

RZECZPOSPOLITA POLSKA

**SZÓSTY RAPORT RZĄDOWY I PIERWSZY
RAPORT DWULETNI
DLA KONFERENCJI STRON RAMOWEJ
KONWENCJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH
W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU**

Warszawa 2013



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Raport został przygotowany w Ministerstwie Środowiska we współpracy z Instytutem Ochrony Środowiska-Państwowym Instytutem Badawczym oraz:

- Ministerstwem Gospodarki,
- Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi,
- Ministerstwem Rozwoju Regionalnego,
- Ministerstwem Infrastruktury i Rozwoju,
- Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego,
- Ministerstwem Finansów,
- Ministerstwem Administracji i Cyfryzacji,
- Ministerstwem Spraw Zagranicznych,
- Głównym Urzędem Statystycznym,
- Generalną Dyрекcją Ochrony Środowiska,
- Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska,
- Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej-Państwowym Instytutem Badawczym,
- Instytutem Badawczym Leśnictwa.

Opracowanie raportu:

Maciej Sadowski, Anna Romańczak, Magda Dynakowska
Anna Kalinowska, Ewelina Siwiec

Współautorzy:

Rozdział 2: Aleksandra Hajduk

Rozdział 3 i 5: Katarzyna Bebkiewicz, Monika Kanafa, Iwona Kargulewicz, Anna Olecka, Janusz Rutkowski, Jacek Skośkiewicz, Marcin Żaczek

Rozdział 4: Maria Kłokocka

Rozdział 7: Jerzy Janota Bzowski

Rozdział 8: IMGW-PIB

Rozdział 9: Anna Kalinowska

Redakcja:

Iwona Ornoch

Tłumaczenie:

Jerzy Bałdyga

Dodatkowe informacje:

Departament Ochrony Powietrza

Ministerstwo Środowiska

Ul. Wawelska 52/54

00-922 Warszawa

Tel: +48 22 5792327

Email: Departament.Ochrony.Powietrza@mos.gov.pl

www.mos.gov.pl

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE	6
ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE	18
ROZDZIAŁ 2. UWARUNKOWANIA POLSKI W ODNIESIENIU DO EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH.....	20
2.1. Zarządzanie państwem.....	20
2.2. STOSUNKI LUDNOŚCIOWE.....	20
2.3. WARUNKI GEOGRAFICZNE.....	20
2.3.1. Położenie geograficzne	20
2.3.2. Zróżnicowanie krajobrazu i ekosystemy.....	21
2.3.3. Zasoby naturalne	21
2.4. KLIMAT	23
2.5. SYTUACJA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA	24
2.5.1. Charakterystyka ogólna	24
2.5.2. Energetyka	25
2.5.3. Przemysł	32
2.5.4. Transport.....	33
2.5.5. Budownictwo i mieszkalnictwo.....	35
2.5.6. Rolnictwo	36
2.5.7. Leśnictwo	38
2.5.8. Gospodarowanie odpadami i ściekami.....	39
2.5.9. Stan środowiska	42
2.6. SPECJALNE OKOLICZNOŚCI WYPEŁNIANIA ZOBOWIĄZAŃ PRZEZ POLSKĘ	43
ROZDZIAŁ 3. INWENTARYZACJA EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH.....	44
3.1. INFORMACJE DOTYCZĄCE INWENTARYZACJI	44
3.2. WYNIKI INWENTARYZACJI ZA 2011 R. ORAZ TRENDY EMISJI	45
3.3. OCENA NIEPEWNOŚCI DANYCH DOTYCZĄCYCH EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH	49
3.4. GŁÓWNE ŹRÓDŁA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH	50
3.5. KRAJOWY SYSTEM INWENTARYZACJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH.....	50
3.6. KRAJOWY REJESTR	52
ROZDZIAŁ 4. POLITYKI I DZIAŁANIA	55
4.1. KRAJOWY CEL REDUKCYJNY	55
4.2.1. Dokumenty strategiczne Polski	56
4.2.3. Organy i instytucje zaangażowane w realizację polityki klimatycznej.....	60
4.3. MONITOROWANIE EMISJI I WDRAŻANIA POSTANOWIEŃ PROTOKOŁU Z KITO	61
4.4. MECHANIZMY FINANSOWE, WSPIERAJĄCE DZIAŁANIA W ZAKRESIE REDUKCJI EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH	62
4.5. PAKIET ENERGETYCZNO-KLIMATYCZNY	63
4.6. POLITYKI SEKTOROWE	64
4.6.1. Energetyka i przemysł.....	64
4.6.2. Transport oraz budownictwo i gospodarka mieszkaniowa.....	71
4.6.3. Rolnictwo	81
4.6.4. Odpady.....	86
4.6.5. Leśnictwo	89
4.7. ZDEZAKTUALIZOWANE POLITYKI I DZIAŁANIA	97
4.8. WPŁYW POLITYK I DZIAŁAŃ NA DŁUGOOKRESOWE TRENDY EMISJI.....	97
4.9. WDRAŻANIE MECHANIZMÓW PROTOKOŁU Z KITO (PzK)	98
4.9.1. Mechanizm wspólnych wdrożeń (JI – Joint Implementation) – art. 6. PzK	98
4.9.2. Mechanizm czystego rozwoju – art. 12. PzK	99
4.9.3. Międzynarodowy handel emisjami – art. 17. PzK.....	99
4.10. HANDEL UPRAWNIENIAMI DO EMISJI W UNII EUROPEJSKIEJ	99
4.11. KRAJOWY SYSTEM ZIELONYCH INWESTYCJI (GIS)	101
4.12. KRAJOWE ZOBOWIĄZANIA W RAMACH PAKIETU ENERGETYCZNO-KLIMATYCZNEGO.....	103
ROZDZIAŁ 5. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH ORAZ EFEKTY POLITYKI I DZIAŁAŃ	105

5.1. ZAŁOŻENIA DO PROJEKCJI	105
5.2. WYNIKI PROJEKCJI EMISJI.....	113
5.3. PORÓWNIANIE WYNIKÓW OBECNYCH PROJEKCJI EMISJI Z PROJEKCJAMI ZAMIESZCZONYMI W PIĄTYM RAPORCIE RZĄDOWYM.....	119
5.4. ANALIZA WRAŻLIWOŚCI PROGNOZ NA ROK 2030	120
5.5. WYKORZYSTANIE MECHANIZMÓW PROTOKOŁU Z KIIOTO.....	123
5.5.1. <i>Mechanizm wspólnych wdrożeń II (Joint Implementation) – art. 6. PzK</i>	123
5.5.2. <i>Mechanizm Czystego Rozwoju – art. 12 PzK</i>	124
5.5.3. <i>Handel uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej</i>	124
5.5.4. <i>Ocena efektów funkcjonowania systemu ETS</i>	126
5.5.5. <i>Wyniki II Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień</i>	128
ROZDZIAŁ 6. OCENA WRAŻLIWOŚCI, KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU ORAZ DZIAŁANIA ADAPTACYJNE.....	129
6.1. WPROWADZENIE.....	129
6.2. OBSERWOWANE I PRZEWIDYWANE ZMIANY KLIMATU	130
6.2.1. <i>Współczesne zmiany klimatu w Polsce</i>	130
6.2.2. <i>Nadzwyczajne zagrożenia</i>	130
6.2.3. <i>Scenariusze klimatyczne dla Polski w XXI wieku</i>	137
6.3. OCENA WRAŻLIWOŚCI SEKTORÓW NA ZMIANY KLIMATU	143
6.3.1. <i>Zasoby i gospodarka wodna</i>	143
6.3.2. <i>Rolnictwo</i>	147
6.3.3. <i>Leśnictwo</i>	148
6.3.4. <i>Różnorodność biologiczna i ekosystemy</i>	149
6.3.5. <i>Zdrowie</i>	151
6.3.6. <i>Strefa brzegowa</i>	152
6.3.7. <i>Budownictwo</i>	154
6.3.8. <i>Transport</i>	156
6.3.9. <i>Energetyka</i>	159
6.3.10. <i>Gospodarka przestrzenna</i>	160
6.3.11. <i>Miasta</i>	161
6.3.12. <i>Spółeczności lokalne</i>	162
6.3.13. <i>Kierunki działań adaptacyjnych</i>	165
6.3.14. <i>Badania naukowe</i>	166
ROZDZIAŁ 7. WSPÓŁPRACA ROZWOJOWA I TRANSFER TECHNOLOGII ZGODNIE Z ART.4.3., 4.4., 4.5. KONWENCJI KLIMATYCZNEJ	169
7.1. WSPÓŁPRACA ROZWOJOWA.....	169
7.2. INFORMACJE DOTYCZĄCE MINIMALIZOWANIA NIEKORZYSTNYCH SKUTKÓW ZMIAN KLIMATU ZGODNIE Z ARTYKUŁEM 3.14. PROTOKOŁU Z KIIOTO	170
ROZDZIAŁ 8. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE.....	172
8.1. DZIAŁANIA KRAJOWE	172
8.1.1. <i>Badania klimatu w polityce naukowej państwa</i>	172
8.1.2. <i>Kierunki badań naukowych w zakresie zmian klimatu</i>	173
8.2. UDZIAŁ W PROGRAMACH MIĘDZYNARODOWYCH	176
8.2.1. <i>Wkład Polski w problematykę badawczą Międzynarodowego Programu Geosfera-Biosfera (IGBP) oraz jego podprogramów</i>	176
8.2.2. <i>Współpraca w ramach Światowego Programu Klimatycznego (WCP)</i>	178
8.2.3. <i>Globalny System Obserwacji Klimatu (GCOS)</i>	179
8.2.4. <i>Udział w pracach Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC)</i>	179
8.2.5. <i>Udział w pracach Europejskiego Programu Obserwacji i Pomiarów Oceanograficznych (EuroGOOS)</i>	179
8.3. SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE.....	179
8.3.1. <i>Meteorologiczne systemy obserwacyjne</i>	180
8.3.2. <i>Oceaniczne systemy obserwacji</i>	181
8.3.3. <i>Systemy obserwacji powierzchni Ziemi</i>	182
8.3.4. <i>Satelitarne systemy obserwacji klimatu</i>	183
8.3.5. <i>Monitoring gazów cieplarnianych</i>	184

ROZDZIAŁ 9. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA	189
9.1. POLITYKA EDUKACYJNA	189
9.2. EDUKACJA W FORMALNYM SYSTEMIE KSZTAŁCENIA	190
9.3. OGÓLNE INFORMACJE W ZAKRESIE SZKOLEŃ	193
9.4. EDUKACJA POZA PLACÓWKAMI EDUKACJI FORMALNEJ	194
9.5. UDZIAŁ W DZIAŁALNOŚCI MIĘDZYNARODOWEJ	197
9.6. EDUKACJA I PODNOSZENIE ŚWIADOMOŚCI EKOLOGICZNEJ SEKTORA BIZNESU.....	199
9.7. ROLA MEDIÓW.....	200
9.8. WYKORZYSTANIE INTERNETU W EDUKACJI.....	201
9.9. FINANSOWANIE EDUKACJI.....	203
9.10. ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA DOTYCZĄCA GLOBALNYCH ZMIAN KLIMATU	204
WYKAZ SKRÓTÓW	206
ZAŁĄCZNIK 1. TRENDY EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W LATACH 1988–2011	209
ZAŁĄCZNIK 2. DWULETNI RAPORT DLA KONFERENCJI STRON RAMOWEJ KONWENCJI NZ W SPRAWIE ZMIAN KLIMATU.....	222

Streszczenie

1. Wprowadzenie

Rzeczpospolita Polska, jako strona Protokołu z Kioto, przyjęła zobowiązanie do zredukowania emisji gazów cieplarnianych w latach 2008–2012 o 6% w stosunku do emisji w roku bazowym, za który przyjęto, dla trzech podstawowych gazów, tj. dwutlenku węgla (CO₂), metanu (CH₄) i podtlenku azotu (N₂O), rok 1988, a dla gazów przemysłowych z grupy fluoropochodnych węglowodorów (HFCs), perfluoropochodnych związków węgla (PFCs) oraz sześćfluorku siarki (SF₆) – rok 1995.

Jednym z wyzwań, które stały przed Polską, było pogodzenie wzrostu gospodarczego z dbałością o środowisko, w tym z ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń powietrza. Polska z powodzeniem realizuje te cele, o czym świadczy ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w stosunku do emisji w roku bazowym o ok. 29%, w warunkach jednoczesnego wzrostu PKB o ok. 103%. Ostatnie dwie dekady są dla polskiej gospodarki czasem stałego wzrostu. Szczególnie istotne w kontekście rozwoju kraju okazało się przystąpienie w 2004 r. do Unii Europejskiej, co przyczyniło się do przyspieszenia procesów modernizacyjnych w polskiej gospodarce. Jednocześnie przyjęte przez Polskę zobowiązania, dotyczące ochrony środowiska stanowią dla naszego kraju duże wyzwanie, szczególnie w dziedzinie energetyki.

Szósty raport rządowy dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu został przygotowany zgodnie z decyzją UNFCCC/CP/1999/7 (część II). W raporcie przedstawiono informacje, dotyczące okresu 2008–2011. Jednocześnie, wypełniając postanowienia Konferencji Stron w sprawie przygotowania dwuletniego raportu przez kraje rozwinięte (Dec 19/CP.18), w załącznikach zamieszczono tablice ctf przygotowane zgodnie z jej wytycznymi.

2. Uwarunkowania Polski w odniesieniu do emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych

Polska znajduje się w szczególnej sytuacji gospodarczej z uwagi na znaczne zasoby węgla, stanowiącego podstawę działania gospodarki narodowej. W 2008 r. udział energii pierwotnej pozyskiwanej z węgla kamiennego i brunatnego w zużyciu energii ogółem wynosił 59,4%, a w 2011 r. zmniejszył się do 55%. Udział energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii pierwotnej ogółem zwiększył się z około 7% w 2008 r. do około 11% w 2011 r.

W ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat węgiel pozostanie podstawowym surowcem energetycznym. W warunkach ograniczonych zasobów innych źródeł energii pierwotnej i braku energetyki jądrowej, uzyskanie znaczącej redukcji emisji gazów cieplarnianych jest wynikiem podejmowanych przez państwo wysiłków, związanych z modernizacją gospodarki.

Elektroenergetyka w Polsce w znaczącym stopniu jest oparta na elektrowniach zawodowych. Moc zainstalowana w elektrowniach ogółem w 2011 r. wyniosła 37 595,2 MW, a produkcja energii – 163 548 GWh. Obecnie blisko 15% wyprodukowanej energii elektrycznej przypada na potrzeby własne energetyki oraz straty w przesyłach i dystrybucji. Sieci przesyłowe znajdują się w należytym stanie technicznym, umożliwiającym realizowanie przypisanych im funkcji.

Sieć dystrybucyjna w Polsce, której średni wiek wynosi około 30 lat, wymaga rozbudowy i modernizacji.

Potencjał polskiego ciepłownictwa jest bardzo rozdrobniony. Działalność ciepłowniczą prowadzą elektrociepłownie zawodowe i przemysłowe, ciepłownie zawodowe i komunalne, lokalne przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne oraz indywidualne gospodarstwa domowe, zwłaszcza na obszarach wiejskich. W tym podsektorze są prowadzone przedsięwzięcia inwestycyjne, polegające na wymianie kotłów węglowych na gazowe, a także różnego rodzaju prace modernizacyjne związane z wymogami ochrony środowiska. Rośnie udział ciepła uzyskiwanego w wyniku spalania biomasy. 30% wyprodukowanego ciepła zużywają wytwórcy na zaspokojenie własnych potrzeb. Pozostała jego część jest wprowadzana do sieci ciepłowniczych. Do odbiorców przyłączonych do sieci, po uwzględnieniu strat podczas przesyłu, trafia niewiele ponad 60% wyprodukowanego ciepła.

Przemysł pozostaje w Polsce dominującym czynnikiem generującym wzrost gospodarczy. Najszybszy rozwój występuje w przemyśle przetwórczym, który decyduje o kształtowaniu się dynamiki w całym sektorze. W większości gałęzi przemysłu zwiększa się efektywność energetyczna produkcji, co ma bezpośredni wpływ na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. W przypadku energochłonnych gałęzi przemysłu, największą poprawę efektywności energetycznej zanotowano w przemyśle chemicznym, a wśród sektorów o małej energochłonności – w przemysłach: maszynowym, spożywczym, tekstylnym i środków transportu.

Wzrost nakładów brutto na środki trwałe, obserwowany w Polsce od 2004 r., jest skorelowany z wartością dodaną brutto budownictwa. Od 2004 r. zwiększa się udział budownictwa w tworzeniu PKB. Jednocześnie w ostatnich latach odnotowuje się zmniejszenie jednostkowego zużycia energii w mieszkaniach, związane z realizacją programu termomodernizacji budynków, redukcją strat w sieciach ciepłowniczych i poprawą sprawności nowo instalowanych urządzeń. Mimo to gospodarstwa domowe w skali kraju są jednym z największych konsumentów energii – ok. 20% energii finalnej.

Najbardziej widoczną zmianą w strukturze przewozów różnymi rodzajami transportu zarówno pasażerów, jak i ładunków jest zwiększenie znaczenia transportu samochodowego. Zużycie energii finalnej w sektorze transportu w 2010 r. było o ok. 50% większe niż w 2000 r. Zużycie energii elektrycznej w okresie 2001–2011 ulegało wahaniom, przy czym w ostatnich latach obserwowano wyraźne jego zmniejszenie w stosunku do początków XXI w. Pozytywną tendencją obserwowaną w tym sektorze jest zmniejszanie się wskaźników energochłonności środków transportu.

Powierzchnia gospodarstw rolnych w Polsce w 2010 r. wynosiła ok. 18 mln ha i stanowiła ok. 58% ogólnej powierzchni kraju. Blisko 87% powierzchni gospodarstw rolnych zajmują użytki rolne. W strukturze grup użytkowników dominuje sektor prywatny – 99,8% powierzchni użytków rolnych w 2010 r. Wśród gospodarstw indywidualnych licznie przeważają gospodarstwa małe, o powierzchni do 5 ha. Gospodarstwa towarowe, które wytwarzają blisko 90% standardowej produkcji w kraju, stanowią 32,4%. Zużycie energii w sektorze rolnictwa systematycznie spada, a energii elektrycznej, w okresie 2001–2011, zmniejszyło się o 65%.

Powierzchnia lasów w Polsce w 2011 r. stanowiła 29,2% powierzchni kraju. Dominują lasy publiczne, które obejmują 81,3% powierzchni lasów ogółem. Wskaźnik zalesienia w latach 1946–2011 r. wzrósł o 10% (z 20,8%). Docelowo udział powierzchni zalesionej w Polsce ma

wynosić 33%. Krajowa polityka leśna sprzyja zwiększaniu pochłaniania CO₂ z powietrza atmosferycznego przez zwiększanie zalesienia oraz zrównoważoną gospodarkę zasobami drzewnymi.

Ilość odpadów wytworzonych na terenie Polski w okresie 2000–2011 wynosiła 120–137 mln Mg rocznie. Procesy prowadzone w ramach gospodarki odpadami stanowią przede wszystkim źródło emisji metanu. Największym wytwórcą odpadów pozostaje przemysł, stanowiący źródło ponad 90% odpadów wytworzonych ogółem. Udział odpadów przemysłowych poddawanych procesom odzysku i unieszkodliwiania w ciągu ostatnich lat utrzymuje się na podobnym poziomie i wynosi odpowiednio: ponad 70 i ok. 0,3%. Na składowiska usuwanych jest 17–22% wytworzonych odpadów przemysłowych. Przeciętna ilość wytworzonych odpadów komunalnych, przeliczonych na 1 mieszkańca, utrzymuje się na poziomie 315–319 kg i systematycznie spada. Zmniejsza się liczba czynnych składowisk odpadów komunalnych, a zwiększa – liczba składowisk z instalacją odgazowywania.

W ciągu ostatnich lat obserwuje się zmniejszenie ilości osadów powstających w oczyszczalniach ścieków, pomimo zwiększającej się ilości osadów wytwarzanych w oczyszczalniach ścieków komunalnych. Jest to spowodowane znacznym zmniejszeniem się ilości osadów wytwarzanych w oczyszczalniach ścieków przemysłowych. W ostatnim dziesięcioleciu nastąpiło zmniejszenie energochłonności oczyszczalni ścieków spowodowane przede wszystkim zmianą technologii.

Po przemianach gospodarczych w Polsce pierwszorzędne znaczenie dla stanu środowiska mają procesy restrukturyzacji i unowocześnienia gospodarki, sprzyjające zmniejszeniu presji na środowisko. W ciągu ostatnich kilkunastu lat znacząco zmniejszono energo- i materiałochłonność produkcji, wprowadzono zmiany w systemie finansowania działalności proekologicznej i dostosowano normy ochronne do standardów Unii Europejskiej. Jednocześnie utworzono Sieć Obszarów Chronionych Natura 2000, w którą wchodzi znaczna część obszarów już objętych innymi formami ochrony.

3. Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych

Jednostką odpowiedzialną za wykonywanie inwentaryzacji gazów cieplarnianych jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, utworzony na mocy ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji* (Dz. U. Nr 130, poz. 1070 z późn. zm.).

Zgodnie z artykułem 11. ww. ustawy, krajowy ośrodek przygotowuje i przekazuje ministrowi właściwemu ds. środowiska roczne inwentaryzacje gazów cieplarnianych oraz substancji określonych w *Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości* (UNECE CLRTAP). Do zadań krajowego ośrodka należy także sporządzanie zestawień informacji, w tym o emisjach, na potrzeby statystyki publicznej.

Krajowa inwentaryzacja gazów cieplarnianych jest wykonywana corocznie i przedkładana w wymaganym przez konwencję klimatyczną formacie i terminie. W ostatnim krajowym raporcie, złożonym w 2013 r., przedstawiono wyniki krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce w 2011 r., wraz z trendem od 1988 r. Krajowa inwentaryzacja i towarzyszące jej tablice w układzie wspólnego formatu raportowania (CRF) są przygotowywane zgodnie z uaktualnionymi *Wytycznymi do corocznego raportowania*

inwentaryzacji (*Reporting Guidelines on Annual Inventories* – FCCC/SBSTA/2006/9) i innymi dokumentami. Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi IPCC, w celu uzyskania dokładniejszych danych o emisji, zastosowano, tam gdzie to było możliwe, krajową metodykę szacowania emisji.

Zagregowana emisja wszystkich szacowanych gazów cieplarnianych w 2011 r. wyniosła 399,4 mln t ekwiwalentu CO₂ (bez uwzględnienia sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*). Bilans emisji gazów cieplarnianych i pochłaniania dwutlenku węgla w sektorze 5. oszacowano na –21,9 mln t ekwiwalentu CO₂, z czego pochłanianie CO₂ (głównie przez grunty leśne) wyniosło 31 mln t CO₂, natomiast emisja wyniosła 9,1 mln t ekwiwalentu CO₂. Największy udział w całkowitej emisji gazów cieplarnianych (wyrażonej w ekwiwalencie CO₂) w Polsce w 2011 r. miał sektor *Energia* (ponad 81%), a w ramach tego sektora – procesy spalania paliw.

W całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2011 r. dominował dwutlenek węgla, którego udział w emisji ogółem wyniósł 82,7%. Metan stanowił 8,9%, a podtlenek azotu – 6,8%. Gazy przemysłowe były odpowiedzialne za 1,6% zagregowanej emisji gazów cieplarnianych. W latach 1988–2011 emisja gazów cieplarnianych zmniejszyła się o 29,1%, przy czym emisja dwutlenku węgla – o 29,6%, metanu – o 33,8%, a podtlenku azotu – o 32,5%. Od 2008 r. nastąpiła stabilizacja emisji, poza wyraźnym jej spadkiem w 2009 r., spowodowanym światowym spowolnieniem gospodarczym.

Szczegółowe wyniki inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w latach 1988–2011, według sektorów IPCC, przedstawiono w załączniku 1.

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami administruje polskim rejestrem jednostek Kioto, połączonym z Niezależnym Dziennikiem Transakcji, i realizuje funkcje rozliczenia zobowiązania Protokołu z Kioto. Rejestr jednostek jest utrzymywany wspólnie z rejestrami pozostałych krajów członkowskich Unii Europejskiej. Jest on połączony siecią teleinformatyczną z administrowanym przez Sekretariat *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu* – Międzynarodowym Dziennikiem Transakcji oraz pełniącym rolę dodatkowego dziennika transakcji – Dziennikiem Transakcji Unii Europejskiej (EUTL – European Union Transaction Log).

Uczestnicy systemu handlu emisjami, jak również administrator, mają dostęp do rejestru za pośrednictwem zabezpieczonej strony internetowej, znajdującej się pod adresem: <https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/PL/index.xhtml>.

W bazie rejestru są przechowywane informacje o podmiotach uczestniczących w systemie, instalacjach, zweryfikowanych emisjach, krajowych rachunkach posiadania, rachunkach instalacji i osobistych rachunkach posiadania. Aktualne informacje oraz zmiany w krajowym rejestrze są przedstawiane corocznie w *Krajowym raporcie inwentaryzacyjnym* (NIR) przedkładanym do Sekretariatu.

4. Polityki i działania

Krajowy cel zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, objęty załącznikiem B do Protokołu z Kioto (6% w latach 2008–2012), zostanie przez Polskę osiągnięty. Zrealizowane zostanie także zobowiązanie do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 20% do 2020 r. w stosunku do

1990 r., przyjęte w 2007 r. w ramach europejskiego pakietu działań w zakresie energii i klimatu.

W ostatnich latach Rząd podjął wiele inicjatyw na rzecz programowania strategicznego w Polsce oraz stworzenia kompleksowego systemu zarządzania rozwojem. Wypracowane zostały podwaliny nowego systemu dokumentów strategicznych, określających wizję i kierunki rozwoju kraju, zarówno w perspektywie długookresowej do 2030 r. (dokument Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności), jak i w najbliższej dekadzie (dokument **Strategia rozwoju kraju 2020** oraz **9 strategii zintegrowanych**, w tym **projekt Strategii bezpieczeństwo energetyczne i środowisko**).

Polska, popierając wszelkie działania, zmierzające do zmniejszania zanieczyszczenia środowiska, kładzie szczególny nacisk na efektywne ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, przede wszystkim przez działania krajowe, obok których dodatkową rolę pełnią mechanizmy Protokołu z Kioto.

Podstawowym instytucjonalnym i finansowym mechanizmem, wspierającym realizację polskiej polityki klimatycznej jest system finansowania działań na rzecz środowiska, opierający się na środkach pochodzących z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW) oraz funduszy europejskich.

W Polsce nie jest prowadzony kompleksowy monitoring wdrażania polityk i działań, prowadzących do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Objęte są nim jedynie te działania, w finansowanie których zostały zaangażowane środki publiczne lub Unii Europejskiej.

Do najczęściej dofinansowywanych przedsięwzięć należą:

- modernizacja i budowa sieci ciepłowniczych;
- modernizacja kotłowni;
- termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej;
- ograniczenie niskiej emisji;
- inwestycje z zakresu instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- oszczędność energii w miejskich systemach zaopatrzenia w ciepło (jedynie w ramach konkursu na oszczędność energii w systemach ogrzewczych);
- wykorzystanie biomasy do celów energetycznych w sektorze komunalno-bytowym i w zakładach przemysłowych;
- gospodarcze wykorzystanie biogazu z sektora rolniczego, ze składowisk odpadów komunalnych i z oczyszczalni ścieków;
- wykorzystanie energii słonecznej (panele fotowoltaiczne oraz kolektory słoneczne w ramach systemu dopłat);
- wykorzystanie płytkiej geotermii (pompy ciepła);
- promocja technologii ogniów paliwowych;
- wykorzystanie energii pochodzącej z termicznego przekształcania odpadów.

W grudniu 2008 r. został przyjęty pakiet energetyczno-klimatyczny, który stanowi realizację przyjętych przez Radę Europejską w 2007 r. założeń, dotyczących przeciwdziałania zmianom klimatu, które przyjmują, że do 2020 r. Unia Europejska:

- zredukuje o 20% emisje gazów cieplarnianych w stosunku do poziomu tej emisji z 1990 r.;
- zwiększy do 20% udział energii ze źródeł odnawialnych w finalnej konsumpcji energii;
- zwiększy o 20% efektywność energetyczną, w stosunku do prognoz na rok 2020 (cel nieobligatoryjny);
- zwiększy o co najmniej 10% udział biopaliw w ogólnym zużyciu paliw transportowych.

Zgodnie z podjętymi decyzjami, Polska jest zobowiązana do ograniczenia w latach 2013–2020, w ramach systemu EU ETS, emisji gazów cieplarnianych o 21% w stosunku do roku 2005 i ma możliwość zwiększenia emisji z sektorów nieobjętych systemem o 14%. Ponadto Polska zobowiązała się do zwiększenia: udziału w finalnej produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii o 15%, udziału biopaliw w rynku paliw transportowych do 10% oraz efektywności energetycznej gospodarki do 2016 r. do poziomu 9% średniego krajowego zużycia energii finalnej.

Poniżej zaprezentowano kierunki działań, prowadzących do zmniejszenia krajowej emisji gazów cieplarnianych, zidentyfikowane w sektorach objętych niniejszym raportem.

W energetyce:

- poprawa efektywności energetycznej;
- zwiększenie bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej;
- zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw.

W przemyśle:

- poprawa technicznych standardów urządzeń i wyposażenia;
- działania zmierzające do redukcji emisji fluorowanych gazów cieplarnianych;
- wdrażanie najlepszych dostępnych technik;
- redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw;
- promowanie przyjaznych dla środowiska i skutecznych praktyk i technologii w działalności przemysłowej oraz wspieranie rozwoju przyjaznych środowisku i opłacalnych technicznie metod redukcji emisji gazów cieplarnianych;
- modernizacja technologiczna w zakładach przemysłowych.

W transporcie:

- zmniejszenie uciążliwości środowiskowej transportu drogowego;
- zwiększanie udziału paliw alternatywnych w transporcie;
- modernizacja infrastruktury kolejowej;
- zakup nowoczesnego i modernizacja istniejącego taboru kolejowego;
- wspieranie rozwiązań technicznych o zwiększonej wydajności energetycznej na statkach;
- wprowadzanie rozwiązań organizacyjnych sprzyjających zmniejszeniu emisji w transporcie lotniczym;
- usprawnienie transportu publicznego w miastach;
- rozwój przewozów intermodalnych;
- promocja roweru jako środka transportu.

W budownictwie i gospodarce mieszkaniowej:

- wprowadzenie wymagań dotyczących standardu energetycznego w budownictwie;
- ocena charakterystyki energetycznej budynku;
- promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- termomodernizacja budynków;
- zwiększenie świadomości zarządców, właścicieli i użytkowników budynków w zakresie oszczędzania energii.

W rolnictwie:

- racjonalizacja stosowania nawozów, w tym azotowych;
- racjonalizacja gospodarki energetycznej, w tym produkcja energii z biomasy z odpadów, gnojowicy i obornika;
- zalesianie gruntów rolnych oraz innych niż rolne;
- preferowanie upraw o wysokim wskaźniku wychwytu CO₂;
- prowadzenie racjonalnej gospodarki na gruntach rolnych;
- poprawa technik karmienia zwierząt i gospodarki paszowej;
- doskonalenie systemów utrzymywania zwierząt gospodarskich, redukcja emisji metanu z odchodów zwierzęcych;
- eliminacja zanieczyszczeń gazowych emitowanych z budynków drobiarskich przez wykorzystanie fitoremediacji i wentylacji solarnej.

