE	IE
5	Grunty zurbanizowane, w tym:	2 410 119	2 575 075	2 682 605	2 790 134	2 897 665	3 005 194	3 091 219
	tereny mieszkan.	415 306	446 705	466 714	486 722	506 731	526 739	541 817
	tereny przemysł.	143 462	156 539	163 551	170 562	177 574	184 585	189 869
	inne tereny zabudowane	173 210	185 105	193 395	201 687	209 978	218 269	224 517
	zurbanizow. tereny niezabudowane	51 260	53 746	53 745	53 745	53 746	53 745	55 284
	tereny rekreacji i wypoczynku	70 454	74 395	77 501	80 608	83 714	86 821	89 306
	tereny komunikac., w tym:	955 329	1 021 893	1 062 588	1 103 281	1 143 976	1 184 671	1 218 583
	a) drogi	842 860	894 430	934 493	974 555	1 014 618	1 054 681	1 084 872
	b) tereny kolejowe	98 231	97 201	96 569	95 937	95 305	94 673	97 383
	c) inne tereny zabudowane komunikac.	14 414	15 206	15 841	16 476	17 111	17 746	18 254
	d) grunty przeznacz. pod budowę dróg publ. lub linii kol.	14 238	15 056	15 685	16 313	16 942	17 571	18 074
	użytki kopalne	31 676	33 088	34 470	35 852	37 233	38 615	39 720
	grunty rolne zabudowane	569 422	603 604	630 641	657 677	684 713	711 749	732 123
6	Tereny różne	91 158	70 444	58 659	46 875	35 090	23 306	13 878
7	Powierzchnia wyrównawcza	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

IE – włączone w inną kategorię (*included elsewhere*); NO – nie występuje (*not occuring*)

Źródło: GUS, KOBiZE IOŚ-PIB

Poza celami zalesieniowymi należy zaznaczyć, że polityka leśna zakłada trwałą realizację celów wyszczególnionych w ramach Polityki Leśnej Państwa (PLP) z 1997 r., ustanowionej na podstawie ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Wśród głównych celów PLP z 1997 r. uwzględniono m.in.:

1) Konieczność zapewnienia trwałości lasów wraz z ich wielofunkcyjnością, która będzie osiągana przez powiększanie zasobów leśnych kraju, w tym:
   a) polepszenie stanu zasobów leśnych i ich kompleksową ochronę;
   b) reorientację zarządzania lasami z poprzedniej dominacji modelu surowcowego na model proekologicznej i zrównoważonej ekonomicznie, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej odpowiadającej kryteriom sformułowanym dla Europy w procesie helsińskim, z uwzględnieniem specyfiki leśnictwa polskiego.
2) Zwiększanie zasobów leśnych, które będzie następować przez:

a) zwiększenie lesistości kraju do 33 % w 2050 r., sukcesywnie w miarę przekazywania do zalesienia gruntów nieprzydatnych dla rolnictwa i osiągania przestrzennie optymalnej struktury lasów w krajobrazie przez ochronę i pełne wykorzystanie produkcyjnych możliwości siedlisk;
b) restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę drzewostanów jednogatunkowych na mieszane oraz na drodze zabiegów biomelioracyjnych;
c) regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów w lasach prywatnych, a następnie ich rehabilitację ekologiczną.

Poza analizą dynamiki zmian użytkowania gruntów, wynikającą z analizy danych dotyczących powierzchni, prognozy pochłaniania i emisji gazów cieplarnianych uwzględniają również zmiany zasobów drzewnych, w tym zasobów węgla, w poszczególnych formach użytkowania gruntów. Dodatkowo w opracowaniu projekcji sald emisji i pochłaniania wykorzystano prognozy dotyczące pozyskania drewna i produktów jego przerobu (tarcicy, płyt drewnopochodnych, tektury i papieru) oraz perspektyw handlu zagranicznego drewnem, zawarte w ekspertyzie „*Opracowanie prognoz zmian aktywności produktów drzewnych*", w Centrum Zrównoważonej Gospodarki Łukasiewicz – Poznańskiego Instytutu Technologicznego.

Tabela 69. Wskaźniki intensywności użytkowania rębnego i przedrębnego w klasach i podklasach wieku w lasach PGL Lasy Państwowe i w lasach pozostałych w scenariuszu WEM

Lp.	Klasy i podklasy wieku	Wskaźniki intensywności użytkowania w scenariuszu WEM			
		Rębnego	Przedrębnego	Rębnego	Przedrębnego
		PGL Lasy Państwowe		Lasy pozostałe	
1	Ia (1–10)	0,00000	0,56013	0,00000	0,43811
2	Ib (11–20 lat)	0,00079	0,52084	0,00029	0,40738
3	IIa (21–30 lat)	0,00135	0,22954	0,00049	0,17953
4	IIb (31–40 lat)	0,00372	0,20845	0,00135	0,16304
5	IIIa (41–50 lat)	0,00484	0,18321	0,00176	0,14330
6	IIIb (51–60 lat)	0,00653	0,17450	0,00238	0,13649
7	IVa (61–70 lat)	0,02816	0,14016	0,01025	0,10963
8	IVb (71–80 lat)	0,05024	0,12868	0,01828	0,10064
9	Va (81–90 lat)	0,19499	0,07245	0,07094	0,05667
10	Vb (91–100 lat)	0,28341	0,04810	0,10312	0,03763
11	VI (101–120 lat)	0,33354	0,02613	0,12135	0,02044
12	VII I starsze (ponad 120 lat)	0,22270	0,01524	0,08103	0,01192
13	KO – Klasa odnowienia, KDO – Klasa do odnowienia, BP – Klasa o budowie przerębowej	0,65311	0,00040	0,23763	0,00031

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Omawiane wskaźniki intensywności pozyskania dla gospodarki leśnej w okresie historycznym zostały oszacowane oddzielnie dla dwóch wyróżnionych warstw gruntów leśnych, tj. dla lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe oraz lasów pozostałych. Wysokość pozyskania w scenariuszu WEM w latach 2017–2055, przedstawia poniższa tabela.

Tabela 70. Kształtowanie się pozyskania drewna w latach 2017–2055 w scenariuszu WEM

Scenariusz gospodarki leśnej	Okres	Pozyskania drewna		
		PGL LP	Lasy pozostałe	Razem
		tys. m^3 grubizny (bez kory) średnio/rok		
z istniejącymi środkami (WEM)	2017–2020	40504	5887	46391
	2021–2025	42104	6279	45161
	2026–2030	43880	6696	50576
	2031–2035	38882	6279	45161
	2036–2040	38493	6166	44659
	2041–2045	39199	6649	45848
	2046–2050	38872	6273	45145
	2051–2055	38883	6560	45443

Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

W trakcie opracowywania projekcji możliwe było przeprowadzenie dwóch niezależnych symulacji modelowych: w scenariuszu z działaniami – WEM i w scenariuszu w działaniami dodatkowymi – WAM. W przypadku danych scenariusza WEM przeanalizowano informacje dotyczące bieżących praktyk prowadzenia gospodarki leśnej, ich charakterystyk, w tym zasad dotyczących użytkowania lasu oraz struktury gatunkowo-wiekowej lasów. Ten scenariusz opiera się więc na dotychczasowych zasadach gospodarki leśnej, w której nie wprowadzono i nie planuje się dodatkowych ograniczeń pozyskania drewna. Podejście to obejmuje zarówno drzewostany zarządzane przez PGL LP, jak i lasy należące do pozostałych form własności. W scenariuszu WAM ograniczono pozyskanie drewna średnio w okresie do 2030 r. o 5,8 % w stosunku do scenariusza WEM. Przyjęty poziom redukcji pozyskania, czynnika sterującego ostateczną wielkością zmian zasobów węglowych, umożliwia osiągnięcie zakładanej wartości pochłaniania netto, które przewidziane jest w celu zwiększenia pochłaniania dla Polski na rok 2030, wskazywanego w kolumnie C Załącznika IIa Rozporządzenia 2018/841. Wskazany cel wymusza wzrost wykazywanego w sektorze pochłaniania netto o 3,278 kt CO_2 ekw. w stosunku średnich danych z wykazów GC za lata 2016, 2017 i 2018.

W przypadku projekcji emisji i pochłaniania GC dla pozostałych sektorowych kategorii źródłowych, metody prognostyczne odtwarzają schematy szacunkowe zastosowane w inwentaryzacji GC, opisane w *Krajowym raporcie inwentaryzacyjnym 2024*. W przypadku braku danych prognostycznych niezbędnych do aktualizacji wskaźników emisji na lata 2025–2055 przyjęto wartości ekstrapolowane na podstawie danych z lat 2004–2024. Analogiczne podejście zastosowano wobec brakujących danych o aktywnościach. Dodatkowo, dla okresu 2041–2050, zgodnie z zasadą ostrożności, założono powielenie zarówno wartości wybranych danych o aktywnościach, jak i odpowiadających im wskaźników emisji ustalonych dla roku 2040.

Odpady

Podstawę do oszacowania projekcji emisji gazów cieplarnianych w sektorze odpadów stanowi opracowanie *„Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r.”*. Opracowano tu tylko jeden scenariusz – WEM, czyli zrównoważonej transformacji, którego założenia oparte są na dokumentach prognostycznych dla tego sektora. Ze względu na istotny postęp w dekarbonizacji sektora odpadów w ostatnich latach nie przewiduje się przełomowych i innowacyjnych (dodatkowych) polityk ani działań w sektorze odpadów.

Prognozy dotyczące ilości osadów wytworzonych w komunalnych oczyszczalniach ścieków opracowano na podstawie danych historycznych oraz w oparciu o założenia i dane prognostyczne na 2027 r. przyjęte w dokumencie strategicznym z obszaru gospodarki ściekowej tj. VI *Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych* (VI AKPOŚK).

Prognozy zmian aktywności dla sektora odpadów oparto na obowiązujących regulacjach na poziomie krajowym i europejskim oraz na dokumentach prognostycznych dla tego sektora, takich jak:

- Krajowy plan gospodarki odpadami do roku 2028 (Kpgo 2028),
- VI Aktualizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – VI AKPOŚK 2022.

Główne założenia w obszarze gospodarki odpadami wynikające z Kpgo 2028 uwzględnione w prognozach zmian aktywności obejmują:

- wdrażanie Krajowego Programu Zapobiegania Powstawaniu Odpadów (zał. 1 do Kpgo 2028) oraz zmniejszenie ilości powstających odpadów,
- zwiększanie poziomu przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych (do 60 % w 2030 r., do 65 % w 2035 r.),
- ograniczenie ilości składowanych odpadów (do 20 % w 2030 r., 10 % w 2035 r.),
- zwiększenie recyklingu organicznego,
- zapewnienie selektywnego zbierania bioodpadów od mieszkańców oraz zakładów zbiorowego żywienia,
- zmniejszenie udziału niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych w strumieniu odbieranych i zbieranych odpadów,
- utrzymanie występującego trendu w zakresie celu dotyczącego zmniejszenia ilości odpadów komunalnych ulegających biodegradacji kierowanych na składowiska, aby składowaniu nie podlegało więcej niż 35 % masy tych odpadów w stosunku do masy odpadów wytworzonych w 1995 r.,
- zwiększenie udziału przetwarzania odpadów grupy 02 w procesie fermentacji, m.in. w biogazowniach rolniczych,
- realizacja programu zapobiegania powstawaniu odpadów żywności.

Projekcje wybranych aktywności wykorzystanych do projekcji emisji zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 71. Główne dane wejściowe dla sektora 5. *Odpady* (historyczne dla 2024 oraz prognozowane od 2030) dla scenariusza WEM (= WAM)

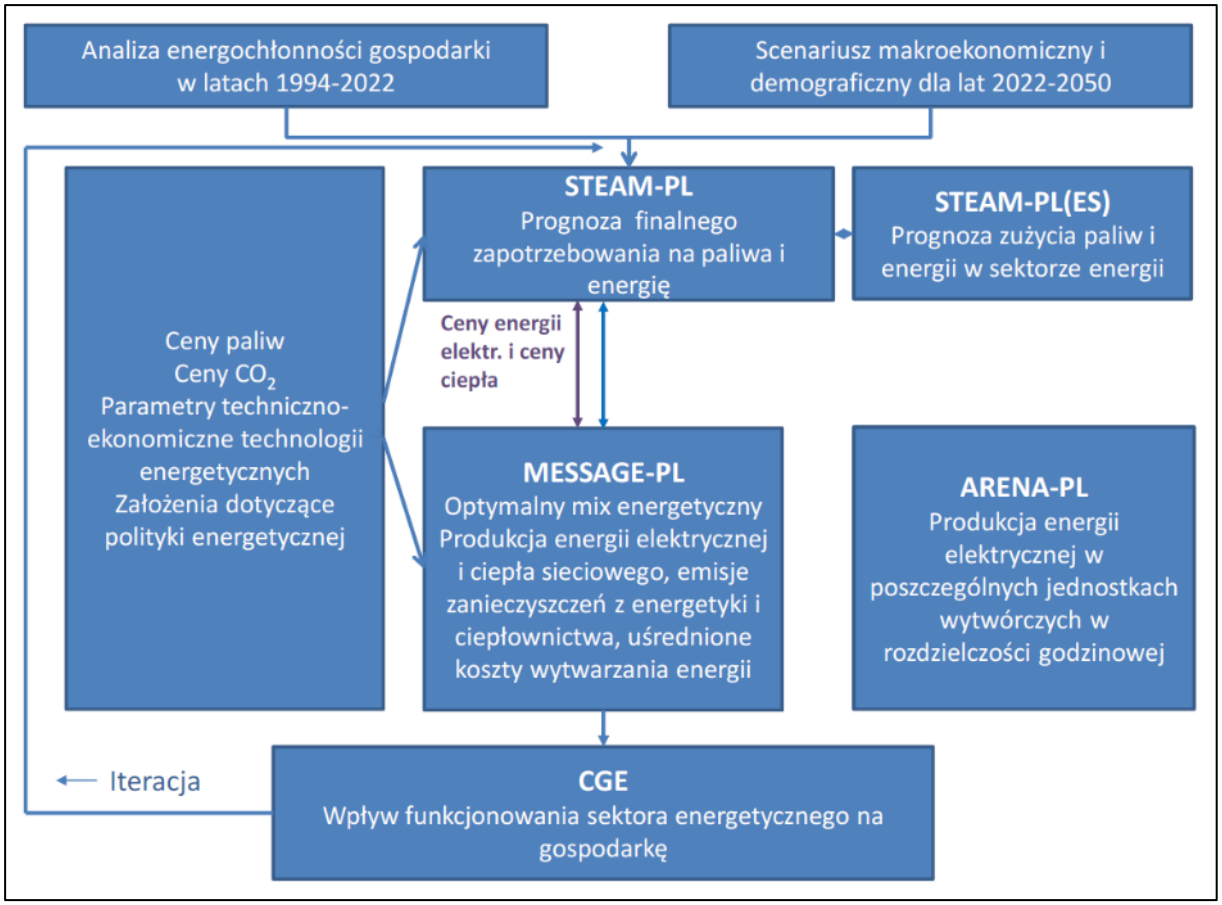
Nazwa aktywności	j.m.	2024	2030	2035	2040	2045	2050	2055
Ilość odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	2 020,93	2 442,00	1 214,00	1 190,00	1 198,00	1 166,00	1 121,00
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	8 741,55	11 579,00	11 214,00	10 013,00	6 652,00	5 688,00	5 637,55
Ilość biogazu odzyskiwanego z wysypisk odpadów	TJ	1 904,61	1 463,00	1 273,00	1 150,00	785,00	685,00	676,00
Ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do kompostowania	kt s.m.	723,65	1 526,00	2 125,00	2 083,00	2 096,00	2 041,00	1 961,00
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych poprzez kompostowanie	kt s.m.	335,78	254,73	123,35	110,15	73,17	62,56	62,01
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach rolniczych	kt s.m.	12,61	16,00	19,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach komunalnych	kt	137,69	1221,00	2 277,00	2 232,00	2 245,00	2 187,00	2 101,00
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach przy oczyszczalniach ścieków	kt	19,18	24,79	29,15	33,52	37,88	42,24	46,60
Liczba ludności miast obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków	tys. os.	21 081	21 223	20 800	20 002	19 201	18 409	17 800
Liczba ludności wsi obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków	tys. os.	7 500,67	7 964,42	8 347,57	8 676,92	8 967,11	9 227,38	9 463,96
Ilość biogazu pozyskiwanego z oczyszczania ścieków	TJ	5 958,81	6 348,60	6 978,20	7 607,80	8 237,40	8 867,00	9 496,60
Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych	mln	611,29	643,80	623,34	606,49	592,16	579,70	568,68

Źródło: „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2055 r." KOBiZE

6.5. Opis modeli zastosowanych w opracowaniu prognozowanych aktywności dla sektora energii

Krajowe prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię, których wyniki posłużyły do obliczeń emisji gazów cieplarnianych z sektora Energia, zostały wykonane przez Agencję Rynku Energii (ARE S.A.) z wykorzystaniem modeli STEAM-PL (*Set of Tools for Energy Demand Analysis and Modeling*) oraz MESSAGE. W procesie obliczeniowym uwzględniono także wyniki pochodzące z modeli ARENA-PL (model posłużył do symulacji rynku energii elektrycznej) oraz CGE (dynamiczny model równowagi ogólnej, który został wykorzystany przez KOBiZE do oceny i porównania rozważanych scenariuszy WEM i WAM z perspektywy makroekonomicznej). Podstawę modeli energetycznych stanowi baza danych statystycznych dotyczących krajowego sektora paliwowo-energetycznego. Natomiast do kalibracji modelu CGE wykorzystano dane pochodzące z publikacji Global Energy and Climate Outlook 2021 (GECO 2021), opracowane przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC) w Sewilli. Schemat prezentujący procedurę obliczeniową wykorzystaną do wyznaczenia poziomu zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło sieciowe oraz optymalnego sposobu jego pokrycia przedstawiono poniżej.

Rys. 43. Schemat procedury obliczeniowej z wykorzystaniem modeli



Źródło: ARE S.A.

Zastosowana metodyka obliczeniowa opierała się na analizie energochłonności gospodarki, która stanowiła podstawę do określenia struktury zużycia energii wg sektorów, podsektorów oraz kierunków użytkowania. W kolejnym kroku przeanalizowano zależności pomiędzy elementami systemu i otoczenia oraz wpływ zmian w poszczególnych obszarach na system. Na tej podstawie, przy uwzględnieniu projekcji rozwoju gospodarczego i demograficznego kraju, opracowano spójny scenariusz bazowy do wyznaczenia przyszłego zapotrzebowania na paliwa i energię. Jako główne

czynniki wpływające na sposób kształtowania się zapotrzebowania na energię przyjęto: tempo wzrostu gospodarczego, opisane za pomocą wskaźników makroekonomicznych (PKB i wartości dodane w poszczególnych sektorach gospodarki krajowej), a także procesy demograficzne, zmiany stylu życia społeczeństwa, postęp technologiczny, procesy poprawy efektywności wykorzystania energii.

Projekcje zapotrzebowania na energię elektryczną sporządzono przy zastosowaniu podejścia *bottom-up* i modelu STEAM-PL, który w pełni dostosowuje zawarte w nim relacje do zmieniających się warunków funkcjonowania rynków energii, w tym przewidywanego postępu technologicznego. Wygenerowane z zastosowaniem wspomnianego modelu projekcje zbudowano w oparciu o spójny scenariusz, w którego skład wchodzą założenia makroekonomiczne i demograficzne, a także założenia odnośnie przewidywanego rozwoju technologicznego i powiązanego z nim tempa poprawy efektywności użytkowania energii. Rokiem bazowym we wspomnianym modelu jest 2012 r., a kolejne lata są kalibrowane na podstawie dostępnych danych statystycznych. W przypadku niniejszej analizy rokiem bazowym jest rok 2020, zgodnie z rekomendacjami KE dotyczącymi opracowania krajowych planów w dziedzinie energii i klimatu.

Model STEAM-PL pozwala na zaprognozowanie zapotrzebowania na paliwa i energię we wszystkich sektorach gospodarki, z uwzględnieniem obecnych i perspektywicznych nośników energii oraz energetyki rozproszonej. Model STEAM-PL(ES) wyznacza natomiast zapotrzebowanie na paliwa i energię w sektorze energii, obejmującym m.in. kopalnie, koksownie, rafinerie, a także stacje regazyfikacji LNG.

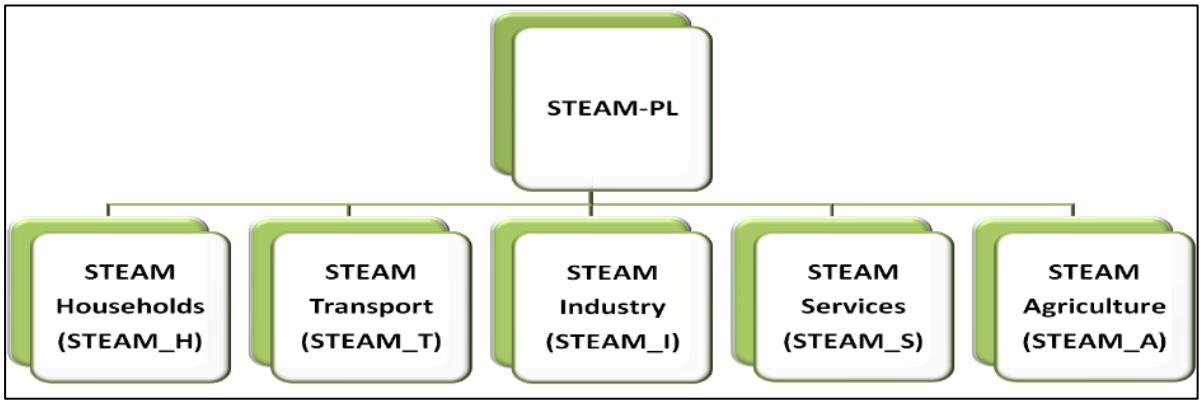
Wyniki modelu STEAM-PL stanowiły dane wejściowe do modelu MESSAGE, w którym na podstawie otrzymanej wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło sieciowe, wyznaczono optymalną strukturę sektora wytwórczego oraz wymaganą tym zapotrzebowaniem produkcję z poszczególnych jednostek wytwórczych. W modelu MESSAGE optymalny z punktu widzenia gospodarki mix energetyczny wyznacza się poprzez minimalizację sumarycznych zdyskontowanych kosztów systemowych w całym rozpatrywanym przedziale czasowym. Wyniki modelu MESSAGE zweryfikowano za pomocą modelu symulacyjnego ARENA-PL, który odzwierciedla funkcjonowanie konkurencyjnego rynku energii elektrycznej w rozdzielczości godzinowej. Wpływ sektora paliwowo-energetycznego na gospodarkę oceniono natomiast przy użyciu modelu równowagi ogólnej CGE, opracowanego w KOBIZE.

Model STEAM-PL

STEAM-PL jest modelem zużycia końcowego *„end-use”,* dedykowanym dla krajowego systemu paliwowo-energetycznego, szczegółowo odzwierciedlającym techniczne aspekty zawiązane z wykorzystaniem energii w poszczególnych sektorach gospodarki. Jest to zintegrowany model hybrydowy umożliwiający jednoczesne wyznaczanie przyszłego poziomu zapotrzebowania na energię użyteczną (z zastosowaniem podejścia *bottom-up*) oraz sposobów jego pokrycia (z zastosowaniem podejścia *top-down*). Model bazuje na algorytmie obliczeniowym, za pomocą którego dokonywana jest symulacja zachowań konsumentów energii, reagujących na zmiany relacji cenowych paliw i technologii, co umożliwia analizę substytucji technologii energetycznych i nośników energii w oparciu o koszty związane z dostawą określonych usług energetycznych. Do tego celu model wykorzystuje ekonometryczne modelowanie udziałów w rynku w postaci funkcji *logit* (*market share alghoritm* – podejście matematyczne stosowane m.in. w modelach BALANCE i WEM).

STEAM-PL posiada strukturę modułową, tzn. każdemu zdefiniowanemu w nim sektorowi gospodarki krajowej dedykowany jest odpowiedni moduł, uwzględniający w swoich algorytmach obliczeniowych szereg charakterystycznych cech wyróżniających dany sektor.

Rys. 44. Podział struktury modelu STEAM-PL na moduły



Źródło: ARE S.A.

W modelu zastosowano podział sektorów gospodarki krajowej na podsektory, umożliwiający uchwycenie specyficznych cech funkcjonowania poszczególnych obszarów gospodarczych (tab. 72). Dla każdego sektora i podsektora zdefiniowano kierunki użytkowania energii (tab. 73).

Tabela 72. Zastosowany w modelu podział sektorów gospodarki krajowej na podsektory

Sektor	Podsektor
Gospodarstwa domowe	Gospodarstwa domowe w mieście
	Gospodarstwa domowe na wsi
Transport	Transport pasażerski
	Transport towarowy
Przemysł	Produkcja metali i odlewnictwo metali
	Produkcja metali nieżelaznych
	Produkcja wyrobów chemicznych i petrochemicznych
	Produkcja niemetalicznych wyrobów mineralnych
	Produkcja papieru i wyrobów z papieru, poligrafia, produkcja wyrobów z drewna
	Produkcja artykułów spożywczych, napojów oraz wyrobów tytoniowych
	Produkcja pozostałych wyrobów przemysłowych (produkcja wyrobów tekstylnych, odzieży, skór i wyrobów ze skór wyprawianych, produkcja maszyn i urządzeń, produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, produkcja pozostałego sprzętu transportowego, produkcja maszyn i urządzeń, górnictwo rud metali, pozostałe górnictwo i wydobywanie, budownictwo, pozostała produkcja wyrobów).
Usługi	Usługi niekomercyjne
	Usługi komercyjne

Źródło: ARE S.A.

Tabela 73. Kierunki użytkowania energii zdefiniowane dla każdego sektora i podsektora

Sektor	Kierunek użytkowania
Gospodarstwa domowe	Urządzenia elektryczne
	Oświetlenie
	Klimatyzacja i wentylacja
	Przygotowanie posiłków
	Ogrzewanie pomieszczeń
	Przygotowanie CWU
Transport	Praca przewozowa (transport pasażerski)
	Praca przewozowa (transport towarowy)
Przemysł	Napędy elektryczne
	Oświetlenie

Sektor	Kierunek użytkowania
	Ogrzewanie i wentylacja pomieszczeń
	Ciepło piecowe
	Para technologiczna
Usługi	Oświetlenie pomieszczeń
	Oświetlenie ulic
	Wentylacja
	Klimatyzacja
	Ogrzewanie pomieszczeń
	Przygotowanie CWU
	Napędy elektryczne
	Urządzenia technologiczne
	Elektryczne urządzenia biurowe
	Urządzenia chłodnicze
	Przygotowanie posiłków
Rolnictwo	Paliwa silnikowe
	Pozostałe paliwa
	Odbiory elektryczne

Źródło: ARE S.A.

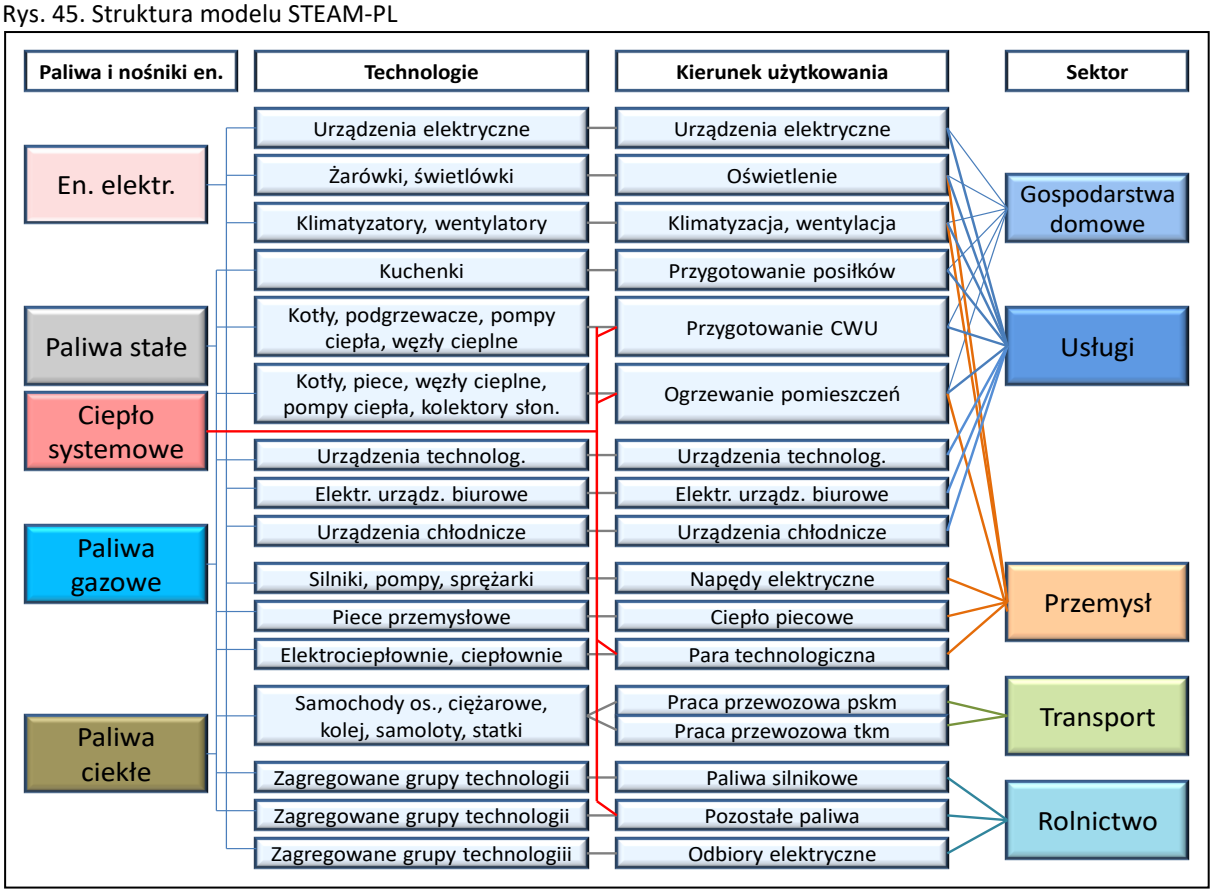
Procedurę obliczeniową zastosowaną w modelu można scharakteryzować następująco: model w pierwszej kolejności określa poziom zapotrzebowania na energię użyteczną na podstawie przyjętego tempa rozwoju gospodarczego kraju oraz czynników o charakterze społecznym, technicznym i regulacyjnym. Dla każdego sektora i kierunku użytkowania uwzględnia się odpowiednie siły sprawcze wpływające na poziom zapotrzebowania na energię, obejmujące czynniki demograficzne, ekonomiczne i techniczne np. liczbę gospodarstw domowych, powierzchnię użytkową, dochód rozporządzalny, PKB, wartość dodaną w przemyśle budownictwie, rolnictwie, liczbę obiektów czy liczbę osób użytkujących obiekty.

W następnym kroku określany jest zestaw technologii i urządzeń umożliwiających pokrycie zapotrzebowania na poszczególne usługi energetyczne oraz intensywność ich wykorzystania. Do określenia stanu wyjściowego wykorzystano m.in.: wyniki cyklicznego (co 3 lata) badania zużycia paliw i energii prowadzonego przez GUS wśród gospodarstw domowych[88], wyniki badania statystycznego „*Bilanse paliw i energii*"[89], a także wyniki analiz wykonanych przez uznane ośrodki badawcze i instytucje branżowe. Na podstawie prognozowanej liczby urządzeń, ich charakterystyk techniczno-ekonomicznych oraz przewidywanej intensywności wykorzystania, obliczane jest finalne zużycie energii. Poprawa efektywności energetycznej urządzeń elektrycznych uwzględniania jest poprzez założenia związane z rozwojem technologicznym (klasy energetyczne). Tempo wymiany urządzeń istniejących na nowe, o wyższej klasie efektywności energetycznej, przyjmowane jest na podstawie analizy trendów historycznych jako wynik predykcji uzyskany w odpowiednich modelach ekonometrycznych oraz na podstawie danych sprzedażowych pozyskanych od producentów dla każdego urządzenia z osobna (wskaźnik określający tempo wymiany urządzeń starych na nowe może być również określany przez użytkownika). Podział na klasy energetyczne jest stosowany dla wszystkich zdefiniowanych w modelu urządzeń elektrycznych (np. w module dedykowanym gospodarstwom domowym zdefiniowano 72 różne typy urządzeń elektrycznych codziennego użytku oraz 6 rodzajów urządzeń klimatyzacji i wentylacji). Do określenia kierunków użytkowania energii takich jak ogrzewanie i przygotowywanie ciepłej wody użytkowej oraz sposobu pokrycia potrzeb energetycznych wykorzystywany jest wspomniany wcześniej algorytm udziałów rynkowych (*market share alghoritm*).

[88] Zużycie energii w gospodarstwach domowych, GUS, Warszawa, 2002, 2009, 2012, 2015
[89] Coroczne Programy Badań Statystycznych Statystyki Publicznej, temat badawczy „Bilanse paliw i energii"

W sektorze przetwórstwa przemysłowego w modelu stosuje się nieco inne podejście, niż dla usług i gospodarstw domowych. W pierwszej kolejności sporządzane są projekcje produkcji energochłonnych wyrobów przemysłowych, a następnie na podstawie danych historycznych wyznaczane są wskaźniki energochłonności dla danych grup wyrobów. Wskaźniki te są ekstrapolowane, co stanowi element odzwierciedlający przebieg procesów poprawy efektywności wykorzystania energii. Uzyskany w ten sposób poziom zapotrzebowania na energię dzieli się na poszczególne kierunki użytkowania, w obrębie których za pomocą algorytmu udziałów rynkowych przeprowadza się symulację sposobów pokrycia tego zapotrzebowania przez poszczególne grupy dedykowanych technologii, opisanych szeregiem parametrów techniczno-ekonomicznych (przy zadanych ograniczeniach o charakterze technicznym, surowcowym i środowiskowym). Rys. 45 przedstawia strukturę modelu i poszczególne elementy zdefiniowane w modelu STEAM-PL.

Rys. 45. Struktura modelu STEAM-PL



Źródło: ARE S.A.

Model MESSAGE-PL

Model alternatywnych strategii zaopatrzenia w energię i ich ogólnego oddziaływania na środowisko (MESSAGE) został zaprojektowany jako model optymalizacyjny dla średnio- i długoterminowego planowania systemu energetycznego oraz analiz polityki energetycznej. Model MESSAGE[90] został stworzony i jest rozwijany w Instytucie Stosowanych Analiz Systemowych w Laxenburgu (IIASA, Austria). Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej (IAEA) przejęła model MESSAGE w 2000 r., gdzie jest on stale aktualizowany i udoskonalany w celu wsparcia analiz alternatywnych strategii energetycznych, w tym wykorzystania technologii jądrowych. Specjalne porozumienie między IIASA

[90] MESSAGE, Model for Energy Supply Strategy Alternatives and the General Environmental Impacts, User Manual, IAEA, 2007

i IAEA dopuszcza jego stosowanie w państwach, które podpisały stosowne porozumienia – Polska należy do takich państw. W ARE S.A. model MESSAGE został zaadoptowany do warunków polskich.

Zastosowana w modelu MESSAGE metodyka opiera się na optymalizacji funkcji celu przy zadanych ograniczeniach zasobowych, dostępności paliw, nowych inwestycji, stopnia nasycenia rynku nowymi technologiami, norm emisji zanieczyszczeń i wytwarzania odpadów, w celu formułowania i oceny alternatywnych strategii zaopatrzenia w energię dla danej wielkości popytu na energię.

Funkcja celu zdefiniowana jest jako minimalizacja sumarycznych zdyskontowanych kosztów systemowych w całym rozpatrywanym przedziale czasowym oraz całym łańcuchu dostaw, wykorzystując metody programowania liniowego lub programowania całkowito-liczbowego, dla pewnych zadań, (np. dobór agregatów o wyszczególnionej mocy – duże jednostki węglowe i jądrowe).

Dobór technologii odbywa się w procesie iteracyjnym. Model startuje z pewnym wstępnym zestawem technologii „kandydatów" (jednostki istniejące wprowadzone do modelu na bazie danych statystycznych z formularza ARE – G.10.2 + nowe jednostki zdeterminowane + nowe jednostki wytwórcze, bazujące na obecnie znanych technologiach i perspektywicznych), określonym w oparciu o całkowite koszty (stałe+zmienne) i szereg ograniczeń: politycznych, środowiskowych i technicznych, w tym dot. wymaganego poziomu rezerw systemowych. Następnie w oparciu o same koszty zmienne określa wielkość produkcji w każdym ze zdefiniowanych przez użytkownika podokresów (*time slice'ów*). Potem znowu dostosowuje wielkości mocy poszczególnych jednostek i następnie produkcji. Model wykonuje n-iteracji, aż do momentu uzyskania optymalnego rozwiązania w obszarze zarówno mocy jak i produkcji.

Koszty stałe (*fixed costs*) obejmują takie elementy jak koszty inwestycyjne rozłożone na życie techniczne instalacji (amortyzacja), koszty utrzymania i konserwacji, a także stacjonarne koszty operacyjne. Są one niezależne od wielkości produkcji czy wykorzystania danej technologii w danym okresie, lecz muszą być ponoszone, aby instalacja była dostępna i gotowa do produkcji energii.

Koszty zmienne (*variable costs*) to koszty, które zmieniają się proporcjonalnie do poziomu produkcji lub wykorzystania technologii. Obejmują one koszty paliwa, surowców, energii pomocniczej, kosztów emisji i innych bezpośrednich nakładów, które rosną wraz z intensywnością użytkowania danej technologii w modelu. Ten podział pozwala optymalizować zarówno decyzje długoterminowe (inwestycje), jak i krótkoterminowe (operacje) w systemie energetycznym. Model optymalizuje obie kategorie tych kosztów równocześnie, w taki sposób, aby suma zdyskontowanych kosztów stałych i zmiennych była możliwie najmniejsza w całym rozpatrywanym horyzoncie czasowym. Jest to podejście zgoła różne od metod opartych np. na LCOE, ponieważ model MESSAGE bierze pod uwagę znacznie więcej aspektów (związanych m.in. z zapewnieniem adekwatnych ilości mocy dyspozycyjnych, ograniczeń technicznych i politycznych, środowiskowych, a także uwzględnieniem mechanizmów subsydiowania niektórych technologii, zastosowanych wymuszeń w odniesieniu do budowy określonych jednostek wytwórczych). W metodzie LCOE wskaźniki wykorzystania mocy zainstalowanej są wielkościami zdeterminowanymi, natomiast w modelu MESSAGE wielkości te podlegają optymalizacji w zależności od warunków systemowych, w tym krzywych obciążenia charakterystycznych dla odbiorców i technologii wytwarzania.

Spośród wielu alternatywnych scenariuszy, MESSAGE wybiera ten, który zaspokaja egzogenicznie zadane zapotrzebowanie po najniższym koszcie. Proces optymalizacji można zatem porównać do decydentów inwestujących w technologie energetyczne charakteryzujące się różnymi parametrami wydajności, kosztów i ochrony środowiska w taki sposób, aby zaspokoić zapotrzebowanie po najniższym koszcie przy danych ograniczeniach. Zmiany w systemie energetycznym mają zatem

charakter endogeniczny, co oznacza, że tempo zwiększonej oszczędności energii lub zmiany strukturalnej jest określane przez zmiany w wybranych zastosowaniach technologicznych.

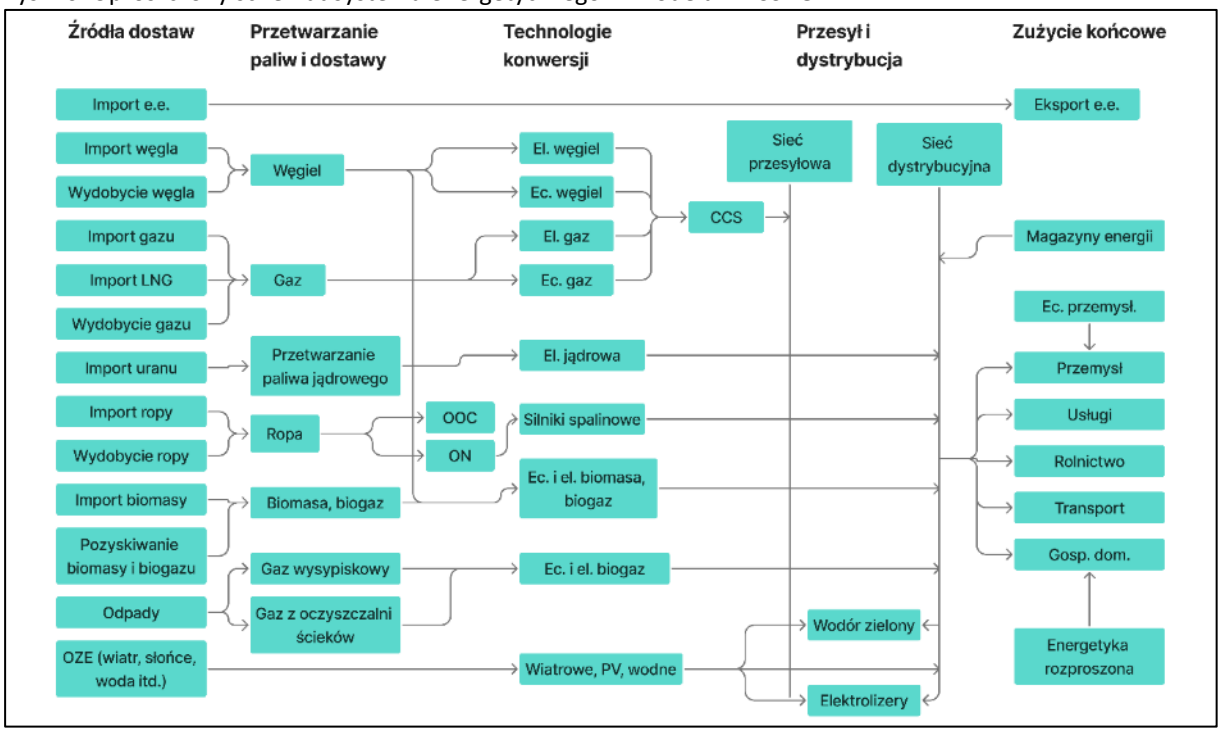
Model MESSAGE uwzględnia również subsydiowanie jednostek energetycznych. Subsydia dla jednostek są uwzględniane poprzez:

- Dodawanie do funkcji celu korekt kosztowych, czyli uwzględnianie subsydiów jako redukcji kosztów inwestycyjnych lub operacyjnych danej jednostki;
- Wprowadzanie sztucznych limitów lub bonusów w kosztach lub produkcji, które symulują efekt wsparcia finansowego;
- Modyfikowanie równań kosztów stałych i zmiennych poprzez obniżenie wartości jednostkowych kosztów technologii lub surowców w przypadku subsydiowanych jednostek;
- Uwzględnianie subsydiów w ograniczeniach modelu poprzez wymuszanie minimalnej produkcji lub wspierania wybranych technologii.

Model MESSAGE jako elastyczne narzędzie pozwala modelować różne scenariusze polityczne i ekonomiczne, w tym subsydiowanie, przez odpowiednie parametryzowanie kosztów i ograniczeń – np. niższe koszty inwestycji lub operacyjne dla technologii objętych wsparciem.

MESSAGE działa na zdefiniowanej przez użytkownika sieci przepływów energii, począwszy od wydobycia lub dostawy energii pierwotnej, poprzez przemiany (np. wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła), przesył i dystrybucję, aż do odbiorców końcowych.

Rys. 46. Uproszczony schemat systemu energetycznego w modelu MESSAGE

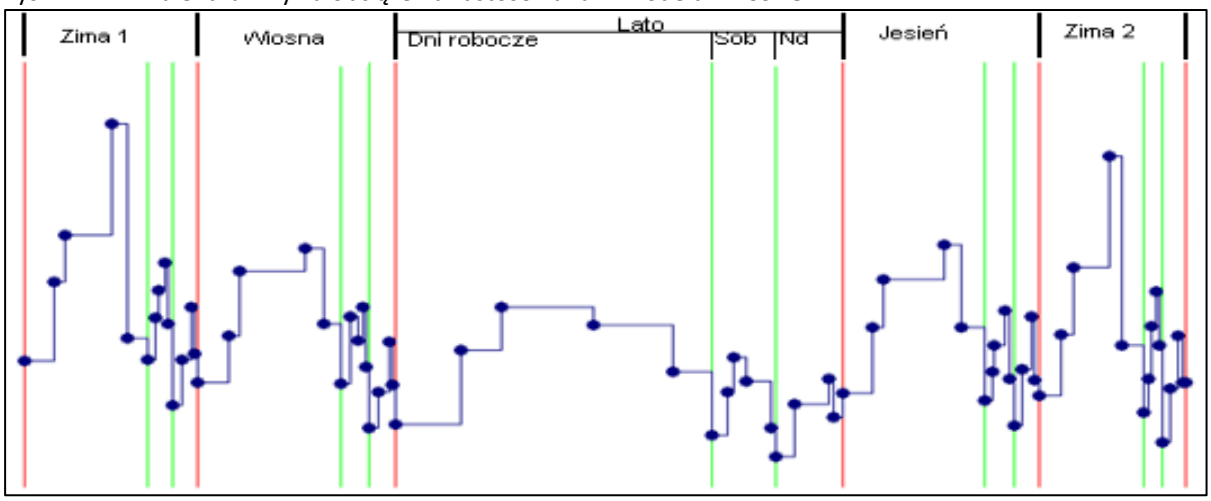


Źródło: ARE S.A.

Zarówno technologie istniejące, jak i nowe jednostki wytwórcze są częścią sieci. Obecnie model zawiera ok. 100 istniejących jednostek wytwórczych oraz nowych rodzajów technologii (m.in. wysokosprawne technologie węglowe i gazowe bez- oraz z wychwytem CO_2, technologie wykorzystania źródeł OZE, elektrownie jądrowe, technologie kogeneracyjne, magazyny energii, elektrolizery, usługi DSR). Model uwzględnia długoterminowe cele odnośnie do emisji zanieczyszczeń powietrza i emisji CO_2 (w tym ograniczenia odnośnie pozwoleń do emisji wynikające z EU ETS) oraz instrumenty polityki państwa promujące OZE i skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła.

Istotną zaletą modelu MESSAGE jest możliwość różnicowania poziomu zapotrzebowania na dany nośnik energii według pór roku, rodzajów dni oraz pór dnia. Informacja ta jest podstawą do określenia miksu technologicznego oraz trybu pracy zainstalowanych jednostek (praca w podstawie, pod-szczycie i szczycie obciążenia). Stosowana w modelu MESSAGE ekwiwalentna krzywa obciążenia w KSE (rys. 47) tworzona jest na podstawie danych z PSE S.A odnośnie do poziomu obciążenia dla okresów historycznych oraz prognoz zmian tej krzywej opracowywanych w ARE S.A. Krzywa obciążenia została podzielona na pięć sezonów (zima 1, wiosna, lato, jesień i zima 2). W ramach każdego z sezonów zdefiniowano dni robocze (z wydzielonym dniem z najwyższym zapotrzebowaniem, soboty oraz niedziele. Każdy dzień został podzielony na 12 podokresów (z 2-godzinną rozdzielczością czasową). Zastosowana rozdzielczość jest pewnym uproszczeniem, niezbędnym do osiągnięcia kompromisu pomiędzy poziomem szczegółowości, a dostępnymi mocami obliczeniowymi. Biorąc pod uwagę fakt, że mamy do czynienia z optymalizacją w całym rozpatrywanym horyzoncie czasowym (sięgającym 2065 r.) jak również to, że w modelu zdefiniowanych jest ok. 100 technologii wytwarzania i cały łańcuch dostaw energii z uwzględnieniem wymiany transgranicznej, zastosowana rozdzielczość jest jedną z najbardziej szczegółowych, w porównaniu z modelami wykorzystywanymi przez inne państwa członkowskie UE.

Rys. 47. Ekwiwalentna krzywa obciążenia zastosowana w modelu MESSAGE



Źródło: ARE S.A.

Ten sam podział czasowy stosowany jest do uchwycenia zmienności produkcji elektrowni wiatrowych na lądzie i morzu oraz elektrowni fotowoltaicznych bez pełnej rozdzielczości godzinowej. Uproszczone krzywe wykorzystania mocy dla wiatru i PV tworzone są na podstawie godzinowych szeregów czasowych dla tychże źródeł, dostępne na platformie internetowej *Renewables.ninja.* MESSAGE modeluje maksymalne zapotrzebowanie na moc poprzez krzywe obciążenia, ograniczenia marginesu rezerw oraz decyzje dotyczące rozbudowy mocy. Optymalizacja zapewnia systemowi wystarczającą moc zainstalowaną i elastyczność operacyjną, aby sprostać maksymalnym zapotrzebowaniom na moc przez cały czas. Poprzez współczynniki rezerwy operacyjnej model również dostosowuje potrzeby elastyczności dla źródeł innych niż zmienne na podstawie udziałów źródeł zmiennych energii odnawialnej.

Wyniki obliczeń przeprowadzonych w modelu MESSAGE (pomimo wysokiego poziomu szczegółowości) zostały następnie poddane gruntownej weryfikacji:

a) w modelu symulacyjnym ARENA-PL (wykorzystującym rozdzielczość godzinową w swoich algorytmach obliczeniowych i odwzorowującym funkcjonowanie konkurencyjnego rynku energii elektrycznej),

b) w modelu PLEXOS (PSE S.A.) pod kątem adekwatności mocy (analiza wskaźnika LOLE, LOLP).

Celem weryfikacji przeprowadzonej w modelu ARENA-PL, który jest modelem opracowanym w ARE S.A. na potrzeby prognoz cen energii elektrycznej na zliberalizowanych rynkach energii UE, była analiza działania szeregu nowych technologii w rozdzielczości godzinowej, których charakter pracy jest ściśle powiązany z obciążeniem źródeł pogodozależnych i kształtowaniem się cen energii elektrycznej w krótkich interwałach czasowych (np. układów magazynowania energii, technologii P2H, czy elektrolizerów).

Celem przeprowadzonej weryfikacji w modelu PLEXOS była analiza odporności systemu z dużym udziałem źródeł niestabilnych i pogodozależnych, takich jak elektrownie wiatrowe i słoneczne, na występowanie okresowo niesprzyjających warunków pogodowych (np. 2–3 tygodniowy okres występowania tzw. *Dunkelflaute*). W jej wyniku ujawniono konieczność dodania w modelu optymalizacyjnym MESSAGE od kilkuset do kilku tysięcy MW mocy dyspozycyjnych (głównie w turbinach gazowych szczytowych) dla poprawy wskaźników bezpieczeństwa (LOLE i LOLP). W całym analizowanym horyzoncie czasowym wyniki modelowania w zakresie mocy dyspozycyjnych spełniają kryterium LOLE < 3h w roku.

Na podstawie wyznaczonej przy zastosowaniu modelu MESSAGE optymalnej struktury sektora wytwórczego oraz wymaganej zapotrzebowaniem produkcji z poszczególnych jednostek wytwórczych, określone zostały jednostkowe uśrednione koszty wytwarzania energii elektrycznej w Polsce w rozpatrywanym horyzoncie czasowym latach 2020–2050.

Model ARENA-PL

ARENA-POL to model opracowany w ARE S.A. w latach 2019–2023, stanowiący zespół powiązanych ze sobą modułów służących do symulacji rynku energii elektrycznej w rozdzielczości godzinowej w perspektywie 2050 r. Model składa się z części popytowej (*Demand_module*), podażowej (Supply_module) oraz części odzwierciedlającej wymianę transgraniczną (*Cross-border trade*). Danymi wejściowymi są wyniki z następujących modeli:

a) STEAM-PL – w zakresie prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w kraju (krzywa godzinowa, uwzględniająca dobowo-godzinową charakterystykę krajowego zużycia energii, w tym: zużycie w sektorze e-mobility, elektrolizerach, technologiach P2H, pompach ciepła, urządzeniach kliamtyzacyjnych, automatyzację i inteligentne sterowanie odbiorami);
b) MESSAGE-PL – optymalny, krajowy mix energetyczny.

Dodatkowe dane wejściowe do modelu stanowią: dane makroekonomiczne (PKB, WD, CPI), kursy walut, ceny paliw, ceny świadectw pochodzenia, stawki rynku mocy, planowane wyłączenia jednostek wytwórczych, ograniczenia sieciowe i inne.

Model symuluje prace jednostek wytwórczych w warunkach rynkowych, w podziale na poszczególne bloki (ok. 80 bloków JWCD, plus zagregowane jednostki w elektrociepłowniach zawodowych, przemysłowych i niezależnych, źródła OZE (w tym rozproszone), elektrownie wodne, ESP, elektrolizery, usługi DSR oraz magazyny energii (bateryjne, wykorzystujące wodór). Jego głównym zadaniem jest prognozowanie cen energii elektrycznej, które odbywa się poprzez wyznaczanie krańcowego kosztu wytwarzania w danym interwale czasowym (dla 8760 godzin w każdym rozpatrywanym roku) w oparciu o „stos" jednostek wytwórczych ułożonych od najtańszej do najdroższej (*merit order*) pod kątem oferowanej ceny (generalnie zmiennych kosztów wytwarzania energii elektrycznej). „Marginalna" jednostka wyznacza cenę dla wszystkich jednostek niższych w kolejności. Koszty zmienne określane są na podstawie parametrów techniczno-ekonomicznych poszczególnych jednostek

wytwórczych oraz przewidywanych kosztów paliwa produkcyjnego z transportem, kosztów środowiskowych oraz pozostałych kosztów zmiennych. Dodatkowo model uwzględnia poziom dostępnej w danej godzinie rezerwy mocy w KSE i jego wpływ na poziom cen energii elektrycznej, wg *scarcity pricing mechanism*[91]. Wyznaczanie cen energii elektrycznej dla każdej godziny jest kluczowe w kontekście takich źródeł jak magazyny energii, elektrolizery czy technologie P2H, których funkcjonowanie jest z nimi ściśle powiązane. Model uwzględnia także wymuszenia pracy niektórych jednostek wytwórczych (zaliczanych do *must-run*). Model ARENA-PL pozwala określić czy wyznaczona w modelu optymalizacyjnym MESSAGE krajowa struktura mocy wytwórczych jest w stanie pokryć zapotrzebowanie na moc i energię w każdej godzinie (dla różnych lat klimatycznych oblicza wartości wskaźników wykorzystywanych do oceny adekwatności mocy LOLP i LOLE) oraz ilość energii redysponowanej nierynkowo przez operatora (*curtailments*). Wyniki analiz tego modelu pozwalają na odpowiednią modyfikację danych wejściowych w celu ich lepszego i dokładniejszego dostosowania.

Model makroekonomiczny

Do porównania rozważanych scenariuszy z perspektywy makroekonomicznej zastosowany został dynamiczny model równowagi ogólnej (ang. *Computable General Equilibrium,* CGE). Pod względem struktury jest on podobny do standardowego modelu GTAP[92], z uwzględnieniem zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych. Model został zbudowany w środowisku MPSGE[93] w pakiecie GAMS.

Model CGE przedstawia gospodarkę w podziale na sektory (gałęzie), w tym 7 gałęzi energetycznych i 5 gałęzi nieenergetycznych (tab. 74). Analogiczna klasyfikacja odnosi się do dóbr i usług (produktów), przy czym każda gałąź wytwarza jeden rodzaj produktu (np. rolnictwo – produkty rolne itd.). Dotyczy ona zarówno produktów wytwarzanych w kraju, jak i importowanych. Wielkości makroekonomiczne, takie jak PKB, konsumpcja, eksport, import, dochody z pracy itp. wyznaczane są w modelu CGE poprzez agregację odpowiednich wielkości występujących na poziomie gałęziowym/ produktowym.

Tabela 74. Kierunki użytkowania energii zdefiniowane dla każdego sektora i podsektora

Nr	Nazwa skrócona	Opis
1	Węgiel	Wydobycie węgla
2	Gaz	Wydobycie i dystrybucja gazu ziemnego
3	Ropa	Wydobycie ropy naftowej
4	Rafinerie	Rafinacja ropy naftowej
5	Energetyka	Wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej i ciepła sieciowego
6	Biomasa	Produkcja biomasy
7	Biopaliwa	Produkcja biopaliw
8	Rolnictwo	Rolnictwo, rybołówstwo i leśnictwo
9	Przemysł	Przetwórstwo przemysłowe
10	Budownictwo	Budownictwo
11	Transport	Transport lądowy, powietrzny i wodny
12	Usługi	Usługi pozostałe

Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Produkcja poszczególnych gałęzi gospodarki modelowana jest za pomocą zagnieżdżonych funkcji produkcji typu CES (*constant elasticity of substitution*). Schemat funkcji produkcji (rys. 48) przedstawia nakłady (czynniki) wykorzystywane w procesie produkcyjnym. Obejmują one produkty energetyczne, pozostałe produkty (dobra i usługi), wykorzystywane jako nakłady materiałowe, a także pierwotne

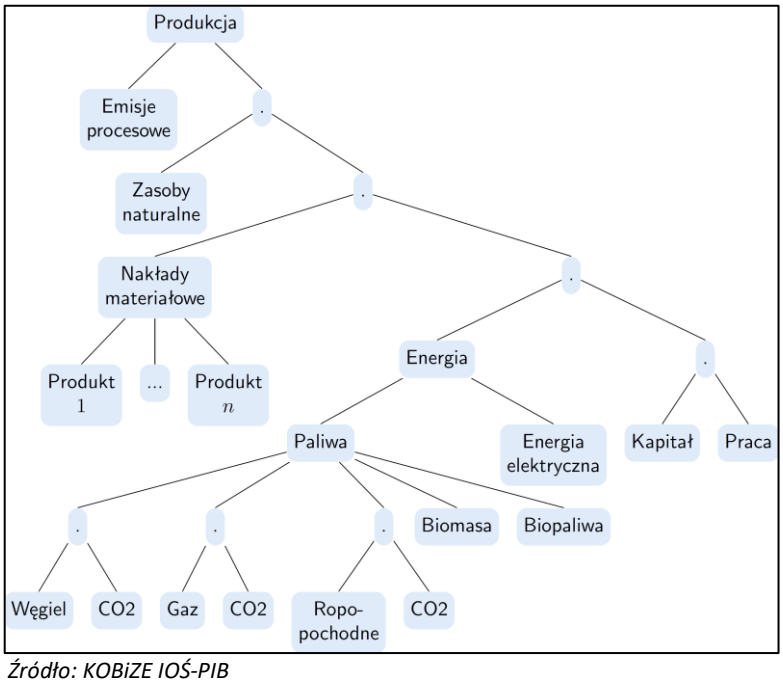
[91] Mechanizm *scarcity pricing* to sposób ustalania cen, który podnosi ceny rynkowe ponad ustalone limity ofertowe w sytuacjach niedoboru rezerw operacyjnych lub innych zasobów niezbędnych do utrzymania równowagi podaży i popytu. Jego celem jest oddanie rzeczywistej, wyższej wartości zasobów dostępnych w warunkach niedoboru, dzięki czemu tworzy silny sygnał cenowy zachęcający do inwestycji w zwiększenie dostępności energii bądź jej oszczędności. W sytuacji nadwyżek rezerw operacyjnych sygnał cenowy jest odwrotny.

[92] Global Trade Analysis Project – zob. van der Mensbrugghe, D. (2018), *"The standard GTAP model in GAMS, version 7"*, Journal of Global Economic Analysis, vol. 3

[93] Mathematical programming system for general equilibrium, https://www.gams.com/latest/docs/UG_MPSGE_Intro.html

czynniki produkcji – kapitał, pracę i zasoby naturalne. Schemat uwzględnia ponadto emisje gazów cieplarnianych, powstające wskutek spalania paliw i innych procesów produkcyjnych.

Rys. 48. Schemat funkcji produkcji



Źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Rozgałęzienia drzewa obrazują umowne łączenie poszczególnych czynników, związane – co do zasady – z możliwością ich substytucji pod wpływem zmian cen czynników. Na przykład, paliwa mogą być zastępowane energią elektryczną, energia – kapitałem i pracą, praca – kapitałem itd. Stopień zastępowalności poszczególnych czynników określają parametry modelu, tzw. elastyczności substytucji. Wyjątkiem są emisje gazów cieplarnianych – emisje procesowe (CO_2 i innych gazów) pozostają w ustalonej proporcji do wielkości produkcji gałęzi, natomiast emisje CO_2 ze spalania paliw – w ustalonej proporcji do zużycia danego rodzaju paliwa. W trybie połączenia z modelem energetycznym emisyjności paliw i emisyjność procesowa, a także energochłonność procesu produkcyjnego oraz udziały poszczególnych form energii mogą być jednak korygowane. Ten sam schemat dotyczy funkcji konsumpcji, przy czym nie występują w niej nakłady pierwotnych czynników produkcji – kapitału, pracy i zasobów naturalnych.

Sposób modelowania procesów produkcyjnych sprawia, że model CGE odzwierciedla powiązania między gałęziami gospodarki. Wynika to z faktu, że poszczególne gałęzie wykorzystują w procesie produkcji dobra i usługi pochodzące z innych gałęzi. Dzięki temu model pozwala szacować, jak zmiany produkcji w jednej gałęzi wpływają na poziom produkcji innych gałęzi, występujących w roli dostawców w poprzedzających ogniwach łańcucha produkcji (*upstream*). Na przykład, zwiększenie popytu na usługi transportowe prowadzi do zwiększenia produkcji paliw w rafineriach, a dalej wydobycia i importu ropy naftowej itd. Pozwala on także na szacowanie jak zmiany cen produktów danej gałęzi wpływają na ceny produktów innych gałęzi, będących dalszymi ogniwami łańcucha produkcji (*downstream*). Na przykład, wzrost ceny energii elektrycznej prowadzi m.in. do wzrostu kosztów produkcji oraz cen w sektorze przetwórstwa przemysłowego, a dalej w sektorze usług itd.

Jedną ze składowych kosztów produkcji, wpływających na ceny dóbr i usług, jest koszt uprawnień do emisji. W symulacjach przyjęto, że opłata obejmuje emisje CO_2 ze spalania paliw we wszystkich sektorach (łącznie z gospodarstwami domowymi), a także emisje procesowe CO_2 w przetwórstwie

przemysłowym. Jest to uproszczone odzwierciedlenie funkcjonowania systemów ETS1 i ETS2, z jednakową ceną uprawnień do emisji w obu z nich.

Poza gałęziami produkcyjnymi w modelu występują dwa dodatkowe sektory, reprezentujące gospodarstwa domowe oraz instytucje rządowe i samorządowe. Gospodarstwa domowe – jako właściciele czynników produkcji – uzyskują dochody z pracy, kapitału (utożsamiany z nadwyżką operacyjną brutto) i zasobów naturalnych. Dochody te przeznaczane są na konsumpcję i inwestycje. Z kolei rząd uzyskuje dochody z podatków i uprawnień do emisji, finansując z nich konsumpcję rządową (składającą się głównie z różnego rodzaju usług publicznych).

Poziom PKB jest zdeterminowany przez dostępne w danym roku zasoby kapitału i pracy[94] oraz produktywność czynników produkcji (w tym kapitału i pracy oraz materiałów i energii) w poszczególnych gałęziach gospodarki. Głównym czynnikiem wzrostu gospodarczego w rozważanych scenariuszach symulacyjnych jest postęp techniczno-organizacyjny, wyrażony poprzez wzrost wydajności pracy (inaczej mówiąc – wzrost zasobu efektywnej pracy). Zasób kapitału – rozumianego jako majątek produkcyjny (budynki, maszyny, środki transportu itp.) – rośnie w tempie zbliżonym do tempa postępu techniczno-organizacyjnego, analogicznie do modelu wzrostu gospodarczego Solowa. Innym czynnikiem wzrostu jest poprawa efektywności energetycznej związana z postępem technicznym.

Wymienione wyżej czynniki można zaklasyfikować jako czynniki podażowe. W przeważającej mierze to one określają poziom PKB w modelu. Pewne odchylenia od tego poziomu mogą być jednak wywoływane przez oddziaływanie polityk, w tym polityki klimatyczno-energetycznej, wymuszających mniej efektywną alokację dostępnych zasobów (np. poprzez użycie mniej wydajnych technologii pozyskiwania lub wykorzystania energii).

Poziom inwestycji w całej gospodarce uzależniony jest od stopy zwrotu z kapitału, definiowanej jako relacja ceny (wynajmu) kapitału (równej krańcowej produktywności kapitału) i ceny dóbr inwestycyjnych. Dostosowuje się on w taki sposób, by zachować ustaloną stopę zwrotu. Jeśli np. wskutek zmian technologicznych lub działań polityki gospodarczej wzrasta popyt na kapitał wykorzystywany w procesach produkcyjnych, podaż kapitału także wzrasta poprzez zwiększenie nakładów inwestycyjnych, dzięki czemu stopa zwrotu pozostaje niezmieniona. Na podobnej zasadzie opiera się podział inwestycji między sektory gospodarki – dokonuje się on w taki sposób, by zrównać rentowność kapitału w poszczególnych gałęziach.

Zasoby kapitału w poszczególnych gałęziach podlegają akumulacji. Inwestycje poniesione w danym okresie powiększają zasób kapitału. Jednocześnie od zasobu odejmowana jest wielkość odpowiadająca zużyciu majątku trwałego, wyznaczana zgodnie z przyjętą stopą deprecjacji (likwidacji).

Model wyodrębnia konsumpcję w gospodarstwach domowych oraz konsumpcję w instytucjach rządowych i samorządowych. Konsumpcja poszczególnych dóbr i usług w gospodarstwach domowych zależna jest od dochodów oraz cen. Funkcja konsumpcji ma postać zagnieżdżonej funkcji CES (z pominięciem kapitału, pracy i zasobów naturalnych). Konsumpcja rządowa ma z założenia stałą strukturę, tj. stałe proporcje składających się na nią dóbr i usług, i wzrasta w czasie w tempie zbliżonym do tempa wzrostu gospodarczego. Konsumpcja rządowa jest jednakowa dla każdego z rozważanych scenariuszy, co oznacza, że nie zmienia się ona pod wpływem różnic w polityce klimatyczno-energetycznej między tymi scenariuszami. Przy stałej konsumpcji rządowej zmiany w konsumpcji

[94] W bazie danych modelu CGE zasoby naturalne – trzeci, obok kapitału i pracy pierwotny czynnik produkcji – występują jawnie jedynie w sektorze wydobycia ropy naftowej, który w Polsce ma niewielki udział w gospodarce. Wpływ tego czynnika na wzrost gospodarczy jest zatem, na tle kapitału i pracy, pomijalny.

gospodarstw domowych można traktować jako makroekonomiczny miernik kosztów i korzyści netto związanych z rozważanymi politykami.

Zastosowany model CGE ma charakter globalny. Oprócz gospodarki Polski obejmuje również dwa zagregowane regiony: pozostałe kraje Unii Europejskiej oraz resztę świata. Choć analiza skupia się na wynikach dla Polski, to ujęcie reszty świata w modelu pozwala na odzwierciedlenie wymiany handlowej w sposób analogiczny do modelu GTAP i innych tego typu modeli, zgodnie z formułą Armingtona. Popyt na produkty importowane opisywany jest jako wynik dwuetapowego procesu decyzyjnego. Podmioty (gałęzie i gospodarstwa domowe) ustalają najpierw, jaka część popytu na produkty danej grupy zaspokajana jest z importu; następnie ustalają one udziały poszczególnych krajów/ regionów w dostawach importowanych produktów. Dostosowania wspomnianych udziałów (na obu etapach) następują pod wpływem zmian relacji cen. Schemat ten opisuje kształtowanie się importu produktów do Polski. Jednocześnie, analogiczne zachowania w pozostałych krajach tłumaczą eksport polskich dóbr i usług – jeśli np. pod wpływem polityki gospodarczej wzrastają ceny określonych dóbr wytwarzanych w Polsce, nabywcy zagraniczni mogą je częściowo zastąpić produkcją własną lub dostawami z innych regionów świata.

Bilans obrotów bieżących w modelu składa się z bilansu handlowego (eksport minus import dóbr i usług) oraz bilansu obrotów uprawnieniami do emisji (wartość uprawnień przypadających Polsce w ramach puli ETS1 i ETS2 minus wartość uprawnień na pokrycie emisji przez podmioty w Polsce). W symulacjach przyjęto założenie stałej relacji bilansu obrotów do wartości PKB. Oznacza ono, że zmiany w bilansie obrotów uprawnieniami do emisji są kompensowane przez zmiany eksportu i importu, a te ostatnie następują dzięki realnej aprecjacji bądź realnej deprecjacji krajowej waluty.

W modelu CGE dostosowania relatywnych cen są mechanizmem zapewniającym zrównanie popytu i podaży na poszczególnych rynkach – produktów i czynników produkcji. Ponadto zakłada się, że rentowności kapitału oraz stawki płac (na jednostkę efektywnej pracy) są jednakowe we wszystkich gałęziach. Zrównywanie rentowności jest efektem swobody w alokacji nowego kapitału do poszczególnych gałęzi. Podobnie zrównywanie płac jest skutkiem międzysektorowej mobilności pracowników. Założenie zrównywania płac na jednostkę efektywnej pracy nie oznacza braku zróżnicowania płac między poszczególnymi pracownikami lub gałęziami. Implikuje ono jednak jednakowe (procentowe) zmiany płac we wszystkich grupach. Model zakłada, że całkowita podaż pracy jest egzogeniczna – nie zmienia się pod wpływem zmiany realnych wynagrodzeń.

Model CGE pozwala wyznaczać zmiany relacji cen, jednak nieprzeciętny poziom cen w gospodarce – ten ostatni jest zakładany z zewnątrz. W symulacjach jako punkt odniesienia dla innych cen w gospodarce przyjęto ceny dóbr i usług konsumpcyjnych w gospodarce światowej (ściślej – w regionie „reszty świata"). Indeks tych cen ustalony jest na poziomie 1, zakładającym hipotetyczny brak inflacji. Zmiany wszystkich innych cen – w tym krajowych dóbr i usług, kapitału i pracy itp. – interpretuje się jako zmiany w relacji do cen światowych. Model nie zawiera jawnego, nominalnego kursu walutowego – zmiany relacji cen krajowych do cen światowych (interpretowane jako zmiany realnego kursu walutowego), dokonują się przede wszystkim poprzez dostosowania płac i ceny (wynajmu) kapitału.

W przedstawionej analizie wpływ polityk na krajowy system energetyczny symulowany jest na podstawie modelu energetycznego, na który składają się narzędzia obliczeniowe obejmujące sektor wytwórczy (model MESSAGE-PL) i sektory popytowe (model STEAM-PL). Wyniki stanowią wsad do symulacji makroekonomicznych w ramach modelu CGE. W trybie połączenia modelu CGE z modelem energetycznym część mechanizmów modelu CGE jest nieaktywna, a ich działanie zastępowane jest przez wyniki modelu energetycznego. Dotyczy to zwłaszcza opisywanych wyżej

mechanizmów substytucji różnych form energii oraz substytucji energii przez kapitał. Zgodność z wynikami modelu energetycznego zapewniana jest dzięki korektom parametrów funkcji produkcji lub funkcji konsumpcji.

W przypadku WEM, tempo wzrostu PKB dopasowane zostało do założeń z symulacji na modelu energetycznym, poprzez dostosowanie tempa wzrostu wydajności pracy. Za modelem energetycznym przyjęto również ceny paliw i energii elektrycznej oraz ceny uprawnień do emisji. Odzwierciedlone zostały także przyjęte w modelu energetycznym tempa wzrostu produkcji większości gałęzi gospodarki. Uzgodniono także energochłonność i miks energetyczny w poszczególnych sektorach.

Wyniki scenariusza WAM zostały uwzględnione w rozwiązaniu modelu CGE w podobny sposób, co w przypadku scenariusza WEM, jednak z pominięciem uzgadniania dynamiki PKB i produkcji na szczeblu gałęzi – w tym zakresie odchylenia scenariusza WAM od WEM są wynikami modelu CGE. Ponadto w scenariuszu WAM w modelu CGE łączne inwestycje powiększane są o różnicę w nakładach inwestycyjnych związanych z transformacją energetyczną (będących wynikami modelu energetycznego) między scenariuszami WAM i WEM. Dzięki temu model CGE uwzględnia dodatkowe nakłady inwestycyjne związane z przyspieszoną transformacją energetyczną.

Do kalibracji modelu wykorzystano dane pochodzące z publikacji Global Energy and Climate Outlook 2021 (GECO 2021)[95], opracowane przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC) w Sewilli. Baza danych zawiera tablice przepływów międzygałęziowych dla Polski i innych krajów, a także tablice przedstawiające bilateralną wymianę handlową między 49 krajami/regionami świata, w podziale na grupy produktowe. Ponadto w bazie zawarte są informacje o zużyciu energii i emisjach gazów cieplarnianych w poszczególnych gałęziach. Baza obejmuje projekcje ww. wielkości do 2070 r. Model CGE skalibrowano na podstawie danych dla 2020 r. Na potrzeby analizy tablice z bazy GECO 2021 zostały zagregowane do poziomu 10 gałęzi, spośród których wyodrębniono następnie dwie dodatkowe gałęzie – obejmujące produkcję biomasy i biopaliw – wykorzystując informacje pochodzące z modelu energetycznego. Dodatkowo, do obliczeń uzupełniających wykorzystywane są dane GUS i ONZ.

Analiza dla grup dochodowych została przeprowadzona za pomocą modułu gospodarstw domowych, który oparty jest o dane z badania budżetów gospodarstw domowych (BBGD). Obliczenia przebiegły w następujących trzech krokach. W pierwszym kroku, na podstawie danych BBGD sektor gospodarstw domowych został podzielony na 5 dochodowych grup kwintylowych. W drugim kroku obliczono średni udział wydatków na następujące kategorie dóbr energetyczno-paliwowych: 1) energia elektryczna, 2) gaz, 3) paliwa płynne, 4) paliwa stałe, 5) ciepło sieciowe oraz 6) olej napędowy i benzynę dla każdej z grup dochodowych. W ostatnim, trzecim kroku, obliczono średnie udziały wydatków na te kategorie dóbr dla pięciu grup kwintylowych w horyzoncie 2050 r. Do tego celu zostały wykorzystane projekcje cen dla poszczególnych nośników energii, zmiany wielkości zużycia poszczególnych dóbr energetycznych oraz dochodów gospodarstw domowych. W niniejszej analizie założono, że zmiany w konsumpcji poszczególnych dóbr oraz wzrost zamożności w równym stopniu obejmą gospodarstwa domowe należące do różnych grup dochodowych.

Model CGE pozwala wyznaczyć nakłady pracy w poszczególnych gałęziach, lecz są one wyrażone nie w postaci liczby zatrudnionych, lecz jako wartość funduszu płac w cenach z roku bazowego. Do wyznaczenia liczby zatrudnionych i stopy bezrobocia zastosowano zatem dodatkowe obliczenia

[95] Keramidas, K., Fosse, F., Diaz Vazquez, A., Dowling, P., Garaffa, R., Després, J., Russ, H.P., Schade, B., Schmitz, A., Soria Ramirez, A., Vandyck, T., Weitzel, M., Tchung-Ming, S., Diaz Rincon, A., Rey Los Santos, L. i Wojtowicz, K. (2021), "Global Energy and Climate Outlook 2021: Advancing towards climate neutrality", EUR 30861 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-42314-0, doi:10.2760/410610, JRC126767

poza modelem CGE, obejmujące następujące kroki. W pierwszym kroku wyznaczono projekcję populacji w wieku produkcyjnym 15-65 do 2050 r. w oparciu o dane ONZ. Następnie dla scenariusza WEM założono stałą stopę bezrobocia oraz stopę zatrudnienia z 2021 r. Dla scenariusza WAM wyznaczono odchylenia stopy bezrobocia oraz wielkości całkowitego zatrudnienia od scenariusza WEM, stosując podejście opisane w pracy Blanchflowera i Oswalda (2005)[96], na podstawie elastyczności zatrudnienia względem odchyleń w płacach realnych. W ostatnim kroku, zarówno dla scenariusza WEM oraz WAM dokonano sektorowej dezagregacji zatrudnienia na podstawie wyników z modelu równowagi ogólnej CGE dla ww. scenariuszy.

6.6. Porównanie wyników obecnych projekcji emisji z projekcjami zamieszczonymi w Pierwszym dwuletnim raporcie transparentności (BTR1)

Na rys. 49 oraz w tab. 76 i 77 porównano wyniki obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z danymi zamieszczonymi w raporcie BTR1. Przedstawiono w nim wcześniejszą wersję projekcji emisji opracowaną na potrzeby projektu aktualizacji Krajowego planu na rzecz energii i klimatu (aKPEiK) z 2024 r. W obecnej wersji projekcji zostały zaktualizowane zarówno założenia sektorowe (w tym przede wszystkim założenia energetyczne wg aKPEiK z 2026 r.), jak i metodyka szacowania prognozowanej emisji GC, opisana w najnowszej krajowej inwentaryzacji GC zgłoszonej do Sekretariatu UNFCCC w 2026 r.

Porównanie całkowitej emisji GC (bez LULUCF) w obecnym raporcie z raportem BTR1 wykazało nieznaczne różnice, wynoszące od -2,1 % w 2030 do -6,2 % w 2050 r. w przypadku scenariusza WEM oraz -3,8 % w 2030 r. do -12,8 % w 2050 r. w przypadku scenariusza WAM.

Analizując zmiany prognozowanej emisji w obu scenariuszach wg gazów widoczne jest, że w przypadku CO_2 różnice wynoszą do -1,3 % w 2030 r. i -7,0 % w 2050 r. wg scenariusza WEM oraz -4,5 % w 2030 r. i -22,0 % w 2050 r. wg scenariusza WAM. W przypadku metanu różnice sięgają -7,5 % w 2030 r. i 4,6 % w 2050 r. w scenariuszu WEM i odpowiednio -4,1 % i 11,3 % wg scenariusza WAM. Z obecnych prognoz wynikają również następujące różnice w emisjach podtlenku azotu: 1,1 % w 2030 r. i -4,8 % w 2050 r. w scenariuszu WEM oraz odpowiednio 5,9 % i 5,1 % r. w scenariuszu WAM. Prognozowane emisje gazów fluorowanych są takie same w scenariuszu WEM i WAM i w stosunku do raportowanych w BTR1 różnice po przeliczeniu na ekwiwalent CO_2 wynoszą odpowiednio: -19,5 % w 2030 r. i -90,3 % w 2050 r.

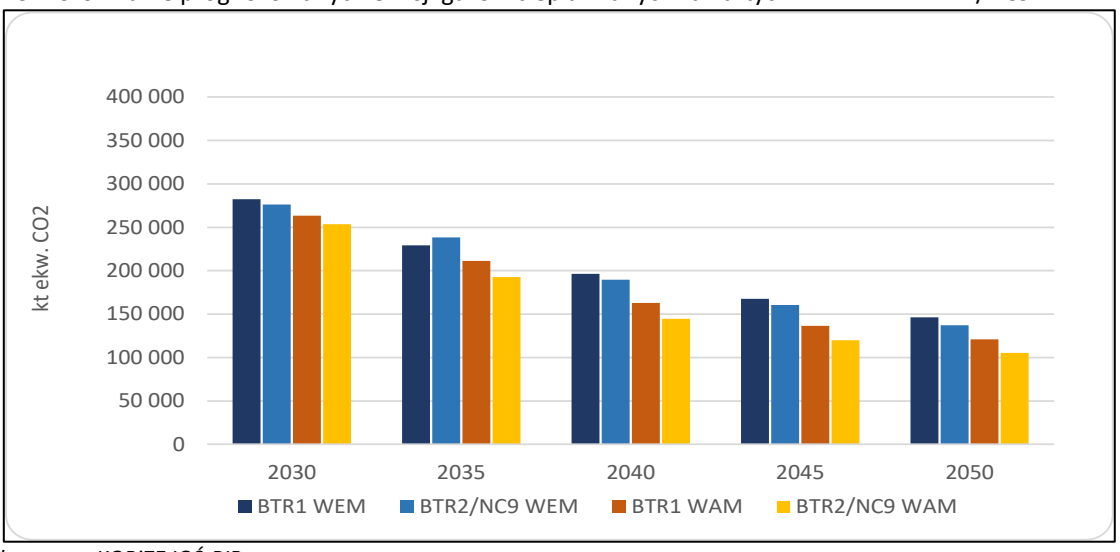
Porównanie prognozowanej emisji wg kategorii źródeł wskazuje na największe różnice pomiędzy raportami w sektorach: procesów przemysłowych (-22,7 % w 2030 r. i -39,5 % w 2050 r., WEM i -30,8 % w 2030 r. i -84,5 % w 2050 r. w WAM) oraz LULUCF (-20,5 % i -54,9 % odpowiednio w 2030 i 2050 r., WEM). Nieznaczne różnice między projekcjami widoczne są przede w sektorze *Energia*, co jest spowodowane zastosowaniem podobnych, głównych założeń energetycznych w obu raportach, przygotowanych przez resort energii (maksymalna różnica emisji wynosi 6,4 % dla 2050 r., WAM).

Powodem największych zmian w prognozowanej wielkości emisji gazów cieplarnianych między raportem BTR1 a obecnym jest aktualizacja danych wejściowych i uwarunkowań dla sektorów przemysłu, szczególnie w produkcji klinkieru cementowego, w przemyśle chemicznym oraz

[96] Blanchflower, D. G., and A. J. Oswald. "The wage curve reloaded." (2005), NBER Working Paper Series

w hutnictwie żelaza (patrz rozdz. III.6.3.). Ponadto w ramach tego sektora uwzględniono najnowsze wdrożone polityki środowiskowe związane z gazami fluorowanymi.

Rys. 49. Porównanie prognozowanych emisji gazów cieplarnianych zawartych w BTR1 i w BTR2/NC9



Źródło: oprac. KOBiZE IOŚ-PIB

Tabela 75. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych (*BTR2/NC9*) z prezentowanymi w *BTR1*, wg gazów, dla scenariusza WEM

Sektory	BTR1 WEM					BTR2/NC9 WEM				
	2030	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**	**2050**
1. Energia	218 770	166 886	133 291	105 030	83 832	219 778	184 003	137 236	108 859	86 924
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	24 039	24 001	24 177	24 212	24 248	18 591	16 729	15 587	15 141	14 659
3. Rolnictwo	34 650	33 811	34 520	34 285	34 380	33 357	33 022	32 723	32 385	31 922
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-24 550	-21 108	-14 267	-14 988	-9 652	-29 582	-27 708	-18 358	-17 665	-14 952
5. Odpady	4 269	4 041	3 786	3 569	3 372	4 139	4 010	3 743	3 562	3 378
Emisja pośrednia CO2	540	532	524	521	518	542	491	448	435	421
Całkowita emisja bez LULUCF	**282 268**	**229 271**	**196 298**	**167 617**	**146 350**	**276 408**	**238 255**	**189 736**	**160 382**	**137 304**

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

Tabela 76. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych (BTR2/NC9) z prezentowanymi w BTR1, wg sektorów, dla scenariusza WAM

Sektory	BTR1 WAM					BTR2/NC9 WAM				
	2030	2035	2040	2045	2050	2030	2035	2040	2045	**2050**
1. Energia	202 927	151 999	105 339	80 489	66 293	200 203	145 430	102 922	82 763	70 557
2. Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	23 527	22 993	22 651	22 751	22 847	16 285	12 019	7 764	4 239	3 538
3. Rolnictwo	32 094	31 582	30 484	29 233	27 902	32 311	30 857	29 756	28 849	27 595
4. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-42 083	-35 236	-29 984	-25 953	-19 756	-51 572	-46 113	-37 870	-35 832	-29 025
5. Odpady	4 269	4 041	3 786	3 569	3 372	4 139	4 010	3 743	3 562	3 378
Emisja pośrednia CO_2	540	532	524	521	518	529	472	425	385	351
Całkowita emisja bez LULUCF	**263 356**	**211 148**	**162 783**	**136 562**	**120 932**	**253 467**	**192 788**	**144 610**	**119 799**	**105 418**

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

IV. Informacje dotyczące skutków zmian klimatu i adaptacji do nich na mocy art. 7 Porozumienia paryskiego

1. Uwarunkowania krajowe, rozwiązania instytucjonalne oraz ramy prawne

Krajowe uwarunkowania oraz mechanizmy instytucjonalne wspierające realizację polityki klimatycznej zostały przedstawione w rozdz. *III.1. Uwarunkowania krajowe i rozwiązania instytucjonalne* niniejszego dokumentu. W dalszej części omówiono wybrane zagadnienia mające istotne znaczenie dla procesu adaptacji do zmian klimatu.

1.1. Uwarunkowania krajowe

Sytuacja demograficzna

Sytuacja demograficzna w Polsce ulega zmianom zarówno pod względem liczby ludności, jak i jej struktury wiekowej. Charakterystycznymi procesami są postępująca depopulacja, pogłębiana przez utrzymujący się niski poziom dzietności, oraz starzenie się społeczeństwa, wynikające m.in. z wydłużania się życia. W 2024 r. odsetek ludności w wieku poprodukcyjnym (60/65 lat i więcej) zwiększył się z 23 % (średnio w latach 2000–2023) do 23,8 %[97]. Prognozy demograficzne wskazują, że proces starzenia się społeczeństwa będzie się nasilał w kolejnych dekadach. Do 2060 r. udział osób w wieku 65 lat i więcej zwiększy się o 22–50 % w porównaniu z 2022 r., w zależności od scenariusza. Przewiduje się duży wzrost liczby osób w wieku 85 lat i więcej – nawet o 83 % w scenariuszu niskim[98].