W gospodarce odpadami:

- zwiększanie recyklingu odpadów komunalnych;
- wykorzystanie odpadów jako źródła energii;
- redukcja ilości odpadów, w tym ulegających biodegradacji, deponowanych na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych).

W leśnictwie:

- przeciwdziałanie zmianom sposobu użytkowania ziemi;
- racjonalizacja gospodarki leśnej, zachęty i działania, wspierające zalesianie oraz ochrona ekologicznej stabilności lasów.

Tabela podsumowująca wpływ krajowych działań na emisję gazów cieplarnianych, ilustruje skalę dostępności informacji o efektach wdrażanych działań.

5. Projekcje emisji oraz efekty polityk i działań

Krajowe projekcje objęły przewidywaną wartość emisji gazów cieplarnianych do roku 2030 (z podziałem na lata: 2015, 2020, 2025 i 2030) z uwzględnieniem efektów przyjętych i wdrażanych polityk i działań, mających na celu jej ograniczanie. Projekcje te stanowią tzw. scenariusz „z działaniami”. Główne założenia do projekcji emisji stanowi polityka energetyczna Polski do 2030 r., opracowana w 2009 r. przez Ministerstwo Gospodarki. W projekcjach emisji ujęto wszystkie gazy cieplarniane objęte Załącznikiem A do Protokołu z Kioto, z 5 sektorów.

Dane wejściowe do projekcji emisji pochodziły przede wszystkim z oficjalnych prognoz, dotyczących aktywności, w tym *Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 r.* w sektorze energii, ale także z informacji o produkcji wyrobów przemysłowych, produkcji

rolnej, ilości wygenerowanych odpadów itp. w rozbiu na lata i na typy źródeł. Prognozę liczby ludności kraju zaczerpnięto z wydawnictwa Głównego Urzędu Statystycznego pt. *Prognoza ludności Polski na lata 2008–2035*.

W prognozie emisji założono realizację podstawowych kierunków polityki energetycznej Polski, uwzględniających wymagania Unii Europejskiej. Główne założenia prognozy makroekonomicznej objęły projekcję rozwoju gospodarczego do 2030 r., uwzględniającą korektę wynikającą z kryzysu finansowego z 2008 r. i przewidywanego spowolnienia gospodarki w kolejnych latach.

Prognozowana emisja gazów cieplarnianych, przede wszystkim CO₂, będzie się zmniejszać do 2020 r., po czym wzrośnie w latach 2025 i 2030, co jest zgodne z trendem prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię. Największy udział będzie miała emisja CO₂ – ponad 81%, udziały CH₄ i N₂O wyniosą odpowiednio ok. 9,2 i 7,5%, a gazów przemysłowych – ok. 2,1%.

Całkowita emisja gazów cieplarnianych we wszystkich prognozowanych latach zaprezentowana w obecnym raporcie jest większa niż przedstawiona w piątym raporcie rządowym o 2,4, 3,2 i 2,7% odpowiednio w latach 2015, 2020 i 2030. Ogólnie przedstawione w piątym raporcie rządowym prognozowane emisje CO₂ i gazów przemysłowych były mniejsze, natomiast CH₄ i N₂O – większe.

Z różnych opracowań eksperckich, nieautoryzowanych przez Rząd, wynika, że emisja gazów cieplarnianych w Polsce może do 2050 r. zostać zredukowana o 55%, po ujemnych kosztach, bez stosowania technologii drogich lub słabo poznanych. Ekspertyzy identyfikują najbardziej korzystne ekonomicznie i najbardziej efektywne polityki i działania, umożliwiające osiągnięcie tego celu.

Wykorzystanie mechanizmów Protokołu z Kioto

Do polskiego porządku prawnego zostały wprowadzone trzy mechanizmy, wynikające z Protokołu z Kioto:

- mechanizm wspólnych wdrożeń,
- mechanizm czystego rozwoju,
- handel uprawnieniami do emisji.

Do końca 2011 r. w Polsce zatwierdzono 19 projektów wspólnych wdrożeń (art. 6. PK). Oczekiwana łączna wartość redukcji emisji gazów cieplarnianych w wyniku realizacji tych projektów w latach 2008–2011, określona na podstawie dokumentacji projektowych (PDD), wynosi 15 647 682 t CO_{2ekw}.

Mechanizm czystego rozwoju (art. 12. PK) jeszcze nie jest w Polsce wykorzystywany.

Polska aktywnie uczestniczy w międzynarodowym handlu emisjami w ramach art. 17 Protokołu z Kioto. Do końca 2011 r. Minister Środowiska podpisał siedem umów sprzedaży jednostek przyznanej emisji (AAU), na łączną kwotę około 130 mln euro. Prowadzone są negocjacje z kolejnymi partnerami zainteresowanymi zakupem nadwyżki jednostek AAU od Polski.

Sprzedaż jednostek AAU jest prowadzona w ramach Krajowego systemu zielonych inwestycji (*Green Investment Scheme – GIS*) będącego pochodną mechanizmu handlu uprawnieniami do emisji. GIS polega na zbywaniu jednostek AAU krajom lub podmiotom, które potrzebują jednostek do wywiązania się ze swojego celu redukcyjnego, wynikającego z Protokołu z Kioto. GIS gwarantuje ulokowanie pieniędzy pochodzących z omawianej sprzedaży na cele związane z ochroną środowiska, a szczególnie na działania związane z ograniczaniem negatywnych skutków zmian klimatu i prowadzące do dalszych redukcji emisji gazów cieplarnianych.

6. Ocena wrażliwości, konsekwencje zmian klimatu oraz działania adaptacyjne

Od czasu piątego raportu rządowego nastąpił znaczący postęp w dostosowaniu polskiej gospodarki i społeczeństwa do aktualnych i oczekiwanych skutków zmian klimatu. W 2009 r. rozpoczęto przygotowania do opracowania pierwszej strategii adaptacji do zmian klimatu (strategicznego planu adaptacyjnego). Podstawą tych działań było stanowisko Rządu, przyjęte w dniu 3 lipca 2009 r. przez Komitet Europejski Rady Ministrów, jako wypełnienie postanowień dokumentu strategicznego Komisji Europejskiej (KOM 2009 147) – *Białej księgi* – ws. adaptacji do zmian klimatu.

Dwa ostatnie 10-lecia XX w. i pierwsza dekada XXI w. są najcieplejszymi w historii instrumentalnych obserwacji na ziemiach polskich. Trendowi wzrostu średniej rocznej temperatury od połowy XIX w. towarzyszy duża zmienność roczna. Do 2000 r. wzrost temperatury wynosił 0,058°C na 10 lat, a w ciągu ostatnich 12 lat temperatura wzrosła o 0,12°C. Wraz ze wzrostem temperatury zwiększa się częstość występowania fal upałów oraz gwałtownych i silnych wiatrów.

Struktura opadów na przeważającym obszarze Polski uległa zmianie, polegającej na zdecydowanym zwiększeniu liczby dni z opadem o dużym natężeniu. Ze względu na zwiększanie się, wraz ze zmianami klimatu, częstości występowania opadów o dużym natężeniu, zwiększa się również częstość nagłych powodzi i podtopień. Wraz z wzrostem częstości występowania okresów bezopadowych z wysoką temperaturą zwiększa się częstość występowania susz i niskich stanów w rzekach.

Częstość występowania, zależnych od warunków klimatycznych, powodzi roztopowych i zimowych, wraz ze wzrostem temperatury powietrza i zmniejszaniem się grubości i trwałości pokrywy śnieżnej, zmniejsza się i nadal będzie się zmniejszać.

W kolejnych dziesięcioleciach XXI w. należy oczekiwać dalszego ocieplenia we wszystkich porach roku, wyraźnie większego w ostatnim trzdziestoleciu. Wydłużeniu ulegną okresy letnie i skróceniu okresy mroźne. W przypadku sumy rocznej opadów tendencje nie są wyraźne, ale można zauważyć zwiększenie opadów zimowych i zmniejszenie letnich pod koniec stulecia.

Szczególną wrażliwość na obserwowane i oczekiwane zmiany klimatu wykazują: zasoby wodne, gospodarka wodna, gospodarka przestrzenna, rolnictwo, strefa wybrzeża, miasta oraz infrastruktura transportowa.

W celu skutecznej realizacji strategii adaptacji do zmian klimatu zidentyfikowano działania, ograniczające negatywny wpływ zmian klimatu, wraz z oceną ich kosztów, w następujących sektorach: gospodarka wodna, rolnictwo, gospodarka przestrzenna, ochrona zdrowia, obszary

miejskie, budownictwo, transport, energetyka, strefa wybrzeża, ochrona różnorodności biologicznej, leśnictwo i ochrona zabytków. W większości przypadków przyjęte kierunki działań mają charakter horyzontalny i w różnym stopniu oddziałują na badane sektory.

Zaproponowano ponadto kierunki badań naukowych, umożliwiające uzupełnienie braków wiedzy na temat skutków zmian klimatu i metod adaptacji do nich.

7. Współpraca rozwojowa i transfer technologii zgodnie z art. 4.3., 4.4. i 4.5. konwencji klimatycznej

Rzeczpospolita Polska nie należy do stron wymienionych w załączniku II do konwencji klimatycznej, nie ma więc obowiązku wypełniania zobowiązań, wynikających z artykułów 4.3., 4.4. oraz 4.5. konwencji. Jednak Polska realizuje wiele zadań pomocowych, dostrzegając i rozumiejąc konieczność wsparcia zrównoważonego rozwoju w krajach rozwijających się oraz krajach z gospodarką w okresie przejściowym. Jako członek Unii Europejskiej większą część pomocy przekazuje poprzez wpłatę do jej budżetu ogólnego.

Środki finansowe przeznaczone przez Polskę na pomoc wielostronną w latach 2008–2011 systematycznie się zwiększały – od 274 do 330 mln USD, a na bilateralną – wahały od 84 do 104 mln USD.

W 2012 r. polska pomoc klimatyczna wyniosła 7,546 mln EUR. W ramach współpracy dwustronnej zrealizowano działania na łączną kwotę 6,656 mln EUR. Polska kontynuowała projekt w obszarze adaptacji do zmian klimatu realizowany w Chinach z wykonawstwem w 2012 r. na wartość 5,816 mln EUR. Inne projekty adaptacyjne zostały zrealizowane w Armenii, Etiopii, Kenii, Kirgistanie, Nigerii i Palestynie na łączną kwotę 380 tys. EUR.

Zrealizowano również projekty na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych (mitygacja) w Autonomicznej Republice Krymskiej, Egipcie, Mołdawii, Tanzanii i Ukrainie o wartości 400 tys. EUR. Wykonano projekty związane z adaptacją i mitygacją w Azerbejdżanie i Korei Płn. o wartości 60 tys. EUR.

Przeważająca liczba finansowanych przez Polskę działań dotyczy adaptacji do zmian klimatu, przy czym część z nich ma charakter inwestycyjny, a część jest związana z rozwijaniem podstawowych zasobów organizacyjnych krajów rozwijających się (tzw. capacity building).

8. Badania i systematyczne obserwacje

Badania w zakresie zmian klimatu są prowadzone w następujących obszarach:

- zmiany klimatu w przeszłości;
- modelowanie procesów klimatycznych oraz opracowywanie scenariuszy przewidywanych zmian;
- oddziaływanie zmian klimatu na środowisko naturalne, gospodarkę i społeczeństwo;
- wpływ działalności człowieka na klimat;
- społeczne i polityczne aspekty zmian klimatu.

Zmiany klimatu w przeszłości są przedmiotem zainteresowania wielu klimatologów w Polsce. Badania te są ograniczone do analiz zmienności charakterystyk termicznych i pluwialnych w różnych regionach kraju.

Systematycznie intensyfikowane są badania w zakresie modelowania zmian klimatu i prób jego prognozowania. Badania w zakresie wpływu zmian klimatu na działalność człowieka są skoncentrowane głównie na kilku dziedzinach, najbardziej wrażliwych na te zmiany, takich jak m.in.: zasoby wodne, rolnictwo, strefa brzegowa, ekosystemy, leśnictwo oraz energetyka. Od 1994 r. zrealizowano ok. 100 projektów badawczych z zakresu zmian klimatu i procesu ocieplenia globalnego.

Bardzo szczególną pozycję w polskiej nauce zajmują badania, dotyczące obszarów położonych w wysokich szerokościach geograficznych – kwestie związane z globalną zmianą klimatu są tu dominujące. Badania w zakresie oceanografii oraz fizyki i chemii atmosfery koncentrują się zasadniczo na zagadnieniach, dotyczących cyrkulacji wód, transportu energii i masy w wysokie szerokości geograficzne półkuli północnej, transportu energii słonecznej w głębi oceanu, aerozoli i związanych z nimi zmian właściwości optycznych atmosfery, a także ozonu (troposferycznego i stratosferycznego) oraz zmian w zakresie promieniowania UVB. Ważne miejsce zajmują badania koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze.

W tej części raportu omówiono także udział Polski w międzynarodowych programach badawczych (IGBP, WCP, GCOS i in), system obserwacji i pomiarów atmosfery, morza, biosfery, hydrosfery i powierzchni ziemi, badania satelitarne oraz monitoring koncentracji gazów cieplarnianych w przyziemnych i górnych warstwach atmosfery.

Badania z zakresu monitoringu wybranych istotnych zmiennych klimatycznych są prowadzone przez instytuty naukowo-badawcze. Zaawansowanie rozwoju poszczególnych składowych systemu obserwacji zmian klimatu jest różne, zdecydowanie największe w obszarze systemów naziemnych pomiarów istotnych zmiennych klimatycznych z zakresu meteorologii (na lądzie i w oceanach oraz w wyższych warstwach atmosfery) i hydrologii (monitoring pokrywy śnieżnej oraz rzek i jezior). Systemy satelitarne w bardzo dużym stopniu są wykorzystywane do monitorowania zmiennych meteorologicznych i oceanograficznych, a do monitorowania zmiennych hydrologicznych i innych charakterystyk lądowych – w mniejszym.

9. Edukacja, szkolenia i świadomość społeczna

Konieczność zwiększania ekologicznej świadomości obywateli jest podkreślana we wszystkich dokumentach strategicznych, dotyczących szeroko pojętej ochrony środowiska. Wskazuje się na następujące kierunki działań: rozwój edukacji szkolnej w zakresie ochrony środowiska, ułatwienie dostępu do informacji o środowisku, kształtowanie zachowań zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju oraz edukację konsumencką. Zaleca się prowadzenie ogólnopolskiej kampanii społecznej, kształtującej zrównoważone wzorce konsumpcji oraz ściślejszą współpracę z dziennikarzami w zakresie edukacji wszystkich grup społecznych. Edukacja ekologiczna obejmuje całe społeczeństwo, wszystkie grupy wiekowe i zawodowe, a także elity władzy na szczeblu centralnym i lokalnym, w procesie prowadzonym zarówno przez powołane do tego placówki instytucjonalne, jak i pozarządowe organizacje ekologiczne oraz media.

Za edukację ekologiczną, w tym w dziedzinie ochrony klimatu, odpowiadają, jako wiodący, Minister Edukacji Narodowej i Minister Środowiska przy udziale wszystkich pozostałych ministrów. Wiele działań jest prowadzonych przez Ministerstwo Środowiska lub pod patronatem ministra, m.in. takich jak: ogłoszona przez Komisję Europejską kampania

edukacyjno-promocyjna na temat zmian klimatu, kampania Europejski Dzień bez Samochodu, Światowy Dzień Ziemi, Międzynarodowy Dzień Ochrony Środowiska. Od wielu lat informacje o zmianach klimatu związanych z działalnością człowieka są regularnie przekazywane społeczeństwu w biuletynie informacyjnym *Zmiany klimatu*.

Ważną bazę edukacyjną stanowi sieć regionalnych ośrodków edukacji ekologicznej, prowadzonych przez samorządy i organizacje społeczne, oraz działających przy parkach narodowych i krajobrazowych, które – prowadząc różnorodne formy aktywności – angażują lokalne środowiska i wspierają kształcenie. Indywidualne działania poszczególnych organizacji pozarządowych, zajmujących się popularyzacją wiedzy o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu zostały wzmocnione przez współdziałanie w ramach Koalicji Klimatycznej.

Spośród licznych portali i serwisów internetowych dotyczących edukacji ekologicznej, w tym klimatycznej, należy wymienić: portal informacyjny www.ekoportal.gov.pl, stronę edukacyjną skierowaną do dzieci <http://dzieci.mos.gov.pl>, serwis www.ekoszyk.pl promujący modę na właściwe zachowanie konsumenckie, portal informacyjno-edukacyjny klimada.mos.gov.pl poświęcony zagadnieniom adaptacji do zmian klimatu. W ostatnim czasie powstało też wiele nowych specjalistycznych portali edukacyjnych, jak www.ekoedu.uw.edu.pl, www.ekologia.pl, www.koalicjaklimatyczna.org i www.chronmyklimat.pl.

ROZDZIAŁ 1. WPROWADZENIE

Szósty raport rządowy dla Konferencji Stron *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, zwanej dalej konwencją klimatyczną, został przygotowany zgodnie z decyzją UNFCCC/CP/1999/7, część II. Jednocześnie, wypełniając postanowienia Konferencji Stron (Dec 19/CP18) w sprawie przygotowania dwuletniego raportu przez kraje rozwinięte, w załączniku zamieszczono tablice ctf przygotowane zgodnie z wytycznymi Konferencji.

W przedkładanym raporcie przedstawiono informacje z lat 2008–2011, odnoszące się do emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych. W rozdziale drugim opisano sytuację społeczno-gospodarczą kraju, wskazując na kilka kluczowych elementów, jakimi są: systematyczne zmniejszanie się liczby ludności, stopniowy wzrost PKB, którego wartość po okresie kryzysu (rok 2009) stopniowo powraca do wcześniejszego poziomu, oraz zmniejszenie zużycia węgla kamiennego w gospodarce narodowej.

Wyniki inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w 2011 r., wraz z trendem ich zmian od 1988 r., zaprezentowano w rozdziale 3. i załączniku 1. Przemiany polityczno-gospodarcze, zachodzące w Polsce od 1990 r., przyczyniły się do znaczącego zmniejszenia krajowej emisji gazów cieplarnianych i osiągnięcia jej poziomu znacznie niższego niż przyjęty dla Polski w Protokole z Kioto. W 2011 r. krajowa emisja gazów cieplarnianych (bez sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*) była niższa o 29,6% niż w roku bazowym 1988, co było wynikiem wdrożenia całego zestawu działań, mających na celu przede wszystkim poprawę efektywności wykorzystania energii oraz zmianę struktury zużycia nośników paliw i energii. W okresie objętym raportowaniem (2008–2011) emisja gazów cieplarnianych wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla, po okresie spadku, zaczęła nieznacznie rosnąć – o 1,9%. Przyczyną jest rozwój gospodarczy oraz struktura zużywanych paliw (węgiel kamienny i brunatny), utrudniające dalszą redukcję emisji.

Popierając wszelkie działania, zmierzające do zmniejszania zanieczyszczenia środowiska w Polsce, szczególny nacisk kładzie się na efektywne ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, przede wszystkim przez działania krajowe, obok których dodatkową rolę odgrywają mechanizmy Protokołu z Kioto. Szczegółowe informacje na ten temat, wraz z oceną takich działań, są zawarte w rozdziale 4. *Polityki i działania* i w załączniku 2.

Przedstawione w rozdziale 5. krajowe projekcje emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych objęły ich prognozowane wartości do 2030 r. (z podziałem na lata 2015, 2020 i 2030), z uwzględnieniem przyjętych oraz wdrażanych polityk i działań, mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Projekcje wykonano dla następujących gazów cieplarnianych: dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu, grupy gazów HFC, grupy gazów PFC i sześćiofluorku siarki oraz dla następujących pięciu sektorów według klasyfikacji źródeł IPCC: *Energia* (w tym *Transport*), *Procesy przemysłowe*, *Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów*, *Rolnictwo* oraz *Odpady*. Dla sektora *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (tzw. LULUCF) założono jedynie wartość bilansu emisji i pochłaniania CO₂ dla działań prowadzonych w ramach art. 3.3. (zalesianie, ponowne zalesianie i wylesianie) oraz wybranych przez Polskę dodatkowych działań w ramach art. 3.4. (gospodarka leśna) Protokołu z Kioto, bez szacowania takiego bilansu dla całego sektora 5. LULUCF.

Od czasu 5. raportu rządowego nastąpił znaczący postęp w dostosowaniu polskiej gospodarki i społeczeństwa do aktualnych i oczekiwanych skutków zmian klimatu. W okresie 2010–2012 została przygotowana krajowa strategia adaptacji do zmian klimatu do 2020 r., obejmująca wrażliwe sektory i obszary (*Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030* – SPA 2020), która została omówiona w rozdziale 6.

Rzeczpospolita Polska nie należy do stron wymienionych w załączniku II do konwencji klimatycznej, więc nie ma obowiązku wypełniania zobowiązań, wynikających z artykułów 4.3., 4.4. oraz 4.5. konwencji. Od czasu przystąpienia RP w 2004 r. do UE nasz kraj przyjął na siebie zobowiązania międzynarodowe, dotyczące wielkości pomocy rozwojowej oraz jej jakości. Polska realizuje wiele zadań pomocowych, dostrzegając i rozumiejąc konieczność wsparcia zrównoważonego rozwoju w krajach rozwijających się oraz krajach z gospodarką w okresie przejściowym. W rozdziale 7. zaprezentowano zakres i skalę tej pomocy.

Badania i obserwacje zmian klimatu i procesów klimatycznych są prowadzone w licznych polskich placówkach naukowych. W ramach programów międzynarodowych polskie placówki uczestniczą w światowych systemach obserwacji meteorologicznych i atmosferycznych. Rozdział 8. jest poświęcony krajowym badaniom naukowym i obserwacjom z zakresu zmian klimatu.

Podstawą tworzenia i rozszerzania możliwości rozwiązywania problemów ochrony środowiska i wprowadzania zrównoważonego, trwałego rozwoju jest edukacja. Działania ukierunkowane na podnoszenie świadomości społecznej w zakresie zmian klimatu, przez wdrażanie, na poziomie całego kraju, odpowiednich programów edukacyjnych i zapewnienie powszechnego dostępu do informacji dotyczących środowiska, szkolenie kadr oraz współdziałanie i wymianę doświadczeń w skali międzynarodowej przedstawiono w rozdziale 9.

ROZDZIAŁ 2. UWARUNKOWANIA POLSKI W ODNIESIENIU DO EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH

2.1. Zarządzanie państwem

Rzeczpospolita Polska jest republiką konstytucyjną z systemem parlamentarno-prezydenckim i klasycznym trójpodziałem władzy na ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą.

Władzę ustawodawczą sprawuje dwuizbowy parlament, w którego skład wchodzi 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 – ministerstw, urzędów centralnych i służb zagranicznych oraz na poziomie regionalnym – wojewodów (będących reprezentantami rządu w 16 województwach), urzędów wojewódzkich (podlegających wojewodom) oraz terenowych jednostek rządowej administracji zespolonej.

Podział terytorialny państwa jest trzystopniowy. Tworzą go gminy, powiaty i województwa. Jednostki samorządu terytorialnego są samodzielne, a ich samodzielność podlega ochronie sądowej. Podstawową jednostką samorządu terytorialnego jest gmina. Według stanu na dzień 1 stycznia 2012 r. było w Polsce 16 województw, 314 powiatów ziemskich i 65 powiatów grodzkich oraz 2479 gmin¹.

2.2. Stosunki ludnościowe

W 2012 r. ludność Polski liczyła ponad 38 538 tys. osób. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 123 osoby na 1 km². Gęstość zaludnienia w kraju jest bardzo zróżnicowana przestrzennie. W najbardziej zurbanizowanym regionie – województwie śląskim – gęstość zaludnienia wynosi 375 osób na 1 km², w najslabiej zaludnionym województwie podlaskim – 59 osób na 1 km².

Obecnie mieszkańcy miast stanowią blisko 60% ludności kraju. Od 2004 r. maleje ich liczba i udział w ogólnej liczebności ludności kraju.

2.3. Warunki geograficzne

2.3.1. Położenie geograficzne

Polska jest położona na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego z Północnym Morzem Bałtyckim, Nizinami Śląsko-Lużyckimi i Nizinami Środkowopolskimi. W granicach Polski znajduje się także fragment Niziny Wschodniobałtycko-Białoruskiej, pas Wyżyn Polskich i Wyżyn Ukraińskich oraz fragmenty Masywu Czeskiego i Karpat. Pod względem fizycznogeograficznym Polska jest położona na styku Europy Zachodniej i Europy

¹ Dane GUS

Wschodniej. Takie położenie Polski sprawia, że jej obszar jest zróżnicowany pod względem klimatycznym, krajobrazowym i przyrodniczym.

2.3.2. Zróżnicowanie krajobrazu i ekosystemy

Dominującym typem krajobrazu jest krajobraz nizinny – 54% powierzchni kraju jest położone poniżej 150 m n.p.m., a blisko 37% – na wysokości 150–300 m n.p.m. Tereny wyżynne i górskie (powyżej 300 m n.p.m.) zajmują blisko 8% obszaru Polski, w tym góry wysokie tylko 0,1%.

Pobrzeże tworzy pas wzdłuż południowego wybrzeża Bałtyku z dwoma wygięciami linii brzegowej – Zatoką Pomorską z Zalewem Szczecińskim i Zatoką Gdańską z Zalewem Wiślanym. Na terenie Pobrzeża Gdańskiego występuje krajobraz deltowy z dobrze ukształtowanym ujściem Wisły, tzw. Żuławami Wiślanymi. Obszar ten stanowi jeden z najwrażliwszych na zmiany poziomu morza obszarów w polskiej strefie brzegowej (najniższy punkt w obszarze delty Wisły leży 1,8 m poniżej poziomu morza).

Południowa granica Polski przebiega grzbietami Sudetów oraz Karpat. W obu pasmach znajdują się obszary źródłiskowe największych rzek (Wisły w Karpatach i Odry w Sudetach). Karpaty i Sudety są obszarem o dużych zasobach przyrodniczych, objętych różnymi formami ochrony.

Położenie geograficzne Polski w strefie klimatu przejściowego, z wpływami mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego, urozmaicona rzeźba terenu i układ hydrograficzny oraz zmienność podłoża glebowego sprzyjają jej bogactwu przyrodniczemu.

Na obszarze Polski występuje 485 zespołów roślinnych, z których 12% stanowią zespoły często spotykane, natomiast 22% – występujące rzadko, rejestrowane tylko na nielicznych stanowiskach. Najcenniejsze siedliska o charakterze naturalnym i seminaturalnym to rozległe obszary wodno-błotne, w tym torfowiska, ekstensywne łąki i pastwiska występujące w dolinach rzek oraz murawy górskie i kserotermiczne z wieloma gatunkami endemicznymi. Wśród najcenniejszych ekosystemów należy wymienić także duże zwarte kompleksy leśne, które – mimo, że przekształcone przez człowieka i wciąż użytkowane – stanowią najważniejsze w Polsce ostoje gatunków roślin i zwierząt.

2.3.3. Zasoby naturalne

Ukształtowanie terenu sprzyja gospodarczemu wykorzystaniu terytorium Polski – odsetek nieużytków, obejmujących również nieużytki naturalne, takie jak wydmy nadmorskie i nagie skały w wysokich partiach gór, jest niewielki (1,6%). Dominującymi formami użytkowania ziemi są użytki rolne (ok. 60% powierzchni kraju) oraz lasy, zadrzewienia i zakrzewienia (ok. 30%). W tabeli 2.1. przedstawiono zmianę użytkowania powierzchni kraju w ostatnich latach.

Tabela 2.1. Powierzchnia Polski wg form użytkowania w latach 2000, 2008–2011 [tys. ha]

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Powierzchnia ogólna kraju	31269	31267	31268	31268	31268
Użytki rolne	18558	19025	18981	18931	18870
Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione	9104	9273	9496	9531	9570
Grunty pod wodami	833	638	641	640	645
Grunty zabudowane i zurbanizowane	2049	1511	1529	1550	1572
Użytki ekologiczne	10	33	34	34	35
Nieużytki	500	487	486	482	480
Pozostałe	216	300	102	100	96

Źródło: GUS.

Zasoby naturalne Polski to także złoża kopalin, w tym wody termalne, lecznicze i solanki. Do eksploatowanych kopalin należą m.in.: węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny, rudy miedzi, cynku i ołowiu, siarka, sól kamienna i surowce skalne. Zasoby wybranych kopalin wg stanu na 2011 r. przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Zasoby wybranych kopalin (stan na 2011 r.)

Wyszczególnienie	Zasoby [mln Mg]		Liczba złóż [szt.]	
	bilansowe	zagospodarowane	udokumentowane	zagospodarowane
Węgle kamienne	48 540,84	17 606,03	145	49
Węgle brunatne	22 663,08	1 668,42	90	12
Ropa naftowa	25,58	24,94	84	67
Gaz ziemny	142,66	119,57	283	198
Rudy miedzi	1 810,44	1 494,85	14	6
Rudy cynku i ołowiu	79,01	19,42	20	3
Siarka	512,31	26,43	18	5
Sól kamienna	84 978,01	15 124,64	18	5
Kruszywo naturalne (piaski i żwiry)	17 232,56	47 15,38	8628	3387

Źródło: GUS.

W Polsce znaczące są również dostępne technicznie i ekonomicznie zasoby energii odnawialnej, przede wszystkim energii z biomasy oraz energii wiatru. Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem w Polsce w 2010 r. wyniósł 10,2% (w UE-27 – 20,1%), z czego 85,6% stanowiła energia z biomasy stałej, 6,7% – energia z biopaliw, 3,7% – energia z wody, 2% – energia z wiatru, a 2% – z pozostałych źródeł².

Polska należy do najuboższych w zasoby wodne krajów Europy. Wielkość zasobów odnawialnych wynosi ok. 1600 m³ na mieszkańca na rok, co jest wartością trzykrotnie mniejszą niż średnia europejska i kilkukrotnie mniejszą niż średnia światowa. Sytuację pogarsza duża zmienność sezonowa i znaczne zróżnicowanie przestrzenne zasobów wodnych – w rezultacie w wielu rejonach kraju występują okresowe zagrożenia deficytem lub nadmiarem wody. Zbiorniki retencyjne mogą zatrzymać niewielką część rocznego odpływu i nie stanowią odpowiedniego zabezpieczenia ani przed suszą, ani przed powodzią. Blisko

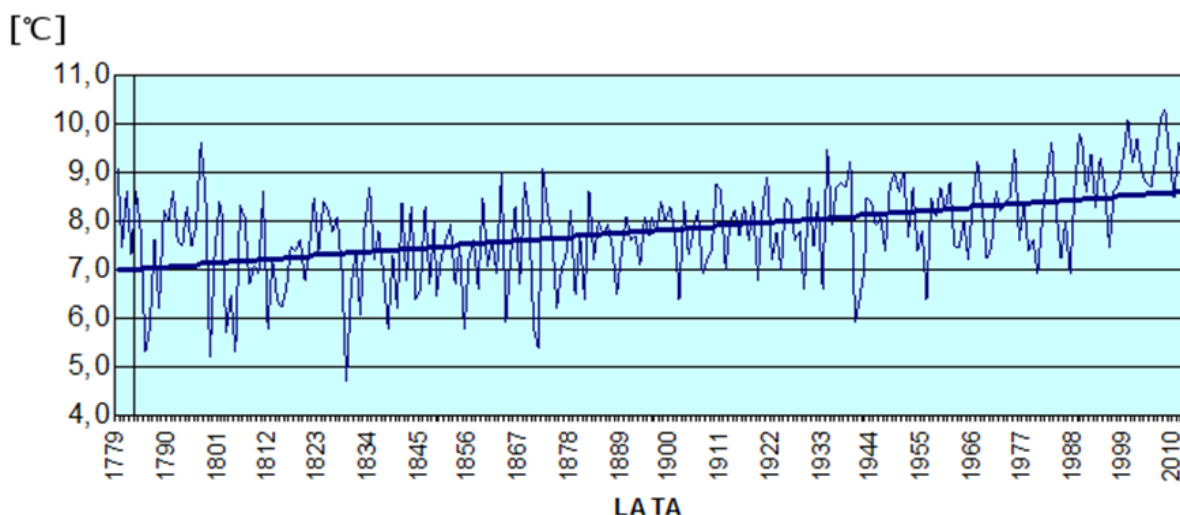
² Dane GUS

85% wykorzystywanej wody jest pobierane z zasobów wód powierzchniowych, ponad 14% stanowią wody podziemne, a prawie 1% – wody kopalniane (z odwadniania kopalń)³.