Kolejnym zjawiskiem obserwowanym w Polsce jest proces wyludniania się większości miast. W 2024 r. ludność miejska stanowiła 59,4 % ogółu populacji, przy czym liczba mieszkańców miast systematycznie zmniejsza się. Średnioroczne tempo ubytku rzeczywistego ludności w miastach wyniosło -0,45 %[99]. Spadek liczby mieszkańców miast związany jest nie tylko z niekorzystnymi zmianami demograficznymi, takimi jak niska dzietność i emigracja, lecz przede wszystkim z procesami suburbanizacji. W ich wyniku tereny wiejskie otaczające miasta ulegają intensywnej urbanizacji i funkcjonalnie stają się częścią obszarów miejskich, mimo że w dalszym ciągu zachowują status wsi w podziale administracyjnym[100].

Uwarunkowania gospodarcze i infrastrukturalne

Wzrost gospodarczy, dostępność krajowych i europejskich źródeł finansowania, wzmocnienie potencjału instytucjonalnego w zakresie adaptacji oraz rozwój inwestycji publicznych

[97] Sytuacja demograficzna Polski do 2024 r. GUS 2025.
[98] Prognoza ludności na lata 2023–2060. GUS 2023.
[99] Sytuacja demograficzna Polski do 2024 r. GUS 2025.
[100] *Idem*

uwzględniających potrzeby adaptacyjne zwiększyły możliwości realizacji działań na rzecz wzmacniania odporności kraju na skutki zmian klimatu. Jednocześnie skala potrzeb adaptacyjnych pozostaje znacząca ze względu na rosnącą częstotliwość i intensywność ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Nasilanie się ekstremalnych zjawisk pogodowych prowadzi do wzrostu kosztów społeczno-gospodarczych[101], obejmujących straty w majątku prywatnym i publicznym, zakłócenia działalności gospodarczej oraz dodatkowe wydatki związane z usuwaniem skutków tych zdarzeń[102].

Istotnym wyzwaniem pozostaje stan i odporność infrastruktury. W wielu regionach kraju infrastruktura nadal wymaga modernizacji i dostosowania do zmieniających się warunków klimatycznych. Szczególne wyzwania dotyczą systemów gospodarki wodnej, infrastruktury energetycznej i transportowej oraz infrastruktury miejskiej, które są narażone zarówno na skutki intensywnych opadów i powodzi, jak i okresowych niedoborów wody oraz fal upałów. Infrastruktura energetyczna, transportowa i przesyłowa ma kluczowe znaczenie dla ciągłości funkcjonowania gospodarki, a jej uszkodzenia mogą powodować skutki wykraczające poza skalę lokalną. Dodatkowym wyzwaniem są inwestycje związane z transformacją energetyczną, które wymagają zarówno rozwoju nowych technologii, jak i dostosowania istniejącej infrastruktury oraz sposobu jej funkcjonowania do zmian klimatu[103].

Jednym z sektorów szczególnie podatnych na zmiany klimatu jest rolnictwo, które jednocześnie ma istotne znaczenie dla gospodarki – eksport produktów rolno-spożywczych w 2024 r. odpowiadał za 17,7 % wartości polskiego eksportu[104]. Podatność rolnictwa wynika przede wszystkim z silnego uzależnienia produkcji od warunków pogodowych, ograniczonych możliwości szybkiego dostosowania oraz rozdrobnionej struktury gospodarstw. Część gospodarstw, zwłaszcza mniejszych, dysponuje ograniczonymi możliwościami finansowania takich działań, jak zwiększenie retencji wody, modernizacja systemów produkcji czy zabezpieczenie upraw przed skutkami ekstremalnych zjawisk.

Jednym z kluczowych uwarunkowań odporności kraju na zmiany klimatu pozostaje dostępność zasobów wodnych. Stosunkowo niewielkie zasoby wodne Polski, w połączeniu z zachodzącymi zmianami klimatu, zwiększają ryzyko występowania suszy i okresowych niedoborów wody. Ograniczone możliwości retencji oraz rosnąca presja na zasoby wodne wpływają na funkcjonowanie rolnictwa, przemysłu, energetyki oraz systemów zaopatrzenia ludności w wodę.

1.2. Rozwiązania instytucjonalne i zarządzanie

Rolę koordynatora krajowej polityki adaptacji do zmian klimatu pełni Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Do jego podstawowych zadań należy wyznaczanie celów polityki adaptacyjnej oraz inicjowanie, opracowywanie i wdrażanie działań służących zwiększaniu odporności na skutki zmian klimatu. MKiŚ odpowiada również za monitorowanie i ocenę realizacji krajowej polityki adaptacyjnej oraz, we współpracy z innymi resortami, koordynuje wdrażanie strategicznych projektów adaptacyjnych realizowanych przez administrację rządową.

[101] Siwiec, E. (Ed.).2022. Atlas Skutków Zjawisk Ekstremalnych w Polsce; IOŚ-PIB; https://klimada2.ios.gov.pl/files/2023/
[102] PwC. 2023.Rekomendacje w zakresie aktualizacji Strategicznego planu adaptacji do zmian klimatu do 2040 r. oraz opracowanie planu działania i mapy drogowej do 2050 r.
[103] Jarecki S., Karaczun Z. M., Kiewra D., Księżopolski K., Majewski J., Michalak W., Morawiecka M., Siewiorek A., Wagner I., Zielonka T. M. Wpływ zmiany klimatu na bezpieczeństwo narodowe Polski. 2025. Koalicja Klimatyczna (https://klimatycznabazawiedzy.org/raport/wplyw-zmiany-klimatu-na-bezpieczenstwo-narodowe-polski/)
[104] *Idem*

Działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu oraz ograniczania ryzyka związanego z ekstremalnymi zjawiskami klimatycznymi są realizowane również przez inne resorty i instytucje publiczne, zgodnie z zakresem ich kompetencji.

Tabela 77. Instytucje realizujące i wspierające politykę adaptacji do zmian klimatu

Instytucje	Najważniejsze zadania dotyczące adaptacji
Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ)	• Inicjowanie, opracowywanie i wdrażanie polityki adaptacji do zmian klimatu; • Ustanawianie celów i priorytetów polityki adaptacyjnej; • Koordynacja i monitorowanie wdrażania strategicznych projektów realizowanych również przez inne ministerstwa.
Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW)	• Kształtowanie i wdrażanie polityk służących zwiększaniu odporności sektora rolnego i obszarów wiejskich na skutki zmian klimatu: wspieranie działań adaptacyjnych w gospodarstwach rolnych; rozwój rozwiązań sprzyjających zrównoważonemu gospodarowaniu zasobami, np. wodą i glebą; wdrażanie instrumentów wsparcia finansowego i stabilizacji dochodów rolników; rozwój systemów doradztwa oraz wspieranie badań naukowych i transferu wiedzy.
Ministerstwo Rozwoju i Technologii (MRiT)	• Koordynacja działań w zakresie polityki przestrzennej, budownictwa i gospodarki nieruchomościami pod kątem adaptacji do zmian klimatu; • Inicjowanie i wdrażanie rozwiązań systemowych i finansowych.
Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR)	• Programowanie i koordynacja polityki rozwoju regionalnego kraju, w szczególności: koncepcji rozwoju kraju, średniookresowej strategii rozwoju; polityki regionalnej, obejmującej również politykę miejską oraz koordynacja programów i działań w zakresie rewitalizacji obszarów zdegradowanych społecznie i gospodarczo; • Koordynacja, zarządzanie i wdrażanie programów oraz planów dotyczących rozwoju społeczno-gospodarczego, regionalnego i przestrzennego kraju; • Zarządzanie systemem funduszy europejskich, w tym przygotowywanie i monitorowanie wdrażania strategii ich wykorzystania.
Ministerstwo Infrastruktury (MI)	• Kształtowanie polityki transportowej oraz w zakresie wybranych dziedzin infrastruktury; • Inicjowanie i wspieranie działań zwiększających odporność systemów infrastrukturalnych i transportowych na skutki zmian klimatu.
Ministerstwo Energii (ME)	• Kształtowanie i wdrażanie polityki energetycznej państwa; • Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju, obejmującego m.in. stabilność dostaw energii.
Ministerstwo Obrony Narodowej (MON)	• Zapewnienie odporności systemu obronnego państwa na skutki zmian klimatu oraz utrzymanie zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych RP w zmieniających się warunkach klimatycznych; • Współpraca z RCB, administracją rządową i samorządową oraz służbami ratowniczymi na rzecz zarządzania kryzysowego i odporności państwa.
Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSWiA)	Zapewnienie spójności działań podejmowanych na rzecz udzielenia wsparcia osobom poszkodowanym w wyniku zdarzeń ekstremalnych (powodzi, podtopień, nawałnic i innych zjawisk), w tym jednostek samorządu terytorialnego.
Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (RCB)	Koordynacja działań w zakresie zapobiegania sytuacjom kryzysowym oraz minimalizowania ich skutków, w tym: dokonywanie oceny ryzyka zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa; opracowywanie planów, analiz i rekomendacji dotyczących zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa oraz monitorowanie wdrażania Ramowego Programu Działań z Sendai na lata 2015–2030, w tym „Strategii ograniczenia ryzyka katastrof"; koordynowanie funkcjonowania Krajowej Platformy ds. Ograniczania Ryzyka Katastrof.
Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego (MKiDN)	Zarządzanie ochroną dziedzictwa kulturowego z uwzględnieniem zagrożeń klimatycznych, w tym podejmowanie działań na rzecz: wzmocnienia odporności obiektów zabytkowych i instytucji kultury na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych; zabezpieczania i digitalizacji zasobów kultury; rozwijania standardów ochrony dóbr kultury zagrożonych skutkami zmian klimatu.

Instytucje	Najważniejsze zadania dotyczące adaptacji
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW)	Kształtowanie kierunków rozwoju nauki poprzez m.in. opracowywanie strategicznych rozwiązań i dokumentów programowych, koordynowanie finansowania badań naukowych oraz wspieranie współpracy międzynarodowej.
Ministerstwo Edukacji Narodowej (MEN)	Wspieranie edukacji ekologicznej poprzez: aktualizację treści podstaw programowych przedszkoli, szkół podstawowych, jak i szkół ponadpodstawowych w zakresie zmian klimatu, zrównoważonego rozwoju, adaptacji do zmian klimatu; budowanie kompetencji wspierających zieloną transformację w ramach edukacji przez całe życie; promowanie postaw i zachowań prośrodowiskowych i proklimatycznych wśród dzieci i młodzieży oraz całego środowiska oświatowego, w tym pracowników i rodziców; ocenę funkcjonowania placówek oświatowych, w tym ich odporności na zagrożenia klimatyczne; identyfikację i upowszechnianie rozwiązań wspierających adaptację do zmian klimatu.
Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej (MRPiPS)	Wspieranie działań na rzecz wzmacnianie odporności społecznej na skutki zmian klimatu poprzez: ochronę grup szczególnie wrażliwych; zapewnienie funkcjonowania systemu pomocy społecznej w sytuacjach kryzysowych; uwzględnianie ryzyka klimatycznych w polityce społecznej i rynku pracy.
Minister ds. Polityki Senioralnej	• Koordynacja działań organów administracji rządowej w zakresie monitorowania sytuacji osób starszych; • Inicjowanie, wspieranie i promowanie rozwiązań z zakresu polityki senioralnej; • Opracowywanie propozycji kierunków rozwoju polityki senioralnej.
Minister ds. Społeczeństwa Obywatelskiego	Wzmacnianie społeczeństwa obywatelskiego, w tym jego zaangażowania w działania na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.
Jednostki Samorządu Terytorialnego	• Opracowanie lokalnych i regionalnych planów adaptacji do zmian klimatu. • Integracja działań z zakresu ochrony ludności i obrony cywilnej w sytuacjach zagrożeń klimatycznych na obszarze gminy, powiatu, województwa.
Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ)	Podejmowanie działań na rzecz ochrony różnorodności biologicznej, tj.: koordynacja procesu zatwierdzania projektu „Strategii ochrony obszarów wodnobłotnych w Polsce" wraz z planem działań; opracowywanie programów ochrony zagrożonych gatunków roślin, zwierząt i grzybów; weryfikowanie w trakcie opiniowania prognozy oddziaływania na środowisko planowanych inwestycji, czy uwzględniają prognozy zmian klimatu oraz potrzeby adaptacyjne.
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)	Wspieranie działań na rzecz środowiska, w tym adaptacji poprzez programy finansowania działań.
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW Wody Polskie)	Opracowywanie i wdrażanie (wspólnie z innymi podmiotami, w tym przede wszystkim administracją rządową i samorządową) kluczowych dla gospodarki wodnej dokumentów planistycznych, m.in: planów zarządzania ryzykiem powodziowym; planów przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy; planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy; programu ochrony wód morskich.
Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGL Lasy Państwowe)	Wspieranie realizacji polityki dotyczącej trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej, ochrony zasobów przyrodniczych oraz zwiększaniem odporności lasów na skutki zmian klimatu: tworzenie wytycznych dla jednostek terenowych; zapewnienie finansowania przedsięwzięć służących zwiększaniu odporności ekosystemów leśnych na zmiany klimatu.
Urzędy Morskie	Wdrażanie polityki morskiej w zakresie adaptacji do zmian klimatu.
Główny Urząd Statystyczny (GUS)	Zbieranie, gromadzenie, przechowywanie i opracowywanie danych do badań statystycznych m.in. z zakresu ochrony środowiska (https://stat.gov.pl/)
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW-PIB)	• Monitorowanie stanu atmosfery i hydrosfery. • Generowanie ostrzeń meteorologicznych i hydrologicznych • Gromadzenie i udostępnianie danych dot. zmian klimatu: historyczne dane pomiarowe meteorologiczne i hydrologiczne (https://danepubliczne.imgw.pl/); mapy klimatyczne (https://klimat.imgw.pl/); prognozy dla Morza Bałtyckiego (https://baltyk.imgw.pl/); stan wody w rzekach i ostrzeżenia hydrologiczne (https:// hydro.imgw.pl).

Instytucje	Najważniejsze zadania dotyczące adaptacji
Instytut Ochrony Środowiska (IOŚ-PIB)	• Prowadzenie badań i projektów z zakresu zmian klimatu i adaptacji • Opracowanie i prowadzenie systemu monitorowania realizacji miejskich planów adaptacji do zmian klimatu (MPA) • Udostępnianie danych i wyników analiz (https://klimada2.ios.gov.pl/) z zakresu: scenariuszy klimatycznych; ryzyka klimatycznego; kosztów i strat zjawisk ekstremalnych; dobrych praktyk adaptacyjnych; publikacji i materiałów edukacyjnych o zmianach klimatu.
Instytut Ekologii Przemysłowych Obszarów (IETU)	Prowadzenie badań i projektów z zakresu: zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska, w tym na terenach uprzemysłowionych; budowania potencjału adaptacyjnego poprzez rekultywację terenów poprzemysłowych (rozwój błękitno-zielonej infrastruktury).
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG-PIB)	Prowadzenie badań i monitoringu dotyczących wpływu zmian klimatu na rolnictwo, metod adaptacji (http://www.iung.pl/) oraz zagrożenia suszą rolniczą, w tym w ramach Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej (https://susza.iung.pulawy.pl/).
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – PIB (ITP-PIB)	Prowadzenie badań i projektów m.in. w zakresie gospodarowania wodami w rolnictwie i na obszarach wiejskich, gospodarowania na trwałych użytkach zielonych, ochrony środowiska i przyrody oraz zachowania różnorodności biologicznej (https://www.itp.edu.pl/).
Instytut Ochrony Roślin – PIB (IOR-PIB)	Prowadzenie badań m.in. w zakresie biologii, ekologii i szkodliwości agrofagów oraz metod ich zwalczania (www.ior.poznan.pl).
Instytut Budownictwa Wodnego PAN	Prowadzenie monitoringu hydrodynamicznego na potrzeby ochrony brzegów Półwyspu Helskiego: https://polskibrzeg.ibwpan.gda.pl/
Państwowy Instytut Geologiczny (PIG-PIB)	Prowadzenie monitoringu i badań z zakresu: monitoringu wód podziemnych; oceny stanu i prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych, ostrzeżenia hydrologiczne; oceny podatności osuwiskowej, zagrożenia i ryzyka osuwiskowego, ostrzeżenia o zagrożeniach osuwiskowych.
Narodowy Instytut Dziedzictwa (NID)	Ocena zagrożeń i wyzwań związanych z wpływem zmian klimatu na dobra kultury, w szczególności obiekty światowego dziedzictwa UNESCO, pomniki historii, oraz różne formy dziedzictwa kulturowego.

Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Skuteczna adaptacja do zmian klimatu wymaga zaangażowania i współpracy wielu podmiotów reprezentujących administrację rządową i samorządową, instytucje naukowe, doradcze, organizacje branżowe, organizacje społeczne i lokalne społeczności. Współdziałanie tych podmiotów przyjmuje różne formy, m.in. wspólnych projektów, grup roboczych i nieformalnych sieci współpracy, a także wymiany wiedzy i doświadczeń, podczas forów, konferencji i spotkań.

Tabela 78. Przykłady koordynacji i współpracy na rzecz zwiększania odporności klimatycznej

Ramy współpracy	Uczestnicy	Obszar działalności
Krajowa platforma ds. ograniczenia ryzyka katastrof	Ponad 100 podmiotów reprezentujących administrację rządową i samorządową, instytuty naukowo-badawcze, organizacje pozarządowe, sektor prywat. Koordynator: RCB	Współpraca na rzecz wdrażania Ramowego Programu Działań z Sendai na lata 2015–2030 w sprawie ograniczenia ryzyka katastrof.
Rada Wykonawcza ds. Krajowej Polityki Miejskiej 2030	Przedstawiciele ministerstw i partnerzy samorządowi zaangażowani w realizację polityki miejskiej, w tym działania adaptacyjne Koordynator: MFiPR	Integracja działań na rzecz skutecznego wdrażania rozwiązań określonych w Krajowej Polityce Miejskiej 2030.
Komitety Monitorujące PROW 2014–2020 oraz PS WPR	Organy opiniodawczo-doradcze i konsultacyjne zrzeszają przedstawicieli administracji, partnerów społeczno-gospodarczych, środowiska naukowego oraz organizacji pozarządowych	Element systemu zarządzania politykami publicznymi w resorcie rolnictwa, wspierający udział interesariuszy w procesach decyzyjnych oraz wykorzystanie ich

Ramy współpracy	Uczestnicy	Obszar działalności
	Koordynator: MRiRW	wiedzy i doświadczeń na rzecz ograniczania skutków zmian klimatu i wzmacniania odporności sektora roln.
Międzyresortowa Grupa Robocza ds. Odporności Klimatycznej (wcześniej Międzyresortowa Grupa Robocza ds. opracowania Krajowej Strategii Adaptacji)	Przedstawiciele ministerstw właściwych dla poszczególnych sektorów oraz nadzorowanych przez nie jednostek Koordynator: MKiŚ	Identyfikacja kluczowych działań adaptacyjnych, określenie zasad oceny ich skuteczności oraz ram współpracy i koordynacji między podmiotami zaangażowanymi w realizację polityki adaptacji. Przygotowanie wkładu do Krajowej strategii adaptacji do zmian klimatu wraz z planem działań adaptacyjnych.
Grupa robocza ds. Regionalnych Planów Adaptacji do Zmian Klimatu	Przedstawiciele regionów (m.in. województwa śląskiego, małopolskiego i dolnośląskiego, które jako pierwsze rozpoczęły prace nad własnymi dokumentami adaptacyjnym), ośrodków naukowych oraz urzędów Koordynator: MKiŚ	Wypracowanie jednolitych standardów oraz koordynacja i wsparcie procesu przygotowania Regionalnych Planów Adaptacji (RPA) w całej Polsce.
Międzyresortowy Zespół do spraw systemowych rozwiązań związanych z opieką nad osobami starszymi	Przedstawiciele właściwych ministerstw Koordynator: Minister ds. Polityki Senioralnej	Zwiększanie zdolności adaptacyjnych grup społecznych szczególnie narażonych na skutki zmian klimatu, w tym ekstremalne zjawiska pogodowe, np. w zakresie rozwiązań prawnych i architektonicznych odpowiadających potrzebom osób starszych.
Grupa ekspercka ds. aktualizacji Planu przeciwdziałania skutkom suszy (aPPSS)	Ciało doradcze i opiniodawcze składające się z przedstawicieli instytucji naukowych oraz organizacji pozarządowych Koordynator: PGW Wody Polskie	Wsparcie merytoryczne prac nad nową strategią przeciwdziałania skutkom suszy.
Komitet ds. Kryzysu Klimatycznego Polskiej Akademii Nauk	Komitet problemowy przy Prezydium PAN, w którego składzie znajdują się eksperci z różnych dziedzin nauki.	Informowanie społeczeństwa i władz o zagrożeniach klimatycznych oraz wskazywanie rozwiązań służących ograniczaniu ich skutków i adaptacji do zmian klimatu.

Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Środowisko naukowe pełni istotną funkcję we wspieraniu polityki adaptacji do zmian klimatu, dostarczając wiedzy na temat obecnych i przyszłych zagrożeń klimatycznych, oceny ryzyka oraz możliwości przystosowania się do zmian klimatu. Ważnym obszarem jest również gromadzenie, opracowywanie i udostępnianie danych oraz informacji wspierających administrację publiczną i innych interesariuszy w planowaniu i realizacji działań adaptacyjnych. Badania i analizy w tym zakresie prowadzą IMGW-PIB, IOŚ-PIB, IETU, IUNG-PIB i PIG-PIB, a także inne jednostki naukowe.

1.3. Ramy prawne i polityczne oraz przepisy

Dokumentem strategicznym, który bezpośrednio dotyczy adaptacji do zmian klimatu jest krajowa „Strategia Adaptacji do Zmian Klimatu do 2020 roku z perspektywą do 2030 roku" (SPA2020). SPA2020 jest jednym z dokumentów strategicznych w systemie strategii i polityk publicznych, które w większości uwzględniają adaptację do zmian klimatu w celach i działaniach. Adaptacja do zmian klimatu została ujęta w Polityce Ekologicznej Państwa 2030 (PEP 2030), Strategii Zrównoważonego Rozwoju Wsi,

Rolnictwa i Rybactwa 2030 (SZRWRiR), Polityce Energetycznej Polski do 2040 (PEP 2040), Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu 2030 (więcej w rozdz. IV.4.) oraz Krajowej Polityce Miejskiej 2030. Adaptacja w gospodarce wodnej została ujęta w dokumentach: Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy, Plany Gospodarowania Wodami na obszarach dorzeczy oraz Plany zarządzania ryzykiem powodziowym przygotowywane w cyklach planistycznych przez PGW Wody Polskie.

W krajowych politykach wskazano projekty strategiczne, które obejmują różne mniejsze projekty i inicjatywy wspierające przystosowanie się do zmian klimatu. Programy te są wdrażane zarówno przez MKiŚ, jak i inne instytucje publiczne, w tym podległe ministerstwom, a także przez zewnętrzne podmioty wybrane w formie wspólnych zamówień, w tym komercyjne. Podlegają kwartalnemu monitorowaniu i raportowaniu przez Kancelarię Prezesa Rady Ministrów oraz MKiŚ.

Na poziomie regionalnym opracowywane są dokumenty strategiczne ukierunkowane na wzmacnianie odporności regionów na skutki zmian klimatu. W 2026 r. powstał pierwszy w Polsce plan adaptacji do zmian klimatu dla regionu (RPA) – Regionalny Plan Adaptacji dla Województwa Śląskiego.

Na poziomie lokalnym adaptacja jest wdrażana także na podstawie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu (MPA), które przyjmują plany adaptacji w formie uchwał rad miejskich. Od 2025 r. zobowiązanie opracowania MPA dotyczy miast o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. osób. Plany mają status miejskich dokumentów strategiczno-wdrożeniowych, są monitorowane i aktualizowane. MKiŚ wspiera miasta w ich wdrażaniu, w tym poprzez odpowiednie programowanie finansów w perspektywie UE 2021–2027.

W sytuacji wystąpienia ekstremalnych zdarzeń klimatycznych (powodzi, podtopień, nawałnic i innych zjawisk) wsparcie dla poszkodowanych jest udzielane na podstawie ustawy o finansach publicznych[105], ustawy o pomocy społecznej[106], ustawy o dochodach jednostek samorządu terytorialnego[107] oraz pomocniczo na podstawie zasad udzielania pomocy finansowej ze środków budżetu państwa i wytycznych Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji[108]. Pomoc na usuwanie skutków klęsk żywiołowych jest udzielana jednostkom samorządu terytorialnego z dotacji celowych z budżetu państwa. Szczegółowy opis ram prawnych i politycznych dostosowania się do zmieniającego się klimatu i minimalizowania skutków zmian klimatu przedstawiono w rozdz. IV.4. i IV.7.

Wśród rozwiązań prawnych wspierających adaptację do zmian klimatu wymienić należy system ocen oddziaływania na środowisko, zarówno na poziomie strategii, planów i programów (ang. *strategic environmental assessment*, SEA), jak i przedsięwzięć (ang. *environmental impact assessment*, EIA) Zgodnie z prawem w ocenach oddziaływania na środowisko każdorazowo uwzględniane jest ryzyko klimatyczne. MKiŚ oraz instytucje naukowe wspierają włączanie adaptacji do zmian klimatu w procesy decyzyjne publikując poradniki i podręczniki.

[105] Dz. U. 2009 Nr 157 poz. 1240 Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych

[106] Dz.U.2026.0.639 t.j. - Ustawa z dnia 12 marca 2004 r. o pomocy społecznej

[107] Dz.U.2024.0.1572 - Ustawa z dnia 1 października 2024 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego

[108] Wytyczne Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie zasad i trybu udzielania jednostkom samorządu terytorialnego dotacji celowych z budżetu państwa na dofinansowanie zadań własnych związanych z remontem, przebudową i odbudową obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku zdarzeń noszących znamiona klęski żywiołowej Usuwanie skutków klęsk żywiołowych - Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji - Portal Gov.pl

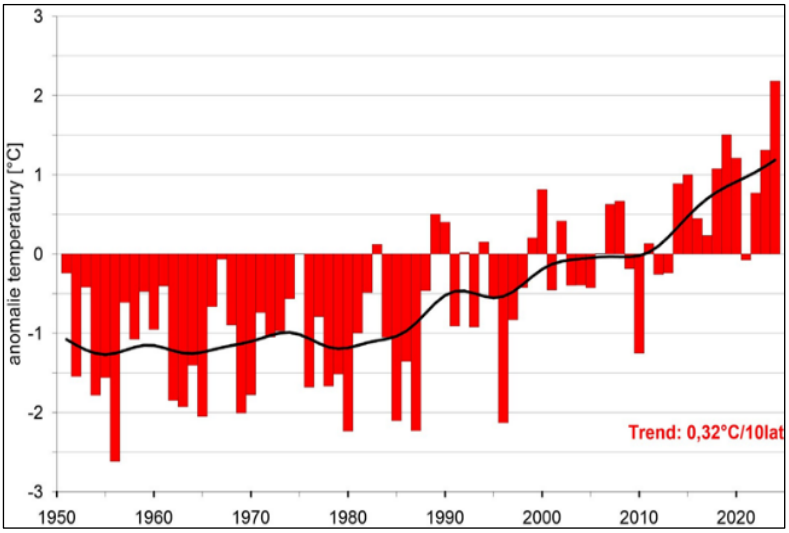
2. Skutki, zagrożenia i podatność na zmiany klimatu

2.1. Obecne i przyszłe zmiany klimatu oraz związane z nimi zagrożenia

2.1.1. Współczesne zmiany klimatu w Polsce

Postępujące ocieplenie klimatu w ostatnich latach wyraźnie przyspieszyło, co potwierdzają wieloletnie pomiary i obserwacje prowadzone na obszarze Polski. Od połowy XX w. średnia roczna temperatura powietrza wzrastała średnio o 0,32°C na dekadę, co oznacza wzrost o ok. 2,4°C od 1951 r. W 2024 r., który był najcieplejszym rokiem w historii polskich pomiarów instrumentalnych, średnia roczna temperatura powietrza wyniosła 10,9°C, przewyższając o 2,2°C średnią roczną wieloletnią z okresu 1991–2020. Ostatnie ponad dwie dekady były najcieplejszym okresem od połowy XX w.

Rys. 50. Zmienność anomalii średniej rocznej temperatury powietrza w Polsce w okresie 1951–2024



Źródło: IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB,

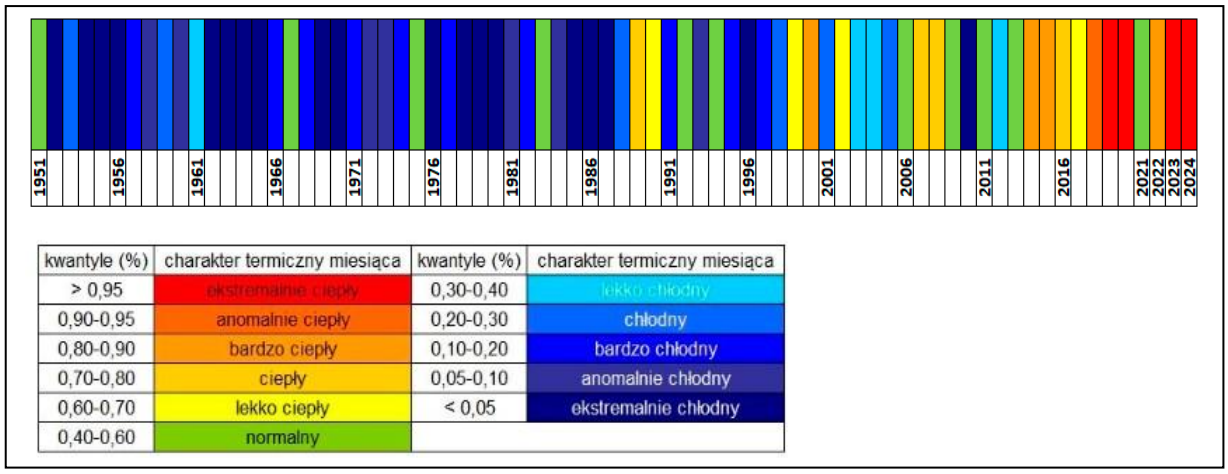
Tempo wzrostu temperatury powietrza w Polsce wykazuje zróżnicowanie regionalne. Najsilniejsze ocieplenie od połowy XX w. odnotowano w pasie pojezierzy, na Podkarpaciu oraz w Karpatach, gdzie wynosiło średnio 0,33°C na dekadę. Najwolniejsze tempo wzrostu średniej temperatury powietrza występowało natomiast w Sudetach i pasie wyżyn – na poziomie ok. 0,29°C na dekadę.

Zmiany temperatury powietrza wykazują wyraźne zróżnicowanie sezonowe. Zimą 2023/2024 oraz wiosną 2024 temperatura lokalnie była wyższa od średniej wieloletniej nawet o ponad 3°C. Latem i jesienią natomiast dodatnie anomalie temperatury wynosiły od 0,6°C do ponad 2°C[109].

Klimat Polski charakteryzuje się dużą międzyroczną zmiennością temperatury powietrza. Od końca lat 80. XX w. obserwuje się wyraźny trend ocieplenia – coraz rzadziej występują lata chłodne i bardzo chłodne (rys. 51). Obecnie przeważają lata cieplejsze od okresu referencyjnego 1991–2020. Od 2014 r. tylko rok 2021 został zaklasyfikowany jako termicznie normalny. Pozostałe lata były cieplejsze, a lata 2019, 2020, 2023 i 2024 należały do ekstremalnie ciepłych.

[109] *IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa*

Rys. 51. Wieloletnia zmienność warunków termicznych w Polsce wg kwantylowej klasyfikacji termicznej

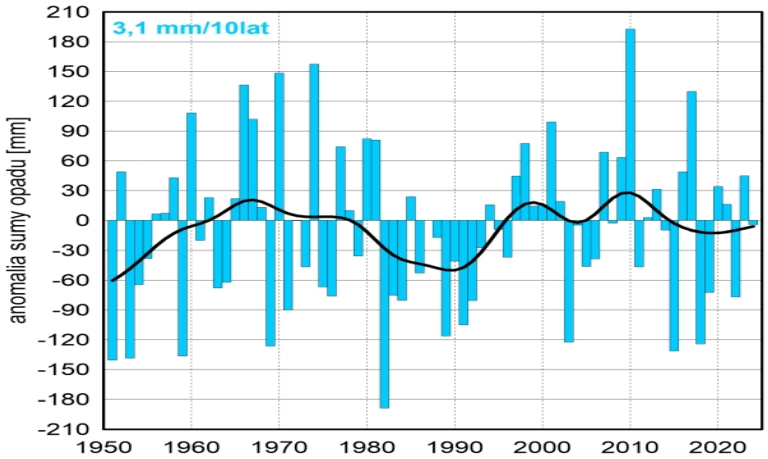


kwantyle (%)	charakter termiczny miesiąca	kwantyle (%)	charakter termiczny miesiąca
> 0,95	ekstremalnie ciepły	0,30-0,40	lekko chłodny
0,90-0,95	anomalnie ciepły	0,20-0,30	chłodny
0,80-0,90	bardzo ciepły	0,10-0,20	bardzo chłodny
0,70-0,80	ciepły	0,05-0,10	anomalnie chłodny
0,60-0,70	lekko ciepły	< 0,05	ekstremalnie chłodny
0,40-0,60	normalny		

Źródło: IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa

Zaznaczył się niewielki trend wzrostowy sum opadów w Polsce, wynoszący 3,1 mm na dekadę. Od połowy XX w. roczna suma opadów zwiększyła się o 22,6 mm.

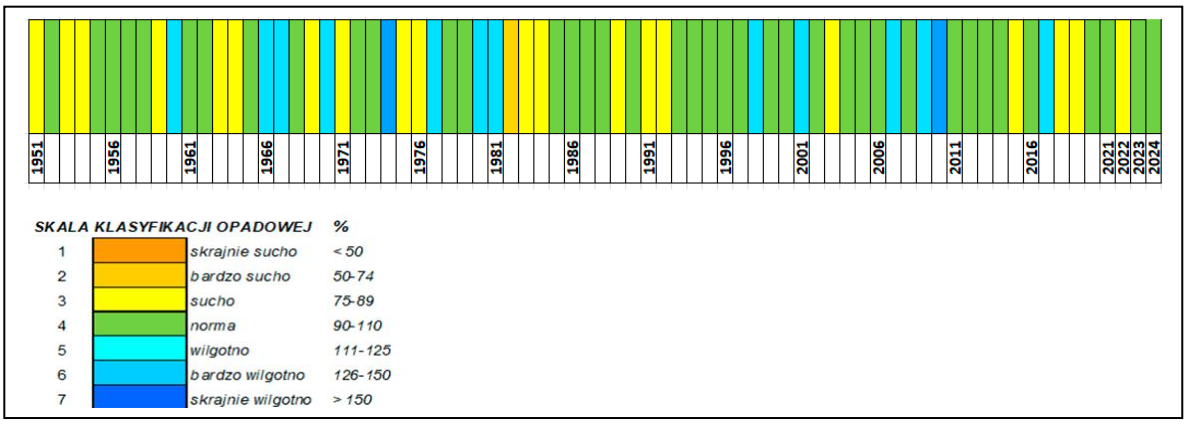
Rys. 52. Anomalie obszarowo uśrednionej rocznej sumy opadów atmosferycznych w Polsce względem okresu referencyjnego 1991–2020; wartość trendu (mm/10 lat)



Źródło: https://imgw.pl/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-w-2024-roku-podsumowanie/

Sumy opadów w Polsce cechują się dużą zmiennością międzyroczną i sezonową. W ostatniej dekadzie obserwowane są silne fluktuacje opadów, przejawiające się naprzemiennym występowaniem okresów suchych i mokrych (rys. 53). W większości lat okresu 1991–2020 warunki pluwialne były uznawane za normalne.

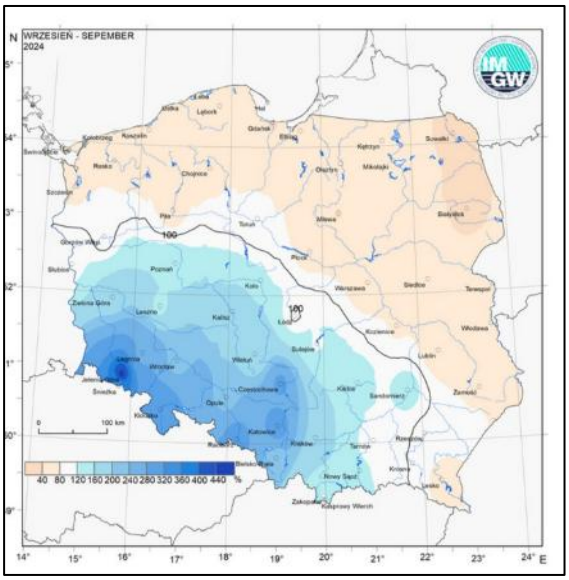
Rys. 53. Zmienność warunków pluwialnych w Polsce od 1951 r. wg klasyfikacji pluwialnej Kaczorowskiej



Źródło: IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa

O dużej zmienności opadów świadczą też wysokie sumy dobowe. Opady atmosferyczne o skrajnie wysokich wartościach dobowych, przekraczających 200 mm, występują najczęściej na obszarach górskich, m.in. w Tatrach czy Sudetach. Opady o sumie dobowej przekraczającej 100 mm notowano na obszarze całego kraju. Przykładem dużej zmienności opadów jest wrzesień 2024 r., który charakteryzował się w Polsce wyjątkowo skrajnymi przestrzennie opadami atmosferycznymi[110]. Na południu wystąpiła powódź, podczas gdy na północnym wschodzie zanotowano wartości poniżej 30 % normy opadu. Anomalia sumy opadów w skali całego kraju wynosiła zaledwie 10,5 mm.

Rys. 54. Rozkład anomalii sumy opadów we wrześniu 2024 r. w stosunku do normy w okresie 1991–2020



Źródło: https://imgw.pl/

2.1.2. Scenariusze zmian klimatu dla Polski

Scenariusze klimatyczne dla Polski do 2100 r., uwzględniające różne ścieżki emisji GC i warianty rozwoju globalnego, zostały opracowane przez IOŚ-PIB w ramach projektu KLIMADA 2.0, współfinansowanego ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Analizy przeprowadzono dla dwóch najczęściej uwzględnianych scenariuszy rozwoju: RCP4.5 i RCP8.5.

Metoda opracowania scenariuszy zmian klimatu dla Polski

Do przygotowania scenariuszy klimatycznych wykorzystano symulacje regionalnych modeli klimatu dla Europy, obejmujące okres 2006–2100, wykonane na siatce regularnej o rozdzielczości 0.11° (ok. 12,5 km). Wszystkie dostępne realizacje dla temperatury powietrza i opadów atmosferycznych dostępne w repozytorium EuroCORDEX[111] zostały uwzględnione. Każda unikatowa realizacja jest zdefiniowana przez kombinację globalnego modelu klimatu (GCM), dostarczającego warunki brzegowe do symulacji, oraz regionalnego modelu klimatu (RCM), wykorzystywanego do *downscalingu* projekcji.

Na potrzeby prognoz zmian klimatu dla Polski zastosowano dodatkowo statystyczne skalowanie wyników modeli na podstawie danych obserwacyjnych z okresu referencyjnego 2006–2018 oraz podejście wiązkowe, umożliwiające ocenę niepewności projekcji W procesie skalowania statystycznego wykorzystano uzgodnione przestrzennie do siatki regularnej pola temperatury i opadów, pochodzące z obserwacji naziemnych oraz reanaliz[112], obejmujące:

- dane obserwacyjne IMGW-PIB;
- bazę E-OBS11 – dobowe dane sumy opadów oraz temperatury minimalnej, średniej i maksymalnej dla Europy, opracowane na podstawie ECA&D (European Climate Assessment & Dataset);

[110] https://imgw.pl/charakterystyka-wybranych-elementow-klimatu-w-polsce-we-wrzesniu-2024-roku/
[111] https://euro-cordex.net/
[112] Strużewska J. et al. 2020. Raport Skrócony. Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do roku 2100; https://ios.edu.pl/wp-content/uploads/2022/12/raport-skrocony-260121.pdf

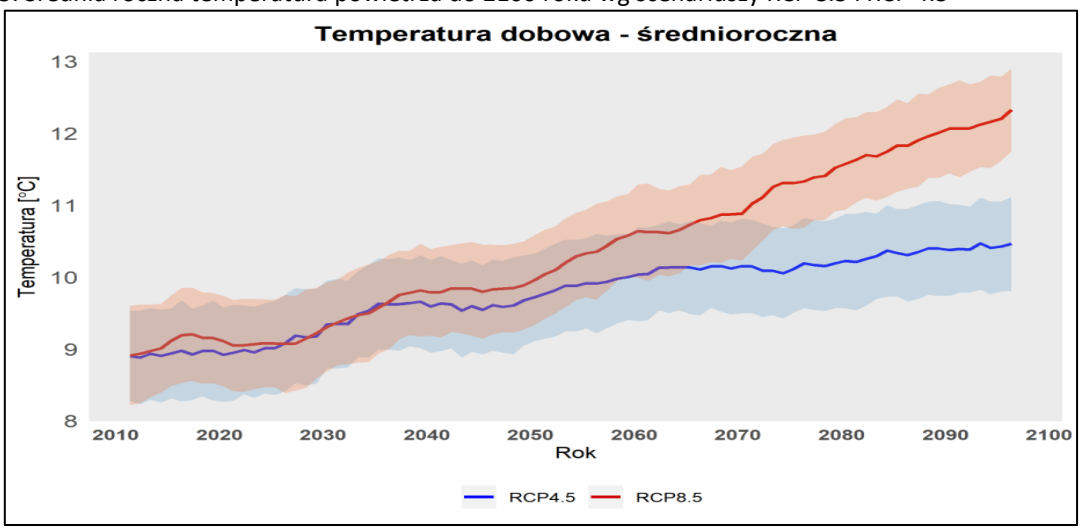
- reanalizę ERA5, przygotowaną przez Europejskie Centrum Prognoz Średnioterminowych (ECMWF) wg metody asymilacji danych 4DVar z CY41R2 w systemie Integrated Forecast System (IFS);
- reanalizę UERRA (*Uncertainties in Ensembles of Regional ReAnalyses*) – eksperymentalną regionalną reanalizę dla Europy, uwzględniającą podejście wiązkowe.

Na podstawie czterech podstawowych parametrów meteorologicznych (temperatury średniej, temperatury minimalnej, temperatury maksymalnej i wysokości opadu) obliczony został zestaw indeksów klimatycznych. Zmiany warunkach klimatycznych w przyszłości przedstawiono jako trend opisany za pomocą 10-letniej średniej kroczącej oraz różnic wartości wybranych indeksów pomiędzy dekadą 2051–2060 a 2011–2020.

Prognozowane zmiany klimatu w Polsce do 2100 r. – temperatura i opady

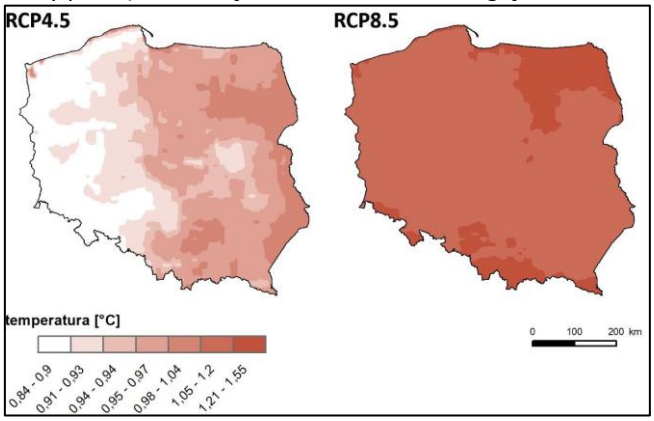
Do końca XXI w. przewiduje się wzrost średniej rocznej temperatury powietrza w Polsce o około 1,3°C w scenariuszu RCP4.5 oraz ponad 3°C w scenariuszu RCP8.5 w stosunku do okresu 2011–2020 (rys. 55), przy czym do ok. 2035 r. zmiany temperatury w obu scenariuszach pozostają zbliżone. Największy wzrost temperatury spodziewany jest we wschodniej i północno-wschodniej Polsce (rys. 56). We wszystkich porach roku obserwuje się ocieplenie, przy czym najsilniejsze zmiany dotyczą miesięcy zimowych (grudzień–luty) oraz letnich (czerwiec–sierpień).

Rys. 55. Średnia roczna temperatura powietrza do 2100 roku wg scenariuszy RCP 8.5 i RCP 4.5



Źródło: Strużewska J. et al. 2020. Raport Skrócony. Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do 2100 roku. IOŚ-PIB

Rys. 56. Prognozowane anomalie temperatury średniej rocznej na wysokości 2 m, wg scenariuszy RCP4.5 (lewy panel) i RCP8.5 (prawy panel) w dziesięcioleciu 2051–2060 względem wielolecia 2011–2020

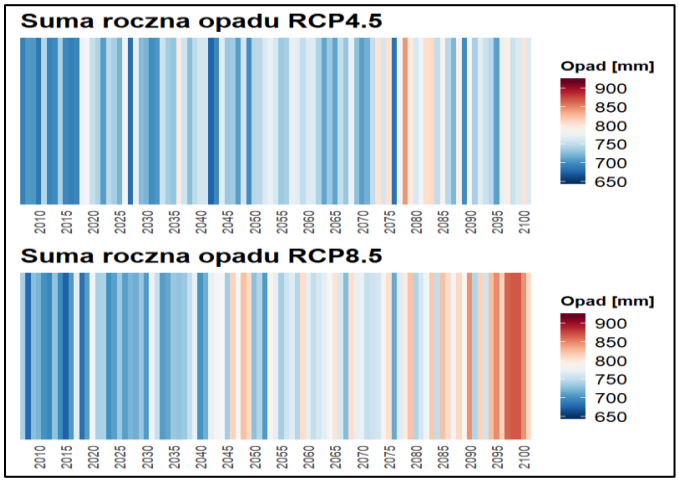


Źródło: Strużewska J. et al. 2020. Raport Skrócony. Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do 2100 roku. IOŚ-PIB

Do 2100 r. prognozuje się zmianę liczby termicznych dni charakterystycznych:

- dni upalnych (Tmax ≥ 30°C) będzie więcej w ciągu roku – średnio o ok. 3 dni w scenariuszu RCP4.5 oraz o ok. 6 dni w scenariuszu RCP8.5;
- liczba nocy tropikalnych (Tmin > 20°C) rośnie w obu scenariuszach, a do końca stulecia w RCP8.5 może być nawet sześciokrotnie wyższa niż w dekadzie odniesienia;
- liczba dni mroźnych (Tmax < 0°C) zmniejsza się w ciągu roku średnio o ok. 10 dni do 2060 r., szczególnie w północno-wschodniej części kraju.

Rys. 57. Roczna suma opadów do 2100 r., uśredniona dla obszaru Polski, wg scenariuszy RCP4.5 i RCP8.5

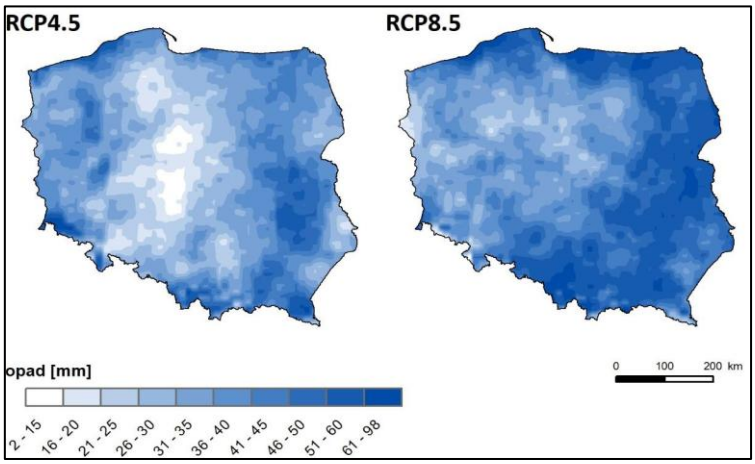


Źródło: Strużewska J. et al. 2020. Raport Skrócony. Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do 2100 roku. IOŚ-PIB

Prognozowane ocieplenie może prowadzić do intensyfikacji cyklu hydrologicznego. Większość modelowanych wskaźników opadowych wykazuje tendencję wzrostową, obejmującą zarówno roczne sumy opadów, jak i sumy opadów ekstremalnych. Jednocześnie zaznacza się silna zmienność sezonowa, związana z występowaniem okresów bardziej suchych i bardziej wilgotnych.

Do końca XXI w. roczna suma opadów wzrośnie względem okresu referencyjnego o blisko 50 mm w scenariuszu RCP4.5 oraz o blisko 100 mm w scenariuszu RCP8.5. Największe zmiany prognozowane są we wschodniej Polsce, na terenach górskich oraz na wybrzeżu, natomiast najmniejsze w środkowo-zachodniej części kraju (rys. 58). Podobnie jak w przypadku temperatury, przyszłe zmiany opadów są silniejsze w scenariuszu RCP8.5 w dalszym horyzoncie czasowym.

Rys. 58. Różnica rocznej sumy opadu wg scenariuszy RCP4.5 (lewy panel) i RCP8.5 (prawy panel) pomiędzy dziesięcioleciem 2051–2060, a 2011–2020



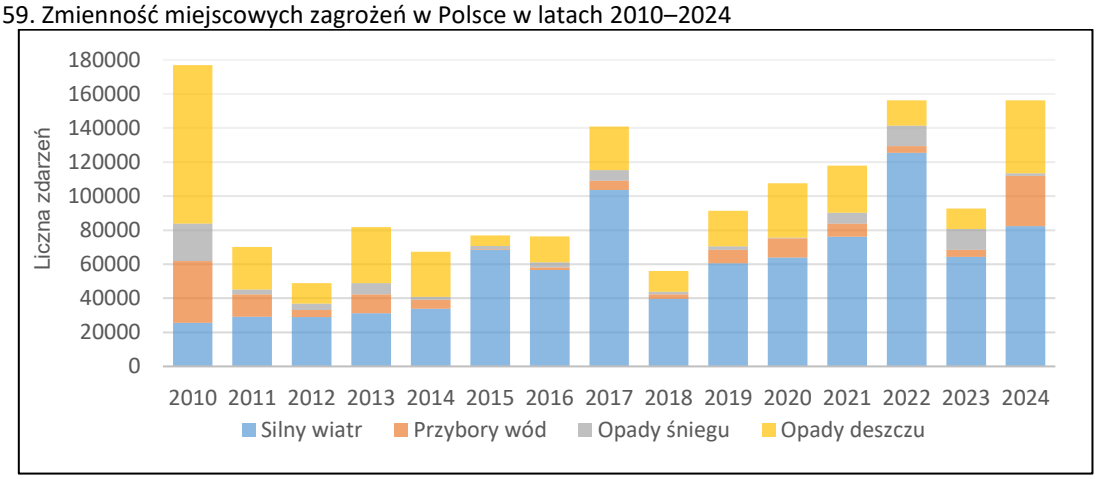
Źródło: Strużewska J. et al. 2020. Raport Skrócony. Zmiany temperatury i opadu na obszarze Polski w warunkach przyszłego klimatu do 2100 roku. IOŚ-PIB

W nadchodzących dekadach ulegnie zmianie struktura opadów, szczególnie w sezonie ciepłym, z rosnącym udziałem opadów krótkotrwałych i intensywnych. Zwiększy się liczba epizodów intensywnych opadów przekraczających 20 mm/dobę, co sprzyja częstszemu występowaniu powodzi błyskawicznych. Największe zmiany intensywności i częstości opadów prognozowane są w północno- wschodniej Polsce, natomiast najmniejsze w części zachodniej.

2.1.3. Nadzwyczajne zagrożenia i ich skutki

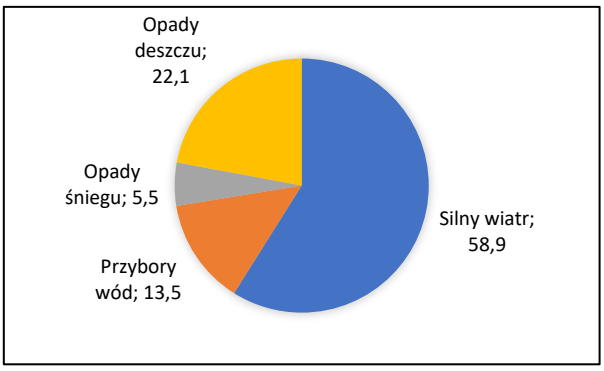
Wraz ze zmianami klimatu zwiększa się częstotliwość i intensywność wielu zjawisk ekstremalnych[113]. W Polsce zmiany te przejawiają się m.in. częstszym występowaniem fal upałów oraz większą intensywnością gwałtownych zjawisk pogodowych[114]. Obserwuje się wzrost częstości występowania zjawisk ekstremalnych związanych z zaburzeniami obiegu wody, takich jak nawalne opady prowadzące do powodzi błyskawicznych i podtopień, powodujące istotne skutki społeczne i gospodarcze. Szczególne ryzyko stwarzają susze w kluczowym dla bezpieczeństwa żywnościowego i przetrwania ekosystemów naturalnych okresie wegetacyjnym[115]. Nadzwyczajne zjawiska meteorologiczne stanowią coraz większe zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, infrastruktury oraz środowiska. W konsekwencji obserwuje się wzrost liczby interwencji straży pożarnej i innych służb ratowniczych związanych z udzielaniem pomocy oraz usuwaniem skutków tych zdarzeń. W latach 2010–2024 straż pożarna podejmowała na obszarze Polski średnio ponad 101 tys. interwencji rocznie w związku z zagrożeniami powodowanymi przez omawiane zjawiska.

Rys. 59. Zmienność miejscowych zagrożeń w Polsce w latach 2010–2024



Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (KG PSP), 2026

Rys. 60. Procentowy udział przyczyn interwencji PSP z powodu zjawisk ekstremalnych w latach 2023–2024



Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych KG PSP, 2026

Wśród zagrożeń miejscowych dominują zdarzenia będące następstwem silnego wiatru, które w latach 2023–2024 utrzymywały się na poziomie zbliżonym do średniej z wielolecia 2010–2024. Drugą najczęstszą przyczyną działań ratowniczych były intensywne opady deszczu, których udział w wieloleciu 2010–2024 wynosił blisko 27 %. W porównaniu z wieloleciem 2010–2024 odnotowano natomiast wzrost liczby interwencji związanych z przyborami wód.

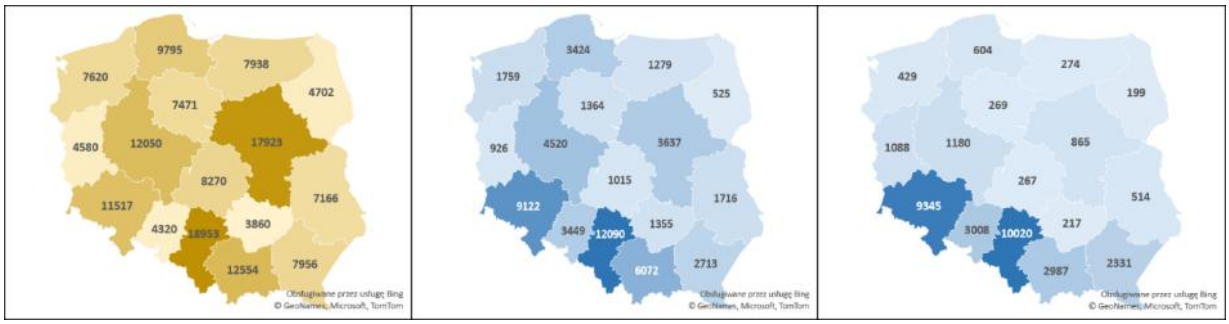
[113] IPCC 2022. Zmiana klimatu 2022. Zagrożenia, adaptacja i wrażliwość. Podsumowanie dla decydentów; https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/Raport_IPCC_cz2_29_11_22_OST.pdf

[114] Komunikat 03/2024 z dn. 16 kwietnia 2024 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN na temat przyspieszenia globalnego ocieplenia; https://pan.pl/wp-content/uploads/2024/04/ZmianaKlimatuCorazSilniejsza_fin_fin.pdf

[115] Komunikat 06/2024 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN o uwzględnieniu wyzwań klimatycznych w działaniach po powodzi we wrześniu 2024 roku

Występowanie epizodów bardzo silnego wiatru na obszarze Polski jest związane przede wszystkim z przemieszczaniem się nad Europą układów niskiego ciśnienia znad Atlantyku. Zjawiska te najczęściej występują w okresie od listopada do marca. Silnemu wiatrowi często towarzyszą bardzo intensywne opady deszczu oraz grad, występujące podczas gwałtownych burz, których największa liczba przypada na okres od maja do września. Burze najczęściej występują w górach i na obszarach podgórskich, a także w pasie wyżyn. Skutki silnego wiatru należały w latach 2023–2024 do najczęstszych przyczyn interwencji służb ratowniczych w województwach: śląskim, mazowieckim, małopolskim, wielkopolskim oraz dolnośląskim.

Rys. 61. Średnia roczna liczba interwencji PSP związanych ze zjawiskami ekstremalnymi w latach 2023–2024
a) Silny wiatr, b) Opady deszczu, c) Przybory wód



Źródło: oprac. IOŚ-PIB, na podst. danych KG PSP, 2026

Zwiększenie częstotliwości występowania opadów o wysokim natężeniu prowadzi do nasilenia miejskich powodzi błyskawicznych, powodujących podtopienia oraz lokalne zalania. Zmieniająca się struktura opadów oraz postępujące uszczelnianie powierzchni w obszarach zurbanizowanych przyczyniają się do wzrostu liczby interwencji służb ratowniczych związanych z odpompowywaniem wody po intensywnych opadach deszczu. W latach 2023–2024 skutki intensywnych opadów deszczu były największe w województwach śląskim, dolnośląskim i małopolskim.

Wraz ze wzrostem częstotliwości występowania intensywnych opadów deszczu zwiększa się zagrożenie powodziowe. Powodzie występują nieregularnie na obszarze całego kraju, jednak szczególnie niebezpieczne są na terenach górskich i podgórskich, gdzie powodują znaczne straty społeczne, gospodarcze i środowiskowe. W latach 2023–2024 największą liczbę interwencji związanych z gwałtownymi przyborami wód odnotowano w południowej części Polski, zwłaszcza w województwach śląskim i dolnośląskim.

W okresie od 13 września do 3 października 2024 r. południową część Polski dotknęła katastrofalna w skutkach powódź. Jej przyczyną były długotrwałe i bardzo intensywne opady deszczu, które doprowadziły do gwałtownego wzrostu stanów wód oraz wystąpienia rozległych zalewów na obszarach dorzeczy Odry i jej dopływów. Dobowe sumy opadów miejscami przekraczały 150 mm, a rekord wyniósł 214,5 mm w Kamienicy (Sudety)[116]. Powódź objęła przede wszystkim województwa dolnośląskie, opolskie, śląskie i lubuskie, powodując rozległe szkody oraz znaczące konsekwencje dla ludności, gospodarki, środowiska i dziedzictwa kulturowego[117] [118].

[116] https://imgw.pl/komunikat-imgw-pib-o-aktualnej-i-prognozowanej-sytuacji-synoptycznej-i-hydrologicznej-5/

[117] Raport z przeglądu i aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego w 3 cyklu planistycznym. Załącznik nr 7 powódź we wrześniu 2024; Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2025.

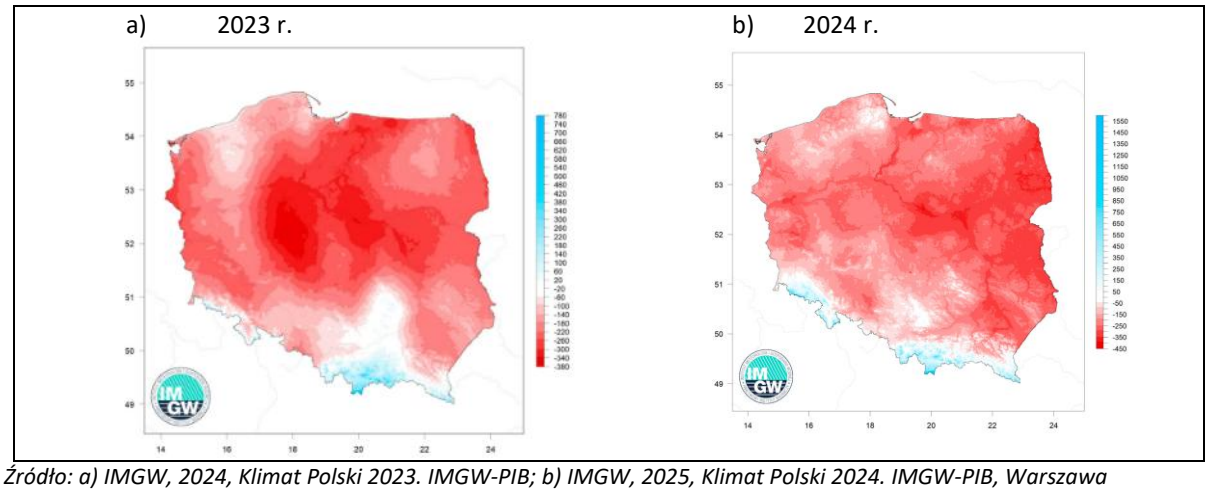
[118] Raport z zadania obejmującego opracowanie długofalowych strategii oraz rekomendacji rozwiązań wspierających odbudowę odporności społeczeństwa i infrastruktury na skutki powodzi oraz zapewnienia wsparcia eksperckiego w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym (zlewnia Górnej Odry). Zespół ds. Odbudowy Odporności po Powodzi Komitetu Nauk o Wodzie i Gospodarki Wodnej przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk, 2025.

Osuwiska należą do najniebezpieczniejszych i najczęściej występujących geozagrożeń na terenie Polski. Powodują zniszczenia w infrastrukturze, uprawach, drzewostanie oraz ogólną degradację terenów objętych ruchami masowymi ziemi, co roku przynoszą ogromne straty, ale przede wszystkim zagrażają bytowi, a nawet życiu mieszkańców. Głównymi przyczynami naturalnymi uruchamiającymi osuwiska w Polsce są intensywne lub długotrwałe opady deszczu, połączone z powodziami i wzmożoną erozją boczną rzek oraz gwałtowne topnienie pokrywy śnieżnej wczesną wiosną[119]. Największe zagrożenie osuwiskami występuje na stokach Karpat, gdzie zlokalizowanych jest około 90 % wszystkich osuwisk w Polsce. W mniejszym stopniu zagrożone są strome skarpy rzeczne oraz obszary wyżynne[120].

W latach 2023–2024 aktywność osuwisk w Polsce była zróżnicowana. W 2023 r. odnotowano jej spadek względem lat 2020–2021[121]. W tym roku przeważały niewielkie formy, a część osuwisk miała charakter antropogeniczny, związany z prowadzonymi pracami ziemnymi. W 2024 r. osuwiska należały do głównych zagrożeń geologicznych w Polsce, obejmując znaczne obszary kraju i powodując lokalne uszkodzenia infrastruktury oraz zabudowy[122]. Szczególnie intensywną aktywność osuwisk odnotowano we wrześniu, gdy silne opady deszczu w południowo-zachodniej Polsce przyczyniły się do opisanej wcześniej powodzi oraz uaktywnienia licznych osuwisk. Aktywność osuwisk stwierdzono na 66 stanowiskach zlokalizowanych w kilku województwach (dolnośląskim, lubuskim, małopolskim, mazowieckim, opolskim, podkarpackim, pomorskim i śląskim). Łączna powierzchnia aktywnych form osuwiskowych wyniosła 22 ha.

W ostatnich latach nasila się zjawisko suszy, powodując coraz większe szkody w środowisku przyrodniczym i gospodarce. Do głównych czynników sprzyjających występowaniu suszy należą długotrwałe okresy bez opadów oraz wzrost temperatury powietrza, który intensyfikuje proces parowania. Największe zagrożenie występowaniem silnej suszy atmosferycznej dotyczy centralnej i zachodniej Polski. Na tych obszarach prawdopodobieństwo wystąpienia rocznej wartości klimatycznego bilansu wodnego (KBW) poniżej -150 mm wynosi 47 %, co oznacza, że bardzo silna susza atmosferyczna może występować średnio co 2–3 lata[123].

Rys.62. Sumaryczny Klimatyczny Bilans Wodny w okresie maj-październik w latach 2023 i 2024



Źródło: a) IMGW, 2024, Klimat Polski 2023. IMGW-PIB; b) IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa

[119] Grabowski D., Rączkowski W. Geozagrożenia w Polsce – osuwiska (https://zbkiks.ug.edu.pl/downloads/2012/jc/gp_pugp-materialy-1-geozagrozenia.pdf).

[120] Wojciechowski T. Podatność osuwiskowa Polski. Przegl¹d Geologiczny, vol. 67, nr 5, 2019; doi: http://dx.doi.org/10.7306/2019.25.

[121] Wojciechowski T., Wódka M., Kamieniarz S., Kos J., Karkowska K., Laskowicz I., Marciniec P. , Warmuz B., Uścinowicz G., Przyłucka M. Zagrożenia geologiczne w Polsce w 2023. Prz. Geol., 72: 671–684; doi:10.7306/2024.51.

[122] Wojciechowski T., Laskowicz I., Warmuz B., Marciniec P., Wódka M., Kamieniarz S. , Uścinowicz G., Kos J., Karkowska K., Przyłucka M. Zagrożenia geologiczne w Polsce w 2024 r. Prz. Geol., vol. 74, nr 3, 2026; http://dx.doi.org/10.7306/2026.25

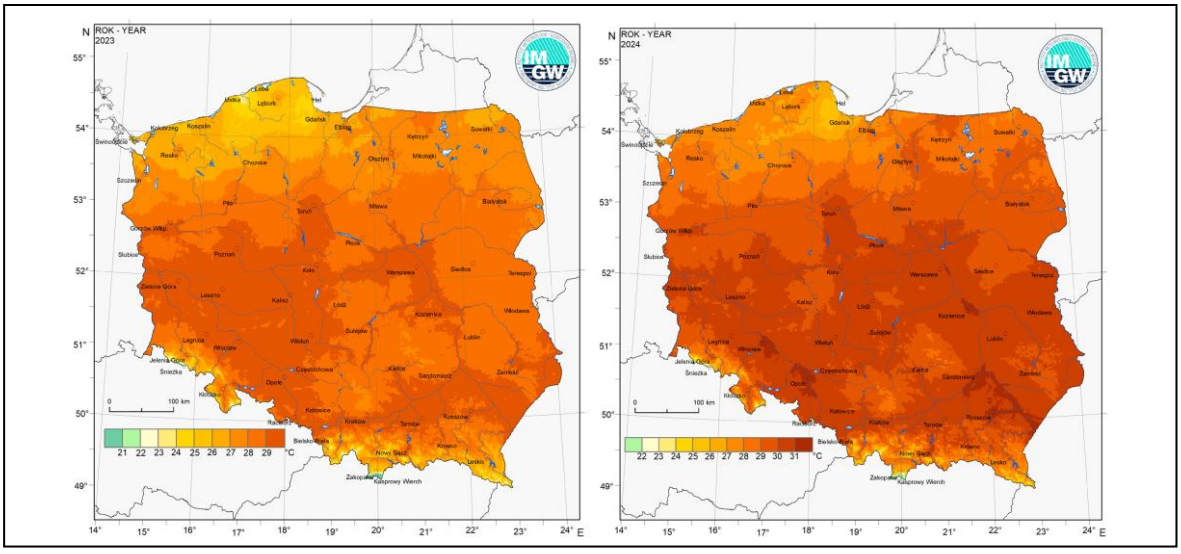
[123] Plan przeciwdziałania skutkom suszy, 2021

Klimatyczny Bilans Wodny w okresie wegetacyjnym pozostaje ujemny na większości obszaru Polski, pomimo stosunkowo wysokich opadów w półroczu ciepłym. Największe deficyty w latach 2023 i 2024 odnotowano w centralnych i wschodnich regionach, gdzie wartości KBW miejscami spadały poniżej -400 mm (2024 r.), a także na Pojezierzu Wielkopolskim, gdzie deficyt wilgoci przekraczał -350 mm (2023 r.). Jedynie obszary górskie oraz niektóre regiony południowe, w tym Wyżyna Krakowsko-Częstochowsko oraz Kielecczyzna, charakteryzowały się dodatnim lub zbliżonym do zera KBW w okresie wegetacyjnym, wskazującym na przewagę opadów nad parowaniem.

Ekstremalnym zjawiskiem odnotowanym w listopadzie 2024 r. była susza hydrologiczna. Na przeważającym obszarze Polski w okresie od 1 do 30 listopada suma opadów nie przekroczyła 3 mm[124]. Prognozy wskazują, że w najbliższych latach do najpoważniejszych skutków zmian klimatu w Polsce będą należeć m.in. susze prowadzące do spadku plonów i strat w rolnictwie, a także coraz częstsze fale upałów oraz niedobory wody pitnej, które w skrajnym scenariuszu mogą dotknąć nawet 15 mln mieszkańców kraju.

Upały (Tmax ≥ 30°C) w Polsce przypadają na okres od czerwca do sierpnia, sporadycznie bywają notowane we wrześniu, maju, a nawet kwietniu. Najwięcej dni upalnych występuje na Niżu Polskim, średnio od 5 do 7 dni w roku, najmniej na wybrzeżu Bałtyku i na Pomorzu oraz na obszarach górskich. W ostatnich dekadach w środkowej i południowej Polsce odnotowano znaczący wzrost temperatury maksymalnej, co potwierdzają również obserwacje w ostatnich latach. Wzrost ten przełożył się na zwiększenie liczby dni gorących. Tendencja ta jest szczególnie wyraźna w miesiącach letnich, ale zaznacza się również w maju i wrześniu, przyczyniając się do wydłużenia sezonu upałów[125].

Rys. 63. Wartości maksymalnej dobowej temperatury powietrza w latach 2023 i 2024 (wartość kwantyla 95 %)



Źródło: Klimat Polski 2023. IMGW-PIB, Warszawa 2024

Wyraźne zmiany dotyczą także fal upałów. W Polsce od 2006 r. obserwuje się wzrost zarówno częstotliwości ich występowania, jak i długości trwania, podczas gdy ich średnia intensywność nie wykazuje istotnych zmian[126]. Ponadtygodniową falę upałów, podczas której dobowa temperatura minimalna na większości obszaru Polski nie spadała poniżej 20°C, odnotowano w sierpniu 2023 r.[127]. Kolejna, nadzwyczajna fala upałów wystąpiła w Europie i Polsce pod koniec czerwca 2026 r., przynosząc

[124] IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa

[125] Jędruszkiewicz J., Wibig J., Piotrowski P. 2024. Heat waves in Poland: The relations to atmospheric circulation and Arctic Warming. International Journal of Climatology, 15 June 2024 Pages 2189-2206, DOI: 10.1002/joc.8448

[126] *Idem*

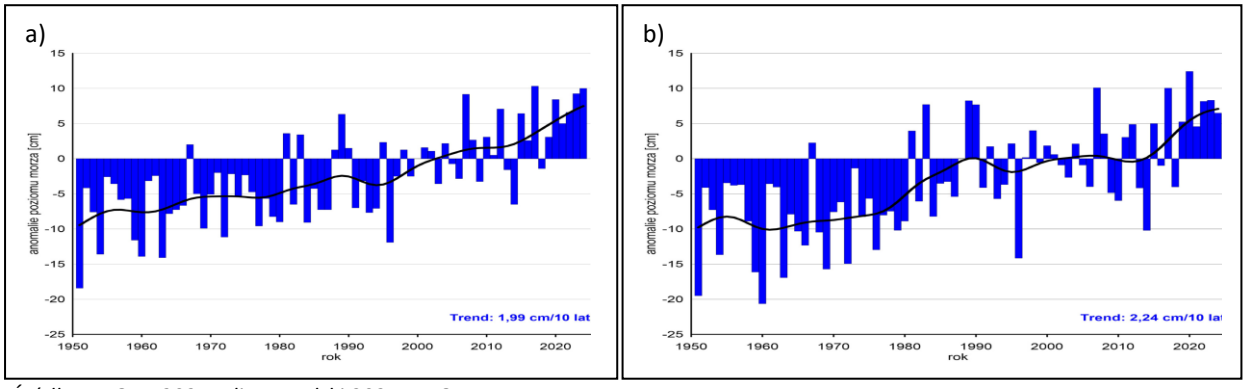
[127] IMGW, 2024, Klimat Polski 2023. IMGW-PIB, Warszawa

rekordowo wysokie temperatury maksymalne i dobowe oraz wyjątkowo ciepłe noce. Najwyższa temperatura powierza osiągnęła 40,5°C (Słubice). Zjawisko to spowodowało przeciążenie służb ratowniczych, liczne awarie, utrudnienia komunikacyjne, a także dotkliwe straty społeczne i gospodarcze[128].

2.1.4. Skutki zmian klimatu dla Morza Bałtyckiego

Poziom morza w rejonie południowego Bałtyku systematycznie się podnosi w wyniku wzrostu globalnej temperatury oraz dominacji w tym obszarze zachodniej strefowej cyrkulacji atmosfery. Tempo wzrostu jest zróżnicowane, wyższe we wschodniej części Wybrzeża. Od połowy XX w. średni poziom morza wzrósł o 14,8 cm w Świnoujściu i 16,6 cm we Władysławowie[129].

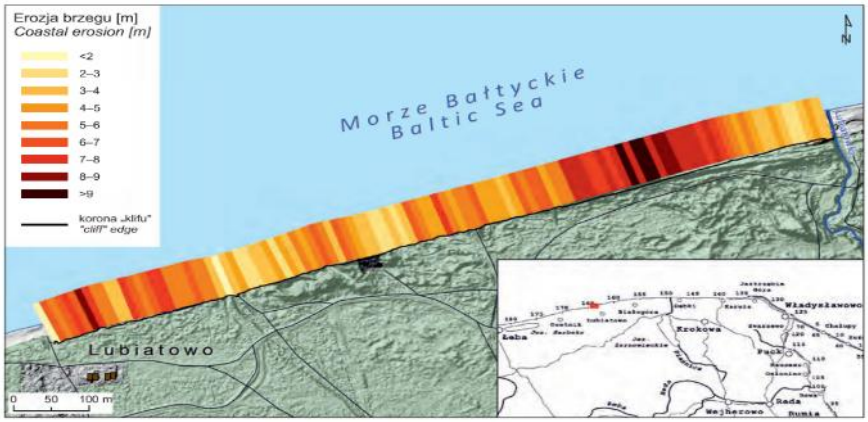
Rys.64. Anomalie poziomu Bałtyku w latach 1951–2024: a) Świnoujście; b) Władysławowo



Źródło: IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB

Na erozję morską najbardziej narażone są Półwysep Helski, Wybrzeże Środkowe, w szczególności mierzeje jezior przymorskich, oraz Mierzeja Wiślana. Jednym z największych zagrożeń dla strefy brzegowej Bałtyku jest występowanie silnego wiatru, z kierunków zachodnich i północnozachodnich. Warunki te sprzyjają rozwojowi sztormów, które powodują erozję wybrzeża, prowadząc do osuwania się klifów, ubytków plaż oraz uszkodzenia umocnień brzegowych. Sztormy mogą również powodować podtopienia w ujściowych odcinkach rzek wywołane zjawiskiem cofki, m.in. na obszarze Żuław Wiślanych.

Rys. 65. Tempo erozji brzegu morskiego w rejonie Lubiatowa w latach 2024–2025



Źródło: Wojciechowski T. et al., Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa 2026

[128] Komunikat 01/2026 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN w sprawie nienadążania z adaptacją do przyspieszającej antropogenicznej zmiany klimatu

[129] IMGW, 2025, Klimat Polski 2024. IMGW-PIB, Warszawa

Szczególnie dotkliwe skutki sztormów w 2024 r. odnotowano w rejonie Lubiatowa, gdzie nastąpiły istotne zmiany morfologii brzegu (rys. 65). Odcinek ten, wcześniej klasyfikowany jako wybrzeże wydmowo-mierzejowe, w wyniku sztormów utracił wydmę przednią i uległ znacznemu zredukowaniu profilu plaży. Obserwowane cofanie się linii brzegowej o kilka metrów rocznie prowadzi do utraty zasobów przyrodniczych i zwiększa zagrożenie dla infrastruktury lądowej. Dodatkowo ubytek piasku ogranicza naturalną odbudowę plaży, co potęguje skutki kolejnych sztormów[130].

Prognozy wzrostu poziomu morza na polskim wybrzeżu są zbliżone do prognoz globalnych. Na lokalne zagrożenie wpływają jednak także pionowe ruchy skorupy ziemskiej, wynoszące w różnych częściach polskiego wybrzeża od 0,5 do 3 mm rocznie[131] [132]. Podczas gdy zachodnia i środkowa część wybrzeża pozostają względnie stabilne, w rejonie Zatoki Gdańskiej i Żuław obserwuje się stopniowe obniżanie terenu (ok. 1–2 mm rocznie). Może to przyspieszyć względny wzrost poziomu morza o dodatkowe 10–20 cm w ciągu stulecia, zwiększając ryzyko zalewania obszarów przybrzeżnych, w tym Gdańska, Żuław i Półwyspu Helskiego[133].

Wraz ze zmianami klimatu należy się spodziewać wzrostu temperatury powierzchniowej warstwy wody Morza Bałtyckiego, największego latem w Zatoce Botnickiej oraz Morzu Botnickim, a wiosną w Zatoce Fińskiej. W końcu XXI w. woda w Bałtyku będzie cieplejsza w lecie o ok. 2°C na południu akwenu, a ok. 4°C w jego północnej części[134]. Zmiany temperatury przypowierzchniowej warstwy wody wpłyną na wzrost stratyfikacji termicznej morza[135].

Prognozowane zmiany klimatu prawdopodobnie przyczynią się do zmniejszenia zasolenia Morza Bałtyckiego. Największe zmiany nastąpią w rejonie Cieśnin Duńskich, a najmniejsze w Bałtyku Północnym i Wschodnim. Przewidywane zmiany w zasoleniu wód morskich wynikają ze zmian w odpływie rzecznym. W całym zlewisku Morza Bałtyckiego prognozuje się wzrost zasolenia od kilku do kilkunastu procent [136].

2.2. Ocena ryzyka i podatność na zmiany klimatu

2.2.1. Metoda oceny podatności i ryzyka klimatycznego

W 2025 r. rozpoczęto prace nad doskonaleniem metod szacowania ryzyka[137] w celu dostosowaniu analiz do specyficznych wymagań poszczególnych sektorów oraz systemów zarządzania i podejmowania decyzji. Zgodnie z wymaganiami Wytycznych Komisji Europejskiej dotyczących strategii i planów państw członkowskich w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu[138] w ocenie ryzyka zastosowano analizę wielokryterialną (uwzględniającą wiele wskaźników), standaryzowaną

[130] Wojciechowski T., Laskowicz I., Warmuz B., Marciniec P., Wódka M., Kamieniarz S., Uścinowicz G., Kos J., Karkowska K., Przyłucka M. *Zagrożenia geologiczne w Polsce w 2024 r.* Prz. Geol., vol. 74, nr 3, 2026; http://dx.doi.org/10.7306/2026.25

[131] Zuchiewicz W., Badura J., Jarosiński M., 2007. *Neotectonics of Poland: an overview of active faulting.* Studia Quaternaria, 24: 5–2

[132] Zawadzka-Kahlau E. 1999. *Tendencje rozwojowe polskich brzegów Bałtyku Południowego*. IBW PAN, Gdańsk, s. 147

[133] Komunikat 2/2021 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN nt. zmiany klimatu i wzrostu poziomu morza

[134] HELCOM, 2013. Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. Balt. Sea Environ. Proc. No. 137.; https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/10/BSEP137.pdf

[135] Hajto M. (red.), Bojanowicz-Bablok A., Kornatowska B., Skotak K., Kuśmierz A., Marcinkowski M., Lisowska-Mieszkowska E., Potapowicz I., Bidłasik M., Bielczyńska A., Bratkowski J., Kolada A., Ochocka A., Pasztaleniec A., Romańczak A., Sadowski M., Siwiec E., Legutko-Kobus P., 2023, Trendy środowiskowe w kontekście Koncepcji Rozwoju Kraju 2050. Trendy krajowe. IOŚ-PIB. Warszawa.

[136] *Idem*

[137] Metoda opisana w BTR1 (https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BTR1_Poland_31Dec2024.pdf) i stosowana w projekcie Klimada 2.0 (https://klimada2.ios.gov.pl/ryzyko-zmian-klimatu/). Prace nad metodą realizowane są w ramach projektu Klimada 3.0 (https://ios.edu.pl/klimada-3-0/).

[138] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2023_264_R_0001

(każdy wskaźnik podlega standaryzacji z uwzględnieniem jego rozkładu statystycznego w czasie i przestrzeni na terytorium całego kraju) i ważoną (zastosowano wagi przypisane poszczególnym wskaźnikom, określające ich istotność dla końcowego wyniku oceny ryzyka).

Do oceny względnego poziomu ryzyka w skali kraju zastosowano pięciostopniową skalę klasyfikacyjną:

1) ryzyko bardzo niskie (akceptowalne, skutki pomijalne);
2) ryzyko niskie (występujące, skutki niewielkie);
3) ryzyko umiarkowane (realne, występujące często, o skutkach wymiernych na poziomie akceptowalnym);
4) ryzyko wysokie (występujące rzadko, powodujące istotne skutki);
5) ryzyko bardzo wysokie (ekstremalne, występujące bardzo rzadko, wiążące się z bardzo poważnymi skutkami).

Wyniki analiz ryzyka klimatycznego dla poszczególnych sektorów zostały w większości zagregowane do poziomu NUTS 4 (powiatów), co umożliwia ich wzajemne porównywanie oraz wykorzystanie w analizach ryzyka kaskadowego i skumulowanego.

2.2.2. Ograniczenia analityczne i niepewności oceny analizy ryzyka

Przyjęta metoda umożliwia porównanie jednostek przestrzennych (obszarów) pod względem poziomu ryzyka klimatycznego oraz ocenę sektorowej podatności na określone zagrożenia klimatyczne. Wspiera również proces podejmowania decyzji dotyczących priorytetów adaptacyjnych oraz pozwala na wskazanie obszarów wymagających potencjalnych działań adaptacyjnych.

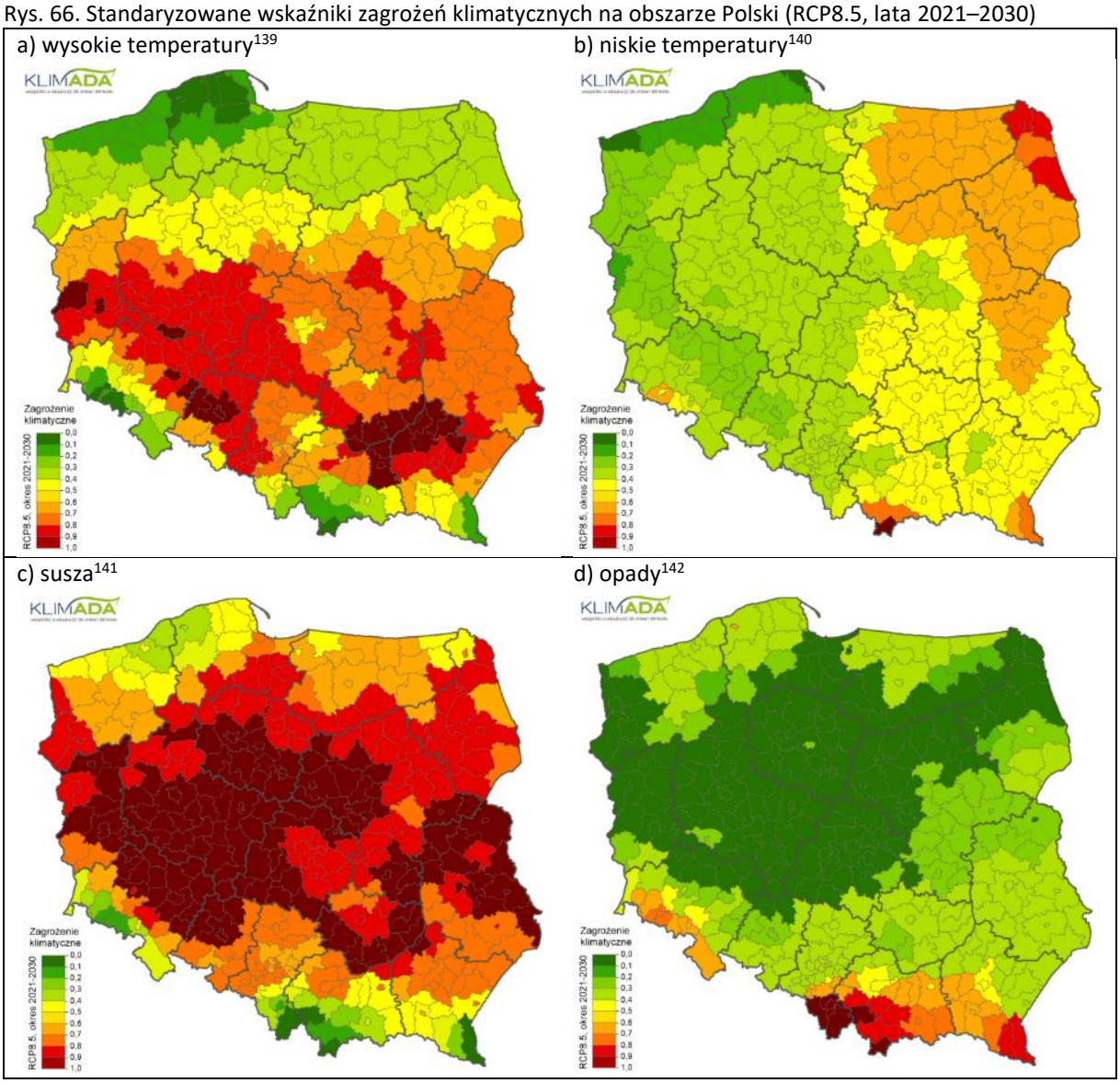
Obszary zaklasyfikowane do poziomu ryzyka 3, 4 i 5 powinny być traktowane jako obszary wymagające szczególnej uwagi analitycznej i adaptacyjnej. Nie oznacza to jednak, że z pewnością wystąpią tam największe skutki zmian klimatu, ponieważ wartość indeksu ma charakter względny, a nie absolutny. W związku z tym wskaźnik umożliwia porównywanie jednostek przestrzennych między sobą, lecz nie określa prawdopodobieństwa wystąpienia szkody, ani jej potencjalnej skali finansowej, społecznej czy środowiskowej. Wyjątek stanowią sytuacje, w których podatność danego obszaru została wyliczona na podstawie wskaźników odnoszących się bezpośrednio do skutków lub realizowanych interwencji, o ile tego typu dane były dostępne i charakteryzowały się odpowiednią wiarygodnością. Klasa 5 nie oznacza więc, że poziom ryzyka jest pięciokrotnie większy niż w klasie 1, lecz wskazuje, że dana jednostka znajduje się w najwyższej kategorii statystycznego rozkładu ryzyka w ramach przyjętej klasyfikacji. Metoda umożliwia określenie czynników wpływających na końcowy poziom ryzyka poprzez analizę poszczególnych komponentów i wskaźników cząstkowych, nie służy jednak do identyfikacji zależności przyczynowo–skutkowych występowania ryzyka.

Zastosowana metoda, dzięki standaryzacji wskaźników, służy opracowaniu map ryzyka skumulowanego, pozwalających na identyfikację obszarów, na których łączny wynik poszczególnych komponentów ryzyka (w tym oszacowanego ryzyka dla różnych sektorów w odniesieniu do tego samego zagrożenia) osiąga wysokie wartości w porównaniu z innymi jednostkami przestrzennymi. Świadczy to o relatywnie niekorzystnej kombinacji czynników uwzględnionych w analizie, takich jak poziom zagrożenia klimatycznego, kumulacja ekspozycji na dane zagrożenie, czy występowanie istotnych podatności sektorowych (niski poziom odporności). Mapy ryzyka skumulowanego umożliwiają zatem wskazanie obszarów wymagających pogłębionej diagnozy i potencjalnie większej uwagi w planowaniu działań adaptacyjnych, prowadzonych interdyscyplinarnie i międzysektorowo.

2.2.3. Główne zagrożenia klimatyczne

Główne zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne dla sektorów obejmują: wysokie temperatury, w tym upały i stres termiczny; niskie temperatury (chłody); wahania temperatury, w tym oblodzenia i przymrozki; suszę (niedobór wody połączony z wysokimi temperaturami i parowaniem oraz brakiem pokrywy śnieżnej zimą); opady, zarówno ich niedobór, jak i nadmiar; wiatr (silny wiatr); a także warunki sprzyjające określonym procesom i działalnościom, m.in. długość sezonu wegetacyjnego, rozwojowi alergii, występowaniu patogenów zagrażających ludziom i zwierzętom, produkcji energii z OZE.

Rys. 66. Standaryzowane wskaźniki zagrożeń klimatycznych na obszarze Polski (RCP8.5, lata 2021–2030)



Źródło: oprac. IOŚ-PIB

[139] Definiowane w odniesieniu do ludności na podstawie wskaźników charakteryzujących narażenie na wysokie temperatury, obejmujących występowanie fal upałów, liczbę dni upalnych (Tmax > 30°C), dni gorących (Tmax > 25°C) oraz nocy tropikalnych (Tmin > 20°C).

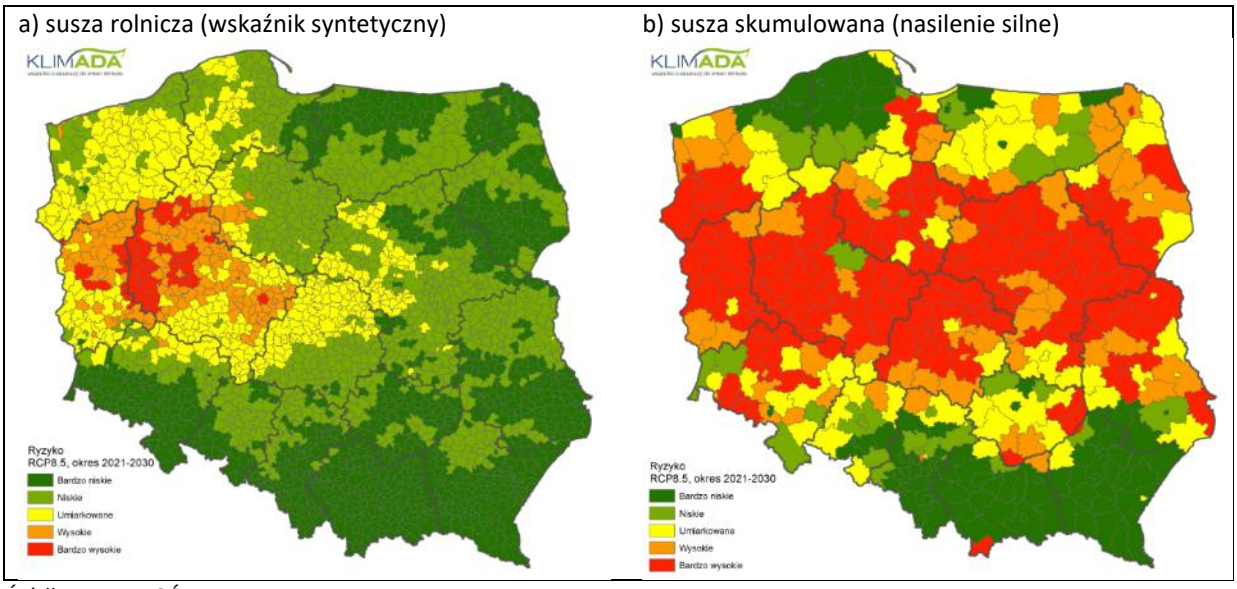
[140] Definiowane w odniesieniu do populacji oraz infrastruktury na podstawie wskaźników charakteryzujących narażenie na niskie temperatury, obejmujących liczbę fal chłodu (min. 3 dni z Tmin <-10°C), dni mroźnych (Tmax < 0°C) i dni bardzo mroźnych (Tmin < -10°C).

[141] Definiowana w odniesieniu do infrastruktury na podstawie liczby dni bez opadu atmosferycznego, liczby dni gorących (Tmax > 25°C) oraz rocznej sumy opadów atmosferycznych.

[142] Definiowane w odniesieniu do infrastruktury oraz ludności na podstawie wskaźnika intensywności opadu, wysokości rocznej sumy opadów atmosferycznych oraz liczby dni z opadem dobowym >= 20 mm.

Każdy rodzaj zagrożenia uwzględniony w sektorowych modelach ryzyka był definiowany za pomocą odrębnych wskaźników klimatycznych, dostosowanych do specyfiki danego sektora oraz charakteru analizowanego zagrożenia występującego w danym okresie. W uzasadnionych przypadkach definicje zagrożeń klimatycznych (w tym stosowane wskaźniki klimatyczne) uzupełniano wynikami modeli zagrożeń, np. modelu suszy rolniczej lub skumulowanego wskaźnika różnych rodzajów suszy[143], opracowanego na potrzeby Planu przeciwdziałania skutkom suszy.

Rys. 67. Zagrożenie suszą na obszarze Polski



Źródło: oprac. IOŚ-PIB

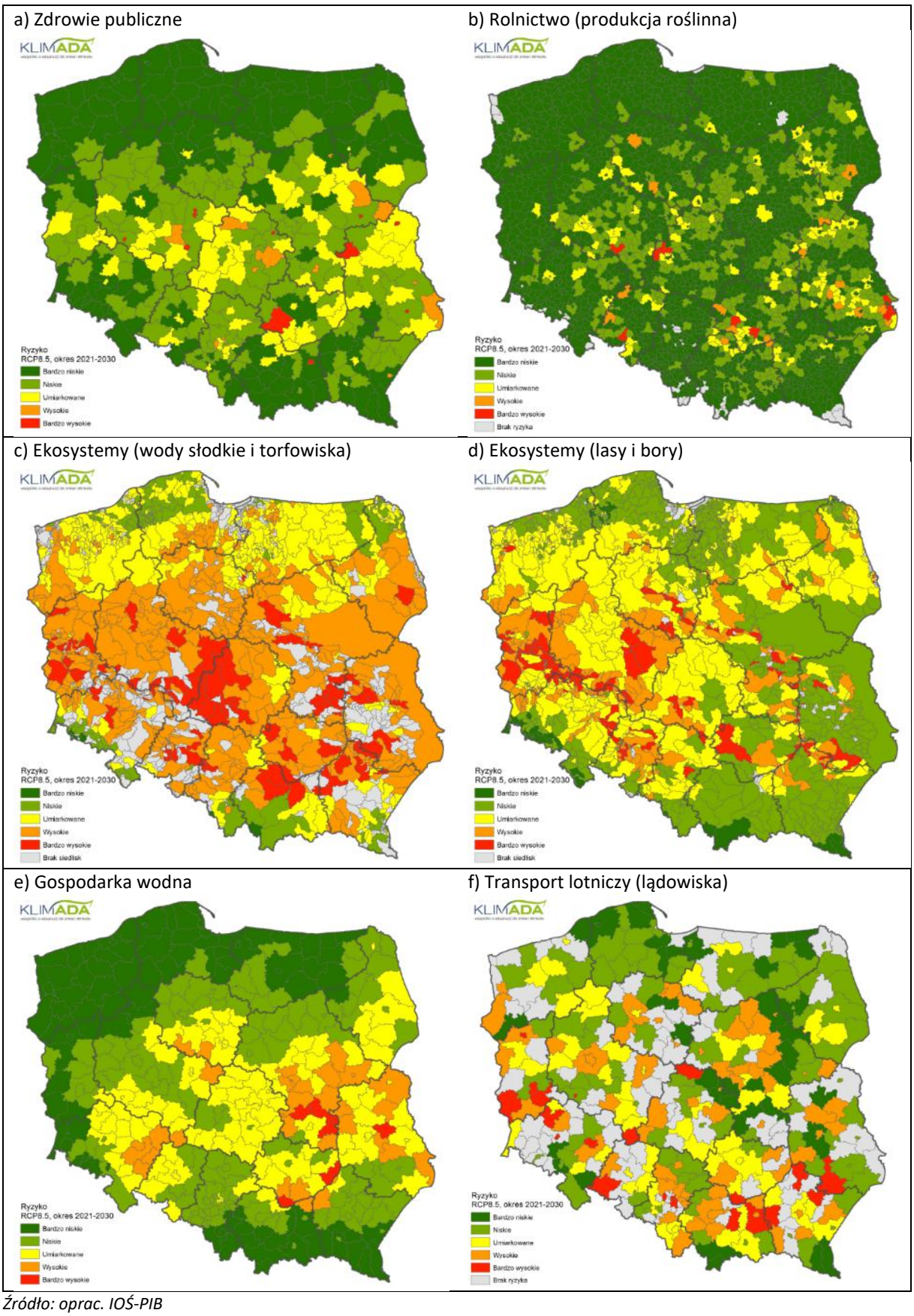
2.2.4. Ryzyko sektorowe i regionalne

W analizach ryzyka prowadzonych we współpracy z przedstawicielami ministerstw uwzględniono specyfikę 13 kluczowych sektorów, których funkcjonowanie może być narażone na skutki zmian klimatu, a wdrożenie odpowiednich działań adaptacyjnych może istotnie zmniejszyć skalę tych skutków. Wyniki sektorowych analiz ryzyka i podatności stanowić będą podstawę do opracowania Krajowej Strategii Adaptacji do zmian klimatu, zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej z 2023 r. dotyczącymi przygotowania przez państwa członkowskie strategii i planów adaptacji do zmian klimatu.

W wyniku przeprowadzonych analiz jako najbardziej narażone na wysokie temperatury, w tym występowanie suszy, wskazano następujące sektory: zdrowie publiczne (obejmujące ochronę zdrowia i politykę społeczną), rolnictwo (w szczególności produkcja roślinna), gospodarkę wodną, ekosystemy (wody słodkie, torfowiska i lasy) oraz transport lotniczy (lądowiska). Wysoki poziom ryzyka jest efektem zarówno występowania upałów i suszy na znacznym obszarze kraju, jak i wysokiej wrażliwości populacji, infrastruktury oraz ekosystemów na skutki niedoboru wody i wzrostu temperatury (rys. 68).

[143] https://dane.gov.pl/pl/dataset/2784,plan-przeciwdzialania-skutkom-suszy-ppss

Rys. 68. Ryzyko związane z wysoką temperaturą na obszarze Polski (scenariusz RCP8.5, okres 2021–2030)



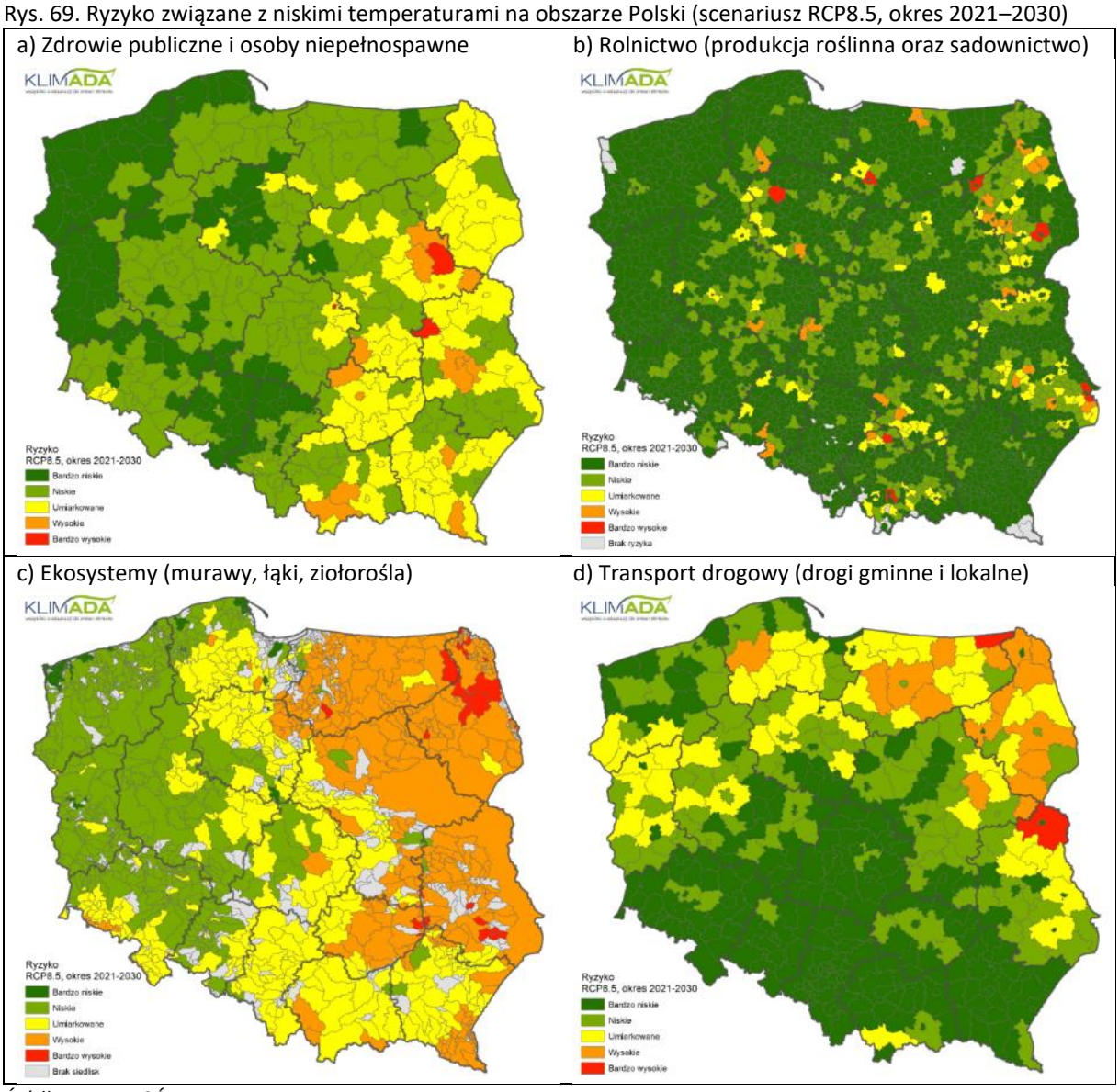
Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Szczególnie narażone na skutki występowania niskich temperatur są następujące sektory:

- zdrowie publiczne – ze względu na wrażliwość osób z niepełnosprawnościami i innych grup wrażliwych na okresy chłodu;
- rolnictwo – ze względu na wrażliwość produkcji roślinnej i sadownictwa na przymrozki oraz niskie temperatury i późne przymrozki wiosną;
- transport drogowy – ze względu na utrudnienia w funkcjonowaniu dróg gminnych i lokalnych związane z oblodzeniem, gołoledzią i przemarzaniem nawierzchni;
- ekosystemy – ze względu na wpływ niskich temperatur, w połączeniu z innymi czynnikami klimatycznymi, na funkcjonowanie wybranych siedlisk, m.in. muraw, łąk, ziołorośli i wrzosowisk.

Ryzyko związane z występowaniem niskich temperatur wynika przede wszystkim z utrzymywania się chłodnych warunków w okresie zimowym na znacznej części kraju (rys. 69). Zjawiska te mogą przyczyniać się do wzrostu zachorowań populacji w okresie chłodnym. W przypadku braku pokrywy śnieżnej mogą zwiększać negatywny wpływ niskich temperatur na uprawy i wybrane ekosystemy oraz potęgować kaskadowo efekty suszy. Dodatkowym czynnikiem ryzyka są wahania temperatur w pobliżu 0°C, sprzyjające występowaniu oblodzeń i gołoledzi, które mogą powodować utrudnienia w funkcjonowaniu transportu drogowego, szczególnie na drogach o niższym standardzie technicznym i niższym standardzie zimowego utrzymania dróg.

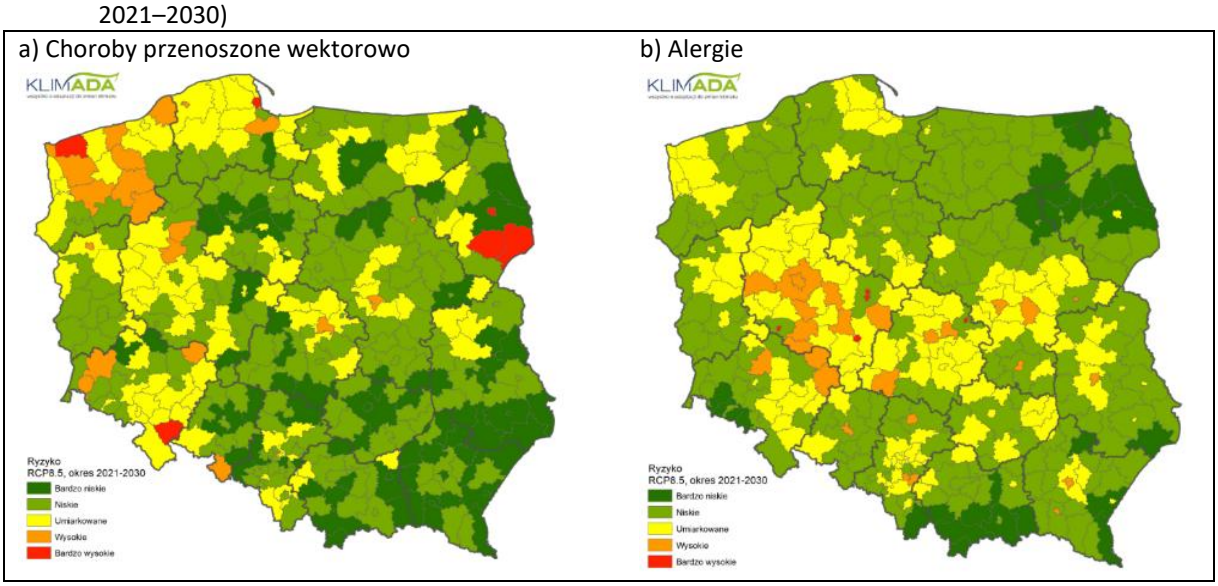
Rys. 69. Ryzyko związane z niskimi temperaturami na obszarze Polski (scenariusz RCP8.5, okres 2021–2030)



Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Do istotnych zdiagnozowanych zagrożeń dla zdrowia publicznego należą warunki sprzyjające rozwojowi alergii oraz bytowaniu i rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych wektorowo, których występowanie obejmuje znaczną część kraju (rys. 70). Ryzyko to może być również związane z realizacją niektórych działań adaptacyjnych ukierunkowanych na ograniczenie skutków upałów i lokalnych podtopień. Z jednej strony tereny zieleni przyczyniają się do obniżenia temperatury, łagodzenia efektu miejskiej wyspy ciepła oraz zwiększają możliwość retencji wody, z drugiej zaś mogą stwarzać dogodne warunki do rozwoju wektorów oraz przyczyniać się do wzrostu stężenia alergenów w powietrzu, m.in. w przypadku niekoszonych łąk kwietnych i traw.

Rys. 70. Ryzyko związane z alergiami i chorobami wektorowymi na obszarze Polski (scenariusz RCP8.5, okres 2021–2030)



Źródło: oprac. IOŚ-PIB

3. Priorytety i bariery adaptacyjne

3.1. Krajowe priorytety

Głównym celem adaptacji do zmian klimatu w Polsce jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju i efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu[144]. Zwiększanie odporności społeczeństwa, gospodarki i środowiska na skutki zmian klimatu obejmuje w szczególności:

- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska,
- skuteczną adaptację do zmian klimatu na obszarach wiejskich,
- rozwój transportu w warunkach zmian klimatu,
- zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu,
- stymulowanie innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu,
- kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.

W ramach prac nad nową krajową strategią adaptacji sformułowano priorytety adaptacyjne kraju, które wyznaczają kierunki przyszłych działań w zakresie zwiększania odporności na skutki zmian klimatu. Szczegółowe informacje dotyczące tych zagadnień przedstawiono w rozdz. IV.4.1.

W odpowiedzi na rosnące wyzwania klimatyczne za priorytetowe obszary adaptacji uznano:

- bezpieczeństwo wodne,
- bezpieczeństwo żywnościowe,
- bezpieczeństwo energetyczne i komfort cieplny,
- bezpieczną przestrzeń do życia,
- bezpieczeństwo zdrowotne,
- bezpieczeństwo ekologiczne,
- odporność i adaptację infrastruktury krytycznej oraz zapewnienie zrównoważonej mobilności,
- odporność przedsiębiorstw i rozwój innowacji,
- silne instytucje oraz społeczności lokalne,
- edukację i partycypację społeczną w budowaniu odporności.

3.2. Identyfikowane wyzwania i bariery adaptacji do zmian klimatu

Wyzwania i bariery związane z funkcjonowaniem oraz rozwojem kraju w warunkach zmieniającego się klimatu są uwzględniane już na etapie diagnozy oraz opracowywania dokumentów strategicznych i programowych, a także w procesie wdrażania i monitorowania działań adaptacyjnych. Za kluczowe dla zwiększenia odporności gospodarki i społeczeństwa na skutki zmian klimatu uznano:

Niewystarczające dane i informacje na temat zmian klimatu oraz skutków tych zmian
Skuteczna adaptacja do zmian klimatu wymaga dostępu do aktualnych i kompleksowych danych. Braki w zakresie monitorowania skutków zmian klimatu, rozproszenie wyników badań oraz niewystarczająca jakość informacji utrudniają planowanie i wdrażanie działań adaptacyjnych.

Deficyt metod i narzędzi wspierania adaptacji
Skuteczne wdrażanie działań adaptacyjnych często ogranicza niewystarczające wykorzystanie wiedzy, metod analizy i oceny skutków zmian klimatu oraz narzędzi wspierających zarządzanie ryzykiem

[144] Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do 2020 r. z perspektywą do 2030 r.

klimatycznym. Jednocześnie problemem jest niedostatek odpowiednich narzędzi informatycznych, instrumentów prawnych i finansowych promujących działania adaptacyjne.

Niewystarczający poziom świadomości i znajomości zagadnień adaptacyjnych
Świadomość społeczna dotycząca zmian klimatu, ich skutków oraz potrzeby adaptacji jest zróżnicowana. Istotnym wyzwaniem pozostaje niewystarczająca wiedza na temat adaptacji wśród części społeczeństwa oraz pracowników instytucji zaangażowanych w jej wdrażanie. Ogranicza to poparcie dla działań adaptacyjnych, zaangażowanie lokalnych społeczności oraz skuteczne zarządzanie ryzykiem klimatycznym na poziomie lokalnym.

Nieefektywny model koordynacji polityki adaptacyjnej
Obecny model koordynacji nie zapewnia wystarczającej skuteczności wdrażania i monitorowania działań adaptacyjnych. Konieczne jest stworzenie nowego systemu, opartego na jasno określonych kompetencjach i odpowiedzialności koordynującego podmiotu, większym zaangażowaniu interesariuszy oraz efektywnym monitorowaniu realizacji i skuteczności działań adaptacyjnych.

Brak systemowego podejścia do polityki adaptacyjnej i reagowania na skutki zmian klimatu
Adaptacja do zmian klimatu powinna być przedmiotem działań administracji publicznej wszystkich szczebli w ramach spójnej strategii. Istotnym wyzwaniem pozostaje brak precyzyjnego określenia ról poszczególnych podmiotów, stabilności podziału kompetencji i zasad finansowania działań pomiędzy administracją państwową i samorządową, w tym w obszarze zarządzania kryzysowego.

Niedostateczna koordynacja instrumentów wspierających adaptację do zmian klimatu
Instrumenty prawne i finansowe wciąż w niewystarczającym stopniu wspierają działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu. Brak koordynacji źródeł finansowania zmniejsza efektywność działań oraz ogranicza możliwości osiągania synergii w dążeniu do zrównoważonego rozwoju, dlatego konieczne jest dalsze wzmacnianie współpracy między poziomem krajowym i lokalnym oraz uproszczenie mechanizmów wdrażania.

Niewystarczająca terytorializacja
Diagnozowanie podatności na zmiany klimatu oraz tworzenie i wdrażanie instrumentów organizacyjnych, prawnych i finansowych jest w niewystarczającym stopniu ukierunkowane na terytoria i ich zróżnicowane potrzeby adaptacyjne.

Sektorowe podejście do adaptacji
Pomimo wdrażania zintegrowanego podejścia do zarządzania rozwojem kraju nadal dominuje podejście sektorowe. Bariery organizacyjne utrudniają prowadzenie działań przekrojowych angażujących różne podmioty. Przyjęcie podejścia horyzontalnego umożliwiłoby lepszą integrację działań, rozwój współpracy międzysektorowej oraz skuteczniejszą koordynację między poziomem centralnym i samorządowym.

Poza barierami związanymi z zarządzaniem adaptacją w kraju, administracja publiczna identyfikuje kwestie wpływające na zdolność poszczególnych sektorów do adaptacji. Przykładowo polityka senioralna stoi przed wyzwaniami związanymi z postępującym procesem starzenia się społeczeństwa oraz wzrostem liczby jednoosobowych gospodarstw domowych, co zwiększa podatność osób starszych na skutki zmian klimatu, w tym zagrożenia zdrowotne i izolację społeczną. Ograniczony dostęp do terenów zieleni, niedostosowanie przestrzeni publicznych do fal upałów (brak zacienienia, miejsc odpoczynku, wodotrysków oraz infrastruktury dostosowanej do potrzeb osób o ograniczonej mobilności), niewykorzystywane narzędzia monitorowania funkcji klimatycznych zieleni miejskiej – to główne wyzwania adaptacyjne tej polityki.

Na zdolność sektora rolnego do utrzymania produkcji, zwiększenia odporności oraz wdrażanie działań adaptacyjnych wpływają przede wszystkim bariery związane z gospodarowaniem wodą w rolnictwie obejmujące ograniczoną dostępność zasobów wodnych. Ponadto na dostosowanie rolnictwa i obszarów wiejskich wpływają bariery strukturalne związane z rozdrobnioną strukturą agrarną oraz dużym zróżnicowaniem gospodarstw pod względem skali, profilu i intensywności produkcji, dostosowaniem produkcji rolnej do zmieniających się warunków klimatycznych. Istotne są także bariery ekonomiczne związane z wysokimi nakładami na wdrażanie działań adaptacyjnych (modernizacja gospodarstw, zakup nowych technologii), przy jednoczesnym wzroście kosztów prowadzenia działalności rolniczej i utrzymującej się niepewności rynkowej, a także bariery technologiczne i infrastrukturalne związane z dostępem do technologii wspierających adaptację do zmian klimatu. Nie bez znaczenia dla potencjału adaptacyjnego sektora rolnictwa pozostają także bariery społeczne obejmujące starzenie się ludności wiejskiej.

4. Strategie, polityki, plany, cele adaptacyjne i działania mające na celu włączenie adaptacji do krajowych polityk i strategii

4.1. Krajowe cele i priorytety adaptacyjne

Krajowe cele i priorytety adaptacyjne są wskazane w ramach prac nad nową Krajową Strategią Adaptacji, które MKiŚ zainicjowało na początku 2026 r.[145]. Obserwowane i prognozowane skutki zmian klimatu uzasadniają sformułowanie nowej krajowej polityki adaptacyjnej uwzględniającej aktualne scenariusze klimatyczne i oceny ryzyka klimatycznego, które dadzą podstawy do wypracowywania instrumentów prawno-politycznych i działań na rzecz osiągnięcia globalnego celu w zakresie adaptacji określonego w art. 7 ust. 1 Porozumienia paryskiego.

Aktualnie określone priorytety adaptacyjne kraju są następujące:

- **bezpieczeństwo wodne**, obejmujące dostęp do zasobów wodnych dla społeczeństwa i gospodarki, przeciwdziałanie suszy i powodziom, ochronę wód powierzchniowych i podziemnych. Uwzględnione jest zwiększanie odporności zasobów wodnych i ekosystemów zależnych od wód na skutki zmian klimatu. Promowane jest podejście ekosystemowe oraz wdrażanie rozwiązań bazujących na naturze;
- **bezpieczeństwo żywnościowe**, obejmujące takie aspekty jak: stabilność produkcji żywności, odporność upraw i hodowli na choroby i gatunki inwazyjne, łańcuchy dostaw, dostępność i ceny produktów. Nacisk położony jest na racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi, w tym wodą i glebą, oraz wspieranie rozwiązań zwiększających zdolność adaptacyjną rolnictwa;
- **bezpieczeństwo energetyczne**, obejmujące odporność systemów energetycznych, stabilność dostaw i produkcji energii, rozwój systemów chłodzenia, lokalne i rozproszone źródła energii, efektywność energetyczną budynków w kontekście adaptacji;
- **bezpieczeństwo przestrzeni do życia**, poprzez planowanie przestrzenne zwiększające odporność klimatyczną, uwzględniające terytorializację skutków zmian klimatu i potrzeb adaptacyjnych. Nacisk położony jest na takie aspekty, jak: ograniczenie miejskiej wyspy ciepła, poprawa odporności budynków i tworzenie nowych standardów budowlanych, rozwój błękitno-zielonej infrastruktury. Istotne jest zapobieganie ubóstwu i wykluczeniu społecznemu;
- **bezpieczeństwo zdrowotne**, w jego ramach wzmacniany będzie system ochrony zdrowia wobec zagrożeń klimatycznych, w tym choroby klimatozależne, z uwzględnieniem trendów demograficznych. Tworzone będą warunki zwiększające bezpieczeństwo osób wrażliwych i pracowników zewnętrznych przed niebezpiecznymi warunkami pogodowymi;
- **bezpieczeństwo ekologiczne**, obejmujące ochronę i odbudowę ekosystemów oraz wzmocnienie różnorodności biologicznej, adaptację lasów do zmian klimatu, a także kształtowanie i ochronę korytarzy ekologicznych;
- **odporność infrastruktury krytycznej oraz mobilność**, w ramach tego obszaru uwzględniona jest infrastruktura transportowa, infrastruktura cyfrowa oraz sieci telekomunikacyjne;

[145] https://www.gov.pl/web/klimat/w-mkis-trwaja-prace-nad-krajowa-strategia-adaptacji-do-zmian-klimatu-wraz-z-planem-dzialan-adaptacyjnych

- **odporność biznesu i innowacje**, w ramach tego obszaru uwzględnione jest zwiększenie odporności klimatycznej firm, ograniczenie strat i systemy ubezpieczeń, adaptację rynku pracy, innowacje i zieloną transformację, wykorzystanie i rozwój narzędzi AI;
- **silne instytucje i społeczności lokalne**, w ramach tego obszaru głównym zagadnieniem jest zarządzanie kryzysowe. Nacisk położony jest na wzmocnienie koordynacji adaptacji do zmian klimatu na poziomie kraju oraz pomiędzy poziomami krajowym, regionalnym i lokalnym.
- **edukacja i partycypacja w budowaniu odporności**, w ramach tego obszaru istotne jest podnoszenie kompetencji społeczeństwa i kadr administracji w zakresie adaptacji do zmian klimatu oraz silniejsze zaangażowanie różnych interesariuszy w przystosowywanie się do zmian klimatu.

Wymienione priorytety adaptacyjne wskazują aktualne potrzeby kraju i UE, a także wyznaczają kierunki do wypracowania konkretnych działań adaptacyjnych dla administracji publicznej wszystkich szczebli. Szczególny nacisk położony na bezpieczeństwo i odporność w różnych wymiarach odpowiada podejściu zawartemu w Europejskim Zielonym Ładzie oraz strategiach i programach mających źródło w tym dokumencie. Cele i priorytety są spójne z Koncepcją Rozwoju Kraju 2050 – nowoczesnym wizyjnym dokumentem bazującym na badaniach naukowych, *foresightowych* oraz partycypacji. Pogłębiona wielowymiarowa analiza ryzyka klimatycznego w różnych sektorach i obszarach dostarcza podstaw do wypracowania działań odpowiadających na realne potrzeby adaptacyjne i budowanie odporności społeczeństwa.

Wciąż obowiązującą krajową polityką adaptacyjną jest „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do 2020 z perspektywą do 2030 r." (SPA 2020)[146]. Plan został opracowany w 2013 r. Głównym celem adaptacji kraju jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu. W dokumencie wskazano priorytetowe kierunki działań adaptacyjnych w ramach sześciu celów:

1) Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska,
2) Skuteczna adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich,
3) Rozwój transportu w warunkach zmian klimatu,
4) Zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu,
5) Stymulowanie innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu,
6) Kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.

Cele SPA 2020, mimo upływu ponad dekady od jego opracowania, pozostają aktualne i stanowią podstawę działań adaptacyjnych (opisanych w rozdz. IV.4.3. oraz IV.5.). Cele te są również uwzględniane w pracach nad nową krajową strategią.

4.2. Integracja adaptacji z politykami sektorowymi i rozwojowymi

Integracja adaptacji z politykami sektorowymi i rozwojowymi następuje w ramach zintegrowanego systemu zarządzania rozwojem kraju[147]. Nadrzędny dokument – Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050) – wyraźnie wskazuje adaptację do zmian klimatu jako jeden z kluczowych obszarów rozwoju kraju. Stanowiąc podstawę do przygotowania strategii rozwojowych, KRK 2050 zapewnia uwzględnienie adaptacji do zmian klimatu w tych dokumentach.

[146] https://www.gov.pl/web/klimat/strategiczny-plan-adaptacji-2020

[147] Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (tekst jedn. Dz.U. 2025 poz. 198) (https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20250000198)

Tabela 79. Polityki włączające adaptację do zmian klimatu

Tytuł dokumentu	Podmiot odpowiedzialny	Status dokumentu
Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050)	MFiPR	Przyjęta przez Radę Ministrów 25 lipca 2025 r.
Strategia Rozwoju Polski do 2035 r. (ŚSRK)	MFiPR	Projekt dokumentu przyjęty przez Stały Komitet Rady Ministrów 5 marca 2026 r. Strategia zastępuje Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju.
Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR)	MFiPR	Przyjęta przez Radę Ministrów 17 września 2019 r. Trwają prace nad nową KSRR, która będzie spójna z KRK 2050 i ŚSRK 2035+. Przyczyni się do wzmocnienia adaptacji do zmian klimatu w planowaniu rozwoju regionów.
Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP 2030)	MKiŚ	Przyjęta przez Radę Ministrów 16 lipca 2019 r.
Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM 2030)	MFiPR	Przyjęta przez Radę Ministrów 14 czerwca 2022 r.
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa	MRiRW	Przyjęta przez Radę Ministrów 17 października 2023 r.
Polityka Energetyczna Polski do 2040	ME	Przyjęta przez Radę Ministrów 2 lutego 2021 r.
Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu 2030	MI	Przyjęta przez Radę Ministrów 24 września 2019 r.
Strategia Rozwoju Kapitału Społecznego (współdziałanie, kultura, kreatywność) 2030	MKiDN	Przyjęta przez Radę Ministrów 19 listopada 2020 r.
Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2030	MRPiPS	Przyjęta przez Radę Ministrów 14 grudnia 2020 r.
Strategia Produktywności 2030	MRiT	Przyjęta przez Radę Ministrów 12 lipca 2022 r.

Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050)[148]

Stanowi strategiczny punkt odniesienia dla polityk publicznych. Została opracowana na podstawie badań naukowych, z wykorzystaniem metod *foresightu* strategicznego oraz w procesie partycypacji[149]. KRK 2050 zawiera wnioski z analizy globalnych, europejskich i krajowych trendów, wizję rozwoju Polski 2050, scenariusze rozwoju, multidyscyplinarne wyzwania rozwojowe oraz kluczowe wnioski dla strategii krajowych[150].

Wyzwania rozwojowe i kluczowe wnioski do polityk publicznych w zakresie adaptacji do zmian klimatu obejmują następujące aspekty:

Wyzwanie 1. Transformacja społeczna sprzyjająca wszystkim grupom społecznym:

- kształtowanie świadomości ekologicznej przez programy edukacji ekologicznej, przyrodniczej i klimatycznej, aby urzeczywistnić gospodarkę umiaru, ograniczyć nadmierną konsumpcję, zmniejszyć ślad węglowy oraz rozwijać postawy proklimatyczne,
- uwzględnienie potrzeb osób starszych, szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu, w tym poprawa dostępu do usług ochrony zdrowia oraz do terenów zieleni;

148 https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/koncepcja-rozwoju-kraju-2051
149 https://krk2050.pl/baza-wiedzy/opracowania/
150 https://www.gov.pl/web/ia/strategie-krajowe

Wyzwanie 2. Nowoczesna gospodarka respektująca środowisko naturalne i klimat:

- zwiększania odporności energetyki na zmiany klimatu, rozwój nowoczesnych, inteligentnych technologii wytwarzania, przesyłu i dystrybucji oraz magazynowania energii, tworzenie lokalnych struktur koncentrujących się na współpracy i wzajemnym zaspokajaniu potrzeb energetycznych,
- rozwój zarządzania zlewniowego w gospodarce wodnej, zwiększenie retencji (renaturyzacja rzek, odtwarzanie mokradeł) oraz ochrona zasobów wodnych w szczególnych warunkach zmian klimatu, zabezpieczenie dostępu do wody dla obecnych i przyszłych pokoleń,
- upowszechnienie rolnictwa zrównoważonego i regeneracyjnego gwarantującego bezpieczeństwo żywnościowe,
- kształtowanie spójnej sieci błękitno-zielonej infrastruktury, w tym trwała ochrona obszarów cennych przyrodniczo, szczególnie ekosystemów wodnych i leśnych, uznanie błękitno-zielonej infrastruktury za zasób krytyczny, zazielenienie terenów zurbanizowanych;

Wyzwanie 3. Odporne państwo z silną pozycją w Europie i na świecie:

- systemowe podejście do adaptacji oparte na wiedzy o przestrzennie zróżnicowanych skutkach zmian klimatu oraz służące wzmocnieniu powiązań lokalnych dla budowania odporności,
- poprawa bezpieczeństwa publicznego poprzez rozwój systemów monitoringu i wczesnego ostrzeganie, uwzględnienie wpływu zmian klimatu w systemie zdrowia publicznego,
- przeciwdziałanie miejskim powodziom błyskawicznym i wyspom ciepła, ochrona obszarów nadmorskich przed wzrostem poziomu wód Bałtyku,
- przystosowanie rolnictwa do zmian klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem dostępu do wody;

Wyzwanie 4. Zrównoważona przestrzeń uwzględniająca potrzeby człowieka i środowiska:

- silniejsze uwzględnienie ryzyka klimatycznego w gospodarowanie przestrzenią, w tym w procesach planistycznych,
- opracowanie strategii i planów adaptacji do zmian klimatu na poziomie samorządów,
- zapewnienie stałego dostępu do zasobów wodnych w obszarach zagrożonych długotrwałą suszą i pustynnieniem, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa przeciwpowodziowego,
- zazielenianie miast i rozwój błękitno-zielonej infrastruktury.

Strategia Rozwoju Polski do 2035 r. (ŚSRK)[151]

Kluczowy dokument strategiczny określający cele i kierunki rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym. Strategia zawiera Plan działań, określający projekty przewidziane do realizacji w latach 2026–2029. Wdrażanie strategii bazuje na podejściu adaptacyjnym – mechanizmie cyklicznej Rocznej Diagnozy Strategicznej obejmującej analizę zmian uwarunkowań realizacji dokumentu oraz system monitoringu i oceny wdrażania Strategii.

Priorytety wyznaczone w Strategii służą integracji adaptacji do zmian klimatu z rozwojem społeczno- gospodarczym. W szczególności *Priorytet 2.6: Ochrona środowiska i adaptacja do zmian klimatu* obejmuje działania adaptacyjne:

- zwiększenie odporności na zmiany klimatu i ekstremalne zjawiska poprzez uwzględnienie zmian klimatu w procesach planistycznych, zarządzania ryzykiem powodziowym, przeciwdziałania skutkom suszy, renaturyzacji rzek, przeciwdziałaniu miejskim wyspom ciepła, adaptacji miast i obszarów leśnych,

[151] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/strategia-rozwoju-polski-do-2035-r-

- prowadzenie zrównoważonej gospodarki wodnej, przede wszystkim zrównoważone wykorzystanie wody w przedsiębiorstwach, monitoring zużycia w przemyśle, rozwój systemów automatycznego monitoringu wód powierzchniowych,
- wzmacnianie i odtwarzanie systemu przyrodniczego kraju, w tym zwiększenie lesistości, ochrona obszarów wodno-błotnych, odbudowa różnorodności biologicznej, zwiększenie powierzchni obszarów chronionych, monitoring i remediacja gleb,
- wymiana źródeł ciepła, poprawa efektywności energetycznej budynków, rozwój ciepłownictwa systemowego,
- wzmocnienie edukacji ekologicznej, zwiększanie świadomości ekologicznej i promowanie postaw proekologicznych.

Najważniejsze projekty określone w Planie działań obejmują opracowanie dokumentów służących adaptacji do zmian klimatu. Do takich dokumentów należą:

- Krajowa Strategia Adaptacji do zmian klimatu (KSA) wraz z Planem Działań Adaptacyjnych (PDA), której celem jest zwiększenie odporności kraju na skutki zmian klimatu, ustanowienie skoordynowanych ram działań na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym,
- Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych (KPOZP), opracowywany zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869,
- Narodowy Program Leśny (NPL), określający kierunki adaptacji do zmian klimatu lasów i leśnictwa w Polsce.

Ponadto w Planie działań wskazano projekt *„Wzmocnienie bezpieczeństwa żywnościowego i odporności sektora rolno-spożywczego”,* którego celem jest budowa odporności produkcji rolnej i rybackiej na zmiany klimatu.

Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 (KSRR)[152]

Strategia służy zmniejszaniu dysproporcji w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego różnych obszarów, głównie miejskich i wiejskich, odwołując się do paradygmatu zrównoważonego rozwoju. Strategia bazuje na identyfikacji potrzeb rozwojowych wszystkich obszarów kraju oraz rozpoznaniu zasobów wyzwań i barier rozwojowych na poziomie regionów. Jedno z wyzwań polityki regionalnej wskazuje na potrzebę adaptacji do zmian klimatu, w szczególności w sektorach leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa i turystyki oraz terenów zurbanizowanych.

Cele i kierunki działań zawarte w KSRR, uwzględniające aspekty związane za zmianami klimatu, to cel 1 i 3:

Cel 1. Zwiększenie spójności rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym, środowiskowym i przestrzennym, w tym tworzenie warunków do dalszego rozwoju konkurencyjnej gospodarki we wschodniej Polsce, zwiększenie wykorzystania potencjału rozwojowego miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze, rozwój infrastruktury wspierającej dostarczanie usług publicznych i podnoszącej atrakcyjność inwestycyjną obszarów.

Cel 3. Podniesienie jakości zarządzania i wdrażania polityk ukierunkowanych terytorialnie, w tym wzmacnianie potencjału administracji na rzecz zarządzania rozwojem, wzmacnianie współpracy i zintegrowanego podejścia do rozwoju na poziomie lokalnym, regionalnym, poprawa

[152] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/krajowa-strategia-rozwoju-regionalnego

organizacji świadczenia usług publicznych, poprawa efektywności i spójności systemu finansowania polityki regionalnej i ponadregionalnej.

Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP 2030)[153]

Jest to strategia w obszarze środowiska i gospodarki wodnej, której cele bezpośrednio są związane z adaptacją do zmian klimatu. Zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego Polski oraz wysokiej jakości życia dla wszystkich mieszkańców realizowane jest poprzez następujące cele zintegrowane z adaptacją do zmian klimatu:

- adaptacja do zmian klimatu oraz zarządzania ryzykiem klęsk żywiołowych,
- zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód,
- zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu,
- wspieranie wielofunkcyjnej i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej,
- gospodarka odpadami w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, przeciwdziałanie zmianom klimatu,
- edukacja ekologiczna, w tym kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji,
- usprawnienie systemu kontroli i zarządzania ochroną środowiska oraz doskonalenie systemu finansowania.

Krajowa Polityka Miejska 2030 (KPM 2030)[154]

KPM2030 to dokument administracji rządowej skierowany do miast i ich obszarów funkcjonalnych. Identyfikuje bariery prawne, organizacyjne i finansowe oraz proponuje rozwiązania na rzecz zrównoważonego rozwoju miast. Adaptacja do zmian klimatu jest uwzględniona – bezpośrednio lub pośrednio – w każdym z sześciu celów szczegółowych:

- miasto kompaktowe – budowanie miast wykorzystujących zasoby przestrzenne, gospodarcze i społeczne,
- miasto zielone – poprawa jakości środowiska i odporności miejskiej na zmiany klimatu,
- miasto cyfrowe – transformacja cyfrowa,
- miasto produktywne – tworzenie miejsc pracy,
- miasto sprawne – współdziałanie instytucjonalne i partnerstwo z mieszkańcami,
- miasto dostępne – otwarte i nieekskluzywne usługi miejskie.

Główne działania KPM2030 w obszarze adaptacji do zmian klimatu obejmują:

- rozwiązania prawne w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury i przeciwdziałania powodziom miejskim,
- standardy ochrony i kształtowania zieleni w procesach inwestycyjnych,
- mechanizmy zwiększania naturalnej retencji i powierzchni biologicznie czynnej,
- przeciwdziałanie zasklepianiu powierzchni materiałami nieprzepuszczalnymi,
- inwestycje w zmniejszenie energochłonności budynków i niską emisję w transporcie.

[153] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WMP20190000794
[154] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/kpm-2030-i-jej-realizacja

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa 2030[155]

Celem strategii jest wielofunkcyjny rozwój gospodarczy wsi zapewniający bezpieczeństwo żywnościowe kraju i zwiększenie wartości dodanej z rolnictwa oraz trwały wzrost dochodów jej mieszkańców przy minimalizacji rozwarstwienia ekonomicznego, społecznego i terytorialnego oraz poprawie stanu środowiska naturalnego. Adaptacja do zmian klimatu jest zintegrowana z celami Strategii, w szczególności w ramach celu szczegółowego „Poprawa jakości życia, infrastruktury i stanu środowiska", w którym wyodrębniono osobny kierunek interwencji „Adaptacja do zmian klimatu i przeciwdziałanie tym zmianom". Kierunki interwencji, które są związane z adaptacją do zmian klimatu oraz prowadzą do dodatkowych korzyści w łagodzeniu zmian klimatu, są następujące:

- tworzenie nowych modeli organizacji produkcji i rynków, krótkie łańcuchy rynkowe i uczciwa konkurencja,
- podnoszenie jakości i bezpieczeństwo żywności,
- rozwój innowacji, cyfryzacji i przemysłu 4.0. w sektorze rolno-spożywczym,
- zarządzanie ryzykiem w sektorze rolno-spożywczym,
- poszerzanie i rozwój rynków zbytu na produkty i surowce sektora rolno-spożywczego (w tym biogospodarka),
- rozwój infrastruktury społecznej i rewitalizacja wsi i małych miast,
- zrównoważone gospodarowanie i ochrona zasobów środowiska,
- budowa i rozwój zdolności do współpracy w wymiarze społecznym i terytorialnym,
- rozwój ekonomii i solidarności społecznej na obszarach wiejskich.

Polityka Energetyczna Polski do 2040[156]

Celem Polityki jest bezpieczeństwo energetyczne przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, biorąc pod uwagę optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych. Polityka uwzględnia adaptację do zmian klimatu uznając energetykę za jeden z sektorów szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu. Kierunki działań związane z adaptacja do zmian klimatu, to przede wszystkim:

- rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej,
- rozwój rynków energii,
- rozwój odnawialnych źródeł energii,
- rozwój ciepłownictwa i kogeneracji,
- poprawa efektywności energetycznej.

Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu 2030[157]

Celem Strategii jest zwiększenie dostępności transportowej kraju oraz poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego przez utworzenie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikom systemu transportowego na poziomie krajowym, europejskim i globalnym. Strategia uwzględnia dostosowanie transportu do zmieniających się warunków klimatycznych. Wskazuje działania adaptacyjne, które pozwolą na zmodernizowanie systemu transportowego, znacząco zmniejszając straty i koszty ponoszone w wyniku zjawisk

[155] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/strategia-zrownowazonego-rozwoju-wsi-rolnictwa-i-rybactwa-2030
[156] https://www.gov.pl/web/ia/polityka-energetyczna-polski-do-2040-r-pep2040
[157] https://www.gov.pl/web/infrastruktura/projekt-strategii-zrownowazonego-rozwoju-transportu-do-2030-roku2

ekstremalnych, jak i eksploatacji infrastruktury w zmieniającym się klimacie. Adaptacji do zmian klimatu jest zintegrowana z kierunkami interwencji:

- budowa zintegrowanej i wzajemnie powiązanej sieci transportowej służącej konkurencyjnej gospodarce,
- poprawa sposobu organizacji i zarządzania systemem transportowym,
- zmiana w indywidualnej i zbiorowej mobilności (w tym promocja transportu zbiorowego),
- ograniczanie negatywnego wpływu transportu na środowisko.

Strategia Rozwoju Kapitału Społecznego (współdziałanie, kultura, kreatywność) 2030[158]

Celem Strategii jest wzrost jakości życia społecznego i kulturalnego Polaków. Strategia nie odwołuje się bezpośrednio do adaptacji do zmian klimatu, niemniej wskazuje kierunki działań wspierających przystosowaniem się do skutków zmian klimatu, przede wszystkim poprzez zwiększenie zaangażowania obywateli w życie publiczne oraz przeciwdziałanie wykluczeniu społecznemu. Do kierunków tych należą:

- usprawnienie mechanizmów wspierania i współpracy instytucji publicznych z obywatelami,
- rozwój i wzmacnianie zorganizowanych form aktywności obywatelskiej,
- wzrost udziału sektorów kreatywnych w rozwoju gospodarczym kraju,
- wzmocnienie potencjału kreatywnego społeczeństwa.

Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego 2030[159]

Celem Strategii jest wzrost kapitału ludzkiego i spójności społecznej w Polsce. Strategia obejmuje cele szczegółowe:

- podniesienie poziomu kompetencji oraz kwalifikacji obywateli, w tym cyfrowych,
- poprawę zdrowia obywateli oraz efektywności systemu opieki zdrowotnej,
- wzrost i poprawę wykorzystania potencjału kapitału ludzkiego na rynku pracy,
- redukcję ubóstwa i wykluczenia społecznego oraz poprawę dostępu do usług świadczonych w odpowiedzi na wyzwania demograficzne.

Strategia nie uwzględnia adaptacji do zmian klimatu wprost, ale odwołuje się do innych polityk obejmujących adaptację, w tym Polityki Ekologicznej Państwa.

Strategia Produktywności 2030[160]

Strategia określa wizję rozwoju polskiej gospodarki oraz kierunki interwencji i instrumenty, które rząd będzie wykorzystywał, aby pobudzić wzrost inwestycji i produktywności przedsiębiorstw. Jednym z obszarów wsparcia jest zielona transformacja. Strategia odwołuje się do Europejskiego Zielonego Ładu i Polityki Ekologicznej Państwa 2030, jednak nie wskazuje wprost na potrzebę adaptacji do zmian klimatu polskich przedsiębiorstw.

[158] https://www.gov.pl/web/ia/strategia-rozwoju-kapitalu-spolecznego-2030-srks
[159] https://www.gov.pl/web/rodzina/strategia-rozwoju-kapitalu-ludzkiego-2031
[160] https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/strategia-produktywnosci-2031

4.3. Krajowe, regionalne i lokalne plany adaptacji

W Polsce rząd i samorządy włączają adaptację do zmian klimatu w politykę rozwoju poprzez specjalne strategie i plany adaptacji lub bezpośrednio w strategiach rozwoju. Plany poświęcone adaptacji są opracowywane lub przyjęte na poziomie krajowym, w niektórych regionach, w miastach o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. mieszkańców oraz w niektórych mniejszych gminach. Ponadto strategie rozwoju na poziomie regionalnym, ponadlokalnym i lokalnym uwzględniają adaptację do zmian klimatu w ramach celów klimatyczno-środowiskowych, ustanawianych w strategiach zgodnie z przepisami prawa. Poniżej opisano sytuację w zakresie opracowania i uchwalania planów adaptacji. W rozdz. IV.5.1. omówiono postępy we wdrażaniu polityk i planów adaptacyjnych poprzez realizację działań adaptacyjnych.

Poziom krajowy

W 2025 r. rozpoczęto prace nad nową krajową strategią adaptacji (KSA) wraz z Planem Działań Adaptacyjnych[161]. W KSA przyjęto perspektywę do 2040 r. KSA jest opracowywana na podstawie pogłębionej analizy uwarunkowań klimatycznych, społeczno-gospodarczych i środowiskowych. Jednym z założeń KSA jest uwzględnienie zróżnicowanych potrzeb sektorów gospodarki oraz regionalnego różnicowania skutków zmiany klimatu. W odpowiedzi na te założenia powołano Międzyresortową grupę robocza ds. odporności klimatycznej oraz rozpoczęto współpracę z samorządami na poziomie regionów.

IOŚ-PIB we współpracy z przedstawicielami ministerstw przeprowadził analizę ryzyka klimatycznego bazującą na scenariuszach klimatycznych[162]. Współpraca MKiŚ z innymi ministerstwami, w szczególności MON i MRiRW, jest kluczowa dla właściwego przygotowania i skutecznego wdrożenia strategii adaptacji oraz nadania KSA najwyższej rangi. Ponadto udział w pracach nad KSA samorządów, instytutów badawczych, uczelni, organizacji pozarządowych i biznesu pozwoli na zaplanowanie spójnych, efektywnych i realnych do realizacji działań adaptacyjnych. Krajowe cele i działania adaptacyjne są wypracowywane w sposób partycypacyjny. Projekt KSA zostanie poddany strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko, w tym otwartym konsultacjom społecznym. Przyjęcie KSA zaplanowano na 2028 r.

Elementem KSA będzie Plan Działań Adaptacyjnych (PDA) zawierający listę działań dla każdego sektora i obszaru, informację o instytucjach odpowiedzialnych za działań, a także przewidywany koszt i źródło finansowania. PDA będzie aktualizowany co cztery lata.

Obowiązującą wciąż krajową polityką adaptacyjną jest SPA2020[163]. Kierunki działań wyznaczone w SPA2020 są w znaczniej mierze zrealizowane lub będą kontynuowane do czasu przyjęcia nowej krajowej strategii adaptacji poprzez wdrażanie odpowiednich działań. Postęp we wdrażaniu SPA2020 opisano w rozdz. IV.5.1.

[161] Na podstawie rekomendacji przygotowanych w projekcie *„Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowym”* (Instrument Wsparcia Technicznego Komisji Europejskiej, 2022).
[162] Zadanie IOŚ-PIB w ramach projektu *„Klimada 3.0 – dostęp do wiedzy i danych w zakresie zmian klimatu”* dofinansowanego z Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko.
[163] https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/strategiczny-plan-adaptacji-2020/

Poziom regionalny

W 2026 r. powstał pierwszy w Polsce plan adaptacji do zmian klimatu dla regionu (RPA). Jest to Regionalny Plan Adaptacji dla Województwa Śląskiego[164] uwzględniający szczególne warunki tego regionu. Występuje tu znaczne zróżnicowanie subregionalne, które wpływa na poziom wrażliwości na zmiany klimatu. Zróżnicowane jest także ryzyko klimatyczne związane z niemal wszystkimi zagrożeniami występującymi na obszarze Polski. Ponadto skutki zmian klimatu nakładają się tu na silną antropopresję – wysoki stopień urbanizacji oraz intensywną działalność górniczą. Plan określa cele i kierunki działań dla trzech priorytetów adaptacyjnych:

- bezpieczeństwo, obejmujące różne jego wymiary: zdrowie środowiskowe, zarządzanie kryzysowe, bezpieczeństwo powodziowe, energetyczne i żywnościowe oraz w dostępie do wody,
- błękitno-zielona infrastruktura jako kapitał naturalny województwa, którego ochrona warunkuje możliwości adaptacji regionu do skutków zmian klimatu,
- świadomość klimatyczna i współpraca wszystkich interesariuszy we wspólnym działaniu w warunkach zmieniającego się klimatu.

Niezwykle ważne i warte podkreślenia jest to, że RPA wdraża podejście ekosystemowe, a jednym z kierunków działań jest przywracanie ekosystemów do dobrego stanu i promowanie prawa odbudowy zasobów przyrodniczych, zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869.

W województwie małopolskim przyjęta została Regionalna Strategia Adaptacji (2025)[165]. Celem Strategii jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionu oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmieniającego się klimatu. Jej efektem będzie łagodzenie oraz przeciwdziałanie negatywnym skutkom zmian klimatu, w tym suszy, powodzi, fal upałów.

Województwo dolnośląskie pracuje nad Dolnośląską Polityką Wodną[166]**.** Dokument o charakterze kierunkowym koncentruje się na działaniach i rekomendacjach do polityki adaptacyjnej. Wypracowanie działań zostało poprzedzone wnikliwymi analizami klimatu, hydrologii i zagospodarowania terenu. Celem tej bazującej na wiedzy polityki jest wspieranie zrównoważonego wykorzystania i gospodarowania zasobami wodnymi, w tym szeroko rozumianej ochrony i odtwarzania zasobów wodnych oraz przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu.

Oprócz wymienionych dokumentów poświęconych adaptacji do zmian klimatu województwa uwzględniły przeciwdziałanie skutkom zmian klimatu w swoich regionalnych strategiach rozwoju.

Poziom lokalny

Na poziomie lokalnym plany adaptacji obowiązują przede wszystkim w miastach. Przyjęte w 2019 r. i 2020 r. plany adaptacji w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców[167] są obecnie sukcesywnie aktualizowane. Od 2025 r. wszystkie miasta o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. mieszkańców mają obowiązek opracowania miejskiego planu adaptacji. Do 2025 r. przejęto 67 planów, zgodnie z tymi przepisami prawa, a np. Warszawa opracowuje nowy plan adaptacji do zmian klimatu.

[164] https://powietrze.slaskie.pl/pl/regionalny-plan-adaptacji/regionalny-plan-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-wojewodztwa-slaskiego.html

[165] https://klimat.ekomalopolska.pl/regionalna-strategia-adaptacji-nasz-plan-dzialan-w-kierunku-budowania-odpornosci-na-skutki-zmiany-klimatu/

[166] https://www.irt.wroc.pl/strona-1209-dolnoslaska_polityka_wodna.html

[167] W ramach projektu MKiŚ „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców" (MPA44), dofinansowanego z środków UE.

We wszystkich planach adaptacji, opracowanych zgodnie z nowymi przepisami kluczowym komponentem jest zazielenianie miast i zagospodarowanie wód opadowych, co jest odpowiedzią na rekomendacje wynikające ze Strategii na rzecz różnorodności biologicznej 2030 *„Przywracanie przyrody do naszego życia”*.

Zarówno małe miasta, jak i gminy wiejskie nie mają obowiązku opracowania dokumentu w zakresie polityki adaptacyjnej. Niemniej jednak od 2025 r. przepisy wprowadzają kategorię celów w strategiach rozwoju gmin – cele klimatyczno-środowiskowe. Stanowią one ramy strategiczne dla działań adaptacyjnych. Zgodnie z reformą systemu prowadzenia polityki rozwoju i planowania przestrzennego samorządy terytorialne w Polsce opracowują nowe strategie rozwoju oraz plany ogólne zagospodarowania przestrzennego. Cele adaptacyjne (w ramach celu klimatyczno-środowiskowych) są uwzględniane w gminnych strategiach rozwoju i odwzorowane w polityce przestrzennej.

4.4. Uwarunkowania wdrożeniowe i wyzwania adaptacyjne

Uwarunkowania polityczne

Ramy polityczne wdrażania adaptacji do zmian klimatu są określone w zintegrowanym systemie zarządzania rozwojem kraju[168]. Nadrzędny dokument – koncepcja rozwoju kraju – stanowi podstawę do przygotowania strategii rozwojowych (rys. 71). Rekomendacje w nim zawarte dotyczące celów, kierunków i sposobów działania podmiotów publicznych będą wykorzystywane przy aktualizacji strategii średniookresowych Rządu oraz stanowić punkt odniesienia przy opracowaniu strategii przez inne podmioty publiczne, w tym jednostki samorządu terytorialnego, oraz podmioty prywatne.

Polityka rozwoju kraju jest koordynowana przez Komitet Koordynacyjny ds. Polityki Rozwoju. Odpowiada on za szeroko rozumiane kompleksowe zarządzanie rozwojem kraju. Jest też ważnym narzędziem koordynacji prac resortów w dziedzinie programowania rozwoju kraju. W pracach komitetu udział biorą przedstawiciele resortów i regionów oraz eksperci zewnętrzni. Poszczególne resorty nadzorują i wspierają działalność instytutów badawczych, których zadaniem jest m.in. dostarczenie wiedzy do kształtowania polityki rozwoju. Ponadto GUS prowadzi System Monitorowania Rozwoju[169], którego elementem jest monitorowanie wdrażania krajowych strategii.

Rys. 71. System zarządzania rozwojem Polski



Źródło: MFiPR

Jednakże polityka adaptacji do zmian klimatu w Polsce jest w niewystarczającym stopniu koordynowana zarówno na poziomie krajowym, jak i między poziomami krajowym, regionalnym

[168] Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju (tekst jedn. Dz.U. 2025 poz. 198) (https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20250000198)
[169] https://strateg.stat.gov.pl/#/strategie/krajowe

i lokalnym. Wskazuje się na brak odpowiednio umocowanych organów o charakterze decyzyjnym oraz doradczym odpowiedzialnych za kwestie adaptacji do zmian klimatu. Niewystarczający jest także system monitorowania zmian klimatu, ryzyka klimatycznego oraz działań adaptacyjnych podejmowanych przez różne podmioty na wielu poziomach zarządzania.

Uwarunkowania prawne

Podstawy do tworzenia polityk adaptacyjnych, w tym sporządzania miejskich planów adaptacji oraz strategii rozwoju z uwzględnieniem adaptacji do zmian klimatu określają w szczególności:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska,
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym,
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa,
- Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju,
- Ustawa z dnia z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

W 2024 r. poprzez zmianę przepisów prawa adaptacja do zmian klimatu uzyskała silniejszą niż dotychczas rangę w politykach rozwoju. Znowelizowane ustawy o samorządzie gminnym oraz o samorządzie wojewódzkim wprowadzają oprócz celów strategicznych rozwoju w wymiarze społecznym, gospodarczym, przestrzennym, także cele klimatyczno-środowiskowe. Zakres tej kategorii celów uwzględnia ochronę klimatu oraz adaptację do zmian klimatu. Warto podkreślić, że zgodnie z przepisami prawa strategie rozwoju lokalnego (gminnego), ponadlokalnego i wojewódzkiego podlegają aktualizacji, jeżeli wymaga tego sytuacja klimatyczno-środowiskowa, np. określona w diagnozie do planu adaptacji.

Istotnym uwarunkowaniem wdrażania polityki adaptacyjnej jest system ocen oddziaływania na środowisko, zarówno strategii, planów i programów, jak i przedsięwzięć, zgodnie z *ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*. System ocen gwarantuje uwzględnienie kwestii adaptacji do zmian klimatu w podejmowaniu decyzji.

Uwarunkowania finansowe

Adaptacja do zmian klimatu jest wdrażana przy wsparciu środków UE, krajowych, samorządowych oraz prywatnych. Przystosowanie do zmian klimatu, zapobieganie ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami oraz budowanie odporności, z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego jest wdrażane przez programy UE:

- Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027,
- Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej,
- Fundusze Europejskie dla Regionów w perspektywie finansowej 2021–2027.

W ramach polityki spójności na lata 2021–2027 na adaptację do zmian klimatu w Polsce przeznaczono ponad 4 mld EUR, w tym 3,3 mld EUR to wkład UE[170].

NFOŚiGW finansuje adaptację do zmian klimatu w ramach programu priorytetowego *„Adaptacja do zmian klimatu”.* Program obejmuje działania na rzecz zwiększenia ochrony przed skutkami zmian klimatu oraz przeciwdziałanie zagrożeniom naturalnym. Istotne mechanizmy finansowe adaptacji do zmian klimatu są również elementem Wspólnej Polityki Rolnej.

[170] https://cohesiondata.ec.europa.eu/stories/s/21-27-Adaptation-and-risk-management-disaster-and-/j4px-zny5/

Finansowanie adaptacji do zmian klimatu jest uwzględnione w budżetach samorządów, choć nie ma w Polsce rozwiązania wymagającego wydzielenia w budżetach ministerstw, regionów i gmin odrębnej gwarantowanej puli środków na adaptację. W niektórych samorządach przeznacza się na „zielone" rozwiązania osobną część budżetów obywatelskich.

W finansowaniu adaptacji uczestniczą także przedsiębiorstwa, w tym spółki skarbu państwa. W szczególny sposób w lokalną politykę i działania adaptacyjne zaangażowane są różne firmy w miastach. Przedsiębiorstwa, zarówno miejskie, jak i prywatne, działające w obszarze gospodarowania wodami opadowymi realizują samodzielnie lub we współpracy z samorządami zadania adaptacyjne mające na celu przeciwdziałanie nagłym powodziom.

Uwarunkowania społeczne

Polityka adaptacyjna jest kształtowana i wdrażana z udziałem zainteresowanych stron. Partycypacja i wdrażanie działań przez interesariuszy dotyczy wszystkich poziomów zarządzania – krajowego, regionalnego i lokalnego oraz różnych podmiotów – administracji publicznej, organizacji społecznych, środowiska naukowego, sektora prywatnego.

MKiŚ prowadzi projekt *„Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju"* [171]. W jego ramach działają grupy do spraw adaptacji oraz do spraw regionalnych planów adaptacji. Obie grupy łączą przedstawicieli administracji rządowej i lokalnej oraz środowisk naukowego, eksperckiego i pozarządowego.

Od 2023 r. działa Komitet do spraw Kryzysu Klimatycznego Polskiej Akademii Nauk. Zadaniem Komitetu jest informowanie społeczeństwa i władz o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu oraz proponowanie rozwiązań służących jej ograniczeniu i dostosowaniu się do niej. Dostrzeżenie znaczenia integracji działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu z planowaniem przestrzennym było przyczynkiem do zainicjowania w 2026 r. wspólnych prac Komitetu do spraw Kryzysu Klimatycznego i Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju.

W działania na rzecz adaptacji zaangażowany jest trzeci sektor, którego przedstawicielem jest m.in. Koalicja Klimatyczna[172], będąca porozumieniem 27 organizacji pozarządowych zaangażowanych w działania chroniące klimat. Organizacje pozarządowe i instytucje naukowe (20 podmiotów) uczestniczą w inicjatywnie Klimatyczna Baza Wiedzy[173], której celem jest przeciwdziałanie dezinformacji poprzez udostępnianie publikowanych przez wiarygodne źródła raportów, opracowań i wyników badań oraz przystępna popularyzacja wiedzy naukowej.

Wyzwania polityki adaptacyjnej

Wyzwania wynikające z uwarunkowań wdrażania polityki adaptacyjnej w Polsce są następujące:

- opracowanie i wdrożenie ram prawno-politycznych dla ustanowienia organów decyzyjnych i doradczych odpowiedzialnych za koordynację polityki adaptacyjnej na poziomie krajowym oraz zapewnienie współpracy między poziomem krajowym, regionalnym i lokalnym, a także przełamanie podejścia „silosowego" w zarządzaniu adaptacją;
- wzmocnienie systemu monitorowania zmian klimatu, ryzyka klimatycznego oraz działań podejmowanych przez różne podmioty oraz na różnych poziomach administracji, w celu zapewnienia powszechnego dostępu do danych i informacji niezbędnych do planowania

[171] https://www.gov.pl/web/klimat/partnerstwo-srodowisko-dla-rozwoju
[172] https://koalicjaklimatyczna.org/
[173] https://klimatycznabazawiedzy.org/

i wdrażania adaptacji, a także poprawy koordynacji różnych publicznych instrumentów, oraz osiągania synergii podejmowanych działań;

- systemowe powiązanie adaptacji do zmian klimatu z planowaniem przestrzennym, w tym wzmocnienie wymiaru terytorialnego zarówno na etapie diagnozowania problemów, jak i realizacji zadań (ukierunkowanie poszczególnych instrumentów na terytoria, gdzie występują określone zagrożenia, oraz ocena potencjalnego wpływu interwencji na dane terytorium), uwzględnienie w KSA przestrzennego zróżnicowania skutków zmian klimatu i potrzeb adaptacyjnych;
- wzmocnienie uspołeczniania działań adaptacyjnych poprzez opracowanie i wdrożenie strategii komunikacji adaptacji do zmian klimatu, budowanie wyrazistego, przekonującego komunikatu sprzyjającego większemu zaangażowanie różnych grup interesariuszy, podnoszenie świadomości społecznej w zakresie wyzwań i potrzeb związanych z adaptacją do zmian klimatu oraz rozwijanie kompetencji kadr administracji centralnej i samorządowej odpowiedzialnych za realizację działań adaptacyjnych lub zobowiązanych do ich prowadzenia w przyszłości.

5. Postęp we wdrażaniu działań adaptacyjnych

5.1. Strategiczny Plan Adaptacji

Priorytetowe kierunki działań adaptacyjnych oraz cele strategiczne służące zwiększeniu odporności kraju na skutki zmian klimatu wskazano w SPA2020. Działania te obejmują najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu sektory i obszary, takie jak: gospodarka wodna, rolnictwo, leśnictwo, różnorodność biologiczna, zdrowie, energetyka, budownictwo i gospodarka przestrzenna, obszary zurbanizowane, transport, obszary górskie oraz strefy wybrzeża. Poniżej opisano działania wdrażające cele SPA2020.

Cel 1. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska

Cel ukierunkowany jest na dostosowanie do zmian klimatu sektorów gospodarki wodnej, energetyki, budownictwa, leśnictwa, zdrowia publicznego, a także adaptację strefy przybrzeżnej oraz ochronę różnorodności biologicznej w warunkach zmiany klimatu.

W ramach dostosowania **gospodarki wodnej** wyznaczone kierunki działań obejmują:
- osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu ekologicznego wód, poprawę stanu zasobów wodnych i możliwości korzystania z wód,
- wzmocnienie systemu ochrony wód oraz ekosystemów od wód zależnych, w szczególności rzeki Odry po katastrofie odrzańskiej w 2022 r.,
- wzmocnienie ochrony przed skutkami suszy i niedoborami wody poprzez zwiększanie retencji wód oraz poprzez stworzenie mechanizmów prawnych umożliwiających ponowne wykorzystanie wody do nawadniania w rolnictwie,
- poprawa stanu ochrony przeciwpowodziowej poprzez realizację inwestycji zarówno nietechnicznych jak i technicznych,
- podjęcie działań zmierzających do zapewnienia dostępu do zdrowej, taniej wody pitnej.

Najważniejsze dokumenty planistyczne wyznaczające działania służące osiągnięciu wskazanych kierunków działań to:
- plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy,
- plan przeciwdziałania skutkom suszy,
- plan zarządzania ryzykiem powodziowym,
- wstępna ocena ryzyka powodziowego,
- mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego.

Działania realizowane obejmują zwiększanie odporności zasobów wodnych i ekosystemów zależnych od wód na skutki zmian klimatu, ograniczanie podatności jednolitych części wód na skutki zjawisk ekstremalnych oraz procesów o charakterze długoterminowym, wspieranie osiągania i utrzymania celów środowiskowych dla wód, zachowanie oraz odtwarzanie naturalnych funkcji retencyjnych zlewni i ekosystemów wodnych. Wdrażane są zadania z zakresu Kształtowania Zasobów Wodnych na terenach rolniczych (KZW). W efekcie przeprowadzonych działań zwiększono możliwości magazynowania wody w miejscu opadu w praktycznie każdej zlewni w kraju.

Wdrażane są instrumenty prawne i finansowe w zakresie:
- wsparcia władz lokalnych w procesach decyzyjnych dla inwestycji z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury w miastach,
- promowania naturalnej retencji terenowej i efektywności gospodarowania wodami opadowymi w gminach.

W ramach adaptacji **strefy przybrzeżnej** do zmian klimatu realizowany był wieloletni *„Program ochrony brzegów morskich”*[174]. W jego ramach podejmowano działania zwiększające ochronę wybrzeża przed sztormami, służące zmniejszeniu erozji i ograniczeniu ubytków brzegów, zaniku wydm i klifów. W latach 2025–2026 opracowano projekt nowego programu[175], w którym zaplanowano:

- budowę umocnień brzegowych w postaci m.in.: opasek brzegowych, co przyczyni się do wzmocnienia klifów lub wałów wydmowych, stosowanie ostróg brzegowych, których zadaniem jest zakumulowanie i utrzymanie możliwe szerokich i wysokich plaż, falochronów brzegowych, progów podwodnych, okładzin, jak również budowa wałów przeciwpowodziowych i przeciwsztormowych na nisko położonych terenach,
- stosowanie sztucznego zasilania – refulacja plaży, która ma za zadanie uzupełniać deficyt osadów strefy brzegowej spowodowanej erozyjnym działaniem morza i doprowadzić do odbudowy podbrzeża i rew,
- prowadzenie monitoringu i badań mających na celu określenie ustalenia aktualnego stanu brzegu morskiego i zachodzących zmian w jego położeniu.

Realizację Programu przewidziano na 15 lat i zaplanowano środki w wysokości 50 mln zł rocznie. Łączny koszt Programu wyniesie 750 mln zł.

W **sektorze energetyki** realizowane są działania wspierające adaptację do zmian klimatu:
- rozwijanie alternatywnych możliwości produkcji energii na poziomie lokalnym, szczególnie na potrzeby ogrzewania i klimatyzacji na terenach o mniejszej gęstości zaludnienia,
- wspieranie rozwoju OZE, w szczególności mikroinstalacji w rolnictwie,
- przygotowanie systemu energetycznego do zmienionych warunków z uwzględnieniem szczytu zimowego i letniego zapotrzebowania na energię,
- zapewnienie awaryjnych źródeł energii oraz przesyłu w przypadkach, w których zastosowanie podstawowych źródeł nie będzie możliwe,
- zabezpieczenie awaryjnych źródeł chłodzenia w elektrowniach zawodowych.

Zrealizowano m.in. inwestycje związane z elektroenergetycznymi sieciami przesyłowymi. W szczególności inwestycje w linie o napięciu 400 kV stopniowo zastępują wyeksploatowane linie 220 kV, charakteryzujące się mniejszą odpornością na ekstremalne zjawiska pogodowe. *„Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2025–2034”* przewiduje budowę 38 linii o długości ok. 7 100 km. W latach 2022–2023 zrealizowano budowę 7 linii o łącznej długości blisko 1 030 km. W latach 2025–2027 realizowane są 4 linie o długości ok. 640 km, przygotowywane są inwestycje w zakresie budowy 22 linii o długości blisko 4 920 km, których zakończenie przewidziane jest w latach 2027–2033.

W **budownictwie** od 2022 r. wdrażana jest *„Długoterminowa strategia renowacji budynków”.* Realizowane są działania na rzecz poprawy charakterystyki energetycznej budynków, obejmujące zwiększenia ich odporności na skutki zmian klimatu oraz wspierania procesu adaptacji do tych zmian. Ważnym elementem działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej budynków będzie również *„Krajowy plan renowacji budynków”* (KPRB), który zastąpi obowiązującą *„Długoterminową strategię renowacji budynków”.* KPRB jako dokument strategiczny określi podejście do renowacji budynków mieszkalnych i niemieszkalnych (publicznych i prywatnych) do 2050 r. ukierunkowane na osiągnięcie wysokiej efektywności energetycznej, dekarbonizację zasobu budowlanego oraz zwiększenie odporności na skutki zmian klimatu.

[174] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20030670621
[175] https://www.gov.pl/web/infrastruktura/Program-ochrony-brzegow-morskich-projekt

W **leśnictwie** wdrażany jest „Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działań mitygacyjnych w perspektywie do 2030 roku”[176]. Program obejmuje kluczowe działania jednostek Lasów Państwowych, w szczególności w zakresie hodowli i ochrony lasu, ochrony siedlisk i gatunków, gospodarki wodnej oraz ochrony przeciwpożarowej. Jego postanowienia zostały uwzględnione w znowelizowanych Zasadach Hodowli Lasu, Instrukcji Ochrony Lasu i Instrukcji Urządzania Lasu. Program obejmuje zadania służące zwiększeniu odporności lasów oraz wzmocnieniu ich potencjału adaptacyjnego:

- zwiększanie różnorodności gatunkowej, strukturalnej i wiekowej drzewostanów,
- rozwijanie małej retencji, ochrona siedlisk bagiennych,
- zwiększanie odporności poszczególnych osobników na stresy abiotyczne i biotyczne,
- przebudowa drzewostanów odznaczających się wysokim poziomem ryzyka powstania różnego rodzaju szkód, ochrona przed skutkami działania czynników abiotycznych,
- ochrona przed chorobami infekcyjnymi, ograniczanie szkód wyrządzanych przez owady foliofagiczne; ograniczania szkód wyrządzanych przez zwierzynę.

Działania obejmują również odnowienia lasu, zalesianie gruntów, przebudowę drzewostanów o nieodpowiednim składzie gatunkowym oraz kształtowanie składów gatunkowych dostosowanych do warunków siedliskowych i prognozowanych zmian klimatu. Istotnym elementem jest także wdrażanie zasady hodowli lasu bliższej naturze, wykorzystującej naturalne procesy odnowieniowe oraz zwiększającej odporność ekosystemów leśnych na czynniki biotyczne i abiotyczne.

W 2025 r. MKiŚ, we współpracy z IOŚ-PIB oraz IBL, rozpoczęło prace nad opracowaniem „Narodowego Programu Leśnego”[177]. Jednym z głównych priorytetów Programu jest adaptacja do zmian klimatu lasów i leśnictwa w Polsce. W 2024 r. MKiŚ zapoczątkowało pilotażowy proces wyznaczania lasów społecznych wokół czternastu polskich miast: Bielska Białej, Gdańska-Gdyni-Sopotu, Katowic, Kielc, Krakowa, Łodzi, Poznania, Szczecina, Torunia-Bydgoszczy, Warszawy, Wrocławia. Prowadzony z udziałem społeczeństwa proces skupia się nie tylko na funkcjach rekreacyjnych, ale także klimatotwórczych i wodochronnych lasów. Wypracowywane są rozwiązania legislacyjne dotyczące zasad wyznaczania i zarządzania lasami społecznymi, uwzględniające oczekiwania społeczne.

W ramach zapewnienie funkcjonowania skutecznego **systemu ochrony zdrowia** w warunkach zmian klimatu realizowane są działania mające na celu:

- bezpieczeństwo funkcjonowania systemu opieki zdrowotnej w dobie zmian klimatu,
- obiektywne informowanie o ryzyku związanym ze zmianami klimatu (w tym współpraca z WHO),
- transformacja energetyczna szpitali (neutralność klimatyczna oraz bezpieczeństwo świadczenia usług w przypadku wystąpienia zagrożeń klimatycznych),
- rozwój i doskonalenie map zdrowotnych.

Wdrażany jest dokument „Zdrowa Przyszłość. Ramy strategiczne rozwoju systemu ochrony zdrowia na lata 2021–2027, z perspektywą do 2030”[178]. Oczekiwanym efektem wdrożenia zmian jest wydłużenie trwania życia w zdrowiu i poprawa stanu zdrowia społeczeństwa. Dokument wskazuje działania mające na celu poprawę funkcjonowania polskiego systemu ochrony zdrowia. Realizowane dotychczas działania w kontekście zmian klimatu obejmują m.in. opiekę nad osobami starszymi.

[176] https://www.ckps.lasy.gov.pl/documents/17417482/49491872/1_KPPPZL_w_Polsce_12.12.23/38fafe4e-1396-a94b-4204-649447b99871

[177] https://www.gov.pl/web/klimat/narodowy-program-lesny

[178] https://www.gov.pl/web/zdrowie/zdrowa-przyszlosc-ramy-strategiczne-rozwoju-systemu-ochrony-zdrowia-na-lata-2021-2027-z-perspektywa-do-2030

Najważniejszym instrumentem prawno-politycznym poświęconym ochronie różnorodności biologicznej jest „Krajowy Plan Odbudowy Zasobów Przyrodniczych" (KPOZP), będący w przygotowaniu zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2024/1991 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 czerwca 2024 r. w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych i zmiany rozporządzenia (UE) 2022/869.

Ponadto w 2025 r. opracowano projekt „Strategii ochrony obszarów wodnobłotnych w Polsce wraz z planem działań". Strategia bezpośrednio odnosi się do zmian klimatu, traktując mokradła jako kluczowe narzędzie w łagodzeniu globalnego ocieplenia (mitygacji) oraz adaptacji do ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Cel 2. Skuteczna adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich

W ramach celu realizowane są dwa kierunki działań związane z tworzeniem lokalnych systemów monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami oraz dostosowaniem działalności rolniczej i rybackiej do zmian klimatu. Są one realizowane poprzez „Strategię Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa 2030", która w 2023 r. została zaktualizowana, w celu lepszego uwzględnienia kwestii bezpieczeństwa żywnościowego i sektora rolnictwa w obliczu różnego rodzaju kryzysów.

Działania adaptacyjne w obszarze rolnictwa obejmują retencję wody, przeciwdziałanie chorobom zwierząt, wsparcie inwestycyjne, ochronę zdrowia gleby, zwiększanie potencjału sekwestracji węgla w glebie, ochronę różnorodności biologicznej oraz promocję ubezpieczeń.

Polska wdraża „Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023–2027"[179], w którym zaplanowano wiele środków zachęcających rolników do stosowania adaptacyjnych praktyk rolniczych w ramach „zielonej architektury". Mechanizm warunkowości dopłat bazuje na normach GAEC, spośród których dla adaptacji do zmian klimatu najistotniejsze znaczenie mają:

- Norma GAEC 1: Utrzymywanie trwałych użytków zielonych (TUZ) w oparciu o udział powierzchni TUZ w powierzchni użytków rolnych (UR) na poziomie krajowym,
- Norma GAEC 2: Ochrona terenów podmokłych i torfowisk,
- Norma GAEC 5: Zarządzanie orką przyczyniające się do zmniejszenia ryzyka degradacji i erozji gleby, w tym uwzględnianie nachylenia terenu,
- Norma GAEC 6: Minimalna pokrywa glebowa w najwrażliwszych okresach,
- Norma GAEC 7: Zmianowanie i dywersyfikacja upraw na gruntach ornych.