2.4. Klimat

Wpływ różnych typów klimatu oraz zróżnicowanie ilości energii docierającej na Ziemię w poszczególnych porach roku, wynikające ze zróżnicowania wysokości horyzontalnej Słońca, związanego z szerokością geograficzną, powodują strefowość klimatu w Polsce. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi od blisko 7°C w Polsce Północno-Wschodniej do ok. 10°C na południowym zachodzie kraju⁴.

W Polsce, podobnie jak w wielu regionach świata, w ostatnich latach są obserwowane zmiany klimatu. Przejawami tych zmian są przede wszystkim: wzrost średniej rocznej temperatury powietrza, zmiana struktury opadów oraz zwiększenie liczby zjawisk ekstremalnych. Niezależnie od regionu kraju jest notowany wzrost średniej temperatury powietrza (rys. 2.1.). Największy przyrost temperatury obserwuje się w zimie, a największe tempo wzrostu wykazuje temperatura minimalna.



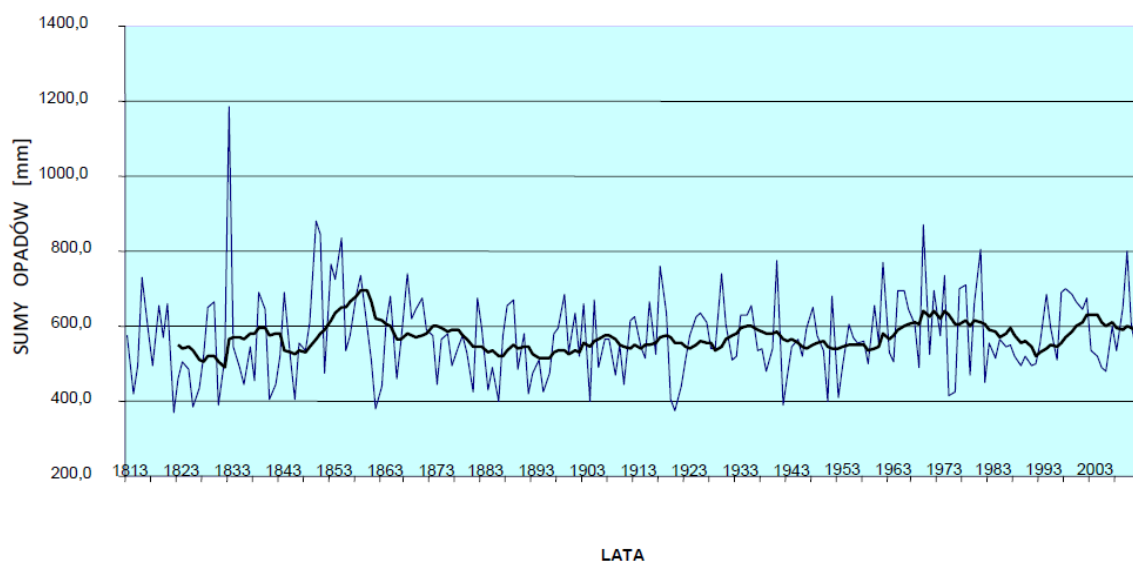
Rysunek 2.1. Średnia roczna temperatura powietrza w wybranych latach w okresie 1779–2010, źródło: IMGW-PIB

Sumy średnich rocznych opadów atmosferycznych wynoszą od ok. 550 mm w środkowej części Polski Wschodniej i w Polsce Południowo-Zachodniej do ok. 700 mm na wybrzeżu i ponad 1000 mm w górach, przy czym opady letnie przeważają nad zimowymi⁵. Roczne sumy opadów nie wykazują wyraźnej tendencji zmian, zmienia się natomiast ich struktura, zwłaszcza w okresie lata, kiedy zwiększa się częstość występowania opadów ulewnych i długotrwałych okresów suszy (rys. 2.2.).

³ Dane GUS

⁴ Dane GUS

⁵ Dane GUS



Rysunek 2.2. Średnie roczne sumy opadów w latach 1813–2013; źródło: IMGW-PIB

W ostatnich latach w Polsce corocznie rejestruje się zwiększoną częstość występowania zdarzeń związanych z przybojem wody w rzekach (głównie w obszarach górskich i podgórskich oraz na Żuławach). Na niżu i Wyżynie Lubelskiej występują natomiast deficyty wody, które są już uznawane za stałe. Oprócz zagrożenia powodziami i suszami obserwuje się także w Polsce konsekwencje zmian klimatu, takie jak: zwiększone ryzyko pożarowe w lasach oraz obniżenie poziomu wód gruntowych i związane z tym zanikanie obszarów wodno-błotnych i stepowanie siedlisk przyrodniczych.

2.5. Sytuacja społeczno-gospodarcza

2.5.1. Charakterystyka ogólna

W wyniku światowego kryzysu gospodarczego rynków finansowych i bankowych w latach 2008–2012 rozwój gospodarczy Polski uległ spowolnieniu (tab. 2.3.). W 2013 r. pojawiły się jednak oznaki zmiany niekorzystnego trendu rozwoju i stopniowy wzrost gospodarczy.

Produkt krajowy brutto

W 2007 r. Polska należała do najszybciej rozwijających się krajów Unii Europejskiej. Produkt krajowy brutto w Polsce wzrósł o 6,6%, podczas gdy w całej UE-27 – zwiększył się o 2,9%. Przyspieszenie gospodarcze w Polsce było rejestrowane od 2003 r., w którym dynamika wzrostu PKB przekroczyła poziom 3%.

Tabela 2.3. PKB w Polsce w latach 2007–2012

Wyszczególnienie	Lata					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PKB [mln zł, ceny bieżące]	1 176 736,7	1 275 508,3	1 344 505,1	1 416 585,3	1 528 127	1 595 264
Dynamika PKB [rok poprzedni = 100]	106,8	105,1	101,6	103,9	104,3	101,9

Źródło: GUS.

2.5.2. Energetyka

Bazę surowcową dla energetyki w Polsce stanowi:

- węgiel kamienny – wydobycie węgla kamiennego w ostatnich latach maleje, co jest spowodowane likwidacją starych i nierentownych kopalń oraz stosowaniem energooszczędnych technologii i maszyn przez producentów i odbiorców energii; węgiel kamienny występuje w zagłębiach: Górnośląskim, Dolnośląskim, Lubelskim;
- węgiel brunatny – wydobywany metodą odkrywkową w zagłębiach: Konińskim, Turoszowskim, Bełchatowskim;
- ropa naftowa – wydobycie ropy w Polsce jest znikome, Polska importuje ropę naftową z Rosji, z krajów arabskich i basenu Morza Północnego;
- gaz ziemny – krajowe wydobycie pokrywa około 30% zapotrzebowania Polski na gaz, pozostała część zapotrzebowania jest pokrywana przez import z Rosji i Ukrainy;
- pozostałe źródła energii, w tym energii odnawialnej – wodnej, geotermalnej, wiatrowej, z biogazu (w tym biogazu rolniczego) i promieniowania słonecznego – których udział z roku na rok się zwiększa.

Dane dotyczące wielkości i struktury zużycia energii pierwotnej w Polsce, według nośników, przedstawiono w tabeli 2.4.

Tabela 2.4. Wielkość i struktura zużycia energii pierwotnej w gospodarce narodowej w latach 2008–2011 wg nośników

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Całkowite zużycie energii pierwotnej [TJ]	4 203 248	3 980 408	4 387 524	4 507 724
Udział poszczególnych źródeł [%]				
- węgiel kamienny	46,7	44,8	45,8	43,4
- węgiel brunatny	12,7	12,8	11,0	11,6
- ropa naftowa	21,3	21,7	22,1	22,8
- gaz ziemny	13,4	13,7	13,3	13,1
- pozostałe ¹⁾	6,0	7,1	7,7	9,1

¹⁾ Drewno opałowe, torf, paliwa odpadowe, energetyka odnawialna, pompy ciepła

Źródło: GUS.

Od wielu lat obserwuje się zmniejszenie zużycia węgla kamiennego i brunatnego, jako surowców energetycznych, na rzecz paliw ropopochodnych, choć w perspektywie najbliższych kilkudziesięciu lat węgiel pozostanie surowcem o charakterze strategicznym.

Z inicjatywy Ministra Gospodarki jest tworzony narodowy program rozwoju gospodarki niskoemisyjnej, którego celem jest poprawa efektywności energetycznej gospodarki i ograniczenie emisji zanieczyszczeń, w tym gazów cieplarnianych.

Do wykorzystywanych obecnie źródeł energii odnawialnej, która stanowi 7,22% energii pierwotnej ogółem, należy przede wszystkim biomasa, zwłaszcza drewno i jego odpady (ponad 85%) oraz energia wodna (ok. 3%), przy czym zwiększa się ilości energii wytwarzanej z wiatru (do 3,5%) (tab. 2.5). Zarówno produkcja, jak i zużycie energii odnawialnej wzrasta.

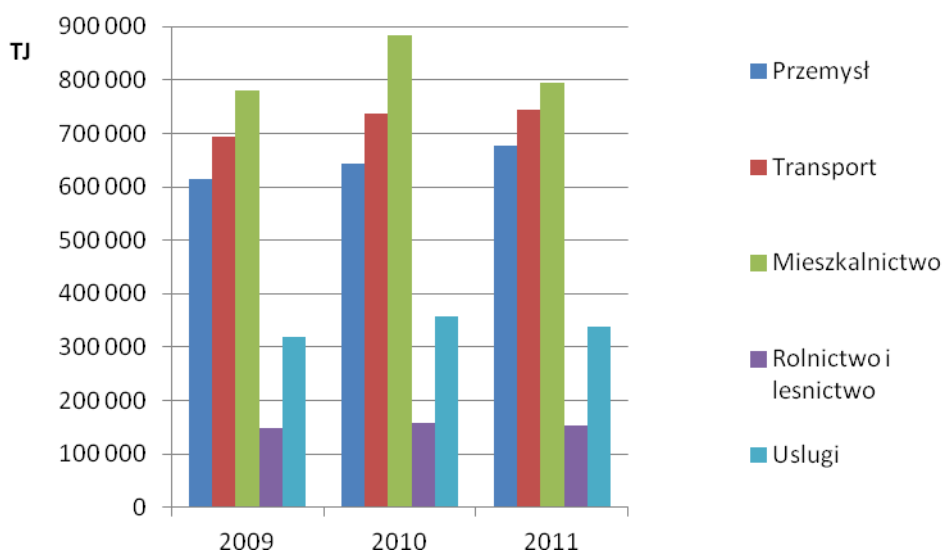
Tabela 2.5. Produkcja i zużycie energii odnawialnej w Polsce wg źródeł wytwarzania [%]

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Udział poszczególnych nośników w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych:				
Biomasa stała	87,48	85,77	85,29	85,57
Energia geotermalna	0,23	0,24	0,20	0,16
Energia wiatru	1,33	1,53	2,08	3,55
Energia wody	3,42	3,37	3,65	2,58
Udział w produkcji energii ogółem	7,24	8,99	10,2	11,19
Udział w zużyciu energii ogółem	5,23	6,37	6,56	7,22

Źródło: GUS.

Obecnie w Polsce badanym źródłem gazu ziemnego i ropy naftowej są formacje łupkowe. W zależności od źródła, polskie zasoby gazu łupkowego są szacowane na 0,3–5,3 bln m³ gazu⁶.

W strukturze finalnego zużycia energii w sektorach gospodarki następują zmiany, odpowiadające rozwojowi poszczególnych gałęzi (rys. 2.3). Przede wszystkim nastąpiło zwiększenie zużycia energii w przemyśle, transporcie oraz, w niewielkim stopniu, w gospodarstwach domowych. W rolnictwie zużycie energii utrzymuje się na podobnym poziomie. Tempo zmniejszania energochłonności w Polsce w okresie 2000–2008 było 2-krotnie większe niż w Unii Europejskiej. Według danych Eurostatu energochłonność gospodarki Polski i UE w 2010 r. wynosiła odpowiednio 373,9 i 168 kgoe/1000 euro00⁷. Wskaźnik ten nie oddaje rzeczywistej różnicy ze względu na różnice siły nabywczej euro – poziomy cen towarów i usług rynkowych i nierynkowych w poszczególnych krajach są zróżnicowane (siła nabywcza euro w Polsce jest większa niż przeciętnie w UE).



Rysunek 2.3. Zużycie energii finalnej z podziałem na sektory w latach 2008–2011, źródło: GUS

⁶ Turowski P. (2012): Gaz łupkowy w Polsce – szanse, wyzwania i zagrożenia, *BEZPIECZEŃSTWO NARODOWE* nr 21, I – 2012

⁷ Energetyka ciepła w liczbach – 2010. Urząd Regulacji Energetyki 2011

Sektor energetyczny

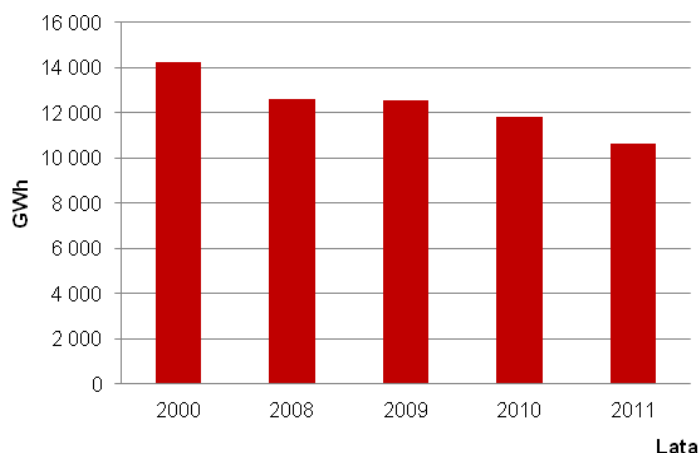
Do sektora energetycznego w Polsce należą podsektory elektroenergetyczny, ciepłowniczy, gazowniczy i naftowy.

Podsektor elektroenergetyczny

Elektroenergetyka w Polsce w znaczącym stopniu jest oparta na elektrowniach zawodowych. Moc zainstalowana w elektrowniach ogółem w 2011 r. wynosiła 37 595,2 MW, a produkcja – 163 548 GWh⁸.

Do głównych przyczyn dużej emisyjności CO₂ w tym sektorze w Polsce należy zaliczyć przede wszystkim duży udział wysokoemisyjnych technologii węglowych w wytwarzaniu energii elektrycznej oraz małą (w stosunku do innych technologii) sprawność procesów wytwarzania energii elektrycznej w oparciu o tradycyjne technologie węglowe.

Obecnie blisko 15% wyprodukowanej energii elektrycznej przypada na potrzeby własne energetyki oraz straty w przesyłach i dystrybucji. W 2011 r. na potrzeby własne elektrowni ciepłowniczych i elektrociepłowni zużyto 14 024 GWh energii elektrycznej, a na straty i różnice bilansowe w przesyłach i dystrybucji – 10 638 GWh (rys. 2.4), co w sumie stanowiło 15,1% całkowitej produkcji energii elektrycznej w kraju. Same straty w przesyłach i dystrybucji energii elektrycznej w 2011 r. wynosiły ok. 6,5%, czyli były porównywalne z takimi stratami w państwach sąsiadujących z Polską. Różnica niektórych szacunków między stratami w Polsce i pozostałych państwach wynika z przyjętej metody obliczeń lub porównywania jedynie pewnych segmentów całego systemu. Właściwa metoda polega na obliczeniu różnicy między energią wprowadzoną do systemu a odebraną z niego.



Rysunek 2.4. Straty i różnice bilansowe [GWh] w sieciach elektroenergetycznych;
źródło: Ministerstwo Gospodarki

Sieci przesyłowe znajdują się w należytym stanie technicznym, umożliwiającym realizowanie przypisanych im funkcji. W celu utrzymania elementów elektroenergetycznego systemu przesyłowego we właściwym stanie technicznym w ciągu każdego roku są wykonywane

⁸ Źródło: Statystyka Elektroenergetyki Polskiej 2012, MG/ARE S.A.

planowe zabiegi eksploatacyjne, w tym wycinka zadrzewienia oraz prace remontowe, a także prace doraźne w sytuacji zagrożenia awarią lub jej wystąpienia.

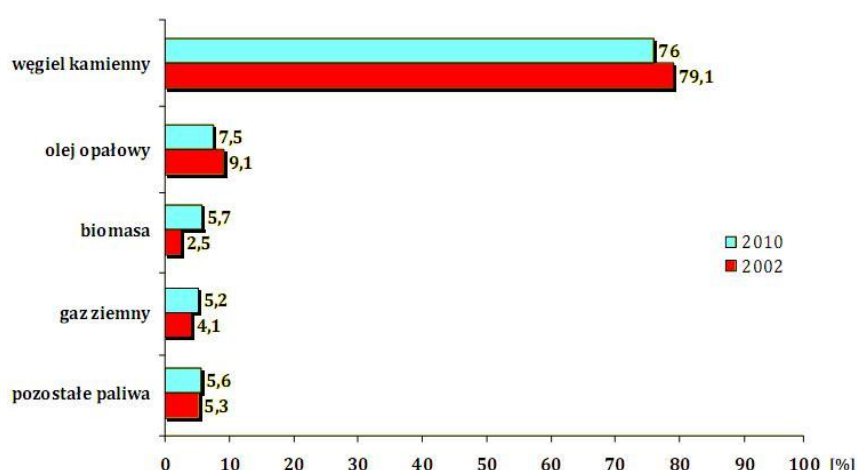
Najistotniejsze inwestycje w obszarze sieci przesyłowych obejmują obszar północnej, północno-wschodniej oraz zachodniej części Polski i są przede wszystkim związane z przyłączeniem i wyprowadzeniem mocy z nowych jednostek wytwórczych, w tym elektrowni konwencjonalnych i OZE. Inwestycje związane z bezpieczeństwem pracy sieci i jej rozbudową są ukierunkowane na zmianę napięcia z 220 kV na 400 kV oraz zamykanie pierścieni i rozbudowę sieci przesyłowej wokół dużych aglomeracji miejskich. Rozbudowa połączeń transgranicznych natomiast jest ukierunkowana na zwiększenie zdolności przesyłowych.

Średni wiek sieci dystrybucyjnej to około 30 lat. Szacuje się, że ok. 30% krajowej sieci dystrybucyjnej kwalifikuje się do modernizacji ze względu na stan techniczny. Generalnie sieć dystrybucyjna w Polsce wymaga rozbudowy i modernizacji. W ostatnim okresie zauważalne jest zwiększenie nakładów inwestycyjnych na rozwój sieci w spółkach dystrybucyjnych.

Podsektor ciepłowniczy

Zaopatrzenie w ciepło obejmuje produkcję oraz dystrybucję i obrót ciepłem sieciowym. Potencjał polskiego ciepłownictwa jest bardzo rozdrobniony. Działalność ciepłowniczą prowadzą elektrociepłownie zawodowe i przemysłowe, ciepłownie zawodowe i komunalne oraz lokalne przedsiębiorstwa produkcyjno-dystrybucyjne. W 2010 r. ok. 73% przedsiębiorstw ciepłowniczych było własnością sektora publicznego, z czego ok. 89% podmiotów należało do samorządu terytorialnego⁹. Pozostałe podmioty znajdują się w rękach sektora prywatnego, z czego ok. 15% jest własnością podmiotów zagranicznych.

Podstawowym paliwem wykorzystywanym do produkcji ciepła jest węgiel kamienny (76% w 2010 r.), niemniej również w tym podsektorze są prowadzone inwestycje, polegające na wymianie kotłów węglowych na gazowe, a także różnego rodzaju prace modernizacyjne związane z wymogami ochrony środowiska. Rośnie udział ciepła uzyskiwanego w wyniku spalania biomasy – w latach 2002–2010 zwiększył się ponad dwukrotnie (rys. 2.5).



Rysunek 2.5. Porównanie struktury produkcji ciepła, wg paliw stosowanych w sektorze ciepłownictwa w 2002 i 2010 r.; źródło: Energetyka ciepła w liczbach – 2010, Urząd Regulacji Energetyki 2011

⁹ Energetyka ciepła w liczbach – 2010, Urząd Regulacji Energetyki 2011

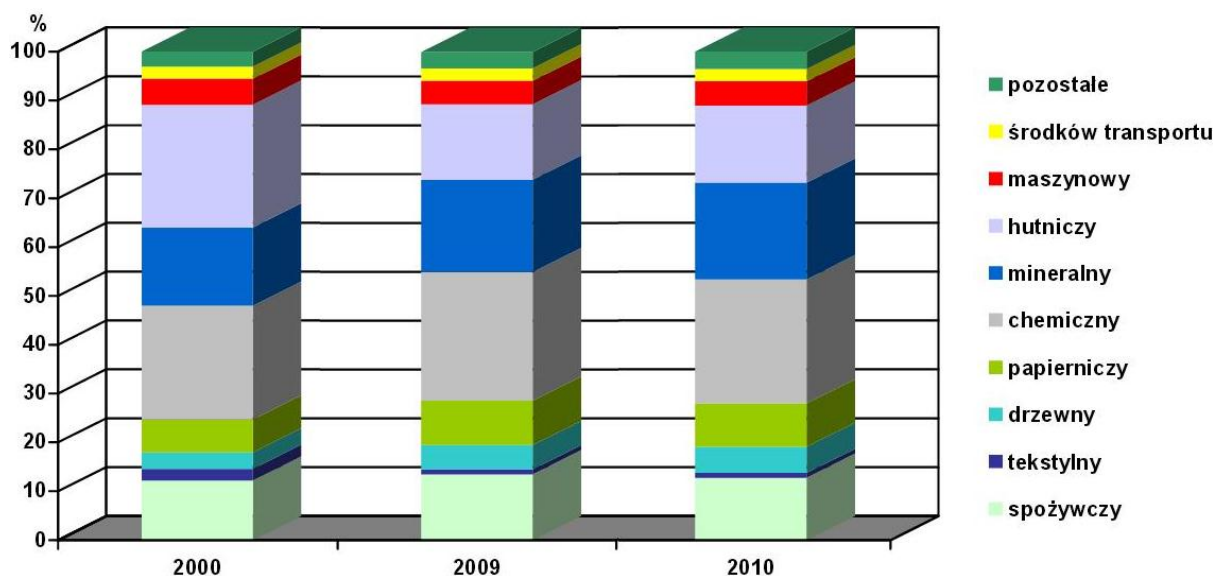
30% wyprodukowanego ciepła zużywają wytwórcy na zaspokojenie własnych potrzeb ciepłych. Pozostała jego część jest wprowadzana do sieci ciepłowniczych. Do odbiorców przyłączonych do sieci, po uwzględnieniu strat podczas przesyłu, trafia niewiele ponad 60% wyprodukowanego ciepła.

Infrastruktura techniczna koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem i rozproszeniem przestrzennym. W 2010 r. moc zainstalowana koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych wynosiła 59 263,5 MW (osiągalna – 58 097,7 MW), w 2007 r. – 62 752,3 MW (osiągalna – 60 530,5 MW), w 2002 r. – 70 952,8 MW (osiągalna – 67 285,4 MW)¹⁰. Niezmiennie 1/3 potencjału wytwórczego ciepłownictwa była skupiona, podobnie jak w latach poprzednich, w dwóch województwach – śląskim i mazowieckim.

W 2010 r. koncesjonowane przedsiębiorstwa wytworzyły (wraz z odzyskiem) 462,5 tys. TJ ciepła (w 2007 r. – prawie 435 tys. TJ). W 2010 r. ponad 62% wytworzonego ciepła (269,9 tys. TJ) wyprodukowano w kogeneracji z produkcją energii elektrycznej, w elektrowniach i elektrociepłowniach, należących do elektroenergetyki zawodowej, ciepłownictwa zawodowego i przemysłu.

Zmiany zużycia energii w sektorze przemysłu

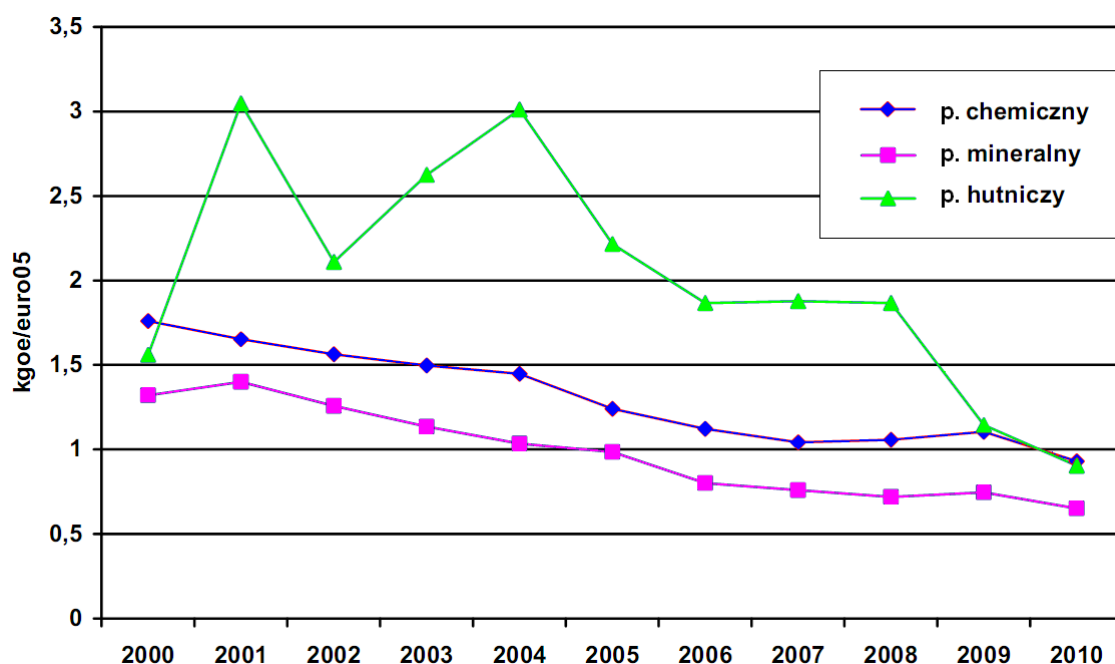
Strukturę zużycia energii przez główne działy przemysłu przedstawiono na rysunku 2.6. Najwięcej energii zużywają przemysły: chemiczny, mineralny, hutniczy oraz spożywczy (ok. 60% całkowitego zużycia). Zmniejszenie udziału zużycia energii zanotowano w przemysłach hutniczym i tekstylnym, natomiast wzrost – m.in. w przemysłach mineralnym i chemicznym.



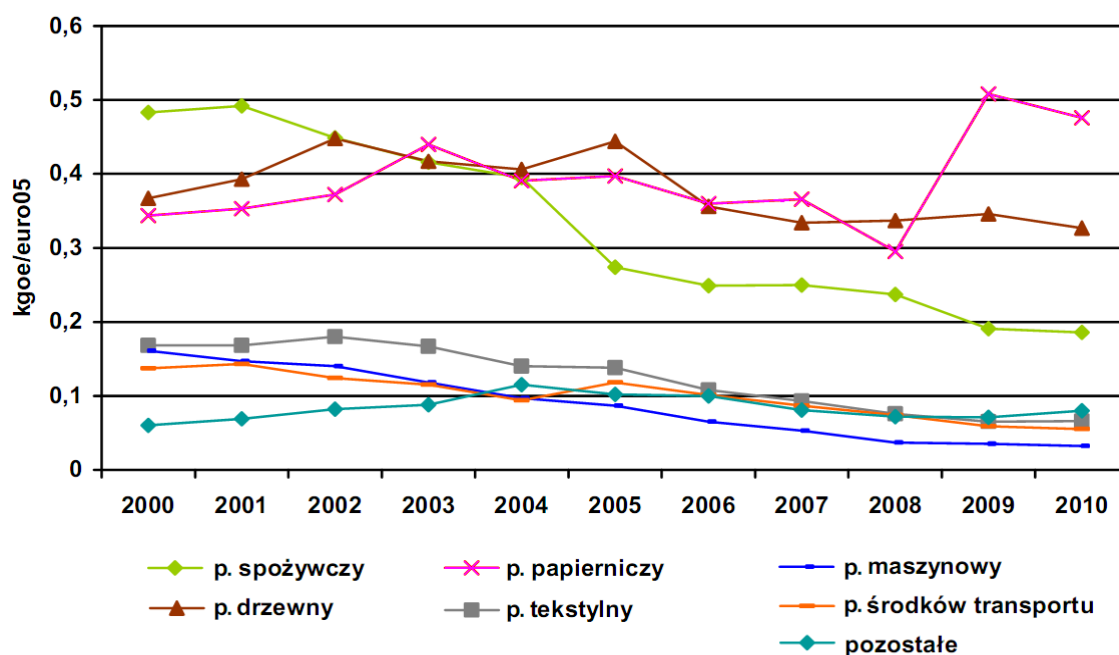
Rysunek 2.6. Struktura zużycia energii w przemyśle w Polsce w latach 2000, 2009 i 2010, źródło: GUS

Zwiększa się efektywność energetyczna produkcji w większości sektorów przemysłowych (zarówno o dużej, jak i o małej energochłonności), co ma bezpośredni wpływ na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych (rys 2.7. i 2.8.).

¹⁰ Energetyka ciepła w liczbach – 2010. Urząd Regulacji Energetyki 2011



Rysunek 2.7. Zmiany wskaźnika energochłonności finalnej w najbardziej energochłonnych sektorach przemysłu w Polsce w latach 2000–2010; źródło: Energetyka ciepła w liczbach – 2010, Urząd Regulacji Energetyki 2011

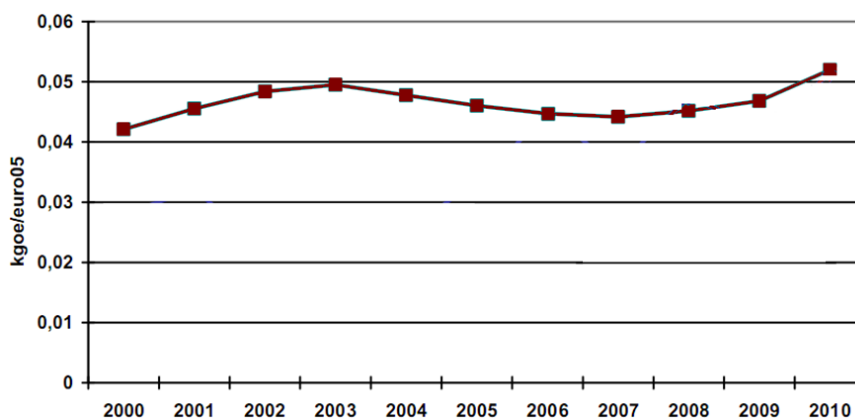


Rysunek 2.8. Zmiany wskaźnika energochłonności finalnej w mało energochłonnych sektorach przemysłu w Polsce w latach 2000–2010; źródło: Energetyka ciepła w liczbach – 2010, Urząd Regulacji Energetyki 2011

W przypadku energochłonnych gałęzi przemysłu, największą poprawę efektywności energetycznej zanotowano w przemyśle chemicznym. Wśród sektorów o małej energochłonności, największą poprawę efektywności energetycznej osiągnięto w przemysłach: maszynowym, spożywczym, tekstylnym i środków transportu.