Następujące ekoschematy wspierają adaptację do zmian klimatu:

- rolnictwo węglowe i zarządzanie składnikami odżywczymi – działania służą zwiększeniu efektywność gospodarowania w warunkach ocieplającego się klimatu, zwiększeniu zawartości materii organicznej w glebie, a przez to poprawie jej zdolności retencyjnej oraz ograniczeniu erozji;
- retencjonowanie wody na trwałych użytkach zielonych – wynagradzane jest zatrzymywanie wody w krajobrazie, co przyczynia się zarówno do adaptacji do zmian klimatu, jak i ograniczenia emisji GC.

Ponadto adaptacji służą realizowane w ramach Wspólnej Polityki Rolnej interwencje związane z zalesianiem i zadrzewianiem gruntów rolnych. W zakresie tych działań od 2004 r. zalesiono dotychczas blisko 80 tys. ha gruntów rolnych, nieprzydatnych do produkcji rolniczej. Od 2022 r. wdrażane jest wsparcie na tworzenie zadrzewień śródpolnych, natomiast w 2023 r. uruchomiono wsparcie na zakładanie systemów rolno-leśnych.

[179] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/plan-strategiczny-dla-wspolnej-polityki-rolnej-na-lata-2023-27

Kontynuowane są wieloletnie „Działania rolno-środowiskowo-klimatyczne" (DRŚK) w ramach PROW 2014–2020, których celem jest wspieranie praktyk rolniczych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu oraz ochronie przyrody. Wśród nich wyróżnić można:

- Pakiet 1. Rolnictwo zrównoważone,
- Pakiet 2. Ochrona gleb i wód,
- Pakiet 4. Cenne siedliska i zagrożone gatunki ptaków na obszarach Natura 2000,
- Pakiet 5. Cenne siedliska poza obszarami Natura 2000.

Równocześnie wdrażane są nowe interwencje rolno-środowiskowo-klimatyczne w ramach PS WPR 2023–2027. Działanie te ukierunkowane są na łagodzenie skutków zmian klimatu oraz ochronę różnorodności biologicznej:

- Interwencja 1. Ochrona cennych siedlisk i zagrożonych gatunków na obszarach Natura 2000,
- Interwencja 2. Ochrona cennych siedlisk i zagrożonych gatunków poza obszarami Natura 2000,
- Interwencja 3. Ekstensywne użytkowanie łąk i pastwisk na obszarach Natura 2000,
- Interwencja 7. Bioróżnorodność na gruntach ornych.

Do kluczowych wspieranych praktyk należą: zachowanie trwałych użytków zielonych, poprawa bilansu materii organicznej, w tym poprzez stosowanie płodozmianu i międzyplonów, optymalizacja nawożenia, m.in. na podstawie planu nawożenia, ekstensyfikacja rolniczego użytkowania na obszarach Natura 2000 i poza nimi, zachowanie starych tradycyjnych sadów oraz ochrona bioróżnorodności, w tym organizmów pożytecznych, takich jak zapylacze, na gruntach ornych.

W ramach działań adaptacyjnych w rolnictwie realizowane są m.in.:

- wodopoje dla zwierząt, z wyłączeniem bydła i świń,
- systemy wentylacyjne i chłodzące w budynkach inwentarskich z wyłączeniem budynków dla bydła i świń,
- siatki przeciwgradowe,
- systemy poprawiające gospodarowanie wodą,
- systemy wspomagania decyzji.

Wspierane są inwestycje w zakresie zarządzania zasobami wodnymi, związane ze zwiększaniem zdolności retencyjnych oraz służące przeciwdziałaniu powodziom i suszy w zlewniach rolniczych. Beneficjentami są PGW Wody Polskie oraz gminy.

MRiRW prowadzi także działania promujące praktyki adaptacyjne w rolnictwie i zwiększające świadomość rolników na temat zmian klimatu.

Cel 3. Rozwój transportu w warunkach zmian klimatu

Cel jest realizowany przez dwa kierunki: wypracowywanie standardów konstrukcyjnych uwzględniających zmiany klimatu i zarządzanie szlakami komunikacyjnymi w warunkach zmian klimatu.

Minister Infrastruktury mając na względzie potrzebę realizacji celów związanych z adaptacją do zmian klimatu wydał rozporządzenie w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. z 2022 r. poz. 1518)[180] oraz udostępnił wzorce i standardy, które powinny być pomocne dla projektantów dróg[181]. Istotnym elementem dostosowywania sieci dróg krajowych

[180] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20220001518
[181] https://www.gov.pl/web/infrastruktura/o-wzorcach-i-standardach

do zmian klimatu są remonty i przebudowy istniejących dróg, prowadzące do poprawy ich stanu technicznego oraz dostosowania do aktualnych wymagań techniczno-budowlanych.

Nowe zadania inwestycyjne realizowane z wykorzystaniem funduszy europejskich w ramach nowej perspektywy finansowej są zgodne z zasadą nieczynienia poważnej szkody (ang. *Do No Significant Harm,* DNSH) w odniesieniu do celu środowiskowego dotyczącego adaptacji do zmian klimatu. Przygotowując wnioski o dofinansowanie, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) wykazuje zgodność projektu z zasadą DNSH. Tym samym promowane są rozwiązania zwiększające dostosowanie do zmian klimatu lub co najmniej niepowodujące wzrostu podatności projektu i jego otoczenia na ich skutki.

Polska realizuje inwestycje w ramach instrumentu *„Łącząc Europę"* (Connecting Europe Facility – CEF) w perspektywie 2021–2027. Wsparcie przeznaczono w szczególności na projekty dotyczące sieci bazowej i kompleksowej TEN-T (koleje, śródlądowe drogi wodne, porty morskie i śródlądowe, drogi, terminale drogowo – kolejowe i multimodalne platformy logistyczne), które wzmacniają odporność infrastruktury transportowej, w szczególności na skutki zmiany klimatu i klęski żywiołowe.

W 2023 r. rząd przyjął *„Politykę rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 roku"*[182]. W dokumencie podkreślono, że postępujące zmiany klimatu wymuszają konieczność dostosowania infrastruktury lotniczej i nawigacyjnej do zmieniających się warunków atmosferycznych. Jednym z kluczowych działań do realizacji do 2030 r. jest usprawnienie infrastruktury lotniskowej w celu zwiększenia jej odporności na skutki zmian klimatu. Ponadto Polska wdraża wytyczne Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (*International Civil Aviation Organization, ICAO*) dotyczące m.in. dostosowania sektora lotnictwa do zmian klimatu.

Cel 4. Zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu

W osiąganiu celu nacisk położony jest na miejską politykę uwzględniającą zmiany klimatu. W 2025 r. weszły w życie przepisy ustanawiające ramy prawne dla adaptacji miast do zmian klimatu. Obejmują one nie tylko obowiązek opracowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu (MPA) przez miasta o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. osób, ale także koncepcji zazieleniania oraz koncepcji zagospodarowania wód opadowych i roztopowych. W ten sposób Rząd chce stymulować rozwój zieleni oraz retencji w miastach. Przepisy ustanawiają także nowy system monitorowania postępów w adaptacji miast.

Adaptacja do zmian klimatu na poziomie regionalnym i lokalnym jest wspierana w ramach programów krajowych i UE. Samorządy terytorialne są beneficjentami Funduszy Europejskich na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027, Funduszy Europejskich dla Polski Wschodniej 2021–2027, Funduszy Europejskich dla Regionów w perspektywie finansowej 2021–2027 oraz programu priorytetowego „Adaptacja do zmian klimatu" NFOŚiGW. Finansowane są działania obejmujące inwestycje w błękitno- zieloną infrastrukturę, w tym rewitalizację i tworzenie terenów zieleni, rozwój systemów zagospodarowania i retencji wód opadowych, a także opracowywanie i aktualizację MPA.

W ramach Planu implementacji Krajowej Polityki Miejskiej 2030 podjęto działania na rzecz upodmiotowienia błękitno-zielonej infrastruktury. Oceniane są możliwości i potrzeby regulacji prawnych w tym zakresie. Podjęto również działania na rzecz wprowadzenia standardów ochrony

[182] https://www.gov.pl/web/infrastruktura/polityka-rozwoju-lotnictwa-cywilnego-w-polsce-do-2030-r-z-perspektywa-do-2040-r

i kształtowania zieleni w procesach inwestycyjnych oraz rozwoju instytucji ogrodnika miejskiego[183]. Jednym z projektów strategicznych jest Partnerska Inicjatywa Miast. To program, realizowany we współpracy z Bankiem Światowym, którego celem jest wymiana i promocja wiedzy pomiędzy miastami oraz innymi podmiotami zaangażowanymi w kształtowanie i realizację polityki miejskiej w zakresie prowadzenia przez miasta zintegrowanej polityki miejskiej. Aktualnie rozpoczęła się trzecia edycja tego projektu, w poprzednich edycjach wzięło udział ponad 60 miast różnej wielkości oraz miejskich obszarów funkcjonalnych.

Cel 5. Stymulowanie innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu

W ramach celu realizowano działania organizacyjne i zarządcze sprzyjające adaptacji do zmian klimatu. Podjęto działania na rzecz wypracowania procedur współpracy służb i instytucji w zakresie reagowania na wielowymiarowe zagrożenia związane ze zmianami klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu koordynacji działań. Znowelizowane zostały przepisy w zakresie systemu zarządzania kryzysowego[184]. Wprowadzano rozwiązania zapewniające efektywne zarządzanie ryzykiem, z uwzględnieniem postanowień Decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1313/2013/EU z dnia 17 grudnia 2013 r. w sprawie Unijnego Mechanizmu Ochrony Ludności, wdrożenie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE. Przepisy te wzmacniają ochronę infrastruktury krytycznej, wdrażają rozwiązania umożliwiające wzmocnienie ochrony najważniejszych dla państwa obszarów i obiektów. Precyzują role poszczególnych organów w systemie zarządzania kryzysowego. Ustanawiają także nowe instrumenty planistyczne i finansowe.

Trwają prace nad wdrożeniem mechanizmu koordynacji, sprawozdawczości i ewaluacji polityki adaptacyjnej. W ramach projektu „Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi”[185] określone zostały rekomendacje w tym zakresie. Wypracowanie krajowego podejścia do zintegrowanego włączenia adaptacji do zmian klimatu w system zarządzania rozwojem jest jednym z priorytetów Rządu w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

MKiŚ realizuje program GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii, którego celem jest wspieranie polskich przedsiębiorców w promocji krajowych technologii środowiskowych w Polsce i za granicą. Jego głównym zadaniem jest pomoc polskim małym i średnim firmom w nawiązywaniu kontaktów międzynarodowych, a także dostarczenie im wiedzy i narzędzi umożliwiających dynamiczny rozwój. Działania podejmowane w programie kompleksowo wspierają rozwój oraz wzmacniają pozycję innowacyjnych zielonych technologii, również w obszarze adaptacji do zmian klimatu. W ramach programu w praktyce realizowane są założenia PEP 2030 dotyczące transferu technologii oraz prowadzenia działań proekologicznych.

Cel 6. Kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu

Podnoszenie świadomości klimatycznej jest jednym z obszarów interwencji PEP 2030. Na podstawie zapisów tej Polityki powstaje „Strategiczny Plan Działań w zakresie Edukacji Ekologicznej”[186], którego

[183] https://irmir.pl/news/raport-zarzadzanie-miejskimi-terenami-zieleni-analiza-funkcjonowania-stanowiska-ogrodnika-miejskiego-w-polskich-miastach/

[184] Ustawa z dnia 29 maja 2026 r. o zmianie ustawy o zarządzaniu kryzysowym oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2026 poz. 815) https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20260000815

[185] Instrument Wsparcia Technicznego Komisji Europejskiej (ang. *Technical Support Instrument,* TSI) https://www.gov.pl/web/klimat/wzmocnienie-koordynacji-polityki-adaptacji-do-zmian-klimatu-miedzy-wladzami-lokalnymi-regionalnymi-i-krajowymi

[186] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/strategiczny-plan-dzialan-w-zakresie-edukacji-ekologicznej

celem jest dostarczenie podstaw do systemowego podnoszenia poziomu świadomości ekologicznej i kształtowania postaw ekologicznych społeczeństwa zgodnie z paradygmatem zrównoważonego rozwoju. Plan kierowany jest przede wszystkim do administracji publicznej. Priorytetem w Planie jest edukacja na rzecz łagodzenia zmian klimatu i adaptacji do skutków tych zmian. Edukacja ta zostanie wzmocniona poprzez powiązanie jej z edukacją obywatelską na poziomie lokalnym. Lepsza koordynacja finansowania edukacji ekologicznej, systemowe monitorowanie jej efektów oraz prowadzenie badań w tym obszarze pozwolą skuteczniej dostosować treści edukacyjne do zmieniających się wyzwań środowiskowych. Ważnym elementem tego systemu są media, zwłaszcza w kontekście przeciwdziałania dezinformacji, oraz miejsca pracy, które mogą odgrywać istotną rolę w edukacji i podnoszeniu świadomości.

Od 2024 r. podejmowane są działania na rzecz wzmocnienia edukacji klimatycznej w systemie edukacji formalnej. W szkołach wdrażane są rozwiązania z zakresu edukacji klimatycznej, w szczególności w obszarach dotyczących:

- podstawy programowej kształcenia ogólnego,
- infrastruktury szkolnej,
- współpracy z organizacjami pozarządowymi,
- szkolenia i przygotowania kadry pedagogicznej,
- współpracy z rodzicami uczniów.

Warto podkreślić, że badania regularnie prowadzone od lat 90. XX w. wskazują na stopniowy wzrost świadomości ekologicznej w Polsce, jednak z widoczną zmianą hierarchii podmiotów uznawanych za kluczowe w tym procesie. Początkowo edukacja ekologiczna była domeną administracji publicznej i sektora nauki. W kolejnych latach istotną rolę zaczęły odgrywać organizacje pozarządowe, a obecnie – w coraz większym stopniu – media społecznościowe współtworzone użytkowników.

Większość docelowych wartości **wskaźników monitorujących realizację celów SPA2020** została osiągnięta (tab. 80), co świadczy o znaczącym postępie w realizacji działań adaptacyjnych na poziomie krajowym. W wielu przypadkach działania zapoczątkowane w okresie obowiązywania SPA2020 są kontynuowane i rozwijane w ramach nowych dokumentów strategicznych, programów oraz zmian legislacyjnych. Uzyskane wyniki wskazują na postęp w budowaniu odporności państwa na skutki zmian klimatu oraz coraz szerszym uwzględnianiu uwarunkowań klimatycznych w politykach sektorowych i procesach planowania rozwoju.

Tabela 80. Osiągnięcie wartości wskaźników monitorowania SPA2020

Nazwa wskaźnika	Wartość bazowa w 2010 r.	Wartość oczekiwana w 2020 r.	Stan obecny – komentarz
Cel 1. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska			
Poziom lesistości kraju	29,2 %	30 %	Powierzchnia gruntów leśnych, wg stanu na 31 grudnia 2024 r., wynosiła 9488,8 tys. ha, w tym lasy zajmowały obszar 9289,0 tys. ha, co odpowiadało 29,6 % pow. kraju. W 2024 r. wykonano odnowienia lasów na pow. 60,7 tys. ha, a zalesienia objęły 0,9 tys. ha. Jednocześnie, w porównaniu z 2023 r. wielkość pozyskania drewna ogółem zmniejszyła się do 41222,9 tys. m^3 [187].
Udział powierzchni objętej obowiązującymi planami zagospodarowania przestrzennego w powierzchni geodezyjnej kraju ogółem	26,4 %	35 %	Wartość wskaźnika wzrosła z 32,3 % w 2020 r. do 32,5 % w 2024 r.[188]. W 2023 r. wdrożono nowe przepisy planowania przestrzennego, wprowadzające nowe instrumenty, takie jak plany ogólne gmin i Rejestr Urbanistyczny. Zmiany przepisów mają na celu: zwiększenie elastyczności i integralności systemu

[187] Leśnictwo w Polsce 2024. GUS 2025

[188] Bank Danych Lokalnych https://bdl.stat.gov.pl/bdl/metadane/metryka/2847

Nazwa wskaźnika	Wartość bazowa w 2010 r.	Wartość oczekiwana w 2020 r.	Stan obecny – komentarz
			planowania przestrzennego, przeciwdziałanie rozpraszaniu się zabudowy na tereny rolnicze, leśne i przyrodniczo cenne, ułatwienie inwestowania na terenach już zabudowanych, cyfryzacja danych o planowaniu przestrzennym, większa przejrzystość konsultacji społecznych.
Istnienie planów zarządzania ryzykiem powodziowym	Nie	Tak	Tak. Od 23.03.2023 r. obowiązują zaktualizowane plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły, Odry i Pregoły. Od 23 grudnia 2022 r. obowiązują opracowane po raz pierwszy plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Niemna, Dunaju i Łaby[189].
Istnienie map zagrożenia osuwiskowego	30 %	100 %	100 %. Działa, prowadzony przez PIG-PIB, System Osłony Przeciwosuwiskowej[190]
Cel 2. Skuteczna adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich			
Istnienie systemu monitoringu wpływu warunków pogodowych na wyniki produkcji roślinnej i zwierzęcej z uwzględnieniem elementu wczesnego ostrzegania o możliwych skutkach zmian klimatycznych dla produkcji roślinnej i zwierzęcej szczególnie w zaopatrzenie w wodę (susza)	Nie	Tak	Tak. Funkcjonują System Monitoringu Suszy Rolniczej, prowadzony przez IUNG-PIB, oraz System Satelitarnego Monitorowania Upraw Rolnych prowadzony przez Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, we współpracy z IUNG- PIB[191.]
Cel 3. Rozwój transportu w warunkach zmian klimatu			
Istnienie systemu monitoringu elementów infrastruktury transportowej wrażliwych na zmiany klimatu wraz z modułem ostrzegania służb technicznych	Nie	Tak	Częściowo. W ramach systemów monitorowania bezpieczeństwa na drogach i kolei uwzględnione są również warunki pogodowe.
Cel 4. Zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu			
Istnienie planów adaptacji dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców	Nie	Tak	Tak. Miejskie plany adaptacji (MPA) przyjęte w 44 dużych miastach w latach 2019 i 2020 są obecnie aktualizowane. Wprowadzono obowiązek opracowania MPA w miastach o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. mieszańców. Obecnie MPA przyjęte są w 67 miastach.[192]
Cel 5. Stymulowanie innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu			
Liczba polskich technologii środowiskowych wspierających adaptację do zmian klimatu zweryfikowanych w ramach systemu ETV	0	50	Obecnie realizowany jest program GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii. Do 2020 r. wyróżnionych zostało 121 technologii, do 2025 r. – 161 technologii.[193]
Cel 6. Kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimat			
Zużycie wody z wodociągów w gospodarstwach domowych w miastach na 1 mieszk. [m^3/rok]	35	32	Wartość wskaźnika w 2020 r. wyniosła 34,0, a w 2025 r. 35,6.[194]

Źródło: oprac. IOŚ-PIB

Wdrażanie celów szczegółowych oraz priorytetowych kierunków działań adaptacyjnych określonych w SPA2020 wspierają działania organizacyjne, prawne, finansowe i programowe, ukierunkowane na stworzenie warunków sprzyjających skutecznej realizacji przedsięwzięć adaptacyjnych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.

[189] https://stoppowodzi.pl/
[190] https://mapa.osuwiska.pgi.gov.pl/gosc/
[191] https://www.gov.pl/web/kowr/system-satelitarnego-monitorowania-upraw-rolnych
[192] https://mmpa.ios.gov.pl/
[193] https://greenevo.gov.pl/pl/
[194] Bank Danych Lokalnych GUS https://bdl.stat.gov.pl/bdl/metadane/metryka/1600

5.2. Działania na rzecz wzmocnienia adaptacji

Doświadczenia z realizacji działań adaptacyjnych w Polsce wskazują, że skuteczna adaptacja do zmian klimatu wymaga skoordynowanej współpracy administracji rządowej i samorządowej, organizacji pozarządowych, społeczności lokalnych oraz innych interesariuszy, a także zapewnienia stabilnych źródeł finansowania. Ze względu na zróżnicowane uwarunkowania przestrzenne, środowiskowe i społeczno-gospodarcze działania adaptacyjne powinny być dostosowywane do specyfiki poszczególnych obszarów, potrzeb lokalnych społeczności oraz sektorów najbardziej podatnych na skutki zmian klimatu i ekstremalnych zjawisk pogodowych. Poniżej przedstawiono wybrane przykłady działań adaptacyjnych realizowanych w Polsce.

Wspieranie procesu adaptacji w Polsce Wschodniej

Realizowane są skoordynowane działania wspierające proces adaptacji do zmian klimatu oraz wzmacniające potencjał administracyjny samorządów w Polsce Wschodniej. Ich celem jest rozwijanie kompetencji pracowników administracji w zakresie planowania i realizacji przedsięwzięć adaptacyjnych, a także zwiększenie zdolności do przygotowywania projektów współfinansowanych ze środków UE, co sprzyja efektywnemu wykorzystaniu funduszy i wspiera transformację klimatyczną regionu. Szczególną grupę odbiorców stanowią średnie miasta tracące funkcje społeczno-gospodarcze, dla których inicjatywy te są elementem działań ukierunkowanych na ograniczanie nierówności terytorialnych, wzmacnianie potencjału lokalnego oraz zmniejszanie istniejących luk inwestycyjnych.

W ramach projektu „Wspieranie procesu opracowania i aktualizacji Miejskich Planów Adaptacji do zmian klimatu w Polsce Wschodniej”[195] realizowanego przez MKiŚ we współpracy z IOŚ-PIB, na zlecenie Europejskiego Banku Inwestycyjnego w ramach EIB Advisory/JASPERS, samorządy mogły uzyskać wsparcie w przygotowaniu i wdrażaniu działań zwiększających odporność miast na skutki zmiany klimatu. Szczególnym celem projektu było wsparcie potencjalnych beneficjentów *Działania 2.2. Adaptacja do zmian klimatu w ramach Funduszy Europejskich dla Polski Wschodniej* (FEPW) w opracowaniu wysokiej jakości MPA, a także wzmocnienie kompetencji i potencjału samorządów w tym obszarze. W ramach projektu przeprowadzono cykl szkoleń oraz opracowano narzędzia wspierające przygotowanie i wdrażanie działań adaptacyjnych. Projekt był realizowany do września 2025 r. i stworzył podstawę do podejmowania kolejnych działań na rzecz zwiększania odporności miast Polski Wschodniej na skutki zmian klimatu.

W ramach kontynuacji wcześniejszych działań w 2025 r. MKiŚ rozpoczęło realizację projektu *„Wsparcie działań adaptacyjnych dla Polski Wschodniej”,* obejmującego doradztwo eksperckie, specjalistyczne szkolenia oraz dostęp do aktualnej wiedzy i dobrych praktyk. Projekt ma na celu zwiększenie zdolności miast do opracowywania i wdrażania skutecznych planów adaptacji poprzez zapewnienie dostępu do odpowiednich narzędzi i wiedzy, umożliwiających skuteczne reagowanie na wyzwania związane m.in. z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi, suszą oraz miejską wyspą ciepła. W ramach projektu zorganizowano cykl spotkań regionalnych, podczas których przedstawiciele samorządów przy wsparciu ekspertów identyfikowali lokalne wyzwania związane z adaptacją do zmian klimatu oraz omawiali możliwe rozwiązania. Ze wsparcia eksperckiego skorzystały już 54 jednostki samorządu terytorialnego, co stanowi 71 % wszystkich beneficjentów projektu.

[195] https://www.gov.pl/web/klimat/rok-wspierania-miast-w-adaptacji-do-zmian-klimatu--podsumowanie-projektu-wsparcie-dzialan-adaptacyjnych-dla-polski-wschodniej

Projekt obejmuje nie tylko działania doradcze, lecz także prace analityczne, w tym opracowanie dotyczące adaptacji do zmian klimatu na terenach objętych ochroną konserwatorską. Dokument będzie zawierał najważniejsze wnioski i rekomendacje wypracowane podczas spotkań oraz praktyczne wskazówki dla samorządów planujących realizację działań adaptacyjnych na obszarach zabytkowych.

Działania realizowane w ramach projektów przyczyniły do zwiększenia aktywności samorządów w zakresie pozyskiwania środków na przedsięwzięcia adaptacyjne. Rosnące zaangażowanie samorządów w działania na rzecz wzmacniania lokalnej odporności na zmiany klimatu znalazło odzwierciedlenie w ostatnim naborze w ramach programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej, w którym wsparciem objęto projekty dotyczące rozwoju zielonej i błękitno-zielonej infrastruktury, zarządzania wodami opadowymi i roztopowymi oraz opracowania lub aktualizacji MPA.

Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi

W ramach projektu *„Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi”*[196], przygotowano rekomendacje dotyczące aktualizacji Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA2020). Projekt przyczynił się również do wsparcia podmiotów zaangażowanych w realizację działań adaptacyjnych oraz wzmocnienia koordynacji polityki adaptacyjnej na różnych poziomach zarządzania.

Rezultatami prowadzonych prac są:

1) Rekomendacje dotyczące prowadzenia polityki adaptacyjnej, dotyczące m.in.

- zmiany sposobu komunikowania zagadnień związanych z adaptacją do zmian klimatu poprzez wypracowanie wyrazistego i przekonującego przekazu, który zwiększy zaangażowanie różnych podmiotów oraz podniesie świadomość znaczenia działań adaptacyjnych;
- kształtowania świadomości społecznej w zakresie potrzeb adaptacyjnych poprzez zwiększanie wiedzy wszystkich grup społecznych, których decyzje i działania wpływają na proces adaptacji i ograniczanie skutków zmian klimatu;
- rozwoju kompetencji kadr administracji publicznej poprzez podnoszenie kwalifikacji pracowników administracji rządowej i samorządowej odpowiedzialnych za realizację działań adaptacyjnych;
- modernizacji portalu KLIMADA 2.0 – dostosowania treści do potrzeb różnych grup odbiorców oraz rozwoju funkcji w platformę wymiany wiedzy i doświadczeń w zakresie adaptacji;
- systemowego powiązania działań adaptacyjnych z planowaniem przestrzennym;
- opracowania nowego dokumentu strategicznego dotyczącego adaptacji do zmian klimatu na poziomie krajowym.

2) Seria szkoleń i webinariów pod tytułem „Adaptacja do zmian klimatu – webinaria dla jednostek samorządu terytorialnego”, obejmujące zagadnienia takie jak:

- planowanie i realizacja działań adaptacyjnych w zakresie zwiększania retencji wody,
- rozwiązania oparte na przyrodzie (ang. *nature-based solutions*) i ich znaczenie w adaptacji miast do zmian klimatu,
- „odbetonowanie” miast i jego znaczenie dla zwiększania odporności klimatycznej,
- zasady stosowania weryfikacji klimatycznej (ang. *climate proofing*),
- zagrożenia osuwiskowe,

[196] Projekt realizowany przez konsorcjum PwC i Instytut Rozwoju Miast i Regionów, ze środków Instrumentu Wsparcia Technicznego Komisji Europejskiej (ang. *Technical Support Instrument,* TSI), w ramach naboru TSI 2 w 2022 r.

– planowanie przestrzenne i wykorzystanie danych GIS w adaptacji do zmian klimatu.

Przeprowadzone analizy wskazały na potrzebę zwiększenia zaangażowania różnych aktorów w politykę adaptacyjną poprzez wzmacnianie identyfikowania się z jej celami i uczestnictwo w ich realizacji.

Bezpieczniejsza Polska w zmieniającym się klimacie – 9 działań dla wody i odporności kraju

W celu zwiększenia odporności Polski na zmiany klimatu oraz wsparcia rozwoju nowoczesnej i zrównoważonej gospodarki wodnej MKiŚ realizuje pakiet inicjatyw wzmacniających bezpieczeństwo klimatyczne kraju[197].

Działania prowadzone w ramach projektu tworzą spójną strategię reform i inwestycji odpowiadających na wyzwania związane ze zmianami klimatu. Inwestycje ukierunkowane na wzmacnianie bezpieczeństwa mieszkańców oraz zwiększanie odporności infrastruktury na ekstremalne zjawiska pogodowe są realizowane w ramach programów Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko oraz Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej. Przeznaczono na nie blisko 9 mld zł. Od 2024 r. w obszarze adaptacji do zmian klimatu podpisano 199 dużych umów o łącznej wartości 4,4 mld zł dofinansowania ze środków UE. Projekty obejmują m.in. rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w miastach, renaturyzację rzek i mokradeł, działania z zakresu ochrony przeciwpowodziowej oraz zwiększanie bezpieczeństwa wodnego mieszkańców. Równolegle prowadzone są przedsięwzięcia wspierające ochronę lasów, rozwój retencji na obszarach leśnych oraz odbudowę cennych przyrodniczo ekosystemów wodnych.

9 działań dla wody i odporności kraju

1. **Wsparcie retencji przydomowej** – wspieranie działań mieszkańcom związanych z zatrzymywaniem wód opadowych na własnych posesjach i ich wykorzystywaniu w codziennym użytkowaniu.
2. **Wsparcie dla strażaków i Lasów Państwowych** – zakup nowoczesnego sprzętu ratowniczego i przeciwpożarowego w celu zwiększenia skuteczność działań podczas pożarów i innych zagrożeń.
3. **Ochrona przeciwpożarowa parków narodowych** – pierwszy w historii kompleksowy program zabezpieczenia przeciwpożarowego parków narodowych, ze szczególnym uwzględnieniem najbardziej zagrożonych obszarów.
4. **Walka z „betonozą"** – tworzenie terenów zieleni, odbetonowywanie miast, rozwój parków kieszonkowych, łąk kwietnych i innych rozwiązań opartych na przyrodzie.
5. **Inwestycje związane z adaptacją do zmian klimatu o wartości blisko 9 mld zł** – środki przeznaczone na projekty samorządowe chroniące przed skutkami susz, podtopień, powodzi i innych ekstremalnych zjawisk pogodowych.
6. **Plany gospodarowania zasobami wodnymi i projekty retencyjne w lasach** – projekty małej retencji, ochrony mokradeł oraz gospodarowania zasobami wodnymi na terenach leśnych.
7. **Dokumenty strategiczne** – opracowanie kluczowych dokumentów wyznaczających kierunki budowania odporności klimatycznej Polski, w tym KSA, KPOZP i NPL.
8. **Zmiany w prawie** – przepisy ułatwiające zarówno mieszkańcom, jak i samorządom realizację inwestycji związanych z retencją i adaptacją do zmian klimatu, m.in. uproszczenie przepisów dotyczących zbiorników na deszczówkę (zmiana Prawa budowlanego) oraz zielonej retencji (zmiana rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).
9. **Nowy model współpracy w zlewniach** – rozwój modelu współpracy w ramach zlewni integrującego działania jednostek samorządu terytorialnego, instytucji publicznych, środowiska naukowego oraz zarządców wód umożliwiającego lepszą koordynację inwestycji retencyjnych. Stworzenie spójnego systemu planowania, co pozwoli na efektywniejsze wykorzystywać środków i zwiększenie skuteczność działań w skali całych zlewni.

[197] https://www.gov.pl/web/klimat/bezpieczniejsza-polska-w-zmieniajacym-sie-klimacie---9-dzialan-dla-wody-i-odpornosci-kraju

Działania związanie z rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury oraz poprawą dostępności terenów zieleni

Działania związane z rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury zostały włączone w główny nurt polityki adaptacyjnej w Polsce. Wprowadzane są instrumenty polityczne, prawne i finansowe służące realizacji rozwiązań bazujących na naturze. W szczególności instrumenty te są ukierunkowane na zwiększanie odporności terenów zurbanizowanych i wspieraniu administracji publicznej w planowaniu i wdrażaniu działań na poziomie lokalnym. Oprócz działań realizowanych w ramach MPA, wraz z ich elementem – koncepcją zazieleniania miasta – społeczności lokalne podejmują liczne inicjatywy służące rozwojowi błękitno-zielonej infrastruktury. Wybrane przykłady tych działań opisano poniżej.

Zielony budżet Lublina[198]

Zielony budżet jako wydzielona część w ramach budżetu obywatelskiego na projekty o charakterze prośrodowiskowym został wprowadzony jako pierwszy w 2017 r. w Lublinie. Mieszkańcy decydują o tym, w jaki sposób wydawać część środków z budżetu jednostki samorządu terytorialnego na inwestycje związane z rozwojem błękitno-zielonej infrastruktury. Miasto corocznie ogłasza konkursy tematyczne na projekty ukierunkowane na ochronę drzew i dzikiej przyrody w mieście oraz retencjonowanie wód opadowych.

Ogrody Krakowian[199]

Projekt realizowany przez Zarząd Zieleni Miejskiej w celu stworzenia w przestrzeni miejskiej w formule partycypacyjnej systemu tematycznych parków kieszonkowych służących rekreacji. Docelowo w Krakowie ma powstać 70 parków kieszonkowych do 2030 r. , aby każdy mieszkaniec miał dostęp do strefy rekreacyjnej maksymalnie do 500 metrów od miejsca zamieszkania. Projekt jest realizowany od 2016 r. Do 2026 r. powstało 27 ogrodów, w trakcie budowy jest kolejne 5.

Zielony Konin[200]

„Zielone korytarze miejskie – zielone przebudzenie w Koninie" to projekt realizowany w latach 2021– 2024 ramach Programu „Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu". Obejmuje spójne i wzajemnie powiązane działania adaptacyjne, mitygacyjne oraz edukacyjne. Jednym z celów projektu jest zwiększenie odporności na negatywne zjawiska klimatyczne i adaptacja miasta do skutków zmian klimatu. Realizowane są zielone podwórka miejskie, zielone ściany, ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, rozszczelnienia powierzchni i wprowadzanie roślinności, rozwijana jest zieleń przyuliczna.

Bon senioralny

W latach 2023–2025 prowadzono prace nad wprowadzeniem bonu senioralnego do systemu polityki senioralnej. W 2026 r. przyjęto przepisy umożliwiające wdrożenie tego rozwiązania. Jego celem jest ułatwienie rozwoju sektora usług wsparcia, aby sprostał on wzrastającemu wskutek procesów demograficznych popytowi i potrzebom osób starszych. Zapewnienie odpowiednich usług stworzy warunki do funkcjonowania jak najdłużej w miejscu zamieszkania bez konieczności korzystania z opieki instytucjonalnej. Usługi wsparcia w ramach bonu senioralnego będą obejmowały zaspokajanie podstawowych potrzeb życia codziennego seniora m.in. zapewnienie kontaktów z otoczeniem, w tym aktywizację ruchową, co obejmie także aktywności na terenach zielonych. Rozwiązanie zwiększa

[198] https://lublin.eu/mieszkancy/partycypacja/zielony-budzet-obywatelski/informacje-ogolne/
[199] https://zzm.krakow.pl/dla-krakowian/ogrody/ogrody-krakowian.html
[200] https://www.konin.pl/index.php/zielone-korytarze-miejskie-klimatyczne-przebudzenie-w-koninie-1849.html

bezpieczeństwo grupy szczególnie wrażliwej na zmiany klimatu, zwłaszcza na zagrożenia związane z falami upałów i ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.

Ochrona przeciwpowodziowa

Do grudnia 2024 r. PGW Wody Polskie zrealizowały 274 zadania priorytetowe o łącznej wartości ponad 78 mln zł, finansowane z dotacji podmiotowej oraz środków własnych PGW Wody Polskie. Zakres tych zadań obejmował:

- województwo opolskie – 73 zadań o wartości ponad 14 mln zł;
- województwo śląskie – 38 zadań o wartości blisko 3 mln zł;
- województwo dolnośląskie – 130 zadań o wartości blisko 59 mln zł;
- województwo opolskie/dolnośląskie – 2 zadania o wartości blisko 79 tys. zł;
- województwo małopolskie – 1 zadanie o wartości blisko 48 tys. zł;
- województwo lubuskie – 30 zadań o wartości ponad 1,4 mln zł.

Ponadto, w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry i Wisły w 2024 r. zrealizowano 2 kontrakty o łącznej wartości blisko 25,235 mln zł. W 2025 r. PGW Wody Polskie zakończyły natomiast realizację 318 zadań związanych z usuwaniem skutków powodzi z września 2024 r. na łączną kwotę 291 mln zł, finansowanych z dotacji celowej z budżetu państwa oraz środków własnych. Zakres tych zadań obejmował:

- województwo dolnośląskie – 148 zadań o wartości 132 mln zł;
- województwo śląskie – 111 zadań o wartości 39 mln zł;
- województwo opolskie – 40 zadań o wartości 115 mln zł;
- województwo lubuskie – 13 zadań o wartości 4 mln zł;
- województwo wielkopolskie – 5 zadań o wartości 323 tys. zł;
- województwo małopolskie – 1 zadanie o wartości 142 tys. zł.

Ponadto w związku z wystąpieniem nawalnych opadów deszczu na przełomie lipca i sierpnia 2025 r. na terenie Żuław Wiślanych, PGW Wody Polskie prowadziły działania obejmujące:

- bezpośrednie prowadzenie akcji powodziowej, w trakcie której dochodziło do nagłego i niekontrolowanego uszkodzenia mienia Wód Polskich,
- pilne usuwanie skutków powodzi, w szczególności udrażnianie cieków i kanałów oraz zabezpieczenie stabilności obwałowań przeciwpowodziowych.

Łączny koszt działań realizowanych na Żuławach Wiślanych do grudnia 2025 r. wyniósł blisko 6 mln zł.

System ochrony przeciwpożarowej w lasach

Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe dwa razy dziennie, w trakcie trwania akcji bezpośredniej, określa stopnie zagrożenia pożarowego lasu dla 60 stref prognostycznych. Dane udostępniane są w Banku Danych o Lasach[201].

Lasy Państwowe wykorzystują system obserwacyjno-gaśniczy, dzięki któremu większość pożarów udaje się gasić w początkowej fazie. Prowadzony jest stały monitoring z wykorzystaniem ponad 700 punktów obserwacyjnych. Elementami systemu są procedury i instrukcje, szybkie alarmowanie służb oraz wsparcie lotnicze. System obejmuje także infrastrukturę w lasach, m.in. dojazdy pożarowe, pasy przeciwpożarowe i zbiorniki wodne, które mają ułatwiać skuteczne gaszenie pożarów. Z uwagi na fakt, że większość pożarów powodują ludzie, ważnym elementem ochrony przeciwpożarowej jest edukacja dotycząca bezpiecznego zachowania w lesie.

[201] https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/

Lasy Państwowe wciąż doskonalą system przeciwpożarowy. Koszty utrzymania tego systemu to ponad 157 mln zł rocznie ze środków Lasów Państwowych[202].

Ochrona zabytków

W ramach działań zleconych Narodowemu Instytutowi Dziedzictwa przeprowadzone zostały wewnętrzne analizy typu *„case study”* i metodologie oceny wpływu zmian klimatu na różne typy dziedzictwa kulturowego. Przygotowano założenia do analiz dotyczących obecnego stanu oraz zakresu rzeczywistego wpływu zmian klimatu na dziedzictwo kulturowe. W 2024 r. przeprowadzono pre-pilotaż kart zagrożeń jako narzędzia diagnostycznego integrującego metodologię oceny zagrożeń dla dziedzictwa kulturowego.

Celem programu MKiDN „Ochrona Zabytków” jest zachowanie materialnego dziedzictwa kulturowego poprzez konserwację i rewaloryzację zabytków nieruchomych i ruchomych oraz ich udostępnianie na cele publiczne. Zakres programu obejmuje w szczególności zabezpieczanie substancji zabytkowej, przeciwdziałanie jej degradacji, poprawę stanu technicznego obiektów oraz ochronę materialnego dziedzictwa kulturowego. W praktyce działania te mają charakter adaptacyjny, mogą jednocześnie przyczyniać się do ograniczania skutków zagrożeń klimatycznych i zwiększania odporności zabytków na ich oddziaływanie m.in. poprzez zapewnienie odpowiednich warunków do przechowywania i eksponowania dóbr narodowych, co sprzyja ochronie i zachowaniu dziedzictwa kulturowego. Dodatkowo w 2025 r. szczególnym celem było zabezpieczenie zabytków, uszkodzonych w wyniku powodzi[203], która przeszła przez województwa dolnośląskie, opolskie, lubuskie i śląskie we wrześniu 2024 r.

W Polsce realizowanych jest 16 programów regionalnych na lata 2021–2027 – każde województwo ma swój program, w ramach którego finansuje inwestycje na swoim terenie, w tym działania związane z ochroną zabytków. Adaptacja do zmian klimatu może być elementem projektu ochrony zabytku, jeśli służy jego trwałości i odporności na zagrożenia klimatyczne[204]. Wśród takich działań można wskazać m.in: poprawę odwodnienia obiektu, zabezpieczenie przeciwpowodziowe, retencję wód opadowych, ochronę przed przegrzewaniem, wzmacnianie odporności na ekstremalne zjawiska pogodowe czy adaptację zieleni zabytkowej.

5.3. Zmiany instytucjonalne i regulacyjne

W 2024 r. znowelizowano ustawę Prawo ochrony środowiska, która weszła w życie 11 stycznia 2025 r. Nowelizacja wprowadziła m.in.:

- obowiązek opracowania MPA przez miasta liczące co najmniej 20 tys. mieszkańców;
- określenie obligatoryjnego zakresu MPA, obejmującego m.in. koncepcję zazieleniania miasta, w tym zwiększania powierzchni terenów zieleni i zadrzewień, a także koncepcję zagospodarowania wód opadowych i roztopowych na obszarze miasta. Zakres MPA może zostać dodatkowo rozszerzony w zależności od lokalnych uwarunkowań, potrzeb oraz specyfiki danego miasta;

[202] https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/infografiki/system-ochrony-przeciwpozarowej-w-lasach-panstwowych
[203] https://www.gov.pl/web/kultura/ochrona-zabytkow-2025
[204] https://samorzad.nid.pl/baza_wiedzy/regionalne-programy-operacyjne-w-jaki-sposob-wspieraja-zabytki/#:~:text=Wsparcie%20ochrony%20zasob%C3%B3w%20kultury.%20Do%20wsparcia%20przewidziano:,prace%20restauratorskie%2C%20konserwatorskie%20i%20roboty%20budowlane%20w

- zmianę ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko dotyczącą doprecyzowania obowiązku przeprowadzenia analizy podatności przedsięwzięcia na zmiany klimatu, obejmującej ocenę narażenia oraz odporności, zgodnie z wymaganiami określonymi w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/52/UE z dnia16 kwietnia 2014 r. zmieniającej dyrektywę 2011/92/UE w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko;
- doprecyzowanie obowiązków organów gminy w zakresie zakładania i utrzymywania terenów zieleni, w szczególności poprzez:
  - uwzględnianie przy zakładaniu terenów zieleni w pierwszej kolejności istniejących zasobów przyrodniczych obszaru, w tym zachowanie rodzimej roślinności oraz zapewnienie, w miarę możliwości, aby powierzchnia biologicznie czynna zajmowała co najmniej 90 % powierzchni tego terenu, z wyłączeniem obszarów objętych ograniczeniami wynikającymi z przepisów odrębnych;
  - utrzymywanie w pierwszej kolejności funkcji przyrodniczych terenów zieleni, m.in. poprzez stosowanie ekstensywnej pielęgnacji zieleni, pozostawianie części terenu do naturalnej wegetacji oraz, w miarę możliwości, zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnej w powierzchni tych terenów.

Ustawa z dnia 27 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw wprowadza nowelizację ustawy o samorządzie gminnym oraz ustawy o samorządzie województwa m.in. w zakresie wskazania celów klimatyczno-środowiskowych wśród innych celów strategicznych rozwoju tych terytoriów. Zmiana ta oznacza wzmocnienie adaptacji do zmian klimatu w planowaniu strategicznym na poziomie lokalnym i regionalnym.

Reforma planowania przestrzennego z 2023 r.[205] wprowadziła obowiązek sporządzania planu ogólnego gminy, zastępującego dotychczasowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Istotnym elementem planu są strefy planistyczne, w tym strefa otwarta obejmująca m.in. lasy, wody, rolnictwo bez prawa nowej zabudowy oraz strefa zieleni i rekreacji obejmująca m.in. parki, tereny sportowe i wypoczynkowe. Ich właściwe wyznaczenie i ochrona służą ograniczeniu presji zabudowy na tereny cenne przyrodniczo i rolniczo, wsparciu retencji i regulacji lokalnego klimatu.

[205] Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw

6. Monitorowanie i ocena działań i procesów adaptacyjnych

6.1. Monitorowanie działań i procesów adaptacyjnych

Zmiany klimatu w szczególnym stopniu dotykają mieszkańców miast, w których mieszka większość ludności Polski. Jednocześnie obszary miejskie charakteryzują się wysoką gęstością zaludnienia. Z tego względu w planowaniu i realizacji działań adaptacyjnych szczególną uwagę poświęca się obszarom miejskim. Na mocy znowelizowanej ustawy Prawo ochrony środowiska, wprowadzono istotne regulacje dotyczące opracowywania miejskich planów adaptacji do zmian klimatu, a także monitorowania i sprawozdawczości wdrażania działań adaptacyjnych. Wszystkie miasta o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys. zostały zobowiązane do opracowania MPA do 2 stycznia 2028 r. Ponadto każde z tych miast, co dwa lata, w latach parzystych jest zobowiązane do przygotowania sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych zgodnie z zakresem określonym w rozporządzeniu MKiŚ z 26 maja 2026 r. w sprawie szczegółowego zakresu sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych do zmian klimatu oraz mierników monitorowania i wskaźników monitorowania zawartych w miejskich planach adaptacji[206].

Zgodnie z wprowadzonymi zasadami wszystkie miasta o liczbie mieszkańców większej lub równej 20 tys. są zobowiązane opracować sprawozdanie z realizacji MPA[207], którego zakres obejmuje:

- Informacje podstawowe opisujące miasto oraz wskazujące okres sprawozdawczy;
- Informacje o celach szczegółowych, w tym m.in. dane o miernikach obejmujące wartość początkową, docelową oraz osiągniętą na koniec okresu sprawozdawczego; stopień osiągnięcia wartości docelowej; zagrożenia nieosiągnięcia wartości, ich przyczyny i działania naprawcze;
- Informacje o działaniach adaptacyjnych, w tym m.in. opis dobrych praktyk dotyczących współpracy i zaangażowania podmiotów i organów odpowiedzialnych za wdrożenie działania; trudności napotkane we wdrażaniu działania lub przyczyny niewdrożenia i podjęte w takich przypadkach działania naprawcze; opis wskaźników.

Wyznaczono obowiązkowe mierniki monitorowania szczegółowych celów MPA:

- Zasoby zieleni miasta definiowane poprzez udział powierzchni zieleni w powierzchni miasta;
- Potencjał infiltracyjny i retencyjny miasta określany poprzez udział obszarów; przepuszczalnych, pokrytych roślinnością oraz gruntów pokrytych wodami w powierzchni miasta.

Zdefiniowano także obowiązkowe wskaźniki monitorowania działań adaptacyjnych:

- Udział pokrycia koronami drzew w powierzchni miasta;
- Udział terenów zieleni z liczbą koszenia nie większą niż dwa razy w ciągu roku w powierzchni terenów zielonych;
- Udział powierzchni obszarów zieleni publicznej w powierzchni miasta;
- Udział powierzchni parków spacerowo-wypoczynkowych i zieleńców w powierzchni miasta;
- Udział powierzchni biologicznie czynnej w powierzchni zrealizowanych robót budowlanych w pasach drogowych;

[206] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20260000718

[207] Miasta, które uchwaliły miejski plan adaptacji przed wejściem w życie znowelizowanych przepisów mają możliwość przygotowania sprawozdania w zakresie wynikającym z samego przyjętego dokumentu. Nie są zobowiązane do uwzględnienia w pierwszym sprawozdaniu elementów wskazanych w rozporządzeniu.

- Pojemność urządzeń małej retencji, które zatrzymują wodę w naturalny sposób przypadającą na 1 km^2 powierzchni miasta;
- Pojemność sztucznych zbiorników retencyjnych przypadająca na 1 km^2 powierzchni miasta;
- Odsetek pojazdów publicznej komunikacji miejskiej wyposażonych w klimatyzację;
- Odsetek przystanków publicznej komunikacji miejskiej chroniących przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi;
- Liczba powszechnie dostępnych punktów poboru wody przeznaczonej do picia;
- Liczba budynków użyteczności publicznej udostępnionych mieszkańcom w celu schronienia przed wysokimi temperaturami;
- Odsetek gminnych budynków dla dzieci, młodzieży, osób starszych i chorych poddanych modernizacji w celu poprawy komfortu termicznego tych osób.

Katalog ten ma charakter otwarty. Każde miasto ma prawo uwzględnić dodatkowe mierniki i wskaźniki monitorowania pod warunkiem, iż będą one spełniały podstawowe kryteria, tzn. zostanie określona liczbowo ich wartość początkowa, docelowa oraz planowany rok jej osiągnięcia.

Podjęto również decyzję o budowie centralnego systemu komputerowego, do którego będą przekazywane wszystkie uchwalone MPA, jak również sprawozdania z monitorowania działań adaptacyjnych. Jego budowę i uruchomienie powierzono IOŚ-PIB. System taki został uruchomiony w lutym 2025 r. Do połowy lipca 2026 r. zgromadzono w nim MPA uchwalone dla 67 miast. Do 30 czerwca 2026 r. miasta te są zobowiązane przekazać sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych. We wskazanym terminie przekazano sprawozdania z 42 miast. Będą one analizowane przez ekspertów IOŚ-PIB. Na podstawie otrzymanych informacji opracowane zostanie zbiorcze podsumowanie na potrzeby MKiŚ. Przyjęte rozwiązania prawne pozwolą na stworzenie spójnego i transparentnego systemu monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych w miastach o liczbie mieszkańców wynoszącej co najmniej 20 tys.

Koordynacja i monitoring realizacji działań adaptacyjnych prowadzony jest również w poszczególnych sektorach/ obszarach. Przykładem są badania ewaluacyjne dotyczące skuteczności działań PROW 2014–2020[208] oraz PS WPR[209] w zakresie adaptacji do zmian klimatu, m.in. ocena wyników realizacji operacji *Modernizacja gospodarstw rolnych w obszarze nawadniania w gospodarstwie*. Innym przykładem planowania i monitorowania działań w obszarze gospodarowania wodami są *Plany gospodarowania zasobami wodnymi w lasach* (PGZW), ukierunkowane na zwiększenie retencji i spowolnienie odpływu ze zlewni. Przy opracowywaniu PGZW określany jest główny cel działań, np. retencyjny, ochronny lub odtworzeniowy, co umożliwia dobór odpowiedniego modelu bilansu wodnego. Dotychczas opracowano lub jest w trakcie opracowania 24 PGZW, a docelowo mają one objąć wszystkie nadleśnictwa.

Monitoring postępów działań realizowanych w ramach programów adaptacji do zmian klimatu i zapobiegania klęskom żywiołowym i katastrofom jest również prowadzony pośrednio przez instytucje dysponujące funduszami na realizację tego rodzaju inwestycji, w tym m.in. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, zgodnie z zasadami określonymi w odniesieniu do poszczególnych funduszy. W okresie sprawozdawczym rozpoczęto prace nad Krajową Strategią Adaptacji, której elementem będzie system monitorowania, raportowania i ewaluacji poszczególnych działań adaptacyjnych.

[208] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ewaluacja
[209] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ewaluacja4

6.2. Ocena procesu adaptacji do zmian klimatu

Jednym z kluczowych dokumentów odnoszących się do tematyki adaptacji na poziomie ogólnopolskim pozostaje *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*. Monitorowanie jego realizacji prowadzi MKiŚ na podstawie wskaźników przypisanych do poszczególnych celów. W ramach realizacji celów zwrócono uwagę na inwestycje w sieci przemysłowe i dystrybucyjne, zwiększające bezpieczeństwo energetyczne poprzez poprawę ich odporności na zagrożenia atmosferyczne. Podkreślono również działania na rzecz przeciwdziałania skutkom suszy przewidziane m.in. w *Planie przeciwdziałania skutkom suszy*. W celu wsparcia adaptacji na terenach wiejskich opracowano dobre praktyki gospodarowania wodą w rolnictwie i ogrodnictwie. Wspierane są także innowacje adaptacyjne, zapewniające rolnikom dostęp do narzędzi i informacji potrzebnych do reagowania na zmienne warunki atmosferyczne. Działania te uzupełniają edukacja i promocja dobrych praktyk rolniczych, które zwiększają świadomość klimatyczną i wspierają zrównoważoną gospodarkę rolną, przyczyniając się do wzmacniania odporność sektora rolnego na zmiany klimatu. Prowadzone są również działania na rzecz stymulowania innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu, m.in. w ramach projektu GreenEvo, którego celem jest wsparcie polskich przedsiębiorstw oferujących zielone technologie, które mogą również przyczyniać się zwiększenie odporności na zmiany klimatu. Opracowywane są także regionalne plany adaptacji do zmian klimatu dla woj. śląskiego i małopolskiego.

Wiele działań adaptacyjnych dotyczy gospodarowania zasobami wodnymi. Kompetencje w zakresie zarządzania gospodarką wodną powierzono PGW Wody Polskie, do którego zadań należy opracowywanie, wdrażanie, monitorowanie i aktualizowanie kluczowych dokumentów planistycznych dotyczących gospodarki wodnej, w tym planów zarządzania ryzykiem powodziowym, planu przeciwdziałania skutkom suszy, planów gospodarowania wodami i programu ochrony wód morskich. Skuteczność działań adaptacyjnych w zakresie gospodarowania wodami oceniana jest poprzez:

- analizę zmian stanu i potencjału jednolitych części wód,
- analizę trendów presji;
- monitoring realizacji działań przewidzianych w dokumentach planistycznych.

Ze względu na długoterminowy charakter procesów środowiskowych pełna ocena trwałości efektów wymaga wieloletnich obserwacji. Przykładem realizacji zadań wdrażanych w zakresie Kształtowania Zasobów Wodnych (KZW) jest odbudowa lub modernizacja urządzeń wodnych, przyczyniająca się do zwiększenia możliwości magazynowania wody w zlewniach na terenie całego kraju, zgodnie z zasadą maksymalnego zatrzymywania wody w miejscu wystąpienia opadu atmosferycznego. Obejmują one m.in. remonty mechanizmów napędowych klap na jazach, wymianę szandorów jazów piętrzących czy remonty przepustów z piętrzeniem. Działania te przyczyniają się do podniesienia poziomu wód gruntowych, poprawy mikroklimatu i zwiększenia różnorodności biologicznej, przy zachowaniu przepływów środowiskowych w ciekach w okresach niżówkowych.

Postęp w realizacji działań adaptacyjnych w odniesieniu do poszczególnych celów SPA2020 szczegółowo przedstawiono w IV.5.1.

7. Informacje dotyczące zapobiegania, minimalizowania i eliminowania strat i szkód związanych ze skutkami zmian klimatu

Raportowanie informacji dotyczących strat i szkód związanych ze skutkami zmian klimatu w ramach BTR2 ma charakter dobrowolny, jednak Polska przedstawia te informacje w celu zwiększenia transparentności raportu. W tej części zaprezentowano informacje odnoszące się do zakresu wskazanego w par. 115 lit. a–c decyzji 18/CMA.1, obejmującego oddziaływania, ryzyka i zagrożenia, działania służące zapobieganiu, minimalizowaniu i reagowaniu na straty i szkody oraz rozwiązania instytucjonalne ułatwiające wdrażanie tych działań na poziomie krajowym. Rozdział ma charakter uzupełniający wobec informacji przedstawionych w pozostałych częściach dokumentu. Szczegółowe informacje o ryzykach klimatycznych, podatności sektorów oraz działaniach adaptacyjnych zawarto w rozdz. IV.2., IV.4. i IV.5.

7.1. Zaobserwowane i potencjalne skutki zmian klimatu

W niniejszym rozdziale przedstawiono zagadnienia związane z oddziaływaniem klimatu w ujęciu szkód i strat spowodowanych przez zagrożenia klimatyczne w Polsce. Zagrożenia istotne z punktu widzenia strat i szkód obejmują zarówno skutki zdarzeń nagłych, takie jak powodzie, deszcze nawalne, podtopienia, silny wiatr, grad, pożary i intensywne opady śniegu, jak i skutki procesów o charakterze powolnym, w szczególności suszy, deficytu zasobów wodnych, pogarszania stanu ekosystemów leśnych. Powodują one szkody w infrastrukturze, straty w produkcji rolnej i leśnej, zakłócenia w świadczeniu usług publicznych, wzrost kosztów reagowania i odbudowy oraz negatywne skutki dla zdrowia ludzi, ekosystemów i dziedzictwa kulturowego.

Polska zbiera i analizuje informacje dotyczące wpływu ekstremalnych zjawisk pogodowych na wybrane sektory. Funkcjonujący w Polsce sposób szacowania szkód i strat opiera się na szacunku szkód bezpośrednich, takich jak zniszczenia infrastruktury, utrata plonów, straty w mieniu prywatnym. Dane te są jednak najczęściej rozproszone i gromadzone w statystykach różnych instytucji, które odpowiadają za usuwanie skutków zjawisk w poszczególnych sektorach. Nie są również systematycznie uwzględniane w publicznie dostępnych statystykach[210].

Wiele instytucji w kraju prowadzi ewidencję szacunkowych strat spowodowanych zjawiskami pogodowymi na własne potrzeby. Głównym celem szacunków jest przekazywanie pomocy na usuwanie skutków oddziaływania ekstremalnych zjawisk pogodowych do najbardziej poszkodowanych podmiotów oraz osób. Informacje o skutkach odziaływania zdarzeń nagłych gromadzi również Państwowa Straż Pożarna (liczba interwencji)[211]. Dostępne dane sektorowe nie pozwalają jednak na pełne oszacowanie szkód i strat, szczególnie w odniesieniu do strat pośrednich, długoterminowych, niematerialnych i nieekonomicznych. Z tego względu analizy należy traktować jako częściowy obraz skutków zjawisk pogodowych.

[210] Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce, Klimada 2022. Atlas skutków zjawisk ekstremalnych - Klimada 2.0
[211] https://www.gov.pl/web/kgpsp/interwencje-psp

Pomimo braku zintegrowanego systemu gromadzenia danych o stratach i szkodach, jednostki naukowe prowadzą własne analizy, które stanowią uzupełnienie danych z systemów administracyjnych i sektorowych. Badania te umożliwiają ocenę skali strat, ich sektorowe zróżnicowanie oraz identyfikację obszarów szczególnie narażonych na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Z badań przeprowadzonych przez IOŚ-PIB wynika, że w Polsce straty spowodowane zjawiskami ekstremalnymi występują rokrocznie, szczególnie w sektorze rolnictwa oraz w infrastrukturze jednostek samorządu terytorialnego, gospodarki wodnej i leśnictwa[212].

Udział poszczególnych zjawisk jako przyczyny szacowanej wysokości strat rolniczych w latach 2023–2024 przedstawiono w poniższej tabeli. Z danych wynika, że dominującą przyczyną strat była susza, odpowiadając za 50,18 % strat ujętych w statystyce. Drugą najważniejszą kategorią były przymrozki wiosenne, znacznie mniejszy udział natomiast miały straty wywołane gradobiciem oraz powodzią.

Tabela 81. Udział zjawisk ekstremalnych w szacowanej wysokości strat w rolnictwie w latach 2023–2024[213]

Zjawisko	Udział zjawisk w szacowanej wysokości strat rolniczych [%]
Susza	50,18
Huragan	0,10
Grad	8,02
Deszcz nawalny	1,58
Ujemne skutki przezimowania	0,06
Przymrozki wiosenne	37,95
Powódź	2,11
Piorun, obsunięcie się ziemi, lawina	0,003

Źródło: Oprac. IOŚ-PIB na podstawie danych MRiRW

W raportowanym okresie szczególnie dotkliwe skutki wyrządziła powódź, która wystąpiła w Polsce we wrześniu 2024 r. na skutek bardzo intensywnych opadów deszczu. Powódź objęła przede wszystkim województwo dolnośląskie, opolskie, śląskie i lubuskie, a także, w mniejszym zakresie, części województw małopolskiego, zachodniopomorskiego i wielkopolskiego. W wyniku powodzi życie straciło 9 osób, poszkodowanych zostało 238 045 mieszkańców, a zalaniu uległy 10 522 budynki mieszkalne[214]. Zalanych zostało 68 tys. ha gruntów rolnych, z tego ok. 25 tys. ha to były tereny, na których prowadzona jest produkcja roślinna[215]. W związku z powodzią Polska wystąpiła 29 listopada 2024 r. do Komisji Europejskiej o pomoc finansową z Funduszu Solidarności Unii Europejskiej. Skala zgłoszonych wydatków i strat odpowiadała około 0,36 % PKB Polski w 2024 r.

Skalę tego zdarzenia w skali kraju przedstawiono na mapie obrazującej udział poszczególnych województw w szacowanych stratach w infrastrukturze jednostek samorządu terytorialnego związanych z ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi w latach 2023–2024. Największy udział przypada na województwo dolnośląskie — 72,82 %. Rozkład przestrzenny wskazuje na silną koncentrację strat w południowo-zachodniej Polsce.

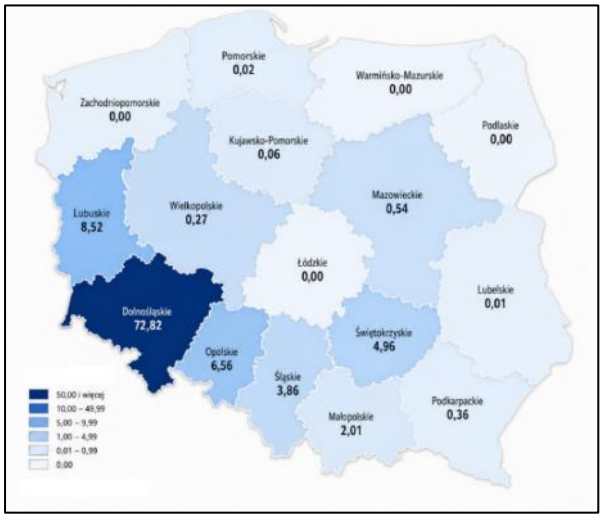
[212] Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce, Klimada 2022. Atlas skutków zjawisk ekstremalnych - Klimada 2.0

[213] Dane nie obejmują strat spowodowanych suszą w 2024 r.

[214] Raport z przeglądu i aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego w 3 cyklu planistycznym. Załącznik nr 7 powódź we wrześniu 2024; Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2025

[215] Raport z zadania obejmującego opracowanie długofalowych strategii oraz rekomendacji rozwiązań wspierających odbudowę odporności społeczeństwa i infrastruktury na skutki powodzi oraz zapewnienia wsparcia eksperckiego w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym (zlewnia Górnej Odry). Zespół ds. Odbudowy Odporności po Powodzi Komitetu Nauk o Wodzie i Gospodarki Wodnej przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk, 2025.

Rys. 72. Udział województw w szacowanych stratach w infrastrukturze jednostek samorządu terytorialnego związanych z ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi w latach 2023–2024 [%]

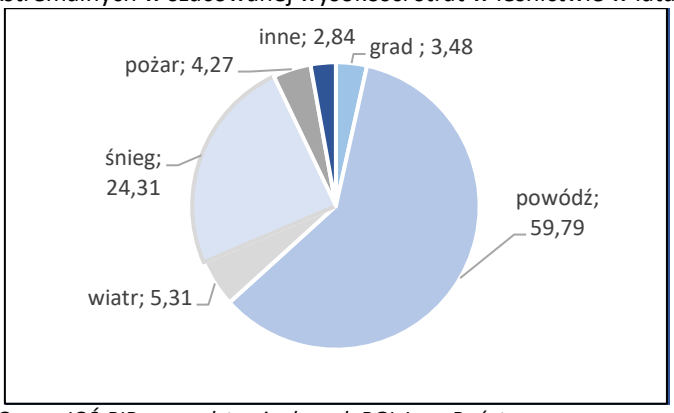


Źródło: Oprac. IOŚ-PIB na podst. danych MSWiA

Dotkliwość powodzi uwidacznia się również w statystykach PGL Lasy Państwowe. Dominującą przyczyną strat w leśnictwie były zjawiska związane z powodzią, które odpowiadały za 59,79 % całkowitej szacowanej wysokości strat. Istotną kategorię stanowiły również szkody spowodowane śniegiem, które wyniosły 24,31 %.

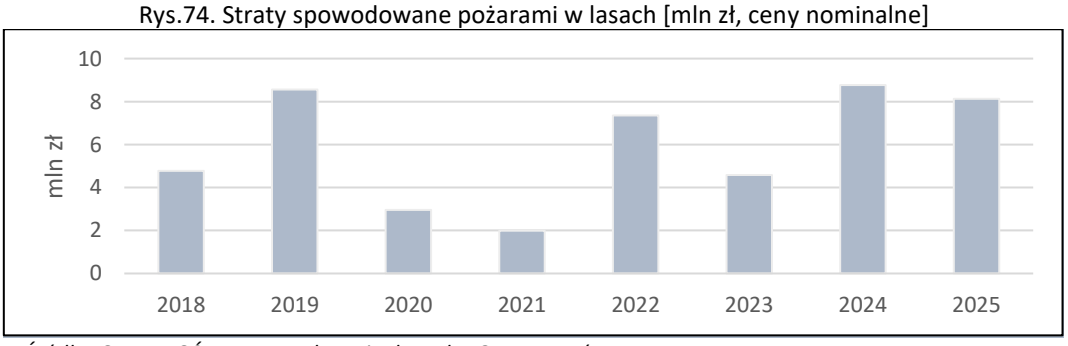
Chociaż pożary nie stanowią w polskich lasach głównego źródła strat ekonomicznych w porównaniu z powodziami czy szkodami spowodowanymi przez śnieg, ich dotkliwość finansowa charakteryzuje się znaczną zmiennością. W latach 2018–2025 odnotowano zarówno okresy relatywnie niskich strat, jak i lata, w których ich wartość istotnie wzrosła (rys. 74).

Rys. 73. Udział zjawisk ekstremalnych w szacowanej wysokości strat w leśnictwie w latach 2024–2025 [%]



Źródło: Oprac. IOŚ-PIB na podstawie danych PGL Lasy Państwowe

Rys.74. Straty spowodowane pożarami w lasach [mln zł, ceny nominalne]



Źródło: Oprac. IOŚ-PIB na podstawie danych PGL Lasy Państwowe

Straty powstałe w wyniku pożaru lasu stanowią sumę wszystkich strat i kosztów związanych z przywróceniem stanu przed pożarem oraz wykonaniem działań o charakterze kompensacyjnym w miejsce powstałych strat bezpowrotnych. Straty w wartości spalonych drzewostanów oraz straty wg poniesionych kosztów ponownego założenia upraw oblicza się na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie jednorazowego odszkodowania za przedwczesny wyrąb drzewostanu[216].

[216] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20020990905

7.2. Działania dotyczące zapobiegania, minimalizowania oraz reagowania na straty i szkody związane z negatywnymi skutkami zmian klimatu oraz rozwiązania instytucjonalne ułatwiające wdrażanie działań

W Polsce nie funkcjonuje odrębny system instytucjonalny przeznaczony wyłącznie do zarządzania stratami i szkodami klimatycznymi, jednak nie oznacza to braku działań w tym zakresie. Działania dotyczące zapobiegania, minimalizowania oraz reagowania na straty i szkody związane z negatywnymi skutkami zmian klimatu są prowadzone przez właściwe ministerstwa, organy administracji publicznej oraz instytucje sektorowe w ramach ich ustawowych kompetencji. MRiRW odpowiada za instrumenty dotyczące szkód w rolnictwie, w tym mechanizmy szacowania szkód w uprawach. MSWiA oraz organy zarządzania kryzysowego, np. RCB, odpowiadają za przygotowanie, reagowanie i odbudowę po zdarzeniach klęskowych. PGW Wody Polskie realizuje zadania związane z zarządzaniem ryzykiem powodziowym, przeciwdziałaniem skutkom suszy i utrzymaniem infrastruktury wodnej, natomiast PGL Lasy Państwowe prowadzi działania ograniczające podatność lasów na czynniki stresowe oraz wspierające odbudowę po zdarzeniach klęskowych w sektorze leśnym. Działania tych instytucji mają charakter komplementarny.

W sektorze rolnictwa działania dotyczą przede wszystkim szacowania szkód, pomocy krajowej, ubezpieczeń rolnych oraz monitoringu suszy. MRiRW przygotowuje rozwiązania i projekty przepisów prawnych w zakresie udzielania pomocy krajowej dla gospodarstw rolnych, w tym poszkodowanych w wyniku niekorzystnych zjawisk atmosferycznych, po oszacowaniu szkód przez komisje[217]. Zestawienia danych z komisji ds. szacowania zakresu i wysokości szkód w gospodarstwach rolnych i działach specjalnych produkcji rolnej, w których wystąpiły szkody spowodowane przez niekorzystne zjawiska atmosferyczne pozyskiwane są przez Centrum Zarządzania Kryzysowego MRiRW z Urzędów Wojewódzkich. Dopiero na podstawie danych z komisji jest możliwe określenie zasięgu niekorzystnego zjawiska i wysokości szkód oraz podejmowane są decyzje o ewentualnym uruchomieniu dodatkowego wsparcia ze środków krajowych. W ramach działań zapobiegających skutkom niekorzystnych zjawisk atmosferycznych, w dalszym ciągu prowadzone są dla gospodarstw rolnych preferencyjne ubezpieczenia rolne z dopłatą z budżetu państwa do składki ubezpieczenia[218]. System ubezpieczeń jest stale zmieniany w celu dostosowania do zmieniających się potrzeb. W 2024 r. dopłaty do ubezpieczeń upraw rolnych i zwierząt gospodarskich wyniosły 628 mln zł.

Istotnym narzędziem wspierającym działania w rolnictwie jest również System Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR) prowadzony przez IUNG-PIB. Wyniki systemu wykorzystywane są m.in. przy realizacji ustawy z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich oraz innych działaniach pomocowych dla gospodarstw poszkodowanych w wyniku wystąpienia warunków suszy.

W SMSR jako główny wskaźnik oceny występowania suszy rolniczej przyjęto Klimatyczny Bilans Wodny, którego wartości progowe, określone na podstawie modeli plonów, wskazują na możliwość wystąpienia co najmniej 20 % strat plonu dla 14 upraw i grup upraw[219]. Wyznaczanie obszarów zagrożonych suszą odbywa się z wykorzystaniem cyfrowych map podatności gleb na suszę. Na potrzeby

[217] Pomoc dla rolników – przypominamy zasady i terminy - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi - Portal Gov.pl
[218] Ustawa z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U. 2005 poz. 1249)
[219] Obwieszczenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wskaźników klimatycznego bilansu wodnego dla poszczególnych gatunków roślin uprawnych i gleb - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi - Portal Gov.pl

SMSR funkcjonuje w Polsce sieć automatycznych stacji agrometeorologicznych (187 stacji), mająca charakter uzupełniający względem sieci pomiarowej IMGW-PIB.

Dysponentem rezerwy celowej budżetu państwa przeznaczonej na przeciwdziałanie i usuwanie skutków klęsk żywiołowych pozostaje Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji, co ma znaczenie dla finansowania działań reagowania i odbudowy po zdarzeniach powodujących straty i szkody[220].

W okresie objętym niniejszym raportem szczególne znaczenie miało przyjęcie ustawy z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej[221]. Jej celem jest zapewnienie bezpieczeństwa ludności przez ochronę życia i zdrowia ludzi, mienia, w tym zwierząt, infrastruktury niezbędnej do zaspokojenia potrzeb bytowych, dóbr kultury i środowiska w sytuacji zagrożenia. Ustawa wzmacnia zdolność państwa do przygotowania i reagowania m.in. na zdarzenia ekstremalne poprzez uwzględnienie ochrony ludności przed zagrożeniami wywołanymi działaniem sił przyrody, w tym wynikającymi ze zmian klimatu. Zgodnie z art. 152 ust. 1 ustawy koszty na realizację zadań ochrony ludności i obrony cywilnej w ustawie są pokrywane w ramach środków będących w dyspozycji właściwych dysponentów części budżetu państwa. Na finansowanie zadań z zakresu ochrony ludności i obrony cywilnej przeznacza się corocznie środki w wysokości nie niższej niż 0,3 % PKB.

Na podstawie art. 7 ww. ustawy podstawę w zakresie finansowania realizacji zadań ochrony ludności i obrony cywilnej stanowi Program Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej[222]. Jego nadrzędnym i strategicznym celem jest zbudowanie systemu ochrony ludności i obrony cywilnej działającego podczas wystąpienia każdego rodzaju zagrożenia, bez względu na stan funkcjonowania państwa. Program realizowany od 2025 r. obejmuje identyfikację zasobów i potrzeb, rozwijanie zdolności organów i podmiotów ochrony ludności, organizację systemu wymiany informacji, modernizację obiektów zbiorowej ochrony, zwiększenie zasobów oraz podnoszenie świadomości społecznej. W ramach Programu organy oraz podmioty ochrony ludności i obrony cywilnej mogą uzyskać dofinansowanie na inwestycje oraz zakup sprzętu związanego z uodparnianiem się na zagrożenia wynikające m.in. ze zmian klimatu. Przykładem działań objętych Programem są: budowa dodatkowych ujęć wody, zakup mobilnych stacji uzdatniania wody, zakup agregatów prądotwórczych (w tym mobilnych) magazynów energii, stacji zasilania, cystern na wodę i beczkowozów, łodzi, pontonów, pojazdów pożarniczych.

W obszarze zarządzania ryzykiem katastrof istotne znaczenie ma Raport o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego[223]. Uchwałą Rady Ministrów nr 84/2024 z dnia 16 lipca 2024 r. dokument ten został zaktualizowany i pełni funkcję krajowej strategii ograniczania ryzyka katastrof. Wskazuje on m.in. zagrożenia, które mogą być związane ze zmianami klimatu. Kierunki działań wynikające z raportu zostały uwzględnione w Krajowym Planie Zarządzania Kryzysowego[224], obowiązującym od 4 sierpnia 2025 r. KPZK obejmuje zagrożenia istotne z punktu widzenia zmian klimatu.

W obszarze gospodarki wodnej działania dotyczące zapobiegania, minimalizowania oraz reagowania na straty i szkody związane ze skutkami zmian klimatu obejmują utrzymanie wód i infrastruktury

[220] Usuwanie skutków klęsk żywiołowych - Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji - Portal Gov.pl

[221] Ustawa z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej (Dz.U. z 2024 r. poz. 1907)

[222] Program Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej Program Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej na lata 2025-2026 - Ochrona ludności i obrona cywilna - Portal Gov.pl

[223] Raport o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego Raport o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego - Rządowe Centrum Bezpieczeństwa - Portal Gov.pl

[224] Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego - Rządowe Centrum Bezpieczeństwa - Portal Gov.pl

wodnej, planowanie przeciwpowodziowe, przeciwdziałanie skutkom suszy, gospodarowanie zasobami wodnymi oraz wzmacnianie odporności ekosystemów wodnych i morskich.

W ramach corocznego Programu realizacji zadań związanych z utrzymaniem wód oraz pozostałego mienia Skarbu Państwa związanego z gospodarką wodną realizowane są bieżące zadania utrzymaniowe obejmujące wszelkie rutynowo wykonywane prace: remontowe, naprawcze, konserwacyjne i porządkowe, których celem jest zapobieganie degradacji oraz utrzymanie w dobrej kondycji rzek, kanałów, stacji pomp, wałów przeciwpowodziowych i pozostałych elementów infrastruktury służącej ochronie przeciwpowodziowej. PGW Wody Polskie opracowały strategiczny projekt Programu ochrony przeciwpowodziowej Żuław Wiślanych na lata 2026–2036[225], który zakłada realizację 48 zadań inwestycyjnych i utrzymaniowych o wartości ponad 60 mln zł rocznie. Celem Programu jest zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego regionu poprzez modernizację wałów, pompowni i infrastruktury hydrotechnicznej oraz zapewnienie ich ciągłego utrzymania.

W zakresie ograniczania ryzyka powodziowego znaczenie mają plany zarządzania ryzykiem powodziowym, obowiązujące dla obszarów dorzeczy Niemna, Dunaju, Łaby, Wisły, Odry i Pregoły. Plany zarządzania ryzykiem powodziowym (PZRP) są opracowywane w celu zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców zagrożonych powodzią terenów. Celem nadrzędnym PZRP jest ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej poprzez realizację działań służących minimalizacji zidentyfikowanych zagrożeń. PZRP uwzględniają kwestie możliwego wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi.

W odniesieniu do suszy Wody Polskie wspólnie z innymi podmiotami realizowały Plan przeciwdziałania skutkom suszy oraz przystąpiły do jego aktualizacji[226]. Aktualizowany PPSS ma wskazać obszary zagrożone suszą, propozycje działań dla gmin, możliwości zwiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych oraz zmiany w zakresie retencji i korzystania z zasobów wodnych. Znaczenie ma także II aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy na lata 2022–2027[227], uwzględniająca presje, ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych oraz wpływ zmian klimatu na warunki hydrologiczne. PGW Wody Polskie prowadzą również działania edukacyjne i koordynacyjne dotyczące kształtowania zasobów wodnych, w tym ponad 3000 spotkań z interesariuszami od 2020 r. oraz ponad 500 spotkań Lokalnych Partnerstw ds. Wody od 2022 r.

W sektorze leśnictwa działania istotne z punktu widzenia zapobiegania, minimalizowania oraz reagowania na straty i szkody związane ze skutkami zmian klimatu są realizowane przez PGL Lasy Państwowe przede wszystkim poprzez wzmacnianie odporności drzewostanów, ograniczanie podatności lasów na czynniki stresowe oraz rozwijanie zdolności do reagowania na zdarzenia klęskowe. Działania te odnoszą się zarówno do zagrożeń o charakterze nagłym, takich jak pożary, silny wiatr, intensywne opady czy uszkodzenia powodowane przez śnieg, jak i do procesów stopniowych, w tym osłabienia kondycji drzewostanów, deficytu wody, zamierania lasów oraz zwiększonej podatności na choroby i gradacje organizmów szkodliwych. *„Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działań mitygacyjnych w perspektywie do 2030 roku”*[228] obejmuje działania z zakresu hodowli i ochrony lasu, ochrony siedlisk i gatunków, gospodarki wodnej oraz

[225] Szeroki dialog o bezpieczeństwie Żuław - Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie - Portal Gov.pl
[226] Plan przeciwdziałania skutkom suszy - Retencja - Portal Gov.pl; aktualności - Stop Suszy
[227] Aktualizacja planów gospodarowania wodami - PGW WP | aPGW
[228] Kompleksowy program przeciwdziałania procesom zamierania lasów w Polsce oraz działań mitygacyjnych w perspektywie do 2030 roku Decyzja nr 201 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych - Aktualności - Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych - Lasy Państwowe

ochrony przeciwpożarowej. Z perspektywy ograniczania szkód szczególnie istotne są: zwiększanie różnorodności gatunkowej, strukturalnej i wiekowej drzewostanów, mała retencja, ochrona siedlisk bagiennych, wykorzystanie odnowienia naturalnego, przebudowa drzewostanów o wysokim ryzyku szkód oraz ochrona przed czynnikami abiotycznymi, chorobami, owadami i zwierzyną.

Znaczenie mają również znowelizowane Zasady Hodowli Lasu, Instrukcja Ochrony Lasu i Instrukcja Urządzania Lasu. Wprowadzono w nich m.in. większą elastyczność kształtowania składów gatunkowych, ocenę stabilności drzewostanów, rozwiązania dotyczące odbudowy lasów niestabilnych, ochronę przed wysokimi temperaturami i nawalnymi deszczami oraz organizację działań ochronnych w sytuacjach klęskowych. Uzupełnieniem są projekty małej retencji, przeciwdziałania erozji wodnej, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony gatunków i siedlisk.

Działania minimalizujące szkody i straty są ściśle związane z funkcjonowaniem systemu ostrzegania o zagrożeniach hydrologicznych i meteorologicznych na terenie Polski. W Polsce system ten opiera się na współpracy kilku instytucji, spośród których kluczową rolę odgrywa Państwowa Służba Hydrologiczno-Meteorologiczna prowadzona przez IMGW-PIB. W sytuacji stwierdzenia ryzyka wystąpienia zagrożenia meteorologicznego lub hydrologicznego, IMGW-PIB wydaje ostrzeżenia w trzystopniowej skali zagrożenia. Informacje o zagrożeniach przekazywane są do obywateli za pośrednictwem serwisów internetowych Hydro IMGW-PIB oraz METEO IMGW-PIB | Serwis pogodowy. W 2024 r zmodernizowano system prezentacji ostrzeżeń. Nowe mapy dostępne w serwisie prognoz IMGW przedstawiają aktualne ostrzeżenia meteorologiczne i hydrologiczne dla poszczególnych powiatów. Zmieniono również szatę graficzną, co poprawiło czytelność i ułatwiło interpretację informacji. Pod mapami zamieszczane są dane dotyczące czasu aktualizacji, liczby obowiązujących ostrzeżeń oraz rodzaju zjawisk, których dotyczą.

Rys. 75. Mapa zagrożeń meteorologicznych (a) oraz hydrologicznych (b)

a. meteorologicznych



b. hydrologicznych



Źródło: METEO IMGW-PIB | Serwis pogodowy

Ostrzeżenia opracowywane przez IMGW-PIB są przekazywane również do RCB, centrów zarządzania kryzysowego oraz jednostek administracji publicznej. Następnie informacje trafiają do mieszkańców za pośrednictwem Regionalnego Systemu Ostrzegania (RSO)[229] oraz Alertu RCB. Regionalny System Ostrzegania jest bezpłatną usługą MSWiA, realizowaną we współpracy z Telewizją Polską S.A., służącą do przekazywania obywatelom komunikatów o zagrożeniach. Alert RCB[230] natomiast stanowi system

[229] Regionalny System Ostrzegania - Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji - Portal Gov.pl
[230] https://www.gov.pl/web/rcb/alertrcb

powiadamiania SMS wykorzystywany w sytuacjach nadzwyczajnych, gdy istnieje bezpośrednie zagrożenie życia lub zdrowia ludzi.

Alerty RCB są przygotowywane na podstawie informacji przekazywanych przez ministerstwa, służby, urzędy oraz instytucje administracji centralnej i wojewódzkiej. Wiadomości SMS są kierowane do osób przebywających na obszarze potencjalnego zagrożenia i mają na celu umożliwienie podjęcia działań ograniczających ryzyko oraz minimalizujących skutki niebezpiecznych zdarzeń. Przekazywanie komunikatów jest bezpłatne i nie wiąże się z żadnymi opłatami po stronie odbiorców.

8. Współpraca, dobre praktyki, doświadczenia oraz wiedza

8.1. Działania na rzecz dzielenia się informacjami, dobrymi praktykami, doświadczeniem i zdobytą wiedzą

Zasoby wiedzy o zagrożeniach klimatycznych i sposobach adaptacji do zmian klimatu są przekazywane w szerokim zakresie z użyciem różnym metod i form upowszechniania. W raporcie zaprezentowano jedynie wybrane przykłady działań i inicjatyw, które uznano za szczególnie istotne dla procesu adaptacji do zmian klimatu w Polsce.

Działania i inicjatywy na poziomie krajowym

Ułatwienie dostępu do wiedzy w zakresie szeroko rozumianej problematyki zmian klimatu i adaptacji jest celem Projekt KLIMADA 3.0[231] realizowanego przez IOŚ-PIB w latach 2025–2029. W ramach prac rozwijana jest platforma internetowa służąca do udostępniania danych, informacji i wiedzy na temat adaptacji do zmian klimatu. Platforma wspiera jednostki samorządu terytorialnego i inne instytucje publiczne oraz obywateli w podejmowaniu świadomych decyzji w zakresie ochrony klimatu. Projekt stanowi kontynuację ponad dziesięcioletnich prac IOŚ-PIB na rzecz wspierania działań adaptacyjny z wykorzystaniem wyników badań naukowych. Pierwszym zrealizowanym przez IOŚ-PIB był projekt *„Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu. KLIMADA”,* przygotowany na zlecenie Ministerstwa Środowiska w latach 2011–2013. Kontynuację tych prac stanowił realizowany w latach 2018–2023 projekt *„Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”* (KLIMADA 2.0)[232]. W ramach projektu udostępniane są dane i informacje na potrzeby planowania polityki adaptacyjnej, w tym:

- scenariusze klimatyczne,
- mapy ryzyka klimatycznego ,
- katalog działań adaptacyjnych,
- baza dobrych praktyk adaptacyjnych.

KLIMADA 3.0 rozwija i pogłębia te osiągnięcia, zapewniając dalszy rozwój wiedzy o adaptacji w Polsce oraz wzmacniając zdolności instytucji publicznych i samorządów w zakresie planowania i wdrażania działań adaptacyjnych. Najważniejsze działania w ramach projektu obejmują: rozwój dostępu do danych o ryzyku klimatycznym, aktualizację scenariuszy zmian klimatu, wspieranie integracji adaptacji do zmian klimatu z polityką terytorialną, utworzenie bazy zjawisk ekstremalnych i ich skutków, analizę szkód i strat wynikających ze zmian klimatu, ocenę kosztów adaptacji, źródła finansowania adaptacji do zmian klimatu czy szkolenia dla jednostek samorządu terytorialnego.