Zmiany zużycia energii w sektorze usług

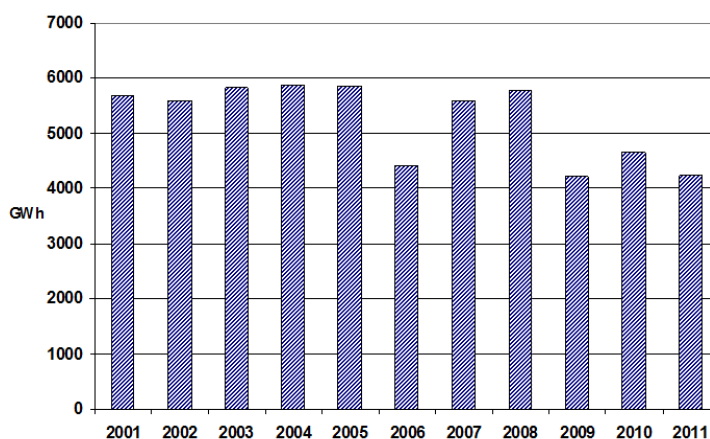
Energochłonność sektora usług w okresie 2000–2010 ulegała niewielkim wahaniom, z tendencją do wzrostu w latach 2000–2003 i 2008–2010 (rys. 2.9.). W stosunku do 2000 r. wskaźnik energochłonności finalnej w sektorze usług w 2010 r. wzrósł o ok. 20% (z ok. 0,041 do 0,051 kgoe/euro05).



Rysunek 2.9. Energochłonność wartości dodanej sektora usług w latach 2000–2010;
źródło: Energetyka ciepła w liczbach – 2010, Urząd Regulacji
Energetyki 2011

Zmiany zużycia energii w sektorze transportu

Sektor transportu od 2003 r. odnotowuje systematyczne zwiększenie zużycia energii finalnej, osiągając w 2010 r. ok. 17 000 ktoe (wzrost o ok. 50% w stosunku do roku 2000)¹¹. Zużycie energii elektrycznej w okresie 2001–2011 ulegało wahaniom, przy czym w ostatnich latach obserwuje się wyraźne jego zmniejszenie w stosunku do wartości z początków XXI w. (z 5678 GWh w 2001 r. do 4245 GWh w 2011 r., rys. 2.10).

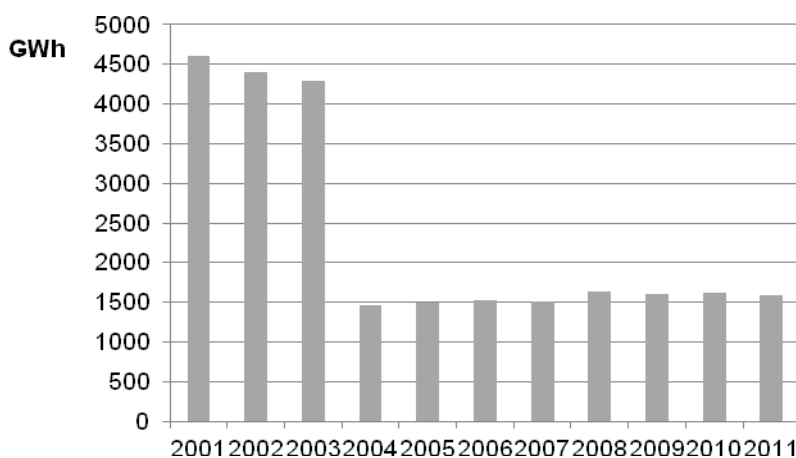


Rysunek 2.10. Zużycie energii elektrycznej w sektorze transportu w latach 2001–2011; źródło: Bank Danych Lokalnych

Zmiany zużycia energii w sektorze rolnictwa

¹¹ Energetyka ciepła w liczbach – 2010. Urząd Regulacji Energetyki 2011

Od 2005 r. zużycie energii finalnej w sektorze rolnictwa zmniejszyło się z ok. 4500 do 3500 ktoe w 2007 r. Zużycie energii elektrycznej w latach 2001–2011 ulegało wahaniom. W 2011 r. było o 65% mniejsze niż w 2001 r. (zmniejszenie z 4610 GWh w 2001 r. do 1595 GWh w 2011 r., rys. 2.11.¹²).



Rysunek 2.11. Zużycie energii elektrycznej w sektorze rolnictwa w latach 2001–2011, źródło: Bank Danych Lokalnych

2.5.3. Przemysł

Przemysł pozostaje w Polsce dominującym czynnikiem generującym wzrost gospodarczy. Dynamika zmian produkcji sprzedanej przemysłu jest zróżnicowana. W latach 2009–2011 zmiany te, w stosunku do roku poprzedniego, wynosiły: -4,5% w 2009 r., +9% w 2010 r. i +7,7% w 2011 r. W 2011 r. produkcja sprzedana przemysłu była o ponad 43% większa niż w 2005 r.¹³

Występujące w Polsce tendencje w zakresie kształtowania się dynamiki zmian produkcji przemysłowej są zgodne z tendencjami w krajach gospodarczo rozwiniętych. Najszybszy rozwój występuje w przemyśle przetwórczym, który decyduje o dynamice w całym sektorze. Pozytywnym zjawiskiem jest obserwowane, szybsze niż w pozostałych działach, zwiększanie produkcji działów i grup przemysłu uznawanych za nośniki postępu technicznego. Druga istotna tendencja dotyczy struktury udziału sektorów własności w produkcji sprzedanej i polega na zwiększeniu znaczenia sektora prywatnego, który w 2011 r. wytwarzał prawie 86% wartości produkcji sprzedanej przemysłu ogółem. Tendencje zmian w przemyśle obrazują dane przedstawione w tabeli 2.6.

¹² Od 2004 r. zużycie energii elektrycznej w rolnictwie obejmuje wyłącznie zużycie na cele działalności rolnej, z wyłączeniem zużycia energii na cele bytowe.

¹³ Dane GUS

Tabela 2.6. Produkcja sprzedana przemysłu w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Produkcja sprzedana ogółem (mln zł) ¹⁾	918 281,9	896 379,8	985 715,9	1 137 372,8
Produkcja sprzedana na jednego mieszkańca (zł) ¹⁾	24 092	23 494	25 592	29 522
Produkcja sprzedana wg sektorów własności (%)				
Sektor publiczny	-	15,4	15,1	14,1
Sektor prywatny	-	84,6	84,9	85,9
Dynamika produkcji sprzedanej (ceny stałe)*	+3,6	-4,5	+9	+7,7
Dynamika produkcji sprzedanej wg sekcji i działów ¹⁾ (%)				
	rok poprzedni=100			
Górnictwo i wydobywanie	103,3	88,4	98,8	105,1
Przetwórstwo przemysłowe, wg sekcji i działów:	104,0	96,1	109,9	108,6
Produkcja artykułów spożywczych	100,6	104,5	104,6	104,2
Produkcja napojów	104,4	99,2	91,5	101,8
Produkcja odzieży	96,2	84,3	99,6	109,0
Produkcja wyrobów z drewna, korka, słomy i wikliny	101,8	94,5	107,6	103,1
Produkcja koksu i produktów rafinacji ropy naftowej	108,4	96,2	97,9	106,5
Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych	97,0	98,0	113,1	109,2
Produkcja wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych	103,8	96,4	115,7	110,8
Produkcja metali	97,0	74,5	119,3	113,6
Produkcja wyrobów z metali	108,7	91,1	113,3	119,5
Produkcja maszyn i urządzeń	110,6	90,6	96,8	101,2
Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep	107,4	87,8	116,8	113,5
Produkcja mebli	104,1	99,8	94,2	115,4
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	98,3	91,3	103,0	99,9

¹⁾ Ceny bieżące

* wzrost (+) lub spadek (-) w stosunku do roku poprzedniego [w %]

Źródło: GUS, Bank Danych Lokalnych.

Przekształceniom struktury własnościowej przemysłu oraz gałęziowej struktury produkcji towarzyszą zmiany organizacyjne i techniczno-technologiczne w procesach wytwórczych, jednocześnie przyczyniając się do poprawy efektywności energetycznej, a tym samym do zmniejszenia energochłonności produkcji przemysłowej oraz emisji gazów cieplarnianych.

2.5.4. Transport

Od czasu rozpoczęcia przemian gospodarczych zwiększają się w Polsce przychody ze sprzedaży usług wszystkich przedsiębiorstw prowadzących działalność transportową łącznie. Największe przychody generuje sektor prywatny, którego udział w sprzedaży usług transportowych i magazynowych zwiększał się od początku lat 90. XX w., a w 2011 r. wynosił ok. 80%¹⁴.

Od 2004 r. nastąpiły zmiany w strukturze przewozów zarówno pasażerów, jak i ładunków różnymi rodzajami transportu, zmiany te nie były jednak tak dynamiczne jak na przełomie XX i XXI w. Dane dotyczące wielkości i struktury przewozów ładunków i pasażerów w Polsce przedstawiono w tabeli 2.7.

¹⁴ Dane GUS

Tabela 2.7. Wielkość i struktura przewozów ładunków i pasażerów w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Przewozy ładunków (tys. Mg)				
Ogółem	1 655 965 (100%)	1 691 015 (100%)	1 838 500 (100%)	1 912 172 (100%)
- transport kolejowy	248 860 (15%)	200 820 (11,9%)	217 000 (11,8%)	248 606 ¹⁾ (13%)
- transport samochodowy	1 339 473 (80,9)	1 424 883 (84,3%)	1 551 800 (84,4%)	1 596 209 ²⁾ (83,5%)
- transport rurociągowy	49 029 (3%)	50 242 (3%)	-	54 482 (2,8%)
- transport morski	10 447 (0,6%)	9 378 (0,6%)	8 400 (0,5%)	7 737 ³⁾ (0,4%)
- transport wodny śródlądowy	8 109 (0,5%)	5 655 (0,3%)	5 100 (0,3%)	5 093 (0,3%)
- transport lotniczy	47 (0,003%)	37 (0,002%)	-	45 ⁴⁾ (0,002%)
Przewozy pasażerów (mld pasażerokilometrów) ⁵⁾				
Ogółem	325,1 (100%)	332,3 (100%)	323,7 (100%)	356,6 (100%)
- samochody osobowe	273,5 (84,1%)	285 (85,8%)	279,9 (86,5%)	313,2 (87,9%)
- autobusy i autokary	26,8 (8,2%)	24,4 (7,3%)	21,6 (6,7%)	20,7 (5,8%)
- kolej	20,2 (6,2%)	18,6 (5,6%)	17,9 (5,5%)	18,2 (5,1%)
- tramwaje i metro	4,6 (1,4%)	4,3 (1,3%)	4,3 (1,3%)	4,4 (1,2%)

¹⁾ Bez przewozów manewrowych

²⁾ Dane częściowo szacunkowe

³⁾ Statkami własnymi i dzierżawionymi

⁴⁾ Rozkładowy i pozarozkładowy

⁵⁾ EU transport in figures. Komisja Europejska

Źródło: GUS.

Najbardziej widoczną zmianą w strukturze udziałów poszczególnych rodzajów transportu w przewozie ładunków jest zwiększenie znaczenia transportu drogowego. W przypadku przewozu pasażerów w ostatnich latach zmniejsza się znaczenie transportu kolejowego, a zwiększa udział transportu samochodowego.

W transporcie drogowym następuje zwiększenie zużycia paliwa oraz liczby samochodów (tab. 2.8.).

Pozytywną trwałą tendencją obserwowaną w sektorze transportu jest zmniejszanie się wskaźników energochłonności środków transportu. Wskaźnik efektywności energetycznej ODEX w 2000 r. wynosił – 100, w 2004 r. – 71,5, w 2010 r. – ok. 84¹⁵.

¹⁵ <http://www.odyssee-indicators.org>

Tabela 2.8. Zarejestrowane pojazdy samochodowe i ciągniki w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011 [tys. szt.]

Pojazdy	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Ogółem, w tym:	14106	21337	22025	23037	24189
-samochody osobowe	9991	16079	16495	17240	18126
-autobusy	82	92	95	97	98
-samochody ciężarowe	1879	2512	2595	2767	2892
-motocykle	803	909	974	1013	1069
-ciągniki rolnicze	1253	1422	1530	1565	1613

Źródło: GUS, Bank Danych Lokalnych.

Pasażerski ruch lotniczy jest w ostatnich latach najdynamiczniej rozwijającą się gałęzią transportu w Polsce, do czego przyczyniło się przede wszystkim przystąpienie Polski do Unii Europejskiej. W związku z gwałtownym zwiększeniem się zapotrzebowania na transport lotniczy, potrzeby inwestycyjne w zakresie infrastruktury znacznie wzrosły. Dotyczy to zarówno rozwoju lotnisk, jak i zapewnienia szybkiego i sprawnego dostępu drogowego i kolejowego do portów lotniczych.

Udział transportu morskiego oraz wodnego śródlądowego w przewozie towarów i osób kształtuje się poniżej 1% w strukturze przewozów ogółem. Polska żegluga boryka się z wieloma problemami, z których najistotniejsze to dekapitalizacja majątku trwałego oraz brak dobrego dostępu do portów, szczególnie od strony lądu. Sytuacja transportu śródlądowego jest trudna. Główną barierą rozwoju transportu wodnego w Polsce jest stan infrastruktury dróg wodnych.

2.5.5. Budownictwo i mieszkalnictwo

Aktywizacja działalności inwestycyjnej, m.in. dzięki napływowi środków pomocowych z Unii Europejskiej, spowodowała tendencję wzrostową i zwiększenie dynamiki zmian nakładów brutto na środki trwałe. Zwiększenie nakładów brutto na środki trwałe obserwowane w Polsce od 2004 r. jest skorelowane z wartością dodaną brutto budownictwa. Od 2004 r. zwiększa się udział budownictwa w tworzeniu PKB. Wartość dodana brutto w budownictwie w 2011 r. była większa o ponad 40% niż w 2007 r.¹⁶ Dane dotyczące budynków oddanych do użytku w wybranych latach w okresie 2000–2011 przedstawiono w tabeli 2.9.

Tabela 2.9. Budynki oddane do użytku w wybranych latach w okresie 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Nowe budynki oddane do użytku (szt.)	50205	105470	91421	91459	92010
- miasto	28429	41624	36476	34602	34003
- wieś	21776	63846	54945	56857	58007
Kubatura oddanych budynków (dm ³)	80795	165131971	15180609	127719363	131319208
- miasto	57812	95317342	89908857	71789956	70085331
- wieś	22983	69814629	61897240	55929407	61233877

Źródło: Bank Danych Lokalnych.

¹⁶ Dane GUS

Wskaźnik liczby mieszkań na 1000 mieszkańców w 2011 r. wynosił 352, co plasuje Polskę na ostatnim miejscu w Europie¹⁷. Problem mieszkalnictwa w Polsce jest także związany ze standardem mieszkań, w tym z wyposażeniem w instalacje sanitarno-techniczne. Najwięcej mieszkań jest wyposażonych w wodociąg (ok. 97%), mniej w ustęp spłukiwany bieżącą wodą i łazienkę (odpowiednio 93,9% i 91,5%)¹⁸. Instalacja gazowa w 2011 r. była podłączona w 57,7% mieszkań, natomiast c.o. w 81,7%. Mieszkania na terenach wiejskich są zdecydowanie gorzej wyposażone w wymienione urządzenia niż w miastach.

W ostatnich latach odnotowano spadek jednostkowego zużycia energii w mieszkaniach, związany z realizacją programu termomodernizacji budynków, redukcją strat w sieciach ciepłowniczych, poprawą sprawności nowo instalowanych urządzeń. Mimo to gospodarstwa domowe w skali kraju są jednym z największych konsumentów energii – ok. 20% energii finalnej. Blisko 70% energii jest wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń, a ok. 15% do podgrzewania wody¹⁹. Do oświetlenia, przygotowania posiłków oraz zasilania elektrycznych urządzeń gospodarstwa domowego jest wykorzystywane ok. 15% zużywanej energii.

2.5.6. Rolnictwo

Rolnictwo w Polsce charakteryzuje się dużymi zasobami ziemi o dużym udziale gleb słabych i zakwaszonych, dużym rozdrobnieniem gospodarstw rolnych oraz tradycyjnymi metodami produkcji.

Zgodnie z informacjami zebranymi w wyniku powszechnego spisu rolnego przeprowadzonego w 2010 r., powierzchnia gospodarstw rolnych w Polsce wynosi ok. 18 mln ha i stanowi ok. 58% ogólnej powierzchni kraju²⁰. Blisko 87% powierzchni gospodarstw rolnych stanowią użytki rolne²¹.

W strukturze grup użytkowników dominuje sektor prywatny – 99,8% powierzchni użytków rolnych w 2010 r.²² W 2010 r. funkcjonowało 2278 tys. indywidualnych gospodarstw rolnych ogółem (tab. 2.10.), w tym około 32,4% stanowiły gospodarstwa towarowe, które wytwarzają blisko 90% Standardowej Produkcji w kraju²³. Wśród gospodarstw indywidualnych licznie dominują gospodarstwa małe, o powierzchni do 5 ha (stanowią one 69,3% ogólnej liczby gospodarstw indywidualnych). Gospodarstwa powyżej 15 ha użytków rolnych, w tym największe, stanowią ok. 8,6%.

¹⁷ Dane GUS

¹⁸ Dane GUS

¹⁹ Dane GUS

²⁰ Dane GUS

²¹ Bank Danych Lokalnych

²² Bank Danych Lokalnych

²³ Sieci Danych Rachunkowych Gospodarstw Rolnych – FADN 2012

Tabela 2.10. Indywidualne gospodarstwa rolne w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Liczba gospodarstw (tys.)	2859	2566	2501	2278	2253
Średnia powierzchnia użytków rolnych w jednym gospodarstwie (ha)	6,49	7,41	7,59	7,95	8,37
Odsetek gospodarstw o powierzchni użytków rolnych					
0-1 ha	34,1	29,5	29,3	31,4	26,5
1-3 ha	25,1	27,1	27,3	25,2	28,8
3-5 ha	12,1	13,1	13,1	12,7	13,7
5-10 ha	15,7	16,1	15,6	15,4	15,2
10-15 ha	6,5	6,4	6,7	6,7	7
15-20 ha	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
20-50 ha	3,2	3,8	3,9	4,3	4,4
≥ 50 ha	0,4	1	1	1,1	1,1

Źródło: GUS.

Oprócz rozdrobnienia gospodarstw rolnych, przejawem tradycyjnego rolnictwa w Polsce jest wciąż umiarkowany (przyjmując standardy europejskie) poziom nawożenia mineralnego oraz zużycia chemicznych środków ochrony roślin. Zużycie nawozów mineralnych i chemicznych pod zbiory w 2010/2011 wyniosło ogółem 1954,4 tys. Mg²⁴. W przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych zużyto 126,6 kg nawozów. Wyraźna spadkowa tendencja utrzymuje się w zużyciu nawozów wapniowych (tab. 2.11.).

Tabela 2.11. Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011 (w przeliczeniu na czysty składnik)

Wyszczególnienie	Lata				
	1999/2000	2004/2005	2008/2009	2009/2010	2010/2011
Nawozy mineralne lub chemiczne ogółem [w tys. Mg], w tym:	1526,5	1628,4	1899,4	1776,9	1954,4
- azotowe	861,3	895,3	1095,4	1027,6	1091,1
- fosforowe	296,8	324,3	375,3	352,6	408,4
-potasowe	368,4	408,8	428,7	396,7	454,9
Nawozy wapniowe	1693,9	1455,6	529,8	591,5	568,3

Źródło: GUS.

W polskim rolnictwie produkcja roślinna i zwierzęca są zrównoważone. W wartości globalnej produkcji rolnej nieznacznie przeważa produkcja roślinna (w 2011 r. – 56,3%), natomiast w wartości produkcji towarowej – zwierzęca (w 2011 r. – 53,4%) (tab. 2.12)²⁵.

²⁴ Dane GUS²⁵ Dane GUS

Tabela 2.12. Globalna i towarowa produkcja rolna w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Globalna produkcja rolnicza					
Ogółem (mln zł)	55985,4	83126,5	79907,9	84484,2	100671,7
w tym:					
produkcja roślinna (%)	53,2	56,3	52,4	53,2	56,3
produkcja zwierzęca (%)	46,8	43,7	47,6	46,8	43,7
Towarowa produkcja rolnicza					
Ogółem (mln zł)	33491,4	56265,0	56378,9	59357,1	71263,1
w tym:					
produkcja roślinna (%)	37,4	45	43,7	44	46,6
produkcja zwierzęca (%)	62,6	55	56,3	56	53,4
Udział produkcji towarowej ogółem w globalnej produkcji rolniczej ogółem (%)	59,8	68,6	70,6	70,3	70,8
Produkcja rolnicza na 1 ha użytków rolnych					
Globalna (zł)	3143	5129	4957	5449	6519
Towarowa (zł)	1880	3466	3497	3829	4615

Źródło: GUS.

W produkcji zwierzęcej największe znaczenie ma żywiec rzeźny (m.in. trzoda chlewna i drób) oraz mleko krowie. W strukturze produkcji roślinnej dominują zboża, rośliny przemysłowe oraz warzywa i owoce. Coraz większe znaczenie zyskuje uprawa roślin nieżywnościowych, w tym energetycznych. Powierzchnia użytków rolnych przeznaczona pod uprawę roślin na cele energetyczne z roku na rok się zwiększa: w 2006 r. wynosiła ok. 6990 ha, a w 2009 r. – ok. 29264 ha²⁶.

2.5.7. Leśnictwo

Powierzchnia lasów w Polsce wg stanu na 1 stycznia 2011 r. wynosiła 9304,76 tys. ha²⁷, co stanowiło 29,2% powierzchni kraju (tab. 2.13.). W strukturze własnościowej dominują lasy publiczne (81,3% powierzchni), zarządzane w większości przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGL LP). Lasy prywatne zajmują 18,7% powierzchni.

Wskaźnik zalesienia od 1946 r. do 2011 r. wzrósł o 10% (z 20,8%), docelowo powierzchnia zalesiona w Polsce ma wynosić 33%. Wskaźnik lesistości jest zróżnicowany przestrzennie – wynosi od 21,9% w województwie łódzkim (Polska Centralna) do ok. 51,3% w województwie lubuskim (Polska Zachodnia).

Tabela 2.13. Powierzchnia lasów i zasoby leśne w Polsce w wybranych latach w okresie 2000–2011

¹⁾ Stan na 1 stycznia

Źródło: GUS Ochrona Środowiska

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Powierzchnia leśna (tys. ha) ¹⁾	8865	9066	9089	9121	9343
Wskaźnik lesistości (%)	28,4	29,0	29,1	29,2	29,2
Zasoby drzewne (grubizna brutto) Lasów Państwowych ogółem na pniu (mln m ³)	1466,1	1676,2	1713,7	1747,8	1772,5 ²⁾
Pozyskanie grubizny (tys. m ³)					
Ogółem	26025	32407	32701	33568	34877
Grubizna iglasta	19540	24544	24529	25579	26278
Grubizna liściasta	6485	7863	8172	7989	8599
Ogółem w lasach Lasów Państwowych	24097	30695	31188	31882	32789

²⁶ FundEko: Wpływ wspólnej polityki rolnej i polityki spójności na rozwój obszarów wiejskich. Raport końcowy, 2011²⁷ GUS Ochrona Środowiska

Zwiększanie powierzchni lasów jest wynikiem sztucznego zalesiania gruntów użytkowanych rolniczo lub stanowiących nieużytki oraz uznawania za lasy innych gruntów pokrytych roślinnością leśną (efekt wspierania sukcesji naturalnej). W latach 2009–2011 zalesiono łącznie 16,7 tys. ha gruntów (tab. 2.14). Na bilans powierzchni leśnej w niewielkim zakresie wpływa również wyłączenie gruntów leśnych na cele nierolnicze i nieleśne (w 2011 r. wyłączono 604 ha).

Tabela 2.14. Powierzchnia zalesień i gruntów leśnych wyłączonych na inne cele w Polsce w wybranych latach okresu 2000–2011

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Zalesienia (tys. ha)	23,404	7,876	5,611	5,864	5,277
Wyłączenia (tys. ha)	0,7	0,6	0,6	0,55	0,6

Źródło: GUS Ochrona Środowiska.

Udział drzew liściastych w ogólnej powierzchni leśnej zwiększa się od 50 lat (w latach 1945–2007 powierzchnia drzewostanów liściastych zwiększyła się z 13 do 24%). Obecnie zalesienia, odpowiednio ukierunkowane dzięki instrumentom administracyjnym i finansowym, oraz sposób gospodarowania w lasach stopniowo zmierzają do przebudowania struktury drzewostanów, aby były one zgodne z naturalnymi uwarunkowaniami.

Dominującą funkcją lasów jest funkcja gospodarcza (w tym ok. 51% stanowią lasy PGL LP)²⁸. Powierzchnia lasów pełniących funkcje ochronne to ok. 38% ich ogólnej powierzchni. Są to przede wszystkim lasy wodochronne (ponad 1490 tys. ha), lasy wokół miast (635 tys. ha), lasy w strefie oddziaływania przemysłu (ok. 461 tys. ha) oraz glebochronne (324 tys. ha)²⁹. W 2011 r. grunty leśne w parkach narodowych zajmowały 194,9 tys. ha i stanowiły ok. 61% ich powierzchni, w parkach krajobrazowych – odpowiednio ok. 1308 tys. ha i ok. 50%, a w rezerwach leśnych – ok. 66,5 tys. ha i ok. 40% powierzchni³⁰.

Podaż drewna pozyskiwanego w PGL LP, wykorzystywanego w energetyce przemysłowej, w latach 2010–2012 wynosiła od 800 tys. m³ do 1,0 mln m³. Należy podkreślić, że – zgodnie z zasadami zrównoważonej gospodarki leśnej – średnie roczne ilości pozyskiwanego drewna nie przekraczają realnego poziomu przyrostu mądrości drzewostanów, umożliwiając tym samym niezakłócony rozwój zasobów leśnych.

2.5.8. Gospodarowanie odpadami i ściekami

Ilość odpadów wytworzonych na terenie Polski w latach 2000–2011 wynosiła 120–137 mln Mg rocznie (tab. 2.15.)³¹. Emisje gazów cieplarnianych powstające w wyniku procesów zagospodarowania odpadów stanowiły ok. 2% emisji tych gazów ogółem. Procesy prowadzone w ramach gospodarki odpadami stanowią przede wszystkim źródło emisji metanu.

²⁸ Informacje z Centrum Lasów Państwowych: Lasy Państwowe w liczbach 2012

²⁹ Dane GUS

³⁰ Dane GUS

³¹ Dane GUS

Tabela 2.15. Odpady wytworzone [tys. Mg] w poszczególnych latach

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Odpady wytworzone ogółem	124 974	121 113	123 523	135 653
w tym:				
- przemysłowe	114 938	111 060	113 479	123 524
- komunalne	12 195	12 053	12 039	12 129

Źródło: GUS.

Największym wytwórcą odpadów pozostaje przemysł, stanowiący źródło ponad 90% odpadów wytworzonych ogółem. W ciągu ostatnich lat na podobnym poziomie utrzymuje się ilość odpadów przemysłowych poddanych procesom (tab. 2.16.):

- odzysku – ponad 70% (np. wykorzystanie odpadów jako środka do wytwarzania energii czy regeneracja substancji),
- unieszkodliwiania – ok. 0,3% (procesy termiczne, kompostowanie).

Na składowiska usuwanych jest 17–22% wytworzonych odpadów przemysłowych.

Tabela 2.16. Odpady przemysłowe [tys. Mg] wytworzone i unieszkodliwione w poszczególnych latach

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Odpady wytworzone, w tym:	125 484	114 938,2	111 060,2	113 478,8	123 524,1
- poddane procesom odzysku	96 489	86 124,8	81 532,2	84 287,3	88 657
- unieszkodliwione (procesy termiczne, kompostowanie)	25 118	561,3	323,1	308,5	431
- składowane		20 289,7	21 369,2	20 694	26 601,3

Źródło: GUS.

Zebrane odpady komunalne (odpady zebrane selektywnie, np. szkło, papier i tektura, odpady z ogrodów, targowisk czy odpady z czyszczenia ulic i placów) (tab. 2.17) stanowią 8–9% odpadów zebranych ogółem. Według szacunkowych danych, przeciętna ilość odpadów komunalnych wytworzonych, przeliczona na 1 mieszkańca, utrzymuje się na podobnym poziomie – w 2005 r. było to 319 kg, w 2009 r. – 316 kg, w latach 2010–2011 – 315 kg, przy czym ilość odpadów zebranych w kg na 1 mieszkańca wynosi ok. 80% odpadów wytworzonych³².

Tabela 2.17. Odpady komunalne [tys. Mg] zebrane i unieszkodliwione w poszczególnych latach

Wyszczególnienie	Lata			
	2008	2009	2010	2011
Odpady zebrane, w tym:	10 036,4	10 053	10 044	9827,6
- unieszkodliwione termicznie	62,7	101,1	102,5	98,3
- unieszkodliwione biologicznie (kompostownie)	262,4	508,3	608,5	365,6
- składowane	8 693,2	7 859,4	7 368,7	6 967,1

Źródło: GUS.

Obserwuje się zwiększanie ilości odpadów komunalnych zagospodarowywanych w sposób inny niż składowanie – ilość odpadów deponowanych na składowiskach na początku XXI w.

³² Dane GUS

wynosiła ok. 90% odpadów zebranych ogółem, w latach 2009–2011 było to kolejno 85, 73,4 i 70,9%.

Zmniejsza się liczba czynnych składowisk odpadów komunalnych, a zwiększa – składowisk z instalacją odgazowania. W 2005 r. 23% czynnych składowisk było wyposażonych w instalację odgazowania, a w 2011 r. – już 74% (tab. 2.18.). W latach 2010–2011 zmniejszyła się liczba dzikich wysypisk odpadów, kolejno o 11 i 26%.

Tabela 2.18. Dane dotyczące składowisk odpadów komunalnych w poszczególnych latach

Rok	Liczba składowisk odpadów komunalnych						
	z instalacją odgazowania				ogółem		
	ogółem	w stosunku do czynnych [%]	w tym z gazem unieszkodliwianym przez spalanie		czynnych	zamkniętych (zakończona eksploatacja)	dzikich wysypisk
			bez odzysku energii	z odzyskiem energii			
2005	233	23	8	38	1025	57	2583
2008	340	39	29	53	879	70	3481
2009	386	48	38	60	803	94	4373
2010	403	64	46	65	633	169	3875
2011	428	74	93	69	578	58	2539

Źródło: GUS, Bank Danych Lokalnych.

Udział emisji dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu z procesów gospodarki odpadami w całkowitej emisji tych gazów utrzymuje się na podobnym poziomie w całym omawianym okresie i nie przekracza kilku procent (Załącznik 1.).

Głównym źródłem emisji dwutlenku węgla są procesy spalania odpadów, a podtlenku azotu – gospodarka ściekami. Emisje metanu w tym sektorze pochodzą przede wszystkim ze składowisk odpadów, w następnej kolejności z procesów gospodarki ściekami, przy czym udział emisji ze składowisk odpadów stanowi ok. 20% emisji ogółem a z procesów gospodarki ściekami ok. 3%. Na wielkość emisji metanu w niewielkim stopniu wpływa również spalanie odpadów rolnych – niecały 1% emisji całkowitej.