IMGW-PIB zapewnia meteorologiczną i hydrologiczną osłonę Polski. W ramach działań wykonywane są i przekazywane prognozy meteorologiczne i hydrologiczne, ostrzeżenia przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w atmosferze i hydrosferze oraz komunikaty i biuletyny. Działania IMGW-PIB

[231] https://ios.edu.pl/klimada-3-0/ Projekt jest dofinansowany ze środków UE w ramach programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko.
[232] https://klimada2.ios.gov.pl/

obejmują prowadzenie serwisów wspierających podejmowanie decyzji w zakresie: agrometeorologii, prognoz lotniczych, prognoz i ostrzeżeń dla Bałtyku, oceny wpływu pogody na organizm człowieka, monitoringu wód śródlądowych oraz renaturyzacji rzek, klimatu Polski[233]. Kompendium wiedzy na temat zmienności temperatury powietrza, opadów, klimatycznego bilansu wodnego oraz ekstremalnych zdarzeń pogodowych stanowią corocznie raporty „Klimat Polski"[234]. Wiedza o zjawiskach meteorologicznych i hydrologicznych w Polsce w formie historycznych danych pomiarowo-obserwacyjnych jest również udostępniana w bazie danych publicznych[235]. W ramach popularyzacji nauki IMGW-PIB opracowuje magazyn popularnonaukowy – Gazeta Obserwatora IMGW oraz prowadzi serwis *online* Obserwator.

PGW Wody Polskie udostępnia dane i informacje w ramach Informatycznego Systemu Osłony Kraju[236]. Jest to publiczny portal dotyczący szeroko pojętej tematyki wodnej na terenie Polski. Umożliwia przegląd danych dotyczących ryzyka powodziowego, przeciwdziałania suszy oraz planów gospodarowania wodami. Wody Polskie prowadzą także bazę wiedzy dotyczącą suszy[237]. Informacji o występowaniu i zasięgu suszy rolniczej dostarcza System Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR) prowadzony przez IUNG-PIB[238]. Gromadzone i udostępniane są dane i informacje na temat obszarów, na których występują straty spowodowane suszą w uprawach[239].

Informacji o sytuacji hydrogeologicznej w Polsce dostarczają wyniki monitoringu wód podziemnych prowadzonego przez PIG-PIB w krajowej sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, oraz komunikaty o bieżącej i prognozowanej sytuacji hydrologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych, a także ostrzeżenia hydrogeologiczne wydawane przez instytut w okresach zagrożenia. Udostępniane są mapy podatności osuwiskowej, mapy zagrożenia i ryzyka osuwiskowego, jak również wydawane przez PIG-PIB ostrzeżenia o zagrożeniach osuwiskowych[240].

Polska Agencja Kosmiczna rozwija Narodowy System Informacji Satelitarnej (NSIS)[241] wraz z dostępną publicznie platformą informacyjną do przeglądania, przetwarzania i udostępniania danych satelitarnych. System wspiera administrację i gospodarkę, zapewniając suwerenny dostęp do danych obserwacji Ziemi oraz oferując m.in. narzędzia analityczne do monitorowania zmian środowiskowych.

Na poziomie krajowym realizowane są platformy współpracy i sieciowania poświęcone adaptacji do zmian klimatu. Wśród nich wymienić można:

1. „Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju"

Projekt realizowany przez MKiŚ, którego celem jest stworzenie platformy współpracy oraz wymiany wiedzy pomiędzy podmiotami odpowiadającymi za zarządzanie ochroną środowiska w Polsce oraz instytucjami zaangażowanymi we wdrażanie funduszy europejskich na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim. W ramach przedsięwzięcia organizowane są spotkania tematyczne, konferencje oraz wyjazdy studyjne, stanowiące okazję do rozmów, dyskusji z udziałem partnerów, ekspertów spoza administracji, a także wymiany doświadczeń. Projekt zakłada również opracowanie ekspertyz, analiz i badań ewaluacyjnych, które dostarczą danych na potrzeby monitorowania polityki

[233] https://imgw.pl/
[234] https://www.imgw.pl/badania-nauka/klimat
[235] https://danepubliczne.imgw.pl
[236] https://isok.gov.pl/hydroportal.html
[237] https://stopsuszy.pl/
[238] https://susza.iung.pulawy.pl/
[239] Ustawa z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz. U. z 2019 r. poz. 477).
[240] http://www.pgi.pl
[241] https://polsa.gov.pl/aktywnosci/obserwacja-ziemi/nsis/

spójności oraz przyczynią się do harmonizacji działań planistycznych z działaniami regulacyjnymi. Adaptacja do zmian klimatu stanowi jeden z obszarów tematycznych projektu. Członkowie Grupy roboczej ds. adaptacji do zmian klimatu, reprezentujący różne sektory identyfikują potrzeby i wyzwania związane z adaptacją do zmian klimatu oraz proponują sposoby ich rozwiązania. Grupa składa się z dwóch podgrup: „niebieskiej", zajmującej się retencją w miastach, oraz „zielonej", koncentrującej się na ochronie zieleni w miastach, szczególnie drzew i krzewów. W 2024 r. powołano także Grupę roboczą ds. Regionalnych Planów Adaptacji. Jej celem jest wypracowanie rozwiązań dla prowadzenia polityki adaptacyjnej na poziomie regionalnym. Działania grupy bazują na doświadczeniach trzech regionów w opracowywaniu strategii adaptacyjnych: śląskiego, małopolskiego i dolnośląskiego.

2. Międzyresortowa grupa robocza ds. opracowania Krajowej Strategii Adaptacji, w tym do oceny ryzyka klimatycznego

Jej celem było wypracowanie wkładu do przygotowywanej Krajowej Strategii Adaptacji w postaci oceny ryzyka klimatycznego i podatności na zagrożenia w poszczególnych sektorach takich, jak: budownictwo, planowanie i zagospodarowanie przestrzenne, mieszkalnictwo, gospodarka wodna, gospodarka morska, kultura i ochrona dziedzictwa, obrona narodowa, edukacja i wychowanie, rolnictwo, rozwój wsi, rozwój regionalny, rybołówstwo, szkolnictwo wyższe i nauka, transport drogowy, lotniczy i kolejowy, turystyka, zabezpieczenie społeczne, zdrowie, żegluga śródlądowa, praca. Do udziału w pracach grupy zaproszono przedstawicieli ministerstw odpowiedzialnych za poszczególne sektory oraz podległych im jednostek.

3. Grupa Robocza ds. Stosowania Taksonomii UE[242]

Rezultatem prac grupy prowadzonej przez MRiT jest m.in. Poradnik do przeprowadzenia analizy ryzyk fizycznych związanych z klimatem dla aktywności związanych z budownictwem i nieruchomościami w zakresie celu środowiskowego: adaptacja do zmian klimatu (dot. istotnego wkładu i DNSH) w odniesieniu do Taksonomii UE[243]. Poradnik ma na celu wsparcie przedsiębiorstw w identyfikacji i zarządzaniu ryzykami fizycznymi w prowadzonych lub planowanych inwestycjach w zakresie budownictwa i nieruchomości. Publikacja odgrywa również istotną rolę w obszarze edukacji z zakresu identyfikacji i zarządzania ryzykami klimatycznymi oraz sposobów przygotowania i prowadzenia związanych z nimi działań.

4. Zespół do spraw zapewnienia ochrony drzew i krzewów[244]

Celem aktywności Zespołu powołanego przez Ministra Klimatu i Środowiska jest opracowanie założeń aktów prawnych wzmacniających ochronę drzew i krzewów. Ministerstwo w tej kwestii współdziała z ekspertami z dziedziny architektury krajobrazu, dendrologii i arborystyki, naukowcami, przedstawicielami samorządów i organizacji pozarządowych oraz GDOŚ i RDOŚ. W ramach prac przygotowano propozycję zmian w ustawie o ochronie przyrody oraz rozporządzeniu w sprawie opłat za usunięcie drzew i krzewów.

Instytucje publiczne podejmują działania na rzecz poprawy koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi i stanowią jednocześnie platformę wymiany wiedzy i informacji. W 2024 r. MKiŚ zrealizował projekt *„Wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi"*. W ramach tej inicjatywy zorganizowano webinaria dotyczące adaptacji do zmian klimatu dla podmiotów realizujących działania adaptacyjne. Webinaria poświęcone były rozwiązaniom opartym na przyrodzie

[242] https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/grupa-robocza-ds-stosowania-taksonomii-ue
[243] https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/poradnik-do-przeprowadzenia-analizy-ryzyka-fizycznego
[244] https://www.gov.pl/web/klimat/powolanie-zespolu-do-spraw-zapewnienia-ochrony-drzew-i-krzewow

(NbS), retencji miejskiej, odbetonowywaniu miast, weryfikacji klimatycznej (ang. *climate proofing*), planowaniu przestrzennemu i wykorzystaniu danych GIS, oraz zagadnieniom związanym z osuwiskami.

IOŚ-PIB organizuje Krajowe Centrum Adaptacji (ang. *National Adaptation Hub*). Przedsięwzięcie ma na celu wzmocnienie komunikacji, koordynacji i współpracy w zakresie adaptacji do zmian klimatu na wszystkich szczeblach zarządzania – krajowym, regionalnym i lokalnym – zarówno w państwach członkowskich, jak i na poziomie Unii Europejskiej. Inicjatywa ta stanowi bezpośrednie wsparcie wdrażania Misji UE Adaptacja do Zmian Klimatu. Krajowe Centrum Adaptacji ma być platformą dialogu i współpracy, której główne zadania będą obejmować:

- wspieranie wdrażania krajowej polityki adaptacyjnej,
- usprawnienie współpracy między resortami oraz na różnych poziomach administracji publicznej,
- wzmacnianie przepływu informacji, danych i wiedzy pomiędzy administracją, środowiskiem naukowym i innymi interesariuszami,
- ułatwienie dostępu do narzędzi, analiz oraz dobrych praktyk w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Docelowo, planuje się, aby w działalność Krajowego Centrum Adaptacji zaangażowani byli przedstawiciele kluczowych władz krajowych, regionalnych i lokalnych, a także inne zainteresowane strony, w tym instytucje i ośrodki naukowe, organizacje pozarządowe, przedstawiciele sektora biznesu oraz instytucje otoczenia biznesu.

Liczne inicjatywy podejmowane na poziomie krajowym skierowane są bezpośrednio do samorządów. W latach 2020–2023 MKiŚ zrealizowało „Miasto z Klimatem", której celem było upowszechnienie nowoczesnych, skutecznych i efektywnych rozwiązań poprawiających jakość życia mieszkańców i zwiększających odporność miast na skutki zmian klimatu. W ramach tej inicjatywy 15 miast skorzystało ze specjalistycznego doradztwa IOŚ-PIB, IETU, IBL, NCBJ. Rezultatem projektu było opracowanie Map Drogowych Transformacji Miast w Kierunku Neutralności i Odporności Klimatycznej.

Administracja publiczna szczebla krajowego wspiera interesariuszy adaptacji do zmian klimatu upowszechniając wiedzę na temat planowania i wdrażania adaptacji oraz przygotowując liczne publikacje. Wśród takich publikacji wymienić można:

- *„Podręcznik adaptacji do zmian klimatu dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji"* IOŚ-PIB, 2023[245];
- *„Poradnik przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do tych zmian oraz odporności na klęski żywiołowe" i „Poradnik weryfikacji inwestycji pod względem wpływu na klimat i adaptacji do zmian klimatu w okresie programowania UE 2021–2027",* opracowany na podstawie wytycznych Komisji Europejskiej dotyczących *climate proofing*[246]. Opracowania te stanowią praktyczne wsparcie dla inwestorów i instytucji zaangażowanych w przygotowanie oraz ocenę przedsięwzięć, w szczególności współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej, w zakresie uwzględniania wpływu inwestycji na klimat oraz ich odporności na obecne i przyszłe zmiany klimatu;
- *„Miejski Plan Adaptacji a zamówienia publiczne – Poradnik dla samorządów"* IOŚ-PIB, JASPERS. 2025[247];

[245] https://klimada2.ios.gov.pl/wpcontent/uploads/2023/09/Podrecznik-adaptacji-dlamiast_aktualizacja-2023_compressed.pdf

[246] https://www.gov.pl/web/klimat/poradnik-weryfikacji-inwestycjipod-wzgledem-wplywu-na-klimat-i-adaptacji-do-zmian-klimatu-wokresie-programowania-ue-2021-2028

[247] https://ios.edu.pl/raporty-i-analizy/zmiany-klimatu/miejski-plan-adaptacji-a-zamowienia-publiczne-poradnik-dla-samorzadow/

- Lista kontrolna do weryfikacji i zatwierdzenia MPA. IOŚ-PIB, JASPERS. 2025[248],
- Kodeks dobrych praktyk wodnych w rolnictwie[249], w którym udostępniono dobre praktyki zarządzania wodą na poziomie gospodarstwa, pola i gminy,
- Kodeks dobrych praktyk wodnych w ogrodnictwie[250] z informacjami i zaleceniami dla gospodarstw ogrodniczych dot. ochrony wody oraz oszczędnego jej użytkowania.
- *„Mitygacja i adaptacja do zmian klimatu w planowaniu przestrzennym”*[251] opracowana w ramach projektu Zainspiruj naszą przestrzeń – programy szkoleniowe i publikacje dla planistów. MRiT, Atmoterm S.A., SUNBAR. 2023
- Broszury informacyjno-edukacyjne dotyczące retencji wody i gospodarowania wodami, np. *„Dobre praktyki – jak każdy z nas może przyczynić się do oszczędzania wody?”*[252], *„Jak retencjonować wodę na terenie domu jednorodzinnego oraz przestrzeni publicznej”*[253].

Działania i inicjatywy na poziomie regionalnym i lokalnym

Polskie regiony i miasta biorą udział w Misji UE Adaptacja do Zmian Klimatu, której celem jest wsparcie regionów, miast i władz lokalnych UE w ich wysiłkach na rzecz budowania odporności na skutki zmian klimatu. Działanie umożliwia lepsze zrozumieniu zagrożeń klimatycznych, opracowanie strategii budowania odporności na zmiany klimatu oraz testowanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań adaptacyjnych. Celem misji jest wsparcie do 2030 r. co najmniej 150 europejskich regionów i społeczności w zwiększeniu odporności na zagrożenia związane ze zmianą klimatu. W misji uczestniczy 29 jednostek samorządu terytorialnego w Polsce. Do misji dołączyły polskie miasta (Elbląg, Gdańsk, Jastrzębie-Zdrój, Konin, Lidzbark Warmiński, Lublin, Ostrowiec, Rabka-Zdrój, Rejowiec, Rzeszów, Świdnica, Świecie, Turek, Warszawa, Wrocław i Zakopane), gminy (Grodzisk, Janikowo, Łomża, Pieszyce, Sorkwity, Stare Babice i Wisznia Mała) i województwa (dolnośląskie, podlaskie, mazowieckie, podkarpackie, śląskie i świętokrzyskie).

Wymiana i promocja wiedzy pomiędzy miastami oraz innymi podmiotami zaangażowanymi w kształtowanie i realizację polityki miejskiej jest celem „Partnerskiej Inicjatywy Miast”[254]. To program realizowany przez MFiPR we współpracy z Bankiem Światowym poświęcony zintegrowanej polityce miejskiej, obejmującej także adaptację do zmian klimatu, zazielenianie miast i bezpieczeństwo energetyczne. Program jest realizowany w tzw. sieciach tematycznych. Udział w pracach sieci, poprzez wymianę wiedzy i doświadczeń między miastami oraz korzystanie ze wsparcia eksperta tematycznego, przyczynia się do właściwej identyfikacji lokalnych wyzwań i problemów, wypracowywania kierunków postępowania i rozwiązań dopasowanych do lokalnych potrzeb i możliwości. W dwóch edycjach projektu wzięło udział ponad 60 miast różnej wielkości oraz miejskich obszarów funkcjonalnych.

Samorządy i odgrywają dużą rolę w upowszechnianiu wiedzy o adaptacji do zmian klimatu. Udostępniane są publikacje zawierające rady i przykłady rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury do zastosowania przez osoby i instytucje odpowiedzialne za kształtowania przestrzeni. Przykładów publikacji promujących włączenie do praktyki rozwiązań wykorzystujących walory środowiska w celu złagodzenia problemów związanych z nadmiarem wód opadowych, niedoborem

[248] https://polskawschodnia.gov.pl/publikacje/miejski-plan-adaptacji-a-zamowienia-publiczne-materialy-z-warsztatow-dla-jst/
[249] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/kodeks-dobrych-praktyk-wodnych-w-rolnictwie
[250] https://www.gov.pl/web/rolnictwo/kodeks-dobrych-praktyk-wodnych-w-ogrodnictwie
[251] https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/mitygacja-i-adaptacja-do-zmian-klimatu-w-planowaniu-przestrzennym
https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/mitygacja-i-adaptacja-do-zmian-klimatu-w-planowaniu-przestrzennym
[252] https://stopsuszy.pl/wp-content/uploads/2024/10/3_Jak-kazdy-z-nas-moze-przyczynic-sie-do-oszczedzania-wody.pdf
[253] https://stopsuszy.pl/wp-content/uploads/2024/10/4_Jak-retencjonowac-wode.pdf
[254] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/partnerska-inicjatywa-miast

wody czy miejską wyspą ciepła jest wiele. Wśród nich można wskazać m.in. *„Katalog zielono-niebieskiej”* w Bydgoszczy[255], *„Katalog dobrych praktyk zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi”* w Wrocławiu[256], „Cenna deszczówka – krótki przewodnik o tym, jak zatrzymać ją na działce” w Łodzi.[257]

Wymianie wiedzy służą także liczne ogólnopolskie i regionalne konferencje, podczas których uczestnicy mają możliwość wymiany doświadczeń i dzielenia się wiedzą w zakresie adaptacji. Wśród tego rodzaju wydarzeń warto wymienić m.in.:

- Zielona retencja, organizowana przez Gdańskie Wody coroczna konferencja promująca zrównoważoną, opartą na zielonej retencji, gospodarkę wodami opadowymi w miastach – forum wymiany doświadczeń samorządowych, spotkań przedstawicieli administracji państwowej, samorządowej, instytucji naukowych oraz innych grup praktyków,
- Climate-Con – Śląski Konwent Klimatyczny,
- Wielkopolskie Rozmowy o Klimacie,
- Eco-Miasto – coroczna konferencja organizowana przez UNEP/GRID i Ambasadę Francji w Polsce, stanowiąca platformę współpracy oraz wymiany dobrych praktyk między samorządami w zakresie zrównoważonego rozwoju; w 2025 r. poświęcona była adaptacji miast do zmian klimatu.

Tematyka adaptacji do zmian klimatu jest również podejmowana na konferencjach sektorowych.

8.2. Wzmocnienie badań naukowych i wiedzy naukowej o zmianach klimatu, w tym prace rozwojowe i demonstracyjne

Podejmowanie wyzwań związanych z adaptacją do zmian klimatu wymaga budowania zasobów rzetelnej wiedzy na temat klimatu i jego zmian oraz problemów z nimi związanych. Istnieje również potrzeba badań z zakresu monitorowania i oceny skuteczności procesu adaptacji.

W ramach polityki naukowej MNiSW realizowane są Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych dotyczące bezpośrednio lub pośrednio zagadnień związanych z adaptacją do zmian klimatu. Do kluczowych programów należą:

- HYDROSTRATEG, realizowany od 2021 r., skoncentrowany na gospodarce wodnej i żegludze śródlądowej, którego celem jest wspieranie adaptacji do zmian klimatu oraz opracowanie rozwiązań w zakresie retencji wody, oczyszczania ścieków, ochrony przeciwpowodziowej i nowoczesnej infrastruktury dróg wodnych.
- AGROSTRATEG, najnowszy program, uruchomiony w 2026 r., ukierunkowany na rozwój innowacji w sektorze rolnym i rolno-spożywczym. Jego celem jest wdrażanie technologii zwiększających efektywność rolnictwa przy zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju, m.in. rolnictwa cyfrowego i precyzyjnego oraz rozwiązań służących ochronie gleb.
- GOSPOSTRATEG, wieloletni program *„Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków”,* obejmujący różne obszary rozwoju społeczno-gospodarczego, w tym inicjatywy ukierunkowane na wsparcie transformacji poszczególnych regionów, m.in. GOSPOSTRATEG dla Śląska.

Badania naukowe i innowacje w zakresie energetyki, klimatu oraz adaptacji do zmian klimatu są wspierane w ramach 9. Programu Ramowego UE – Horyzont Europa na lata 2021–2027. Tematyka

[255] https://mwik.bydgoszcz.pl/katalog-zielono-niebieski/
[256] https://bip.um.wroc.pl/artykul/1016/57547/katalog-dobrych-praktyk-zrownowazonego-gospodarowania-wodami-opadowymi
[257] https://uml.lodz.pl/files/bip/public/KS_2020/deszczowka_przewodnik_dla_mieszkancow.pdf

ta jest realizowana przede wszystkim w ramach dwóch z sześciu klastrów tematycznych: Klastra 5 „Klimat, energia i mobilność" oraz Klastra 6 „Żywność, biogospodarka, zasoby naturalne, rolnictwo i środowisko", a także poprzez wybrane misje i partnerstwa programu.

IOŚ-PIB bierze aktywny udział w pracach Serwisu Zmian Klimatu Copernicus (Copernicus Climate Change Service – C3S) oraz implementuje na rzecz ECMWF działającego w imieniu Komisji Europejskiej Krajowy Program Współpracy z C3S. IOŚ-PIB bierze udział w inicjatywie Komisji Europejskiej DestinationEarth/ Digital Twin w kontekście potencjału wykorzystania *„cyfrowego bliźniaka"* opracowanego na rzecz wsparcia modelowania klimatu i procesów adaptacyjnych.

Departament Innowacji GUS wraz z Instytutem Geodezji i Kartografii prowadził działania na rzecz opracowania metody pomiaru powierzchni i jakości terenów zieleni w ramach projektu „GAUSS *(Generating Advanced Usage of Smart Statistics)* – zaawansowane wykorzystanie obserwacji Ziemi do inteligentnych statystyk"[258]. W skład konsorcjum wchodziły instytucje naukowe: Narodowe Obserwatorium w Atenach (NOA), Fiński Instytut Meteorologiczny (FMI), Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie (IGiK), które współpracowały z krajowymi urzędami statystycznymi oraz podmiotem prywatnym – firmą Evenflow.

Od 2025 r. GUS realizuje prace związane z rachunkami ekosystemów, wprowadzonymi na mocy Rozporządzenia PE i Rady (UE) nr 3024/2024 w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 691/2011 dot. wprowadzenia nowych modułów rachunków ekonomicznych środowiska. Rachunki ekosystemów obejmują informacje dotyczące zasięgu i stanu ekosystemów, oraz świadczonych przez nie usług ekosystemowych, w tym wskaźniki odnoszące się do regulacji klimatu.

Realizowany jest projekt *„Systemy zieleni dla miast na miarę wyzwań XXI w."* (Zielone Sieci) przez Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II we współpracy z Urzędem Miasta Lublin (główny partner) oraz innymi partnerami, w tym MKiŚ. Głównym celem projektu jest opracowanie Koncepcji systemu zieleni dla Lublina (do końca 2025 r.) oraz uogólnionego Modelu dla miast – systemu zieleni na miarę wyzwań XXI w. w zakresie rozwiązań przestrzennych, przyrodniczych, rekreacyjnych, planistycznych i organizacyjnych (do września 2026 r.).

Od 2007 r. monitoring suszy rolniczej w Polsce prowadzony jest w ramach Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR) przez IUNG-PIB. Wyniki systemu wykorzystywane są m.in. przy realizacji ustawy z dnia 7 lipca 2005 r. o ubezpieczeniach upraw rolnych i zwierząt gospodarskich[259] oraz innych działaniach pomocowych dla gospodarstw poszkodowanych w wyniku wystąpienia warunków suszy. Na potrzeby SMSR działa sieć automatycznych stacji agrometeorologicznych (187 stacji), mająca charakter uzupełniający względem sieci pomiarowej IMGW-PIB. Na stacjach prowadzone są pomiary podstawowych elementów meteorologicznych oraz profilowe pomiary wilgotności gleby do głębokości 1 m. Sieć jest nadzorowana przez IUNG-PIB i utrzymywana we współpracy z partnerami lokalnymi. Stacje meteorologiczne stanowią własność IUNG-PIB (53 stacje), samorządów rolniczych (31), jednostek samorządu terytorialnego (98) oraz Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej (3). Do określania przestrzennego rozkładu opadów atmosferycznych SMSR wykorzystuje dane radarowo-satelitarne w postaci warstwy zobrazowań RainGRS udostępniane przez IMGW-PIB, które poddawane są dodatkowej korekcie z wykorzystaniem danych ze stacji agrometeorologicznych SMSR oraz danych stacji Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU). W ramach systemu funkcjonuje również sieć gospodarstw referencyjnych, w których pod różnymi uprawami prowadzone

[258] http://www.igik.edu.pl/pl/teledetekcja-gauss
[259] Dz.U. 2005 poz. 1249.

są profilowe pomiary wilgotności gleby do głębokości 1 m oraz realizowane są prace badawczo-rozwojowe związane z monitoringiem suszy rolniczej[260].

Badania dotyczące zagrożeń fitosanitarnych związanych ze zmianami klimatu prowadzi Instytut Ochrony Roślin-PIB. Monitorowane i oceniane są zagrożenia ze strony organizmów szkodliwych dla roślin, w tym nowych agrofagów, których pojawienie się lub wzrost znaczenia może być związany ze zmianami klimatu. W ocenie ryzyka ich występowania uwzględnia się również modele klimatyczne. Do bieżącego monitorowania i informowania o zagrożeniach fitosanitarnych, w tym o pojawianiu się w Polsce nowych wektorów owadzich, dotychczas nienotowanych na terenie kraju, służy Platforma Sygnalizacji Agrofagów[261].

Zagadnienia związane z podatnością na zmiany klimatu, odpornością oraz adaptacją do ich skutków są przedmiotem wielu badań prowadzonych przez instytuty badawcze, uczelnie wyższe oraz instytuty Polskiej Akademii Nauk, m.in. realizowanych projektów badawczych.

Tabela 82. Projekty badawcze związane z adaptacją do zmian klimatu

Tytuł projektu	Cel projektu/opis
Prace nad selekcją genotypów pszenicy, kukurydzy, traw oraz lnu o podwyższonej tolerancji na suszę (IHiAR-PIB, lata 2021–2026)	Wsparcie krajowej hodowli roślin w dostosowaniu do zmieniających się warunków klimatycznych.
Podniesienie potencjału adaptacyjnego lasów przez selekcję odpornościową (Instytut Badawczy Leśnictwa, lata 2020– 2024)	Identyfikacja i namnażanie genotypów drzew odpornych na stresy środowiskowe, w tym suszę, wysokie temperatury, patogeny i szkodniki.
Analiza warunków wodnych siedlisk leśnych wraz z określeniem wskaźników determinujących stan zdrowotny drzewostanów oraz wskazanie działań mogących go poprawić (IBL, lata 2022– 2024)	Diagnoza wilgotności gleb i kondycji drzewostanów oraz ocena możliwości poprawy stosunków wodnych poprzez retencję jako element adaptacji lasów do zmian klimatu.
Projekt Clim4Cast (Central European Alliance for Increasing Climate Change Resilience to Combined Consequences of Drought, Heatwave, and Fire Weather through Regionally-Tuned Forecasting) (Konsorcjum międzynarodowe z udziałem IUNG – PIB, lata 2024–20260	• Opracowanie i wdrożenie systemu prognozowania zagrożenia suszą, falami upałów oraz pożarami — DHF: Drought, Heatwave and Fire weather (https://clim4cast.eu/pl/). • Ocena wpływu zmian klimatu na częstość i intensywność występowania zjawisk DHF. • Opracowanie strategii zwiększania świadomości społecznej na temat zmian klimatu i ekstremalnych zjawisk pogodowych.
Ocena i monitoring zmian stanu różnorodności biologicznej w Puszczy Białowieskiej na podstawie wybranych elementów przyrodniczych – kontynuacja (IBL, lata 2022– 2024)	Dostarczenie Lasom Państwowym i środowisku naukowemu precyzyjnych danych do oceny wpływu procesów naturalnych oraz działań gospodarczych na ekosystemy Puszczy.
Adaptacyjna hodowla lasu w zmieniających się uwarunkowaniach społecznych i środowiskowych (SGGW w Warszawie, lata 2025–2029)	Wypracowanie nowych modeli gospodarowania lasami, odpowiadających na wyzwania związane ze zmianami klimatu oraz rosnące oczekiwania społeczne.
Adaptacja do zmian klimatu dla dróg krajowych w Polsce (GDDKiA we współpracy z JASPERS)	Opracowanie Programu Odbudowy Odporności Klimatycznej Dróg. Wyniki przedstawiono w opracowaniu Roads and Climate Change in Poland: A Case Study[262]
Lokalnie wiedzieć o adaptacji do zmian klimatu. Kolektywne studium przypadku miejskich planów adaptacji w Polsce (SGGW w Warszawie, lata 2021–2024)	Analiza sposobów i narzędzi przekładania specjalistycznej wiedzy o zmianach klimatu na lokalne działania adaptacyjne w 44 miasta uczestniczących w latach 2017–2019 w projekcie *„Wczujmy się w klimat”* oraz Warszawie.
Ekonomiczne, społeczne i instytucjonalne uwarunkowania gospodarki wodnej w polskim rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, lata 2022–2027)	Pozyskanie wiedzy o zachowaniach rolników w zakresie gospodarowania wodą w warunkach zmian klimatu oraz identyfikacja czynników wpływających na efektywność wykorzystania zasobów wodnych w rolnictwie.
Społeczne procesy kształtowania przestrzeni miast w dobie adaptacji do zmian klimatu (Uniwersytet Jagielloński, lata 2022–2026)	Analiza roli prośrodowiskowych ruchów społecznych w kształtowaniu polityki przestrzennej dużych miast i wdrażaniu rozwiązań adaptacyjnych do zmian klimatu.

[260] www.susza.iung.pulawy.pl
[261] https://www.agrofagi.com.pl/
[262] https://jaspers.eib.org/knowledge/publications/roads-and-climate-change-in-poland

Tytuł projektu	Cel projektu/opis
Rynki staromiejskie w miastach UNESCO: idiomatyczność i adaptacja do zmian klimatu (Uniwersytet Warszawski, lata 2026–2029)	Określenie, jak kształtować przestrzeń rynków staromiejskich w miastach wpisanych na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO, aby zachować ich wyjątkową wartość uniwersalną, a jednocześnie zwiększać odporność na skutki zmian klimatu, m.in. MWC i intensywnych opadów.
W kierunku odporności małych miast – geoprzestrzenny model oceny wrażliwości klimatycznej oraz zdolności adaptacyjnych (Uniwersytet Gdański, lata 2023–2026)	Opracowanie narzędzia do oceny uwarunkowań łagodzących lub pogłębiających zmiany klimatu, podatności małych miast oraz ich zdolności adaptacyjnych, z wykorzystaniem zestawu wskaźników przestrzennych, środowiskowych i społecznych.

Źródło: oprac. IOŚ-PIB

8.3. Współpraca transgraniczna z sąsiednimi krajami w zakresie adaptacji do zmian klimatu

Współpraca międzynarodowa, w szczególności transgraniczna, obejmuje wspólne działania na rzecz adaptacji do zmian klimatu, ograniczania ryzyka związanego z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi oraz ochrony i odbudowy ekosystemów. Istotnymi elementami tej współpracy są wymiana wiedzy i doświadczeń, udostępnianie danych pomiarowych, wspólne projekty i inwestycje oraz koordynacja działań w obszarach, w których skutki zmian klimatu przekraczają granice administracyjne.

W ramach koordynowanych lub zarządzanych przez MFiPR programów współpracy transgranicznej Interreg realizowane są cele szczegółowe dotyczące zmian klimatu, określone w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/1058 w sprawie Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności. Cel szczegółowy 2.4 *„Wspieranie przystosowania się do zmiany klimatu i zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami, a także odporności, z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego”* obejmuje wszystkie programy na granicy zachodniej (polsko-niemieckie z Meklemburgią, Brandenburgią i Saksonią) i południowej (polsko-czeski i polsko-słowacki), a także program polsko-ukraiński. Cel szczegółowy 2.7 *„Wzmacnianie ochrony i zachowania przyrody, różnorodności biologicznej oraz zielonej infrastruktury, w tym na obszarach miejskich, oraz ograniczanie wszelkich rodzajów zanieczyszczenia”* jest realizowany w ramach programów polsko-litewskiego, polsko-ukraińskiego, polsko-słowackiego i polsko-czeskiego oraz programów polsko-niemieckich z Meklemburgią i Brandenburgią.

W ramach programu Interreg Polska–Saksonia 2021–2027 realizowany jest projekt PROADAPT – POGRANICZE PRZYJAZNE KLIMATOWI – Wspomaganie decyzji w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmiany klimatu[263], którego celem jest wzmacnianie na obszarze pogranicza polsko- saksońskiego działań adaptacyjnych i mitygacyjnych z wykorzystaniem podejścia ekosystemowego. Projekt zakłada utworzenie platformy wspomagania decyzji oraz Sieci Kompetencji Klimatycznych z centrami w Chrośnicy i Görlitz, wspierających wymianę doświadczeń i współpracę międzynarodową i regionalną.

MFiPR uczestniczy w Partnerstwie Tematycznym Agendy Miejskiej dla UE „Zazielenianie Miast” (Greening Cities Thematic Partnership of the Urban Agenda for the EU), którego celem jest wypracowanie dobrych praktyk oraz promowanie rozwiązań legislacyjnych i finansowych wspierających zazielenianie miast w UE.

Polska współpracuje z Republiką Słowacką, Czechami, Niemcami, Ukrainą i Litwą w zakresie gospodarowania wodami granicznymi. Współpraca obejmuje m.in. ocenę stanu wód, zagadnienia

[263] https://proadapt.info/

hydrologiczne, ochronę przeciwpowodziową oraz realizację zadań wynikających z Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Powodziowej.

W ramach współpracy na wodach transgranicznych realizowane są również działania związane z zapobieganiem i ograniczaniem skutków zmian klimatu, spowodowanymi ekstremalnymi zjawiskami hydrometeorologicznymi i hydrogeologicznymi, obejmującymi zarówno powodzie i podtopienia, jak i niedobory wody oraz susze. W ramach komisji bilateralnych ds. wód granicznych, a także Międzynarodowej Komisji Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem, działają grupy robocze zajmujące się ochroną przeciwpowodziową. Zakres ich zadań jest szeroki, dostosowany do specyfiki problemów gospodarki wodnej występujących w poszczególnych regionach – od utrzymania drożności cieków i koryt rzecznych po realizację inwestycji ochrony przeciwpowodziowej.

W 2025 r. Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych uzgodniła, że w sytuacjach nadzwyczajnych, w tym w przypadku wystąpienia powodzi, strony będą wzajemnie przekazywać informacje oraz wyniki pomiarów przepływów w określonych przekrojach. Ustalono również, że po wystąpieniu takich zdarzeń strony będą informować się o powstałych szkodach powodziowych oraz o postępie prac przy odnowie i rozpoczęciu pomiarów w stacjach wodowskazowych. Ponadto Polsko-Czeska Komisja ds. Wód Granicznych w ramach swoich Grup roboczych ma przeanalizować możliwości realizacji przedsięwzięć na wodach granicznych służących zwiększeniu odporności na skutkami zmian klimatu, w szczególności powodzie i susz, z uwzględnieniem polskich i czeskich dokumentów strategicznych.

Strony umowy o gospodarce wodnej na wodach granicznych, podpisanej między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej i Rządem Republiki Słowackiej, zobowiązały się do zachowania lub/i poprawy ekologicznego stanu wód granicznych oraz ich ochrony. Podejmują działania na rzecz zmniejszenia zanieczyszczenia wód, współpracują w zakresie zapobiegania powodziom i skutkom pochodu lodów, a także przeciwdziałania skutkom suszy. Regularnie wymieniają się wynikami pomiarów i obserwacji hydrologicznych oraz hydrometeorologicznych. Podpisanie umowy w 2023 r. pomiędzy PIG-PIB a słowackim Państwowym Instytutem Geologicznym Dioniza Stüra (SGUDS) przyczyniło się do zacieśnienia współpracy w zakresie monitoringu wód podziemnych. Ponadto strony wzajemnie oceniają planowane przedsięwzięcia, które mogę mieć wpływ na wody graniczne.

W ramach Grupy WFD Polsko-Słowackiej Komisji ds. Wód Granicznych złożono w listopadzie 2024 r. wniosek o dofinansowanie projektu TATRA-FLOOD – Ochrona przeciwpowodziowa rzek, realizowanego w ramach programu Interreg Polska–Słowacja 2021–2027, w ramach priorytetu 1 „Przyjazne naturze i bezpieczne Pogranicze” i celu szczegółowego 1 dotyczącego adaptacji do zmian klimatu, zapobiegania ryzyku związanemu z klęskami żywiołowymi i katastrofami oraz wzmacniania odporności z uwzględnieniem podejścia ekosystemowego. Celem projektu TATRA-FLOOD jest opracowanie koncepcji działań ograniczających ryzyko powodziowe na rzekach Białka (po stronie polskiej i słowackiej) oraz Potok Studeny (dopływ Popradu po stronie słowackiej), a tym samym zmniejszenie skutków zmian klimatu w obszarach tych zlewni.

Grupa R Polsko-Słowackiej Komisji ds. Wód Granicznych analizuje doświadczenia z powodzi z września 2024 r. w celu opracowania rozwiązań zwiększających ochronę ludności Polski i Słowacji przed skutkami zmian klimatu, w szczególności zagrożeniem powodziowym.

W celu przeciwdziałania degradacji ekosystemów wód granicznych, poprawy ich stanu oraz zapobiegania i ograniczania skutków powodzi i suszy została zawarta umowa między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Republiki Litewskiej o współpracy w dziedzinie użytkowania i ochrony wód granicznych. Strony zobowiązały się do ochrony wód granicznych i utrzymania ich dobrego stanu, a także prowadzą ich monitoring oraz wymieniają informacje dotyczące ich stanu.

V. Informacje na temat wsparcia finansowego, rozwoju i transferu technologii oraz budowania potencjału udzielonego i uruchomionego na mocy art. 9–11 Porozumienia paryskiego

Zgodnie z art. 9.2 Porozumienia paryskiego jego Strony zachęcane są do dobrowolnego udzielenia wsparcia dla krajów rozwijających. Polska realizuje liczne programy pomocowe i działania o charakterze dobrowolnym, wnosząc wkład zgodnie z postanowieniami art. 9.2 Porozumienia paryskiego.

Zobowiązania wynikające z artykułów 4.3, 4.4, 4.5 Konwencji klimatycznej

Okoliczności opisane w rozdziale 7.1. Ósmego Raportu rządowego i Piątego Raportu dwuletniego (NC8/BR5)[264] nie uległy zmianie. Polska nie jest Stroną wymienioną w Załączniku II do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (Konwencji klimatycznej), a zatem nie jest zobowiązana do wypełniania zobowiązań wynikających z art. 4.3, 4.4 i 4.5 Konwencji. Brak Polski wśród stron wymienionych w Załączniku II oznacza, że Polska nie podlega szczególnym zobowiązaniom dotyczącym zapewniania wsparcia finansowego i technologicznego dla krajów rozwijających się, w szczególności:

- nie jest zobowiązana do finansowania działań związanych z łagodzeniem zmian klimatu w krajach rozwijających się zgodnie z art. 4.3 Konwencji;
- nie jest zobowiązana do wsparcia państw szczególnie narażonych na negatywne skutki zmian klimatu, o których mowa w art. 4.4 Konwencji;
- nie jest zobowiązana do podejmowania działań w zakresie rozwoju i transferu technologii na warunkach określonych w art. 4.5 Konwencji.

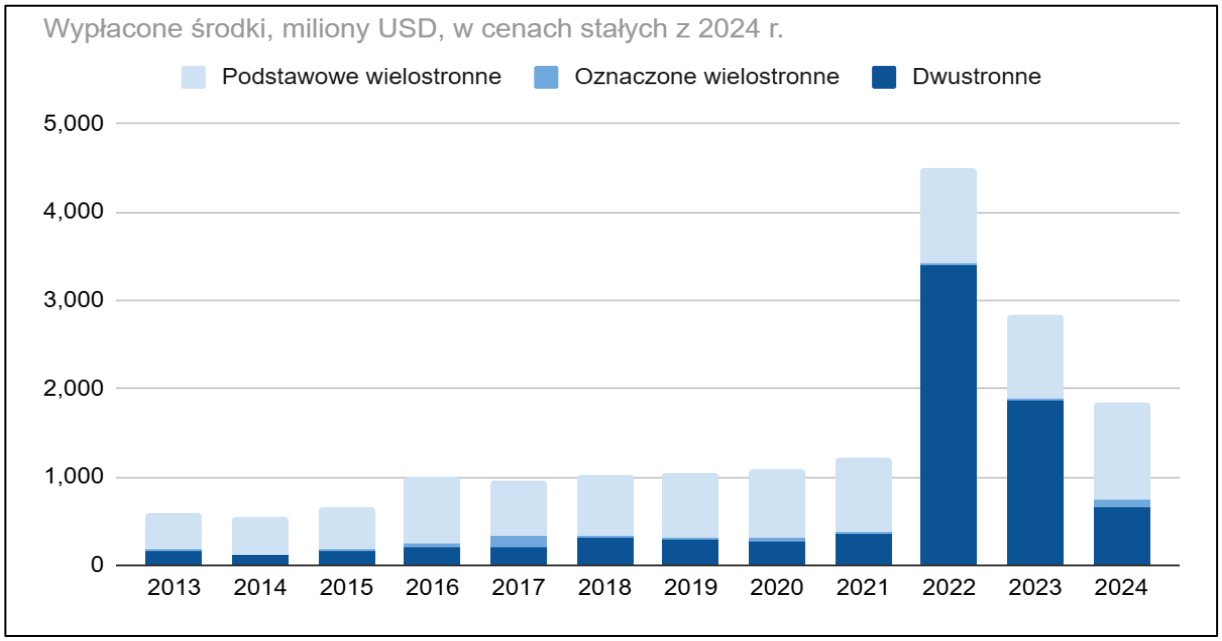
Późniejsze przystąpienie do Unii Europejskiej w 2004 r. oraz ratyfikacja Porozumienia paryskiego nie wprowadzają nowych obowiązków dla Polski w tym zakresie.

[264] Ósmy Raport rządowy i Piąty Raport dwuletni Polski dla Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu [2022], link: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Poland_Report-NC8_BR5_27dec2022%20%281%29.pdf

1. Uwarunkowania krajowe i rozwiązania instytucjonalne

Polski system współpracy rozwojowej został szeroko opisany w rozdziale 7 raportu NC8/BR5. Główne zasady, priorytety pomocy rozwojowej oraz narzędzia są przedstawione w „Wieloletnim programie współpracy rozwojowej 2021–2030. Solidarność dla rozwoju”.[265] Program ten określa kilka priorytetów tematycznych w ramach których są podejmowane działania wspierające realizację celów Porozumienia paryskiego, m.in.: klimat i zasoby naturalne, czysta woda i warunki sanitarne, lasy i różnorodność biologiczna oraz odnawialne źródła energii. Polska pomoc rozwojowa wzrasta. Z poziomu poniżej 0,09 % DNB w 2012 r. wzrosła do 0,17 %[266] DNB w 2025 r. W następstwie bezprawnej agresji Federacji Rosyjskiej przeciwko Ukrainie w 2022 r., jednym z głównych priorytetów Polskiej pomocy rozwojowej stało się zapewnienie wsparcia osobom uciekającym przed konfliktem. W związku z tym, poziom pomocy rozwojowej wzrósł znacząco osiągając 0,33 % DNB w 2023 r. oraz 0,21 % w 2024 r.

Rys. 76. Polska: Pomoc Rozwojowa (ODA) dwustronna i wielostronna



Źródło: Development Co-operation Profiles: Poland, OECD 2026

Informacje w zakresie finansowania, rozwoju i transferu technologii oraz budowania zdolności dostarczonego i zmobilizowanego za lata wcześniejsze są dostępne w raportach BTR1 oraz NC8/BR5, z zastrzeżeniem różnic metodologicznych opisanych w poszczególnych sprawozdaniach.

(a) Opis systemów i procesów stosowanych do identyfikacji, śledzenia i raportowania wsparcia udzielonego oraz zmobilizowanego poprzez interwencje publiczne;

W celu monitorowania wsparcia, udzielonego zgodnie z postanowieniami art. 9–11 Porozumienia paryskiego, Ministerstwo Klimatu i Środowiska gromadzi informacje o udzielonym wsparciu od innych resortów, które są w ten proces zaangażowane. W Polsce w latach 2023–2024 były to: Ministerstwo

[265] https://www.gov.pl/web/polskapomoc/wieloletni-program-wspolpracy-rozwojowej-2021---2030-solidarnosc-dla-rozwoju

[266] Wartość szacunkowa wg MSZ. Dane dotyczące oficjalnej pomocy rozwojowej (ODA) za 2025 r. mają charakter wstępny i mogą ulec zmianie po publikacji ostatecznych danych oraz ich weryfikacji przez właściwe instytucje.

Spraw Zagranicznych, Ministerstwo Finansów, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej oraz Ministerstwo Klimatu i Środowiska.

W celu zwiększenia spójności danych raportowanych, Polska stosuje system uzgodnione w ramach DACOECD, dostosowując jednocześnie klasyfikację sektorową do wymogów raportowania określonych decyzjami Konferencji Stron służącej jako spotkanie Stron Porozumienia paryskiego (CMA)[267].

(b) Opis wyzwań i ograniczeń;

oraz

(c) Informacje o doświadczeniach i dobrych praktykach w zakresie polityki publicznej oraz ram regulacyjnych mających na celu stymulowanie dalszego prywatnego finansowania i inwestycji klimatycznych;

Identyfikacja działań sektora prywatnego, zmobilizowanych dzięki interwencjom publicznym, pozostaje dla Polski istotnym wyzwaniem metodologicznym. Dotychczas Polska nie opracowała kompleksowego systemu umożliwiającego systematyczne monitorowanie i raportowanie takich przepływów finansowych. W związku z tym informacje na temat prywatnego finansowania zmobilizowanego przez działania publiczne nie są obecnie uwzględniane w krajowych sprawozdaniach.

(d) Wysiłki podjęte w celu zwiększenia porównywalności i dokładności informacji raportowanych na temat wsparcia finansowego udzielonego oraz zmobilizowanego poprzez interwencje publiczne, na przykład poprzez stosowanie międzynarodowych standardów lub harmonizację z innymi krajami, instytucjami i systemami międzynarodowymi.

Polska raportuje dane dotyczące finansowania klimatycznego zgodnie z metodyką DAC OECD oraz wymogami prawnymi Unii Europejskiej dotyczącymi monitorowania i raportowania międzynarodowego finansowania klimatycznego. Podejście to sprzyja zwiększaniu porównywalności, przejrzystości i jakości raportowanych informacji oraz ich harmonizacji z praktykami stosowanymi przez innych darczyńców i organizacje międzynarodowe

2. Założenia, definicje i metodyki

Tabele w Załączniku III zostały uzupełnione zgodnie z następującymi założeniami.

W związku z rekomendacjami sformułowanymi w ramach przeglądu BTR1, Polska wyjaśnia wybrane podejście do stosowania adnotacji NA, UA lub NR:

- w przypadkach, w których elektroniczny system raportowania UNFCCC wymaga podania określonych informacji, a Polska nie była w stanie ich przedstawić ze względu na brak dostępności takich danych w krajowych systemach sprawozdawczych lub brak jednolitego dostępu do takiej informacji dla wszystkich projektów w sposób zapewniający spójność raportowania, zastosowano adnotację UA;
- w przypadkach, w których system raportowania UNFCCC nie wymaga podania informacji, odpowiednie komórki pozostawiono niewypełnione;
- w niektórych komórkach mogą również występować inne adnotacje (NA lub NR), automatycznie nadawane przez system raportowania UNFCCC.

[267] Decyzja 18/CMA.1

W odniesieniu do nazw projektów, Polska dąży do zachowania ich oryginalnego brzmienia w języku polskim w celu ułatwienia identyfikacji projektów raportowanych w kolejnych sprawozdaniach. Zastosowane tłumaczenia na język angielski mogą jednak różnić się pomiędzy poszczególnymi raportami. Ponadto system raportowania UNFCCC nie przyjmuje niektórych znaków specjalnych. W takich przypadkach znaki te zostały pominięte. Ze względu na ograniczenia systemowe do 128 znaków dla nazwy projektu, dłuższe nazwy zostały skrócone, co zostało oznaczone wielokropkiem (…).

Nazwy projektów w większości przypadków w sposób wystarczająco precyzyjny odzwierciedlają charakter i zakres realizowanego projektu. Jeżeli jednak w wewnętrznym systemie raportowania dostępne były dodatkowe istotne informacje o projekcie zostały one zamieszczone w ostatniej kolumnie zatytułowanej „Dodatkowe informacje".

(a) Wybrany rok sprawozdawczy (rok kalendarzowy, rok obrotowy);

Uwzględniono dane dotyczące projektów realizowanych w latach kalendarzowych 2023 oraz 2024.

(b) Kurs przeliczenia między walutą krajową a dolarami amerykańskimi;

Do przeliczenia kwot wykorzystano kurs określony zgodnie z metodologią DAC OECD, tj. 4,2017 PLN/USD dla 2023 r. oraz 3,9813 PLN/USD dla 2024 r.

Niektóre wartości zostały pierwotnie zaksięgowane w PLN wg kursu obowiązującego w dniu dokonania płatności, a następnie ponownie przeliczone na USD. W związku z tym część zaraportowanych kwot może różnić się od kwot wykazanych przez instytucje wielostronne jako otrzymane w USD.

(c) Status (zadeklarowane, udostępnione);

Uwzględniono wyłącznie projekty, w przypadku których środki zostały faktycznie wypłacone w danym roku sprawozdawczym. W związku z tym wszystkie projekty oznaczono jako udostępnione.

(d) Kanał (dwustronny, regionalny, wielostronny);

Projekty realizowane na rzecz jednego beneficjenta zostały zaklasyfikowane jako wsparcie przekazane kanałem dwustronnym.

Środki przekazane organizacjom lub instytucjom wielostronnym, które następnie wykorzystują je do finansowania działań związanych z przeciwdziałaniem zmianie klimatu lub przystosowaniem się do jej skutków, zostały zakwalifikowane jako wsparcie przekazane kanałem wielostronnym.

W przypadku działań realizowanych na rzecz więcej niż jednego państwa lub beneficjenta z danego regionu zastosowano klasyfikację regionalną.

(e) Źródło finansowania (oficjalna pomoc rozwojowa (ODA), inne oficjalne przepływy (OOF), inne);

Wszystkie projekty zostały zakwalifikowane jako oficjalna pomoc rozwojowa (ODA) zgodnie z metodologią DAC OECD.

(f) Instrument finansowy (np. dotacja, pożyczka preferencyjna, pożyczka niepreferencyjna, kapitał własny, gwarancja, ubezpieczenie, inne (proszę określić));

Jako „grant" zakwalifikowano przepływy finansowe nie wymagające zwrotu środków.

Raport nie obejmuje żadnych innych rodzajów instrumentów finansowych.

(g) Informacje o raportowanych instrumentach i źródłach finansowania, w tym w jaki sposób Strona określiła finansowanie jako preferencyjne i/lub ODA, w tym z wykorzystaniem informacji takich jak ekwiwalent dotacji, podejścia oparte na instytucjach i/lub instrumentach;

Wszystkie raportowane działania zostały zakwalifikowane jako oficjalna pomoc rozwojowa (ODA) zgodnie z metodologią DAC OECD. Ekwiwalent dotacji wyliczono zgodnie z metodologią DAC OECD.

(h) Rodzaj wsparcia (np. przystosowanie się, łagodzenie skutków, działania przekrojowe);

Rodzaj wsparcia został określony na podstawie opisu projektu i znaczników z Rio (*Rio Markers*) przypisanych danemu działaniu.

(i) Sektor;

Zamiast sektorów stosowanych w klasyfikacji OECD DAC wykorzystano kategorie określone w decyzjach CMA, przypisując każdemu projektowi sektor odpowiadający najbardziej jego celowi:

- Energia (*Energy*);
- Transport (*Transport*);
- Przemysł (*Industry*);
- Rolnictwo (*Agriculture*);
- Leśnictwo (*Forestry*);
- Woda i warunki sanitarne (*Water and Sanitation*);
- Przekrojowe (*Cross-Cutting*);
- Inne (*Other*).

W ramach kategorii „Inne" Polska dodatkowo wyróżnia:

- „Inne (Zapobieganie ryzyku katastrof)" („*Other (Disaster risk prevention)*") – działania związane z zapobieganiem ryzyku katastrof;
- „Inne (Edukacja klimatyczna)" („*Other (Climate education)"*) – działania o charakterze edukacyjnym i podnoszące świadomość w zakresie zmian klimatu.

Takie podejście umożliwia lepsze odzwierciedlenie specyfiki raportowanych projektów oraz zwiększa przejrzystość prezentowanych informacji.

(j) Podsektor;

Decyzje CMA nie przewidują obowiązku raportowania podsektorów. Nie proponują również kategorii dla takich podsektorów. Polska nie gromadzi w krajowym systemie raportowania informacji o podsektorach związanych z finansowaniem klimatycznym.

(k) Czy wspierało cele budowania zdolności i/lub rozwoju i transferu technologii;

Klasyfikacji projektów pod kątem budowania zdolności oraz rozwoju i transferu technologii dokonano na podstawie opisu projektu oraz danych raportowanych Komisji Europejskiej zgodnie z wymogami rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999[268].

(l) Wsparcie jako związane z klimatem (climate-specific);

Polska uwzględnia jako finansowanie klimatyczne środki przeznaczone na działania związane z ochroną klimatu, które w tym ograniczanie emisji GC, a także działania adaptacyjne służące ochronie ludzi i środowiska przed skutkami zmian klimatu, w tym ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi i klęskami żywiołowymi. Obejmuje to również działania wspierające budowanie zdolności krajów partnerskich w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatu i przystosowania się do ich skutków.

W raporcie uwzględniono wyłącznie działania, którym przypisano klimatyczny znacznik z Rio (*Rio Climate Marker*). Na potrzeby szacowania finansowania klimatycznego przyjęto, że projekty

[268] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/1999 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie zarządzania unią energetyczną i działaniami w dziedzinie klimatu (rozporządzenie w sprawie zarządzania unią energetyczną).

oznaczone znacznikiem klimatycznym „istotny" (*significant*) są kwalifikowane jako finansowanie klimatyczne w 40 % (*climate-specific*), natomiast projekty oznaczone znacznikiem „główny" (*principal*) są kwalifikowane jako finansowanie klimatyczne w 100 %.

Zgodnie przyjętą metodyką wszystkie projekty uwzględnione w niniejszym raporcie zostały uznane za wsparcie związane z klimatem (*climate-specific*).

(m) Informacje o działaniach podjętych w celu uniknięcia podwójnego liczenia;

W celu ograniczenia ryzyka podwójnego liczenia uwzględniono wyłącznie projekty finansowane ze środków publicznych, dla których wypłata środków nastąpiła w danym roku sprawozdawczym. Nie uwzględniono polskiej składki do budżetu Unii Europejskiej, ponieważ działania finansowane przez instytucje UE są raportowane odrębnie przez Unię Europejską.

W przypadku działań realizowanych w więcej niż jednym kraju uwzględniono pojedynczy projekt o charakterze regionalnym, bez przypisywania jego wartości do poszczególnych państw-beneficjentów, chyba że sposób przekazywania środków lub realizacji działań pozwalał na przypisanie środków jednemu krajowi. W przypadku projektów współfinansowanych przez kilku darczyńców uwzględniono wyłącznie wkład finansowy Polski.

(n) Definicja finansowania publicznego i prywatnego, w szczególności w przypadku mieszania podmiotów lub funduszy;

oraz

(o) W jaki sposób oceniono finansowanie prywatne zmobilizowane poprzez interwencje publiczne;

W niniejszym raporcie Polska uwzględnia wyłącznie wypłaty pochodzące z budżetu państwa, agencji rządowych, jednostek samorządu terytorialnego (JST) oraz innych instytucji sektora publicznego. W związku z tym wszystkie raportowane działania zostały zaklasyfikowane jako finansowanie publiczne. Chociaż pojęcie finansowania publicznego obejmuje szerszy zakres instrumentów i mechanizmów, Polska wykorzystuje obecnie ograniczony zestaw narzędzi służących przekazywaniu międzynarodowego wsparcia klimatycznego.

Identyfikacja finansowania prywatnego zmobilizowanego dzięki interwencjom publicznym pozostaje wyzwaniem metodologicznym. Dotychczas Polska nie opracowała kompleksowego systemu umożliwiającego systematyczne monitorowanie i raportowanie takich przepływów finansowych. W związku z tym finansowanie prywatne zmobilizowane przez działania publiczne nie jest obecnie uwzględniane w krajowych sprawozdaniach.

Z uwagi na fakt, że raport obejmuje wyłącznie finansowanie publiczne, przyjęcie bardziej szczegółowych definicji lub metod rozróżniania finansowania publicznego i prywatnego, w tym w przypadku instrumentów o charakterze mieszanym (*blended finance*), nie było konieczne.

(p) W jaki sposób dąży do zapewnienia, że wsparcie udzielone oraz zmobilizowane poprzez interwencje publiczne skutecznie zaspokaja potrzeby i priorytety krajów rozwijających się w zakresie wdrażania Porozumienia Paryskiego, zgodnie zidentyfikowane w strategiach i instrumentach krajowych, takich jak dwuletnie raporty przejrzystości, NDC i krajowe plany adaptacyjne;

oraz

(q) W jaki sposób dąży do zapewnienia, że wsparcie udzielone oraz zmobilizowane poprzez interwencje publiczne jest zgodne z długoterminowymi celami Porozumienia Paryskiego;

Przy określaniu priorytetowych kierunków finansowania klimatycznego Polska wykorzystuje kontakty robocze z administracjami krajów partnerskich, prowadzone zarówno za pośrednictwem właściwych polskich ministerstw z ich odpowiednikami, jak i kontakty polskich placówek dyplomatycznych z lokalnymi interesariuszami. Pozwala to na identyfikację lokalnych potrzeb, priorytetów rozwojowych oraz obszarów, w których polskie instytucje mogą wnieść wartość dodaną poprzez wsparcie techniczne, transfer wiedzy lub budowanie zdolności.

Wsparcie jest kierowane przede wszystkim do działań odpowiadających priorytetom określonym przez kraje partnerskie w ich dokumentach strategicznych i planistycznych dotyczących działań klimatycznych oraz zrównoważonego rozwoju. W niektórych przypadkach identyfikacja potrzeb i priorytetów beneficjentów stanowi pierwszy etap realizacji projektu i służy przygotowaniu dalszych działań dostosowanych do lokalnych uwarunkowań.

Polska dąży również do zapewnienia zgodności udzielanego wsparcia z długoterminowymi celami Porozumienia paryskiego poprzez:

- uwzględnianie celów klimatycznych w programowaniu współpracy rozwojowej;
- dostosowanie wspieranych działań do długoterminowych strategii i priorytetów klimatycznych krajów partnerskich;
- priorytetowe wspieranie projektów przyczyniających się do łagodzenia skutków zmian klimatu, przystosowania się, zwiększania odporności oraz rozwoju niskoemisyjnego;
- zapewnienie spójności pomiędzy polityką współpracy rozwojowej a krajową i unijną polityką klimatyczną poprzez odpowiednią koordynację międzyresortową.

Podejście to pozwala zapewnić, że wsparcie udzielane przez Polskę przyczynia się zarówno do realizacji priorytetów krajów partnerskich, jak i do osiągania długoterminowych celów Porozumienia paryskiego.

(r) Wskazanie, jakie nowe i dodatkowe zasoby finansowe zostały zapewnione oraz w jaki sposób określono, że zasoby te są nowe i dodatkowe;

oraz

(s) W jaki sposób podane informacje odzwierciedlają postęp w stosunku do poprzednich poziomów w zakresie zapewniania i mobilizacji finansowania na mocy Porozumienia Paryskiego;

Ponieważ wsparcie raportowanie przez Polskę jest udzielane dobrowolnie, zgodnie z art. 9 ust. 2 Porozumienia paryskiego, wszystkie raportowane środki są traktowane jako nowe i dodatkowe. Finansowanie to nie wynika z zobowiązań Polski jako Strony nie wymienionej w Załączniku II do Konwencji klimatycznej i stanowi dodatkowy wkład Polski we wspieranie działań klimatycznych w krajach rozwijających się, odzwierciedlający postęp względem przyjętego poziomu odniesienia.

Polska dostosowuje swoje działania i kierunki wsparcia do aktualnych uwarunkowań geopolitycznych, rozwojowych i humanitarnych oraz do potrzeb zgłaszanych przez kraje partnerskie. Priorytetowe kierunki wsparcia są ustalane w dialogu z beneficjentami oraz z uwzględnieniem bieżących wyzwań międzynarodowych. W decyzjach CMA Polska jest zachęcana do wykazania postępu w finansowaniu klimatycznym. Priorytetem Polski jest ukierunkowanie wsparcia na potrzeby istotne w danym momencie. W następstwie bezprawnej agresji Federacji Rosyjskiej przeciwko Ukrainie w 2022 r., jednym z głównych priorytetów Polski stało się zapewnienie wsparcia osobom uciekającym przed konfliktem. Tak znacząca zmiana priorytetów stanowiła wyzwanie dla utrzymania poziomu finansowania klimatycznego. Pomimo zwiększonych wydatków związanych z pomocą humanitarną i wsparciem uchodźców Polska dążyła do utrzymania poziomu wsparcia klimatycznego, w szczególności w formie grantów przeznaczonych na projekty dwustronne, na poziomie jak możliwe

zbliżonym do poziomu raportowanego w BTR1. W warunkach ograniczonych zasobów finansowych w pierwszej kolejności ograniczono wykorzystanie instrumentów pożyczkowych.

(t) Informacje na temat raportowania finansowania wielostronnego.

Polska raportuje wsparcie udzielane za pośrednictwem instytucji wielostronnych zgodnie z następującymi założeniami:

- raportowane wartości są obliczane na podstawie wkładów finansowych wniesionych przez Polskę do poszczególnych instytucji wielostronnych;
- wkłady wielostronne są raportowane jako wkłady podstawowe/ogólne (*core/general*). Ostateczne przeznaczenie tych środków, w tym ich wykorzystanie na działania związane z klimatem, zależy od decyzji programowych podejmowanych przez właściwe instytucje wielostronne;
- w przypadku instytucji, dla których dostępne są bardziej szczegółowe informacje dotyczące przeznaczenia środków (np. na przystosowanie się lub na łagodzenie skutków), dane te są raportowane odrębnie;
- wkłady do budżetów podstawowych organizacji wielostronnych są mnożone przez odpowiednie współczynniki określone w najnowszym wykazie OECD dotyczącym umownie przypisanych udziałów instytucji wielostronnych w finansowaniu związanym z klimatem;
- do oszacowania części wkładu związanej z klimatem (*climate-specific*) wykorzystuje się współczynniki OECD dotyczące tzw. imputowanego finansowania wielostronnego (*imputed multilateral climate finance*).

3. Informacje na temat wsparcia finansowego udzielonego i uruchomionego na mocy art. 9 Porozumienia paryskiego

3.1. Kanały dwustronne, regionalne i inne

Szczegółowe informacje dotyczące kanałów dwustronnych, regionalnych i innych przedstawiono w tabelach III.1 i III.3 Załącznika III.

3.2. Kanały wielostronne

Szczegółowe informacje dotyczące kanałów wielostronnych przedstawiono w tabeli III.2 Załącznika III.

4. Informacje o wsparciu dla rozwoju i transferu technologii udzielonym zgodnie z art. 10 Porozumienia paryskiego

Szczegółowe informacje dotyczące projektów, które obejmują komponent rozwoju i transferu technologii, przedstawiono w tabeli III.4 w Załączniku III.

Polska realizuje program Greenevo – Akcelerator Zielonych Technologii, ukierunkowany na wspieranie transferu technologii środowiskowych oferowanych przez polskich przedsiębiorców. Program jest koordynowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Greenevo wzmacnia aktywność biznesową polskich przedsiębiorstw oferujących innowacyjne technologie środowiskowe. W ramach programu przedsiębiorcy otrzymują wsparcie w identyfikacji potrzeb występujących na rynkach zagranicznych, a także informacje dotyczące lokalnych uwarunkowań prawnych, technicznych i biznesowych. Ponadto polskie przedsiębiorstwa są informowane o dostępnych instrumentach wsparcia mogących ułatwić realizację wybranych projektów w poszczególnych krajach.

Program Greenevo stanowi jednocześnie praktyczne wsparcie dla krajów rozwijających się objętych jego działaniami. W pierwszej kolejności technologie zgłaszane do programu podlegają ocenie niezależnego panelu ekspertów. Proces ten pozwala potwierdzić wysoką jakość, skuteczność oraz gotowość do wdrożenia proponowanych rozwiązań, ograniczając ryzyko promowania rozwiązań niespełniających oczekiwanych standardów.

Ponadto, przy wsparciu ekspertów oraz dzięki aktywnej współpracy z lokalną administracją i środowiskiem biznesowym krajów partnerskich, Polska identyfikuje technologie nieuczestniczące w programie Greenevo, mogące najlepiej odpowiadać lokalnym potrzebom i wyzwaniom środowiskowym. W rezultacie w misjach Greenevo uczestniczą przedsiębiorstwa oferujące sprawdzone rozwiązania technologiczne, zainteresowane realizacją projektów na danym rynku oraz zdolne do dostarczenia technologio odpowiadających na potrzeby lokalnych odbiorców.

Polska wspiera również nawiązywanie kontaktów pomiędzy polskimi przedsiębiorcami a kluczowymi interesariuszami w krajach partnerskich. Działania te sprzyjają rozwojowi współpracy międzynarodowej, transferowi wiedzy i doświadczeń oraz upowszechnianiu nowoczesnych technologii środowiskowych, wspierając tym samym realizację celów klimatycznych krajów rozwijających się.

5. Informacje na temat wsparcia w zakresie budowania potencjału zapewnianego na mocy art. 11 Porozumienia paryskiego

Znaczna część projektów realizowanych przez Polskę obejmuje komponent budowania lokalnych zdolności. Działania te są realizowane między innymi poprzez szkolenia dotyczące wykorzystania przekazanego sprzętu lub eksploatacji wybudowanej infrastruktury, a także – w wielu przypadkach – poprzez przygotowanie lokalnych beneficjentów do dalszego przekazywania zdobytej wiedzy i umiejętności. Takie podejście sprzyja wymianie wiedzy na poziomie lokalnym oraz zwiększa możliwości powielania i rozwijania wdrożonych rozwiązań.

Przy określeniu priorytetowych kierunków działań w zakresie budowania zdolności Polska wykorzystuje kontakty robocze z administracją państw partnerskich, prowadzone zarówno za pośrednictwem właściwych polskich ministerstw z ich odpowiednikami, jak i kontakty polskich placówek dyplomatycznych z lokalnymi interesariuszami. Pozwala to na identyfikację lokalnych potrzeb oraz obszarów, w których polskie instytucje mogą wnieść wartość dodaną poprzez wsparcie eksperckie, transfer wiedzy oraz rozwój kompetencji.

W przypadku zidentyfikowania obszarów zgodnych z priorytetami kraju partnerskiego Polska podejmuje współpracę ukierunkowaną na wzmacnianie lokalnych zdolności instytucjonalnych, organizacyjnych i technicznych. W wielu przypadkach analiza potrzeb oraz identyfikacja oczekiwanych form wsparcia stanowią pierwszy etap realizacji projektu.

Przykłady działań w zakresie budowania zdolności zostały przedstawione w tabeli III.1 Załącznika III, w części „Dodatkowe informacje” odnoszącej się do poszczególnych projektów.

VI. Badania i systematyczne obserwacje

1. Polityka dotycząca badań i systematycznych obserwacji oraz system finansowania

1.1. Badania klimatu w polityce naukowej państwa

W latach 2020–2023 polityka państwa w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych dotyczących klimatu była realizowana w ramach ogólnego systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz polityki energetycznej, środowiskowej i innowacyjnej. Za kształtowanie i koordynację polityki naukowej odpowiadał minister właściwy do spraw szkolnictwa wyższego i nauki, obsługiwany w tym okresie przez Ministerstwo Edukacji i Nauki. Finansowanie badań odbywało się przede wszystkim za pośrednictwem Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCN, NCBiR) oraz ze środków przeznaczanych na działalność naukową uczelni, instytutów badawczych i jednostek Polskiej Akademii Nauk (PAN). Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej wspierała natomiast umiędzynarodowienie badań, mobilność naukowców i współpracę zagraniczną. Z dniem 1 stycznia 2024 r. zadania w zakresie szkolnictwa wyższego i nauki przejęło ponownie wyodrębnione Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Najważniejszą zmianą w krajowych ramach strategicznych w okresie sprawozdawczym było przyjęcie przez Radę Ministrów 19 lipca 2022 r. Polityki Naukowej Państwa (PNP). Dokument ten określa priorytety funkcjonowania systemu szkolnictwa wyższego i nauki oraz stanowi podstawę wyznaczania strategicznych programów badań naukowych i prac rozwojowych. Zastąpił on w tej funkcji przyjęty w 2011 r. Krajowy Program Badań. Realizacja Polityki Naukowej Państwa podlega okresowej ocenie, przeprowadzanej nie rzadziej niż raz na pięć lat.

Problematyka zmian klimatu została uwzględniona w Polityce Naukowej Państwa przede wszystkim w ramach priorytetu „Zasoby naturalne i środowisko”, w szczególności w obszarach dotyczących energii i klimatu, gospodarki wodnej, rolnictwa, leśnictwa, różnorodności biologicznej oraz ochrony środowiska. Dokument wskazuje na konieczność prowadzenia badań wspierających zarówno ograniczanie przyczyn zmian klimatu, jak i przystosowanie gospodarki, społeczeństwa i środowiska do ich skutków. Szczególne znaczenie przypisano badaniom dotyczącym ograniczania emisji GC, zwiększania efektywności energetycznej, rozwoju odnawialnych źródeł energii, magazynowania energii, technologii wodorowych, energetyki jądrowej, inteligentnych sieci energetycznych oraz niskoemisyjnego transportu.

W zakresie adaptacji do zmian klimatu za istotne uznano badania nad gospodarowaniem zasobami wodnymi, zwiększaniem retencji, ograniczaniem skutków susz i powodzi, ochroną gleb i ekosystemów oraz zwiększaniem odporności rolnictwa, leśnictwa i obszarów zurbanizowanych. Polityka Naukowa Państwa podkreśla również potrzebę interdyscyplinarnego podejścia, obejmującego nie tylko nauki przyrodnicze i techniczne, lecz także społeczne i ekonomiczne aspekty transformacji klimatycznej i energetycznej.

Badania aplikacyjne i prace rozwojowe związane z transformacją energetyczną, ograniczaniem emisji i adaptacją do zmian klimatu były finansowane głównie przez NCBiR. Istotne znaczenie miał

strategiczny program „Nowe technologie w zakresie energii", ustanowiony na lata 2020–2029 z budżetem 800 mln zł. Program obejmuje rozwój energetyki wiatrowej i słonecznej, technologii wodorowych, magazynów energii, mikrosieci, wykorzystania ciepła odpadowego, geotermii oraz innych rozwiązań wspierających osiągnięcie neutralności klimatycznej. Pierwszy konkurs programu, ogłoszony w 2021 r., koncentrował się na energetyce wiatrowej, technologiach wodorowych oraz systemach magazynowania energii i mikrosieciach.

Drugim strategicznym przedsięwzięciem był program HYDROSTRATEG – Innowacje dla gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowej. Program został zatwierdzony w 2021 r., a jego pierwszy konkurs ogłoszono w 2022 r. Jego budżet wynosi 800 mln zł. Zakres programu obejmuje m.in. rozwój technologii i narzędzi służących racjonalnemu gospodarowaniu zasobami wodnymi, poprawie jakości wód, zwiększaniu odporności na susze i powodzie oraz dostosowaniu gospodarki wodnej do zachodzących zmian klimatu.

W latach 2021–2023 zmieniły się również ramy finansowania badań i innowacji ze środków Unii Europejskiej. Program Operacyjny Inteligentny Rozwój został zastąpiony przez program Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027, wspierający działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw i jednostek naukowych, rozwój infrastruktury badawczej, wdrażanie innowacji oraz zieloną transformację gospodarki. Wsparcie badań i innowacji związanych z klimatem zapewniały również środki Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności, przeznaczone m.in. na rozwój infrastruktury badawczej, zieloną energię, efektywność energetyczną oraz technologie ograniczające presję gospodarki na środowisko.

Istotnym źródłem finansowania pozostawały również środki europejskiego programu ramowego „Horyzont Europa" (2021–2027). Projekty dotyczące klimatu realizowano zarówno w ramach konkursów tematycznych, jaki misji Unii Europejskiej poświęconych adaptacji do zmian klimatu, neutralnym klimatycznie miastom, ochronie oceanów i wód oraz zdrowiu gleb.

Wydatki na działalność badawczą i rozwojową w Polsce w latach 2021–2023 systematycznie rosły. Nakłady krajowe brutto na działalność B+R zwiększyły się z ok. 37,7 mld zł w 2021 r. do 53,1 mld zł w 2023 r., a ich relacja do produktu krajowego brutto wzrosła odpowiednio z ok. 1,44 % do 1,56 %. Dane te odnoszą się do wszystkich dziedzin działalności B+R i nie mogą być utożsamiane bezpośrednio z nakładami na badania klimatu, dla których nie jest prowadzona odrębna, zagregowana statystyka finansowa.

W latach 2021–2023 utrzymał się wzrost nakładów krajowych brutto na działalność badawczą i rozwojową (ang. *Gross domestic expenditures on research and development,* GERD). Średnia roczna wartość nakładów GERD wyniosła w latach 2021–2023 ok. 45,2 mld zł, wobec 24,2 mld zł w latach 2015–2020, co oznacza nominalny wzrost o ok. 87 %. Porównanie wartości nominalnych powinno być jednak interpretowane z uwzględnieniem zmian poziomu cen. Bardziej miarodajny dla oceny intensywności działalności badawczo-rozwojowej jest udział GERD w PKB, który wzrósł średnio z 1,15 % w latach 2015–2020 do 1,48 % w latach 2021–2023, czyli o 0,33 pkt proc. W 2023 r. wskaźnik ten osiągnął 1,56 %, najwyższą wartość w całym analizowanym okresie.

Tabela 83. Nakłady krajowe na działalność z obszaru B+R (GERD)

Okres/rok	Nakłady krajowe brutto na działalność B+R – GERD [mln zł]	Relacja GERD do PKB [%]
2015	18 061	1,00
2016	17 943	0,96
2017	20 578	1,03
2018	25 648	1,21

Okres/rok	Nakłady krajowe brutto na działalność B+R – GERD [mln zł]	Relacja GERD do PKB [%]
2019	30 285	1,32
2020	32 402	1,39
Średnia 2015–2020	**24 153**	**1,15**
2021	37 700	1,43
2022	44 700	1,45
2023	53 100	1,56
Średnia 2021–2023	**45 167**	**1,48**

Źródło: GUS

1.2. Kierunki krajowych badań naukowych w zakresie zmian klimatu

Krajowe badania naukowe dotyczące klimatu prowadzone w latach 2020–2023 wpisywały się w ramy strategiczne i organizacyjne przedstawione w podrozdziale VI.1.1. Odpowiadały one zarówno na potrzeby rozwoju wiedzy o systemie klimatycznym, jak i na rosnące zapotrzebowanie administracji publicznej, gospodarki oraz społeczeństwa na informacje wspierające działania w zakresie łagodzenia zmian klimatu oraz adaptacji do zmian klimatu.

Badania te realizowane były przez uczelnie, instytuty badawcze, jednostki PAN oraz inne podmioty prowadzące działalność naukową. Obejmowały projekty finansowane w systemie konkursowym, prace wykonywane w ramach środków przeznaczonych na utrzymanie i rozwój potencjału badawczego jednostek, a także zadania wynikające z działalności statutowej państwowych instytutów badawczych i służb odpowiedzialnych za monitoring środowiska. Istotną rolę odgrywała również współpraca międzynarodowa, umożliwiająca udział polskich zespołów w rozwoju modeli, baz danych, infrastruktury badawczej i systemów obserwacyjnych.

Badania nad klimatem prowadzone w Polsce mają charakter interdyscyplinarny i obejmują zarówno nauki o Ziemi i środowisku, jak i nauki biologiczne, rolnicze, leśne, techniczne, medyczne, ekonomiczne oraz społeczne. Do głównych kierunków badawczych należą badania procesów klimatycznych, obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu, ich uwarunkowań oraz konsekwencji środowiskowych i społeczno-gospodarczych.

W zakresie badań podstawowych szczególne znaczenie mają analizy funkcjonowania systemu klimatycznego, obejmujące atmosferę, hydrosferę, powierzchnię lądów, kriosferę i biosferę oraz ich wzajemne oddziaływania. Prowadzone są badania bilansu radiacyjnego i energetycznego, cyrkulacji atmosferycznej, transportu ciepła i wilgoci, zachmurzenia, procesów opadowych, obiegu wody oraz wymiany energii i materii pomiędzy powierzchnią Ziemi a atmosferą. Ważnym obszarem pozostają także badania sprzężeń zwrotnych w systemie klimatycznym oraz czynników naturalnych i antropogenicznych wpływających na zmienność klimatu.

Kontynuowane są badania nad zmianami klimatu w przeszłości, prowadzone na podstawie długich serii instrumentalnych, danych historycznych oraz źródeł pośrednich. Obejmują one rekonstrukcje temperatury, opadów, cyrkulacji atmosferycznej i zjawisk ekstremalnych, digitalizację danych archiwalnych, kontrolę ich jakości i jednorodności oraz tworzenie zbiorów umożliwiających ocenę współczesnych zmian na tle wieloletniej zmienności klimatu.

Istotnym kierunkiem jest modelowanie klimatu i opracowywanie projekcji jego przyszłych zmian. Badania obejmują rozwój i wykorzystanie globalnych oraz regionalnych modeli klimatycznych,

downscaling statystyczny i dynamiczny, ocenę niepewności projekcji oraz przygotowywanie scenariuszy dla Polski i jej regionów. Wyniki wykorzystywane są do określania przewidywanych zmian temperatury, opadów, bilansu wodnego i częstości występowania zjawisk ekstremalnych, a także jako dane wejściowe do modeli sektorowych i ocen ryzyka klimatycznego.

Ważną część krajowych badań stanowią analizy ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych, w szczególności fal upałów, susz meteorologicznych, rolniczych, hydrologicznych i hydrogeologicznych, intensywnych opadów, powodzi, silnego wiatru oraz zjawisk konwekcyjnych. Coraz większą uwagę poświęca się zdarzeniom złożonym, w których kilka zagrożeń występuje równocześnie lub następuje po sobie, prowadząc do kumulacji skutków. Badania obejmują zmiany częstości, intensywności, czasu trwania i zasięgu przestrzennego tych zjawisk oraz ocenę wpływu zmian klimatu na prawdopodobieństwo ich wystąpienia.

Rozwijane są również badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze, obejmujące m.in. zmiany zasobów wodnych, reżimu rzek i jezior, pokrywy śnieżnej, lodowców i wieloletniej zmarzliny, a także procesów zachodzących w glebach, lasach, ekosystemach górskich, rolniczych, wodnych i morskich. Analizowane są również zmiany zasięgów gatunków, sezonowości procesów biologicznych, różnorodności biologicznej, produktywności ekosystemów oraz ich odporności na susze, upały, pożary i inne zaburzenia.

Istotny nurt badań koncentruje się oddziaływaniu zmian klimatu na gospodarkę i społeczeństwo. Prowadzone są oceny ryzyka i podatności sektorów gospodarki, infrastruktury oraz społeczności lokalnych, ze szczególnym uwzględnieniem rolnictwa, leśnictwa, gospodarki wodnej, energetyki, transportu, budownictwa, turystyki i zdrowia publicznego. Badania dotyczą także strat ekonomicznych, kosztów braku działań, skuteczności instrumentów adaptacyjnych oraz zróżnicowania społecznego wrażliwości na zagrożenia klimatyczne.

W obszarze łagodzenia zmian klimatu prowadzone są badania nad ograniczaniem emisji GC, poprawą efektywności energetycznej, rozwojem odnawialnych źródeł energii, magazynowaniem energii, technologiami wodorowymi, dekarbonizacją przemysłu i transportu oraz zwiększaniem pochłaniania dwutlenku węgla przez ekosystemy. Przedmiotem analizy są również możliwości redukcji emisji w rolnictwie, gospodarce leśnej, użytkowaniu gruntów i gospodarce odpadami.

Coraz większe znaczenie mają badania poświęcone adaptacji do zmian klimatu. Obejmują one ocenę skuteczności rozwiązań technicznych, ekosystemowych, przestrzennych i organizacyjnych, w tym zwiększania retencji, renaturyzacji ekosystemów, rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, dostosowania rolnictwa i leśnictwa oraz zwiększania odporności miast i infrastruktury krytycznej. Prowadzone są również prace nad systemami wczesnego ostrzegania, usługami klimatycznymi i narzędziami wspierającymi podejmowanie decyzji.

Odrębny, rozwijający się nurt stanowią społeczne, ekonomiczne i polityczne aspekty zmian klimatu. Badania dotyczą postrzegania ryzyka klimatycznego, świadomości społecznej, komunikacji naukowej, akceptacji działań transformacyjnych, sprawiedliwości klimatycznej i energetycznej oraz uwarunkowań wdrażania polityki klimatycznej. Analizowane są także konsekwencje transformacji dla poszczególnych regionów, grup społecznych i sektorów gospodarki.

Do głównych kategorii krajowych badań w zakresie zmian klimatu można zatem zaliczyć:

- badania systemu klimatycznego i procesów kształtujących klimat;
- rekonstrukcje zmian klimatu w przeszłości oraz rozwój długich serii danych;
- monitoring współczesnych zmian klimatu i ich uwarunkowań;

- modelowanie klimatu i opracowywanie projekcji;
- badania zjawisk ekstremalnych i zdarzeń złożonych;
- ocenę wpływu zmian klimatu na środowisko, gospodarkę, zdrowie i społeczeństwo;
- badania nad ograniczaniem emisji i zwiększaniem pochłaniania GC;
- badania nad adaptacją, odpornością i zarządzaniem ryzykiem klimatycznym;
- rozwój usług klimatycznych, systemów informacyjnych i narzędzi wspomagania decyzji;
- badania społecznych, ekonomicznych i politycznych aspektów zmian klimatu.

Zakres prowadzonych prac wskazuje na stopniowe przechodzenie od analiz koncentrujących się przede wszystkim na rozpoznaniu zmian elementów klimatu do badań zintegrowanych, łączących obserwacje, modelowanie, ocenę skutków i ryzyka oraz opracowywanie rozwiązań wspierających mitygację i adaptację. Wyzwaniem pozostaje zapewnienie trwałości finansowania wieloletnich obserwacji i programów badawczych, integracja danych gromadzonych przez różne instytucje oraz skuteczne przekładanie wyników badań na działania podejmowane w polityce publicznej i praktyce gospodarczej. Szczegółowy opis prowadzonych badań naukowych na temat zmian klimatu znajduje się w rozdz. VI.2.

1.3. Udział w programach międzynarodowych

W latach 2020–2023 Polska kontynuowała udział w międzynarodowych programach badawczych i inicjatywach poświęconych zmianom klimatu, adaptacji do ich skutków oraz rozwojowi systemów obserwacji środowiska. Działania te były realizowane zarówno w ramach programów Unii Europejskiej, jak i globalnych sieci badawczych koordynowanych przez organizacje międzynarodowe, w szczególności Światową Organizację Meteorologiczną (WMO), Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) oraz programy związane z inicjatywą Future Earth. Istotną zmianą w analizowanym okresie było uruchomienie w 2021 r. programu ramowego Unii Europejskiej *„Horyzont Europa”,* który zastąpił program Horyzont 2020 i stał się głównym źródłem finansowania badań naukowych oraz innowacji związanych z klimatem i zrównoważonym rozwojem.

Program ramowy UE *„Horyzont Europa”* (Horizon Europe)

Od 2021 r. polskie jednostki naukowe, instytuty badawcze oraz uczelnie uczestniczyły w projektach realizowanych w ramach programu *„Horyzont Europa”.* Szczególne znaczenie dla problematyki klimatycznej miały działania związane z adaptacją do zmian klimatu, transformacją energetyczną, ochroną zasobów wodnych, rozwojem gospodarki o obiegu zamkniętym, ochroną bioróżnorodności oraz budową odporności społeczeństw i gospodarek na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych. Program stanowił kontynuację działań realizowanych wcześniej w ramach Horyzontu 2020, rozszerzając zakres badań nad neutralnością klimatyczną i zrównoważonym rozwojem.

Future Earth

W analizowanym okresie polskie ośrodki naukowe kontynuowały udział w programie *Future Earth,* integrującym badania nad funkcjonowaniem systemu Ziemi i wyzwaniami związanymi ze zrównoważonym rozwojem. Działania badawcze obejmowały m.in. ocenę wpływu zmian klimatu na ekosystemy, gospodarkę wodną, bezpieczeństwo żywnościowe oraz procesy społeczno-gospodarcze. Szczególny nacisk kładziono na badania interdyscyplinarne umożliwiające lepsze wykorzystanie wyników naukowych w procesach decyzyjnych dotyczących polityki klimatycznej i adaptacyjnej.

Biologiczne aspekty cyklu hydrologicznego (BAHC, *Biosphere Aspects of the Hydrological Cycle***)**

Badania realizowane przez polskie zespoły naukowe koncentrowały się na analizie wpływu zmian klimatu na obieg wody w środowisku przyrodniczym. Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniom suszy hydrologicznej i rolniczej, zmianom retencji wodnej, częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych oraz ocenie wpływu zmian klimatu na dostępność zasobów wodnych w Polsce. Wyniki badań wykorzystywano m.in. do opracowywania scenariuszy adaptacyjnych dla gospodarki wodnej.

Global Change and Terrestrial Ecosystems (GCTE, *Global Change and Terrestrial Ecosytems***)**

Polskie badania dotyczące ekosystemów lądowych obejmowały analizę wpływu zmian klimatu na funkcjonowanie lasów, mokradeł oraz terenów rolniczych. W szczególności prowadzono prace nad oceną zmian bilansu węgla w ekosystemach, reakcją roślinności na ekstremalne zjawiska pogodowe oraz rolą ekosystemów w pochłanianiu dwutlenku węgla. Szczególną uwagę poświęcano znaczeniu mokradeł i torfowisk jako naturalnych magazynów węgla.

Skład chemiczny atmosfery (IGAC*, International Global Atmospheric Chemistry***)**

Kontynuowano monitoring stężenia GC w atmosferze, w tym dwutlenku węgla i metanu, a także badania składu chemicznego aerozoli atmosferycznych. Prowadzono obserwacje składu izotopowego GC oraz badania wpływu emisji antropogenicznych na jakość atmosfery i klimat. Wyniki wykorzystywano do udoskonalania metod szacowania emisji oraz oceny skuteczności działań ograniczających emisje GC.

Zmiany środowiska w przeszłości (PAGES, *Past Global Changes***)**

Polscy naukowcy uczestniczyli w badaniach paleoklimatycznych mających na celu rekonstrukcję zmian środowiska zachodzących w holocenie oraz podczas ostatniego zlodowacenia. Analizy osadów jeziornych, torfowisk oraz innych archiwów naturalnych dostarczały informacji niezbędnych do zrozumienia naturalnej zmienności klimatu oraz oceny skali współczesnych zmian klimatycznych.

Oceaniczne wody powierzchniowe a atmosfera (SOLAS, *Surface Ocean Lower Atmosphere Study***)**

Polskie instytuty naukowe prowadziły badania dotyczące wymiany energii i gazów pomiędzy oceanem a atmosferą. Szczególne znaczenie miały badania realizowane w obszarze Morza Bałtyckiego i regionów polarnych, dotyczące wpływu zmian klimatu na ekosystemy morskie, własności aerozoli oraz funkcjonowanie obszarów arktycznych.

Przemiany w strefie wybrzeża (Future Earth Coasts)

Kontynuowano badania nad konsekwencjami wzrostu poziomu morza dla polskiego wybrzeża. Analizy koncentrowały się na procesach erozji brzegu morskiego, wzroście częstotliwości występowania sztormów oraz zagrożeniach dla infrastruktury i ekosystemów przybrzeżnych. Istotnym kierunkiem badań była również ocena podatności strefy brzegowej Morza Bałtyckiego na skutki zmian klimatu.

Światowy Program Klimatyczny (WCP) oraz Globalny System Obserwacji Klimatu (GCOS, *Global Climate Observing System***)**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) kontynuował współpracę w ramach programów WMO, rozwijając krajowe systemy obserwacji klimatu oraz bazy danych meteorologicznych i hydrologicznych. Prowadzono digitalizację historycznych materiałów obserwacyjnych oraz analizy długoletnich serii pomiarowych, stanowiących podstawę oceny zmian

klimatu zachodzących w Polsce. Działania te były częścią realizacji założeń Globalnego Systemu Obserwacji Klimatu (GCOS).

Globalne Ramy dla Usług Klimatologicznych (GFCS, *Global Framework for Climate Services***)**

W latach 2020–2023 zwiększyło się znaczenie usług klimatycznych wspierających procesy decyzyjne w sektorach szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu. W Polsce rozwijano narzędzia i produkty klimatyczne wykorzystywane m.in. w gospodarce wodnej, rolnictwie, energetyce, ochronie zdrowia oraz zarządzaniu ryzykiem katastrof naturalnych. Działania te były zgodne z założeniami Global Framework for Climate Services (GFCS).

Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC)

Lata 2021–2023 były okresem publikacji poszczególnych części Szóstego Raportu Oceniającego IPCC (AR6) oraz Raportu Syntetycznego opublikowanego w 2023 r. Polscy eksperci uczestniczyli w opracowywaniu, recenzowaniu i konsultowaniu dokumentów IPCC. Polski Punkt Kontaktowy IPCC działający w IMGW-PIB koordynował współpracę krajowych ekspertów z organizacją oraz upowszechniał wyniki raportów wśród administracji publicznej, środowisk naukowych i społeczeństwa.

Europejski Program Obserwacji i Pomiarów Oceanograficznych (EuroGOOS, *European Global Observing System***)**

Instytut Oceanologii PAN, IMGW-PIB oraz inne polskie jednostki badawcze uczestniczyły w rozwoju europejskiego systemu obserwacji oceanograficznych. Głównym obszarem aktywności pozostawał Bałtyk, dla którego rozwijano systemy monitoringu hydrologicznego, meteorologicznego i biologicznego wspierające badania nad wpływem zmian klimatu na środowisko morskie.

Globalna Sieć Obserwacyjna Strumieni FLUXNET

Polskie stacje badawcze należące do sieci FLUXNET prowadziły pomiary wymiany GC oraz energii pomiędzy atmosferą a ekosystemami leśnymi, bagiennymi i rolniczymi. Uzyskiwane dane stanowiły istotny wkład w badania nad bilansem węgla i oddziaływaniem zmian klimatu na funkcjonowanie ekosystemów lądowych.

Automatyczna Sieć Obserwacyjna Aerozoli AERONET

Polskie stacje należące do sieci AERONET (*Aerosol Robotic Network*) kontynuowały monitoring właściwości optycznych aerozoli oraz zawartości pary wodnej w atmosferze. Dane te wykorzystywano w badaniach klimatycznych, analizach jakości powietrza oraz walidacji produktów satelitarnych.

Baltic Earth

Instytut Oceanologii PAN, Uniwersytet Szczeciński, Uniwersytet Łódzki oraz inne jednostki naukowe uczestniczyły w programie Baltic Earth. Badania obejmowały analizę procesów zachodzących w regionie Morza Bałtyckiego, w szczególności zmian poziomu morza, obiegu biogenów, funkcjonowania ekosystemów morskich oraz interakcji pomiędzy atmosferą, lądem i morzem.

Wspólny Międzynarodowy Program dla Bałtyku BONUS

W latach 2020–2023 kontynuowano realizację i wdrażanie wyników projektów programu BONUS (*Science for a Better Future of the Baltic Sea Region*) dotyczących ochrony środowiska Morza

Bałtyckiego. Badania koncentrowały się na eutrofizacji, zmianach bioróżnorodności, zanieczyszczeniach środowiska morskiego oraz rozwoju nowoczesnych metod monitoringu i zarządzania zasobami Bałtyku.

Międzynarodowa sieć badań lądowych i monitoringu Arktyki (INTERACT)

Polskie stacje badawcze na Spitsbergenie oraz w Tatrach uczestniczyły w działaniach sieci INTERACT *(International Network for Terrestrial Research and Monitoring in the Arctic)*. Prowadzono obserwacje dotyczące wpływu ocieplenia klimatu na środowisko polarne i wysokogórskie, zmienność pokrywy śnieżnej, funkcjonowanie ekosystemów tundrowych oraz procesy zachodzące w obszarach szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu.

Udział Polski w międzynarodowych inicjatywach klimatycznych koncentrował się na rozwoju badań nad zmianami klimatu, procesami adaptacji, monitoringiem środowiska oraz dostarczaniu informacji wspierających politykę klimatyczną. Najważniejszymi wydarzeniami tego okresu były uruchomienie programu *„Horyzont Europa”,* aktywny udział polskich ekspertów w przygotowaniu Szóstego Raportu Oceniającego IPCC, rozwój usług klimatycznych w ramach GFCS oraz dalsze wzmacnianie krajowego wkładu w globalne systemy obserwacji klimatu, atmosfery, oceanów i ekosystemów.

Zrozumienie i modelowanie złożonych zjawisk klimatycznych i pogodowych

Akcja COST CA20136 OPENSENSE: Opportunistic precipitation sensing network

Akcja była poświęcona wykorzystaniu niestandardowych źródeł danych do pomiaru opadów oraz ich integracji z klasycznymi systemami obserwacyjnymi i modelami numerycznymi.

Jednym z polskich wkładów w Akcję były prace nad wykorzystaniem informacji o tłumieniu sygnału mikrofalowego w komercyjnych łączach telefonii komórkowej do szacowania natężenia opadów. Pozyskano zestaw danych obejmujący ponad 2,5 tys. łączy z okresu sześciu miesięcy. Na tej podstawie rozwijano metody kontroli jakości, przetwarzania danych o tłumieniu sygnału na informacje o opadzie oraz ich weryfikacji względem pomiarów referencyjnych. Prace obejmowały również integrację danych pochodzących z łączy mikrofalowych z innymi źródłami informacji o opadzie. Rozwijane rozwiązania miały wspierać generowanie wieloźródłowych estymat opadu w czasie rzeczywistym oraz ich wykorzystanie w systemach *nowcastingowych* i modelach operacyjnych IMGW-PIB, m.in. INCA-PL2, RainGRS, SCENE i TSP. Szerszy zakres Akcji obejmował również standaryzację danych, rozwój wspólnego oprogramowania, porównywanie metod pomiarowych oraz ocenę możliwości operacyjnego wykorzystania obserwacji pochodzących m.in. z komercyjnych łączy mikrofalowych, prywatnych stacji meteorologicznych i innych sensorów oportunistycznych.

Wśród polskich uczestników znajdowali się przedstawiciele IMGW-PIB, a także badacze afiliowani przy Uniwersytecie Jagiellońskim, Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i Politechnice Gdańskiej[269].

Akcja COST CA19139 – Process-based models for climate impact attribution across sectors (PROCLIAS)

Akcja była realizowana od października 2020 r. do października 2024 r. Jej celem było opracowanie wspólnych protokołów, zharmonizowanych zbiorów danych oraz spójnych zasad prowadzenia

[269] https://www.cost.eu/actions/CA20136/, https://opensenseaction.eu/

międzysektorowych, wielomodelowych badań wpływu klimatu w skali regionalnej i globalnej. Działania miały umożliwić zarówno atrybucję obserwowanych skutków do zmian klimatu, jak i bardziej wiarygodną ocenę ich przyszłych oddziaływań.

W pracach Akcji uczestniczyli przedstawiciele kilku polskich jednostek naukowych: IMGW-PIB, IOŚ-PIB oraz Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Działania PROCLIAS koncentrowały się na interakcjach pomiędzy skutkami zmian klimatu w różnych sektorach, kumulacji oddziaływań, znaczeniu zjawisk ekstremalnych, atrybucji obserwowanych zmian oraz kwantyfikacji niepewności wyników modelowania. Jednocześnie rozwijano wspólne zbiory danych i protokoły umożliwiające porównywanie wyników uzyskiwanych za pomocą różnych modeli oddziaływania klimatu.

Jednym z obszarów prac z udziałem polskiego przedstawiciela było podzadanie TG3.11 dotyczące uwzględniania adaptacji w ocenach umieralności związanej z wysoką temperaturą. Analizowano narażenie ludności na fale gorąca i związane z nimi zmiany nadmiarowej umieralności. Oceniano również zakres, konstrukcję i stopień wdrożenia systemów wczesnego ostrzegania przed upałem – Heat Early Warning Systems, HEWS – oraz planów ochrony zdrowia podczas upałów – Heat-Health Action Plans, HHAP.

Rezultatem prac była spójna metodycznie ocena znaczenia tych systemów dla ograniczania liczby zgonów związanych z wysoką temperaturą, przeprowadzona w skali regionalnej, krajowej i miejskiej. Wyniki opublikowano w 2025 r. w czasopiśmie Environmental Research Letters w artykule „The effectiveness of heat prevention plans in reducing heat-related mortality across Europe", przygotowanym w ramach współpracy PROCLIAS TG3.11 [270].

Konsorcjum COSMO

Ogólnym celem COSMO jest opracowanie, rozwój i utrzymanie niehydrostatycznego modelu prognoz meteorologicznych wysokiej rozdzielczości, który ma być używany zarówno do zastosowań operacyjnych, jak i badawczych przez kraje członkowskie konsorcjum. W ramach współpracy z konsorcjum wykonywane są tzw. zadania i projekty priorytetowe – czyli określone prace badawczo-rozwojowe, będące wkładem członków COSMO w rozwój modeli COSMO i ICON. Prócz tego wykonywane są inne prace badawcze i prace ukierunkowane na praktyczne wykorzystanie wyników modeli COSMO/ICON na bieżące potrzeby Centrum Meteorologicznej Osłony Kraju IMGW-PIB, z uwzględnieniem współpracy z innymi ośrodkami i instytucjami publicznymi (COAS-WP, PAA i in.)[271].

Konsorcjum ACCORD

Zostało założone 27 listopada 2020 r. przez 26 krajowych służb meteorologicznych Celem prac konsorcjum jest poprawa jakości krótkoterminowych (3-dniowych) prognoz pogody oraz uzyskanie maksymalnie precyzyjnych wyników tak, aby przewidywać zagrożenia związane ze zmieniającą się gwałtownie pogodą, klimatem z wykorzystaniem modeli numerycznych o wysokiej rozdzielczości. W Polsce członkiem konsorcjum ACCORD[272] jest IMGW-PIB.

[270] https://www.cost.eu/actions/ca19139/#tabs+Name:Description, https://proclias.eu/
[271] https://www.cosmo-model.org
[272] https://www.umr-cnrm.fr/accord/

Konsorcjum RC-LACE

Powstało w 1990 r. Organizacja wspiera rozwój modeli numerycznych, współpracując m.in. z MeteoFrance przy opracowaniu modelu ALADIN. Grupę RC LACE współtworzą kraje Europy Środkowej: Austria, Chorwacja, Czechy, Rumunia, Słowacja, Słowenia i Węgry. W 2020 r. do konsorcjum dołączyła Polska. Główne zadania konsorcjum skupiają się na modernizacji najnowszych produktów modelowych w zakresie: asymilacji danych, dynamice modelu, prognozach wiązkowych, wymianie danych pomiarowych i fizyce modeli. W Polsce członkiem konsorcjum RC-LACE[273] jest IMGW-PIB.

CLM-Community

The Climate Limited-area Modelling Community (CLM-Community) – Społeczność Modelowania Klimatu na Ograniczonym Obszarze – jest otwartą międzynarodową siecią naukowców zajmujących się modelowaniem klimatu regionalnego i zmiany klimatu. Członkowie społeczności wspólnie rozwijają regionalne modele klimatu COSMO-CLM i ICON-CLM, stosują je w szerokim zakresie zastosowań oraz współpracują w projektach naukowych. Przedstawiciele IMGW PIB brali udział w pracach grup roboczych „Climate Projections" (Projekcje Klimatu), „Convection Resolving Climate Simulations" (Symulacje klimatyczne rozwiązujące konwekcję), „Soil and Vegetetation" (Gleba i roślinność).

EURO-CORDEX

EURO-CORDEX jest europejskim oddziałem inicjatywy CORDEX, która koordynuje ramy ewaluacji modeli klimatu, prowadzenie symulacji projekcji klimatycznych oraz zapewnia interfejs dla użytkowników symulacji klimatycznych na potrzeby badań wpływu zmiany klimatu, adaptacji oraz łagodzenia. Pomimo rosnących zasobów obliczeniowych, nie jest możliwe wykonanie wymaganej wiązki symulacji przez jedną instytucję czy centrum obliczeniowe. Symulacje klimatyczne prowadzone są przez wiele instytucji w dziedzinie regionalnych badań klimatu w Europie na wewnętrznej bądź ogólnodostępnej infrastrukturze obliczeniowej. W 2022 IMGW-PIB zgłosiło swój udział w EURO-CORDEX i przystąpiło do wykonania symulacji modelami WRF i ICON-CLM.

[273] https://www.rclace.eu/

2. Badania naukowe

2.1. Procesy klimatyczne i badania systemu klimatycznego

Badanie nad zmianami klimatu w przeszłości

W latach 2020–2023 kontynuowano badania nad zmianami klimatu w przeszłości, których celem było poznanie naturalnej zmienności systemu klimatycznego oraz identyfikacja mechanizmów odpowiedzialnych za zmiany warunków klimatycznych w różnych skalach czasowych. Badania obejmowały zarówno okres obserwacji instrumentalnych, jak i wcześniejsze okresy historyczne oraz geologiczne, wykraczające poza zakres bezpośrednich pomiarów meteorologicznych. Szczególną uwagę poświęcono rekonstrukcji zmian temperatury, opadów atmosferycznych, cyrkulacji atmosferycznej oraz warunków hydrologicznych na obszarze Polski i Europy Środkowej.

Badania klimatologii historycznej prowadzono w oparciu o wieloletnie serie obserwacji meteorologicznych, dokumenty archiwalne, kroniki, materiały kartograficzne oraz inne źródła historyczne umożliwiające odtworzenie przebiegu zjawisk pogodowych i klimatycznych w okresie przed powstaniem nowoczesnych służb meteorologicznych. Kontynuowano prace nad homogenizacją i digitalizacją historycznych danych instrumentalnych, co pozwalało na wydłużanie szeregów czasowych wykorzystywanych do analiz zmian klimatu.

Istotnym kierunkiem badań pozostawała paleoklimatologia, wykorzystująca naturalne archiwa środowiskowe do rekonstrukcji dawnych warunków klimatycznych. Analizy prowadzono na podstawie osadów jeziornych i morskich, torfowisk, pyłków roślinnych, słojów przyrostów drzew, nacieków jaskiniowych oraz innych wskaźników pośrednich. Pozwalały one na odtwarzanie zmian klimatu zachodzących w holocenie, podczas ostatniego zlodowacenia oraz wcześniejszych etapów rozwoju środowiska przyrodniczego.

W ramach międzynarodowych programów badawczych, w szczególności PAGES oraz Future Earth, polskie zespoły naukowe uczestniczyły w rekonstrukcjach zmian klimatu i środowiska w skali regionalnej i globalnej. Badania koncentrowały się na identyfikacji okresów ociepleń i ochłodzeń klimatu, zmian wilgotności oraz reakcji ekosystemów na zmiany warunków klimatycznych. Szczególną uwagę poświęcono okresowi ostatniego glacjału i holocenu, dla których dostępne są najbardziej kompletne archiwa paleoklimatyczne.

Kontynuowano również badania nad przyczynami obserwowanych zmian klimatu w przeszłości. Analizowano związki pomiędzy zmiennością klimatu Polski a wielkoskalowymi procesami zachodzącymi w systemie klimatycznym Ziemi, takimi jak Oscylacja Północnoatlantycka (NAO), Oscylacja Arktyczna (AO), zmiany aktywności słonecznej, erupcje wulkaniczne oraz zmienność temperatury powierzchni oceanów. Badania te umożliwiały określenie udziału czynników naturalnych w kształtowaniu klimatu oraz porównanie współczesnych zmian klimatycznych z naturalną zmiennością obserwowaną w przeszłości.

Celem prowadzonych prac było wykrywanie długookresowych trendów i cykli klimatycznych, określenie zakresu naturalnej zmienności klimatu oraz doskonalenie wiedzy na temat funkcjonowania systemu klimatycznego. Uzyskiwane wyniki stanowiły ważny element weryfikacji modeli klimatycznych wykorzystywanych do prognozowania przyszłych zmian klimatu oraz oceny wpływu działalności człowieka na współczesne ocieplenie klimatu.

Wybrane realizowane projekty naukowe związane z badaniem zmian klimatu w przeszłości, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Poszukiwanie sygnału klimatycznego przetrwałego w osadach jeziornych na podstawie zintegrowanego monitoringu współczesnej sedymentacji i analiz ultrawysokiej rozdzielczości osadów rocznie laminowanych. Uniwersytet Gdański, SONATA BIS, 2016–2021;
- HISTKLIM – Cyfryzacja archiwalnych danych meteorologicznych gromadzonych na ziemiach Małopolski od XIX do połowy XX wieku, IMGW-PIB, 2018–2021;
- Badania składu trwałych izotopów węgla w wybranych biomarkerach roślinnych – geochemiczne ślady wczesnego życia na lądzie. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, GRIEG 2014–2021;
- Wpływ zmian klimatu i środowiska na dynamikę populacji, migracje i wymieranie wybranych gatunków gryzoni w późnym plejstocenie i holocenie. Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, OPUS 2018–2022;
- Zmiany pokrywy lodowej w Morzach Nordyckich od końca ostatniego zlodowacenia. Paleogenetyczny zapis zmian klimatu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019–2023;
- Mała epoka lodowcowa a kryzys gospodarczy w Polsce wczesnonowożytnej. Uniwersytet w Białymstoku, PRELUDIUM 2019–2023;
- Zapis paleośrodowiskowy i przyczyny globalnego epizodu Kačak w późnym eiflu (dewon środkowy). Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, OPUS 2019–2023;
- Geneza i transformacja gleb czarnoziemnych w Polsce na tle zmian klimatycznych oraz wpływu osadnictwa i aktywności człowieka od początku neolitu. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, OPUS 2019–2023;
- Chronologia niezlignifikowanych przyrostów rocznych oraz parametrów dymensyjnych cewek drewna – nowe źródło informacji o zmianach środowiskowych zapisanych w przyrostach rocznych Sosny ościstej. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, PRELUDIUM 2020–2022;
- Ocena warunków występowania i cech hydrologicznych wypływów wód podziemnych na terenach akumulacji plejstoceńskiej. Uniwersytet Gdański, MINIATURA 2021–2022;
- Zmiany czy odporność? Wieloaspektowe badania zmian populacji roślin podczas późnego holocenu w arktycznej Alasce. Uniwersytet Łódzki, OPUS 2020–2023;
- Rekonstrukcja warunków klimatycznych Arktyki przed okresem pomiarów instrumentalnych na podstawie analizy dendrochronologicznej roślinności krzewinkowej i historycznych kolekcji botanicznych. Uniwersytet Śląski w Katowicach, SONATA 2020–2023;
- Local Pleistocene mountain glaciers in the Alpine-Carpathian belt and their paleoclimatic significance. BPN/BAT/2023/1/00017. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wspólny projekt badawczy z Francją (edycja 2023);
- Procesy topnienia wieloletniej zmarzliny, występowania pożarów i dekompozycji zarejestrowane w osadach torfowisk borealnych NW Syberii – PathThaw. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, PRELUDIUM BIS 2020-2024;
- Kopalne DNA środowiskowe – nowy wskaźnik do odtwarzania wpływu zmian środowiska na różnorodność biologiczną Mórz Nordyckich. Instytut Oceanologii PAN, GRIEG 2020–2023;
- Rekonstrukcja warunków klimatycznych i bioklimatycznych Grenlandii i Półwyspu Labrador od ok. 1770 do 1939 r. na podstawie obserwacji meteorologicznych wykonanych przez Braci Morawskich (MORCLIM). Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS 2021–2025;
- Analiza kopalnych genomów małych ssaków jako narzędzie do rekonstrukcji odpowiedzi gatunków na zmiany klimatu. Uniwersytet Warszawski, SONATA BIS 2021–2026;
- GLAVE – transformacja wybrzeży paraglacjalnych przez fale tsunami – kiedyś, dziś i w cieplejszej przyszłości. Uniwersytet Wrocławski, SONATA BIS 2021-2026;

- Występowanie ekstremalnych zdarzeń pogodowych, klimatycznych i wodnych w Polsce w okresie od XI do XVIII w. w świetle danych pośrednich. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS 2021-2025;
- Rola osuwisk w kształtowaniu odpływu rzecznego z małych zlewni karpackich. Uniwersytet Jagielloński, MINIATURA 2021–2022;
- Odtworzenie historii ewolucyjnej śnieżnika europejskiego *(Chionomys nivalis, Cricetidae, Mammalia)* w oparciu o kopalny DNA i datowania radiowęglowe w kontekście zmian klimatu w późnym plejstocenie i holocenie. Uniwersytet Wrocławski, PRELUDIUM 2021–2024;
- Kształtowanie się fauny współczesnej *Diptera, Nematocera* w kontekście zmian środowiska i klimatu na terenie Europy w Eocenie. Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, OPUS 2021–2024;
- Upadek, kryzys czy transformacja? Korelacja przemian późnoantycznego osadnictwa ze zmianami środowiska i klimatu w rejonie północno-wschodniego Adriatyku na podstawie wyników badań geoarcheologicznych i paleoklimatycznych. Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, OPUS 2021–2024;
- Jaka jest przyszłość mikroplanktonu morskiego w obliczu współczesnych zmian klimatycznych – historia czytana z kredowego zapisu kopalnego. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, OPUS 2022–2026;
- Rekonstrukcja zasięgu lodowców i środowiska południowego Svalbardu podczas optimum klimatycznego holocenu jako wzorca konsekwencji współczesnego ocieplenia klimatu. Uniwersytet Śląski w Katowicach, PRELUDIUM 2022–2025;
- Reakcja roślin nagozalążkowych na stresy klimatyczne w triasie i jurze Polski, Instytut Botaniki PAN, OPUS 2023–2026;
- Variability of arctic river thermal regimes in a changing climate. Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, VariaT;
- Global climate change and its impact on brown bear populations: Predicting trends and identifying management priorities. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego, Norwegian University of Life Sciences, Departament of Ecology and Natural Resource Management, Telemark University College, Department of Environmental and Health Studies, GLOBE.
- Rewizja podziału stratygraficznego i zasięgów zlodowaceń plejstocenu środkowego na zachodnim Polesiu (pogranicze polsko-białorusko-ukraińskie), 2017/27/B/ST10/00165, 2018–2023;
- Stratygrafia magnetyczna i wahania dopływu materiału terygenicznego w głębokomorskich osadach jury górnej (kimeryd – tyton) oraz najniższej kredy (berias) w domenie alpejsko-karpackiej: Tatry (Polska), północne Alpy wapienne (Austria) i góry Mecsek (pd. Węgry) – implikacje paleoklimatyczne i względne zmiany poziomu morza. 2016/21/B/ST10/02941, 2017–2020;
- Zapis klimatu w wybranych współczesnych osadach rzek Polski (Wyżyna Lubelska i Sudety). Narodowe Centrum Nauki, 2022–2023;
- Zapis klimatu w wybranych współczesnych osadach rzek Polski. SUBWENCJA 2022. Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;
- Ocena podatności obszarów źródliskowych na prognozowane zmiany klimatyczne na terenach młodoglacjalnych. SUBWENCJA 2022, Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;
- Stany powodziowe w Dolinie Dolnej Odry na tle zmian klimatycznych w ostatnich 2 000 lat. SUBWENCJA 2022, Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;
- Zmiany klimatyczne zapisane w osadach organicznych zbiorników osuwiskowych w Kamieniu (Beskid Niski) i w Jaworze (Bieszczady) na podstawie badań palinologicznych i datowań radiowęglowych. SUBWENCJA 2022, Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;
- Reconstruction of chronology and climate conditions during the Middle Pleistocene (MIS 12–6) periglacial episodes in Central Europe. SUBWENCJA 2022. Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;

- Rekonstrukcja zmian klimatu i środowiska późnego glacjału w wybranych stanowiskach Pojezierza Suwalskiego. SUBWENCJA 2022. Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2022;
- Rekonstrukcja warunków środowiskowych na podstawie analizy palinologicznej osadów wypełniających podłużne obniżenia bezodpływowe na obszarach testowych Jedwabno (NE Polska) i Barlinek (NW Polska). Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2020–2022;
- Rekonstrukcja zmian klimatu w wybranych stanowiskach północnego Mazowsza w okresie od interglacjału eemskiego do vistulianu (MIS5.MIS2). Ministerstwo Edukacji i Nauki, 2021–2023.

Badania z zakresu klimatologii zanieczyszczeń powietrza oraz gazów cieplarnianych

W latach 2020–2023 badania z zakresu klimatologii zanieczyszczeń powietrza oraz GC w Polsce koncentrowały się na dwóch głównych kierunkach: analizie wpływu aerozoli atmosferycznych na klimat i warunki meteorologiczne oraz ocenie zależności pomiędzy warunkami pogodowymi a jakością powietrza w skali regionalnej i lokalnej. Istotnym elementem prowadzonych prac było dalsze wzmacnianie współpracy z europejskimi infrastrukturami badawczymi i programami obserwacyjnymi, umożliwiającymi harmonizację metod pomiarowych oraz integrację polskich obserwacji z europejskimi i globalnymi systemami monitoringu atmosfery. Szczególne znaczenie miały inicjatywy ACTRIS, AERONET oraz usługi programu Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS).

W analizowanym okresie nastąpił dalszy rozwój krajowej infrastruktury badawczej ACTRIS-PL (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure), stanowiącej polską część paneuropejskiej infrastruktury ACTRIS. W 2020 r. infrastruktura ACTRIS-PL została wpisana na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej, a w latach 2021–2023 realizowano szeroko zakrojony program jej rozbudowy. Projekt obejmował rozwój stacji obserwacyjnych i laboratoriów prowadzących wysokiej jakości pomiary aerozoli atmosferycznych, chmur i gazów śladowych, a także rozbudowę krajowego systemu gromadzenia i udostępniania danych. W przedsięwzięciu uczestniczyły m.in. Instytut Geofizyki PAN, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Wrocławski, IMGW-PIB, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Uniwersytet Śląski oraz Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

Ważnym wydarzeniem było utworzenie w 2023 r. europejskiego konsorcjum ACTRIS ERIC (European Research Infrastructure Consortium), którego członkiem za pośrednictwem konsorcjum ACTRIS-PL została również Polska. Umożliwiło to pełniejszą integrację krajowych badań atmosferycznych z europejskimi sieciami obserwacyjnymi oraz rozwój wspólnych projektów badawczych dotyczących procesów zachodzących w atmosferze i ich wpływu na klimat.

Badania nad aerozolami atmosferycznymi obejmowały pomiary ich stężenia, składu chemicznego, właściwości optycznych oraz rozkładu pionowego w atmosferze. Szczególną uwagę poświęcano analizie wpływu aerozoli pochodzenia naturalnego i antropogenicznego na bilans promieniowania, procesy chmurowe oraz zmienność warunków meteorologicznych. Rozwijano także badania dotyczące transportu aerozoli na duże odległości, w tym pyłu saharyjskiego, aerozoli pochodzących z pożarów lasów oraz emisji przemysłowych. Wyniki tych prac wykorzystywano do udoskonalania modeli numerycznych pogody, jakości powietrza i klimatu.

Kontynuowano również rozwój sieci obserwacyjnych funkcjonujących w ramach programu AERONET, które dostarczają danych o własnościach optycznych aerozoli atmosferycznych i zawartości pary wodnej w atmosferze. Dane te służyły zarówno do analiz procesów klimatycznych, jak i walidacji produktów satelitarnych oraz modeli jakości powietrza. Obserwacje prowadzone były w sposób ciągły zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Badania nad jakością powietrza i wpływem warunków meteorologicznych na jej zmienność koncentrowały się przede wszystkim na największych aglomeracjach miejskich oraz obszarach szczególnie narażonych na występowanie wysokich stężeń zanieczyszczeń. Analizowano rolę cyrkulacji atmosferycznej, warunków wiatrowych, temperatury powietrza oraz stabilności atmosfery w kształtowaniu epizodów smogowych. Rozwijane były także modele prognostyczne wykorzystywane w systemach operacyjnego prognozowania jakości powietrza, realizowane m.in. przez IOŚ-PIB w ramach współpracy z programem Copernicus.

Istotnym obszarem badań pozostawał monitoring GC. Kontynuowano obserwacje stężeń dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4) oraz wybranych gazów śladowych w stacjach tła regionalnego i wysokogórskiego. Szczególne znaczenie miały pomiary prowadzone w południowej Polsce, w tym w Krakowie oraz na Kasprowym Wierchu, które pozwalały na śledzenie zmian koncentracji GC oraz ocenę wpływu emisji antropogenicznych na skład atmosfery. Badania te stanowiły element krajowego wkładu w europejskie i globalne systemy monitoringu atmosfery.

Kontynuowano również obserwacje ozonu atmosferycznego i promieniowania ultrafioletowego UV-B prowadzone m.in. w Belsku Dużym i Legionowie. Dane te wykorzystywano do analiz długoterminowych zmian składu atmosfery oraz oceny zależności pomiędzy zmianami klimatycznymi a procesami zachodzącymi w stratosferze i troposferze.

W latach 2020–2023 rozwijano badania nad wzajemnymi interakcjami pomiędzy zanieczyszczeniami atmosferycznymi, jakością powietrza i zmianami klimatu. Coraz większą uwagę poświęcano krótkotrwałym składnikom atmosfery wpływającym jednocześnie na zdrowie ludzi i klimat, takim jak czarny węgiel, aerozole wtórne czy ozon troposferyczny. Badania te wpisywały się w europejskie działania na rzecz lepszego zrozumienia sprzężeń pomiędzy zanieczyszczeniami powietrza a systemem klimatycznym oraz wspierały rozwój strategii ograniczania emisji i adaptacji do zmian klimatu.

Celem prowadzonych prac było pogłębienie wiedzy o procesach kształtujących skład chemiczny atmosfery, doskonalenie metod monitoringu i modelowania zanieczyszczeń oraz określenie wpływu aerozoli i GC na współczesne zmiany klimatu. Wyniki badań stanowiły istotne wsparcie dla prognoz pogody, prognoz jakości powietrza, polityki klimatycznej oraz działań na rzecz ochrony zdrowia i środowiska.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące klimatologii zanieczyszczeń oraz GC, finansowane są ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Znaczenie transportu dalekiego zasięgu emisji spalania biomasy dla lokalnego smogu w środowiskach miejskich (BIOSURE). Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, DAINA 2 2021– 2023;
- Badanie różnic właściwości optycznych i mikrofizycznych lokalnego pyłu rolniczego i pyłu pustynnego transportowanego z dalekich odległości. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, PRELUDIUM 19 2021-2023;
- Chemia wtórnych aerozoli organicznych (SOA) w wodzie atmosferycznej. Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, OPUS 16 2019–2023;
- Oddziaływanie aerozolu na własności mikrofizyczne, optyczne i radiacyjne mgły. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, OPUS 14 2018–2023;
- Wpływ aerozoli absorbujących na wysokość warstwy granicznej atmosfery. Instytut Geofizyki PAN, SONATA 12 2017–2022 (do 16 sierpnia 2022 r.);
- Wpływ lockdownu z powodu pandemii COVID-19 na jakość powietrza. PN/BPT/2021/1/00001. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wspólny projekt badawczy z Portugalią (edycja 2021);

- Jakość powietrza wewnętrznego pod kątem emisji mikroplastiku z wybranych elementów wyposażenia wnętrz. Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Technologii Drewna, MINIATURA 2021–2022;
- Własności magnetyczne pyłów z emisji jako znacznik pochodzenia aerozoli atmosferycznych. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, MINIATURA 2021–2022;
- Poprawa wyników modelowania stężeń PM2,5 i PM10 poprzez zastosowanie regresji ważonej geograficznie (AQ-GWR). Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, OPUS 20 2021–2024;
- Skutki zmian w łączności ekosystemów na procesy metaboliczne i emisje GC z ocieplających się jezior;
- Przestrzenne aspekty zarządzania przewietrzaniem miasta i monitorowania jakości powietrza: zintegrowana metoda oceny. Studia przypadku Gdańska, Poznania i Warszawy. Politechnika Gdańska, PRELUDIUM 2020–2022;
- Dopełnienie profili pionowych aerozoli atmosferycznych przy użyciu pomiarów in-situ na powierzchni ziemi. Instytut Geofizyki PAN, PRELUDIUM 15 2019–2021;
- Wpływ inwersji temperatury w warstwie granicznej atmosfery na zanieczyszczenie powietrza. Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk o Ziemi, OPUS 13 2018–2022;
- AIR BORDER – Wspólne czesko-polskie pomiary transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza, IMGW-PIB, INTERREG, 2017–2020;
- Wpływ aerozoli absorbujących na wysokość warstwy granicznej atmosfery. Instytut Geofizyki PAN, SONATA 12 2017–2022;
- Woda atmosferyczna jako marker pochodzenia pyłu zawieszonego. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, SONATA 12 2017–2020;
- Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludności w obszarze polsko-czeskiego pogranicza (HEALTHAIR) – IMGW-PIB, INTERREG, 2018-2020;
- Oddziaływanie aerozolu na własności mikrofizyczne, optyczne i radiacyjne mgły. Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, OPUS 14 2018–2023;
- Dystrybucja, przemiany i transport wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAHs) w atmosferze strefy brzegowej – metody klasteryzacji i analiza profilu kongenerów w ocenie udziału źródeł emisji i wpływu czynników meteorologicznych. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, OPUS 14 2018–2021;
- Identyfikacja źródeł aerozoli węglowych w aglomeracji krakowskiej w oparciu o analizy składu chemicznego i izotopowego frakcji PM10 i PM1 pyłów zawieszonych. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, PRELUDIUM 2020–2022;
- Reprezentatywność przestrzenna profili aerozolowych, holistyczne podejście wieloprzyrządowe. Instytut Geofizyki PAN, OPUS 21 2022–2025;
- Next Generation Earth Modelling Systems (NextGEMS), Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki, EC, HORIZON 2020, 2021–2025;
- HORIZON-CL5-2022-D1-02-02: Development of high-resolution Earth system models for global and regional climate change projections;
- Projekt LIFE Climate CAKE PL: realizowany od września 2017 r. do listopada 2020 r. Koncepcja projektu LIFE Climate CAKE PL została opracowana w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami, który był także odpowiedzialny za jego realizację. „System dostarczania i wymiany informacji w celu strategicznego wspierania wdrażania polityki klimatyczno- energetycznej (LIFE Climate CAKE PL)" był dofinansowany z środków unijnych z programu LIFE i współfinansowany ze środków krajowych NFOŚiGW.

Badania klimatu wysokich szerokości geograficznych

W latach 2020–2023 badania klimatu wysokich szerokości geograficznych pozostawały jednym z ważniejszych kierunków polskich badań nad zmianami klimatu. Koncentrowały się głównie na obszarach Arktyki, ze szczególnym uwzględnieniem archipelagu Svalbard, a także wybranych regionach Antarktyki. Badania prowadzone przez polskie zespoły naukowe stanowiły istotny wkład w międzynarodowe działania mające na celu poznanie mechanizmów współczesnych zmian klimatu oraz ich skutków dla środowiska polarnego. W pracach uczestniczyły przede wszystkim ośrodki naukowe związane z Instytutem Geofizyki PAN, Instytutem Oceanologii PAN, Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytetem Śląskim, Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu oraz innymi jednostkami realizującymi badania polarne.

Kluczową rolę w badaniach Arktyki odgrywała Polska Stacja Polarna Hornsund na Spitsbergenie, będąca najdalej na północ wysuniętą całoroczną polską placówką naukową. W stacji pomimo początkowych utrudnień logistycznych związanych z pandemią COVID-19 prowadzono ciągły monitoring meteorologiczny, klimatologiczny, glacjologiczny, oceanograficzny oraz geofizyczny. Dane pozyskiwane w Hornsundzie stanowiły część międzynarodowych sieci obserwacyjnych i były wykorzystywane do analiz tempa przemian środowiska arktycznego zachodzących pod wpływem ocieplenia klimatu.

W analizowanym okresie kontynuowano badania nad zmiennością warunków meteorologicznych i klimatycznych w Arktyce, ze szczególnym uwzględnieniem zmian temperatury powietrza, opadów atmosferycznych, pokrywy śnieżnej oraz częstości występowania zjawisk ekstremalnych. Prowadzone obserwacje dokumentowały postępujące ocieplenie Arktyki, którego tempo pozostaje większe niż średnie tempo wzrostu temperatury w skali globalnej. Istotnym elementem badań była ocena wpływu tych zmian na funkcjonowanie ekosystemów polarnych oraz procesy zachodzące w atmosferze i hydrosferze. Znaczną część prac badawczych poświęcono lodowcom i kriosferze. W rejonie Hornsundu prowadzono wieloletni monitoring zmian zasięgu, dynamiki i bilansu masy lodowców, szczególnie Lodowca Hansa (Hansbreen), który należy do najlepiej monitorowanych lodowców Arktyki. Wykorzystywano zarówno pomiary terenowe, jak i dane satelitarne oraz techniki teledetekcyjne umożliwiające ocenę tempa zaniku lodu i zmian pokrywy śnieżnej. Wyniki badań stanowiły wkład do międzynarodowych programów monitoringu lodowców i zmian poziomu mórz.

Kontynuowano również badania nad oddziaływaniem zmian klimatu na środowisko morskie Arktyki. Analizowano wpływ topnienia lodowców na warunki oceanograficzne fiordów arktycznych, transport wód słodkich do oceanu oraz funkcjonowanie ekosystemów morskich. Prowadzono pomiary temperatury i zasolenia wód oraz obserwacje procesów zachodzących na styku atmosfery, lodowców i oceanu.

Ważnym kierunkiem badań pozostawały procesy zachodzące w wieloletniej zmarzlinie, krajobrazie peryglacjalnym oraz środowisku tundrowym. Analizowano wpływ wzrostu temperatury na stabilność zmarzliny, obieg wody i materii oraz tempo zmian geomorfologicznych zachodzących w obszarach polarnych. Badania te dostarczały informacji na temat mechanizmów sprzężeń zwrotnych pomiędzy zmianami klimatu a funkcjonowaniem środowiska naturalnego Arktyki.

W latach 2020–2023 rozwijano również wykorzystanie nowoczesnych metod badawczych, w szczególności danych satelitarnych, technik teledetekcyjnych, automatycznych stacji pomiarowych oraz modeli numerycznych. Pozwalały one na analizę zmian klimatu i środowiska polarnego w różnych skalach przestrzennych i czasowych oraz na prowadzenie obserwacji w trudno dostępnych obszarach Arktyki i Antarktyki.

Polskie zespoły badawcze aktywnie uczestniczyły również w międzynarodowych inicjatywach dotyczących monitoringu i badań obszarów polarnych, w tym w sieci INTERACT oraz w działaniach realizowanych w ramach infrastruktury PolarPOL. Programy te umożliwiały integrację polskich obserwacji z międzynarodowymi bazami danych oraz rozwój współpracy naukowej w zakresie badań zmian klimatu i środowiska polarnego.

Celem prowadzonych badań było lepsze poznanie procesów odpowiedzialnych za współczesne zmiany środowiska polarnego, określenie tempa i skutków ocieplenia klimatu w regionach arktycznych oraz wykorzystanie uzyskanych wyników do doskonalenia prognoz przyszłych zmian klimatu w skali regionalnej i globalnej. Obszary polarne pozostają jednym z najczulszych wskaźników globalnych zmian klimatu, dlatego badania prowadzone przez polskie zespoły naukowe mają istotne znaczenie zarówno dla nauki krajowej, jak i międzynarodowej.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące badań klimatycznych w wysokich szerokościach geograficznych finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Predykcyjność zmienności zimowego klimatu Eurazji związana z oceanicznymi anomaliami ciepła w Morzach Nordyckich i Północnym Atlantyku. Instytut Oceanologii PAN, OPUS EURAKLIM 2015–2020;
- Integrated Arctic Observation System (INTAROS). Instytut Oceanologii PAN, Horyzont 2020 2016–2021;
- Granice życia: różnorodność, strategie adaptacyjne oraz potencjał biotechnologiczny drobnoustrojów żyjących w głębinach morskich Arktyki. Uniwersytet Gdański, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Uniwersytet Warszawski, University of Bergen, GRIEG 2014–2021;
- "RAW – Recesja i Więdnięcie" – Jaki jest wpływ recesji lodowców z uchodzących do morza do lądowych na morską produkcję biologiczną i biogeochemię morza w Arktyce? Instytut Geofizyki PAN, Instytut Oceanologii PAN, Zachodnio Norweski Uniwersytet Nauk Stosowanych (HVL), GRIEG 2014–2021;
- Oznaczanie 135Cs, 137Cs i 90Sr izotopów promieniotwórczych w próbkach środowiskowych i ich mobilność w ekosystemie lodowcowym. Instytut Fizyki Jądrowej PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Prognozowanie odpowiedzi hydrologicznej, bilansu węgla oraz emisji z naturalnych torfowisk w przekroju od Arktyki do strefy klimatu umiarkowanego w obliczu gwałtownych zmian klimatycznych. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Geofizyki PAN, Uniwersytet Warszawski, Politechnika Warszawska, Norweski Uniwersytet Nauki i Technologii (NTNU), Norweski Instytut Badań Bioekonomicznych (NIBIO), GRIEG 2014–2021;
- Rekonstrukcja zasięgu lodowców i środowiska południowego Svalbardu podczas Optimum Klimatycznego Holocenu jako wzorca konsekwencji współczesnego ocieplenia klimatu. PRELUDIUM, 2022–2025;
- SVELTA – Svalbardzkie systemy delt w dobie ocieplenia klimatu, POLS, 2021–2023;
- Wpływ zmienności Wody Atlantyckiej i cyrkulacji atmosferycznej na zmiany pokrywy lodu morskiego w Arktyce Europejskiej (ATAC-ICE), PRELUDIUM, Instytut Oceanografii PAN, 2019– 2023;
- Zmiany lodowców płn.-zach. Spitsbergenu jako wskaźnik współczesnych przeobrażeń zachodzących w kriosferze, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS, 2018–2023;
- Zastosowanie metod teledetekcyjnych i obrazowania geofizycznego do rozpoznania zmian bilansu wodnego zlewni Wysokiej Arktyki, Instytut Geofizyki PAN, SONATA BIS, 2021–2025;
- Rekonstrukcja zasięgu lodowców i środowiska południowego Svalbardu podczas Optimum Klimatycznego Holocenu jako wzorca konsekwencji współczesnego ocieplenia klimatu, PRELUDIUM , 2021–2025;
- Rekonstrukcje i projekcje warunków hydroklimatycznych południowego Spitsbergenu, OPUS, Instytut Geofizyki PAN, 2018–2021.

Badania z zakresu oceanologii

W latach 2020–2023 badania oceanologiczne prowadzone przez polskie ośrodki naukowe koncentrowały się na analizie procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych zachodzących w morzach i oceanach oraz ich związków ze współczesnymi zmianami klimatu. Szczególną rolę odgrywały badania prowadzone w Morzu Bałtyckim, Morzu Norweskim, Arktyce i w rejonie Svalbardu, realizowane przez Instytut Oceanologii PAN, Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, Instytut Oceanografii Uniwersytetu Szczecińskiego oraz inne krajowe jednostki badawcze.

Kontynuowano badania nad cyrkulacją wód, transportem ciepła i materii, wymianą energii między atmosferą i oceanem oraz funkcjonowaniem ekosystemów morskich w warunkach zmieniającego się klimatu. Szczególną uwagę poświęcono wpływowi wzrostu temperatury wód, zmian zasolenia oraz dopływu wód słodkich z topniejących lodowców arktycznych na procesy oceanograficzne i biologiczne zachodzące w środowisku morskim. Badania obejmowały zarówno obserwacje terenowe, jak i analizy modelowe oraz wykorzystanie danych satelitarnych.

Istotnym kierunkiem badań pozostawała analiza wpływu zmian klimatu na funkcjonowanie ekosystemów morskich. Prowadzono badania dotyczące obiegu pierwiastków biogennych, produkcji pierwotnej, zakwitów fitoplanktonu, zmian bioróżnorodności oraz zależności pomiędzy warunkami hydrologicznymi i klimatycznymi a stanem ekosystemu Morza Bałtyckiego. Szczególne znaczenie miały działania realizowane w ramach programów Baltic Earth oraz projektów kontynuujących dorobek programu BONUS, których celem było lepsze poznanie funkcjonowania środowiska Morza Bałtyckiego i opracowanie podstaw zrównoważonego zarządzania jego zasobami.

Kontynuowano badania nad wymianą gazów pomiędzy oceanem a atmosferą, w tym nad rolą mórz i oceanów w globalnym cyklu węgla. Prowadzono pomiary oraz analizy stężeń GC, a także badania transportu i depozycji wybranych radionuklidów naturalnych, takich jak ^7Be i ^210Pb, wykorzystywanych jako wskaźniki procesów zachodzących w atmosferze i środowisku morskim. Badania te wspierały ocenę wpływu oceanu na bilans GC oraz procesy transportu substancji w środowisku.

Ważnym obszarem działalności badawczej pozostawał rozwój metod monitorowania środowiska morskiego z wykorzystaniem technik teledetekcyjnych. Szczególną rolę odgrywało konsorcjum SatBałtyk, którego celem jest satelitarna obserwacja i modelowanie środowiska Morza Bałtyckiego. System SatBałtyk dostarczał bieżących informacji dotyczących temperatury powierzchni morza, zasolenia, prądów morskich, warunków lodowych, koncentracji chlorofilu, produkcji pierwotnej, jakości wód oraz stanu atmosfery nad Bałtykiem. Dane pozyskiwane z satelitów, modeli numerycznych i pomiarów in situ umożliwiały monitorowanie zmian środowiska morskiego w czasie zbliżonym do rzeczywistego oraz prognozowanie jego stanu.

W latach 2020–2023 rozwijano również metody wykorzystania danych satelitarnych do identyfikacji i monitorowania zagrożeń środowiskowych, takich jak zakwity glonów, zanieczyszczenia powierzchni morza, zmiany jakości wód, występowanie lodu morskiego oraz procesy zachodzące w strefie przybrzeżnej. Narzędzia te znajdowały zastosowanie zarówno w działalności naukowej, jak i w praktycznych działaniach związanych z ochroną środowiska morskiego oraz gospodarką morską.

Istotnym elementem badań oceanologicznych były również obserwacje środowiska morskiego Arktyki. Prowadzono badania dotyczące wpływu topnienia lodowców i lodu morskiego na warunki oceanograficzne, cyrkulację wód przybrzeżnych oraz funkcjonowanie ekosystemów fiordów

arktycznych. Badania te stanowiły ważny wkład w międzynarodowe programy monitorujące skutki zmian klimatu w regionach polarnych.

Celem prowadzonych prac było pogłębienie wiedzy o funkcjonowaniu środowiska morskiego w warunkach postępujących zmian klimatu, rozwój systemów monitoringu i modelowania procesów oceanograficznych oraz dostarczanie informacji wspierających ochronę ekosystemów morskich i zrównoważone gospodarowanie zasobami mórz i oceanów.

Wybrane realizowane projekty naukowe z zakresu oceanologii w kontekście zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Ocena wpływu dopływających wód gruntowych jako źródła pozostałości farmaceutyków i kofeiny dla środowiska morskiego Zatoki Puckiej (PharmSeepage). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- Zaawansowane badania nad zależnościami pomiędzy optycznymi, biogeochemicznymi i fizycznymi właściwościami zawiesin występujących w wodach południowego Bałtyku (OPUS-OPTYKA). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- Holoceńska historia Wiru Grenlandzkiego WIR. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2020;
- LARVA – Wpływ warunków środowiskowych i zmian sezonowych na reprodukcję i sukcesję zbiorowiska arktycznej epifauny. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2015–2019;
- Projekt SeaDataCloud – Further developing the pan-European infrastructure for Marine and ocean data management, HORYZONT 2020 2016–2020;
- Demografia historyczna *Salpa thompsoni* jako reakcja na zachodzące zmiany klimatu. Uniwersytet Gdański, PRELUDIUM 2017–2022;
- Funkcjonowanie arktycznego bentosu – odpowiedź na związane z ociepleniem klimatu zmiany w adwekcji ciepłych mas wodnych i dostępności pokarmu (ABeFun). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2017–2022;
- Wykorzystanie współczynnika N2/Ar jako wskaźnika przemian azotu w środowisku morskim. Instytut Oceanologii PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Odpowiedź bentosu w głębokim oceanie na zmienność środowiska spowodowaną zmianami klimatu w Arktyce (DeepClim). Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2017–2021;
- Zmienność międzysezonowa właściwości oraz rozkładu wód głębinowych i pośrednich w Morzach Nordyckich – DWINS. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2017–2021;
- Atmosferyczne uwarunkowania występowania *upwellingu* przybrzeżnego w Morzu Bałtyckim. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2017–2022;
- Deglacjacja wybrzeży arktycznych: kryzys czy nowe możliwości dla usług ekosystemowych i bioróżnorodności. Instytut Oceanologii PAN, UNISONO 2018–2022;
- HIDEA – Ukryta różnorodność planktonu w Arktyce Europejskiej. Uniwersytet Gdański, OPUS 2018–2023;
- Wpływ Wody Atlantyckiej na strukturę taksonomiczną i funkcjonalną zooplanktonu arktycznych fiordów, w aspekcie przestrzennym, sezonowym i międzyletnim (Tax4Fun). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2018–2022;
- Modelowanie numeryczne cykli biogeochemicznych w Morzu Bałtyckim. Instytut Oceanologii PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Galaretowaty zooplankton w Oceanie Arktycznym – ekologia, różnorodność i rozmieszczenie w dobie zmian klimatu. Uniwersytet Gdański, ETIUDA 2019–2020;
- Zmiany pokrywy lodowej w Morzach Nordyckich od końca ostatniego zlodowacenia. Paleogenetyczny zapis zmian klimatu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019–2023;

- Zmiany w strukturze i funkcjonowaniu ekosystemów pelagialu związane z zaciemnieniem wód przylodowcowych Arktyki europejskiej (CoastDark). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2019– 2024;
- Przybysze/repatrianci w Wysokiej Arktyce: źródła, drogi i dynamika kolonizacji modelowych makrobezkręgowców z różnym potencjałem dyspersji, spowodowanych zmianami klimatycznymi. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM 2020–2023;
- Wpływ zmiany klimatu na strukturę i funkcjonowanie zespołów bentosowych w produktywnych rejonach na granicy fiord-szelf (CLIMB). Instytut Oceanologii PAN, SONATA 2020– 2023;
- Kopalne DNA środowiskowe – nowy wskaźnik do odtwarzania wpływu zmian środowiska na różnorodność biologiczną Mórz Nordyckich. Instytut Oceanologii PAN, GRIEG 2020–2023;
- Reakcje ptaków morskich na ocieplenie środowiska Arktyki. U. Gdański, SONATINA 2021–2024;
- Wpływ sztormów na sezonową zmienność siedlisk bentosu oraz morfologii brzegu. Uniwersytet Szczeciński, MINIATURA 2023–2024;
- Pomiędzy lądem a oceanem: Struktury nadbrzeżne i zarządzanie zasobami morskimi Rapa Nui. Uniwersytet Warszawski, MINIATURA 2023–2024;
- Życie na obu krańcach globu weryfikacja koncepcji bipolarności pelagicznych Ostracoda. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM BIS 2021–2025;
- Sukcesja morskich biocenoz dna twardego w szybko zmieniającym się środowisku arktycznym. Instytut Oceanologii PAN, PRELUDIUM BIS 2021–2025;
- Bentosowy przybrzeżny bufor przeciwdziałający ekstremom klimatycznym i eutrofizacji. Uniwersytet Gdański, POLS 2021–2023;
- Wpływ szybko postępujących zmian klimatycznych na polarne organizmy morskie – badania wzdłuż środowiskowych analogów przyszłych zmian środowiskowych. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2021–2025;
- Ulepszenie strategii zarządzania zagrożeniami naturalnymi w strefie brzegowej morza poprzez powiązanie form i osadów sztormowych z pomiarami instrumentalnymi STORMLINK. Uniwersytet Gdański, SONATA 2022–2025;
- Wpływ wzbogacenia mikrowarstwy powierzchniowej w materię organiczną na prędkość wymiany gazowej przez powierz. morza (SURETY). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2026;
- Kiedy „razem” znaczy „osobno”: podział nisz ekologicznych pomiędzy bliźniaczymi gatunkami zooplanktonu w ocieplającej się Arktyce (TWINS). Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2026;
- Wpływ warunków hydrologicznych na ilościowe i jakościowe właściwości rozpuszczonej materii organicznej w fiordach Zachodniego Spitsbergenu. Instytut Oceanologii PAN, OPUS 2022–2025;

2.2. Modelowanie i prognozy

W latach 2020–2023 kontynuowano intensywny rozwój badań z zakresu modelowania klimatu oraz prognozowania meteorologicznego, hydrologicznego i klimatycznego. Był on związany zarówno z rozwojem mocy obliczeniowych i metod modelowania numerycznego, jak również z dostępnością nowych zbiorów danych obserwacyjnych, reanaliz atmosferycznych oraz wysokorozdzielczych projekcji klimatycznych opracowywanych w ramach programów europejskich i międzynarodowych. Coraz szersze zastosowanie znajdowały produkty programu Copernicus, w tym dane Climate Change Service (C3S) oraz Atmosphere Monitoring Service (CAMS), wykorzystywane do analizy obecnych i przyszłych zmian klimatu.

Rozwijano modele numeryczne wykorzystywane do prognozowania pogody i zjawisk hydrometeorologicznych, szczególnie w kontekście przewidywania zjawisk ekstremalnych, takich jak intensywne opady, fale upałów, susze, silny wiatr czy zagrożenia powodziowe. Postęp w zakresie

modelowania wysokorozdzielczego przyczyniał się do poprawy jakości prognoz krótkoterminowych i średnioterminowych oraz wspierał rozwój systemów wczesnego ostrzegania wykorzystywanych przez administrację publiczną i służby odpowiedzialne za zarządzanie kryzysowe.

Ważnym elementem rozwoju usług meteorologicznych pozostawała modernizacja systemów udostępniania prognoz i ostrzeżeń. Serwis meteo.imgw.pl oraz aplikacje mobilne IMGW-PIB zapewniały dostęp do prognoz meteorologicznych opracowywanych na podstawie wielu modeli numerycznych o różnej rozdzielczości przestrzennej i horyzoncie prognostycznym. Rozwijano także prognozy jakości powietrza, warunków aerosanitarnych, zagrożenia pożarowego lasów oraz prognozy hydrologiczne, zwiększając dostępność informacji dla użytkowników indywidualnych i instytucjonalnych.

Szczególne znaczenie w analizowanym okresie miał projekt KLIMADA 2.0[274], realizowany przez IOŚ-PIB. W ramach projektu opracowano wysokorozdzielcze scenariusze zmian klimatu dla Polski w XXI w., obejmujące prognozy zmian temperatury powietrza, opadów atmosferycznych oraz wybranych wskaźników klimatycznych w różnych horyzontach czasowych. Powstałe narzędzia i bazy danych stanowiły podstawę ocen podatności i ryzyka klimatycznego oraz wspierały planowanie działań adaptacyjnych na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym.

W ramach projektu rozwijano również analizy zjawisk ekstremalnych, ocenę ryzyka wielohazardowego oraz metody wspomagające proces adaptacji do zmian klimatu w sektorach szczególnie wrażliwych na oddziaływanie czynników klimatycznych. Uzyskane wyniki znalazły zastosowanie m.in. w gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, energetyce, planowaniu przestrzennym oraz ochronie zdrowia. Celem prowadzonych prac było doskonalenie narzędzi służących prognozowaniu zmian klimatu i ich skutków, poprawa jakości prognoz meteorologicznych i hydrologicznych oraz dostarczanie wiarygodnych informacji wspierających działania adaptacyjne i zarządzanie ryzykiem klimatycznym w Polsce.

Wybrane realizowane projekty naukowe z zakresu modelowania i prognoz w kontekście zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Opracowanie i implementacja efektywnej prognozy i monitoringu zanieczyszczeń powietrza, w oparciu o techniki AI przy użyciu danych z rozległej sieci pomiarowej. AIRLY Sp. z o. o. 2017– 2020, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Modelowanie przepływu w otoczeniu morskich farm wiatrowych. Instytut Maszyn Przepływowych PAN, GRIEG 2014–2021;
- Poprawa wyników modelowania stężeń PM2.5 i PM10 poprzez zastosowanie regresji ważonej geograficznie (AQ-GWR), Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, 2021–2024;
- Asymilacja danych a jakość modelowania zanieczyszczeń powietrza. Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, 2017–2021;
- Model estymacji ruchów powierzchni terenu indukowanych drenażem warstw skalnych, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, 2020–2023;
- Analiza możliwości estymacji rodzaju opadu na podstawie danych radarowych, satelitarnych i z modelu numerycznego, projekt realizowany w konsorcjum z Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS, 2016–2020;

[274] „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”

- Analiza przepływów turbulentnych z fazą dyspersyjną – wpływ dwustronnego sprzężenia pędu oraz grawitacji na statystyki ruchu cząstek, OPUS, 2018–2022;
- Metoda kwantyfikacji susz energetyczny źródeł odnawialnych w oparciu o dane historyczne i projekcje zmian klimatu. Politechnika Wrocławska, OPUS, 2023–2026;
- Modelowanie numeryczne dyspersyjnych przepływów turbulentnych z uwzględnieniem oddziaływań w skali cząstek. Projekt prowadzony we współpracy międzynarodowej z Shenzhen University (Chiny), nad modelowaniem ruchu i wzajemnych oddziaływań cząstek w przepływach turbulentnych NCN SHENG, 2018–2022;
- Lokalne i globalne sygnały atmosferycznego obwodu elektrycznego Ziemi w danych elektryczności atmosfery obserwatorium Świder. Instytut Geofizyki PAN, OPUS 2022–2025;
- Występowanie oraz warunki rozwoju burz superkomórkowych nad obszarem Polski. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PRELUDIUM 2022–2025;
- Zmienność zachmurzenia wysokiego w świetle zmian klimatu oraz czynników antropogenicznych – OCTANT. Uniwersytet Jagielloński, PRELUDIUM 2022–2026;
- Numerical weather prediction for sustainable Europe. Projekt ten ma w szczególności na celu rozwój i wdrożenie do działalności operacyjnej najnowszej wersji modelu COSMO-EULAG, FNP PROPOZE 2017-2021;
- Automatyczny/półautomatyczny system *nowcastingowy* ostrzegania przed wybranymi groźnymi zjawiskami meteorologicznymi z wysoką rozdzielczością IMGW-PIB.

2.3. Badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze

W latach 2020–2023 badania wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze obejmowały szerokie spektrum ekosystemów naturalnych, półnaturalnych i antropogenicznych, w tym mokradła, torfowiska, lasy, ekosystemy rzeczne i przybrzeżne, obszary rolnicze oraz tereny zurbanizowane. Szczególną uwagę poświęcano identyfikacji skutków wzrostu temperatury powietrza, zmian warunków opadowych, częstszego występowania susz oraz wzrostu częstości występowania zjawisk ekstremalnych dla funkcjonowania środowiska przyrodniczego.

Kontynuowano badania dotyczące reakcji mokradeł i torfowisk na zmiany klimatu, prowadzone m.in. przez Pracownię Ekologii i Monitoringu Mokradeł Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Obejmowały one analizy zmian warunków hydrologicznych, rekonstrukcje paleohydrograficzne oraz ocenę wpływu zmian klimatycznych i działalności człowieka na funkcjonowanie ekosystemów mokradłowych. Badania te miały istotne znaczenie dla oceny roli mokradeł w retencji wody, zachowaniu bioróżnorodności oraz magazynowaniu węgla organicznego.

Ważny kierunek badań stanowiła analiza wpływu zmian klimatu na zasoby wodne i funkcjonowanie ekosystemów wodnych. Badania obejmowały występowanie i rozwój susz meteorologicznych, rolniczych i hydrologicznych, zmiany ustroju hydrologicznego rzek, transport materii i pierwiastków biogennych oraz procesy eutrofizacji wód. Szczególną uwagę poświęcano ocenie podatności zlewni rzecznych na skutki zmian klimatu oraz identyfikacji działań zwiększających ich odporność na ekstremalne zjawiska hydrologiczne.

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB (PIG-PIB) kontynuował działania związane z oceną wrażliwości środowiska geologicznego na zmiany klimatu. Prowadzono monitoring wód podziemnych, analizy zagrożeń związanych z długotrwałymi okresami suszy i nadmiernym zasilaniem opadowym, badania procesów erozyjnych oraz monitoring osuwisk i ruchów masowych ziemi. Kontynuowano również

obserwacje zmian wybrzeża Morza Bałtyckiego, w tym procesów erozji i przekształceń strefy brzegowej związanych ze wzrostem poziomu morza i coraz częstszym występowaniem sztormów.

Istotnym elementem działań adaptacyjnych było rozwijanie narzędzi służących monitorowaniu suszy i ocenie dostępności zasobów wodnych. W analizowanym okresie rozwijano platformę Stop Suszy, uruchomioną przez IMGW-PIB we współpracy z Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie (PGW WP), zapewniającą dostęp do informacji dotyczących warunków meteorologicznych, hydrologicznych i glebowych, w tym danych o opadach, parowaniu, wilgotności gleby, stanie wód oraz prognozach hydrologicznych. Platforma wspierała monitorowanie zjawiska suszy oraz działania związane z ograniczaniem jej skutków.

W związku z obserwowanym wzrostem częstości i intensywności fal upałów kontynuowano badania nad wpływem zmian klimatu na środowisko miejskie. Prace prowadzone m.in. przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN (IGiPZ PAN), Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Łódzki oraz IMGW-PIB obejmowały analizy zjawiska miejskiej wyspy ciepła, warunków bioklimatycznych miast oraz wpływu wysokiej temperatury na zdrowie i jakość życia mieszkańców. Ważnym forum wymiany doświadczeń pozostawały konferencje naukowe poświęcone klimatowi i bioklimatowi miast.

Kontynuowano także badania nad wpływem zmian klimatu na funkcjonowanie zlewni rzecznych z wykorzystaniem narzędzi modelowania środowiskowego. W IMGW-PIB rozwijano platformę Makromodel DNS, umożliwiającą analizę wpływu zmian temperatury i opadów na procesy zachodzące w zlewniach, transport zawiesin, biogenów i innych substancji oraz ocenę zmian potencjału eutrofizacyjnego wód. W badaniach wykorzystywano również scenariusze klimatyczne opracowywane na podstawie regionalnych projekcji klimatu dla Europy, co pozwalało na ocenę możliwych skutków zmian klimatu dla funkcjonowania ekosystemów wodnych w perspektywie przyszłych dekad.

Celem prowadzonych badań było lepsze rozpoznanie skutków zmian klimatu dla środowiska przyrodniczego, identyfikacja obszarów szczególnie wrażliwych na ich oddziaływanie oraz dostarczenie podstaw naukowych dla działań adaptacyjnych zwiększających odporność ekosystemów i społeczeństwa na obserwowane i prognozowane zmiany klimatu.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Wpływ zmian klimatu oraz budowy zbiorników zaporowych na formowanie się pokrywy lodowej na rzekach karpackich, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2021–2025;
- Wpływ szybko postępujących zmian klimatycznych na polarne organizmy morskie – badania wzdłuż środowiskowych analogów przyszłych zmian środowiskowych, Instytut Oceanologii PAN, 2021–2025;
- Porosty jako bioindykatory monitorowania selektywnych zanieczyszczeń atmosferycznych. Uniwersytet Śląski w Katowicach, GRIEG 2014–2021;
- Porównanie skuteczności pro-środowiskowych metod wzmacniania odporności wybranych gatunków roślin uprawnych na stres wodny. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, GRIEG 2014–2021;
- Wpływ zapór na łączność genetyczną populacji roślin w dolinach rzecznych. BPN/BPT/2021/1/00046 Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, (edycja 2021);
- Ocena ryzyka wystąpienia katastrofy osuwiskowej – Prowincja Syczuan, Chiny. Uniwersytet Śląski w Katowicach. Granty Interwencyjne NAWA edycja 2021;
- Rekonstrukcja czy katastrofa? Transformacja społeczno-przyrodniczego dziedzictwa rzek Sztoła, Baba i Biała w obliczu nagłej zmiany środowiskowej. Uniwersytet Jagielloński w Krakowie. Granty Interwencyjne NAWA Nauki edycja 2021;

- Szakal złocisty w Polsce – groźny najeźdźca czy ofiara niewiedzy? Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Granty Interwencyjne NAWA edycja 2021;
- Ekofizjologiczne podłoże odpowiedzi stresowej epifitycznej paproci *Platycerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. Na zanieczyszczenie dwutlenkiem azotu. Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, GRIEG 2014–2021;
- WINDIMPACT – cyklony o ekstremalnej sile przekształcające lasy europejskie w warunkach zmieniającego się klimatu oraz ich długookresowy wpływ na systemy biogeomorfologiczne i glebowe, Uniwersytet Śląski, UWERTURA 2018–2021;
- Różnorodność mikroorganizmów eukariotycznych w osadzie i w planktonie okresowo wysychających zbiorników wodnych. Uniwersytet Warszawski, GRIEG 2014–2021;
- Ocena potencjału eutrofizującego oczyszczonych ścieków wprowadzanych do powierzchniowych wód płynących. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Emisja dwutlenku węgla z wód śródlądowych Pojezierza Suwalskiego. Uniwersytet w Białymstoku, MINIATURA 2021–2022;
- Transformacja wielopierwiastkowej stechiometrii i zachwianie homeostazy między organami *Myriophyllum spicatum* w odpowiedzi na przyspieszoną eutrofizację. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, MINIATURA 2021–2022;
- Wpływ deficytu wody na zdolności fitoremediacyjne oraz poziomy stresu oksydacyjnego topoli energetycznej *(Populus Maximowiczii x nigra)* w świetle postępujących zmian klimatycznych. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, MINIATURA 2021–2022;
- Wpływ pokrywy śnieżnej na chemizm wód powierzchniowych w wylesionym i zalesionym obszarze źródłowym w strefie klimatu umiarkowanego. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Zmiany zawartości pierwiastków w przyrostach drzew przyulicznych miasta Poznania, miarą postępującej antropopresji. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, MINIATURA 2021–2022;
- Wpływ fizykochemicznych procesów oczyszczania wody i ścieków na los mikroplastiku. Politechnika Rzeszowska, MINIATURA 2021–2022;
- Dekompozycja i akumulacja węgla organicznego w glebach zalesionych obszarów pogórniczych. Instytut Dendrologii PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Wybrane fungicydy jako potencjalne mikrozanieczyszczenia estrogeniczne EDC w środowisku. Politechnika Białostocka, MINIATURA 2021–2022;
- Rola sezonowości i materii organicznej w zmianach rozpuszczalności As w środowisku gruntowo-wodnym doliny rzeki Trującej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;
- Badania wpływu form występowania związków fosforu na jego mobilność i biodostępność. Politechnika Krakowska, MINIATURA 2021–2022;
- Naziemne pomiary fluorescencji chlorofilu wsparciem dla teledetekcyjnych badań stanu i kondycji torfowisk w dolinie Biebrzy. Instytut Geodezji i Kartografii, MINIATURA 2021–2022;
- Ekspresja genów jako wskaźnik odpowiedzi molekularnej i ekotoksyczności u organizmów ekosystemów wodnych w obecności nanocząstek. Politechnika Warszawska, MINIATURA 2021–2022;
- Bioróżnorodność psychrofili w dobie zmian klimatu na przykładzie znikających lodowców w Turcji. Uniwersytet Warszawski, MINIATURA 2021–2022;
- Wymagania siedliskowe oraz sposoby ochrony rzadkich i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych Bagna Bubnów w Poleskim Parku Narodowym. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, MINIATURA 2021–2022;
- Understanding and Mitigating the Ecological Footprint of State Border Barriers (Badania wpływu barier granicznych na ekosystem m.in. Puszczy Białowieskiej) BPN/GIN/2023/1/00007 (Uniwersytet Warszawski). Granty Interwencyjne NAWA edycja 2023;

- Detoksykacja mikrobiologiczna metali toksycznych w glebie zanieczyszczonej działaniami bojowymi (Microbial toxic metals detoxification in soil polluted by combat actions) BPN/GIN/2023/1/00028. Uniwersytet Opolski. Granty Interwencyjne NAWA edycja 2023;
- Zagrożenie spływami błotnymi i osuwiskami w warunkach zmian klimatu – lekcja z katastrofy w Emilii Romanii w 2023 r. (Włochy) (The risk of mudflows and landslides under climate change conditions – a lesson from the disaster in Emilia Romagna in 2023 (Italy)). BPN/GIN/2023/1/00052 Uniwersytet Śląski w Katowicach (Wydział Nauk o Ziemi i Środowisku). Granty Interwencyjne NAWA edycja 2023;
- Ocena możliwości wykorzystania bezzałogowych pojazdów nawodnych w badaniach jakości wody jezior. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, MINIATURA 2023–2024;
- Odporność na zamarzanie u małży słodkowodnych – wpływ kondycji osobnika i parametrów siedliska. Instytut Ochrony Przyrody PAN, MINIATURA 2023–2024;
- Wirusowa kontrola zakwitów toksycznych sinic w ekosystemach wód słodkich. Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii (Polska), Nature Research Centre (Litwa), DAINA 2021–2025;
- Wpływ zmiany klimatu na strukturę i funkcjonowanie zespołów bentosowych w produktywnych rejonach na granicy fiord-szelf (CLIMB), Instytut Oceanologii PAN, 2020– 2023;
- Wpływ działalności człowieka oraz zmian klimatu na dynamikę suszy (transformację suszy meteorologicznej w suszę hydrologiczną) i podatność na suszę, Instytut Geofizyki PAN, OPUS 2019–2023;
- Zagrożenia ze strony ciepłolubnych gatunków kleszczy w dobie ocieplenia klimatu: *Hyalomma spp.* (monster tick), wirus krymsko-kongijskiej gorączki krwotocznej (CCHFV) i nauka obywatelska (Citizen science) Uniwersytet Warszawski, OPUS 2023–2026.

2.4. Analizy społeczno-ekonomiczne

W latach 2020–2023 analizy społeczno-ekonomiczne dotyczące zmian klimatu koncentrowały się przede wszystkim na ocenie ryzyka klimatycznego, skutków gospodarczych i społecznych zjawisk ekstremalnych oraz możliwościach adaptacji sektorów gospodarki i społeczności lokalnych do zmieniających się warunków klimatycznych. Szczególną uwagę poświęcano gospodarce wodnej, rolnictwu, zdrowiu publicznemu, energetyce, transportowi oraz obszarom miejskim, które należą do środowisk najbardziej narażonych na skutki zmian klimatu.

Kontynuowano wykorzystanie wyników opracowanych w ramach projektu Miejskie Plany Adaptacji (MPA), rozszerzając analizy dotyczące podatności miast na zmiany klimatu oraz ocenę skuteczności działań adaptacyjnych wdrażanych przez samorządy. Badania obejmowały ocenę wpływu takich zjawisk jak fale upałów, intensywne opady, podtopienia, susze czy silny wiatr na funkcjonowanie infrastruktury miejskiej, zdrowie mieszkańców oraz rozwój społeczno-gospodarczy miast. Szczególny nacisk położono na wzmacnianie odporności obszarów miejskich oraz rozwój lokalnych strategii adaptacyjnych.

Istotnym kierunkiem badań była analiza ekonomicznych skutków zmian klimatu w różnych sektorach gospodarki. Oceniano potencjalne straty związane ze wzrostem częstości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, zmianami dostępności zasobów wodnych, spadkiem produktywności niektórych sektorów gospodarki oraz kosztami działań adaptacyjnych. Badania obejmowały również identyfikację korzyści wynikających z wdrażania działań zwiększających odporność na zmiany klimatu i ograniczających ryzyko klimatyczne.

W ramach projektu KLIMADA 2.0, realizowanego przez IOŚ-PIB, opracowano scenariusze zmian klimatu dla Polski, narzędzia oceny ryzyka klimatycznego oraz analizy wrażliwości poszczególnych sektorów społeczno-gospodarczych na skutki zmian klimatu. Powstały również interaktywne bazy danych

umożliwiające ocenę zagrożeń klimatycznych w różnych regionach kraju oraz wspierające planowanie działań adaptacyjnych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.

Ponadto kontynuowano badania nad społeczno-ekonomiczną wrażliwością, odpornością i zdolnością adaptacyjną regionów. Analizowano wpływ zmian klimatu na rozwój lokalny i regionalny, bezpieczeństwo wodne, warunki życia ludności oraz funkcjonowanie infrastruktury krytycznej. Coraz większą uwagę poświęcano ocenie zróżnicowania przestrzennego ryzyka klimatycznego oraz identyfikacji obszarów szczególnie narażonych na skutki susz, powodzi, fal upałów i innych zjawisk ekstremalnych.

Ważnym obszarem badań pozostawały również analizy wpływu zmian klimatu na gospodarkę wodną i rolnictwo. Oceniano skutki zmian temperatury i opadów dla dostępności zasobów wodnych, produkcji rolnej oraz bezpieczeństwa żywnościowego. Badania te stanowiły podstawę opracowywania działań adaptacyjnych mających na celu ograniczenie skutków suszy oraz zwiększenie odporności systemów produkcji rolnej na zmienność warunków klimatycznych.

Celem prowadzonych analiz było dostarczenie wiedzy wspierającej proces podejmowania decyzji w zakresie adaptacji do zmian klimatu, oceny ryzyka klimatycznego oraz zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na skutki obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu.

Przykładowe realizowane projekty naukowe dotyczące zagadnień społecznoekonomicznych w kontekście klimatologii, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Projection of economic impacts of climate change in sectors of the EU based on bottom-up analysis (PESETAIII). Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Horyzont 2020 2014–2020;
- RAINMAN – Zintegrowane zarządzanie intensywnymi opadami deszczu. Integrated Heavy Rain Risk Management, nr CE968, INTERREG, 2017–2020;
- Ekonomiczne, społeczne i instytucjonalne uwarunkowania gospodarki wodnej w polskim rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, OPUS 2022–2025;
- Ocena potencjału eutrofizującego oczyszczonych ścieków wprowadzanych do powierzchniowych wód płynących. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Analiza i weryfikacja zapotrzebowania na kompetencje proekologiczne na potrzeby rozwoju zielonych organizacji. Politechnika Poznańska, MINIATURA 2021–2022;
- Parlamentarne partie polityczne w Polsce wobec problemu zmiany klimatu w latach 2005–2019 (perspektywa sieci społecznych). Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, MINIATURA 2021–2022;
- Zachowania transportowe mieszkańców polskich miast: przyczynowość, zmiany zachowań i wpływ na klimat. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, OPUS 2021–2024;
- Podatność na ekstremalne zdarzenia pogodowe: mapowanie zagrożeń naturalnych i związanych z nimi działań. Analiza wybranych sektorów i infrastruktury zagrożonych ekstremami meteorologicznymi w Wielkopolsce. Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, OPUS, 2019–2023;
- Modelowanie wpływu zmian klimatu na konkurencyjność regionów. Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej w Lublinie, OPUS, 2020–2024;
- Doświadczanie zmian klimatycznych. Transdyscyplinarne badanie przegrzewania miast. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, IDEALAB, 2020–2023;
- Mała epoka lodowcowa a kryzys gospodarczy w Polsce wczesnonowożytnej. Uniwersytet w Białymstoku, PRELUDIUM, 2019–2023;

- Umieralność mieszkańców wsi kujawskiej w latach 1815–1914 na tle zmian społeczno-gospodarczych i przemian elementów klimatu na przykładzie parafii Kowal. Próba analizy interdyscyplinarnej na podstawie źródeł historycznych i klimatologicznych. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, OPUS, 2018–2021;
- Analiza czynników wpływających na przekonania dotyczące antropogenicznej zmiany klimatu i na stopień poparcia wobec rozwiązań ograniczających jej negatywne efekty. Uniwersytet Warszawski, PRELUDIUM, 2018–2021;
- Optymalizacja wskaźników pokrycia i użytkowania gruntów z wykorzystaniem wielospektralnych zobrazowań satelitarnych i GIS na potrzeby monitorowania ekspansji obszarów zurbanizowanych. Uniwersytet Opolski, MINIATURA 2021–2022;
- Wsparcie odpornej na zmiany klimatu nadmorskiej infrastruktury miejskiej poprzez cyfrowe odpowiedniki miast i regionów. Instytut Rozwoju Miast. Uniwersytet, EN-UTC Call 2021, 2022–2025.

2.5. Programy badawczo-rozwojowe dotyczące sposobów podejścia do mitygacji i adaptacji

W latach 2020–2023 działania badawczo-rozwojowe dotyczące adaptacji do zmian klimatu i łagodzenia ich skutków koncentrowały się na zwiększaniu odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na obserwowane oraz prognozowane zmiany klimatu. Istotnym elementem tych działań było wykorzystanie wyników wcześniej zrealizowanych projektów adaptacyjnych oraz rozwój nowych narzędzi wspierających planowanie i wdrażanie działań adaptacyjnych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym.

Szczególne znaczenie miał projekt KLIMADA 2.0, realizowany przez IOŚ-PIB w latach 2017–2023. Jego celem było stworzenie kompleksowej bazy wiedzy o zmianach klimatu, ich skutkach oraz możliwościach adaptacji. W ramach projektu opracowano wysokorozdzielcze scenariusze klimatyczne dla Polski, narzędzia oceny ryzyka klimatycznego, analizy podatności sektorów społeczno-gospodarczych oraz ogólnodostępne platformy umożliwiające ocenę zagrożeń klimatycznych w różnych horyzontach czasowych i skalach przestrzennych. Wyniki projektu wykorzystywane były przez administrację publiczną, samorządy oraz podmioty odpowiedzialne za planowanie działań adaptacyjnych.

W analizowanym okresie kontynuowano wdrażanie rezultatów projektów dotyczących adaptacji miast do zmian klimatu, w szczególności MPA opracowanych dla największych miast Polski. Coraz większą uwagę poświęcano zwiększaniu odporności miast na fale upałów, intensywne opady, podtopienia, susze oraz inne zjawiska ekstremalne. Działania te wpisywały się w krajową politykę adaptacji do zmian klimatu i przygotowania samorządów do realizacji lokalnych planów adaptacyjnych.

Polskie instytucje naukowe, samorządy oraz przedsiębiorstwa aktywnie uczestniczyły w programach współpracy europejskiej realizowanych w ramach Interreg 2021–2027, w szczególności w programach Interreg Europa, Interreg Europa Środkowa oraz Interreg Region Morza Bałtyckiego. Projekty realizowane w tych programach obejmowały zagadnienia związane z gospodarką wodną, ochroną zasobów przyrodniczych, rozwojem zielono-niebieskiej infrastruktury, transformacją energetyczną, gospodarką o obiegu zamkniętym oraz adaptacją obszarów miejskich, wiejskich i przybrzeżnych do skutków zmian klimatu.

Istotnym impulsem dla rozwoju badań nad adaptacją do zmian klimatu było uruchomienie przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju programu strategicznego HYDROSTRATEG – „Innowacje dla gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowej”, którego pierwsze konkursy ogłoszono w 2022 r. Program

skoncentrowany został na opracowaniu innowacyjnych rozwiązań służących poprawie gospodarowania zasobami wodnymi w Polsce. Szczególną uwagę poświęcono problemom związanym z niedoborami wody, skutkami suszy, zwiększaniem retencji, adaptacją miast do zmian klimatu, zagospodarowaniem wód opadowych oraz ochroną ekosystemów wodnych. Program obejmował trzy główne obszary badawcze: wodę w środowisku, wodę w mieście oraz żeglugę śródlądową.

Ważnym kierunkiem badań pozostawały działania związane z ograniczaniem emisji GC i wspieraniem transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej. Prowadzono prace nad poprawą efektywności energetycznej, rozwojem odnawialnych źródeł energii, zrównoważonym gospodarowaniem zasobami, ograniczaniem emisji w sektorze rolnictwa oraz rozwojem rozwiązań wspierających gospodarkę neutralną klimatycznie. Coraz większą rolę odgrywały również badania nad pochłanianiem dwutlenku węgla przez ekosystemy lądowe oraz możliwościami wykorzystania rozwiązań opartych na przyrodzie (Nature-Based Solutions) w działaniach adaptacyjnych i mitygacyjnych.

Działania badawczo-rozwojowe wspierane były także przez programy finansowane ze środków Unii Europejskiej, w szczególności Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój oraz od 2021 r. program *„Horyzont Europa”*. Projekty realizowane w ich ramach obejmowały m.in. rozwój nowoczesnych technologii środowiskowych, gospodarki wodnej, systemów monitoringu i prognozowania zagrożeń klimatycznych, rozwiązań zwiększających odporność infrastruktury na zmiany klimatu oraz działań na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej.

Badania realizowane w Polsce wpisywały się w międzynarodowe działania na rzecz rozwijania naukowych podstaw adaptacji do zmian klimatu i ograniczania ich skutków. W szczególności rozwijano rozwiązania służące zwiększaniu odporności społeczeństwa i gospodarki na susze, powodzie, fale upałów oraz inne zagrożenia klimatyczne, a także wspierające realizację celów Europejskiego Zielonego Ładu i krajowej polityki klimatycznej.