Zwiększa się udział ścieków komunalnych poddanych procesom oczyszczania w ich ogólnej ilości odprowadzanej siecią kanalizacyjną – z 83% w 2000 r. do blisko 96% w 2011 r. (tab. 2.19.).

Tabela 2.19. Dane dotyczące gospodarki ściekami komunalnymi w poszczególnych latach

Wyszczególnienie	Lata									
	2000		2008		2009		2010*		2011*	
	mln m ³ /rok	%	mln m ³ /rok	%	mln m ³ /rok	%	mln m ³ /rok	%	mln m ³ /rok	%
Ścieki odprowadzone siecią kanalizacyjną ogółem, w tym:	1494	100	1254,4	100	1224,7	100	1297,8	100	1258,8	100
- oczyszczone	1243,4	83,2	1169,4	93,2	1181	96,4	1242,4	95,7	1203,1	95,6
- nieoczyszczone	250,6	16,8	85,0	6,8	43,6	3,6	55,4	4,3	55,7	4,4

* od 2010 r. zmiana metodologii badania ilości ścieków odprowadzonych siecią kanalizacyjną (dane z lat 2010-2011 nie są w pełni porównywalne z latami ubiegłymi)

Źródło: GUS.

Ścieki są oczyszczane w oczyszczalniach mechanicznych, mechaniczno-biologicznych oraz z podwyższonym usuwaniem biogenów. Ilość ścieków oczyszczanych tylko mechanicznie zmniejszyła się z 7% w 2000 r. do niecałego 1% w 2009 r. W ostatnich latach większość ścieków komunalnych jest oczyszczana w procesach biologicznych (prawie 100%), a udział ścieków z podwyższonym usuwaniem biogenów (PUB) w ilości ścieków oczyszczanych ogółem zwiększył się z 36% w 2000 r. do ok. 80% w ostatnich latach.

W ciągu ostatnich lat obserwuje się zmniejszenie ilości osadów powstających w oczyszczalniach ścieków. Jest to wynikiem znacznego zmniejszenia ilości osadów wytwarzanych w oczyszczalniach ścieków przemysłowych, ponieważ ilość osadów wytwarzanych w oczyszczalniach ścieków komunalnych uległa zwiększeniu (tab. 2.20.).

Tabela 2.20. Ilość osadów ściekowych [w tys. Mg s.m.] wytworzona i zagospodarowana w poszczególnych latach

Wyszczególnienie	Lata				
	2000	2008	2009	2010	2011
Osady wytworzone w oczyszczalniach ścieków przemysłowych	703,3	411,6	345	368,4	397,6
Osady wytworzone w oczyszczalniach ścieków komunalnych, w tym:	359,8	567,3	563,1	526,7	519,2
- stosowane w rolnictwie	-	112,0	123,1	109,3	116,2
- stosowane do rekultywacji terenów, w tym gruntów na cele rolne	-	105,8	77,8	54,3	54,4
- stosowane do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu	25,5	27,5	23,5	30,9	31
- przekształcone termicznie	5,9	6,0	8,9	19,8	41,6
- składowane	151,6	91,6	81,6	58,9	51,4
ŁĄCZNIE osady z oczyszczalni przemysłowych i komunalnych	1063,1	978,9	908,1	895,1	916,8

- brak danych

Źródło: GUS.

Zwiększa się ilość osadów komunalnych stosowanych w rolnictwie oraz unieszkodliwianych w procesach termicznych, zmniejsza natomiast – wykorzystywanych do rekultywacji terenów oraz deponowanych na składowiskach.

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpiło zmniejszenie energochłonności oczyszczalni ścieków, spowodowane przede wszystkim zmianą technologii i wprowadzaniem BAT, a także stosowaniem energooszczędnych urządzeń i wprowadzeniem systemów sterowania ich pracą, dostosowanego do rzeczywistego ładunku zanieczyszczeń w oczyszczanych ściekach oraz wykorzystywaniem biogazu z procesów fermentacji osadów do produkcji energii cieplnej i elektrycznej na potrzeby oczyszczalni.

2.5.9. Stan środowiska

Po przemianach gospodarczych w Polsce pierwszorzędne znaczenie dla stanu środowiska mają przeprowadzone procesy restrukturyzacji i unowocześnienia gospodarki, sprzyjające zmniejszeniu presji na środowisko. Obecnie w Polsce jest realizowana polityka ekologiczna

państwa³³, której wdrażanie przynosi efekty w postaci sukcesywnie poprawiającego się stanu poszczególnych elementów środowiska, a także wzrostu świadomości ekologicznej społeczeństwa. Kolejnym ważnym czynnikiem, sprzyjającym rozważnemu korzystaniu ze środowiska i nadrobieniu zaległości w jego ochronie są działające w Polsce instytucje prawne, administracyjne i finansowe.

Nakłady na ochronę środowiska (na środki trwałe służące ochronie środowiska) w 2011 r. wynosiły 12,1 mld zł (w 2007 r. – 7,5 mld zł), w tym na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu – 3,1 mld zł³⁴. Udział tych nakładów na ochronę środowiska w nakładach inwestycyjnych w gospodarce narodowej w ostatnich latach utrzymuje się na poziomie ok. 5%, a w produkcie krajowym brutto – ok. 0,8%.

2.6. Specjalne okoliczności wypełniania zobowiązań przez Polskę

Zgodnie z artykułem 4.6. *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu* (tzw. konwencji klimatycznej) oraz paragrafami 4a i 7. decyzji 9. drugiej Konferencji Stron tej konwencji, Polska uznaje celowość elastycznego podejścia do wypełniania swoich zobowiązań, wynikających z konwencji klimatycznej w następujących sprawach:

- za bazowy, do oceny zobowiązań, Polska przyjmuje rok 1988;
- emisja z roku 1990 może być wykorzystywana jedynie do oceny stanu emisji globalnej, nie może natomiast stanowić podstawy do rozliczania Polski z wypełnienia zobowiązań konwencji.

Powodem przyjęcia przez Polskę założenia, dotyczącego zmiany bazowego roku z 1990 na 1988 jest to, że w roku 1990, pierwszym po zasadniczych zmianach politycznych i gospodarczych, a w konsekwencji także ustrojowych w Polsce, nastąpiło wyraźne zachwianie stabilności polskiej gospodarki³⁵ i jej przejściowe załamanie. Wielkość emisji gazów cieplarnianych w 1990 r. nie odpowiada ani normalnemu poziomowi, jaki wynika z potrzeby rozwoju naszego kraju, ani rzeczywistemu potencjałowi gospodarczemu Polski. Rok ten nie jest zatem miarodajny i nie może być uwzględniany w ocenie potencjału i kondycji polskiej gospodarki jako bazowy.

Dodatkowe informacje wymagane w ramach artykułu 7.2. Protokołu z Kioto zaprezentowano w różnych rozdziałach niniejszego raportu, a szczegółowy ich wykaz podano w załączniku 2.

³³ W 2003 r. Sejm RP przyjął dokument „Polityka ekologiczna państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010”. Od 2008 r. Polska realizuje politykę ekologiczną państwa, obejmującą okres 2009–2012 z perspektywą do 2016 r.

³⁴ Dane GUS

³⁵ Szczegółowe uzasadnienie przyjęcia przez Polskę roku 1988 jak bazowego przedstawiono w I raporcie rządowym dla Konferencji Stron konwencji (1994).

ROZDZIAŁ 3. INWENTARYZACJA EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH

3.1. Informacje dotyczące inwentaryzacji

Jednym z głównych zobowiązań, wynikających z ratyfikacji przez Polskę Protokołu z Kioto, jest redukcja emisji gazów cieplarnianych w latach 2008-2012 o 6% w stosunku do emisji w roku bazowym, za który przyjęto rok 1988. Dla następujących gazów oraz grup gazów: HFCs, PFCs i SF₆ jako bazowy przyjęto rok 1995.

Krajowa inwentaryzacja gazów cieplarnianych jest wykonywana corocznie i przedkładana w wymaganym przez konwencję klimatyczną formacie i terminie. W ostatnim krajowym raporcie, złożonym w 2013 r., przedstawiono wyniki krajowej inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce w 2011 r. wraz z trendem od 1988 r. Krajowa inwentaryzacja obejmuje następujące gazy cieplarniane:

- dwutlenek węgla (CO₂),
- metan (CH₄),
- podtlenek azotu (N₂O),
- grupę gazów HFC (fluorowęglowodory: HFC-23, HFC-32, HFC-43-10mee, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-227ea),
- grupę gazów PFC (perfluorowęglowodory: perfluorometan – CF₄, perfluoroetan – C₂F₆, perfluorobutan – C₄F₁₀),
- sześć fluorek siarki (SF₆).

Krajowa inwentaryzacja i towarzyszące jej tablice w układzie wspólnego formatu raportowania (Common Reporting Format – CRF) są przygotowywane zgodnie z uaktualnionymi Wytycznymi do corocznego raportowania inwentaryzacji (*Reporting Guidelines on Annual Inventories* – FCCC/SBSTA/2006/9). Wytyczne stosowane do obliczania emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych są zgodne z metodyką zalecaną w podstawowych publikacjach Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC): *Zweryfikowanych wytycznych do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych* (*Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*), *Przewodniku dobrych praktyk i zarządzania niepewnościami w krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych* (*Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*) oraz *Przewodniku dobrych praktyk w użytkowaniu gruntów, zmianach użytkowania gruntów i leśnictwie* (*Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*). Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi IPCC, w celu uzyskania dokładniejszych danych, dotyczących emisji, zastosowano, tam gdzie to było możliwe, krajową metodykę szacowania emisji.

Najważniejsze cechy charakterystyczne dla procesu przygotowywania inwentaryzacji można przedstawić następująco:

- dane, dotyczące aktywności źródeł emisji pochodzą z publikacji statystycznych GUS, z bazy danych Eurostatu, a w przypadku kategorii, dla których brak jest oficjalnych danych statystycznych – z zamawianych opracowań specjalistycznych lub ocen eksperckich;

- wskaźniki emisji dla głównych źródeł są opracowywane na podstawie badań krajowych, a w przypadku braku wskaźników krajowych albo ich dużej niepewności, przyjmowane są domyślne wskaźniki IPCC (np. emisje CH₄ i N₂O ze spalania w źródłach stacjonarnych);
- wszystkie dane dotyczące aktywności będących źródłem emisji, wskaźników emisji i wyniki inwentaryzacji emisji są przechowywane w bazie danych KOBiZE, która jest sukcesywnie rozbudowywana.

3.2. Wyniki inwentaryzacji za 2011 r. oraz trendy emisji

Zagregowana emisja wszystkich szacowanych gazów cieplarnianych w 2011 r. wynosiła 399,4 mln ton ekwiwalentu CO₂ (bez uwzględnienia sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*). Bilans emisji gazów cieplarnianych i pochłaniania dwutlenku węgla w sektorze 5. oszacowano na – 21,9 mln ton ekwiwalentu CO₂ – pochłanianie CO₂ (głównie przez grunty leśne) wynosiło 31 mln ton CO₂, natomiast emisja wyniosła – 9,1 mln ton ekwiwalentu CO₂.

Przedstawione w niniejszym rozdziale dane, dotyczące udziałów poszczególnych sektorów i gazów w zagregowanej emisji całkowitej przedstawiono bez uwzględniania bilansu gazów cieplarnianych w sektorze 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*.

Największy udział w całkowitej emisji gazów cieplarnianych (wyrażonej w ekwiwalencie CO₂) w Polsce w 2011 r. miał sektor *Energia* (ponad 81%), przy czym dominującym źródłem tej emisji było spalanie paliw. Udział głównych sektorów w emisji krajowej, wg klasyfikacji źródeł emisji IPCC, przedstawiono poniżej:

- **1. Energia – 81,4% w tym:**
 - **1.A. Spalanie paliw – 95,2%**
 - 1.A.1. Przemysły energetyczne – 53,7%,
 - 1.A.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo – 9,6%
 - 1.A.3. Transport – 15,0%
 - 1.A.4. Inne sektory – 16,9%
 - **1.B. Emisja lotna z paliw – 4,8%,**
- **4. Rolnictwo – 8,8%,**
- **2. Procesy przemysłowe – 7,2%,**
- **6. Odpady – 2,4%,**
- **3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów – 0,2%.**

W całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2011 r. dominował dwutlenek węgla, którego udział w emisji ogółem wyniósł 82,7%. Metan stanowił 8,9% zagregowanej emisji gazów cieplarnianych, a podtlenek azotu – 6,8%. Gazy przemysłowe stanowiły 1,6% zagregowanej emisji gazów cieplarnianych.

Wyniki inwentaryzacji wykazały, że w latach 1988–2011 emisja gazów cieplarnianych zmniejszyła się o 29,1%, przy czym emisja dwutlenku węgla zmniejszyła się o 29,6%, metanu – o 33,8%, a podtlenku azotu – o 32,5%. Szczególnie drastyczne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych zanotowano w latach 1988–1990. Było to spowodowane znaczącymi zmianami w polskiej gospodarce, szczególnie w przemyśle ciężkim. Sytuacja ta była wynikiem rozpoczętej transformacji politycznej i przechodzenia od gospodarki centralnie

sterowanej do wolnorynkowej. Zmniejszona wartość emisji utrzymywała się do 1993 r., po czym zaczęła rosnąć, osiągając lokalne maksimum w 1996 r., co było skutkiem m.in. modernizacji przemysłu ciężkiego, jak również dynamicznego wzrostu gospodarczego. Kolejne lata charakteryzowało powolne zmniejszanie emisji aż do 2002 r., któremu towarzyszyły programy i działania na rzecz efektywnego wykorzystania energii. Po 2002 r. nastąpił lekki wzrost emisji, trwający do 2007 r. Od 2008 r. zanotowano stabilizację emisji, poza wyraźnym jej spadkiem w 2009 r. spowodowanym światowym spowolnieniem gospodarczym (tab. 3.1.).

Tabela 3.1. Emisja dwutlenku węgla (CO₂), metanu (CH₄), podtlenku azotu (N₂O), fluorowęglowodorów (HFCs), perfluorowęglowodorów (PFCs) i sześćfluorku siarki (SF₆) w latach 1988–2011 wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla

Zanieczyszczenie	1988*	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂
CO ₂ - netto z kategorią 5	461 277,49	437 704,75	353 746,11	350 479,75	350 467,76	350 058,44	348 211,13	350 447,29	362 655,03	353 757,57	325 835,63	315 323,80
CO ₂ - bez kategorii 5	469 073,95	449 431,81	372 288,35	370 479,67	361 097,07	361 410,39	357 130,66	358 302,29	371 682,59	362 466,34	335 326,82	326 065,72
CH ₄ - netto z kategorią 5	55 062,55	54 417,43	49 362,87	47 862,47	45 801,77	45 365,80	45 657,31	45 613,49	45 685,96	46 011,73	44 661,45	44 528,69
CH ₄ - bez kategorii 5	52 872,47	52 222,97	47 166,41	45 686,82	43 418,00	43 156,35	43 445,64	43 410,47	43 445,54	43 805,65	42 469,64	42 314,05
N ₂ O - netto z kategorią 5	40 088,78	42 102,69	37 453,55	30 967,64	28 805,22	28 981,07	29 351,55	30 390,65	30 089,71	30 292,72	30 314,33	29 386,34
N ₂ O - bez kategorii 5	40 071,30	42 085,69	37 437,00	30 956,80	28 748,17	28 965,36	29 335,75	30 378,30	30 070,45	30 281,46	30 306,87	29 368,29
HFCs	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	189,90	292,49	415,91	505,30	724,26
PFCs	127,55	127,77	122,88	122,40	116,61	125,47	132,33	148,96	139,45	149,56	150,87	145,27
SF ₆	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	13,91	30,53	24,95	24,02	25,09	24,64
Suma - netto z kategorią 5	556 556,37	534 352,64	440 685,41	429 432,26	425 191,36	424 530,79	423 366,23	426 820,82	438 887,58	430 651,51	401 492,67	390 133,00
Suma - bez kategorii 5	562 145,27	543 868,23	457 014,65	447 245,69	433 379,85	433 657,57	430 058,30	432 460,44	445 655,46	437 142,93	408 784,60	398 642,23
Zanieczyszczenie	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂	Gg ekw. CO ₂
CO ₂ - netto z kategorią 5	305 018,53	298 552,68	286 198,95	297 553,04	297 590,37	294 146,08	304 269,83	308 549,37	300 308,23	284 431,97	305 309,21	306 138,93
CO ₂ - bez kategorii 5	315 539,64	312 083,43	300 519,43	312 481,07	316 204,78	318 019,54	331 550,47	332 612,82	326 847,15	311 773,19	332 573,75	330 309,43
CH ₄ - netto z kategorią 5	41 567,84	40 927,07	39 900,64	40 344,32	40 092,68	40 547,64	40 953,95	40 243,46	39 355,20	38 189,86	38 682,41	37 787,07
CH ₄ - bez kategorii 5	39 361,03	38 742,34	37 701,27	38 056,54	37 885,74	38 325,61	38 723,15	38 023,22	37 127,90	35 959,16	36 448,45	35 537,91
N ₂ O - netto z kategorią 5	29 193,09	29 337,84	28 407,77	28 590,99	28 897,62	29 287,76	30 497,23	31 402,22	30 960,80	27 313,07	26 868,99	27 249,62
N ₂ O - bez kategorii 5	29 176,30	29 328,65	28 392,43	28 558,89	28 883,07	29 271,96	30 483,24	31 392,31	30 950,55	27 302,49	26 860,62	27 240,63
HFCs	1 127,78	1 717,39	2 221,21	2 723,42	3 482,23	4 424,87	5 053,80	5 641,57	5 114,06	5 453,34	5 694,34	6 210,80
PFCs	151,88	168,74	177,61	172,31	175,86	160,65	166,08	158,41	139,85	59,24	56,13	49,88
SF ₆	24,18	23,96	24,41	21,72	23,44	28,09	34,80	32,66	34,46	39,42	37,07	40,90
Suma - netto z kategorią 5	377 083,30	370 727,68	356 930,59	369 405,80	370 262,20	368 595,09	380 975,69	386 027,69	375 912,60	355 486,89	376 648,14	377 477,20
Suma - bez kategorii 5	385 380,81	382 064,51	369 036,35	382 013,94	386 655,12	390 230,71	406 011,53	407 860,99	400 213,95	380 586,83	401 670,35	399 389,55 *

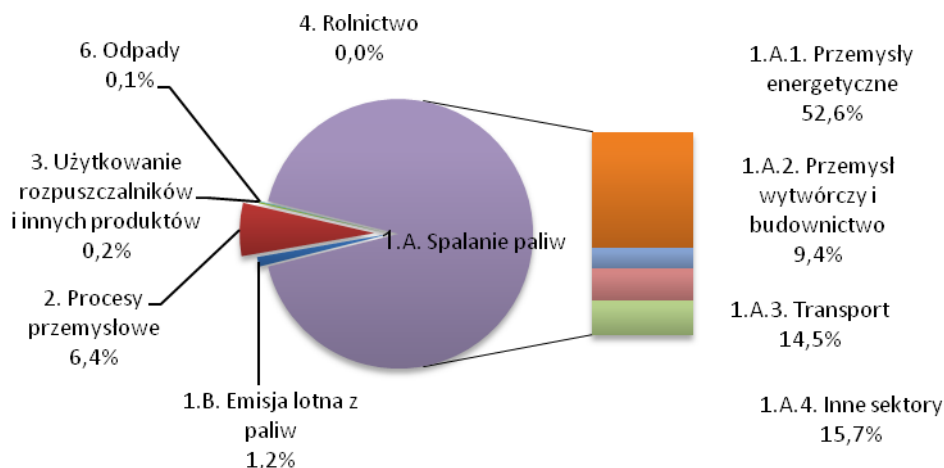
emisja dla roku 1988 oszacowana wraz z całą serią do 2011 r. w celu uzyskania spójności danych i zastosowanej metodyki; emisja ta różni się od zatwierdzonej na potrzeby rozliczenia krajowego celu redukcyjnego Protokołu z Kioto.

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB.

Szczegółowe wyniki inwentaryzacji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w latach 1988–2011, według sektorów IPCC, przedstawiono w załączniku 1.

Dwutlenek węgla

Podstawowym źródłem emisji dwutlenku węgla w 2011 r. było *Spalanie paliw* w sektorze 1. *Energia*, odpowiadające za 92,2% emisji tego gazu, w tym: *Przemysły energetyczne* (1.A.1.) – 52,6%, *Przemysł wytwórczy i budownictwo* (1.A.2.) – 9,4%, *Transport* (1.A.3.) – 14,5%, *Inne sektory* (1.A.4.) – 15,7%. Za 6,4% emisji CO₂ odpowiada sektor 2. – *Procesy przemysłowe* (rys. 3.1.). Bilans emisji i pochłaniania CO₂ w sektorze 5. w 2011 r. oszacowano na ok. 24,2 milionów ton. Oznacza to, że ok. 7,3% całkowitej emisji CO₂ jest pochłaniane przez lasy.



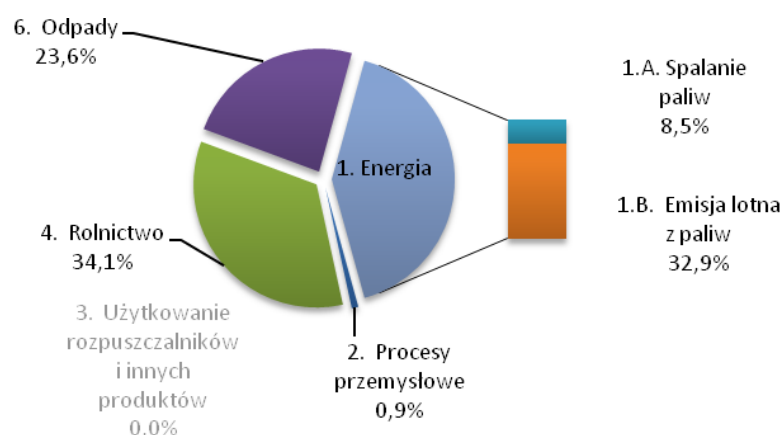
Rysunek 3.1. Struktura emisji dwutlenku węgla (bez kategorii 5.) w 2011 r. wg kategorii IPCC, źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

W latach 1988–2011 emisja CO₂ (bez sektora 5.) zmniejszyła się o ok. 29,6% w stosunku do roku bazowego. Największy spadek, przekraczający 20%, wystąpił w latach 1988–1990. W latach 1988–2011 zaszły następujące zmiany w strukturze zużycia paliw:

- udział paliw stałych zmniejszył się z 82,1 (1988 r.) do 55,4% (2011 r.),
- udział paliw ciekłych zwiększył się z 11,1 (1988 r.) do 23,9% (2011 r.),
- udział paliw gazowych zwiększył się z 6,0 (1988 r.) do 11,8% (2011 r.).

Metan

Udział metanu w całkowitej krajowej emisji GC w 2011 r. wyniósł 8,9%. Głównymi źródłami emisji metanu są trzy sektory: *Emisja lotna z paliw* (1.B.), *Rolnictwo* (4.) i *Odpady* (6.). Ich udziały w krajowej emisji tego gazu w 2011 r. wynoszą odpowiednio 32,9, 34,1 i 23,6% (rys. 3.2). Na emisję z pierwszego z wymienionych sektorów składa się emisja z *Kopalń podziemnych* (1.B.1) – ok. 20,2% całkowitej emisji CH₄ oraz emisja z *Systemu ropy naftowej i gazowniczego* (1.B.2) – łącznie ok. 12,7% emisji. Emisja z podkategorii *Fermentacja jelitowa* (4.A.) była dominującym źródłem emisji z sektora *Rolnictwo*, z udziałem ok. 26,1% całkowitej emisji metanu w 2011 r. Emisja z podsektora *Gospodarka ściekami* (6.B) wyniosła 3,1% krajowej emisji metanu, natomiast z podsektora *Składowiska odpadów* (6.A) – ok. 20,5%.

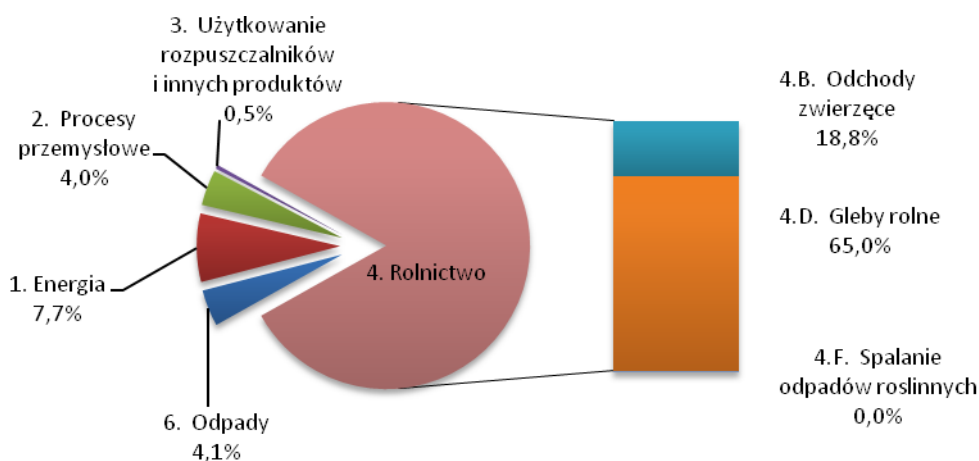


Rysunek 3.2. Struktura emisji metanu (bez sektora 5.) w 2011 r.
wg kategorii IPCC, źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja metanu w 2011 r. (bez kategorii 5.) była mniejsza o ok. 33,8% niż w roku bazowym. Miało na to wpływ przede wszystkim zmniejszenie o 40,9% emisji z podsektora *Fermentacja jelitowa*, spowodowane znacznym spadkiem pogłowia zwierząt gospodarskich (sektor 4. *Rolnictwo*), oraz o 48,6% – z podsektora *Emisja lotna paliw* (1.B.), wynikające z restrukturyzacji górnictwa i ograniczenia wydobycia węgla (sektor 1. *Energia*). Zwiększenie o 26,2% emisji metanu z sektora 6. *Odpady* wynikało ze zmiany metodyki inwentaryzacji – uwzględniono odpady będące poza systemem („dzikie” składowiska itp.).

Podtlenek azotu

Udział emisji podtlenku azotu w całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2011 r. wynosił 6,8%. Udział głównych źródeł w całkowitej emisji N₂O w 2011 r. wynosił: *Gleby rolne* (4.D.) – 65,0%, *Odchody zwierzęce* (4.B.) – 18,8%, *Przemysł chemiczny* (2.B) – 3,9% oraz *Spalanie paliw* (1.A) – 7,7% (rys. 3.3).



Rysunek 3.3. Struktura emisji podtlenku azotu (bez sektora 5.) w 2011 r.
wg kategorii IPCC; źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Emisja N₂O (bez sektora 5.) w 2011 r. była o ok. 32,5% mniejsza niż w roku bazowym. Udział emisji z podkategorii *Odchody zwierzęce* (4.B) w całkowitej emisji tego gazu zmniejszył się z 23,1% w 1988 r. do 18,8% w 2011 r., z podkategorii *Gleby rolne* (4.D) – zwiększył się z 55,5% (1988 r.) do 65,0% (2011 r.), natomiast z podkategorii *Przemysł chemiczny* (2.B) zmniejszył się z 12,4% w 1988 r. do 3,9% w 2011 r.

Gazy przemysłowe

Emisja HFCs w 2011 r. była 235 razy większa niż w roku 1995. Tak znaczące zwiększenie emisji w tej grupie gazów jest związane z użytkowaniem urządzeń chłodzących i klimatyzacyjnych. Emisja PFCs w 2011 r. była o 80,1% mniejsza niż w roku bazowym (1995). Wartość tej emisji zależy od poziomu produkcji aluminium (głównego źródła PFC) i wykorzystania C₄F₁₀ w gaśnicach. Emisja SF₆ w 2011 r. była o 72,1% większa niż w roku 1995. Głównym źródłem emisji SF₆ są wycieki ze sprzętu elektrycznego podczas jego użytkowania i produkcji. Tak znaczne zwiększenie emisji gazów przemysłowych w porównaniu z rokiem bazowym nie wpływa znacząco na trend zmian emisji krajowej, ponieważ łączny udział w emisji krajowej tych gazów w 2011 r. wyniósł ok. 1,6%.

3.3. Ocena niepewności danych dotyczących emisji gazów cieplarnianych

Analizę niepewności oszacowań emisji gazów cieplarnianych przeprowadzono zgodnie z obowiązującymi wytycznymi *Good Practice Guidance* (IPCC 2000) na poziomie dokładności 1 (Tier 1). Po przeprowadzeniu analizy danych wejściowych i symulacji propagacji błędów dla 2011 r., otrzymano następujące niepewności emisji całkowitych:

CO ₂ – 3,1%	CH ₄ – 22,2%	N ₂ O – 48,8%
HFC – 48,7%	PFC – 78,6%	SF ₆ – 90,0%

Analizując otrzymane wyniki, można stwierdzić, że pokrywają się one z otrzymywanymi w innych państwach, gdzie niepewność szacowania emisji CO₂ wynosi od 0,2 do 10%, CH₄ – od 5 do 50%, a N₂O – od 5 do 300%.

Stosunkowo mała wartość niepewności emisji całkowitej CO₂ (3,1%) jest spowodowana tym, że znaczna jej część pochodzi z sektora 1.A., charakteryzującego się stosunkowo dużą dokładnością danych, dotyczących aktywności będących źródłem emisji (2–5%) i wskaźników emisji (1–5%). Większa niepewność szacowania emisji całkowitej CH₄ (22,2%) wynika z tego, że znaczna jej część pochodzi z sektora *Rolnictwo* (4.A. i 4.B.), w którym niepewność danych dotyczących wskaźników emisji jest stosunkowo duża (ok. 50%). Duża niepewność wyników szacowania emisji całkowitych w Polsce, podobnie jak w innych państwach, wystąpiła w przypadku N₂O (48,8%). Jest to spowodowane dużą niepewnością wskaźnika w dominujących podkategoriach – m.in. gospodarki odchodami w rolnictwie – 4.B.11 i 4.B.12 (150%).

Duże wartości niepewności wskaźników emisji są m.in. związane z niepewnością pomiarów i analiz, na podstawie których zostały wyznaczone, lub słabą znajomością procesów, w wyniku których powstaje emisja. Niepewność danych dotyczących aktywności często jest spowodowana brakiem odpowiednich analiz oraz wybranej metody opracowania statystycznego w ramach krajowej statystyki publicznej. Zmniejszenie niepewności danych inwentaryzacyjnych można uzyskać, zlecając szczegółowe badania wskaźników emisji –

w pierwszej kolejności wybierając wskaźniki o największych niepewnościach, przypisane do źródeł kluczowych.

3.4. Główne źródła emisji gazów cieplarnianych

W ocenie poziomu emisji gazów cieplarnianych, bez uwzględnienia sektora 5., jako główne, w 2011 r. sklasyfikowano 17 źródeł. Najważniejsze z nich to:

- *Spalanie paliw stałych – źródła stacjonarne,*
- *Transport drogowy,*
- *Spalanie paliw gazowych – źródła stacjonarne.*

Emisja gazów cieplarnianych z tych źródeł wyniosła 70,5% całkowitej emisji tych gazów w kraju, wyrażonej w ekwiwalencie CO₂. Emisja CO₂ ze stacjonarnego spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych stanowiła 63,2% całkowitej emisji krajowej, a tylko ze spalania paliw stałych – 52,5% (tab. 3.2).

Tabela 3.2. Ocena poziomu emisji gazów cieplarnianych bez uwzględnienia sektora 5. w 2011 r.

		Kategorie źródeł wg IPCC	Gaz cieplarniany	Emisja w roku 2011	Udział w całkowitej emisji	Skumulowany udział w całkowitej emisji
1	1.A.1, 2, 4	Spalanie paliw stałych - źródła stacjonarne	CO ₂	209 678,76	0,5250	0,52
2	1.A.3.b	Transport drogowy	CO ₂	47 001,15	0,1177	0,64
3	1.A.1, 2, 4	Spalanie paliw gazowych - źródła stacjonarne	CO ₂	24 722,14	0,0619	0,70
4	1.A.1, 2, 4	Spalanie paliw ciekłych - źródła stacjonarne	CO ₂	17 997,79	0,0451	0,75
5	4.D.1	Emisja bezpośrednia z gleb	N ₂ O	12 480,23	0,0312	0,78
6	4.A	Fermentacja jelitowa	CH ₄	9 286,65	0,0233	0,80
7	2.A.1	Produkcja cementu	CO ₂	7 379,39	0,0185	0,82
8	6.A	Składowanie odpadów stałych	CH ₄	7 290,34	0,0183	0,84
9	1.B.1.a	Kopalnictwo węgla	CH ₄	6 991,31	0,0175	0,86
10	2.F.1	Chłodnictwo i klimatyzacja	HFC	6 044,53	0,0151	0,87
11	2.C.1	Produkcja żelaza i stali	CO ₂	5 465,93	0,0137	0,89
12	4.B	Odchody zwierzęce	N ₂ O	5 108,51	0,0128	0,90
13	4.D.3	Emisja pośrednia z gleb	N ₂ O	4 757,65	0,0119	0,91
14	1.B.2.b	Gaz ziemny	CH ₄	4 444,00	0,0111	0,92
15	1.A.1, 2, 4	Spalanie innych paliw - źródła stacjonarne	CO ₂	4 181,79	0,0105	0,93
16	2.B.1	Produkcja amoniaku	CO ₂	3 968,43	0,0099	0,94
17	4.B	Odchody zwierzęce	CH ₄	2 809,12	0,0070	0,95

Źródło: KOBIZE IOŚ-PIB.

3.5. Krajowy system inwentaryzacji gazów cieplarnianych

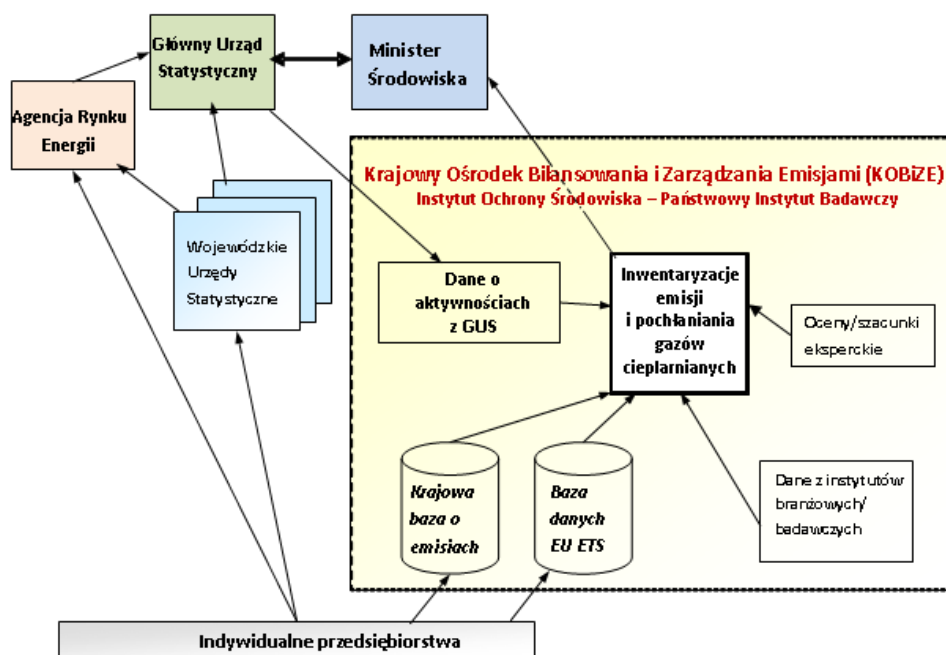
Jednostką odpowiedzialną za wykonywanie inwentaryzacji gazów cieplarnianych jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami w Instytucie Ochrony Środowiska-Państwowym Instytucie Badawczym. Ośrodek został utworzony na mocy ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji* (Dz. U. 2013 r., poz. 1107) w IOŚ-PIB w Warszawie.

Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji stworzyła podstawy prawne do zarządzania krajowym pułapem emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji w sposób, który zapewni RP wywiązanie się ze zobowiązań międzynarodowych i wspólnotowych oraz umożliwi optymalizację redukcji zanieczyszczeń pod względem kosztów. Zakres zadań, określony ustawą, obejmuje m.in.:

- wykonywanie prac związanych z funkcjonowaniem krajowego systemu bilansowania i prognozowania emisji, w tym prowadzenie *Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji*;
- opracowywanie metodyki ustalania wartości emisji z poszczególnych rodzajów instalacji lub aktywności oraz metodyki wyznaczania wskaźników emisji;
- sporządzanie raportów i prognoz, dotyczących wartości emisji zanieczyszczeń powietrza;
- prowadzenie *Krajowego rejestru jednostek Kioto*;
- prowadzenie wykazu projektów wspólnych wdrożeń na terytorium RP, mających listy popierające lub listy zatwierdzające;
- administrowanie systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (ETS).

Zgodnie z artykułem 11. ww. ustawy krajowy ośrodek przygotowuje i przekazuje ministrowi właściwemu ds. środowiska, na 30 dni przed terminami, wynikającymi z przepisów prawa Unii Europejskiej lub umów międzynarodowych z zakresu ochrony środowiska, roczne inwentaryzacje gazów cieplarnianych, wykonane zgodnie z wytycznymi do konwencji klimatycznej, oraz substancji określonych w *Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości* (UNECE CLRTAP). Do zadań krajowego ośrodka należy także sporządzanie zestawień informacji, w tym o emisjach, na potrzeby statystyki publicznej (art. 3 ust. 3 pkt 3).

Prace na rzecz inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych, w tym obliczanie wartości emisji, dobór i rozwój metodyki, wybór aktywności będących źródłem emisji oraz określanie współczynników emisji, są wykonywane przez Zespół Bilansowania i Raportowania Emisji (ZBiRE), utworzony w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Podczas przygotowania inwentaryzacji jest nawiązywana współpraca z indywidualnymi ekspertami, a także instytucjami, do których należą m. in.: Główny Urząd Statystyczny (GUS), Agencja Rynku Energii (ARE S.A.), Instytut Ekologii i Terenów Uprzemysłowionych (IETU), Instytut Transportu Samochodowego (ITS), Biuro Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej (BULiGL). Wymienione instytucje są zaangażowane przede wszystkim w proces dostarczania danych, dotyczących aktywności. Eksperti KOBiZE mają dostęp do danych przedkładanych przez przedsiębiorstwa uczestniczące we wspólnym systemie handlu emisjami (EU ETS). Te zweryfikowane dane są wykorzystywane w pewnych sektorach w inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych (np. w podkategoriach procesów przemysłowych).



Rysunek 3.4. Schemat krajowego systemu inwentaryzacji gazów cieplarnianych;
źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

Nadzór nad wykonywaniem zadań realizowanych przez KOBiZE sprawuje minister właściwy do spraw środowiska (rys. 3.4). Przed oficjalnym zgłoszeniem, krajowa inwentaryzacja przechodzi wewnętrzny proces zatwierdzenia. Jednostką odpowiedzialną za akceptację wyników inwentaryzacji jest Minister Środowiska.

3.6. Krajowy rejestr

Polski rejestr został uruchomiony w lipcu 2006 r., a od 2008 r. jest przyłączony do Niezależnego Dziennika Transakcji (ITL – ang. Independent Transaction Log) i realizuje funkcje rozliczania zobowiązania Protokołu z Kioto. Administratorem rejestru, zgodnie z krajowymi przepisami, jest Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, funkcjonujący w ramach Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie. W bazie rejestru są przechowywane informacje o podmiotach objętych systemem, instalacjach, zweryfikowanych emisjach, krajowych rachunkach posiadania, rachunkach instalacji i osobistych rachunkach posiadania.

W obecnej chwili polski rejestr jednostek jest utrzymywany wspólnie z rejestrami pozostałych krajów członkowskich Unii Europejskiej. Zmienione przepisy Unii Europejskiej, w szczególności dyrektywa EU ETS – 2009/29/EC, która została przyjęta w 2009 r., przewidują centralizację operacji unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS) w jednym Rejestrze Unii Europejskiej, jak również włączenie sektora lotniczego do systemu handlu od początku 2012 r. Jednocześnie, w celu zwiększenia wydajności operacyjnej rejestrów krajowych, 25 państw członkowskich Unii Europejskiej (będących również stronami Protokołu z Kioto) oraz Islandia, Liechtenstein i Norwegia postanowiły połączyć rejestry krajowe w jeden skonsolidowany rejestr, zgodnie z decyzjami, mającymi na celu

ustanowienie rejestrów krajowych, w szczególności decyzją 13/CMP.1 i decyzją/CP.8. W związku tym w czerwcu 2012 r. doszło do konsolidacji rejestrów krajowych państw Unii Europejskiej. W wyniku połączenia zmieniono zarówno lokalizację polskiego rejestru, jak też wykorzystywane oprogramowanie oraz wszelkie procedury techniczne funkcjonujące dotychczas. Dostawcą i technicznym operatorem wspólnego rejestru w zakresie oprogramowania i infrastruktury jest Komisja Europejska. Rejestr jest połączony siecią teleinformatyczną z – administrowanym przez Sekretariat *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu* – Międzynarodowym Dziennikiem Transakcji (ITL) oraz z, pełniącym funkcję dodatkowego dziennika transakcji – Dziennikiem Transakcji Unii Europejskiej (EUTL – European Union Transaction Log).

Uczestnicy systemu handlu emisjami, jak również administrator mają dostęp do rejestru za pośrednictwem zabezpieczonej strony internetowej, znajdującej się pod adresem: <https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/PL/index.xhtml>.

Skonsolidowany rejestr utworzono w oparciu o wymienione niżej założenia.

1. W państwach (w tym również w Polsce) nadal funkcjonują organizacje pełniące funkcje administratorów rejestrów krajowych, odpowiedzialne za wypełnianie wszelkich zobowiązań stron, realizowanych przez wspólny rejestr;
2. Każda jednostka Kioto wydana w polskiej części Rejestru Unii jest oznaczona unikalnym numerem seryjnym, zawierającym identyfikator pochodzenia strony;
3. W obrębie Rejestru Unii, Polska, jako strona, posiada swoje rachunki krajowe. Każdemu z tych rachunków nadano unikalny numer, składający się z identyfikatora strony ("PL") oraz niepowtarzalnego numeru w tej części Rejestru Unii;
4. Transakcje wykonywane z użyciem jednostek Kioto są przekazywane i sprawdzane przez Niezależny Dziennik Transakcji (ITL), który pozostaje odpowiedzialny za weryfikację ich poprawności i ważności;
5. Porównania danych między poszczególnymi częściami nowego rejestru a Niezależnym Dziennikiem Transakcji są w dalszym ciągu przeprowadzane tak, aby zapewnić spójność danych i umożliwić automatyczne kontrole ITL;
6. Wszystkie części Rejestru Unii znajdują się na skonsolidowanej platformie IT, dzieląc tę samą technologię infrastruktury, jednak wybrana architektura systemu zapewnia bezpieczeństwo, odrębność i możliwość jednoznacznej identyfikacji danej części rejestru. Realizacja tego następuje w oparciu o następujące wytyczne:
 - w odniesieniu do wymiany danych, każda część Rejestru Unii, administrowana przez daną stronę Protokołu z Kioto, posiada bezpośrednie, odrębne i bezpieczne łącze komunikacyjne przez kanał komunikacji ujednoliconej (tunel VPN);
 - ITL pozostaje odpowiedzialny za uwierzytelnianie krajowych rejestrów i ostatecznie rejestruje wszystkie transakcje wykonane z udziałem jednostek Kioto, jak również weryfikuje inne procesy administracyjne, w taki sposób, że zakończone operacje nie mogą zostać zakwestionowane i odrzucone;
 - w odniesieniu do przechowywania danych, skonsolidowana platforma gwarantuje ich poufność i ochronę przed nieupoważnionym dostępem;
 - architektura przechowywania danych zapewnia rozróżnianie i jednoznaczne identyfikowanie danych odnoszących się do polskiej części Rejestru Unii w stosunku do danych związanych z pozostałymi częściami skonsolidowanego rejestru;
 - do każdej z części Rejestru Unii prowadzi odrębne URL, a zasady autoryzacji i konfiguracji są odmienne.

W ślad za pomyślnie zakończonym uruchomieniem platformy Rejestru Unii (CSEUR – Consolidated System of European Union Registries), 28 rejestrów krajowych uzyskało akredytację (certyfikacja UNFCCC). Proces certyfikacji skonsolidowanego rejestru obejmował testowanie połączeń, testowanie niezawodności połączeń, badanie odrębności i interoperacyjności, mające na celu wykazanie zgodności ze standardem wymiany danych (DES). Wszystkie testy przebiegły pomyślnie i doprowadziły do zakończenia procesu certyfikacji w dniu 1 czerwca 2012 r.

W związku z powstaniem nowego systemu rejestrowego utworzono zespół wsparcia technicznego (EU ETS Service Desk), którego zadaniem jest zapewnienie administratorom poszczególnych państw członkowskich pomocy technicznej odnośnie do funkcjonowania Rejestru Unii. Stanowi on drugi poziom wsparcia, po lokalnych zespołach utworzonych w państwach członkowskich. EU ETS Service Desk odgrywa również kluczową rolę w komunikacji z zespołem wsparcia technicznego ITL (ITL Service Desk), zwłaszcza w zakresie problemów z połączeniem oraz wykonywaniem codziennych porównań baz danych.

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami udostępnia do publicznej wiadomości wymagane informacje (zgodnie z częścią E aneksu I do decyzji 13/ CMP.1) pod linkiem: <http://www.kobize.pl/rejestr-uprawnien/raporty-publiczne.html>. Strona jest w pełni kontrolowana przez polskiego administratora. Na stronie zostały zamieszczone oraz są aktualizowane raz w miesiącu następujące dane:

- informacje o rachunkach (zgodnie z paragrafem 45 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1),
- informacje o projektach zdefiniowanych w artykule 6. (zgodnie z paragrafem 46 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1);
- informacje o jednostkach i ich transferach (zgodnie z paragrafem 47 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1), przygotowane na podstawie raportu SEF;
- lista podmiotów autoryzowanych przez dany kraj (zgodnie z paragrafem 48 części E aneksu do decyzji 13/ CMP.1).

Należy nadmienić, że niektóre z wymaganych zgodnie z ww. decyzją danych nie zostały upublicznione (np. salda poszczególnych rachunków, dane osobowe przedstawicieli rachunków itp.) z uwagi na krajowe wymogi bezpieczeństwa, zgodnie z art. 110. rozporządzenia Komisji (UE) Nr 389/2013 z dnia 2 maja 2013 r. *ustanawiającego Rejestr Unii zgodnie z dyrektywą 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, decyzjami nr 280/2004/WE i nr 406/2009/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz uchylające rozporządzenia Komisji (UE) nr 920/2010 i nr 1193/2011* (Dz. Urz. UE L 122 z 03.05.2013, str.1).

Aktualne informacje oraz zmiany w krajowym rejestrze są przedstawiane corocznie w krajowych raportach inwentaryzacyjnych (NIR) przedkładanych do Sekretariatu UNFCCC przed dniem 15 kwietnia.

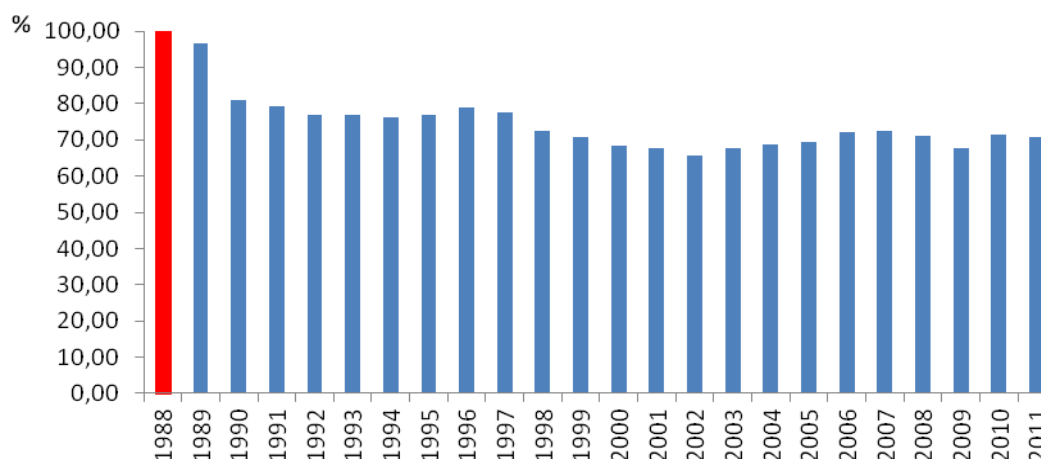
ROZDZIAŁ 4. POLITYKI I DZIAŁANIA

4.1. Krajowy cel redukcyjny

Krajowy cel zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, objęty załącznikiem B do Protokołu z Kioto (6% w latach 2008–2012 w stosunku do roku bazowego – dla Polski to rok 1988), zostanie przez Polskę osiągnięty.

Rok 1988 został przyjęty jako bazowy w odniesieniu do emisji dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4) i podtlenku azotu (N_2O), natomiast dla gazów przemysłowych z grupy F-gazów³⁶, tj. fluorowęglowodorów (HFCs), perfluorowęglowodorów (PFCs) oraz sześćiofluorku siarki (SF_6), jako rok bazowy przejęto 1995.

W latach 1988–2011 znacząco zmniejszyła się emisja gazów cieplarnianych (bez sektora 5. *Zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*), osiągając wartość blisko 29% mniejszą niż w roku bazowym (rys. 4.1). Zmianę emisji osiągnięto w wyniku wdrożenia całego zestawu działań, mających na celu przede wszystkim poprawę efektywności wykorzystania energii oraz zmianę struktury zużycia nośników paliw i energii.



Rysunek 4.1. Zmiany emisji gazów cieplarnianych w Polsce w stosunku do roku bazowego 1988;
źródło: KOBiZE IOŚ-PIB

³⁶ Fluorowane gazy cieplarniane (HFC, PFC oraz SF_6) są to substancje chemiczne, zawierające w cząsteczce fluor oraz odznaczające się wysokim lub bardzo wysokim współczynnikiem ocieplenia globalnego (GWP), który jest od 140 razy do blisko 23 000 razy większy niż GWP CO_2 , a ich produkcja i zużycie na świecie (w tym także w UE i w Polsce) bardzo szybko rośnie. To jedyne gazy cieplarniane objęte Protokołem z Kioto, które nie występują naturalnie, ale są wytwarzane przez człowieka i stosowane m.in. jako: czynniki chłodnicze w chłodnictwie oraz klimatyzacji, czynniki spieniające do produkcji pianek i wyrobów zawierających pianki, środki gaśnicze w ochronie przeciwpożarowej, rozpuszczalniki do czyszczenia metalowych części oraz elementów układów elektronicznych, gaz izolujący w rozdzielnicach wysokiego napięcia w elektroenergetyce (dotyczy tylko SF_6), gazy pędne do produkcji aerozoli.

4.2. Polityczne podstawy procesu

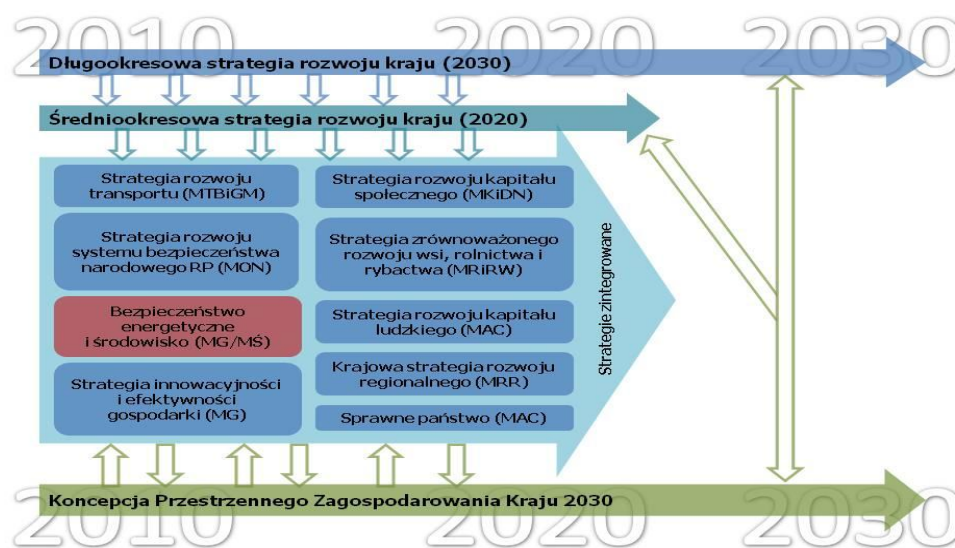
Rząd podjął w ostatnich latach wiele inicjatyw na rzecz programowania strategicznego w Polsce oraz stworzenia kompleksowego systemu zarządzania rozwojem. Wypracowane zostały podwaliny nowego systemu dokumentów strategicznych, określających wizję i kierunki rozwoju kraju zarówno w perspektywie długookresowej do 2030 r. (dokument Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności), jak i w najbliższej dekadzie (dokument **Strategia rozwoju kraju 2020** oraz **9 strategii zintegrowanych**).

4.2.1. Dokumenty strategiczne Polski

Strategie rozwoju kraju

Główną strategią stabilnego rozwoju kraju w średniej perspektywie czasowej jest **Strategia rozwoju kraju 2020 – aktywne społeczeństwo, konkurencyjna gospodarka, sprawne państwo**, przyjęta 25 września 2012 r. przez Radę Ministrów. Ten dokument wyznacza trzy obszary strategiczne – *Sprawne i efektywne państwo, Konkurencyjna gospodarka, Spójność społeczna i terytorialna*, w których będą się koncentrować główne działania, oraz określa interwencje w perspektywie średniookresowej niezbędne do przyspieszenia procesów rozwojowych. Celem głównym strategii staje się więc wzmocnienie i wykorzystanie gospodarczych, społecznych i instytucjonalnych potencjałów, zapewniających szybszy i zrównoważony rozwój kraju oraz poprawę jakości życia ludności.

Strategia stanowi bazę dla 9 strategii zintegrowanych, które powinny się przyczyniać do realizacji założonych w niej celów, a zaprojektowane w nich działania – rozwijać i uszczegóławiać wskazane w niej reformy (rys. 4.2.).



Rysunek 4.2. Nowy system krajowych dokumentów strategicznych

Podstawowym dokumentem rządowym, formułującym państwową politykę ekologiczną, jest projekt strategii **Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko**, jedna z dziewięciu zintegrowanych strategii rozwoju. Stanowi ona odpowiedź na najważniejsze wyzwania stojące przed Polską w perspektywie do 2020 r. w zakresie środowiska i energetyki –

wynikające z celów strategii **Europa 2020** oraz wyzwań zdefiniowanych w średniookresowej strategii rozwoju kraju. Głównym celem strategii jest zapewnienie dobrej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń, z uwzględnieniem ochrony środowiska, oraz stworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju nowoczesnego sektora energetycznego, zdolnego zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjną i efektywną energetycznie gospodarkę. Tak sformułowany cel główny będzie realizowany przez następujące trzy cele szczegółowe i kierunki interwencji:

- zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska (w tym kopalin, wody, różnorodności biologicznej i przestrzeni);
- zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię (w tym przez poprawę efektywności energetycznej, modernizację sektora energetyki, rozwój konkurencji na rynku paliw i energii oraz zapewnienie bezpieczeństwa dostaw z importu);
- poprawa stanu środowiska (w tym ochrona wód i powietrza, racjonalna gospodarka odpadami, promocja technologii środowiskowych i zachowań ekologicznych).

Realizacja powyższych celów szczegółowych powinna ułatwić osiągnięcie przez Polskę „zielonego” (sprzyjającego środowisku) wzrostu gospodarczego. Ważnym elementem rozwoju sieci energetycznych będzie też uwzględnienie rozwoju energetyki prokonsumenckiej.

Strategia określa priorytety w zakresie ochrony środowiska, przede wszystkim w takich obszarach, jak:

- ograniczenie zanieczyszczenia powietrza,
- reforma systemu gospodarki wodnej.

W obszarze ograniczenia zanieczyszczenia powietrza, z jednoczesnym wzrostem produkcji energii elektrycznej i ciepłej, musi następować redukcja emisji zanieczyszczeń do powietrza takich, jak: związki azotu i siarki, tlenku węgla, czy dwutlenku węgla. Zadanie to będzie realizowane m.in. przez modernizację sektora energetyczno-ciepłowniczego oraz ograniczenie tzw. niskiej emisji, dzięki zwiększeniu dostępnych mechanizmów wsparcia finansowego takich inwestycji. Strategia wskazuje także na konieczność uwzględnienia kwestii adaptacji do już zachodzących zmian klimatu.

W obszarze ochrony zasobów wodnych kluczowe jest zapewnienie niezbędnej ilości i jakości wody oraz ochrona przeciwpowodziowa. Zadania te będą realizowane m.in. przez: budowę nowych oraz modernizację już istniejących oczyszczalni ścieków, opracowanie map terenów zagrożonych powodzią oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym, a także promocję dobrych praktyk rolniczych.

Narodowy program rozwoju gospodarki niskoemisyjnej (NPRGN), którego założenia Rada Ministrów przyjęła w sierpniu 2011 r., będzie programem wykonawczym do 9 strategii zintegrowanych, w szczególności do strategii *Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko* oraz *Strategii innowacyjności i efektywności gospodarki*.

Opracowanie NPRGN wynika z potrzeby redukcji emisji gazów cieplarnianych i innych substancji wprowadzanych do powietrza we wszystkich obszarach gospodarki. Osiągnięcie efektu redukcyjnego będzie powiązane z racjonalnym wydatkowaniem środków. Istotą

programu jest zapewnienie korzyści ekonomicznych, społecznych i środowiskowych (zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju), w wyniku działań zmniejszających emisję, m.in. przez zwiększenie innowacyjności i wdrożenie nowych technologii, zmniejszenie energochłonności, utworzenie nowych miejsc pracy, w konsekwencji sprzyjających wzrostowi konkurencyjności gospodarki.

W założeniach NPRGN określono cel główny:

- rozwój gospodarki niskoemisyjnej z zapewnieniem zrównoważonego rozwoju kraju oraz cele szczegółowe:
 - rozwój niskoemisyjnych źródeł energii,
 - poprawa efektywności energetycznej,
 - poprawa efektywności gospodarowania surowcami i materiałami,
 - rozwój i wykorzystanie technologii niskoemisyjnych,
 - zapobieganie powstawaniu odpadów oraz poprawa efektywności gospodarowania nimi,
 - promocja nowych wzorców konsumpcji,

określające obszary, w których powinny zostać podjęte działania, mające istotny wpływ na wymagane obniżenie poziomu emisyjności.

Zakłada się, że efektem końcowym NPRGN będzie zestaw działań ukierunkowanych bezpośrednio i pośrednio na redukcję emisji gazów cieplarnianych, a także instrumentów, które będą wspomagać wszystkich uczestników realizacji programu w przechodzeniu na gospodarkę niskoemisyjną. NPRGN będzie kierowany do przedsiębiorców wszystkich sektorów gospodarki, samorządów gospodarczych i terytorialnych, organizacji otoczenia biznesu oraz organizacji pozarządowych. Program adresowany będzie również bezpośrednio do każdego mieszkańca RP, celem kształtowania właściwych postaw i spowodowania aktywności społecznej w tym zakresie. Jednocześnie w Ministerstwie Środowiska są prowadzone prace w zakresie wspierania zielonych technologii. Planowane jest stworzenie w 2014 r. polskiej platformy gospodarki niskoemisyjnej i zielonych technologii, na podstawie której zostaną zidentyfikowane dostępne w kraju technologie ochrony środowiska.

Krajowy program reform na rzecz realizacji strategii „Europa 2020”

Przyjęta w 2010 r. strategia *Europa 2020* jest realizowana poprzez krajowe programy reform (KPR). Wyjściowym dokumentem polskim był *Krajowy program reform na rzecz realizacji strategii „Europa 2020”*, przyjęty przez Radę Ministrów 26 kwietnia 2011 r., w którym określono sposób realizacji w Polsce, w perspektywie do 2020 r., zobowiązań podjętych w zakresie pięciu wiodących celów strategii *Europa 2020*, uwzględniając przy tym specyficzne krajowe uwarunkowania i kierunki działań wytyczone w polskich dokumentach strategicznych. Rząd RP uznał, że należy skupić się na trzech obszarach priorytetowych:

1. Infrastruktura dla wzrostu zrównoważonego;
2. Innowacyjność dla wzrostu inteligentnego;
3. Aktywność dla wzrostu sprzyjającego włączeniu społecznemu.

Aktualizacja KPR 2013/2014 uwzględnia priorytety zawarte w *Rocznej analizie wzrostu gospodarczego na 2013 r.* i potwierdzone w konkluzjach Rady Europejskiej z 14–15 marca 2013 r., dotyczących konsolidacji fiskalnej, działań w celu ograniczenia bezrobocia, zwłaszcza wśród młodzieży, wsparcia wzrostu gospodarczego i konkurencji na jednolitym rynku oraz redukcji obciążeń regulacyjnych.

4.2.2. Podstawowe regulacje prawne oraz ich instrumenty

Najważniejszym celem działań w zakresie ochrony powietrza, w tym przeciwdziałania zmianom klimatu, jest ograniczanie emisji zanieczyszczeń oraz poprawa jakości powietrza. Podstawowe polskie akty prawne związane z ochroną powietrza, w tym klimatu, przedstawiono w tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Podstawowe polskie akty prawne związane z ochroną powietrza, w tym klimatu

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2013 r. poz. 1232).	Ustawa zawiera regulacje dotyczące ochrony powietrza, mające zapewnić jak najlepszą jego jakość.
Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2013 r. poz. 1107).	Ustawa określa: zadania Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami, zasady funkcjonowania Krajowego Systemu Bilansowania i Prognozowania Emisji, zasady zarządzania emisjami gazów cieplarnianych 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 Rzeczypospolitej Polskiej, warunki i zasady realizacji poza terytorium Rzeczypospolitej Polskiej projektów wspólnych wdrożeń i projektów mechanizmu czystego rozwoju.
Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2013 r. poz. 686 i 888).	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).
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 (Dz.U. z 2013 r. , poz. 1235 i 1238).	Ustawa reguluje zasady i tryb postępowania podczas udostępniania informacji o środowisku i jego ochronie, reguluje kwestie związane z ocenami oddziaływania na środowisko oraz zasady udziału społeczeństwa w ochronie środowiska, ponadto, tworzy organy Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska oraz regionalnych dyrektorów ochrony środowiska, których zadaniem jest m.in. usprawnienie procesu zarządzania środowiskiem.
Ustawa z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Dz. U. Nr 122, poz. 695 oraz z 2013 r. poz. 1238).	Ustawa uchyla poprzednie przepisy regulujące system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych i transponuje przepisy dyrektywy 2003/87/WE wraz ze zmianami dot. m.in. działalności lotniczej.