Wybrane realizowane projekty naukowe dotyczące sposobów podejścia do łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu, finansowane ze źródeł krajowych (NCN, NCBiR) oraz międzynarodowych (programów operacyjnych Unii Europejskiej oraz innych form międzynarodowej współpracy):

- Ekonomiczne, społeczne i instytucjonalne uwarunkowania gospodarki wodnej w polskim rolnictwie w kontekście adaptacji do zmian klimatu, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, OPUS 22, 2022–2025;
- Badanie procesów usuwania zanieczyszczeń i wpływu ogrodów deszczowych na jakość wód opadowych. Politechnika Gdańska, GRIEG 2014–2021;
- Lokalnie wiedzieć o adaptacji do zmian klimatu. Kolektywne studium przypadku miejskich planów adaptacji w Polsce, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, SONATINA 5, 2021–2024;
- Analiza kopalnych genomów małych ssaków jako narzędzie do rekonstrukcji odpowiedzi gatunków na zmiany klimatu, Uniwersytet Warszawski, SONATA BIS 10, 2021–2026;
- Adaptacja regionalnego kompleksu bezpieczeństwa w obliczu zmian klimatu na przykładzie Arktyki. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, PRELUDIUM 18, 2020–2022;
- Hybrydyzacja jako proces ewolucyjny wzmacniający potencjał adaptacyjny gatunków drzewiastych w obliczu zmian klimatycznych, Instytut Dendrologii PAN, SONATA 16, 2021– 2024;
- Resource Management in peri-urban areas: going beyond urban metabolism (REPAiR). Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Horyzont 2020, 2016–2020;
- Kształtowanie profilu zapotrzebowania na moc elektryczną przy jednoczesnej oszczędności zużycia energii i jej kosztu bez ingerencji w profil zapotrzebowania na energię użytkową. Euros Energy Sp. z o. o. Program IUSER NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;

- Modułowy system energoelektroniczny zrównoważonego zarządzania energią ze źródeł odnawialnych z funkcją magazynowania do zastosowań w gospodarstwach domowych i przemyśle. Zakład Energoelektroniki „Twerd" 2017–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Obszarowe prognozowanie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii z uwzględnieniem jej wpływu na obciążenia węzłów sieci. GLOBEMA Sp. z o. o. 2016–2019. NCBiR, w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Inteligentne Sieci Sensorowe w Ochronie Powietrza (ISSOP). Atmoterm S.A. 2016–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Opracowanie zintegrowanego systemu umożliwiającego precyzyjną kontrolę mikroklimatu w dużych obiektach użytkowych w celu spełnienia wymagań dotyczących budynków o niemal zerowym zapotrzebowaniu na energię (nZEB). FRAPOL Sp. z o. o. 2017–2019. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Innowacyjny średnionapięciowy magazyn energii o dużej pojemności, o najniższym na rynku śladzie węglowym, wraz z technologią testowania w automatycznym procesie wytwórczym. NORTHVOLT POLAND Sp. z o. o., 2021–2023. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Ekologiczne asfalty, LOTOS ASFALT Sp. z o. o., 2020–2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Wyparne oczyszczanie wody, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A., 2021– 2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Predykcja wydajności sieci kanalizacyjno-burzowej w czasie rzeczywistym jako usługa SaaS oparta na danych pozyskanych metodami uczenia maszynowego. CARL DATA SOLUTIONS PL Sp. z o.o., 2017–2018, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Opracowanie i wprowadzenie do eksploatacji nowatorskiej przemysłowej metody oraz urządzeń do efektywnego kompleksowego oczyszczania spalin z pyłu i toksycznych gazów kotłów cieplnych małej i średniej mocy wykorzystywanych w ciepłowniach, PONER Sp. z o. o., 2019–2022, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Redukcja zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w wyniku produkcji proekologicznych materiałów elastomerowych. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2020–2023, NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Uzyskanie nowej generacji polskich odmian rzepaku, zbóż oraz bobowatych odpornych na nowe rasy agrofagów, o lepszych zdolnościach mitygacji i adaptacji do zmian klimatu, o odpowiednich cechach technologicznych wymaganych przez konsumentów i przemysł. Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. 2017–2023. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020;
- Friendly house – cross border network of energy-efficient demonstration buildings. Politechnika Koszalińska 2016–2017. South Baltic Cross-border Co-operation Programme 2014–2020;
- Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych. PGL Lasy Państwowe 2016–2022. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – zapobieganie, przeciwdziałanie oraz ograniczanie skutków zagrożeń związanych z pożarami lasów. PGL Lasy Państwowe 2016–2022. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększenia odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń. IOŚ-PIB 2017–2021. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;

- Współdziałanie środowisk na rzecz adaptacyjności do zmian klimatycznych poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności. Fundacja ekologiczna „Zielona akcja" 2017–2019. NCBiRw ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Unowocześnienie i rozbudowa infrastruktury kalibracyjnej i wzorcującej Krajowego Laboratorium Referencyjnego i Wzorcującego ds. badań powietrza atmosferycznego oraz doposażenie sieci pomiarów monitoringu jakości powietrza w Polsce. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska 2015–2020. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Ocena efektów zabiegów rekultywacyjnych terenów pogórniczych metodami geofizycznymi. Uniwersytet Śląski w Katowicach, MINIATURA 2021–2022;
- Występowanie silnego stresu ciepła w warunkach klimatu gorącego i suchego. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, MINIATURA 2021–2022;
- Długoterminowe konsekwencje funkcjonowania gazowni miejskiej w XX w. dla ekosystemu jeziornego w Prabutach (Polska): perspektywa paleolimnologiczna. Instytut Nauk Geologicznych PAN, MINIATURA 2021–2022;
- Identyfikacja i obliczanie intensywności zjawiska antropopresji – zintegrowane oddziaływanie czynników naturalnych i antropogenicznych na zmiany pokrycia i użytkowania terenu. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, MINIATURA 2021–2022;
- Ocena wpływu morfologii koryta oraz zrzutu ścieków z podmiejskiej oczyszczalni na efektywność odtwarzania się ekosystemów oraz samooczyszczanie się wód odbiornika. Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, MINIATURA 2021–2022;
- Usuwanie hydrofobowych lotnych związków organicznych z powietrza w biofiltrze ze złożem zraszanym w obecności cieczy głęboko eutektycznych. Politechnika Gdańska, MINIATURA 2021–2022;
- Analiza zmian użytkowania gruntów z wykorzystaniem wielospektralnych zobrazowań satelitarnych i GIS na potrzeby monitorowania ekspansji obszarów zurbanizowanych. Uniwersytet Opolski, MINIATURA 2021–2022;
- NEYMO-NW – Modelowanie klimatyczne i hydrologiczne, analiza i prognoza zasobów wodnych w warunkach niskich wód Lausitzer Neiβe/Nysa Łużycka, INTERREG, 2014–2020;
- Wzmocnienie monitoringu wód w zakresie procedur zapewnienia i kontroli jakości pomiarów i ocen stanu wód powierzchniowych oraz infrastruktury badawczej, pomiarowej i informatycznej. GIOŚ 2015–2021. NCBiR w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2021;
- Opracowanie planów przeciwdziałania skutkom suszy na obszarach dorzeczy. PGW Wody Polskie, 2016–2020, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- TRANSGEA – Transgraniczna współpraca w zakresie lokalnych działań adaptacyjnych do zmian klimatu, IMGW-PIB, INTERREG, 2018–2020;
- Opracowanie Programu Inwestycyjnego w zakresie poprawy jakości i ograniczenia strat wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Ministerstwo Infrastruktury, 2020–2021;
- Opracowanie Programu przeciwdziałania niedoborowi wody, Ministerstwo Infrastruktury, 2014–2022;
- Program badań nowych zanieczyszczeń wód podziemnych na potrzeby monitoringu substancji z listy obserwacyjnej, Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, 2020–2022;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Gdyni, Urząd Morski w Gdyni, 2017–2020;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Słupsku, Urząd Morski w Gdyni, 2017–2020;

- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych we właściwości Urzędu Morskiego w Szczecinie, Urząd Morski w Szczecinie, 2017–2020;
- Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, Ministerstwo Infrastruktury, 2018–2021;
- Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym, PGW Wody Polskie, 2019–2022, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego, PGW Wody Polskie, 2017–2022, w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020;
- Geochemical stability of metallurgical slags exposed to bioweathering conditions. BPN/BAT/2023/1/00021. Uniwersytet Wrocławski, Wspólny projekt badawczy z Francją (edycja 2023);
- Związek między chemizmem wód rzecznych a ekosystemem przykorytowym w odpowiedzi na zasolenie w obszarach zurbanizowanych. Uniwersytet Jagielloński, MINIATURA 2023–2024;
- Ocena komfortu wiatrowego przechodniów w obszarze miejskim. Politechnika Krakowska, MINIATURA 2023–2024;
- Rola parków miejskich w kształtowaniu klimatu i bioklimatu miasta, obecnie i w przyszłości – CLIMPARK. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, OPUS, 2022–2025;
- Wpływ działalności człowieka oraz zmian klimatu na dynamikę suszy (transformację suszy meteorologicznej w suszę hydrologiczną) i podatność na suszę, Instytut Geologii PAN, SHENG 1, 2019–2023;
- Wsparcie dla rolnictwa niskoemisyjnego – zdolnego do adaptacji do zmian klimatu obecnie oraz w perspektywie lat 2030 i 2050. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy" S.A., Instytut Agrofizyki PAN, IOŚ-PIB, LCAgri 2018–2021;
- Innovation in Underground Thermal Energy Storages with Borehole Heat Exchangers. AGH University of Science and Technology MuoviTech Polska Sp. z o.o., University of Stavanger;
- CO_2-Enhanced Geothermal Systems for Climate Neutral Energy Supply. AGH University of Science and Technology, Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences, SINTEF Energi AS (also referred to as SINTEF Energy Research AS), Norwegian University of Science and Technology, EXERGON Sp. z o.o., BHEsINNO, 2020–2023;
- GReen And SuStainable – kNoewledge EXpanded freight Transport in cities. Maritime University of Szczecin, The Institute of Transport Economics – Transportøkonomisk institutt, VITRONIC Machine Vision Polska Sp. z o.o., GRASS-NEXT;
- Tools for information to farmers on grasslands yields under stressed conditions to support management practices. Institute of Geodesy and Cartography, Poznań University of Life Sciences, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, NORCE Norwegian Research Centre AS, GEOMATIC Michał Wyczałek Jagiełło, GrasSAT;
- Ulepszone technologie bio-inokulacji i ściółkowania żywymi roślinami dla integrowanych upraw ogrodniczych. Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (Polska – koordynator), NIAB EMR (Wielka Brytania), Max Plank Institute for Polymer Research (Niemcy), Research Group for Organic Farming GRAB (Francja), Creaciones Aromaticas Industriales S.A. CARINSA (Hiszpania), Eurecat Chemical Technologies Unit (Hiszpania), BioHotiTech, 2021–2023;
- Mod4GrIn – self-sustainable, smart module for city green infrastructure in climate change adaptation. Institute for Ecology of Industrial Areas, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, CommLED Solutions Sp. z o. o., Mod4GrIn, 2020–2023.

3. Systematyczne obserwacje

3.1. Meteorologiczne systemy obserwacyjne

W Polsce pomiary i obserwacje w ramach globalnego systemu obserwacji meteorologicznych i klimatologicznych wykonuje Państwowa Służba Hydrologiczno-Meteorologiczna (PSHM) IMGW-PIB. Działania te prowadzone są w ponad tysiącu lokalizacjach na terenie całego kraju. Standard wykonywania pomiarów i obserwacji na stacjach jest zgodny z wytycznymi Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO), a wyposażenie techniczne, organizacja pracy i gęstość sieci są podobne jak w innych państwach Unii Europejskiej. Zainstalowana aparatura podlega ustawicznej kontroli i okresowemu wzorcowaniu w Centralnym Laboratorium Aparatury Pomiarowej IMGW-PIB.

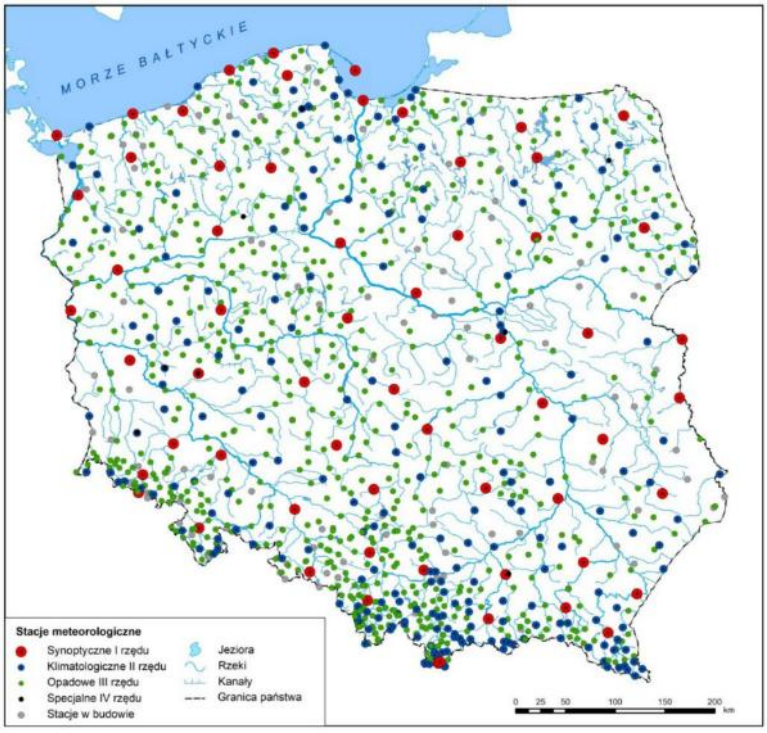
Tabela 84. Sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB (komponent meteorologiczny (stan na 1 lipca 2026)

Rodzaj stacji	Liczba
Stacje meteorologiczne	1064
stacje synoptyczne (meteorologiczne I rzędu)	64
stacje klimatologiczne (meteorologiczne II rzędu)	259
stacje opadowe (meteorologiczne III rzędu)	734
stacje specjalne (meteorologiczne IV rzędu)	7
Punkty wykonywania pomiarów aerologicznych	4
Radary meteorologiczne systemu POLRAD	8
Stacje systemu wykrywania i lokalizacji wyładowań atmosferycznych PERUN	13
Stacja odbioru danych satelitarnych	1

Źródło: IMGW-PIB

Wyniki pomiarów i obserwacji są systematycznie przekazywane do systemów gromadzenia i udostępniania danych, wykorzystywane na bieżąco przez Biura Prognoz, a także archiwizowane w krajowej bazie danych historycznych IMGW-PIB bez określenia daty ważności (archiwizacja wieczysta).

Rys. 77. Sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB – pomiary meteorologiczne (2024 r.)



Źródło: IMGW-PIB

3.2. Oceaniczne systemy obserwacyjne

W wykonywanie obserwacji i badań obszarów morskich, dostarczających również informacje o zmianach wynikających ze zmian klimatycznych, zaangażowane są zarówno instytucje badawcze, jak i urzędy administracji państwowej. Należą do nich Instytut Oceanologii PAN (IO PAN), Uniwersytet Gdański (UG), Uniwersytet Morski w Gdyni (UMG), Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy (MIR-PIB), Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), Uniwersytet Pomorski w Słupsku, Uniwersytet Szczeciński, Politechnika Gdańska, Politechnika Koszalińska. Systematyczne obserwacje dotyczą zarówno aspektów badań o charakterze podstawowym, które są domeną jednostek naukowych, jak i badań monitoringowych.

Monitoring jednolitych części wód przybrzeżnych i przejściowych, obejmujący charakterystykę fizykochemiczną i biologiczną, realizowany jest zgodnie z wymaganiami ramowej dyrektywy wodnej (*WFD, Water Framework Directive*) przez Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska wchodzące w skład Departamentu Monitoringu Środowiska Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ), odpowiedzialnego za prowadzenie Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring w zakresie zasobów ryb i stanu środowiska realizowany jest przez Morski Instytut Rybacki – PIB (MIR-PIB) zarówno w obszarach przybrzeżnych, jak i pełnomorskich. Nadzór nad monitoringiem prowadzi Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

Monitoring polskich obszarów morskich prowadzony jest przez Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku w IMGW-PIB. Jest on elementem Państwowego Monitoringu Środowiska, którego realizacja jest nadzorowana przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Badania monitoringowe w strefie głębokomorskiej obejmują pomiary i analizy parametrów fizykochemicznych (temperatura wody morskiej, zasolenie, pH, pCO_2, stężenie tlenu, stężenia biogenów), biologicznych (chlorofil a, zooplankton, fitoplankton, zoobentos, fitobentos), substancji niebezpiecznych (metali ciężkich, trwałych zanieczyszczeń organicznych i radionuklidów pochodzenia antropogenicznego), odpadów morskich, z uwzględnieniem mikroodpadów oraz hałasu podwodnego. Program obserwacji i pomiarów realizowany jest zgodnie z programem monitoringu wód morskich oraz jego aktualizacjami, przygotowywanymi zgodnie z wymaganiami ramowej dyrektywy strategii morskiej (MSFD, *Marine Strategy Framework Directive*). Obserwacje i pomiary prowadzone są podczas rejsów badawczych realizowanych 6 razy w roku w strefie pełnomorskiej i 12 razy w roku w strefie płytkowodnej. W badaniach bierze udział statek badawczy r/v „*Baltica*", wyposażony w nowoczesny sprzęt do pomiaru parametrów fizycznych wody oraz laboratorium chemiczne, a także jednostki m/y „*Littorina*", *m/y Hydromet* i *m/y Cumulus* obsługujące głównie strefę płytkowodną. Dane z monitoringu Morza Bałtyckiego są gromadzone w oceanograficznej bazie danych i raportowane do Europejskiej Agencji Środowiska, Komisji Helsińskiej (*HELCOM, Baltic Marine Environment Protection Commission*) oraz Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES, *International Council for the Exploration of the Sea*). Wyniki systematycznych badań monitoringowych wykorzystywane są do oceny stanu środowiska Morza Bałtyckiego, przeprowadzanych w ramach współpracy regionalnej koordynowanej przez HELCOM, jak również na potrzeby spełnienia wymagań MSFD. Pozwalają one również na identyfikację zmian zachodzących w środowisku morskim, w tym tych wynikających ze zmiany klimatu.

W 2015 r. do rutynowych badań monitoringowych w ramach polskiego programu monitoringu Morza Bałtyckiego został włączony system automatycznych pomiarów meteorologicznych i oceanicznych „*FerryBox*", zainstalowany na promie m/f „*Stena Spirit*". Pomiary odbywają się na trasie Gdynia – Karlskrona. Obejmują pomiary ciągłe temperatury i zasolenia. W 2025 r. system został wyposażony w czujnik pomiaru pCO_2.

Systematyczne obserwacje obejmują również warunki meteorologiczne i hydrologiczne w obszarach morskich, a ich celem jest zarówno zapewnienie osłony meteorologiczno-hydrologicznej jak i ocena stanu oraz zmian zachodzących w atmosferze i środowisku morskim. Działania te wpisują się w zobowiązania służby meteorologiczno-hydrologicznej realizowanej zgodnie z wytycznymi WMO, jak również w wypełnienie zobowiązań wynikających z dyrektyw UE. Osłonę meteorologiczno-hydrologiczną obszarów morskich prowadzi w Polsce IMGW-PIB. Obejmuje ona ciągłe pomiary parametrów meteorologicznych: temperatury, prędkości i kierunku wiatru z wykorzystaniem infrastruktury pracującej w obszarach morskich: (i) stacja meteorologiczna na platformie Lotos PetroBaltic, (i) dwie stacje meteorologiczne na jednostkach pływających – statku badawczym r/v Baltica (rejsy monitoringowe w polskich obszarach morskich) i promie Stena Spirit kursującym na trasie Gdynia – Karlskrona, (iii) dwóch mobilnych boi oceanograficznych posadowionych w obszarach pełnomorskich, na których wykonywane są również pomiary falowania i prądów morskich. Pomiary realizowane na statkach wpisują się w system obserwacji morskich w ramach programów VOS (*Voluntary Observing Ships*) i SOOP (*Ship Of Opportunity*). Uzupełnieniem pomiarów wykonywanych w strefie morskiej są pomiary parametrów meteorologicznych (temperatura, kierunek i prędkość wiatru, opady, wilgotność) oraz hydrologicznych (poziom morza i zlodzenie), realizowane na stacjach brzegowych funkcjonujących w ramach struktury IMGW-PIB. Dane o poziomach morza zasilają program UE COPERNICUS. Do osłony i obserwacji obszarów morskich wykorzystywane są również dane z sieci radarów meteorologicznych IMGW-PIB POLRAD, umożliwiające detekcję opadów oraz kierunku ich przemieszczania, a także dane satelitarne z satelitów METOSAT, NOAA, METOP, Sentinel oraz produkty EUMETSAT, MPEF i SAF w ramach systemu detekcji satelitarnej, stanowiącego również element infrastruktury IMGW-PIB.

Instytut Oceanologii PAN (IO PAN) prowadzi długoterminowe, systematyczne badania mórz, łączące pomiary in situ, obserwacje satelitarne i udział w globalnych sieciach obserwacyjnych (m.in. Argo). Badania te, obejmujące Morze Bałtyckie, Północny Atlantyk oraz Arktykę Europejską, realizowane są głównie z pokładu statku badawczego r/v „Oceania" w ramach prac statutowych IO PAN, programów krajowych i międzynarodowych.

IO PAN prowadzi regularne rejsy badawcze na Morzu Bałtyckim, obejmujące standardowe przekroje pomiarowe na otwartym morzu (m.in. od Głębi Gdańskiej poprzez Rynnę Słupską do Głębi Bornholmskiej) oraz w strefie przybrzeżnej, w tym w Zatoce Gdańskiej i w rejonie ujścia Wisły. Wykonywane są systematyczne pomiary hydrologiczne (temperatura, zasolenie, tlen rozpuszczony, prądy morskie), które służą do oceny długoterminowych zmian struktury mas wodnych, częstości i intensywności wlewów wód słonych oraz ich wpływu na wentylację wód głębokich. Kluczowym elementem są regularne pomiary stężenia tlenu w wodach poniżej halokliny oraz parametrów redox. Profile tlenowe, uzupełniane o analizy składników biogenicznych (związków azotu i fosforu) oraz parametrów biologicznych (m.in. chlorofil a), pozwalają na ocenę rozwoju i zasięgu stref beztlenowych i ubogich w tlen oraz zmian intensywności eutrofizacji w skali wieloletniej.

IO PAN prowadzi także systematyczne obserwacje systemu węglanowego i procesów zakwaszania wód (Ocean Acidification) na Bałtyku, ze szczególnym uwzględnieniem rejonu ujścia Wisły i stref przybrzeżnych silnie przekształconych antropogenicznie. Obejmują one pomiary pH, pCO_2, alkaliczności całkowitej i nieorganicznego węgla rozpuszczonego, powiązane z obserwacjami biogeochemicznymi i biologicznymi. Dane te służą do oceny wpływu zmian klimatu oraz dopływu materii organicznej i biogenów na obieg węgla i tempo zakwaszania wód w Bałtyku.

Ważnym uzupełnieniem pomiarów *in situ* jest system SatBałtyk, rozwijany przy wiodącym udziale IO PAN. Wykorzystuje on dane satelitarne (m.in. z misji Sentinel i innych satelitów obserwacji Ziemi)

do ciągłego monitorowania powierzchniowych warstw Morza Bałtyckiego. Opracowywane są przestrzenno-czasowe mapy temperatury powierzchni morza, stężenia chlorofilu a, przezroczystości wody, zawiesiny nieorganicznej i organicznej oraz barwnych substancji rozpuszczonych. System ten pozwala na ocenę dynamiki eutrofizacji, zakwitów fitoplanktonu oraz zmian właściwości optycznych wód w skali całego morza i stanowi ważny komponent regionalnego systemu obserwacji środowiska morskiego.

Poza Morzem Bałtyckim IO PAN prowadzi szeroko zakrojone badania oceanograficzne Północnego Atlantyku, Mórz Nordyckich oraz europejskiej części Oceanu Arktycznego. Badania te są realizowane głównie z pokładu r/v „Oceania" w ramach długoterminowego programu AREX. Obejmują one pomiary z zakresu oceanografii fizycznej, fizyki morza, chemii, biogeochemii oraz ekologii i genetyki organizmów morskich.

Na poligonie badawczym rozciągającym się od północnej Norwegii poprzez Morza Nordyckie (Morze Norweskie, Morze Grenlandzkie i Morze Islandzkie) oraz Cieśninę Fram, aż po Ocean Arktyczny, badania IO PAN koncentrują się głównie na obserwacjach Prądu Zachodniospitsbergeńskiego (*West Spitsbergen Current*) – głównej drogi dopływu ciepłych, słonych wód atlantyckich do Oceanu Arktycznego. Od 40 lat na standardowych przekrojach poligonu AREX wykonywane są serie profilowań CTD (temperatura, zasolenie, gęstość), pomiary prądów morskich, obecnie uzupełnione o obserwacje parametrów biogeochemicznych (tlen, składniki biogeniczne, system węglanowy). Dane te umożliwiają ocenę zmian transportu ciepła i soli do Arktyki, transformacji mas wodnych oraz ich wpływu na bilans energii, topnienie lodu morskiego i funkcjonowanie ekosystemu arktycznego w warunkach postępującego ocieplenia klimatu.

Równolegle IO PAN prowadzi długoterminowe badania w fiordach Spitsbergenu (m.in. w Hornsundzie, Kongsfjorden, Isfjorden). Obejmują one pomiary fizyczne (temperatura, zasolenie, prądy morskie), chemiczne (tlen, składniki biogeniczne, parametry systemu węglanowego) i biologiczne (struktura i produktywność fitoplanktonu i zooplanktonu, bentos, osady denne). Badania te pozwalają na analizę skutków ocieplenia i zaniku pokrywy lodowej, wzrostu dopływu wód roztopowych z lodowców i zmian sezonowości procesów fizyczno-biogeochemicznych we wrażliwych ekosystemach fiordowych Arktyki, w tym na ocenę skali zakwaszania wód arktycznych i jego potencjalnych konsekwencji dla organizmów morskich.

IO PAN reprezentuje Polskę w międzynarodowym konsorcjum Euro-Argo ERIC i koordynuje działalność konsorcjum Argo-Polska. Sieć autonomicznych pływaków profilujących Argo jest jedynym globalnym systemem autonomicznych obserwacji głębi oceanów, obejmującym ponad 4 000 pływaków dostarczających dane z głębokości do 2 000 m. Od 2009 r. IOPAN wodował 31 pływaków Argo na słabo pokrytych pomiarami obszarach północnego Atlantyku i Mórz Nordyckich. Od 2016 r., po wdrożeniu innowacyjnych rozwiązań, zwodowano 19 pływaków Argo w Polskiej Wyłącznej Strefie Ekonomicznej. Oprócz standardowych profili temperatury i zasolenia prowadzone są również obserwacje biogeochemiczne (BGC), umożliwiające monitorowanie stężenia tlenu, chlorofilu, natężenia światła oraz innych parametrów środowiska morskiego. Aktualnie na Bałtyku prowadzony jest stały monitoring Basenu Gdańskiego i Głębi Bornholmskiej z wykorzystaniem pływaków Argo. Dotychczasowa baza obejmuje 9 000 profili CTD w tym ok. 6 000 profili zawierających również dane tlenu rozpuszczonego oraz 800 profili BGC. Dane Argo są udostępniane w czasie rzeczywistym za pośrednictwem globalnego systemu Argo i wykorzystywane przez służby meteorologiczne oraz oceanograficzne, a także w badaniach nad zmianami klimatu.

3.3. Systemy obserwacji powierzchni ziemi

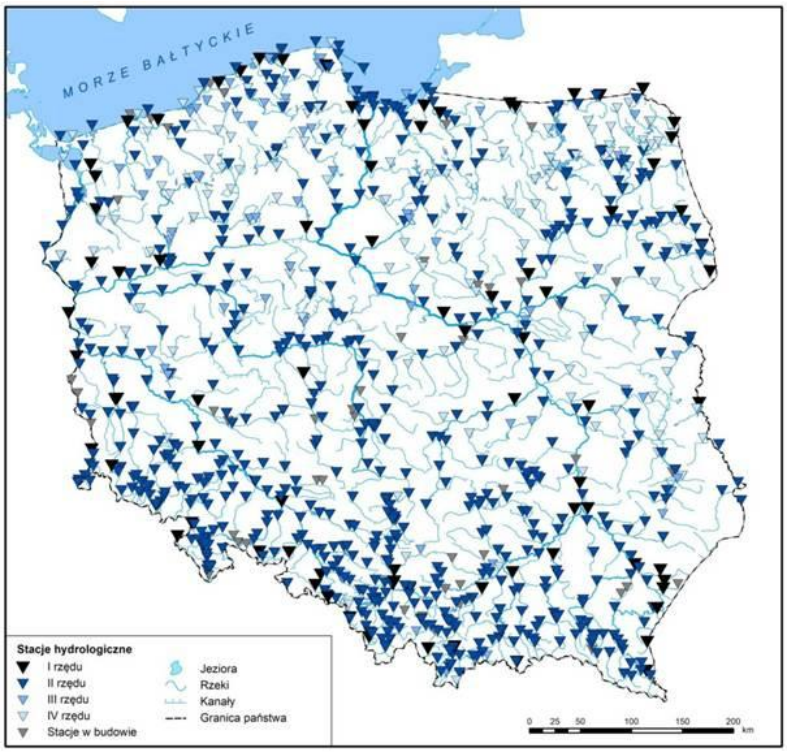
Obserwacje powierzchni Ziemi stanowią istotny element Globalnego Systemu Obserwacji Klimatu (GCOS). W domenie lądowej obejmują one zmienne charakteryzujące obieg wody, kriosferę oraz biosferę. Do najważniejszych lądowych istotnych zmiennych klimatycznych należą m.in. stany i przepływy rzek, poziomy i temperatura wód jeziornych, wody podziemne, wilgotność gleby, zasoby wody na lądach, pokrywa śnieżna, lodowce i wieloletnia zmarzlina, a także pokrycie terenu i zmienne opisujące stan roślinności. Obserwacje in situ są coraz częściej integrowane z teledetekcją satelitarną, modelami powierzchni lądu oraz przestrzennymi bazami danych.

Globalne sieci obserwacji lądowych nie zastępują krajowych systemów pomiarowych, lecz integrują dane wytwarzane przez krajowe służby i instytucje. Global Terrestrial Network for Hydrology – GTN-H pełni funkcję sieci łączącej ośrodki i bazy danych dotyczące poszczególnych elementów cyklu hydrologicznego. Jej częścią są m.in. Global Terrestrial Network for River Discharge – GTN-R oraz Global Terrestrial Network for Lakes – GTN-L. W obszarze kriosfery funkcjonują Global Terrestrial Network for Glaciers – GTN-G oraz Global Terrestrial Network for Permafrost – GTN-P. Ich zadaniem jest wspieranie dostępności, porównywalności i długookresowej ciągłości danych wykorzystywanych do oceny zmian klimatu.

Obserwacje hydrologiczne

Podstawę obserwacji wód powierzchniowych w Polsce stanowi hydrologiczna sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB, utrzymywana w ramach zadań państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej. Sieć służy zarówno operacyjnej osłonie hydrologicznej kraju, jak i gromadzeniu wieloletnich serii danych niezbędnych do badań klimatu, analiz zasobów wodnych oraz oceny zmian częstości i intensywności powodzi, niżówek i susz hydrologicznych.

Rys. 78. Sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB – pomiary hydrologiczne (2024 r.)



Źródło: IMGW-PIB

W latach 2020–2023 kontynuowano modernizację, automatyzację i rozwój telemetrii sieci. Na początku 2022 r. pomiary poziomu wody były prowadzone na 857 śródlądowych stanowiskach hydrologicznych, w listopadzie 2024 r. sieć hydrologiczna IMGW-PIB liczyła 905 stacji, w tym 82 stacje I rzędu wykorzystywane m.in. do oceny bilansu wodnego Polski, 634 automatyczne stacje II rzędu z ciągłą transmisją danych, 73 automatyczne stacje III rzędu bez ciągłej transmisji oraz 116 stacji IV rzędu, na których obserwacje wykonywano manualnie (rys. 78). Zakres pomiarowy stacji dostosowywany jest do potrzeb i może obejmować: pomiar stanu wody, obserwacje zjawisk lodowych i pomiar grubości pokrywy lodowej, ocenę zarastania koryta rzeki roślinnością, pomiar temperatury wody, pomiar natężenia przepływu (GTN-R). Gęstość sieci pomiarów hydrologicznych jest zależna od zapotrzebowania na liczbę punktów pomiarowych do osłony hydrologicznej danego obszaru. Do prawidłowej oceny warunków hydrologicznych wykorzystywane są również niektóre pomiary wykonywane na stacjach meteorologicznych, przykładowo na wybranych stacjach zbierane są dane z automatycznych czujników pokrywy śnieżnej.

Dane hydrologiczne są poddawane kontroli jakości, archiwizowane i wykorzystywane do opracowywania roczników hydrologicznych, biuletynów, ocen sytuacji hydrologicznej oraz danych dla systemów ostrzegania. Znaczna część historycznych i bieżących danych o stanach, przepływach i temperaturze wody jest udostępniana w publicznej bazie danych IMGW-PIB. Rozwój publicznego dostępu do szeregów czasowych i metadanych zwiększa możliwości ich wykorzystania w badaniach zmian klimatu oraz w międzynarodowych bazach hydrologicznych.

Od 2021 r. IMGW-PIB prowadzi również ocenę stanu hydromorfologicznego rzek i jezior na istniejących stacjach pomiarowych, zgodnie z metodykami Hydromorfologicznego Indeksu Rzecznego – HIR oraz Lake Habitat Survey – LHS_PL. Według aktualnych informacji badaniami objęto 778 stacji rzecznych i 59 stacji jeziornych. Obserwacje te uzupełniają pomiary stanów i przepływów wody o informacje dotyczące przekształcenia koryt, brzegów i stref przybrzeżnych oraz zmian warunków siedliskowych.

Obserwacje jezior

Sieć hydrologicznych pomiarów śródlądowych uzupełniają pomiary limnologiczne (GTN-L), prowadzone na 12 jeziorach, rozmieszczonych w północnej i zachodniej części kraju. Pomiary te dotyczą bilansu wodnego monitorowanych jezior. Na 9 jeziorach włączonych do sieci limnologicznej prowadzone są pomiary dopływu i odpływu, a na 4 z nich, dodatkowo – parowania z powierzchni jeziora. W przypadku niektórych jezior składowe bilansu wodnego wyznaczane są systematycznie od początku lat 60. XX w. Ponadto na jeziorach tych mierzy się temperaturę wody powierzchniowej w strefie brzegowej lub okresowo w cyklu miesięcznym od maja do października w przekroju pionowym (co 1 m do dna) temperaturę i natlenienie wód oraz określana jest przezroczystość i przewodność wody.

Obserwacje jezior są istotne ze względu na dużą wrażliwość ekosystemów jeziornych na zmiany temperatury powietrza, opadów, parowania i długości zalegania pokrywy lodowej. Ich przydatność klimatologiczna zależy w szczególności od utrzymania ciągłości pomiarów, zachowania niezmienności lokalizacji i metodyki oraz odpowiedniego dokumentowania zmian warunków otoczenia stanowisk.

Wody podziemne

Ważnym uzupełnieniem obserwacji cyklu hydrologicznego jest monitoring wód podziemnych prowadzony przez PIG-PIB w ramach zadań państwowej służby geologicznej. Obejmuje on pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych, wydajności źródeł oraz badania stanu chemicznego wód. Wyniki wykorzystywane są do oceny bieżącej i prognozowanej sytuacji hydrogeologicznej, określania

stanu ilościowego i chemicznego jednolitych części wód podziemnych oraz monitorowania niżówki hydrogeologicznej.

Według aktualnych informacji sieć obserwacyjno-badawcza wód podziemnych obejmuje ok. 2 000 punktów. Pomiary na potrzeby oceny stanu ilościowego są prowadzone w ok. 1 150 punktach, stanu chemicznego – w ok. 1 500 punktach, natomiast różnego rodzaju monitoringami badawczymi objętych jest łącznie ok. 500 punktów. W większości stanowisk pomiary położenia zwierciadła wody są wykonywane automatycznie, a wyniki przesyłane do baz danych, co umożliwia operacyjną ocenę sytuacji hydrogeologicznej.

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB, w ramach zadań państwowej służby hydrogeologicznej, regularnie publikuje komunikaty dotyczące bieżącej sytuacji hydrogeologicznej. Opracowania te są przygotowywane na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w reprezentatywnych punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych. Zawierają ocenę zmian położenia zwierciadła wód podziemnych, wielkości rezerw zasobów zmiennych oraz zagrożenia niżówką hydrogeologiczną.

Wilgotność gleby i susza rolnicza

Wilgotność gleby jest jedną z istotnych zmiennych klimatycznych, ponieważ wpływa na wymianę wody i energii pomiędzy powierzchnią Ziemi a atmosferą, wielkość ewapotranspiracji, rozwój roślinności oraz występowanie suszy rolniczej. Jej obserwacje w Polsce mają charakter rozproszony i prowadzone są przez kilka instytucji, w tym IMGW-PIB, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB (IUNG-PIB), uczelnie oraz jednostki badawcze.

System Monitoringu Suszy Rolniczej prowadzony przez IUNG-PIB wykorzystuje dane meteorologiczne, informacje o właściwościach retencyjnych gleb oraz terenowe pomiary wilgotności gleby. Sieć pomiarów wilgotności obejmuje stanowiska zlokalizowane w gospodarstwach, na różnych rodzajach upraw, oraz punkty funkcjonujące przy stacjach meteorologicznych. Dane te wspierają weryfikację przestrzennego zasięgu niedoborów wody i ocenę stresu wodnego roślin.

Uzupełnieniem obserwacji naziemnych są produkty wilgotności gleby opracowywane z wykorzystaniem danych satelitarnych EUMETSAT H-SAF i modeli powierzchni lądu. Produkty te dostarczają przestrzennie ciągłych informacji o nasyceniu wodą przypowierzchniowej warstwy gleby i są wykorzystywane m.in. w monitoringu suszy oraz analizach hydrologicznych. Ze względu na wykorzystanie danych satelitarnych system ten został szerzej omówiony w podrozdziale VI.3.4.

Obserwacje kriosfery w rejonach polarnych

Polskie jednostki naukowe kontynuowały systematyczne obserwacje lodowców, pokrywy śnieżnej i wieloletniej zmarzliny w Arktyce i Antarktyce. Szczególnie ważną rolę odgrywa Polska Stacja Polarna Hornsund na Spitsbergenie, zarządzana przez Instytut Geofizyki PAN. Prowadzony w jej rejonie monitoring geosystemu obejmuje m.in. obserwacje meteorologiczne, glacjologiczne, hydrologiczne, oceanograficzne, geochemiczne oraz badania stanu zmarzliny. W 2022 r. udostępniono dedykowaną bazę danych monitoringu geosystemu Hornsundu, ułatwiającą dostęp do zgromadzonych serii pomiarowych i metadanych.

Monitoring glacjologiczny obejmuje m.in. bilans masy, akumulację i ablację śniegu i lodu, położenie czół lodowców, prędkość ruchu lodu oraz wielkość odpływu ze zlewni zlodowaconych. W 2023 r. rozpoczęto realizację projektu AutoStake, którego celem było wdrożenie automatycznych stanowisk umożliwiających ciągły pomiar bilansu masy i prędkości ruchu lodowców oraz przesył danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Projekt stanowił uzupełnienie tradycyjnych pomiarów terenowych wykonywanych zwykle podczas sezonowych kampanii.

W rejonie Hornsundu prowadzone są również badania termiki gruntu i dynamiki warstwy czynnej wieloletniej zmarzliny. Dane te mają szczególne znaczenie dla oceny wpływu ocieplenia Arktyki na stabilność podłoża, obieg wody i węgla oraz przekształcenia ekosystemów tundrowych. Metadane dotyczące polskich stanowisk były przekazywane do międzynarodowych baz związanych z GTN-P, jednak status aktywności poszczególnych stanowisk zmieniał się w czasie. Dlatego informacje o aktualnym uczestnictwie konkretnych stanowisk w sieci GTN-P i programie CALM powinny być każdorazowo weryfikowane u jednostek prowadzących obserwacje.

W Antarktyce systematyczne obserwacje środowiska są prowadzone w Polskiej Stacji Antarktycznej na Wyspie Króla Jerzego. W 2023 r. kontynuowano monitoring zmian czół lodowców uchodzących do morza. Kamery poklatkowe rozmieszczone przed czołami lodowców Ekologii, Baranowskiego i Lange prowadziły całoroczną rejestrację zmian, a uzyskiwane obrazy, łączone z danymi meteorologicznymi, umożliwiały określanie tempa cofania się lodowców i analizę czynników wpływających na ich dynamikę.

Obserwacje fenologiczne

Obserwacje fenologiczne dostarczają informacji o reakcji roślinności na zmieniające się warunki klimatyczne. Podstawą ich prowadzenia jest rejestracja terminów występowania kolejnych faz rozwojowych wybranych gatunków roślin wskaźnikowych, takich jak rozwój liści, kwitnienie, dojrzewanie owoców, zmiana barwy i opadanie liści.

W okresie 2020–2023 IMGW-PIB kontynuował obserwacje fitofenologiczne prowadzone od 2007 r. na 50 wybranych stacjach synoptycznych. Na ich podstawie wyznaczano terminy początku fenologicznych pór roku oraz ich odchylenia od średnich terminów z wielolecia. Dane wskazują m.in. na przesuwanie się początku faz wiosennych i zmiany długości okresu aktywności roślin. Obserwacje fenologiczne są więc ważnym uzupełnieniem instrumentalnych pomiarów klimatu, ponieważ przedstawiają zintegrowaną reakcję organizmów żywych na przebieg temperatury, opadów, warunków wilgotnościowych i usłonecznienia.

Własne programy obserwacji fenologicznych prowadzą również uczelnie, instytuty badawcze, jednostki Lasów Państwowych, ogrody botaniczne oraz ośrodki doradztwa rolniczego. Dane te nie są jednak obecnie integrowane w ramach jednolitego, krajowego systemu gromadzenia i udostępniania obserwacji fenologicznych.

W latach 2020–2023 utrzymano ciągłość najważniejszych krajowych systemów obserwacji powierzchni Ziemi, a szczególnie widoczny postęp dotyczył automatyzacji pomiarów, rozwoju telemetrii, cyfryzacji archiwów oraz zwiększania publicznej dostępności danych. Jednocześnie obserwacje istotnych zmiennych klimatycznych nadal prowadzone są przez wiele instytucji i w ramach odrębnych systemów. Ograniczona pozostaje ich integracja, zwłaszcza w zakresie jednolitych metadanych, identyfikacji serii spełniających wymagania monitoringu klimatu oraz regularnego przekazywania danych do globalnych centrów danych GCOS.

3.4. Satelitarne systemy obserwacji klimatu

Polska uczestniczy w europejskich programach obserwacji Ziemi poprzez członkostwo w Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT) oraz Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Zapewnia to dostęp do danych z europejskich i światowych systemów satelitarnych oraz możliwość udziału w rozwoju produktów i usług wspierających monitoring pogody, klimatu

i środowiska. W latach 2020–2023 rozwój krajowych systemów obserwacji satelitarnych koncentrował się na zwiększeniu ciągłości i automatyzacji pozyskiwania danych, integracji obserwacji z różnych systemów, poprawie dostępności archiwów oraz rozszerzeniu zakresu produktów wykorzystywanych w monitoringu środowiska i zmian klimatu. Zapewniono ciągłość odbioru danych z satelitów meteorologicznych oraz satelitów programu Copernicus, obejmujących m.in. systemy Meteosat, Metop, NOAA oraz Sentinel.

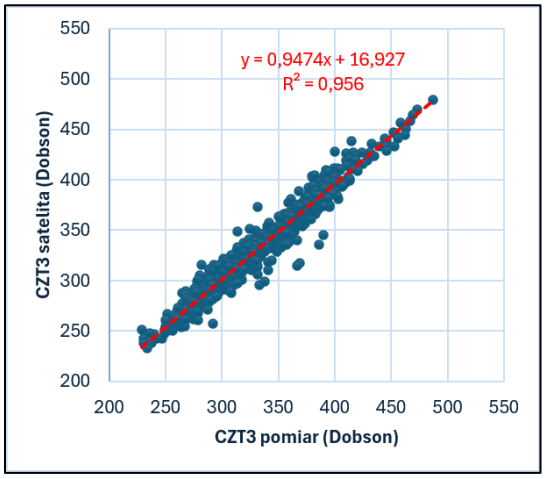
Szczególne znaczenie miało rozszerzenie wykorzystania danych programu Copernicus w monitorowaniu środowiska i analizach klimatycznych. W ramach uczestnictwa Polski w programie ESA Collaborative Ground Segment utrzymywano operacyjny odbiór danych z satelitów Sentinel-1, umożliwiający szybkie pozyskiwanie obrazów radarowych niezależnie od warunków zachmurzenia. Istotnym osiągnięciem było również rozwinięcie infrastruktury gromadzenia i udostępniania danych satelitarnych w ramach projektu Sat4Envi. Uruchomione rozwiązania zwiększyły dostępność danych satelitarnych dla administracji publicznej, środowiska naukowego oraz instytucji zajmujących się monitoringiem środowiska i zmian klimatu.

Wykorzystanie danych satelitarnych w badaniach klimatu i atmosfery

W analizowanym okresie rozwijano wykorzystanie danych satelitarnych w badaniach klimatu, analizach środowiskowych oraz monitorowaniu zjawisk ekstremalnych. Szczególny nacisk położono na rozwój produktów umożliwiających obserwację parametrów klimatycznych w długich szeregach czasowych oraz ich zastosowanie w analizach zmian zachodzących w środowisku.

Kontynuowano satelitarny monitoring całkowitej zawartości ozonu atmosferycznego prowadzony na podstawie danych z instrumentu OMPS umieszczonego na satelitach Suomi-NPP i NOAA-20.

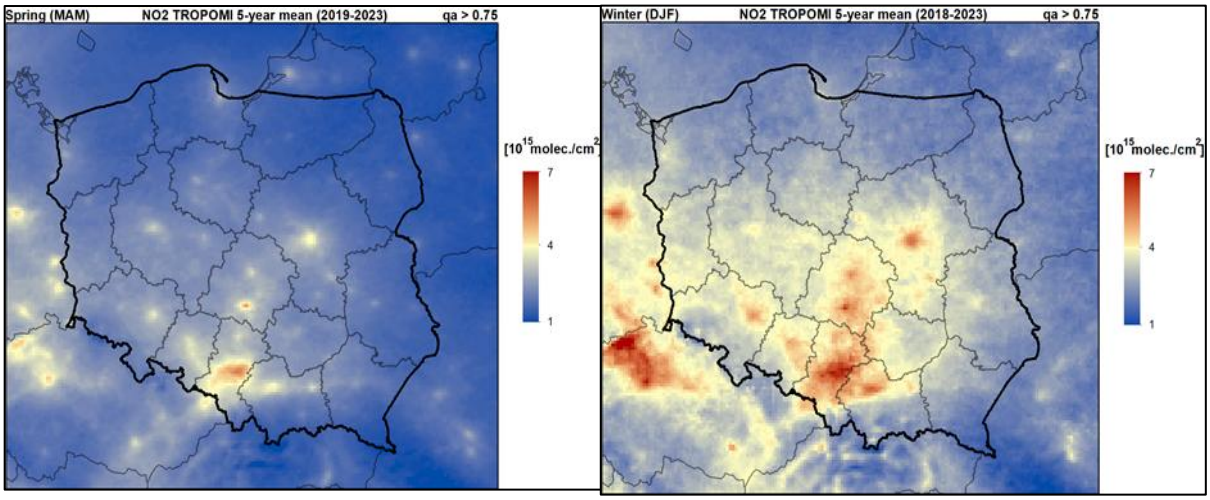
Monitoring ten stanowi element Państwowego Monitoringu Środowiska i zapewnia ciągłość wieloletnich obserwacji warstwy ozonowej nad Europą Środkową. Jakość produktów satelitarnych była weryfikowana poprzez porównania z pomiarami naziemnymi, potwierdzając wysoką zgodność obserwacji satelitarnych i naziemnych.



Rys. 79.
Porównanie całkowitej zawartości ozonu wyznaczonej z danych satelitarnych OMPS z pomiarami naziemnymi spektrofotometru Dobsona prowadzonymi w Obserwatorium Geofizycznym IGF PAN w Belsku w latach 2021–2023. Oś X przedstawia wyniki pomiarów naziemnych, oś Y wartości wyznaczone na podstawie danych satelitarnych OMPS. Wartości wyrażono w jednostkach Dobsona.

Rozwijano również wykorzystanie danych Sentinel-5P/TROPOMI do analiz składu chemicznego atmosfery, w tym rozkładu troposferycznego dwutlenku azotu. Produkty te stanowią istotne wsparcie badań nad jakością powietrza oraz oceną wpływu działalności człowieka na środowisko. Opracowane mapy przestrzennego rozkładu zanieczyszczeń stanowią cenne źródło informacji dla analiz środowiskowych prowadzonych w skali kraju.

Rys. 80. Rozkład wieloletnich średnich sezonowych zawartości NO_2 w kolumnie troposfery nad obszarem Polski na podstawie danych Sentinel-5P/TROPOMI z lat 2019–2023.



Dane satelitarne wykorzystywano również do monitorowania zmian zachodzących w środowisku morskim. Analizy temperatury powierzchni Morza Bałtyckiego umożliwiały ocenę długoterminowych zmian związanych ze zmianą klimatu oraz dostarczały informacji wspierających badania środowiska morskiego południowego Bałtyku.

Monitoring środowiska i zagrożeń naturalnych

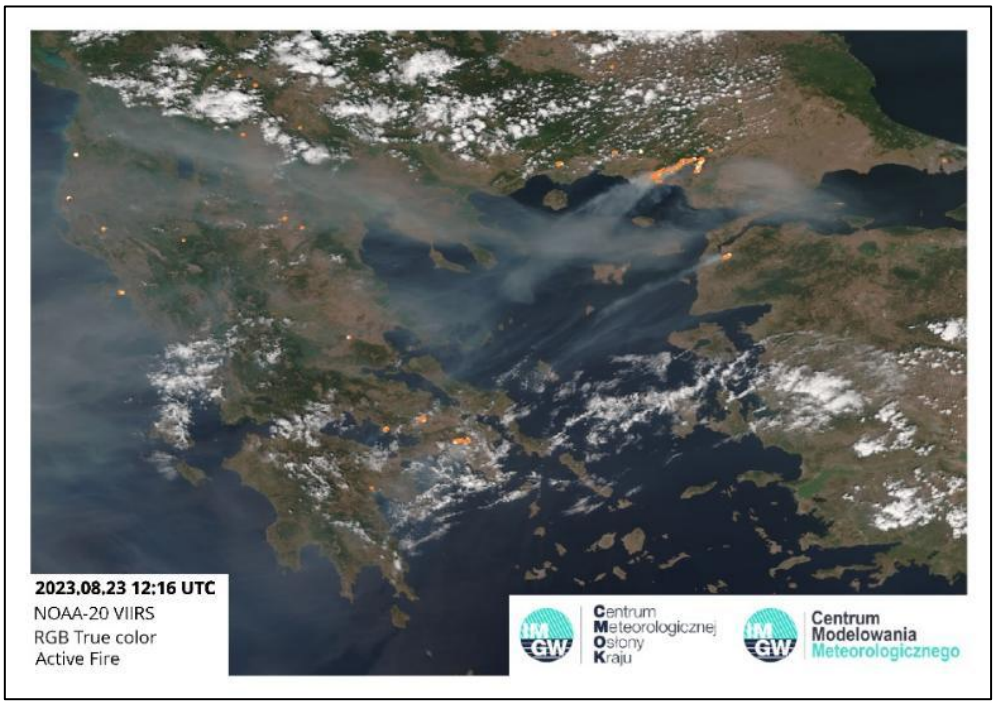
W latach 2020–2023 rozwijano operacyjne wykorzystanie danych Sentinel-1 i Sentinel-2 w monitorowaniu środowiska. Produkty satelitarne obejmowały m.in. monitoring pokrywy lodowej oraz rozwój metod detekcji zatorów lodowych na głównych rzekach Polski.

Obserwacje radarowe pozwalają na skuteczne monitorowanie zjawisk lodowych niezależnie od warunków pogodowych i pory dnia, dzięki czemu stanowią cenne wsparcie działań związanych z bezpieczeństwem hydrologicznym.

Istotny obszar zastosowań stanowiło również wykorzystanie produktów rozwijanych w ramach programu H-SAF dotyczących opadów, pokrywy śnieżnej oraz wilgotności gleby. Dane te wykorzystywano do monitorowania suszy, oceny warunków hydrologicznych oraz analiz skutków ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Szczególne znaczenie miały produkty dotyczące wilgotności gleby oraz bilansu wodnego, wspierające ocenę przebiegu suszy rolniczej i jej wpływu na gospodarkę wodną i rolnictwo.

W odpowiedzi na rosnące zagrożenie pożarowe rozszerzano wykorzystanie danych satelitarnych do wykrywania pożarów oraz oceny ich skutków środowiskowych. Rozwijano operacyjne produkty oparte na danych z czujnika VIIRS, umożliwiające identyfikację aktywnych ognisk pożarów i ocenę ich intensywności. Monitoring ten uzupełniono o dane z instrumentu TROPOMI na satelicie Sentinel-5P, pozwalające na obserwację produktów spalania emitowanych do atmosfery. Integracja danych z różnych systemów obserwacyjnych umożliwia jednoczesne monitorowanie lokalizacji pożarów oraz ocenę zasięgu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń atmosferycznych powstających podczas spalania biomasy.

Rys. 81. Product Active Fire nałożony na kompozycję barwną *true color* NOAA-20 /VIIRS z dnia 23.08.2023 r., 12:16 UTC. Widoczne pożary zaznaczone są kolorem żółtym i pomarańczowym.



Produkty klimatyczne

W okresie sprawozdawczym rozwijano operacyjny system monitorowania wskaźników klimatycznych wykorzystujący dane satelitarne i naziemne. Opracowywano produkty dotyczące m.in. promieniowania słonecznego, ewapotranspiracji, klimatycznego bilansu wodnego, wilgotności gleby, zachmurzenia, początku sezonu wegetacyjnego, parametrów pokrywy śnieżnej oraz wskaźników agroklimatycznych. Produkty te były wykorzystywane do monitorowania przebiegu sezonów wegetacyjnych, oceny warunków agroklimatycznych oraz analiz wpływu zmian klimatu na środowisko przyrodnicze i rolnictwo. Rozwój krajowych zasobów danych oraz produktów klimatycznych przyczynił się do zwiększenia możliwości monitorowania zmian klimatu i ich skutków w Polsce.

3.5. Monitoring gazów cieplarnianych

Badania stanu warstwy ozonowej nad Polską

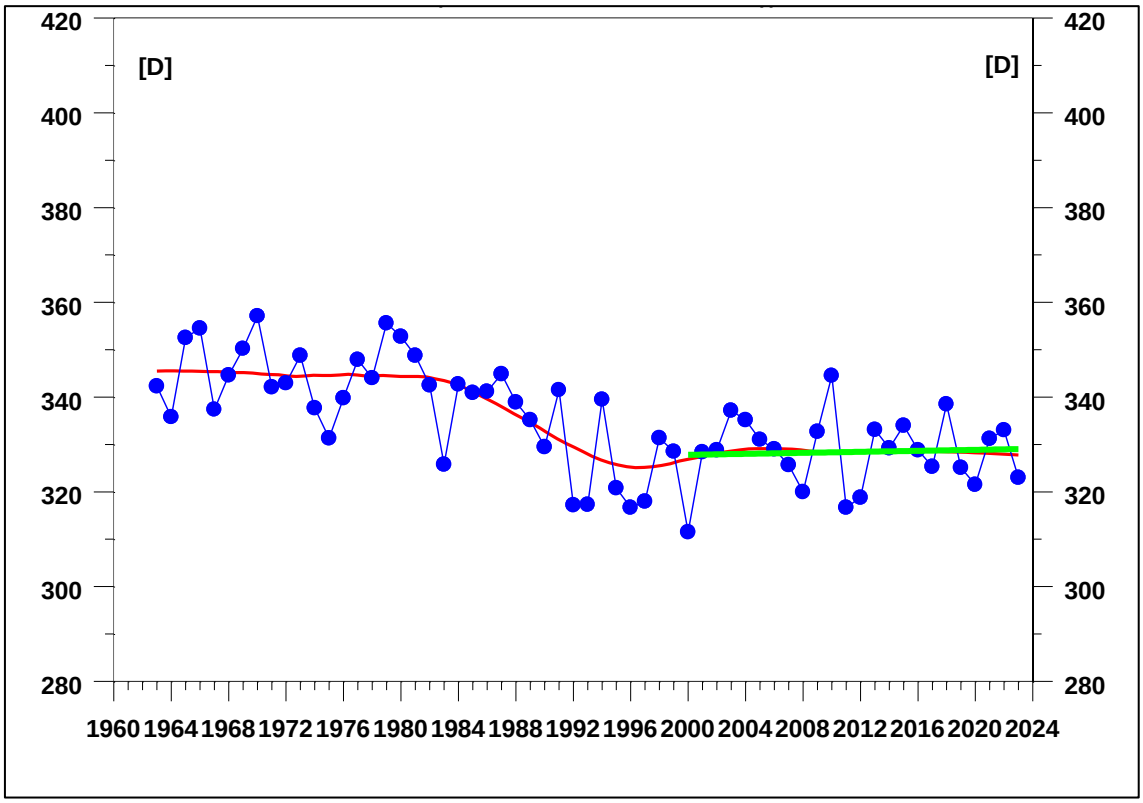
Badania stanu warstwy ozonowej nad Polską oraz pomiary natężenia promieniowania UV, realizowane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, koordynowane są przez IMGW-PIB i Instytut Geofizyki PAN (IGF PAN). Na stacji IGF PAN w Belsku monitoring ozonu prowadzony jest od lat 60., a na stacji IMGW-PIB w Legionowie od lat 70. XX w. Badania warstwy ozonowej nad Polską obejmują:

– pomiary całkowitej zawartości ozonu w atmosferze oraz jej rozkładu pionowego;
– pomiary pionowych profili stężenia ozonu metodą sondażową;
– wyznaczanie pól całkowitej zawartości ozonu nad Europą metodą obserwacji satelitarnych;
– pomiary natężenia promieniowania UV na stacjach Łeba, Legionowo, Belsk, Zakopane.

Dane przekazywane są do Norweskiego Instytutu Badań Powietrza w Oslo (NILU), Światowego Centrum Ozonowego w Toronto oraz Laboratorium Fizyki Atmosfery Uniwersytetu w Salonikach.

Analizując długookresowe zmiany średnich CZO_3 w Belsku (krzywe w kolorze czerwonym na rysunku reprezentujące wygładzone metodą lokalnej regresji przebiegi średnich) można stwierdzić, że od połowy lat 90. następuje zmiana kierunku trendu w średniej rocznej CZO_3. Wyraźna spadkowa tendencja, która pojawiła się z końcem lat 70., została zatrzymana ok. 1996 r. Od tego momentu obserwuje się wzrost średnich rocznych CZO_3. Na początku XXI w. powyższa tendencja zostaje zahamowana i średnie wartości CZO_3 oscylują wokół ustalonego poziomu bez wyraźnego trendu.

Rys. 82. Średnie roczne wartości całkowitej zawartości ozonu uzyskane z pomiarów spektrofotometrem Dobsona w COG IGF PAN, Belsk, w okresie 1963–2023. Krzywa czerwona przedstawia wygładzone dane, a zielona liniowy trend (nieistotny statystycznie) w okresie 2000–2024



Badania stężenia dwutlenku węgla i metanu w atmosferze

Pomiary stężenia dwutlenku węgla w przyziemnej warstwie atmosfery wykonywane są na stacji monitoringu tła zanieczyszczenia atmosfery Puszcza Borecka (IOŚ-PIB) na zlecenie GIOŚ w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Własne programy obserwacyjno-badawcze GC posiadają niektóre uniwersytety (Akademia Górniczo Hutnicza w Krakowie (AGH), Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu).

Pomiary stężenia w atmosferze dwutlenku węgla i metanu – głównych antropogenicznych GC – od 1994 r. wykonywane są przez AGH (Zespół Fizyki Środowiska, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej), we współpracy z IMGW-PIB w Wysokogórskim Obserwatorium Meteorologicznym na Kasprowym Wierchu, położonym na wysokości 1987 m n.p.m., w Tatrach. Unikatowe położenie stacji kwalifikuje ją do sieci referencyjnych stacji klimatycznych WMO, stanowi ona również część systemu Wysokogórskich Obserwatoriów Europy.

Aktualnie na Kasprowym Wierchu pracują dwa spektrometry laserowe Picarro:

- G2101-i (pomiar stężenia CH_4, $^{12}CO_2$ i $^{13}CO_2$), pomiar od 2015 r.;
- G2401 (pomiar stężenia CO_2, CH_4 oraz CO), pomiar od 2022 r.

Jest to metoda pomiaru strat we w wnęce (ang. *Cavity Ring Down Spectrometry*, CRDS). Pozwala na pomiar wymienionych parametrów z rozdzielczością 1 Hz. Metoda ta zastąpiła metodę chromatografii gazowej, która w tego typu badaniach odchodzi do lamusa. Ponadto zbierane są na Kasprowym Wierchu miesięczne próbki (uśrednione) powietrza, z których ekstrahowany jest CO_2 do pomiaru radioizotopu węgla ^{14}C w dwutlenku atmosferycznym.

Położenie stacji pozwala na pomiary stężenia GC (CO_2, CH_4) przynajmniej w godzinach nocnych nieobarczonych wpływem emisji antropogenicznych i biogenicznych, co z kolei umożliwia monitoring tzw. składowej tła regionalnego stężenia wymienionych gazów (stężenie w swobodnej troposferze). Uzyskiwane wartości stężenia potwierdzają globalny trend wzrostu stężenia CO_2: dla stacji Kasprowy Wierch tempo wzrostu stężenia CO_2 wynosi średnio 2,16 ppm/rok. Ta sezonowa zmienność stężenia CO_2 w atmosferze, z maksimum obserwowanym zimą i minimum latem, związania jest z aktywnością biosfery. Amplituda tego cyklu w analizowanym okresie dla Kasprowego Wierchu waha się w granicach 10–21 ppm.

Badania atmosferycznego CO_2, które prowadzone równolegle w Krakowie z wykorzystaniem metod izotopowych, pozwalają na rozdzielenie całkowitego stężenia CO_2 w atmosferze na poszczególne składowe: tło regionalne (dla Krakowa reprezentowane przez Kasprowy Wierch), składową biogeniczną (CO_2 pochodzący z respiracji autotroficznej i heterotroficznej roślinności i innych organizmów żywych) i antropogeniczną (CO_2 pochodzący ze spalania paliw kopalnych.

Prowadzone są badania nad uszczegółowieniem źródeł antropogenicznego CO_2 na spalanie paliw kopalnych w ruchu ulicznym, spalanie węgla w przemyśle (tzw. źródłach wysokich emisji) oraz spalanie węgla i gazu ziemnego w zabudowaniach miejskich (tzw. źródłach niskiej emisji). Wykorzystanie izotopów węgla w CO_2: ^{12}C, ^{13}C i ^{14}C pozwala na przypisanie każdemu z wymienionych źródeł ilości poszczególnych rodzajów CO_2, jaka znajduje się w krakowskiej atmosferze.

Informacje zbierane na stacji Kasprowy Wierch wykorzystywane są na gruncie krajowym w działalności dydaktycznej i w pracach badawczych prowadzonych przez Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH (prace magisterskie i doktorskie, granty badawcze, projekty zamawiane) i inne jednostki krajowe, oraz na gruncie międzynarodowym poprzez uczestnictwo w projektach Unii Europejskiej w ramach 4, 5, 6 i 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej oraz programu HORYZONT 2020 (zakończone projekty: ESCOBA, METHMONITEUR, CARBOEUROPE-IP, IMECC, GHG-EUROPE, INGOS, EUROHYDROS, MEMO2). Obecnie realizowane są 2 projekty w ramach programu H-2020, są to $CoCO_2$ oraz CORSO. Stacje wykorzystywane są także przy realizacji projektów finansowanych przez agendę ONZ: UNEP (*United Nations Environment Programme*) oraz inicjatywę CCAC (Koalicja do spraw Klimatu i Czystego Powietrza), przy wsparciu EDF (Fundusz Ochrony Środowiska). W kolejnych latach stacja pomiaru GC KASLAB planuje brać czynny udział w kolejnych projektach badawczych w ramach Horyzontu 2020 UE, projektach ramowych MFF, które zastąpią projekty H2020, a także innych projektach związanych z badaniami zmian klimatycznych i obiegiem GC.

Dane pomiarowe uzyskiwane na stacji pomiarowej Kasprowy Wierch przekazywane są do europejskich i światowych baz danych związanych z badaniami obiegu węgla. Ponadto infrastruktura i baza aparaturowa stacji jest udostępniana europejskim grupom badawczym (m.in. w ramach realizowanego od 2018 r. projektu CoMet). Wyniki pomiarów zbieranych na stacji Kasprowy Wierch wykorzystywane były w wielu publikacjach naukowych związanych z problematyką obiegu węgla w kontekście regionalnym i globalnym. Dane uzyskiwane na stacji Kasprowy Wierch są wykorzystywane w kolejnych edycjach Raportu RP dla Konferencji Stron UNFCCC. Sprawne funkcjonowanie stacji Kasprowy Wierch umożliwiało Wydziałowi Fizyki i Informatyki Stosowanej

AGH uczestniczenie w projektach europejskich związanych z badaniami obiegu węgla oraz zmian klimatu. Dążeniem stacji Kasprowy Wierch jest dostarczanie danych pomiarowych do pojawiających się międzynarodowych inicjatyw badawczych zrzeszających prestiżowe laboratoria na świecie, np. *Integrated Carbon Observation System*, *Global Carbon Project* czy *Geo Carbon* oraz *GHG Initiative*.

Pomiary satelitarne, jak również inne metody odgórnego określenia emisji metanu do atmosfery wskazują, iż istotnym w skali regionalnej źródłem tego gazu jest obszar Górnego Śląska. Obecnie kontynuuje się prowadzenie są wielowątkowych badań atmosfery tego regionu w celu identyfikacji źródeł metanu. Pierwsze ich wyniki wskazują zarówno na źródła biogeniczne, jak i na emisje z kopalni węgla występujących w dużej ilości na tym obszarze.

VII. Edukacja, szkolenia i świadomość społeczna w zakresie globalnych zmian klimatu

1. Polityka w zakresie edukacji klimatycznej

1.1. Polityka oraz system edukacji formalnej (poziom podstawowy, średni i wyższy)

1.1.1. Polityka w zakresie edukacji klimatycznej

Polska realizuje obowiązki i zalecenia wynikające z Konwencji Klimatycznej w zakresie wspierania edukacji ekologicznej, w tym wdraża program *Action for Climate Empowerment*[275]. Ramy polityczne realizacji obowiązków i zaleceń dotyczących edukacji klimatycznej wyznacza zintegrowany system zarządzania rozwojem kraju. Obejmuje on system strategii określających cele rozwojowe oraz mechanizmy ich realizacji, monitorowania, ewaluacji i aktualizacji. Edukacja na rzecz ochrony klimatu stanowi jeden z elementów tego systemu i została uwzględniona w dokumentach strategicznych określających kierunki rozwoju kraju.

Nadrzędny dokument strategiczny – Koncepcja Rozwoju Kraju 2050 (KRK 2050)[276] – jako jeden z kierunków interwencji i wsparcia w ramach polityk publicznych wskazuje *„zwiększenie świadomości społecznej na temat wpływu człowieka na planetę oraz promowanie odpowiedzialnej konsumpcji”.* Kolejnym kierunkiem jest *„wykorzystanie i wzmacnianie potencjału społeczeństwa obywatelskiego na rzecz rozwoju”.* Kierunki interwencji określone w Koncepcji są uwzględniane przy aktualizacji strategii średniookresowych oraz stanowią punkt odniesienia przy opracowywaniu strategii przez inne podmioty publiczne, w tym jednostki samorządu terytorialnego, a także podmioty prywatne.

W związku z przyjęciem KRK 2050, prowadzony jest przegląd i aktualizacja polityk publicznych. Obowiązująca Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)[277], w której niewystarczająco uwzględniono edukację ekologiczną, ma zostać docelowo zastąpiona przez Strategię Rozwoju Polski 2035 (projekt)[278]. Jednym z priorytetów projektowanej strategii jest rozwój wysokich kompetencji obywateli, osiągany m.in. poprzez wzmocnienie edukacji ekologicznej oraz zwiększenie udziału społeczeństwa w działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju.

[275] Action for Climate Empowerment (ACE) to termin przyjęty przez Ramową konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), określający działania prowadzone na podstawie art. 6 Konwencji oraz art. 12 Porozumienia paryskiego. Nadrzędnym celem ACE jest umożliwienie wszystkim członkom społeczeństwa angażowania się w działania na rzecz klimatu poprzez sześć elementów ACE: edukację w zakresie zmiany klimatu i podnoszenie świadomości społecznej, szkolenia, udział społeczeństwa, publiczny dostęp do informacji oraz międzynarodową współpracę w tych kwestiach. https://unfccc.int/topics/education-and-youth/big-picture/ACE

[276] Przyjęta przez Radę Ministrów 25.07.2025 r. https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/koncepcja-rozwoju-kraju-2051

[277] Przyjęta przez Radę Ministrów 14.02.2017 r. https://www.gov.pl/web/ia/strategia-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju-do-roku-2020-z-perspektywa-do-2030-r--sor

[278] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/strategia-rozwoju-polski-do-2035-r-

Kluczowym dokumentem w zakresie edukacji ekologicznej jest Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (PEP 2030)[279]. Cel horyzontalny „Środowisko i edukacja. Rozwijanie kompetencji (wiedzy, umiejętności i postaw) ekologicznych społeczeństwa" wspiera realizację celu dotyczącego klimatu, tj. „Środowisko i klimat. Łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do nich oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych". PEP 2030 wskazuje edukację ekologiczną, w tym kształtowanie wzorców zrównoważonej konsumpcji, jako jeden z kluczowych kierunków interwencji państwa. W dokumencie podkreślono, że ze względu na horyzontalny charakter edukacji ekologicznej oraz konieczność zaangażowania wielu podmiotów i interesariuszy w działania edukacyjne zasadne jest opracowanie strategicznego planu działań w zakresie edukacji ekologicznej. Plan ten ma określać ramy wdrażania działań z zakresu edukacji ekologicznej w obszarach tematycznych ochrony środowiska wskazanych w PEP 2030, w tym również dotyczących klimatu.

W odpowiedzi na zapisy PEP 2030 w 2024 r. rozpoczęto prace nad Strategicznym Planem Działań na rzecz Edukacji Ekologicznej (SPDEE)[280]. Dokument ten uwzględni najważniejsze wyzwania współczesności, takie jak: kryzys klimatyczny, utrata różnorodności biologicznej oraz narastająca dezinformacja dotycząca środowiska, klimatu i transformacji energetycznej.

Przygotowanie Planu zostało poprzedzone konsultacjami z przedstawicielami różnych grup interesariuszy. Ministra Klimatu i Środowiska powołała Zespół do spraw prac nad Strategicznym Planem Działań na rzecz Edukacji Ekologicznej oraz zleciła Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB) opracowanie projektu tego dokumentu.

Wnioski z konsultacji społecznych, prac wyżej wymienionego Zespołu oraz analiz IOŚ-PIB wskazują, że kwestie związane z klimatem należą do najważniejszych obszarów wymagających działań edukacyjnych. W projekcie SPDEE osią działań jest wzmacnianie odporności państwa na skutki kryzysu klimatycznego i utraty różnorodności biologicznej. Plan obejmie działania służące rozwojowi kompetencji administracji publicznej, zapewnieniu lepszego dostępu do wiedzy i danych o klimacie, włączeniu edukacji klimatycznej do systemu edukacji formalnej na wszystkich poziomach, wzmocnieniu przeciwdziałania dezinformacji i denializmowi klimatycznemu oraz zwiększeniu zaangażowania społeczeństwa, podmiotów gospodarczych i mediów w edukację klimatyczną. Plan ten będzie spójny z programem *Action for Climate Empowerment*.

Sektorowe strategie rozwoju integrują różne aspekty edukacji klimatycznej. Do najważniejszych dokumentów strategicznych w tym obszarze należą:

- Krajowa Polityka Miejska 2030[281], wskazuje potrzebę aktywnego kształtowania świadomości społecznej i postaw proekologicznych oraz włączania obywateli w działania na rzecz klimatu w realizacji wyzwania „Niwelowanie negatywnych skutków zmian klimatu w miastach";
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa 2030[282] określa wiele działań służących upowszechnianiu wiedzy i praktyk rolniczych na rzecz klimatu oraz transferu wiedzy z sektora nauki w zakresie innowacyjnych rozwiązań ochrony klimatu;
- Polityka energetyczna Polski do 2040[283], wskazuje działania promujące OZE i efektywność energetyczną;

[279] Przyjęta przez Radę Ministrów 16 lipca 2019 r. https://www.gov.pl/web/ia/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-pep2030
[280] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/strategiczny-plan-dzialan-w-zakresie-edukacji-ekologicznej
[281] Przyjęta przez Radę Ministrów 14 czerwca 2022 r. https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/kpm-2030-i-jej-realizacja
[282] Przyjęta przez Radę Ministrów 17 października 2023 r. https://www.gov.pl/web/ia/strategia-zrownowazonego-rozwoju-wsi-rolnictwa-i-rybactwa-2030-szrwrir
[283] Przyjęta przez Radę Ministrów 2 lutego 2021 r. https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20210000264/O/M20210264.pdf

- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu 2030[284], wskazuje liczne działania mające na celu zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności służące ochronie klimatu.

Ważnym dokumentem na poziomie centralnym, integrującym działania w zakresie edukacji klimatycznej, jest Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu[285]. W zaktualizowanej wersji dokumentu z 2026 r. uwzględniono programy edukacyjne dotyczące ochrony klimatu, w tym transformacji energetycznej. Promowane są energetyka prosumencka oraz udział społeczeństwa w procesach decyzyjnych dotyczących polityki klimatycznej i działań adaptacyjnych. Zaplanowano również rozwój kompetencji kadr na potrzeby transformacji klimatyczno-energetycznej, realizację działań edukacyjnych w zakresie racjonalnej i niskoemisyjnej produkcji rolnej, a także promowanie zielonych rozwiązań poprzez ich wdrażanie w obiektach użyteczności publicznej.

Elementem zintegrowanego systemu zarządzania rozwojem kraju są strategie rozwoju województw. W szesnastu regionach w strategiach tych ustanawiane są cele i kierunki działań z zakresu edukacji ekologicznej oraz ochrony klimatu. Ważnym elementem tych strategii jest aktywizowanie mieszkańców do działania na rzecz ochrony środowiska i kształtowania odpornych społeczności.

Polityka w zakresie edukacji klimatycznej prowadzona jest na różnych szczeblach zarządzania państwem i przez podmioty różnych sektorów. Podmiotami odpowiedzialnymi za kształtowanie polityki publicznej oraz realizację działań w zakresie edukacji klimatycznej są Rada Ministrów oraz ministrowie właściwi w zakresie poszczególnych działów administracji rządowej. Minister Klimatu i Środowiska koordynuje wdrażanie PEP 2030 oraz odpowiada za przygotowanie SPDEE. Przyjęcie przez Radę Ministrów tego Planu wzmocni ramy instytucjonalne edukacji klimatycznej poprzez powołanie w każdym ministerstwie oraz urzędzie centralnym koordynatorów ds. edukacji ekologicznej.

Edukację klimatyczną realizują ministrowie właściwi do spraw polityki regionalnej, rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich, oświaty i wychowania, szkolnictwa wyższego i nauki, infrastruktury oraz energii. W realizację działań z zakresu edukacji klimatycznej zaangażowane są również podmioty administracji publicznej na wszystkich szczeblach.

W zakresie edukacji klimatycznej administracja publiczne współpracuje z podmiotami, takimi jak:

- podmioty formalnego systemu kształcenia (szkoły i placówki systemu oświaty, kuratoria, ośrodki doskonalenia nauczycieli),
- instytuty badawcze oraz uczelnie wyższe,
- jednostki samorządu terytorialnego,
- podmioty prowadzące pozaformalne formy kształcenia, np. instytucje kultury,
- organizacje społeczne,
- pracodawcy oraz ich związki,
- grupy zawodowe oraz ich związki,
- media,
- instytucje finansujące działania z zakresu edukacji ekologicznej: NFOŚiGW oraz wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Ważnym elementem budowania świadomości klimatycznej w kontekście polityki edukacyjnej jest zapewnienie obywatelom skutecznego udziału w podejmowaniu decyzji dotyczących klimatu oraz we wdrażaniu działań w zakresie łagodzenia zmian klimatu i adaptacji do nich. Podstawę prawną dla

[284] Przyjęta przez Radę Ministrów 24 września 2019 r. https://www.gov.pl/web/infrastruktura/projekt-strategii-zrownowazonego-rozwoju-transportu-do-2030-roku2

[285] Przyjęty przez Radę Ministrów w dn. 8 czerwca 2026 r. https://www.gov.pl/web/energia/krajowy-plan-w-dziedzinie-energii-i-klimatu-przyjety-przez-rade-ministrow-dokument-opracowalo-ministerstwo-energii

angażowania społeczeństwa w ochronę klimatu stanowi ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko[286]. W tym zakresie ustawa reguluje:

- udostępnianie informacji o środowisku i jego ochronie,
- udział społeczeństwa w opracowaniu dokumentów (strategii, planów i programów itp.),
- udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji,
- udziału społeczeństwa w postępowaniach w sprawie transgranicznego oddziaływania na środowisko.

W szczególny sposób udział społeczeństwa zapewniony jest w ramach:

- systemu planowania przestrzennego, regulowany ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym[287],
- rewitalizacji gmin, regulowany ustawą z dnia 9 października 2015 r. o rewitalizacji[288].

Niniejszy raport również podlega konsultacjom społecznym.

W badaniach obserwowany jest wzrost partycypacji w praktyce polityki publicznej w Polsce. Administracja publiczna wywiązuje się z obowiązków informacyjnych i konsultacyjnych[289].

Publiczny dostęp do informacji zapewnia upowszechnianie wiedzy. Ma to kluczowe znaczenie nie tylko dla opracowania i wdrożenia polityki klimatycznej oraz aktywnego zaangażowania interesariuszy w realizację ich realizację. Instytucje badawcze takie jak Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) oraz IOŚ-PIB udostępniają dane i informacje dotyczące zmian klimatu, łagodzenia tych zmian i adaptacji. Upowszechnianie danych i informacji o klimacie wspiera świadomość społeczeństwa w tym zakresie.

1.1.2. Edukacja klimatyczna w formalnym systemie kształcenia

Edukacja klimatyczna w ramach edukacji formalnej jest w Polsce realizowana w sposób przekrojowy. Obejmuje zarówno wprowadzanie zmian w podstawach programowych i programach studiów, rozwój kompetencji nauczycieli i kadry akademickiej, dostosowanie infrastruktury edukacyjnej do skutków zmiany klimatu, jak również rozwój nowych kierunków kształcenia odpowiadających potrzebom zielonej transformacji.

W systemie formalnej edukacji zagadnienia związane ze zmianami klimatu zostały uwzględnione w ustawie z dnia 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe[290] oraz wydanym na jej podstawie przepisami wykonawczymi.

Głównym dokumentem określającym obowiązkowe treści kształcenia jest podstawa programowa wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego, określona w rozporządzeniu Ministra Edukacji

[286] Tekst jedn. Dz. U 2026 poz. 670 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20260000670/U/D20260670Lj.pdf
[287] Tekst jedn. Dz.U. 2026 poz. 538 z późn. zm. https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20260000538/U/D20260538Lj.pdf
[288] Tekst jedn. Dz.U. Dz.U. 2024 poz. 278 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20240000278/U/D20240278Lj.pdf
[289] Dąbrowska A. Narzędzia partycypacji lokalnej w Polsce w 2023 roku. Fundacja Batorego. 2024, https://www.batory.org.pl/wp-content/uploads/2024/04/A.Dabrowska_Narzedzia.partycypacji.lokalnej.w.Polsce.w.2023.rok_raport.pdf .
[290] Tekst jednolity Dz. U. 2017 poz. 59 z późń. zm. https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000059/U/D20170059Lj.pdf

Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r.[291] i później zmieniana[292]. W wyniku aktualizacji wzmocniono treści dotyczące zmian klimatu i zrównoważonego środowiska. Program nauczania w sposób interdyscyplinarny obejmuje zagadnienia dotyczące środowiska, klimatu, zrównoważonego rozwoju, energii, zasobów naturalnych, zdrowia, bezpieczeństwa oraz adaptacji do zmian klimatu. Zagadnienia te są uwzględniane na wszystkich poziomach edukacji – od wychowania przedszkolnego, przez szkoły podstawowe i ponadpodstawowe.

Za opracowanie i realizację podstawy programowej odpowiada Minister Edukacji Narodowej. Ministerstwo udostępnia również materiały dydaktyczne dotyczące tej tematyki za pośrednictwem Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej[293].

W 2024 r. Minister Edukacji Narodowej powołał Zespół ds. Edukacji Klimatycznej[294]. Do jego zadań należy przygotowanie propozycji rozwiązań dotyczących edukacji klimatycznej dla przedszkoli, szkół podstawowych i ponadpodstawowych, w szczególności w zakresie podstaw programowych, infrastruktury szkolnej oraz doskonalenia zawodowego nauczycieli. Zespół opracowuje również propozycje współpracy szkół z rodzicami i organizacjami pozarządowymi. Członkowie Grupy ds. Podstaw Programowych współpracują z ekspertami Instytutu Badań Edukacyjnych – Państwowego Instytutu Badawczego (IBE-PIB) nad włączaniem treści klimatycznych, środowiskowych i ekologicznych, w tym dotyczących adaptacji do zmian klimatu i transformacji energetycznej, do wszystkich przedmiotów nauczania.

W 2024 r. Minister Edukacji Narodowej rozpoczął reformę programową „Kompas Jutra", realizowaną we współpracy z IBE-PIB. Reforma ma na celu podniesienie jakości kształcenia poprzez rozwój kompetencji i umiejętności praktycznych uczniów[295]. Od roku szkolnego 2026/2027 planowane jest wdrożenie nowej podstawy programowej w wychowaniu przedszkolnym oraz w klasach I-IV szkoły podstawowej.

W zakresie przygotowania infrastruktury edukacyjnej do skutków zmian klimatu Departament Funduszy Strukturalnych Ministerstwa Edukacji Narodowej (MEN) przeprowadził w 2025 r. ogólnopolskie badanie „Infrastruktura Oświatowa – stan obecny, zapotrzebowanie i plany inwestycyjne", w którym uczestniczyła około połowy placówek oświatowych w kraju.

W szkolnictwie ponadpodstawowym od 1 września 2025 r. wprowadzono edukację obywatelską, w ramach której uwzględniono również treści dotyczące kryzysu klimatycznego, w tym jego przyczyn i konsekwencji oraz możliwości podejmowania działań przez obywateli. W kontekście planowanego rozwoju edukacji klimatycznej warto natomiast zwrócić uwagę na potrzebę jej powiązania z edukacją obywatelską, m.in. poprzez rozwijanie sprawczości i odpowiedzialności obywatelskiej w odniesieniu do wyzwań klimatycznych i środowiskowych. Trwają prace nad nową podstawą programową dla szkół ponadpodstawowych, której wdrożenie planowane jest od 1 września 2027 r.[296].

[291] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170000356/O/D20170356.pdf
[292] https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20260000378/O/D20260378.pdf
[293] www.zpe.gov.pl
[294] https://dziennikurzedowy.mos.gov.pl/fileadmin/Dziennik_Urzedowy/user_upload/Do_podpisu_otaczajacego-zarzadzenie_MKiS_ws._powolania_Zespolu_do_spraw_edukacji_ekologicznej__w_tym_klimatycznej.pdf
[295] https://reforma26.men.gov.pl/
[296] https://ibe.edu.pl/pl/aktualnosci/3663-rozpoczynamy-prace-nad-propozycjami-podstaw-programowych-dla-szkol-ponadpodstawowych

W szkolnictwie branżowym prowadzone są systemowe prace nad dostosowaniem podstaw programowych do potrzeb zielonej i cyfrowej transformacji gospodarki. Działania te realizowane są w ramach projektu *„Porozumienie branżowe na rzecz kształcenia i szkolenia zawodowego”*[297].

Edukacja klimatyczna rozwijana jest szeroko w szkolnictwie wyższym, zarówno poprzez działania systemowe, jak i inicjatywy podejmowane przez poszczególne uczelnie. Działania w zakresie edukacji klimatycznej obejmują również rozwój kompetencji osób dorosłych w ramach uczenia się przez całe życie, w tym studiów podyplomowych, kursów specjalistycznych oraz programów podnoszenia kwalifikacji zawodowych wspierających zieloną transformację.

Od 2022 r. organizowane są studia podyplomowe Międzyuczelniana Akademia Klimatu (MAK)[298]. MAK to unikatowa inicjatywa trzech uczelni – Akademii Górniczo-Hutniczej, Szkoły Głównej Handlowej oraz Uniwersytetu Wrocławskiego. Oferta MAK jest ukierunkowana na kształcenie profesjonalistów pragnących zwiększyć swoją wiedzę na temat zmian klimatu i zdobyć praktyczne umiejętności związane z tym niezwykle istotnym wyzwaniem cywilizacyjnym.

IOŚ-PIB prowadzi studia podyplomowe na kierunkach *„Nowoczesne zarządzanie zrównoważonym rozwojem”* oraz *„Klimat i Energia – praktyczne aspekty”,* obejmujące zagadnienia związane m.in. z ESG, gospodarką o obiegu zamkniętym, raportowaniem niefinansowym oraz transformacją klimatyczno-energetyczną. Studia są współfinansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)[299].