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

Instrumenty ochrony powietrza, wynikające z omawianych przepisów, to m.in.:

- standardy jakości środowiska, w tym powietrza (wymagania, które muszą być spełnione w określonym czasie odnośnie do środowiska jako całości lub jego poszczególnych elementów przyrodniczych);
- obowiązek pomiarów zawartości substancji w powietrzu (monitoring powietrza w ramach państwowego monitoringu środowiska (PMŚ) obejmuje badania i ocenę jakości powietrza w zakresie zanieczyszczeń, ukierunkowane na obserwację zjawisk o charakterze kontynentalnym oraz badania, mające na celu obserwację zjawisk o charakterze globalnym);
- system oceny jakości powietrza;
- programy ochrony powietrza w celu dotrzymania dopuszczalnych i docelowych poziomów zawartości substancji w powietrzu;
- standardy emisyjne z instalacji – dopuszczalne wartości emisji;
- obowiązek wykonywania pomiarów emisji zanieczyszczeń;

- pozwolenia na korzystanie ze środowiska;
- systemy zarządzania środowiskowego – dobrowolne zobowiązanie organizacji (przedsiębiorstw produkcyjnych, usługowych, placówek sektora finansów, szkolnictwa i zdrowia, jednostek administracji publicznej itp.) do podejmowania działań, mających na celu systematyczne zmniejszanie oddziaływania na środowisko prowadzonych działalności;
- opłaty za wprowadzanie do powietrza gazów lub pyłów (wpływy z opłat stanowią przychody Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej oraz dochody budżetów powiatów i budżetów gmin);
- administracyjne kary pieniężne (wnoszone za przekroczenie ilości lub rodzaju substancji określonych w pozwoleniu jako wartości dopuszczalne do wprowadzania do powietrza);
- uprawnienia do emisji dwutlenku węgla;
- informacja o środowisku.

4.2.3. Organy i instytucje zaangażowane w realizację polityki klimatycznej

Odpowiedzialnym w Polsce za realizację zadań wynikających z *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, sporządzonej w Nowym Jorku dnia 9 maja 1992 r. (Dz. U. z 1996 r. Nr 53, poz. 238), i Protokołu z Kioto do *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, sporządzonego w Kioto dnia 11 grudnia 1997 r. (Dz. U. z 2005 r. Nr 203, poz. 1684), jest Minister Środowiska. Minister Środowiska zatwierdza program Państwowego Monitoringu Środowiska, którego koordynatorem – na podstawie ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska – jest Główny Inspektor Ochrony Środowiska.

W realizację zadań Polski, wynikających z konwencji klimatycznej i Protokołu z Kioto, Minister Środowiska angażuje podlegające mu instytuty badawczo-rozwojowe. Są to przede wszystkim:

- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB), w ramach którego prowadzi działalność Zakład Ochrony Klimatu oraz Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, pełniący rolę koordynatora krajowego wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji GC i przygotowujący raporty o emisji zanieczyszczeń do atmosfery;
- Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL) – prowadzący działalność, związaną z zagadnieniami pochłaniania dwutlenku węgla w kontekście użytkowania ziemi, zmian użytkowania ziemi i leśnictwa (LULUCF);
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) – prowadzący systematyczne obserwacje zmian klimatu, w ramach którego prowadzi działalność krajowy punkt kontaktowy Międzyrządowego Zespołu do spraw Zmian Klimatu (National Focal Point for Intergovernmental Panel on Climate Change).

Na poziomie centralnym kompetencje z zakresu konwencji klimatycznej, oprócz Ministra Środowiska, mają następujący ministrowie odpowiedzialni za wprowadzanie strategii zrównoważonego rozwoju, polityki ekologicznej i polityki klimatycznej państwa do polityki sektorowej:

- Minister Gospodarki – odpowiedzialny za politykę energetyczną oraz przemysł, a także współpracę gospodarczą z zagranicą;

- Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi – odpowiedzialny za realizację polityki rządu w dziedzinie rolnictwa/rozwoju obszarów wiejskich;
- Minister Infrastruktury i Rozwoju – odpowiedzialny za sektor transportu i budownictwa oraz za koordynację i zarządzanie środkami z funduszy Unii Europejskiej.

Kolejnym organem, odgrywającym istotną rolę w realizacji zadań, wynikających z konwencji klimatycznej i Protokołu z Kioto, jest Główny Urząd Statystyczny (GUS), prowadzący badania i udostępniający ich wyniki w ramach statystyki publicznej. Statystyka obejmuje zagregowane dane z zakresu emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń powietrza, statystyki z zakresu energii, produkcji i zużycia paliw i wiele innych statystyk, mających związek z konwencją klimatyczną oraz dane, dotyczące produkcji, importu i eksportu substancji zaburzających warstwę ozonową.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), wspólnie z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW), jako niezależne podmioty, stanowią system finansowania ochrony środowiska w Polsce. NFOŚiGW jest źródłem finansowania przedsięwzięć ekologicznych o charakterze ponadregionalnym, m.in. działań związanych z redukcją emisji.

4.3. Monitorowanie emisji i wdrażania postanowień Protokołu z Kioto

Monitoring emisji gazów cieplarnianych jest prowadzony na bieżąco, a wyniki przedstawiane w krajowych raportach inwentaryzacyjnych. Wdrażanie postanowień Protokołu z Kioto jest przedmiotem okresowych analiz i jest prezentowane w raportach rządowych dla Konferencji Stron konwencji klimatycznej.

Zarówno wartości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji, jak i emisje z projektów wspólnych wdrożeń czy projektów GIS są ściśle monitorowane.

Prowadzenie *Krajowej bazy danych o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji* jest jednym z zadań powierzonych ustawą Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu, pełniącemu funkcje Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). Podmioty korzystające ze środowiska mają obowiązek sporządzania i wprowadzania do krajowej bazy raportu za poprzedni rok kalendarzowy. W raporcie są zawarte szczegółowe informacje o wartościach emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji oraz o parametrach związanych z jej powstaniem. Po raz pierwszy obowiązek sporządzenia raportu dotyczył roku 2010. Obecnie w krajowej bazie są gromadzone dane, dotyczące lat 2010, 2011 i 2012. Do końca lutego 2013 r. w bazie zostało zarejestrowanych 21 000 zakładów.

Dane zgromadzone w krajowej bazie są wykorzystywane do określania emisji z niektórych działalności i procesów, m.in. na potrzeby raportowania do *Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości*, dyrektywy 2001/81/WE, *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, decyzji 280/2004/WE oraz systemu ETS.

W Polsce nie jest prowadzony wszechstronny monitoring wdrażania polityk i działań, zmierzających do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Objęte są nim jedynie te działania, w których finansowanie zostały zaangażowane środki publiczne lub Unii Europejskiej.

4.4. Mechanizmy finansowe, wspierające działania w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych

Podstawowym instytucjonalnym i finansowym mechanizmem, wspierającym realizację polityki klimatycznej, zwłaszcza w zakresie poprawy efektywności wykorzystania energii, rozwoju odnawialnych źródeł energii oraz modernizacji procesów wytwarzania energii jest system finansowania działań na rzecz środowiska, opierający się na środkach pochodzących z NFOŚiGW, WFOŚiGW oraz funduszy europejskich.

Wsparcie finansowe z NFOŚiGW jest udzielone, w zależności od programu, w formie dopłaty do kredytu, bądź dotacji, m.in. dla osób fizycznych, wspólnot mieszkaniowych, czy przedsiębiorstw (tab. 4.2).

Tabela 4.2. Programy prowadzone przez NFOŚiGW

Cel	Program	Finansowanie	Beneficjenci
Kolektory słoneczne do podgrzewania wody użytkowej	Dopłaty na częściowe spłaty kapitału kredytów bankowych przeznaczonych na zakup i montaż kolektorów słonecznych.	dopłata do 45% kapitału kredytu	osoby fizyczne, wspólnoty mieszkaniowe
Przeprowadzenie audytów energetycznych	Efektywne wykorzystanie energii. Dofinansowanie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach. (konkurs)	dotacja do 70% kosztów kwalifikowanych	przedsiębiorcy
Poprawa efektywności wykorzystania energii w nowo budowanych budynkach (dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych)	Efektywne wykorzystanie energii. Dopłaty do kredytów na budowę domów energooszczędnych.	dotacja na częściową spłatę kapitału kredytu bankowego	osoby fizyczne
Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej	System zielonych inwestycji GIS – Zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej. (VI konkurs)	dotacja do 30% kosztów kwalifikowanych pożyczka do 60% kosztów kwalifikowanych	podmioty użyteczności publicznej wymienione w programie
Uniknięcie emisji CO ₂ w związku z projektowaniem i budową energooszczędnych budynków użyteczności publicznej	Efektywne wykorzystanie energii. LEMUR – energooszczędne budynki użyteczności publicznej.	dotacja pożyczka	samorządy, państwowe jednostki budżetowe, uczelnie/institucje naukowe, organizacje pozarządowe, inne podmioty

Cel	Program	Finansowanie	Beneficjenci
Termomodernizacja budynków, wymiana systemów wentylacji i klimatyzacji, wykorzystanie OZE, wymiana oświetlenia wewnętrznego Część A	System zielonych inwestycji GIS – Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych.	dotacja do 100% kosztów kwalifikowanych	Polska Akademia Nauk i instytuty naukowe, państwowe instytucje kultury, instytucje gospodarki budżetowej, miejskie i powiatowe komendy straży pożarnej
Termomodernizacja budynków użyteczności publicznej wraz z wymianą oświetlenia wbudowanego i wykorzystaniem OZE	PL04.Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii.	dotacja od 170 tys. do 3 mln EUR	jednostki sektora finansów publicznych, podmioty niepubliczne (realizujące zadania publiczne)

Źródło: <http://www.nfosigw.gov.pl/oze-i-efektywnosc-energetyczna/>

Ponadto z funduszy polityki spójności dofinansowywano działania z zakresu zwiększania efektywności energetycznej, wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, termomodernizacji budynków, gospodarki odpadami czy też budowy nowoczesnej infrastruktury transportowej, w tym zrównoważonego rozwoju transportu miejskiego. Ogólna zasada finansowania projektów, prowadzących do redukcji emisji gazów cieplarnianych polega na udzielaniu niskooprocentowanych kredytów i dotacji przedsiębiorstwom, samorządom i instytucjom sektora budżetowego. Do najczęściej dofinansowywanych przedsięwzięć należą:

- modernizacja i budowa sieci ciepłowniczych;
- modernizacja kotłowni;
- termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej;
- ograniczenie emisji niskiej;
- inwestycje z zakresu instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii;
- oszczędność energii w miejskich systemach zaopatrzenia w ciepło (jedynie w ramach konkursu na oszczędność energii w systemach ogrzewczych);
- wykorzystanie biomasy na cele energetyczne w sektorze komunalno-bytowym i w zakładach przemysłowych;
- gospodarcze wykorzystanie biogazu z sektora rolniczego, ze składowisk odpadów komunalnych i z oczyszczalni ścieków;
- wykorzystanie energii słonecznej (panele fotowoltaiczne oraz kolektory słoneczne w ramach systemu dopłat);
- wykorzystanie płytkiej geotermii (pompy ciepła);
- promocja technologii ogni w paliwowych;
- wykorzystanie energii pochodzącej z termicznego przekształcania odpadów.

4.5. Pakiet energetyczno-klimatyczny

W grudniu 2008 r. został przyjęty pakiet energetyczno-klimatyczny, który stanowi realizację przyjętych przez Radę Europejską w 2007 r. założeń, dotyczących przeciwdziałania zmianom klimatu, które przyjmują, że do 2020 r. Unia Europejska:

- zredukuje o 20% emisje gazów cieplarnianych w stosunku do poziomu emisji z 1990 r.;
- zwiększy do 20% udział energii odnawialnej w finalnej konsumpcji energii;

- zwiększy o 20% efektywność energetyczną w stosunku do prognoz na rok 2020 (cel nieobligatoryjny);
- zwiększy udział biopaliw w ogólnej konsumpcji paliw transportowych co najmniej o 10%.

W skład pakietu energetyczno-klimatycznego wchodzi następujące akty prawne:

- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. *zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych* (tzw. dyrektywa EU ETS) (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, str. 63);
- 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 gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych* (tzw. decyzja non-ETS) (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, str. 136);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. *w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006* (tzw. dyrektywa CCS) (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, str. 114);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. *w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE* (tzw. dyrektywa OZE) (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, str. 16);
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/30/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. *zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do specyfikacji benzyny i olejów napędowych oraz wprowadzającą mechanizm monitorowania i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz zmieniającą dyrektywę Rady 1999/32/WE odnoszącą się do specyfikacji paliw wykorzystywanych przez statki żeglugi śródlądowej oraz uchylająca dyrektywę 93/12/EWG* (Dz. Urz. UE L 140 05.06.2009, str. 88).

4.6. Polityki sektorowe

4.6.1. Energetyka i przemysł

Podstawowymi kierunkami rozwoju polskiej energetyki, określonymi w przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r. *Polityce energetycznej Polski do 2030 roku*, są:

- 1) poprawa efektywności energetycznej;
- 2) zwiększenie bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- 3) dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej – wprowadzenie energetyki jądrowej;
- 4) rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE);
- 5) rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii;
- 6) ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Poprawa efektywności energetycznej jest traktowana w sposób priorytetowy, a postępy w tej dziedzinie będą miały kluczowe znaczenie dla realizacji wszystkich założeń polityki energetycznej. Główne cele w tym obszarze to dążenie do utrzymania zeroenergetycznego

wzrostu gospodarczego oraz konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15.

Racjonalne i efektywne gospodarowanie własnymi złożami surowców energetycznych stanowi podstawę bezpieczeństwa energetycznego Polski. Wspierany będzie rozwój sprawnych i niskoemisyjnych technologii, pozwalających na pozyskiwanie paliw płynnych i gazowych z surowców krajowych.

Cele w zakresie krajowego udziału energii ze źródeł odnawialnych (p. rozdz. 2) w sektorze transportowym, sektorze energii elektrycznej, sektorze ogrzewania i chłodzenia w 2020 r. przyjęto w dniu 7 grudnia 2010 r. w dokumencie pn.: *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*. Określono środki, które należy podjąć dla osiągnięcia krajowych celów ogólnych w zakresie udziału OZE w wykorzystaniu energii finalnej. Zakłada się, że filarami zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w Polsce będzie większe wykorzystanie biomasy oraz energii elektrycznej z wiatru.

Integralnym elementem *Polityki energetycznej Polski do 2030 r.* jest *Program działań wykonawczych na lata 2009-2012*, który przewidywał realizację ponad 340 zadań. Wdrożenie ww. programu podlegało bieżącemu i rocznemu monitorowi. Obecnie w Ministerstwie Gospodarki trwają prace nad aktualizacją strategii energetycznej do roku 2050.

Do głównych narzędzi realizacji obecnej polityki energetycznej należy zaliczyć:

- regulacje prawne, określające zasady działania sektora paliwowo-energetycznego oraz ustanawiające standardy techniczne;
- systemowe mechanizmy wsparcia realizacji działań, zmierzających do osiągnięcia podstawowych celów polityki energetycznej (np. rynek „certyfikatów”);
- bieżące monitorowanie sytuacji na rynkach paliw i energii przez Prezesa Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów i Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki oraz podejmowanie działań interwencyjnych zgodnie z posiadanymi kompetencjami;
- działania informacyjne, prowadzone przez organy rządowe i współpracujące instytucje badawczo-rozwojowe;
- wsparcie ze środków publicznych, w tym funduszy europejskich, realizacji istotnych dla kraju projektów w zakresie energetyki (np. projekty inwestycyjne, prace badawczo-rozwojowe).

Działania na rzecz technologii środowiskowych, prowadzące do pełnego wykorzystania potencjału ekoinnowacji, stanowią istotny element wzmocnienia zarówno polityki ochrony środowiska, jak i polityki innowacyjnej państwa. Dla rozwoju gospodarki i jej „zazieleniania” istotny jest przede wszystkim rozwój czystych technologii (w tym wykorzystujących paliwa kopalne), odnawialnych źródeł energii, czy też poprawa efektywności energetycznej i materiałowej.

W przemyśle do priorytetowych kierunków działań należą:

- wdrażanie najlepszych dostępnych technik (zintegrowane pozwolenia są przyznawane instalacjom i zakładom wdrażającym BAT/BEP);
- wspieranie rozwoju przyjaznych środowisku i opłacalnych technicznie metod redukcji emisji gazów cieplarnianych;
- poprawa efektywności energetycznej;
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii;

- dywersyfikacja źródeł energii przede wszystkim przez rozwój programu energetyki jądrowej;
- oszczędzanie energii;
- dywersyfikacja paliw;
- określenie priorytetów prac badawczo-rozwojowych ukierunkowanych na nowoczesne proekologiczne oraz materiało- i energooszczędne technologie produkcji i zapewnienie ich finansowania;
- modernizacja technologiczna w zakładach przemysłowych.

Główne dokumenty, dotyczące energetyki i przemysłu w Polsce przedstawiono w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Główne dokumenty dotyczące energetyki i przemysłu w Polsce

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Polityka energetyczna Polski do 2030 roku wprowadzona obwieszczeniem Ministra Gospodarki z 21.12.2009 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2030 r. (M.P. Nr 2 poz. 11)	Dokument zawiera długoterminową strategię rozwoju sektora energetycznego, prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię oraz program działań wykonawczych do 2012 r. Realizacja wskazanych w dokumencie rozwiązań pomoże zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na energię, rozwijać infrastrukturę wytwórczą i transportową, zniwelować uzależnienie od zewnętrznych dostaw gazu ziemnego i ropy naftowej oraz wypełnić międzynarodowe zobowiązania w zakresie ochrony środowiska.
Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z późn. zm.).	Ustawa wprowadza regulacje określające zasady wytwarzania i użytkowania energii i oszczędzania jej zasobów oraz wspierające zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, ważną rolę odgrywają tu tzw. „zielone certyfikaty”. Istotne znaczenie ma wymóg tworzenia spójnych planów rozwoju przedsiębiorstw i gmin, w których muszą być uwzględnione m.in. przedsięwzięcia z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Ustanawia również świadectwa pochodzenia energii wytworzonej w kogeneracji ³⁷ .
Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 94, poz. 551, z późn. zm.).	Ustawa określa krajowy cel w zakresie oszczędnego gospodarowania energią do 2016 r. na poziomie 9% średniego lat 2001–2005 krajowego zużycia energii finalnej. Ponadto w ustawie sformułowano zasady sporządzania krajowych planów działań, dotyczących zwiększania efektywności energetycznej, które będą przedkładane Komisji Europejskiej w celu weryfikacji oszczędności energii uzyskanych dzięki stosowaniu programów i środków przewidzianych w ustawie. Jednym z podstawowych mechanizmów ustawy jest wprowadzenie systemu świadectw efektywności energetycznej, tzw. „białych certyfikatów”, które potwierdzają przeprowadzenie działań, skutkujących określoną oszczędnością energii. System białych certyfikatów wspiera przedsięwzięcia proefektywnościowe, w szczególności takie jak: modernizacja lokalnych sieci ciepłowniczych i źródeł ciepła, budynków, oświetlenia, urządzeń przeznaczonych do użytku domowego oraz wykorzystywanych w procesach przemysłowych.
Krajowy program reform na rzecz realizacji strategii „Europa 2020” – aktualizacja 2012/2013, przyjęty przez Radę Ministrów 25 kwietnia 2012 r.	Dokument wskazuje najważniejsze działania na lata 2012–2013, wspierające wzrost gospodarczy, konkurencyjność i zatrudnienie.

³⁷ Wysokosprawna kogeneracja to wytwarzanie energii elektrycznej lub mechanicznej i ciepła użytkowego w kogeneracji, które zapewnia oszczędność energii pierwotnej. Zgodnie z ustawą – Prawo energetyczne, wsparcie wysokosprawnej kogeneracji możliwe było do dnia 31 grudnia 2012 r. Aktualnie Rząd RP proponuje wydłużenie wsparcia dla wysokosprawnej kogeneracji do 2015 r. tj., wsparcie na dotychczasowych zasadach wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji. Projekt nowelizacji ustawy Prawo energetyczne w tym zakresie Rada Ministrów przyjęła 2 stycznia 2013 r.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2013 r. poz. 1164).	Z dniem 1 stycznia 2008 r. został wprowadzony obowiązek zapewnienia określonego udziału biokomponentów w rynku paliw transportowych, nałożony na przedsiębiorców wykonujących działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, importu lub nabycia wewnątrzwspólnotowego paliw ciekłych lub biopaliw ciekłych, którzy sprzedają je lub zużywają na własne potrzeby. Ustawa wprowadza rozwiązania umożliwiające generowanie środków finansowych na wsparcie produkcji biokomponentów i biopaliw ciekłych. Wpływy z kar pieniężnych wymierzanych na podstawie tej ustawy, stanowią przychód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wyznaczający minimalną wysokość zobowiązania wieloletniego tego funduszu, związanego z przeznaczeniem środków na wspieranie działalności w zakresie wytwarzania biokomponentów i biopaliw ciekłych lub innych paliw odnawialnych, a także na promocję ich wykorzystania. Ustawa jest nowelizowana w celu wdrożenia przepisów dyrektywy 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE w zakresie biopaliw.
Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz. U. Nr 169, poz. 1200, z późn. zm.).	Ustawa z dniem 1 stycznia 2007 roku umożliwiła zastosowanie w pojazdach i maszynach (grupa co najmniej 10 rodzajów pojazdów) biopaliw o zwiększonym udziale biokomponentów.
Ustawa z dnia 27 maja 2011 r. o zmianie ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 153, poz. 902, z późn. zm.) oraz rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 lutego 2012 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz. U. poz. 136).	Wprowadzono możliwość stosowania oleju napędowego z zawartością do 7% estrów metylowych kwasów tłuszczowych (tzw. paliwo B7).
Ustawa z dnia 6 grudnia 2008 r. o podatku akcyzowym (Dz. U. z 2011 r. Nr 108, poz. 626, z późn. zm.).	Ustawa określa stawki podatku akcyzowego dla benzyny silnikowej i oleju napędowego oraz obniżoną stawkę podatku akcyzowego dla biokomponentów.
Wieloletni program promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008–2014 przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 24 lipca 2007 r.	Celem programu jest stworzenie warunków opłacalności produkcji i stosowania biopaliw w Polsce. Program obejmuje przede wszystkim dwa rodzaje działań: działania z zakresu wsparcia produkcji biokomponentów i biopaliw ciekłych oraz działania mające na celu stymulowanie popytu na nie. Podjęto decyzję, że do realizacji celów związanych z rozwojem rynku biokomponentów i biopaliw ciekłych w Polsce, niezbędne jest wypracowanie zupełnie nowego dokumentu, który będzie obejmował znacznie dłuższą perspektywę czasową niż aktualnie obowiązujący program, tj. do roku 2020. Okres obowiązywania nowego programu powinien być skorelowany z perspektywą czasową, wynikającą z celów i obowiązków zapisanych w treści dyrektywy 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, jak również z kolejnym okresem finansowania w ramach funduszy europejskich. Konieczność opracowania nowego programu wynika przede wszystkim z faktu, że znaczącej zmianie uległy zapisy prawa unijnego w zakresie biopaliw ciekłych, w konsekwencji czego modyfikacjom ulegnie także ustawodawstwo krajowe w tym obszarze. W wyniku tych zmian, podmioty działające na rynku biokomponentów i biopaliw ciekłych będą funkcjonowały w zupełnie nowych warunkach prawnych i ekonomicznych.

Program polskiej energetyki jądrowej – przyjęcie projektu przez Radę Ministrów jest planowane na czwarty kwartał I 2013 r./pierwszy kwartał 2014 r.	Celem programu jest określenie szczegółowego zakresu oraz harmonogramu działań, zmierzających do uruchomienia w Polsce pierwszej elektrowni jądrowej. Projekt programu przewiduje m.in. działania, mające na celu możliwie najszersze zaangażowanie w jego realizację krajowego przemysłu oraz system zapewnienia i rozwoju kadr dla instytucji i przedsiębiorstw związanych z energetyką jądrową, obejmujący m.in. szkolenia realizowane we współpracy z zagranicznymi instytucjami. W projekcie uwzględniono również m.in. kwestie związane z otoczeniem prawnym inwestycji, wymaganymi zmianami w systemie przesyłowym, zapewnieniem dostaw paliwa dla elektrowni, rozwojem zaplecza technicznego i naukowo-badawczego dla polskiej energetyki jądrowej oraz komunikacją ze społeczeństwem. Projekt programu zawiera również analizy ekonomiczne, w tym potencjał redukcji gazów cieplarnianych, związane z rozwojem w Polsce energetyki jądrowej.
---	--

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

Działania w energetyce

Poprawa efektywności energetycznej. Energochłonność PKB w ciągu ostatnich 10 lat zmniejszyła się o 30%, jednak w dalszym ciągu efektywność polskiej gospodarki, liczona jako PKB (wg kursu euro) na jednostkę energii, jest dwa razy niższa niż średnia europejska. Rozwój gospodarczy, będący wynikiem stosowania nowych technologii, wskazuje na znaczne zwiększenie zużycia energii elektrycznej, w warunkach relatywnego zmniejszenia zużycia innych rodzajów energii.

Największy udział w zwiększeniu efektywności wykorzystania energii miał sektor przemysłu, w którym poprawie uległy wskaźniki branżowe oraz nastąpiły korzystne zmiany strukturalne. Większość usprawnień wynikała z autonomicznych decyzji podmiotów, kierujących się rachunkiem ekonomicznym.

Działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej obejmują:

- stymulowanie rozwoju kogeneracji;
- modernizację lokalnych sieci ciepłowniczych i podłączanie odbiorców ciepła;
- modernizację źródeł ciepła;
- modernizację instalacji przemysłowych;
- modernizację oświetlenia.

Zwiększenie bezpieczeństwa dostaw paliw i energii. Głównym celem jest zagwarantowanie bezpieczeństwa energetycznego przez zapewnienie stabilnych dostaw paliw i energii na poziomie gwarantującym zaspokojenie potrzeb krajowych, po cenach akceptowanych przez gospodarkę i społeczeństwo, przez optymalne wykorzystanie krajowych zasobów surowców energetycznych oraz dywersyfikację źródeł i kierunków dostaw ropy naftowej, paliw ciekłych i gazowych.

Dotychczasowe prognozy, dotyczące możliwości pokrycia przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną w kraju, wskazują na konieczność rozbudowy istniejących mocy wytwórczych. Zobowiązania, dotyczące ograniczania emisji gazów cieplarnianych zmuszają Polskę do poszukiwania rozwiązań niskoemisyjnych w zakresie wytwarzania energii elektrycznej. Energia elektryczna jest wytwarzana w systemie krajowym w warunkach małych – obecnie poniżej 10% – możliwości wymiany międzynarodowej. Dlatego główne kierunki polityki energetycznej obejmują, obok rozwoju mocy wytwórczych energii

elektrycznej i zdolności przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych, również zwiększenie możliwości wymiany energii elektrycznej z krajami sąsiednimi.

Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej. Struktura zużycia nośników energii pierwotnej w ciągu ostatnich lat ulega niewielkiej, ale stopniowej zmianie (tab. 4.4.). Zmniejsza się udział węgla kamiennego, zwiększa natomiast – gazu ziemnego oraz odnawialnych źródeł energii. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii i udziału energii ze źródeł odnawialnych, w tym stosowanie biopaliw, sprzyja dywersyfikacji struktury wytwarzania energii elektrycznej.

Tabela 4.4. Struktura zużycia energii pierwotnej w wytwarzaniu energii elektrycznej

Nośnik energii	Struktura zużycia nośników energii pierwotnej w latach [%]			
	2008	2009	2010	2011
Węgiel kamienny	55,2	54,8	55,8	53,4
Węgiel brunatny	34,3	33,1	30,9	32,1
Gaz ziemny	3,0	3,2 ¹⁾	3,0 ¹⁾	3,6 ¹⁾
Pozostałe paliwa	2,9	2,8 ²⁾	3,0 ²⁾	2,6 ²⁾
OZE	4,6	5,7	6,9	8
w tym:				
- biomasa i biogaz	2,3	3,4	4	4,6
- woda	1,8 ³⁾	2 ³⁾	2,2 ³⁾	1,7 ³⁾
- wiatr	0,5	0,7	1,1	2

¹⁾ gaz ziemny wysokometanowy i zaazotowany, gaz z odmetanowania kopalń, gaz towarzyszący ropie naftowej,

²⁾ oleje opałowe i napędowe, gazy przemysłowe, nieorganiczne odpady przemysłowe i komunalne,

³⁾ w tym z wody przepompowanej.

Źródło: Statystyka elektroenergetyki polskiej, MG/ARE S.A.

Ochrona klimatu, wraz z przyjętym przez UE pakietem energetyczno-klimatycznym, powoduje konieczność przestawienia produkcji energii na technologie o małej emisji CO₂. Wobec obecnych trendów europejskiej polityki energetycznej, jednym z najbardziej pożądanych źródeł stała się energetyka jądrowa (pierwsza elektrownia tego typu powinna powstać w Polsce do 2024 roku), która – oprócz braku emisji CO₂ – zapewnia stabilne dostawy energii w długiej perspektywie czasowej i po konkurencyjnych cenach, jak również niezależność od wahań cen surowców energetycznych na rynkach światowych (koszt zakupu uranu niezbędnego do wytworzenia paliwa jądrowego stanowi jedynie niewielki procent całkowitych kosztów wytworzenia energii elektrycznej).

Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw. Utrzymanie mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych zostało zapisane w *Programie działań wykonawczych na lata 2009–2012*, stanowiącym załącznik nr 3 do *Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*.

Aby wspierać rozwój energii z odnawialnych źródeł w Polsce wdrożono system instrumentów, do których zalicza się, m.in.: obowiązek zakupu energii ze źródeł odnawialnych oraz obowiązek uzyskania i przedstawienia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki (URE) do umorzenia świadectwa pochodzenia energii z odnawialnych źródeł, tzw. „zielonych certyfikatów” albo uiszczenia opłaty zastępczej.

Według URE w końcu 2012 r. było ogółem 1744 instalacji, wykorzystujących odnawialne źródła energii, w tym:

- elektrowni biogazowych/biogaz power plants – 199,
- elektrowni biomasowych/biomass power plants – 27,
- wytwarzających energię z promieniowania słonecznego/solar generation – 9,
- elektrowni wiatrowych/wind power plants – 696,
- elektrowni wodnych/hydro power plants – 770,
- elektrowni realizujących technologię współspalania/co-firing units – 43.

Moc tych instalacji wyniosła [MW]: elektrownie wiatrowe – 2496,748; wodne – 966,103; biomasowe – 820,7; biogazowe – 131,247 oraz wytwarzające energię z promieniowania słonecznego – 1,29.

Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko. W celu ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko stworzono system zarządzania krajowymi pulapami emisji gazów cieplarnianych i innych substancji (na podstawie ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji). Na uwagę zasługują też prowadzone w Polsce kampanie informacyjne i edukacyjne, promujące racjonalne wykorzystanie energii.

Działania na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa dostaw paliw i energii obejmują m.in:

- wsparcie wykorzystania metanu z kopalń węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej i ciepła;
- opracowanie ekonomicznie efektywnych sposobów odzysku metanu i wykorzystywania go, jako źródła czystej energii z sektora górnictwa węgla kamiennego, składowisk odpadów, gospodarki ściekami, rolnictwa oraz systemów związanych z użytkowaniem ropy i gazu – prace są realizowane w ramach międzynarodowego programu *Global Methane Initiative*
- projekt pt. *Proekologiczna technologia utylizacji metanu z kopalń*, którego celem jest opracowanie nowoczesnej technologii do utleniania metanu z powietrza wentylacyjnego kopalń, realizowany w ramach programu operacyjnego *Innowacyjna gospodarka*.