Od 2023 r. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) pełni funkcję Instytucji Pośredniczącej programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027 (FERS), wdrażając m.in. Działanie 01.05 *„Umiejętności w szkolnictwie wyższym”*[300]. W latach 2023–2025 ogłoszono siedem konkursów ukierunkowanych na dostosowanie oferty dydaktycznej uczelni do wyzwań zielonej i cyfrowej transformacji. Finansowane projekty obejmują zarówno tworzenie nowych, jak i modyfikację istniejących programów studiów poprzez włączanie treści dotyczących zmian klimatu, odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej oraz zrównoważonego rozwoju. Wsparcie obejmuje również rozwój kompetencji kadry akademickiej i doktorantów, niezbędnych do kształcenia specjalistów odpowiadających na wyzwania transformacji ekologicznej i cyfrowej.

1.2. Inicjatywy, sieci współpracy oraz centra informacji i zasobów edukacyjnych

Inicjatywy w zakresie edukacji klimatycznej są podejmowane przez administrację publiczną oraz inne podmioty.

Administracja publiczna na poziomie krajowym współpracuje oraz wspiera różne inicjatywy edukacyjne na rzecz ochrony klimatu. W ramach współpracy międzyresortowej Ministra Klimatu i Środowiska w 2021 r. powołała Zespół do spraw edukacji ekologicznej, w tym klimatycznej, i promocji ekologicznych warunków życia[301]. Zespół pracował nad przygotowaniem pakietów scenariuszy lekcyjnych dotyczących zagadnień z obszaru ochrony klimatu dla szkół. Ponadto W 2024 r. Minister

[297] https://www.gov.pl/web/edukacja/projekt-fers---porozumienie-branzowe-na-rzecz-ksztalcenia-i-szkolenia-zawodowego
[298] https://mak.uwr.edu.pl/
[299] https://ios.edu.pl/studia-podyplomowe/
[300] https://www.gov.pl/web/ncbr/ksztalcenie-na-potrzeby-gospodarki-umiejetnosci-w-szkolnictwie-wyzszym
[301] https://dziennikurzedowy.mos.gov.pl/fileadmin/Dziennik_Urzedowy/user_upload/Do_podpisu_otaczajacego-zarzadzenie_MKiS_ws._powolania_Zespolu_do_spraw_edukacji_ekologicznej__w_tym_klimatycznej.pdf

Edukacji Narodowej powołała Zespół ds. Edukacji Klimatycznej, którego zadaniem było jest przygotowanie propozycji rozwiązań w zakresie edukacji klimatycznej dla szkół.

Od 2020 r. przy Ministrze Klimatu i Środowiska działa Młodzieżowa Rada Klimatyczna[302]. Do zadań Rady należy opiniowanie ustaw, prowadzenie edukacji nieformalnej, tworzenie platformy dialogu między decydentami a młodzieżą oraz konsultacje publiczne dotyczące m.in. edukacji klimatycznej w szkołach. Od 2021 r. zmienione przepisy prawa dają podstawy do powoływania młodzieżowych rad na poziomie powiatów i województw oraz wzmacniają funkcjonowanie młodzieżowych rad w gminach[303]. Minister Edukacji Narodowej koordynuje także prace nad przygotowaniem krajowej strategii młodzieżowej[304]. Z diagnozy przygotowanej do tego dokumentu wynika, że troska o klimat, środowisko i zrównoważony rozwój powinna być jednym z priorytetów działań międzysektorowych.

W latach 2020–2022 przy Polskiej Akademii Nauk działał Zespół doradczy ds. kryzysu klimatycznego, którego celem było udzielenie wszelkiego wsparcia nauki w kierunku osiągnięcia neutralności klimatycznej.[305] W 2023 r. powołano natomiast Komitet ds. Kryzysu Klimatycznego Polskiej Akademii Nauk[306], który ma za zadanie informować społeczeństwo i władze o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu oraz proponować rozwiązania służące jej ograniczeniu i dostosowaniu się do niej.

Inicjatywy na rzecz edukacji klimatycznej podejmuje także samorząd. Pierwszą ważną inicjatywą, która należy przywołać jest Rada ds. Wdrożenia Edukacji Klimatyczno-Środowiskowej powołana przy Śląskim Kuratorze Oświaty w 2024 r. Rada wspiera rozwój edukacji klimatycznej dostosowanej do specyfiki regionu śląskiego.

Szeroko zakrojone inicjatywy oraz współpraca są podejmowane w sektorze nauki. Na polskich uczelniach rozwijane są kompleksowe działania instytucjonalne i edukacyjne wspierające realizację celów klimatycznych. Przykładem jest Uniwersytet Łódzki, na którym funkcjonują Rada ds. polityki klimatyczno-środowiskowej, program EKO EkSoc oraz interdyscyplinarne studia „Ekomiasto".[307]

Coraz więcej uczelni powołuje rady ds. polityki klimatycznej oraz wdraża rozwiązania organizacyjne i dydaktyczne ukierunkowane na osiąganie neutralności klimatycznej. Rady takie działają m.in. na Uniwersytecie Łódzkim, Uniwersytecie Warszawskim, Uniwersytecie Śląskim, Uniwersytecie Jagiellońskim, Szkole Głównej Handlowej. Rady mają wyznaczać wzorce dobrych praktyk, odpowiadających współczesnym wyzwaniom związanym z potrzebami w zakresie ochrony środowiska i klimatu oraz wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju.

Środowisko naukowe oraz studenci angażują się w inicjatywy związane z edukacją klimatyczną wychodząc poza główne ścieżki programowe. Na uczelniach organizowane są konferencje dotyczące tematyki zrównoważonego rozwoju, skierowane do ośrodków akademickich z całego kraju. W cykliczne działania w tym zakresie zaangażowane jest Polskie Stowarzyszenie Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, które od ponad 30 lat organizuje konferencje w zakresie szerokiej tematyki zrównoważonego rozwoju. Od 2022 r. w ramach Stowarzyszenia działa Sekcja Ochrony Klimatu[308], która w 2025 r. wydała „Leksykon polityki klimatycznej".[309] W kalendarzu cyklicznych

[302] https://dziennikurzedowy.mos.gov.pl/fileadmin/Dziennik_Urzedowy/user_upload/_do_podpisu_poza_EZD__-_zarzadzenie_MK_-_Mlodziezowa_Rada_Klimatyczna.xml.pdf
[303] Dz.U. 2021 poz. 1038 https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210001038
[304] https://www.gov.pl/web/edukacja/krajowa-strategia-mlodziezowa
[305] https://sip.lex.pl/akty-prawne/akty-korporacyjne/powolanie-interdyscyplinarnego-zespolu-doradczego-do-spraw-kryzysu-287420944
[306] https://klimat.pan.pl/
[307] https://www.eksoc.uni.lodz.pl/oferta-edukacyjna/ekomiasto-3
[308] https://psesizn.pl/
[309] https://fe.org.pl/leksykon-polityki-klimatycznej/

wydarzeń prośrodowiskowych uczelni w Polsce mieści się organizowany regularnie od 2014 r. przez Akademię Sztuk Pięknych w Łodzi festiwal i konferencja Eco Make[310].

Przedstawione działania wskazują na systematyczne wzmacnianie edukacji klimatycznej w polskim systemie edukacji formalnej. Zagadnienia związane z ochroną klimatu, adaptacją do zmian klimatu oraz zrównoważonym rozwojem są uwzględniane na wszystkich poziomach kształcenia – od wychowania przedszkolnego, poprzez szkolnictwo podstawowe, ponadpodstawowe i branżowe, aż po szkolnictwo wyższe oraz kształcenie ustawiczne. Rozwijanie kompetencji związanych z zieloną transformacją odpowiada na rosnące zapotrzebowanie rynku pracy na specjalistów posiadających wiedzę z zakresu ochrony klimatu, transformacji energetycznej i gospodarki o obiegu zamkniętym.

[310] https://www.asp.lodz.pl/index.php/en/eco-make

2. Programy szkoleniowe i edukacja poza placówkami edukacji formalnej

2.1. Informacje ogólne dotyczące działań szkoleniowych w zakresie edukacji ekologicznej i ochrony środowiska

System szkoleń i doskonalenia zawodowego stanowi istotny element uczenia się przez całe życie oraz rozwijania kompetencji niezbędnych do przeciwdziałania zmianom klimatu, adaptacji do ich skutków oraz wspierania zielonej transformacji. Obejmuje on zarówno rozwój kompetencji zawodowych, jak i podnoszenie kwalifikacji osób odpowiedzialnych za planowanie, wdrażanie i upowszechnianie działań na rzecz klimatu. Działania te realizowane są przez administrację rządową, instytuty badawcze, uczelnie wyższe, organizacje pozarządowe oraz podmioty komercyjne.

Rozwój kompetencji w zakresie edukacji ekologicznej został uwzględniony w Zintegrowanej Strategii Umiejętności 2030 (ZSU 2030)[311], która wskazuje rozwijanie umiejętności kadr edukacji formalnej oraz pozaformalnej jako jeden z kierunków działań w obszarze uczenia się przez całe życie. Strategia przewiduje rozwój kompetencji zawodowych nauczycieli i edukatorów w zakresie edukacji ekologicznej oraz poszerzanie oferty doskonalenia zawodowego dla osób prowadzących edukację pozaformalną i wspierających uczenie się nieformalne. W praktyce działania szkoleniowe kierowane są do różnych odbiorców, a ich zakres odpowiada potrzebom poszczególnych grup zawodowych.

Kluczową grupę odbiorców szkoleń stanowią nauczyciele i edukatorzy. Szkolenia dla tej grupy prowadzą m.in. Ośrodek Rozwoju Edukacji[312], placówki doskonalenia nauczycieli oraz organizacje pozarządowe, w tym Centrum Edukacji Obywatelskiej[313]. Programy szkoleniowe rozwijają wiedzę i kompetencje metodyczne dotyczące zmian klimatu, wspierając wdrażanie nowych treści podstawy programowej oraz rozwój postaw proklimatycznych w szkołach.

Rozwój kompetencji zawodowych w zakresie edukacji klimatycznej wspierany jest również przez szkolnictwo wyższe, które coraz częściej oferuje krótkie formy kształcenia odpowiadające potrzebom rynku pracy i zielonej transformacji. Instrumentem wspierającym w tym zakresie jest realizowane od 2023 r. przez NCBiR Działanie 01.05 „Umiejętności w szkolnictwie wyższym” w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027 (FERS)[314].

Istotnym obszarem działań są szkolenia kierowane do administracji publicznej i samorządów odpowiedzialnych za planowanie oraz wdrażanie działań adaptacyjnych. W ramach realizowanego przez IOŚ-PIB projektu Klimada – 2.0. i 3.0 prowadzony jest cykl szkoleń, webinariów oraz udostępniane są materiały metodyczne. W ramach szkolenia pt. „Klimada 3.0: Samorządy dla klimatu – od planów do działań adaptacyjnych” wsparcie dla przedstawicieli administracji samorządowej ukierunkowane jest na przygotowanie i realizację lokalnych działań adaptacyjnych[315].

[311] Przyjęta przez Radę Ministrów 28 grudnia 2020 r. https://www.gov.pl/web/edukacja/zintegrowana-strategia-umiejetnosci-2030-czesc-szczegolowa--dokument-przyjety-przez-rade-ministrow
[312] https://ore.edu.pl/
[313] https://ceo.org.pl/
[314] https://www.gov.pl/web/ncbr/uczenie-sie-przez-cale-zycie-rozwoj-oferty-uczelni
[315] https://ios.edu.pl/klimada-3-0/

Uzupełnieniem tych działań są programy szkoleniowe i publikacje Ministerstwa Rozwoju i Technologii (MRiT), w tym opracowanie *„Mitygacja i adaptacja do zmian klimatu w planowaniu przestrzennym”,* przygotowane z myślą o podnoszeniu kwalifikacji planistów przestrzennych, urbanistów oraz przedstawicieli administracji samorządowej w zakresie wykorzystania narzędzi planowania przestrzennego na potrzeby ograniczania emisji GC oraz adaptacji do zmian klimatu[316].

Szeroki zakres działań szkoleniowych realizowany jest również na rzecz sektora rolnego. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW) prowadzi działania szkoleniowo-doradcze dla rolników oraz działania edukacyjne skierowane do konsumentów i społeczności lokalnych, przede wszystkim w ramach Planu Strategicznego Wspólnej Polityki Rolnej. W latach 2020-2023 realizowano projekt „Rozwój obszarów wiejskich poprzez odnawialne źródła energii – Renew(able) your Region (RENALDO)”[317]. Efektem projektu są materiały szkoleniowe dotyczące tworzenia spółdzielni energetycznych, poradnik „Jak założyć i prowadzić Spółdzielnię Energetyczną?”, kalkulator techniczno-finansowy oraz Ogólnopolskie Forum Spółdzielni Energetycznych[318]. Działania MRiRW uzupełnia Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR), który regularnie prowadzi szkolenia dotyczące funkcjonowania spółdzielni energetycznych, biogazowni i mikrobiogazowni.

Specjalistyczne szkolenia prowadzone są również przez instytucje odpowiedzialne za gospodarowanie zasobami naturalnymi, w tym Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP) oraz Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGL LP). Tematyka szkoleń obejmuje zagadnienia związane z gospodarką wodną, ochroną ekosystemów oraz adaptacją do zmian klimatu.

W celu dostosowania rynku pracy do potrzeb zielonej transformacji, w ramach reformy „Umiejętności na potrzeby zielonej transformacji” (G.3.1.2), ujętej w Krajowym Planie Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO)[319] uzupełniono Sektorowe Ramy Kwalifikacji dla sektorów budownictwa, energetyki, gospodarki wodnej oraz gospodarki odpadami, rekultywacji i remediacji o kwalifikacje odpowiadające zapotrzebowaniu na zielone miejsca pracy[320]. Rozwiązania te wspierają dostosowanie systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego do zmieniających się potrzeb rynku pracy wynikających z transformacji klimatycznej. W wybranych sektorach prowadzone są również specjalistyczne programy szkoleniowe, m.in. w przemyśle chemicznym w ramach programu *„Odpowiedzialność i Troska”*.[321]

Istotnym filarem edukacji pozaformalnej są organizacje pozarządowe, sieci współpracy oraz partnerstwa międzysektorowe. Realizują one działania uzupełniające wobec edukacji formalnej i inicjatyw administracji publicznej, docierając do zróżnicowanych grup odbiorców poprzez kampanie społeczne, warsztaty, szkolenia, konferencje, publikacje, projekty demonstracyjne oraz działania angażujące społeczności lokalne. Partnerstwa pomiędzy organizacjami społecznymi, jednostkami samorządu terytorialnego, instytucjami naukowymi i sektorem prywatnym sprzyjają upowszechnianiu wiedzy, wymianie doświadczeń oraz budowaniu społecznego zaangażowania na rzecz działań klimatycznych.

316 https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/mitygacja-i-adaptacja-do-zmian-klimatu-w-planowaniu-przestrzennym
317 https://www.gov.pl/web/kowr/informacja-nt-projektu-rozwoj-obszarow-wiejskich-poprzez-odnawialne-zrodla-energii---renewable-your-region---renaldo
318 https://forumse.kpodr.pl/
319 http://kpo.gov.pl/strony/o-kpo/informacje/
320 https://kwalifikacje.edu.pl/zsk-dla-twojej-branzy/sektorowe-ramy-kwalifikacji/
321 https://www.rc.com.pl/

2.2. Edukacja poza placówkami edukacji formalnej, realizowana przez instytucje publiczne i organizacje pozarządowe

Edukacja pozaformalna stanowi jeden z podstawowych instrumentów realizacji *Action for Climate Empowerment*, który umożliwia dotarcie do grup społecznych i zawodowych nieobjętych systemem edukacji formalnej oraz wspiera rozwój kompetencji niezbędnych do aktywnego uczestnictwa w działaniach na rzecz klimatu.

Edukacja pozaformalna jest realizowana przez administrację publiczną, instytucje naukowe, instytucje kultury, jednostki samorządu terytorialnego oraz organizacje pozarządowe. Obejmuje szeroki zakres działań edukacyjnych i informacyjnych, takich jak: kampanie społeczne, publikacje, platformy wiedzy, warsztaty, seminaria, wystawy inne oraz wydarzenia popularyzujące wiedzę o zmianach klimatu. Działania te kierowane są do zróżnicowanych grup odbiorców – dzieci i młodzieży, nauczycieli, administracji publicznej, przedsiębiorców, samorządów oraz ogółu społeczeństwa – wspierając rozwój kompetencji klimatycznych, upowszechnianie dobrych praktyk oraz budowanie odporności społeczności na skutki zmian klimatu.

Edukacja pozaformalna w Polsce opiera się na współpracy wielu instytucji administracji rządowej oraz partnerów społecznych i naukowych. Coraz częściej działania edukacyjne realizowane są w formule międzysektorowej, łącząc kompetencje administracji publicznej, środowiska naukowego, organizacji pozarządowych, instytucji kultury oraz samorządów terytorialnych.

W 2025 r. IOŚ-PIB przeprowadził badanie w celu identyfikacji działań podejmowanych przez administrację rządową w obszarze edukacji ekologicznej i klimatycznej. Wyniki wskazują, że ministerstwa realizują zróżnicowane inicjatywy na rzecz podnoszenia świadomości ekologicznej zarówno wśród własnych pracowników, jak i odbiorców zewnętrznych. Obejmują one m.in. szkolenia, warsztaty, kampanie informacyjne, opracowywanie materiałów edukacyjnych oraz wdrażanie dobrych praktyk w funkcjonowaniu administracji.

MEN rozwija współpracę z organizacjami pozarządowymi w zakresie działań edukacyjnych uzupełniających formalny system kształcenia. W 2024 r. powołano Zespół do spraw współpracy z organizacjami pozarządowymi[322]. W ramach Zespołu funkcjonuje Grupa robocza ds. wyzwań klimatycznych, europejskich i globalnych, zajmująca się zagadnieniami zmian klimatu, edukacji ekologicznej, ochrony różnorodności biologicznej, kształtowania postaw proekologicznych oraz edukacji europejskiej i globalnej.

MKIŚ prowadzi działania edukacyjne i informacyjne skierowane do różnych grup odbiorców. Departament Edukacji i Komunikacji opracował pakiet materiałów „Przyjaciele klimatu”[323], obejmujący scenariusze zajęć dla szkół podstawowych i materiały metodyczne „Klimat dla szkoły”, wspierające nauczycieli w prowadzeniu edukacji klimatycznej. Dla uczniów szkół ponadpodstawowych przygotowano serię wykładów „Akademia Rynku Energii – Klimat dla Ciekawych”[324].

Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR) realizuje projekt „Partnerska Inicjatywa Miast”, będący platformą wymiany wiedzy i doświadczeń pomiędzy miastami oraz instytucjami

[322] https://www.gov.pl/web/edukacja/zespol-do-spraw-wspolpracy-z-organizacjami-pozarzadowymi
[323] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/przyjaciele-klimatu
[324] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/akademia-rynku-energii

zaangażowanymi w prowadzenie zintegrowanej polityki miejskiej.[325] W ramach programu upowszechniane są rozwiązania dotyczące adaptacji i łagodzenia skutków zmian klimatu.

Ministerstwo Rozwoju i Technologii (MRiT) prowadzi działania edukacyjne skierowane przede wszystkim do przedsiębiorców i sektora budownictwa. W ramach prac Grupy Roboczej ds. Stosowania Taksonomii UE[326] opracowano poradnik dotyczący analizy ryzyk fizycznych związanych z klimatem dla inwestycji w sektorze budownictwa i nieruchomości, wspierający przedsiębiorstwa w identyfikacji i zarządzaniu ryzykiem klimatycznym zgodnie z wymaganiami Taksonomii UE. Ministerstwo udostępnia również poradnik dotyczący poprawy charakterystyki energetycznej budynków, popularyzujący wiedzę na temat efektywności energetycznej oraz rozwiązań umożliwiających ograniczenie zużycia energii.

Ministerstwo Zdrowia (MZ) prowadzi działania edukacyjne i informacyjne dotyczące wpływu zmian klimatu na zdrowie. Obejmują one kampanie informacyjne dotyczące zagrożeń związanych z falami upałów, zanieczyszczeniem powietrza oraz chorobami nasilanymi przez zmiany klimatu, działania promujące zdrowy styl życia oraz rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo pacjentów i personelu medycznego. Działania edukacyjne są uzupełniane przez wdrażanie rozwiązań ograniczających wpływ placówek ochrony zdrowia na środowisko, obejmujących m.in. poprawę efektywności energetycznej budynków, ograniczanie ilości odpadów oraz racjonalne gospodarowanie zasobami.

Istotną rolę w rozwoju edukacji pozaformalnej odgrywają instytucje publiczne i państwowe, które w ramach swoich ustawowych zadań prowadzą działania edukacyjne, informacyjne i doradcze dotyczące ochrony środowiska, zmian klimatu oraz zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi. Działania te skierowane są zarówno do administracji publicznej i jednostek samorządu terytorialnego, jak również do mieszkańców, przedsiębiorców, organizacji społecznych.

PGW WP prowadzi działania edukacyjne i informacyjne promujące retencję wody, ochronę zasobów wodnych oraz rozwiązania zwiększające odporność na skutki zmian klimatu. Od 2020 r. Wody Polskie organizują spotkania poświęcone kształtowaniu zasobów wodnych z udziałem przedstawicieli regionalnych zarządów gospodarki wodnej, jednostek samorządu terytorialnego, spółek wodnych, Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa, Ośrodków Doradztwa Rolniczego, Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, administracji rządowej oraz instytucji odpowiedzialnych za ochronę przyrody.

Ze względu na znaczenie lasów dla ochrony klimatu, zachowania różnorodności biologicznej oraz sekwestracji dwutlenku węgla ważnym elementem edukacji pozaformalnej jest edukacja leśna prowadzona przez PGL LP. Działania edukacyjne realizowane są w oparciu o rozbudowaną infrastrukturę edukacyjną. Uzupełnieniem działalności terenowej są publikacje, materiały edukacyjne oraz kampanie informacyjne przygotowywane przez Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Programy edukacyjne prowadzone przez nadleśnictwa oraz Leśne Kompleksy Promocyjne popularyzują wiedzę na temat funkcji lasów, ochrony różnorodności biologicznej, zrównoważonej gospodarki leśnej oraz roli ekosystemów leśnych w łagodzeniu zmian klimatu, w tym pochłanianiu dwutlenku węgla. Ważną tematyką działań edukacyjnych jest także adaptacja lasów do zmian klimatu, w tym przebudowa drzewostanów i retencja wody w ekosystemach leśnych.

Ważną funkcję edukacyjną pełni również statystyka publiczna. W 2024 r. GUS opracował dwujęzyczną publikację „Statystyki zmian klimatu. Polska na tle Europy / Climate Change Related Statistics. Poland in Comparison to Europe”[327], prezentującą dane dotyczące emisji GC, czynników wpływających

[325] https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/partnerska-inicjatywa-miast
[326] https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/grupa-robocza-ds-stosowania-taksonomii-ue
[327] https://publikacje.new.stat.gov.pl/portal-publikacje/statystyki-zmian-klimatu-polska-na-tle-europy

na zmiany klimatu, skutków zmian klimatycznych oraz działań mitygacyjnych i adaptacyjnych. Publikacja zawiera również informacje o współpracy międzynarodowej w zakresie polityki klimatycznej, stanowiąc ogólnodostępne źródło wiedzy dla administracji publicznej, środowiska naukowego, mediów oraz obywateli.

Istotny wkład w rozwój kompetencji klimatycznych samorządów wnoszą instytuty naukowe. W ramach projektu MKiŚ „Miasto z Klimatem", realizowanego w latach 2022–2023 przez konsorcjum złożone z IOŚ-PIB, Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU), Instytutu Badawczego Leśnictwa (IBL) oraz Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), 15 polskich miast objęto programem doradztwa strategicznego w zakresie transformacji energetycznej oraz adaptacji do zmian klimatu. Efektem projektu było opracowanie Map Drogowych Transformacji, wspierających samorządy w planowaniu długoterminowych działań na rzecz neutralności klimatycznej, zwiększania odporności miast oraz zrównoważonego rozwoju[328].

Działania prowadzone przez instytucje publiczne mają charakter długofalowy i stanowią istotne uzupełnienie edukacji formalnej. Łączą upowszechnianie wiedzy naukowej z praktycznym wsparciem administracji publicznej, samorządów i mieszkańców we wdrażaniu działań na rzecz ochrony klimatu, adaptacji do jego zmian oraz zrównoważonego gospodarowania zasobami naturalnymi.

Jednostki samorządu terytorialnego odgrywają coraz większą rolę w prowadzeniu edukacji pozaformalnej dotyczącej zmian klimatu. Działania edukacyjne są integralnym elementem lokalnych polityk klimatycznych i środowiskowych oraz służą wspieraniu mieszkańców w przygotowaniu do skutków zmian klimatu i budowaniu odporności społeczności lokalnych. Edukacja realizowana jest poprzez kampanie informacyjne, warsztaty, wydarzenia plenerowe, konsultacje społeczne, centra edukacji ekologicznej oraz projekty angażujące mieszkańców we współtworzenie lokalnych działań na rzecz klimatu.

Istotnym impulsem do rozwoju edukacji klimatycznej na poziomie lokalnym było opracowanie i wdrażanie miejskich planów adaptacji do zmian klimatu (MPA). W wielu miastach działania edukacyjne i informacyjne stanowią jeden z kluczowych elementów planów adaptacyjnych, wspierając rozwój świadomości mieszkańców oraz zachęcając ich do podejmowania działań zwiększających odporność miast na skutki zmian klimatu. Coraz częściej samorządy odchodzą od jednorazowych wydarzeń organizowanych z okazji *Dnia Ziemi* czy *Europejskiego Dnia bez Samochodu* na rzecz długofalowych programów edukacyjnych, realizowanych we współpracy z placówkami oświatowymi, organizacjami pozarządowymi, instytucjami naukowymi i przedsiębiorstwami komunalnymi.

Przykładem kompleksowego podejścia jest program Ekopakt dla Łodzi[329], którego celem jest budowanie poczucia współodpowiedzialności za środowisko oraz rozwijanie świadomości ekologicznej mieszkańców, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci i młodzieży. Program obejmuje działania edukacyjne, kampanie społeczne oraz inicjatywy angażujące lokalną społeczność w działania na rzecz ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatu.

Systemowemu włączaniu edukacji klimatycznej do polityki miejskiej służy realizowany od 2023 r. Miejski Program Edukacji Klimatycznej „Klimatyczne Katowice"[330]. Program został opracowany przez Miasto Katowice we współpracy z zespołem nauczycieli szkół podstawowych, nauczycieli akademickich oraz przedstawicieli administracji samorządowej. Pilotażowo wdrożono go w klasach VII szkół podstawowych jako uzupełnienie edukacji formalnej. Program rozwija wiedzę uczniów dotyczącą

[328] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/miasto-z-klimatem---najlepszy-zrealizowany-projekt-2023
[329] https://uml.lodz.pl/files/public/aktualnosci/2020_01/lodz_Ekopakt_report_net.pdf
[330] https://katowice.eu/dla-mieszkanca/edukacja/miejskie-programy-autorskie/klimatyczne-katowice

zmian klimatu, transformacji energetycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym oraz działań adaptacyjnych i mitygacyjnych realizowanych na poziomie lokalnym.

Ważnym elementem lokalnej edukacji pozaformalnej są również Centra Edukacji Ekologicznej, funkcjonujące w wielu miastach i gminach. Centra prowadzą warsztaty, zajęcia terenowe, wystawy, konkursy oraz wydarzenia edukacyjne skierowane do dzieci, młodzieży i osób dorosłych, popularyzując wiedzę o zmianach klimatu. Uzupełnieniem tych działań są programy edukacyjne prowadzone przez miejskie jednostki organizacyjne i przedsiębiorstwa komunalne, takie jak zarządy zieleni miejskiej, przedsiębiorstwa gospodarki odpadami, oczyszczalnie ścieków czy przedsiębiorstwa ciepłownicze, które poprzez ścieżki edukacyjne, centra pokazowe i zajęcia praktyczne przybliżają mieszkańcom zasady zrównoważonego gospodarowania zasobami oraz funkcjonowanie infrastruktury komunalnej.

Znaczący wkład w rozwój kompetencji klimatycznych wnosi również sektor pozarządowy. Przykładowo Fundacja Sendzimira[331] prowadzi ogólnopolskie szkolenia dotyczące adaptacji miast do zmian klimatu oraz opracowuje materiały metodyczne i publikacje wspierające wdrażanie rozwiązań adaptacyjnych. Przykładem długofalowego programu rozwoju kompetencji jest program „Zielony Lider", skierowany do lokalnych liderów i liderek realizujących działania na rzecz ochrony środowiska, zrównoważonego rozwoju oraz adaptacji do zmian klimatu.[332] Program wspiera rozwój umiejętności niezbędnych do przygotowywania i wdrażania lokalnych projektów środowiskowych.

Od 2020 r. UN Global Compact Network Poland organizuje obrady Okrągłego Stołu dla Edukacji Klimatycznej[333], stanowiącego platformę dialogu pomiędzy administracją publiczną, środowiskiem naukowym, organizacjami pozarządowymi oraz przedstawicielami biznesu. Efektem prac są cykliczne publikacje „Edukacja klimatyczna w Polsce", przedstawiające diagnozę stanu edukacji klimatycznej oraz rekomendacje dotyczące kierunków jej dalszego rozwoju

Przykładem wieloletniego partnerstwa na rzecz zrównoważonego rozwoju miast jest realizowany od 2013 r. program Eco-Miasto[334], prowadzony przez UNEP/GRID-Warszawa we współpracy z Ambasadą Francji w Polsce. Program wspiera wymianę doświadczeń pomiędzy samorządami, przedsiębiorstwami i ekspertami poprzez warsztaty, konferencje oraz doroczny konkurs promujący innowacyjne rozwiązania w zakresie transformacji energetycznej, adaptacji do zmian klimatu i zrównoważonego rozwoju miast.

Ważnym elementem krajowego systemu edukacji klimatycznej jest działalność organizacji pozarządowych, wśród których wymienić można:

- Koalicję Klimatyczną[335], powstałą w 2002 r., która skupia 27 organizacji o zróżnicowanych profilach działalności i prowadzi działania informacyjne, edukacyjne oraz eksperckie, upowszechniając wiedzę dotyczącą zmian klimatu oraz wspierając debatę publiczną w zakresie polityki klimatycznej;
- Fundację Sendzimira, realizującą projekty dotyczące adaptacji do zmian klimatu i błękitno-zielonej infrastruktury. Przykładem jest program „Szkoła przyjazna klimatowi"[336], którego celem jest zwiększanie wiedzy uczniów, nauczycieli i społeczności lokalnych na temat wykorzystania błękitno-zielonej infrastruktury w adaptacji do zmian klimatu;

[331] https://sendzimir.org.pl/
[332] https://zielonylider.org/
[333] https://edukacjaklimatyczna.org.pl/
[334] https://www.eco-miasto.pl/pl/
[335] https://koalicjaklimatyczna.org/
[336] https://sendzimir.org.pl/projekty/szkola-przyjazna-klimatowi/

- Instytut na rzecz Ekorozwoju[337], realizujący warsztaty, szkolenia, konferencje i publikacje poświęcone ochronie środowiska, zmianom klimatu oraz zrównoważonemu rozwojowi.
- Fundację Kupuj Odpowiedzialnie[338], realizującą kampanie społeczne, projekty edukacyjne oraz opracowująca materiały dotyczące odpowiedzialnej konsumpcji, wpływu zmian klimatu na społeczeństwo oraz zależności pomiędzy stylem życia, konsumpcją i globalnymi wyzwaniami środowiskowymi. Fundacja prowadzi szeroką bazę wiedzy o tematyce zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu.

Przedstawione działania tworzą wielopoziomowy system rozwijania kompetencji klimatycznych i środowiskowych, obejmujący administrację publiczną, system edukacji, sektor gospodarczy, środowisko naukowe oraz organizacje społeczeństwa obywatelskiego. Szeroki zakres odbiorców i tematów sprzyja przygotowaniu kadr niezbędnych do planowania i wdrażania działań adaptacyjnych i łagodzących zmiany klimatu oraz realizacji celów zielonej transformacji i zrównoważonego rozwoju.

Działania organizacji pozarządowych i partnerstw międzysektorowych stanowią istotne uzupełnienie aktywności administracji publicznej oraz systemu edukacji formalnej. Ich znaczenie polega nie tylko na upowszechnianiu wiedzy, lecz także na angażowaniu obywateli we współtworzenie lokalnych inicjatyw, budowaniu partnerstw oraz wzmacnianiu kompetencji społecznych niezbędnych do skutecznego wdrażania działań na rzecz łagodzenia zmian klimatu, adaptacji do ich skutków oraz zrównoważonego rozwoju.

Działania administracji publicznej, samorządów, biznesu oraz organizacji pozarządowych tworzą komplementarny system edukacji pozaformalnej, który uzupełnia edukację formalną i wspiera realizację celów *Action for Climate Empowerment*. Łącząc przekazywanie wiedzy z aktywnym zaangażowaniem obywateli, system ten wzmacnia kompetencje społeczne i zawodowe niezbędne do skutecznego wdrażania działań na rzecz łagodzenia zmian klimatu i adaptacji do ich skutków.

[337] https://www.pine.org.pl/
[338] https://www.ekonsument.pl/

3. Udział w działalności międzynarodowej

Polska uczestniczy w międzynarodowej współpracy dotyczącej edukacji, szkoleń i podnoszenia świadomości w zakresie zmian klimatu poprzez programy badawczo-edukacyjne, sieci szkół, projekty Unii Europejskiej oraz współpracę instytucji naukowych, edukacyjnych i społecznych. Działania te odpowiadają na zobowiązania wynikające z art. 6 Konwencji klimatycznej, szczególnie w zakresie rozwoju i wymiany materiałów edukacyjnych oraz programów edukacyjnych i szkoleniowych na poziomie międzynarodowym.

Jednym z przykładów wieloletniej współpracy międzynarodowej jest program GLOBE[339], realizowany w Polsce przez Centrum UNEP/GRID-Warszawa. Program funkcjonuje na podstawie umowy zawartej w 1997 r. między MEN a amerykańską agencją federalną NOAA, zajmującą się m.in. badaniami atmosfery, oceanów, pogody i klimatu. Centrum UNEP/GRID-Warszawa[340] pełni funkcję krajowego koordynatora programu. Uczniowie i nauczyciele uczestniczący w programie GLOBE prowadzą obserwacje i pomiary środowiskowe według wspólnych protokołów badawczych, m.in. w obszarze atmosfery i klimatu, hydrologii, gleb, pokrycia terenu oraz fenologii. Wyniki mogą być wprowadzane do międzynarodowej bazy danych programu, co pozwala łączyć edukację klimatyczną, naukę obywatelską, pracę z danymi i współpracę międzynarodową.

Przykładem projektu szkolnego łączącego Program GLOBE ze współpracą międzynarodową był projekt Erasmus+ „From GLOBE to Erasmus”[341], realizowany w latach 2018–2020 przez Zespół Szkół i Placówek Oświatowych w Nysie we współpracy ze szkołami z Niderlandów i Chorwacji. Międzynarodowe zespoły uczniowskie prowadziły badania dotyczące m.in. jakości wód, miejskiej wyspy ciepła i jakości powietrza z wykorzystaniem metodyki GLOBE; w projekcie pracowało 81 grup badawczych. Przykład pokazuje, jak programy międzynarodowe mogą łączyć edukację klimatyczną z pracą projektową uczniów.

Polskie szkoły uczestniczą również w Sieci Szkół Stowarzyszonych UNESCO[342]. Placówki należące do sieci realizują projekty związane m.in. z edukacją dla zrównoważonego rozwoju, odpowiedzialnością za środowisko, współpracą międzynarodową i Agendą 2030.

Przykładem projektu Unii Europejskiej z wyraźnym komponentem edukacyjnym jest LIFE AFTER COAL PL wspierający wdrażanie strategii neutralności klimatycznej Wielkopolski Wschodniej 2040[343]. W jego ramach prowadzone są działania edukacyjne dotyczące potrzeb i świadomości klimatycznej w szkołach, scenariuszy zajęć, szkoleń nauczycieli i warsztatów dla uczniów. Źródła projektowe wskazują m.in. badanie obejmujące prawie 1000 uczniów i nauczycieli, a także komponent edukacyjny realizowany przez ODE „Źródła” od grudnia 2023 r. do marca 2026 r.

W obszarze edukacji klimatycznej odnotować można również projekty współfinansowane w ramach polskiej współpracy rozwojowej. Przykładem jest projekt „Edukacja klimatyczna z teatrzykiem kamishibai”[344], łączący tematykę edukacji globalnej, zmian klimatu i pracy z dziećmi z wykorzystaniem materiałów edukacyjnych i warsztatów.

339 www.globe.gov
340 https://globe.gridw.pl/globe-w-polsce/program-globe-w-polsce
341 https://globe.gridw.pl/co-nowego/aktualnosci/z-polski/556-podsumowanie-projektu-from-globe-to-erasmus
342 https://www.unesco.pl/edukacja/siec-szkol-stowarzyszonych/
343 https://lifeaftercoal.pl/baza_wiedzy/potrzeby-edukacyjne-i-swiadomosc-klimatyczna-w-szkolach-wielkopolski-wschodniej/
344 https://www.klimat.edu.pl/projekty/kamishibai/

Kolejnym przykładem jest Tydzień Edukacji Globalnej[345] organizowany jest przez Grupę Zagranica – federację 61 organizacji pozarządowych w ramach ogólnoświatowej kampanii koordynowanej przez Centrum Północ-Południe Rady Europy i Sieć Edukacji Globalnej. W Polsce działania tej inicjatywy są skierowane do szkół, przedszkoli, bibliotek, organizacji pozarządowych oraz instytucji kultury. Odbywający się corocznie Tydzień Edukacji Globalnej, poświęcony jest globalnym współzależnościom, wyzwaniom współczesnego świata i odpowiedzialności społecznej. Według danych organizatorów przeprowadzono łącznie 682 wydarzenia z udziałem blisko 15 tys. osób.

W latach 2021–2027 istotną ramą dla międzynarodowych działań edukacyjnych pozostaje program Erasmus+. Środowisko i przeciwdziałanie zmianom klimatu należą do priorytetów horyzontalnych programu, który wspiera projekty służące szerzeniu wiedzy o kwestiach środowiskowych, promowaniu zrównoważonego stylu życia oraz rozwijaniu umiejętności potrzebnych do działań na rzecz klimatu[346]. Przykładem działania z udziałem polskiego podmiotu jest projekt SLIMPACT – *Sustainable livestock management: addressing climate change impacts through innovative education and training*[347], koordynowany przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. Projekt dotyczy edukacji i szkoleń w zakresie zrównoważonego zarządzania hodowlą zwierząt gospodarskich w warunkach zmian klimatu. Jest realizowany jako projekt Erasmus+ o czasie trwania 36 miesięcy, w latach 2025–2028, z udziałem partnerów ze Szwecji, Grecji, Czech, Rumunii, Belgii i Bułgarii[348].

Działania uczelni, ekspertów, organizacji pozarządowych i instytucji publicznych w ramach programów międzynarodowych obejmują wymianę wiedzy, przygotowanie materiałów edukacyjnych, szkolenia, kursy, działania popularyzatorskie oraz współpracę w zakresie edukacji dla zrównoważonego rozwoju, w tym w tym edukacji dotyczącej zmian klimatu. Współpraca międzynarodowa, w tym obszarze jest realizowana również w ramach programów Interreg, na przykład programów współpracy transgranicznej z udziałem Polski. Przykładowo program Interreg Polska–Saksonia 2021–2027 obejmuje zarówno priorytet dotyczący przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu, jak i priorytet dotyczący edukacji, kultury i turystyki[349].

[345] https://teg.edu.pl/
[346] https://erasmus-plus.ec.europa.eu/pl/about-erasmus/programme-priorities, https://erasmusplus.org.pl/zmiany-klimatu
[347] https://www.slimpact.eu/cele-i-zalozenia/?lang=pl
[348] https://erasmusplus.org.pl/brepo/panel_repo_files/2026/04/02/mmswdg/363519.pdf
https://www.slimpact.eu/aims-objectives/
[349] https://interreg.gov.pl/o-programie-polska-saksonia/

4. Rola mediów i wykorzystanie Internetu w edukacji klimatycznej

4.1. Kampanie informacyjne i edukacyjne

W latach 2020–2026 w Polsce nastąpiła wyraźna ewolucja w kampaniach informacyjnych dotyczących klimatu. Początkowe działania, skupione głównie na prostych nawykach (jak oszczędzanie wody, prądu czy segregacja śmieci), ustąpiły miejsca zaawansowanym kampaniom ukierunkowanym na adaptację do ekstremalnych zjawisk pogodowych, walkę z dezinformacją oraz efektywność energetyczną.

Kampanie informacyjne i edukacyjne dotyczące zmiany klimatu są realizowane przez różnorodne podmioty, m.in. MKiŚ, samorządy lokalne, ośrodki innowacji, Lasy Państwowe, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, a także instytuty naukowe i organizacje pozarządowe.

MKiŚ realizowało ogólnopolską kampanię edukacyjno-informacyjną „Nasz Klimat” [350], której kolejne odsłony prowadzono w latach 2021–2023. Kampania służyła popularyzacji wiedzy na temat zmian klimatu, ochrony środowiska oraz działań, które mogą być podejmowane przez obywateli. Promowano indywidualne działania i zmianę codziennych nawyków, wykorzystując różnorodne kanały komunikacji, w tym telewizję, radio, prasę, Internet i media społecznościowe, a także podcasty, współpracę z *influencerami* oraz materiały edukacyjne dla szkół i samorządów.

W ramach kampanii „Przyjaciele klimatu”[351] od 2021 r. MKiŚ udostępnia materiał edukacyjny, którego celem jest przybliżenie w przystępny sposób uczniom szkoły podstawowej kluczowych zagadnień związanych z ochroną klimatu oraz działaniami na rzecz adaptacji do zachodzących zmian klimatu. Materiały dostępne zarówno dla uczniów jak i nauczycieli mają uniwersalny charakter, umożliwiający zrealizowanie lekcji tematycznej nie tylko w ramach zajęć z nauk przyrodniczych, ale także w ramach zajęć z nauk humanistycznych. Merytorycznego wsparcia podczas przygotowywania prezentowanych materiałów udzielili eksperci MEN.

Kampania 17 Celów[352] – rozpoczęta w 2017 r. – to długofalowa inicjatywa wspierająca polski biznes w realizacji Agendy 2030 ONZ. Kampania realizuje Cel 13 („Działania w dziedzinie klimatu”) poprzez edukację oraz dostarczanie polskiemu biznesowi konkretnych narzędzi i dobrych praktyk. Kampania jest realizowana w formule partnerstwa międzysektorowego i przez zaangażowane w nią przedsiębiorstwa komercyjne. Instytucje państwowe i międzynarodowe, takie jak GUS[353] i Centrum UNEP/GRID-Warszawa pełnią w projekcie role patronów merytorycznych[354].

Od 2025 r. Lasy Państwowe realizują kampanię edukacyjną pod hasłem „Ambasadorzy zmian”[355] skierowaną szczególnie do seniorów, dzieci i młodzieży. Łączone są w niej kwestie kryzysu klimatycznego, utraty różnorodności biologicznej i zdrowia. W kampanii wykorzystywana jest także formuła międzypokoleniowej szkoły leśnej, dzięki której seniorzy są przygotowywani do roli edukatorów, tak aby potem mogli sami w swoich środowiskach prowadzić zajęcia/ warsztaty

[350] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/nasz-klimat
[351] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/przyjaciele-klimatu
[352] https://kampania17celow.pl/cel-13-dzialania-w-dziedzinie-klimatu/
[353] https://kampania17celow.pl/raporty/raport-gus-2022-polska-na-drodze-zrownowazonego-rozwoju/
[354] https://kampania17celow.pl/organizacje/centrum-unep-grid-warszawa/
[355] Ambasadorzy Zmian - Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych - Lasy Państwowe

edukacyjne i aktywizujące. Kampania przeprowadzana jest na terenie trzech województwa: małopolskiego, świętokrzyskiego oraz mazowieckiego.

W latach 2023–2026 IOŚ-PIB realizował kampanię informacyjno-edukacyjną #ZatrzymajKlimat[356], skierowaną do ogółu społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem uczniów szkół średnich oraz młodych dorosłych. Jej celem było zwiększanie świadomości ekologicznej oraz angażowanie społeczeństwa w działania na rzecz ochrony klimatu i środowiska. W kampanii wykorzystywano szerokie kanały i formy promocji w tym: radio, media społecznościowe, podcasty, webinaria, *e-learning* i materiały edukacyjne.

Projekt IOŚ-PIB Klimada 2.0 łączył komunikowanie problemu klimatycznego z wiedzą o adaptacji i konkretnymi kompetencjami administracji – czyli uwzględniał nie tylko „podnoszenie świadomości mieszkańców", lecz również przygotowanie urzędników do uwzględniania zmiany klimatu w planowaniu i ocenach środowiskowych.

Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa od 2025 r. prowadzi działania informacyjno-promocyjne w ramach projektu „Energia z rolnictwa" [357], dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich. Kampania połączona jest z konkursem dla młodzieży. Działania promują rozwój biogazowni i spółdzielni energetycznych z wykorzystaniem wielu kanałów informacyjnych.

Polskie organizacje pozarządowe realizują liczne kampanie edukacyjne na rzecz klimatu. Ich działalność w tym zakresie skupia się wokół praktycznych narzędzi, rzecznictwa opartego na nauce oraz aktywnej edukacji społecznej. Ważną rolę w tych działaniach odgrywa Koalicja Klimatyczna[358], która zrzesza kilkadziesiąt podmiotów dbających o systemowe reformy proekologiczne w Polsce. Kampanie edukacyjne i eksperckie wspiera WWF Polska[359] i Fundacja Sendzimira[360] budując powszechną świadomość ekologiczną w społeczeństwie, poprzez realizację ogólnokrajowych projektów, takich jak coroczna akcja WWF „Godzina dla Ziemi"[361] i projekt Fundacji Sendzimira „Miejskie ekosystemy dolin rzecznych – Potencjał usług ekosystemów w obliczu antropogenicznych zmian klimatu" (2022-2023).[362]

4.2. Rola mediów w kształtowaniu świadomości klimatycznej

Media odgrywają coraz większą rolę w upowszechnianiu wiedzy o zmianach klimatu, uzupełniając działania realizowane w ramach edukacji formalnej i pozaformalnej. Szczególne znaczenie zyskują media elektroniczne i cyfrowe, które umożliwiają szybkie rozpowszechnianie informacji oraz angażowanie odbiorców poprzez interaktywne formy komunikacji. Znaczenie mediów znajduje odzwierciedlenie również w art. 6 Konwencji klimatycznej, który wskazuje na potrzebę wspierania dostępu społeczeństwa do informacji oraz angażowania mediów w upowszechnianie wiedzy dotyczącej zmian klimatu.

W badaniach źródeł wiedzy o zagrożeniach środowiska w kolejnych edycjach raportów Ekobarometer Polacy bardzo często wskazują na media, których znaczenie informacyjne rośnie wraz z upływem czasu od ukończenia edukacji formalnej. Wśród różnych rodzajów nośników informacji coraz wyraźniej

356 #ZatrzymajKlimat - Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
357 #ENERGIAZROLNICTWA – OZE – Odnawialne Źródła Energi
358 https://koalicjaklimatyczna.org/poznaj-nas/
359 https://www.wwf.pl
360 https://sendzimir.org.pl/?s=kampanie+edukacyjne&x=5&y=6
361 https://www.earthhour.org /
362 https://sendzimir.org.pl/projekty/miejskie-ekosystemy-dolin-rzecznych/szkolenie-prowadzenie-kampanii-spolecznych-i-edukacyjnych-na-temat-ekosystemow-dolin-rzecznych/

zaznacza się rola mediów elektronicznych – telewizji, radia i cyfrowych portali prasowych w Internecie, kosztem prasy drukowanej[363].

Rosnąca rola mediów wiąże się jednak również z wyzwaniami. Wyniki badania Eurobarometr „Climate Change" (2025) wskazują, że respondenci z Polski najczęściej spośród wszystkich państw Unii Europejskiej deklarowali poczucie narażenia na dezinformację dotyczącą zmian klimatu w mediach społecznościowych oraz trudności w ocenie wiarygodności publikowanych informacji[364]. Wskazuje to na potrzebę wzmacniania jakości komunikacji klimatycznej oraz rozwijania kompetencji społeczeństwa w zakresie krytycznej oceny źródeł informacji.

Media popularyzują wiedzę o klimacie poprzez informacje bieżące, programy publicystyczne, reportaże, audycje radiowe, podcasty, materiały edukacyjne oraz kampanie społeczne. W ostatnich latach widoczny jest wzrost liczby materiałów poświęconych zmianom klimatu, transformacji energetycznej, gospodarce o obiegu zamkniętym, ochronie różnorodności biologicznej. Tematyka ta coraz częściej obecna jest nie tylko przy okazji ekstremalnych zjawisk pogodowych, lecz również jako stały element przekazu medialnego.

Istotną rolę w edukacji ekologicznej odgrywają media publiczne. Telewizja Polska oraz Polskie Radio regularnie podejmują tematykę środowiskową w programach informacyjnych, publicystycznych i edukacyjnych. Przykładami są audycja „Eureka" emitowana w Programie 1 Polskiego Radia oraz rozwijana od 2024 r. seria podcastów „Zmiana Klimatu"[365].

Wiele redakcji komercyjnych oraz internetowe portale informacyjne prowadzą stałe działy poświęcone klimatowi, środowisku lub zrównoważonemu rozwojowi. Takie sekcje funkcjonują m.in. w Rzeczpospolitej, Gazecie Wyborczej, Dzienniku Gazecie Prawnej, Pulsie Biznesu, OKO.press, Onecie, Interii oraz Wirtualnej Polsce. Istotnym źródłem wiedzy dla specjalistów są również periodyki i portale, takie jak: miesięcznik Dzikie Życie[366], Nauka o klimacie[367], SmogLab[368], Teraz Środowisko[369].

Coraz większe znaczenie w komunikacji klimatycznej mają również media społecznościowe, wykorzystywane przez instytucje publiczne, jednostki naukowe, organizacje pozarządowe oraz ekspertów do popularyzacji wyników badań, prowadzenia kampanii informacyjnych i angażowania odbiorców w dyskusję na temat wyzwań środowiskowych.

Media są również ważnym partnerem kampanii społecznych realizowanych przez administrację publiczną, jednostki samorządu terytorialnego, instytucje naukowe oraz organizacje pozarządowe. Poprzez szeroki zasięg i różnorodne kanały komunikacji wspierają upowszechnianie wiedzy o działaniach adaptacyjnych i mitygacyjnych, promują odpowiedzialne postawy oraz zwiększają udział społeczeństwa w debacie dotyczącej zmian klimatu.

[363] https://ekobarometr.pl/
[364] https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3472
[365] https://www.polskieradio.pl/podcasty/zmiana-klimatu
[366] https://dzikiezycie.pl/
[367] https://naukaoklimacie.pl/
[368] https://smoglab.pl/
[369] https://www.teraz-srodowisko.pl/

4.3. Wykorzystanie Internetu i narzędzi cyfrowych

Internet jest trwałym elementem infrastruktury edukacji klimatycznej w Polsce. Pełni funkcję kanału komunikacji, repozytorium materiałów edukacyjnych, narzędzia pracy z danymi oraz przestrzeni prowadzenia kursów, webinariów, seminariów i kampanii informacyjnych. Umożliwia udostępnianie scenariuszy lekcji, raportów, infografik, filmów, map, danych klimatycznych, poradników i materiałów dla samorządów, mieszkańców, nauczycieli, uczniów oraz innych grup odbiorców. Badania *trackingowe* MKiŚ potwierdzają utrzymującą się dominującą rolę Internetu jako źródła informacji o środowisku naturalnym. W 2024 r. Internet wskazało 77 % badanych, wobec 74 % w 2022 r. i 72 % w 2020 r. Wyniki te opisują korzystanie z medium, nie pozwalają jednak ocenić jakości ani skuteczności poszczególnych treści[370]. W praktyce Internet częściowo przejął funkcję klasycznych centrów informacji, ponieważ umożliwia stały dostęp do wiedzy, materiałów dydaktycznych i danych niezależnie od miejsca zamieszkania odbiorcy.

Internetowe źródła wiedzy klimatycznej tworzą sieć instytucji, platform i portali tematycznych. Należą do niej m.in. strony MKiŚ[371] oraz IOŚ-PIB[372], w którego strukturze funkcjonuje KOBiZE[373] oraz rozwijana jest platforma Klimada[374], a także serwisy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB)[375,] NFOŚiGW[376], Centrum Komunikacji Społecznej (CKS, dawniej Centrum Informacyjne Lasów)[377] i PGL LP[378], parków narodowych, Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej oraz portale kampanii edukacyjnych. Zasoby te są kierowane do różnych grup odbiorców: nauczycieli, uczniów, samorządów, mieszkańców, rolników, przedsiębiorców, organizacji pozarządowych, mediów, naukowców i ekspertów. Udostępniają one raporty, dane, komunikaty, poradniki, materiały edukacyjne, informacje o programach wsparcia, zasoby dla nauczycieli i edukatorów oraz treści dotyczące ochrony klimatu, adaptacji, jakości powietrza, gospodarki odpadami, ochrony przyrody i edukacji leśnej.

Zintegrowana Platforma Edukacyjna zapewnia bezpłatny dostęp do cyfrowych materiałów zgodnych z podstawą programową, umożliwia tworzenie kursów, udostępnianie materiałów i monitorowanie postępów. Platforma obejmuje materiały od szkoły podstawowej do ponadpodstawowej, w tym zasoby dotyczące zmian klimatu, energii, środowiska i zrównoważonego rozwoju[379].

MKiŚ udostępnia internetowy portal edukacji klimatyczno-środowiskowej oraz materiały kampanii i pakietów edukacyjnych, takich jak „Przyjaciele klimatu" i „Nasz Klimat". Zasoby te obejmują scenariusze lekcji, animacje, quizy, infografiki, gry i karty pracy dla różnych klas szkoły podstawowej, a także materiały dla samorządów. Są przeznaczone do swobodnego wykorzystywania przez nauczycieli, edukatorów i inne osoby prowadzące działania edukacyjne.[380]

[370] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/badania2
[371] https://www.gov.pl/web/klimat
[372] https://ios.edu.pl/
[373] https://kobize.pl/
[374] https://klimada2.ios.gov.pl/
[375] https://imgw.pl/edukacja/edukacja-klimatyczna/
[376] https://www.gov.pl/web/nfosigw/edukacja-ekologiczna4
[377] https://www.cks.lasy.gov.pl/edukacja
[378] https://www.gov.pl/web/edukacja/edukacja-lesna--zasoby-on-line-lasow-panstwowych
[379] https://cie.gov.pl/zpe/ , https://zpe.gov.pl/platforma-edukacyjna
[380] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna
https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/przyjaciele-klimatu
https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/nasz-klimat
https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/klimat-dla-mediow

Platforma Klimada 2.0 IOŚ-PIB udostępnia informacje dotyczące skutków zmian klimatu i adaptacji, w tym bazę wiedzy, dane, narzędzia i przykłady praktyk. W 2026 r. rozpoczęto projekt Klimada 3.0, którego celem jest dalszy rozwój platformy i zapewnienie naukowo zweryfikowanej wiedzy i danych dla samorządów, instytucji publicznych i obywateli. Jest to przykład połączenia funkcji informacyjnej, edukacyjnej i wsparcia decyzji.[381]

Ważnym elementem internetowej edukacji klimatycznej są także dostępne *online* publikacje, raporty, poradniki, scenariusze zajęć, nagrania webinariów oraz materiały przygotowywane przez organizacje pozarządowe, fundacje, stowarzyszenia, koalicje społeczne i portale popularyzujące wiedzę naukową. Zasoby te uzupełniają działania instytucji publicznych, w obszarze edukacji obywatelskiej, adaptacji do zmian klimatu, sprawiedliwej transformacji, a także ochrony przyrody, edukacji leśnej i lokalnych działań środowiskowych. Przykładem takiego zasobu jest portal Edukacja Klimatyczna[382], powiązany z UN Global Compact Network Poland, prezentujący materiały i zaplecze eksperckie dotyczące systemowego włączania wiedzy o klimacie do edukacji szkolnej. Kontekst ekspercki i rekomendacyjny portalu uzupełniają raporty UN Global Compact Network Poland dotyczące edukacji klimatycznej w Polsce.

Internet jest także integralnym narzędziem Programu GLOBE. Szkoły raportują pomiary do międzynarodowej bazy, korzystają z aplikacji i wizualizacji oraz współpracują ponad granicami. W tym przypadku narzędzie cyfrowe nie jest jedynie kanałem publikacji, lecz elementem procesu badawczego i uczenia się przez działanie.

W edukacji klimatycznej w Polsce wykorzystywane są powszechnie dostępne, bezpłatne narzędzia cyfrowe. Należą do nich m.in. aplikacje mobilne, interaktywne mapy i geoportale, kalkulatory emisji i śladu węglowego, wizualizacje danych, symulacje, quizy, formularze badawcze oraz platformy *e-learningowe.* Umożliwiają one użytkownikom nie tylko pozyskiwanie informacji, lecz także analizowanie danych, porównywanie scenariuszy, dokumentowanie zjawisk zachodzących w skali lokalnej oraz ocenę skutków podejmowanych działań.

[381] https://klimada2.ios.gov.pl/o-projekcie/
[382] https://edukacjaklimatyczna.org.pl/

5. Edukacja i podnoszenie świadomości sektora biznesu w zakresie zmian klimatu

Sektor biznesu jest ważnym odbiorcą działań edukacyjnych dotyczących ochrony klimatu i środowiska, a jednocześnie może być ich współtwórcą. Działania sektora są kierowane zarówno do przedsiębiorców i kadry zarządzającej, jak i do pracowników, partnerów biznesowych, dostawców, klientów oraz społeczności lokalnych. Znaczenie działań w tym zakresie wzrosło w ostatnich latach w związku z transformacją energetyczną, rozwojem gospodarki o obiegu zamkniętym, wymaganiami dotyczącymi ESG i raportowania zrównoważonego rozwoju, a także potrzebą ograniczania emisji oraz dostosowywania działalności gospodarczej do skutków zmian klimatu.

Działania sektora biznesu w zakresie edukacji ekologicznej obejmują przede wszystkim szkolenia, kursy, webinaria, konferencje branżowe, debaty, programy rozwoju kompetencji oraz materiały informacyjne dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej w sposób bardziej zrównoważony. Tematyka tych działań obejmuje m.in. efektywność energetyczną, gospodarkę o obiegu zamkniętym, ograniczanie zużycia zasobów, redukcję emisji, zarządzanie ryzykami klimatycznymi, adaptację do zmian klimatu, sprawozdawczość środowiskową oraz uwzględnianie aspektów klimatycznych i środowiskowych w decyzjach biznesowych.

Rozwijane programy i narzędzia wspierają przedsiębiorców w zdobywaniu kompetencji potrzebnych do zielonej transformacji. Przykładem jest oferta Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości „GOZ – to się opłaca”[383], finansowana z programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027. Jej celem jest wsparcie przedsiębiorstw w rozwoju kompetencji dotyczących zielonej ekonomii w obszarze niskiej i zerowej emisyjności oraz gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wraz z nowymi wymogami i standardami z zakresu neutralności klimatycznej coraz większą popularnością cieszą się również szkolenia skierowane do przedsiębiorstw. Szkolenia te obejmują m.in. raportowanie niefinansowe, analizę ryzyk klimatycznych, zarządzanie śladem węglowym oraz wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju. Sieć Badawcza Łukasiewicz[384] prowadzi szkolenia i zapewnia bogate wsparcie eksperckie w zakresie opracowywania standardów oraz wdrażania polityk odpowiadających na wyzwania zmian klimatu w biznesie.

Przykładem otwartego działania edukacyjnego jest dostępny od 2023 r. kurs internetowy Akademii Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości „Zrównoważony rozwój w MŚP”[385], przygotowany we współpracy z Bankiem Gospodarstwa Krajowego. Kurs jest adresowany do przedsiębiorców z sektora MŚP (małych i średnich przedsiębiorstw) oraz osób rozpoczynających pracę w obszarze zrównoważonego rozwoju i ESG. Obejmuje zagadnienia związane z wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju w praktyce zarządzania przedsiębiorstwem, wpływem przedsiębiorstwa na środowisko i społeczeństwo, analizą ryzyk oraz raportowaniem zrównoważonego rozwoju.

Ważną rolę w podnoszeniu świadomości ekologicznej sektora biznesu pełnią wydarzenia branżowe, targi, debaty i konferencje, takie jak targi POLECO[386] oraz towarzysząca im EkoSfera.[387] Ich znaczenie edukacyjne związane jest przede wszystkim upowszechnianiem wiedzy podczas paneli eksperckich,

[383] https://www.parp.gov.pl/component/grants/grants/goz-to-sie-oplaca
[384] https://lukasiewicz.gov.pl/
[385] https://akademia.parp.gov.pl/course/view.php?id=289
[386] https://poleco.pl/pl/
[387] https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/ekosfera

seminariów, warsztatów, prezentacji dobrych praktyk. Tego rodzaju działania umożliwiają wymianę *know-how* i doświadczeń między przedsiębiorcami, administracją, ekspertami, organizacjami społecznymi i samorządami oraz i umożliwiają przekazywanie informacji o nowych obowiązkach, technologiach i rozwiązaniach służących ochronie klimatu.

Działania edukacyjne prowadzone przez przedsiębiorstwa, organizacje branżowe, izby gospodarcze, instytucje finansowe i organizacje pracodawców obejmują m.in. szkolenia pracowników, programy edukacyjne dla dostawców i partnerów biznesowych, działania informacyjne dla klientów, współpracę ze szkołami i uczelniami, konkursy, warsztaty oraz projekty kierowane do społeczności lokalnych. Edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej sektora biznesu są elementem szerszego procesu budowania kompetencji potrzebnych do zielonej transformacji gospodarki.

6. Finansowanie edukacji i centrów informacji

Źródłami finansowania edukacji na rzecz ochrony klimatu są: budżet państwa, fundusze zagraniczne, w tym środki Unii Europejskiej, środki samorządów, a także środki prywatne. Najważniejszymi podmiotami finansującymi działania z zakresu edukacji ekologicznej są NFOŚiGW oraz wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej (16 podmiotów).

NFOŚiGW oraz WFOŚiGW programują środki krajowe oraz są operatorami wydatkowania środków zagranicznych pochodzących z Unii Europejskiej, Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego. NFOŚiGW oraz WFOŚiGW posiadają wypracowane procedury udzielania finansowania, stosują różne formy dofinansowania (bezzwrotne i zwrotne) oraz odpowiednie metody kontroli.

Priorytet „Edukacja ekologiczna", realizowany przez NFOŚiGW, ma na celu systemowe wspieranie działań edukacyjnych służących podnoszeniu świadomości ekologicznej oraz kształtowaniu postaw sprzyjających ochronie środowiska i realizacji celów polityki klimatyczno-środowiskowej państwa. Priorytet obejmuje zarówno działania krajowe realizowane w perspektywie wieloletniej, jak i współfinansowanie przedsięwzięć realizowanych w ramach programów finansowanych ze środków Unii Europejskiej. Priorytet ukierunkowany jest na:

- zapewnienie ciągłości i spójności działań edukacji ekologicznej w perspektywie długoterminowej;
- wzmacnianie kompetencji i wiedzy społeczeństwa w obszarze ochrony środowiska, klimatu i zrównoważonego rozwoju;
- wspieranie realizacji projektów edukacyjnych współfinansowanych ze środków UE;
- zwiększenie efektywności wykorzystania środków publicznych poprzez komplementarność działań krajowych i europejskich.

Tabela 85. Środki wypłacone przez NFOŚiGW na edukację ekologiczną oraz efekt finansowanych przedsięwzięć

Rok	Wypłaty ze środków własnych NFOŚiGW oraz obsługiwanych środków EU i zewnętrznych krajowych [tys. zł]	Zasięg zrealizowanych przedsięwzięć edukacyjno-promocyjnych oraz informacyjnych (na podstawie umów zakończonych) [mln os.]
2025	21 979	359,2
2024	67 143	288,8
2023	89 945	91,1
2022	42 546	190,3
2021	45 164	1,8
2020	55 301	126,4
Razem	**322 078**	**1057,6**

Źródło: NFOŚiGW[388]

NFOŚiGW realizuje programy skierowane do społeczności lokalnych. W 2020 r. zrealizowano program „Wzmocnienie działań społeczności lokalnych dla zrównoważonego rozwoju". Finansowano w jego ramach między innymi działania aktywizujące społeczeństwo na rzecz zrównoważonego rozwoju kraju oraz związane z kształceniem i wymianą najnowszej wiedzy o klimacie. Od 2022 r. realizowany jest „Program Regionalnego Wsparcia Edukacji Ekologicznej" z budżetem w wysokości 131 mln zł[389]. Program ten został przygotowany w odpowiedzi na konieczność podnoszenia poziomu świadomości

[388] Opracowane na podstawie sprawozdań z działalności NFOŚiGW https://www.gov.pl/web/nfosigw/sprawozdania-z-dzialalnosci

[389] „Wspólna Strategia Działania Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2025-2028"

ekologicznej, upowszechniania wiedzy oraz aktywizacji społecznej w zakresie ochrony środowiska, w tym klimatu. Finansowane przez NFOŚiGW działania edukacyjne bezpośrednio i pośrednio trafiają do odbiorców. Są to zarówno warsztaty, szkolenia, konferencje, seminaria, programy i kampanie edukacyjne, konkursy, filmy, spoty, audycje, publikacje prasowe oraz pomoce dydaktyczne, jak i infrastruktura służąca edukacji ekologicznej.

Polska uczestniczy w programach finansowanych przez Unię Europejską, w których edukacja klimatyczna odgrywa istotną rolę. Do takich programów i inicjatyw, obejmujących również mechanizmy finansowe, należą: Koalicja „Edukacja dla Klimatu" Komisji Europejskiej[390], Erasmus+[391], LIFE[392], Horyzont Europa[393] oraz Porozumienie Burmistrzów[394].

Edukacja klimatyczna jest również włączana do projektów finansowanych ze środków krajowych i Unii Europejskiej, które nie są bezpośrednio ukierunkowane na edukację ekologiczną. Ten rozproszony mechanizm finansowania edukacji klimatycznej funkcjonował w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020[395], a obecnie jest realizowany w ramach programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027[396].

NFOŚiGW współpracuje z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Podstawę tej współpracy stanowi przygotowywana co cztery lata „Wspólna Strategia Działania NFOŚiGW i wojewódzkich funduszy". Obecnie strategię na lata 2021–2024 zastąpiła „Wspólna Strategia Działania NFOŚiGW oraz wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2025–2028"[397]. Celem Strategii jest *„zmniejszenie wpływu działalności człowieka na klimat, poprawa stanu środowiska i zrównoważone gospodarowanie jego zasobami poprzez stabilne, skuteczne i efektywne wspieranie przedsięwzięć i inicjatyw służących środowisku"*[398]. Z kolei celem priorytetu horyzontalnego „Edukacja ekologiczna" jest kształtowanie świadomych postaw, wartości i zachowań promujących zrównoważony rozwój oraz troskę o środowisko naturalne. Strategia kładzie również nacisk na kwestie związane ze zmianami klimatu.

Innym ważnym podmiotem publicznym finansującym edukację klimatyczną jest PGL LP[399]. Lasy Państwowe dysponują rozbudowanym zapleczem dydaktycznym, obejmującym 57 ośrodków edukacji leśnej, 906 ścieżek edukacyjnych, 236 izb edukacji leśnej oraz 488 zielonych klas. Kierują swoją ofertę edukacyjną do dzieci, młodzieży oraz dorosłych.

Samorządy realizują projekty w zakresie edukacji klimatycznej finansowane nie tylko z funduszy zewnętrznych, lecz także ze środków własnych. Wiele samorządów w Polsce finansuje funkcjonowanie centrów edukacyjnych. Budżety samorządów są źródłem finansowania działalności edukacyjnej organizacji społecznych, które mogą uzyskać granty na działania edukacyjne służące podnoszeniu świadomości ekologicznej mieszkańców. Ważnym mechanizmem finansowania na poziomie lokalnym są budżety partycypacyjne (obywatelskie) jako forma finansowania działań edukacyjnych i sposób zapewnienia udziału społeczeństwa w ochronie klimatu.

390 https://education-for-climate.ec.europa.eu/
391 https://erasmus-plus.ec.europa.eu/pl
392 https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life_en
393 http://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
394 https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home
395 https://www.pois.gov.pl/strony/o-programie/dokumenty/program-operacyjny-infrastruktura-i-srodowisko-2014-2020/
396 https://feniks.gov.pl/
397 https://www.gov.pl/web/nfosigw/wspolna-strategia-dzialania-narodowego-funduszu-ochrony-srodowiska-i-wojewodzkich-funduszy-ochrony-srodowiska-i-gospodarki-wodnej-na-lata-2025-2028
398 *Idem*
399 https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/raporty-z-dzialalnosci-edukacyjnej-lasow-panstwowych/raport-z-dzialalnosci-edukacyjnej-lasow-panstwowych-2024.pdf/view

7. Monitorowanie, przegląd i ocena realizacji art. 6 Konwencji klimatycznej

W Polsce działania służące realizacji art. 6 Konwencji klimatycznej są podejmowane przez liczne i zróżnicowane podmioty, w tym instytucje publiczne, placówki edukacyjne, uczelnie i jednostki naukowe, organizacje pozarządowe oraz podmioty sektora prywatnego. Obejmują one edukację formalną i pozaformalną, szkolenia, kampanie informacyjne, udostępnianie materiałów dydaktycznych i danych, organizację wydarzeń, rozwój platform internetowych i narzędzi cyfrowych, a także współpracę krajową i międzynarodową. Ich monitorowanie, przegląd i ocena są prowadzone na podstawie informacji gromadzonych w ramach badań, programów, projektów oraz działalności instytucji zaangażowanych w te działania.

Realizacji działań służy rozwinięta infrastruktura edukacyjna i informacyjna, obejmująca ośrodki edukacyjne, portale i platformy internetowe, bazy wiedzy, materiały dydaktyczne, kursy *e-learningowe*, webinaria, aplikacje oraz narzędzia umożliwiające korzystanie z danych klimatycznych i środowiskowych. Zasoby te są kierowane do różnych grup odbiorców, m.in. uczniów, nauczycieli, samorządów, administracji publicznej, przedsiębiorców, organizacji społecznych i mieszkańców.

Podstawę oceny działań służących realizacji art. 6 Konwencji klimatycznej stanowią informacje przedstawione w poszczególnych częściach rozdziału, uzupełnione wynikami badań społecznych oraz danymi pochodzącymi z programów i projektów. Wśród przykładowych mechanizmów i materiałów wykorzystywanych w monitorowaniu realizacji art. 6 wymienić można:

- cykliczne badania świadomości i zachowań ekologicznych prowadzone przez MKiŚ. Zakres gromadzonych informacji obejmuje wiedzę, opinie, deklarowane zachowania i źródła informacji, w tym zagadnienia dotyczące zmian klimatu[400];
- sprawozdawczość programów i projektów. Gromadzone dane to: liczba działań, uczestników, materiałów, wydarzeń, zaangażowanych instytucji i zrealizowanych projektów oraz, w niektórych przypadkach, wysokość wydatkowanych środków[401];
- weryfikacja efektów uczenia się w wybranych usługach szkoleniowych. Gromadzone są dane i informacje dotyczące zdefiniowanych efektów uczenia się oraz kryteria i metody ich weryfikacji;
- rozwiązania dotyczące monitorowania i ewaluacji projektowane w SPDEE. Zaplanowano Wspólne wskaźniki oraz zasady monitorowania, ewaluacji i raportowania edukacji ekologicznej, w tym klimatycznej[402].

Mechanizmy i źródła danych wymienione powyżej wspierają monitorowanie realizacji art. 6 Konwencji oraz opisową ocenę skali, zasięgu i różnorodności podejmowanych działań. Dostarczają informacji o zmianach w poziomie świadomości społecznej, rozwoju oferty edukacyjnej i szkoleniowej oraz zakresie zaangażowania instytucji i innych podmiotów uczestniczących w realizacji tych działań.

[400] https://www.gov.pl/web/klimat/badania-swiadomosci-i-zachowan-ekologicznych-mieszkancow-polski-w-2020-r-badanie-trackingowe
https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/badania-swiadomosci-ekologicznej
https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/badania2
[401] https://www.gridw.pl/pl/projekty/program-globe
https://www.globe.gov/do-globe/globe-protocols
https://akademia.parp.gov.pl/course/view.php?id=289
https://www.parp.gov.pl/component/grants/grants/goz---to-sie-oplaca---oferta-dla-przedsiebiorcow
https://klimada2.ios.gov.pl/klimada-3-0-dostep-do-wiedzy-i-danych-w-zakresie-zmian-klimatu/
[402] https://ios.edu.pl/projekt/strategiczny-plan-dzialan-w-zakresie-edukacji-ekologicznej-spdee/

Zebrane informacje pokazują, że realizacja art. 6 Konwencji Klimatycznej w Polsce opiera się na szerokim zaangażowaniu instytucji publicznych, sektora edukacji, nauki, organizacji społecznych i podmiotów prywatnych. Monitoring ma przede wszystkim charakter opisowy i pozwala dokumentować skalę oraz różnorodność podejmowanych działań, a także obserwować zmiany w wybranych obszarach, szczególnie w zakresie świadomości społecznej i efektów uczenia się. Uwzględnienie w analizie doświadczeń i praktyk międzynarodowych pozwala dodatkowo ocenić poziom zaawansowania tych działań na tle innych państw. Z perspektywy tego porównania można stwierdzić, że Polska skutecznie wdraża zalecenia wynikające z art. 6 Konwencji Klimatycznej, konsekwentnie rozwijając działania w zakresie edukacji, dostępu do informacji oraz podnoszenia świadomości klimatycznej.

Wykaz skrótów

Wykaz wybranych skrótów zastosowanych w raporcie BTR2/NC9

Skrót	Znaczenie
AEA	krajowy limit rocznej emisji (ang. *Annual Emission Allocation*)
AR5	Piąty raport IPCC podsumowujący obecne i przewidywane zmiany klimatu (ang. *The Fifth Assessment Report of the IPCC*)
CEEB	Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków
CGE	Rekurencyjno-dynamiczny model równowagi ogólnej (ang. *Computable General Equilibrium*)
CH_4	metan
CO_2	dwutlenek węgla
CO_2 eq CO_2 ekw.	ekwiwalent dwutlenku węgla
CORSIA	Mechanizm Kompensacji i Redukcji Emisji CO_2 dla Lotnictwa Międzynarodowego (ang. *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*)
DSRB	Długoterminowa strategia renowacji budynków
EOG	Europejski Obszar Gospodarczy
EPBD	Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
ESG	kryteria środowiskowe, społeczne i ładu korporacyjnego (ang. *environmental, social and governance*)
ESR	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2018/842, tzw. rozporządzenie ESR (ang. *Effort Sharing Regulation*) i jednocześnie obszar ESR, czyli emisje z sektorów nieobjętych systemem EU ETS (por. EU ETS, non-ETS)
EU ETS	Unijny System Handlu Uprawnieniami do Emisji (ang. *EU Emissions Trading System*)
EUA	uprawnienie do emisji CO_2 w ramach systemu EU ETS (ang. *EU Allowance*)
EUAA	uprawnienie do emisji CO_2 dla lotnictwa w ramach systemu EU ETS (ang. *EU Aviation Allowance*)
EUR	euro
FEnIKS	Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027
F-gazy	fluorowane gazy cieplarniane
FTiR	Fundusz Termomodernizacji i Remontów
FŻŚ	Fundusz Żeglugi Śródlądowej
GC	gazy cieplarniane
GDDKiA	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GOZ	gospodarka o obiegu zamkniętym
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GWP	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (ang. *Global Warming Potential*)
HFC	fluorowęglowodory
IBE-PIB	Instytut Badań Edukacyjnych – Państwowy Instytut Badawczy
IBL	Instytut Badawczy Leśnictwa
ICAO	Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ang. *International Civil Aviation Organization*)
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
IGiK	Instytut Geodezji i Kartografii
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IMO	Międzynarodowa Organizacja Morska (ang. *International Maritime Organization*)
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
IUNG-PIB	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
JST	Jednostki Samorządu Terytorialnego
KE	Komisja Europejska

Skrót	Znaczenie
KOBiZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
KOWR	Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa
KPEiK	Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu, zob. NECP
Kpgo/ KPGO	Krajowy plan gospodarki odpadami
KPM 2030	Krajowa Polityka Miejska 2030
KPO	Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększenia Odporności
KPOZP	Krajowy Program Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza
KPOŚK	Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych
KPZK	Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego
KRK 2050	Koncepcja Rozwoju Kraju 2050
KSE	Krajowy system elektroenergetyczny
kt	kilotona [= 1 tys. t] (jednostka masy)
LULUCF	sektor użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (ang. *Land Use, Land Use Change and Foresty*)
MARPOL	Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki
MEN	Ministerstwo Edukacji Narodowej
MESSAGE	Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts
MFiPR	Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej
MFW	morskie farmy wiatrowe
Mg	megagram [= 1 mln g] [= 1 t] (jednostka masy)
MI	Ministerstwo Infrastruktury
MKiDN	Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
MPGs	Zasady, procedury i wytyczne dla udoskonalonych ram transparentności w ramach Porozumienia paryskiego (ang. *Modalities, Procedures and Guidelines*)
MRiRW	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
MRiT	Ministerstwo Rozwoju i Technologii
MSWiA	Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji
Mt	megatona [= 1 mln t] (jednostka masy)
Mtoe	megatona ekwiwalentu ropy naftowej (jednostka energii)
MW	megawat (jednostka mocy i strumienia energii)
MWe	megawat mocy elektrycznej (jednostka mocy i strumienia energii)
MWt	megawat mocy cieplnej (termicznej) (jednostka mocy i strumienia energii)
N_2O	podtlenek azotu
NCBiR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCN	Narodowe Centrum Nauki
NDC	Wkład do Porozumienia paryskiego określony na poziomie krajowym (ang. *Nationally Determined Contribution*)
NECP	Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu, (ang. *National Energy and Climate Progress Reports*), zob. KPEiK
NF_3	trójfluorek azotu
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
Non-ETS	sektory poza systemem EU ETS, objęte rozporządzeniem 2018/842 (tzw. ESR); (por. ESR, EU ETS)
OZE	odnawialne źródła energii
PaMs	polityki i działania (ang. *Policies and measures*)
PEP 2030	Polityka Ekologiczna Państwa 2030
PEP 2040	Polityka energetyczna Polski do 2040 r.
PFC	perfluorowęglowodory
PGL LP	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie

Skrót	Znaczenie
PIG-PIB	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PKB	produkt krajowy brutto
PLN	polski złoty (zł)
PMRP	Polityka Morska RP
POIiŚ	Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014–2020
PPEJ	Program polskiej energetyki jądrowej
PPSS	Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PZRP	Plany zarządzania ryzykiem powodziowym
RCB	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
SF_6	sześciofluorek siarki
SMR	Reaktor o mocy do 300 MWe (ang. *Small Modular Reactor*)
SMSR	System Monitoringu Suszy Rolniczej
SOR2020	Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)
SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do 2020 z perspektywą do 2030 r.
SPDEE	Strategiczny Plan Działań na rzecz Edukacji Ekologicznej
STEAM-PL	model zużycia końcowego *„end-use”* dedykowany dla krajowego systemu paliwowo-energetycznego (ang. *Set of Tools for Energy Demand Analysis and Modelling*)
SUMP	Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (ang. *Sustainable Urban Mobility Plan*)
SZRWRiR	Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa 2030
SZWO	substancje zubożające warstwę ozonową
t	tona [= 1 mln g] [= 1 Mg] (jednostka masy)
TEN-T	Transeuropejska Sieć Transportowa
TJ	teradżul (jednostka pracy i energii)
toe	tona oleju ekwiwalentnego (jednostka energii)
TUZ	trwałe użytki zielone
TWh	terawatogodzina (jednostka ciepła, energii i pracy)
UE	Unia Europejska
UN	United Nations/ Organizacja Narodów Zjednoczonych
UNEP	United Nations Environment Programme/ Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury
UNFCCC	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (ang. *United Nations Framework Convention on Climate Change*), Konwencja klimatyczna
URE	Urząd Regulacji Energetyki
USD	dolar amerykański
WAM	scenariusz „z dodatkowymi działaniami” (ang. *with additional measures*)
WEM	scenariusz „z działaniami” (ang. *with existing measures*)
WFOŚiGW	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
WPR	Wspólna Polityka Rolna

Załączniki

Załącznik I. Tabele wspólnego raportowania do elektronicznego zgłaszania informacji w krajowych raportach inwentaryzacyjnych emisji antropogenicznych według źródeł oraz usuwania gazów cieplarnianych przez pochłaniacze (CRF)

„Krajowy raport inwentaryzacyjny 2026. Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2024" (ang. *National Inventory Document,* NID) oraz Tablice Wspólnego Raportowania (ang. *Common Reporting Tables,* CRT) zostały zgłoszone przez Polskę do Sekretariatu UNFCCC w dniu 31 marca 2026 r. i zgodnie z decyzją 18/CMA.1 stanowią osobne załączniki do niniejszego raportu, dostępne pod adresem:
https://unfccc.int/second-biennial-transparency-reports .

Załącznik II. Wspólne formaty tabel do elektronicznego raportowania informacji niezbędnych do śledzenia postępów we wdrażaniu i osiąganiu NDC zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego (Tabele CTF)

TABELA II.1	CTF 1: Streszczenie - Opis wybranych wskaźników (CTF 1)
TABELA II.2	Streszczenie: Definicje potrzebne do zrozumienia NDC (CTF 2)
TABELA II.3	Streszczenie: Metodyki i rozliczanie – spójność z artykułem 4, paragrafy 13 i 14, Porozumienia paryskiego i decyzji 4/CMA.1 (CTF 3)
TABELA II.4	Streszczenie: Śledzenie postępów we wdrażaniu i osiąganiu NDC zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego (CTF 4)
TABELA II.5	Polityki i środki oraz działania i plany związane z redukcją emisji gazów cieplarnianych, w tym te, które obejmują dodatkowe korzyści mitygacyjne wynikające z działań adaptacyjnych i planów dywersyfikacji gospodarczej, związane z wdrożeniem i osiągnięciem wkładu ustalonego na szczeblu krajowym zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego (CTF 5)
TABELA II.6	Informacja o projekcjach emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w scenariuszu "z działaniami" (WEM) (CTF 7)
TABELA II.7	Informacja o projekcjach emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w scenariuszu "z dodatkowymi działaniami" (WAM) (CTF 8)
TABELA II.8	Prognozy kluczowych wskaźników (CTF 10)
TABELA II.9	Kluczowe założenia i parametry przyjęte do opracowania projekcji (CTF 11)
TABELA II.10	Informacje niezbędne do śledzenia postępów we wdrażaniu i osiąganiu krajowych polityk i środków wdrażanych w celu przeciwdziałania społecznym i gospodarczym konsekwencjom działań mających na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu (CTF12)
TABELA II.11	Opis ustalonego na szczeblu krajowym wkładu Strony (NDC) zgodnie z art. 4 Porozumienia paryskiego, w tym jego aktualizacje (Aneks 1)

Uwaga: Załącznik w formie pliku Excel zawiera tabele CTF dotyczące zgłoszenia krajowego.

Załącznik III. Wspólne formaty tabel do elektronicznego raportowania informacji na temat wsparcia finansowego, rozwoju technologii i transferu oraz budowania potencjału, udzielonego i zmobilizowanego, a także wsparcia potrzebnego i otrzymanego, zgodnie z art. 9–11 Porozumienia paryskiego (Tabele CTF)

TABELA III.1 Informacja o wsparciu finansowym udzielonym zgodnie z art. 9 Porozumienia paryskiego w roku 2024: Dwustronny/ Regionalny/ Inny kanał

TABELA III.1 Informacja o wsparciu finansowym udzielonym zgodnie z art. 9 Porozumienia paryskiego w roku 2023: Dwustronny/ Regionalny/ Inny kanał

TABELA III.2 Informacja o wsparciu finansowym udzielonym zgodnie z art. 9 Porozumienia paryskiego w roku:2024: kanały wielostronne

TABELA III.2 Informacja o wsparciu finansowym udzielonym zgodnie z art. 9 Porozumienia paryskiego w roku:2023: kanały wielostronne

TABELA III.3 Informacje o wsparciu finansowym zmobilizowanym dzięki interwencjom publicznym zgodnie z artykułem 9 Porozumienia paryskiego w roku 2024

TABELA III.3 Informacje o wsparciu finansowym zmobilizowanym dzięki interwencjom publicznym zgodnie z artykułem 9 Porozumienia paryskiego w roku 2023

TABELA III.4 Informacja o wsparciu dla rozwoju i transferu technologii udzielonym zgodnie z artykułem 10 Porozumienia paryskiego

TABELA III.5 Informacja o wsparciu w zakresie budowania zdolności udzielonym zgodnie z artykułem 11 Porozumienia paryskiego