Działania w przemyśle

Poprawa technicznych standardów urządzeń i wyposażenia. Działania takie skutkują poprawą efektywności energetycznej produkcji przemysłowej (np. w sektorze hutnictwa i stali zwiększenie efektywności jest wynikiem modernizacji pieców tunelowych opalanych gazem ziemnym).

Fluorowane gazy cieplarniane. Główne działania Polski, dotyczące fluorowanych gazów cieplarnianych (F-gazów)³⁸, to m.in.:

- wykonywanie monitoringu i analiz zużycia w kraju fluorowanych gazów cieplarnianych (F-gazów) oraz inspirowanie działań, zmierzających do ograniczenia ich emisji;

³⁸ F-gazy tj. **HFC – wodorofluorowęglowodory** wykorzystywane w różnych branżach i zastosowaniach (np. jako czynniki chłodnicze w urządzeniach chłodniczych, klimatyzacyjnych i pompach ciepła, jako środki spieniające do wyrobu pianek, jako środki gaśnicze, propelenty aerozolowe i rozpuszczalniki), **PFC – perfluorowęglowodory** zwykle wykorzystywane w branży elektronicznej (np. do czyszczenia plazmowego płytek krzemowych) oraz w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym (uzyskiwanie produktów naturalnych, takich jak odżywki i aromaty), **SF₆ – heksafluorek siarki** zwykle wykorzystywany jako gaz izolacyjny oraz do gaszenia zwarć łukowych w rozdzielnicach wysokiego napięcia, a także jako gaz osłonowy w produkcji magnezu i aluminium.

- utworzenie i prowadzenie banku danych dotyczących F-gazów;
- utworzenie i prowadzenie rejestru operatorów urządzeń i systemów ochrony przeciwpożarowej zawierających F-gazy;
- działalność informacyjna w zakresie ograniczania emisji F-gazów;
- ustanowienie opłaty za wprowadzanie do obrotu na terytorium Polski fluorowanych gazów cieplarnianych, w tym gazów zawartych w produktach i urządzeniach.

Wdrażanie najlepszych dostępnych technik. Instalacjom i zakładom wdrażającym BAT/BEP przyznawane są zintegrowane pozwolenia.

Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw. W tym celu zostały wydane przepisy prawne w sprawie hermetyzacji dystrybucji paliw³⁹.

Promowanie przyjaznych dla środowiska i skutecznych praktyk i technologii w działalności przemysłowej oraz wspieranie rozwoju przyjaznych środowisku i opłacalnych technicznie metod redukcji emisji gazów cieplarnianych. W celu promowania technologii przyjaznych środowisku wydano broszury popularyzujące najlepsze dostępne techniki w poszczególnych dziedzinach produkcji.

Modernizacja technologiczna w zakładach przemysłowych. Działania w tym zakresie polegały m.in. na zamianie paliw z węgla na gaz w kotłowniach, modernizacji pieców grzewczych i do obróbki cieplnej oraz budowie instalacji odzysku gazu konwektorowego.

4.6.2. Transport oraz budownictwo i gospodarka mieszkaniowa

Transport

Rozwój transportu w latach 2007-2011 koncentrował się przede wszystkim na kontynuacji tworzenia sprawnego systemu połączeń oraz warunków do zrównoważonego rozwoju, pozwalających wykorzystać istniejący potencjał gospodarczy, społeczny i terytorialny oraz przyczyniających się do budowania nowoczesnej i konkurencyjnej gospodarki. Do najważniejszych priorytetów należały: powiązanie głównych ośrodków gospodarczych w Polsce siecią autostrad i dróg ekspresowych oraz nowoczesnymi sieciami kolejowymi, zapewnienie powiązań komunikacyjnych w relacjach europejskich (w ramach sieci TEN-T), poprawa jakości systemu transportowego i jego rozbudowa zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz zwiększenie udziału transportu publicznego w obsłudze mieszkańców.

Ramy strategiczne, programowe i prawne

W okresie 2008-2012 podstawowym dokumentem planistycznym w obszarze transportu była *Polityka transportowa państwa na lata 2006-2025*. W dniu 22 stycznia 2013 r. Rada Ministrów przyjęła *Strategię rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)* – SRT, średniookresowy dokument planistyczny, opracowany zgodnie z ustawą z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju, wskazujący cele i kierunki

³⁹Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 243, poz. 2063, z późn.zm.).

interwencji, umożliwiające realizację zamierzeń określonych w *Średniookresowej strategii rozwoju kraju 2020* (SRK 2020) oraz – etapowo do 2030 r. – w *Długookresowej strategii rozwoju kraju 2011–2030* (DSRK).

Poza celami wytyczonymi w odniesieniu do transportu w długookresowej oraz średniookresowej strategii rozwoju kraju, w SRT uwzględniono cele i kierunki działań zidentyfikowane w strategicznych dokumentach krajowych oraz unijnych, w tym m.in. w *Strategii na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającemu włączeniu społecznemu „Europa 2020”* i *Krajowym programie reform na rzecz realizacji strategii „Europa 2020”*.

Głównym celem strategii rozwoju transportu jest zwiększenie dostępności terytorialnej oraz poprawa bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego przez utworzenie spójnego, zrównoważonego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze lokalnym, krajowym, europejskim i globalnym. Jednym z celów szczegółowych jest „ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko”. W odniesieniu do klimatu przywołano unijną politykę klimatyczną, w tym ograniczanie emisji gazów cieplarnianych w kontekście adaptacji do nich infrastruktury i usług transportowych.

Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju nakłada na organy opracowujące strategie rozwoju i programy obowiązek uwzględniania w dokumentach kwestii ochrony środowiska, stosowania przepisów dotyczących udziału społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocen oddziaływania na środowisko. Ponadto, proces wdrażania programów operacyjnych jest powiązany z wymogiem postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć współfinansowanych z krajowych lub regionalnych programów operacyjnych.

Wśród najważniejszych aktów prawnych uchwalonych w okresie 2007–2011 należy wskazać ustawę z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. z 2011 r. Nr 5, poz.13), która wprowadziła obowiązek planowania transportowego, mający służyć również optymalizacji przewozów pasażerskich oraz poprawie efektywności energetycznej tych przewozów. Dodatkowo wprowadzono obowiązek uwzględniania czynników związanych z emisją oraz zużyciem energii podczas zakupu pojazdów do świadczenia usług transportu publicznego, a w 2011 r. nałożono ten obowiązek na wszystkie pojazdy drogowe nabywane w drodze zamówień publicznych.

Budownictwo i gospodarka mieszkaniowa

Budownictwo i gospodarka mieszkaniowa są uważane za jeden z sektorów, w których potencjalne możliwości zmniejszenia energochłonności oraz – w dłuższej perspektywie czasu – globalnego zmniejszenia zużycia energii nieodnawialnej i tym samym obniżenia poziomu emisji gazów cieplarnianych, są największe i najbardziej opłacalne.

Ramy strategiczne, programowe i prawne

Polityka w zakresie budownictwa mieszkaniowego jest zdecentralizowana i podlega decyzjom samorządów lokalnych⁴⁰. W ocenie prawodawców wprowadzone zmiany, wraz ze zwiększeniem wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków, stymulują podejmowanie

⁴⁰ W ponad 90% jest to budownictwo o charakterze indywidualnym lub komercyjnym. Inwestycje budowlane podlegają przepisom *Prawa budowlanego* i kontroli ze strony nadzoru budowlanego.

działań, zmniejszających energochłonność budownictwa, poprawiają charakterystykę całego sektora z punktu widzenia redukcji zużycia paliw nieodnawialnych, ochrony środowiska, bezpieczeństwa, a także zapewnienia komfortu cieplnego użytkownikom.

Prowadzone działania mają na celu wdrożenie postanowień dyrektywy 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w *sprawie charakterystyki energetycznej budynków*, zgodnie z którymi budynkami o niemal zerowym zużyciu energii do dnia 31 grudnia 2020 r. powinny być wszystkie nowe budynki, natomiast po dniu 31 grudnia 2018 r. – nowe budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością. Definicja budynku o niemal zerowym zużyciu energii, czyli budynku o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej, cechującego się zastosowaniem najwydajniejszych rozwiązań instalacyjno-konstrukcyjnych oraz wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych, ma określić standard wszystkich nowo wznoszonych budynków. Zmieniające się przepisy uwzględniają rozwój sektora budowlanego oraz stopniowo wprowadzają poziom wymagań optymalnych również pod względem kosztów.

Od 1 stycznia 2009 r., w wyniku nowelizacji ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane*, został wprowadzony system oceny charakterystyki energetycznej budynków, za pomocą świadectw charakterystyki energetycznej i protokołów z kontroli systemów grzewczych oraz klimatyzacji.

Obowiązuje rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w *sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych*, które określa warunki techniczne użytkowania budynków mieszkalnych, wraz ze związanymi z nimi instalacjami i urządzeniami technicznymi. Przepisy rozporządzenia regulują również kwestie związane z przeprowadzaniem kontroli okresowych budynków, w tym kontroli elementów budynków, których uszkodzenie może powodować zagrożenie dla środowiska.

Wprowadzono zmiany w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. Zagadnienia związane z energooszczędnością budynków są zawarte w dziale X - *Oszczędność energii i izolacyjność cieplna*. Rozporządzenie dotyczy budynków nowych oraz istniejących, podlegających rozbudowie, przebudowie, nadbudowie i zmianie sposobu użytkowania. Celem uregulowań jest takie projektowanie i wznoszenie budynków wraz z ich instalacjami grzewczymi, wentylacyjnymi i klimatyzacyjnymi, ciepłej wody użytkowej, a w przypadku budynków użyteczności publicznej również oświetlenia, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania zgodnie z ich przeznaczeniem można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie. Od 1 stycznia 2014 r. zacznie obowiązywać znowelizowana treść rozporządzenia, która zakłada stopniowe zaostrzanie przepisów w w/w zakresie.

W dniu 3 października 2013 r. weszło w życie rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego*. Dla wszystkich nowo projektowanych budynków wprowadzono obowiązek sporządzania, na etapie opracowania projektu budowlanego, analizy różnych rozwiązań zaopatrzenia budynku w ciepło, w tym wysokoefektywnych systemów alternatywnych z wykorzystaniem energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz pomp ciepła.

Opis najważniejszych polskich dokumentów w zakresie transportu, budownictwa i gospodarki mieszkaniowej w Polsce przedstawiono w tabeli 4.5.

Tabela. 4.5. Dokumenty obowiązujące w zakresie transportu, budownictwa i gospodarki mieszkaniowej w Polsce

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Polityka transportowa państwa na lata 2006-2025 , przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 29 czerwca 2005 r.	Jako podstawowy cel polityki transportowej przyjęto zdecydowaną poprawę jakości systemu transportowego i jego rozbudowę zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, ponieważ jakość systemu transportowego jest jednym z kluczowych czynników, decydujących o warunkach życia mieszkańców i o rozwoju gospodarczym kraju i regionów. Zagadnienia poruszane w tym dokumencie (po uwzględnieniu zaistniałych zmian w otoczeniu gospodarczym Polski i stosownym zaktualizowaniu) zostały uwzględnione w <i>Strategii rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)</i> – SRT, przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 22 stycznia 2013 r.
Master Plan dla transportu kolejowego w Polsce do 2030 r. , przyjęty przez Radę Ministrów 19 grudnia 2008 r.	Master Plan obejmuje wszystkie aspekty transportu kolejowego do roku 2030. Jego głównym celem jest uczynienie z transportu kolejowego konkurencyjnego segmentu rynku transportowego w wyniku współpracy centralnych i lokalnych władz, przedsiębiorstw kolejowych i zarządców infrastruktury. Do najważniejszych zadań Master Planu należy m.in. ograniczenie szkód w środowisku, wynikających ze zwiększenia zapotrzebowania na transport.
Wieloletni program inwestycji kolejowych do roku 2013 z perspektywą do roku 2015 , przyjęty przez Radę Ministrów 7 listopada 2011 r., uzupełniony przez Radę Ministrów 18 lipca 2012 r. ⁴¹	Wieloletni program inwestycyjny jest narzędziem, które pozwoli na osiągnięcie w transporcie kolejowym efektów inwestycji infrastrukturalnych zakładanych w strategicznych dokumentach, wskazujących kierunki rozwoju infrastruktury w Polsce. Celem nadrzędnym jest uzyskanie poziomu jakości usług świadczonych przez zarządcę narodowej, publicznej infrastruktury kolejowej w pełni dostosowanego do oczekiwań i potrzeb przewoźników oraz ich klientów. Obejmuje to m.in. ograniczenie skutków negatywnego oddziaływania na środowisko.
Program budowy dróg krajowych na lata 2011-2015 , uchwała RM nr 10/2011 z dnia 25.01.2011 r.	Polska wdraża kolejne programy rozwoju infrastruktury drogowej. Program drogowy jest określany jako średnioterminowy, stanowiący ramy finansowe zaplanowanych inwestycji.
Krajowy program bezpieczeństwa ruchu drogowego 2005-2007-2013 GAMBIT 2005 , przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 19 kwietnia 2005 r.	Jest to program działań administracji rządowej, mający na celu realizację, w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), celu głównego i celów szczegółowych przyjętej przez Polskę „Wizji zero”. Program stanowi diagnozę i ocenę stanu brd w Polsce oraz uwzględnia polskie i europejskie warunki programowania brd.
Założenia polityki morskiej Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020 , wrzesień 2009 r.	Ogromny potencjał dla transformacji gospodarki w kierunku niskoemisyjnej jest związany z rozwojem żeglugi morskiej jako formy transportu, charakteryzującej się małą energochłonnością, która przekłada się na niskie poziomy emisji do powietrza.
Program budowy i uruchomienia przewozów kolejami dużych prędkości w Polsce , przyjęty Uchwałą Nr 276/2008 Rady Ministrów z dnia 19 grudnia 2008 r.	Program ma na celu zaproponowanie alternatywnego, w stosunku do transportu samochodowego i lotniczego, środka transportu o mniejszym jednostkowym obciążeniu środowiska w przeliczeniu na pasażerokilometr (mierzonym wskaźnikiem emisji CO ₂).
Strategia rozwoju portów morskich do 2015 r. , uchwała Nr 292/2007 Rady Ministrów z 13 listopada 2007 r.	Fundamentalnym czynnikiem, warunkującym możliwość korzystania z waloru małej energochłonności żeglugi staje się poprawa infrastruktury portów morskich i dostępu do nich zarówno od strony morza, jak i od strony lądu. Istotną rolę odgrywa rozwój autostrad morskich i żeglugi bliskiego zasięgu, pozyskiwanie większej masy ładunkowej oraz rozbudowa połączeń infrastruktury portowej z krajową i europejską siecią transportową. Zakładając, że LNG można uznać za mniej emisyjną alternatywę dla paliw tradycyjnych, nie bez znaczenia może okazać się rozwój infrastruktury związanej z dostawami gazu transportem morskim do terminalu portowego LNG i z

⁴¹ Dokument obowiązujący, trwają prace nad zastąpieniem go przez *Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych do roku 2015*.

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	dalszą dystrybucją tego nośnika energii.
Program operacyjny „Infrastruktura i środowisko. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013”. Wersja zaakceptowana przez Komisję Europejską 5 grudnia 2007 r.	Oś priorytetowa VII: transport przyjazny środowisku. Realizacja osi priorytetowej będzie służyć zwiększeniu udziału w przewozie ładunków i osób gałęzi transportu alternatywnych w stosunku do transportu drogowego (transport kolejowy, morski, transport publiczny w obszarach metropolitalnych, intermodalny, wodny śródlądowy), co będzie prowadzić do lepszego zrównoważenia systemu transportowego, zmniejszenia negatywnego oddziaływania transportu na środowisko oraz do redukcji zatłoczenia motoryzacyjnego.
Narodowy plan wdrażania Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym w Polsce, przyjęty przez Radę Ministrów w marcu 2007 r.	Plan przewiduje wdrożenie, na kluczowych fragmentach sieci kolejowej, bardziej wydajnego i bezpiecznego systemu zarządzania ruchem kolejowym - Europejskiego Systemu Zarządzania Ruchem Kolejowym (ERTMS), co –biorąc pod uwagę mniejszą uciążliwość wpływu kolei na otoczenie (w szczególności w porównaniu z transportem drogowym) – zmniejszy oddziaływanie transportu jako całości na środowisko. Ponadto wdrożenie systemu ERTMS, przez zwiększenie płynności ruchu kolejowego, zwiększy efektywność energetyczną tej gałęzi transportu.
Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych, przyjęty Uchwałą Nr 86/2007 Rady Ministrów w dniu 8 maja 2007 r.	Uwarunkowania rozwoju transportu lotniczego, w tym jego infrastruktury, wynikają w znacznym stopniu ze względów środowiskowych. Rozwój lotnisk wymaga zintegrowanego podejścia do zagadnień związanych z ochroną środowiska, przede wszystkim maksymalnego ograniczenia hałasu lotniczego oraz planowego zagospodarowania przestrzennego terenów wokół lotnisk, jako warunków niezbędnych do ograniczenia ich uciążliwości hałasowej, a także włączenia lotnisk w sieć transportu intermodalnego, co w sposób istotny zwiększa obszar ich oddziaływania.
Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 9 października 2012 r. w sprawie planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego w zakresie sieci komunikacyjnej w międzywojewódzkich i międzynarodowych przewozach pasażerskich w transporcie kolejowym (Dz. U., poz. 1151).	Plan 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 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z późn. zm.).	Ustawa określa zasady finansowania ze środków, zasilanego z budżetu państwa, Funduszu Termomodernizacji i Remontów części kosztów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i związanych z termomodernizacją przedsięwzięć remontowych.
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)	W ustawie wprowadzono system oceny energetycznej budynków, który wynika z postanowień dyrektywy 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Celem wprowadzonych regulacji jest promowanie podwyższania standardu energetycznego budynków przez ograniczanie zapotrzebowania na energię związaną z ogrzewaniem, wentylacją, przygotowaniem ciepłej wody oraz oświetleniem, a także budowanie świadomości społecznej w zakresie racjonalizacji użytkowania energii. Efektem tych działań będzie zmniejszenie globalnego zużycia energii, a zarazem obniżenie poziomu emisji gazów cieplarnianych.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690, z późn. zm.)	Rozporządzenie określa warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i związane z nimi urządzenia, ich usytuowanie na działce budowlanej oraz zagospodarowanie działek przeznaczonych pod zabudowę. Przepisy dotyczą projektowania, budowy i przebudowy oraz zmiany sposobu użytkowania budynków. Dział X rozporządzenia dotyczy oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Stosowanie

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
	przepisów przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii w sektorze budowlanym, a tym samym do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74, poz. 836, z późn. zm.)	Określa warunki techniczne użytkowania budynków mieszkalnych, wraz ze związanymi z nimi instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym zapewnienie odpowiedniego stanu technicznego elementów budynku, z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko.
Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462, z późn. zm.)	Rozporządzenie określa szczegółowy zakres i formę projektu budowlanego, stanowiącego podstawę do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę. Znowelizowana treść nakłada obowiązek wzięcia pod uwagę przed rozpoczęciem budowy, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, realizacji wysokoefektywnych systemów alternatywnych z wykorzystaniem energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz pomp ciepła.
Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2012 r. Nr 80, poz. 647, z późn. zm.). (Od 2012: Dz. U. z 2012 r. poz. 647, ze zm.)	Ustawa określa m.in. zasady kształtowania polityki przestrzennej przez jednostki samorządu terytorialnego i organy administracji rządowej. W planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym uwzględnia się m.in. wymagania ochrony środowiska, w tym gospodarowania wodami i ochrony gruntów rolnych i leśnych.

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

W związku z przyjęciem nowych makroekonomicznych dokumentów strategicznych (DSRK, SRK 2020, KPZK) oraz *Strategii rozwoju transportu*, jak również z uwagi na trwający proces programowania nowej unijnej perspektywy finansowej 2014–2020, ww. dokumenty planistyczne zostaną zaktualizowane bądź zastąpione przez nowe programy rozwoju i programy operacyjne, wdrażające ww. dokumenty nadrzędne.

Działania w transporcie

Do najważniejszych działań sprzyjających ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych w poszczególnych gałęziach transportu można zaliczyć:

Zmniejszenie uciążliwości środowiskowej transportu drogowego. Zaostrzono normy dotyczące emisji z silników spalinowych. Wymagania norm emisji Euro V objęły w 2012 r. wszystkie nowe samochody osobowe, natomiast wymagania emisyjne Euro VI od początku roku są obowiązujące w przypadku homologacji typu pojazdów ciężarowych. Wymiana parku pojazdów na pojazdy o małym zużyciu energii i małej emisji CO₂ jest dodatkowo stymulowana wymaganiami rozporządzeń WE nr 443/2009 oraz nr 510/2011 w sprawie emisji CO₂ z samochodów osobowych i lekkich pojazdów dostawczych. Ponadto, system badań technicznych pojazdów silnikowych i ich przyczep przyczynia się do eliminacji pojazdów niesprawnych i wyeksploatowanych, które wpływają negatywnie na stan środowiska naturalnego i efektywność energetyczną.

Wprowadzono zróżnicowane stawki opłat za przejazd po drogach krajowych w zależności od poziomu emisji spalin pojazdów, w celu propagowania poruszania się po drogach krajowych „czystszych” pojazdów. Dodatkowym instrumentem są opłaty za korzystanie ze środowiska, które są ponoszone za wykorzystywanie paliw silnikowych wytwarzanych ze źródeł nieodnawialnych. Wspieranie wprowadzania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów odbywa się przez system informacji dla konsumentów o zużyciu paliwa i emisji

CO₂ w odniesieniu do marketingu nowych samochodów osobowych oraz udzielanie wsparcia na zakup ekologicznych pojazdów w ramach regionalnych programów operacyjnych oraz systemu zielonych inwestycji.

Nowoczesne rozwiązania wprowadzane na rynek przez producentów pojazdów drogowych spowodowały poprawę efektywności zużycia paliw w nowych samochodach, pojazdach ciężarowych i autobusach wprowadzanych do eksploatacji w Polsce. Należy tu przede wszystkim podkreślić rozwój technologii napędu elektrycznego typu plug-in i hybrydowego autobusów (ta ostatnia technologia jest już wdrożona do produkcji seryjnej) oraz postęp w zakresie poprawy efektywności konwencjonalnych silników spalinowych i napędów.

Działalność informacyjno-wychowawcza, dotycząca konieczności zmiany zachowań kierowców, polegała na prowadzeniu kampanii społecznych. Głównym celem kampanii było uświadomienie uczestnikom ruchu drogowego związku między stanem technicznym samochodu a bezpieczeństwem oraz podniesienie poziomu akceptacji społecznej wobec konieczności respektowania ograniczeń prędkości. Zarówno sprawność eksploatowanych pojazdów silnikowych, jak i ograniczanie prędkości ich poruszania, oprócz wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego, mają bezpośredni wpływ na zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska, w tym emisji gazów cieplarnianych. Działania na rzecz zwiększania świadomości ekologiczno-energetycznej kierowców są też elementami procesu nauki kierowania pojazdami (amatorskiego i zawodowego), a także egzaminów na prawo jazdy.

Zwiększanie udziału paliw alternatywnych w transporcie. Podjęto wiele działań w celu zachęcenia do zwiększenia użytkowania paliw alternatywnych: preferencyjna w porównaniu do paliw tradycyjnych stawka opodatkowania LPG, ulgi podatkowe na biokomponenty do paliw silnikowych (alkohole odwodnione, etery i estry), promocyjne ceny gazu ziemnego i obowiązek wprowadzania biokomponentów do paliw, mechanizmy wspomagające budowę instalacji do wytwarzania biokomponentów i biopaliw, a także nowe mechanizmy, promujące wykorzystanie tych paliw (wytwarzanie biopaliw na własny użytek, dopuszczenie paliw o dowolnym składzie biokomponentów).

Transport kolejowy. W wyniku wielu działań inwestycyjnych, takich jak modernizacja infrastruktury kolejowej (w tym dworców kolejowych) czy też zakup nowoczesnego i modernizacja istniejącego taboru kolejowego, dokonała się poprawa jakości usług w tej gałęzi transportu. Modernizacja infrastruktury kolejowej umożliwiła zwiększenie prędkości ruchu pociągów oraz częstotliwości ich kursowania.

W transporcie towarowym podejmowane były również działania w celu efektywnej organizacji systemu kolejowego, m.in. przez dostosowanie wielkości składów pociągów do potrzeb przewozowych, a w relacjach o mniejszych potokach podróży – zastępowanie składów tradycyjnych lekkimi pojazdami szynowymi. Monitorowanie zajętości miejsc w poszczególnych pociągach decydowało o zwiększeniu intensywności kursowania pociągów w godzinach wzmożonego ruchu pasażerów, co zwiększyło komfort podróży, jak również ich możliwości poruszania się. Rozwijany był system ofert przewozowych i taryfowych, integrujących kilku operatorów transportu zbiorowego.

Wprowadzane do eksploatacji lekkie pojazdy szynowe, w tym autobusy szynowe przeznaczone do obsługi ruchu lokalnego, dzięki zastosowaniu do budowy lekkich komponentów, zainstalowaniu silników spalinowych o mniejszym zużyciu paliwa oraz

wykorzystaniu ciepła z chłodzenia silnika i przekładni do ogrzewania pojazdu, zużywają znacząco mniej energii. Modernizowano lokomotywy elektryczne i spalinowe oraz kupowano samonapędne pociągi sieciowe z silnikami spalinowymi, spełniające najnowsze wymagania w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych.

Transport morski. Spośród działań związanych z kwestią ograniczania emisji CO₂ w sektorze żeglugi można wymienić opracowanie i przyjęcie międzynarodowych przepisów dotyczących projektowego wskaźnika efektywności energetycznej dla nowo budowanych statków (Energy Efficiency Design Index, EEDI). Wskaźnik ten jest instrumentem pozwalającym na wspieranie i promowanie rozwiązań konstrukcyjnych o zwiększonej wydajności energetycznej i tym samym zmniejszonej emisji CO₂ w trakcie eksploatacji statku. Wprowadzenie EEDI spowoduje, że już w najbliższych latach, na nowo budowanych statkach znajdą zastosowanie rozwiązania techniczne, spełniające podwyższone wymagania efektywności energetycznej.

Transport lotniczy. Polska intensyfikowała swoje działania na rzecz ustanowienia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej (SES), której głównym filarem jest system zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji SESAR. Polska realizuje zadania, wynikające z ATM Master Plan, który stanowi mapę drogową dla programu SESAR. Zadanie to służy realizacji ogólnych celów jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej, w tym ograniczenia wpływu na środowisko o 10% (realnie oznacza to brak emisji 50 milionów ton dwutlenku węgla). W chwili obecnej Polska, wraz z partnerami, prowadzi m.in. prace nad ustanowieniem Bałtyckiego Funkcjonalnego Bloku Przestrzeni (Baltic FAB), w celu przyczynienia się do realizacji celów określonych w założeniach SES. Ponadto, w ramach zadań nałożonych przez regulacje SES, Polska – wspólnie z Litwą, na poziomie Bałtyckiego Funkcjonalnego Bloku Przestrzeni Powietrznej – opracowuje plan skuteczności działania, w którym są również przewidziane wskaźniki i cele dotyczące obszaru ochrony środowiska. Cele te polegają na skróceniu tras lotniczych – rzeczywistych w stosunku do ostatniego złożonego planu lotu. Inicjatywa SES powstała w odpowiedzi na gwałtowne zwiększenie natężenia ruchu lotniczego pod koniec lat dziewięćdziesiątych, związane z liberalizacją rynku transportu lotniczego.

Działania, które w sposób bezpośredni i pośredni wpływają na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych do powietrza z ruchu lotniczego są prowadzone w sposób ciągły (np. port lotniczy im. F. Chopina w Warszawie uczestniczy w programie dobrowolnej redukcji emisji gazów cieplarnianych przez tzw. akredytację węglową ACI). Do takich działań należy zaliczyć także modyfikacje istniejących struktur przestrzeni powietrznej, prowadzące do skrócenia tras dolotowych oraz zwiększenia pojemności sektorów kontroli ruchu lotniczego. W ostatnich latach przeorganizowano system dróg lotniczych, likwidując lub modyfikując kilkadziesiąt z nich.

Począwszy od 2012 r., do unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) zostało włączone także lotnictwo cywilne, jako jedyne z gałęzi transportowych, o czym stanowi dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/101/WE z dnia 19 listopada 2008 roku *zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu uwzględnienia działalności lotniczej w systemie handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie*. Należy jednak podkreślić, że główna składowa redukcji emisji to redukcja emisji u źródła, przez sukcesywne zaostrzanie norm emisyjnych i konkurencję cenową przewoźników lotniczych, która wymusza stosowne oszczędności w gospodarowaniu materiałami pędnymi.

Transport w miastach, w tym transport publiczny. Jednym z działań, zmierzających do ograniczenia emisji związanej z funkcjonowaniem transportu w miastach jest zachęcanie mieszkańców do częstszego korzystania z komunikacji publicznej, co przyczyni się do ograniczenia ruchu samochodów osobowych. Z inicjatywy publicznej i prywatnej, są tworzone ogólnodostępne i stopniowo integrowane (międzygałęziowo i obszarowo) systemy informacji pasażerskiej (np. planery podróży o zdalnym dostępie, także za pomocą aplikacji na urządzenia mobilne). Zachętą do korzystania z transportu zbiorowego są też zintegrowane bilety na pociąg, tramwaj i autobus na wyznaczonych trasach, bilety strefowe oraz propagowanie transportu zbiorowego w miejsce indywidualnego przemieszczania się samochodami osobowymi (ograniczenia i restrykcje dla samochodów). Prowadzone są inwestycje integrujące, zlokalizowane w pobliżu węzłów komunikacyjnych (np. dworców kolejowych, pętli komunikacji miejskiej), polegające na budowie nowych parkingów, jak również na adaptacji, połączonej z modernizacją, już istniejących miejsc postojowych. Parkingi, zależnie od lokalizacji, działają w formule ogólnodostępnych miejsc postojowych bądź w formule PARK&RIDE. Ogólną zasadą jest zachęcanie użytkowników samochodów osobowych do pozostawiania swoich aut na wyznaczonych parkingach i kontynuowania podróży środkami komunikacji publicznej. Stosowane są promocje związane z możliwością tańszego podróżowania koleją, np.: bezpłatny przewóz roweru w okresie wiosenno-letnim czy tzw. „przejazdy rodzinne” w okresie wakacji, jak też w czasie ferii zimowych. Prowadzone są różnego rodzaju akcje społeczne, np. „Zamień wóz na bus”, Europejski Tydzień Zrównoważonego Transportu i Europejski Dzień bez Samochodu, Dni Transportu Publicznego (DTP), które mają przekonać kierowców do częstszego pozostawiania własnych samochodów i korzystania z coraz nowocześniejszej i sprawniejszej (w tym dzięki np. wyznaczaniu bus-pasów) komunikacji publicznej. Cyklicznie jest organizowana impreza, promująca szynowy transport publiczny. Kluczowe dla ograniczenia emisji z transportu w mieście jest jednak wprowadzanie nowoczesnego taboru komunikacji publicznej, o zastrzonych parametrach emisji. Nowe pojazdy, w tym szynowe, charakteryzuje efektywniejsze wykorzystywanie pobranej energii. Jednym z najefektywniejszych rozwiązań jest rozwijanie trakcji szynowych zasilanych elektrycznie (metro, tramwaj, kolej miejska), które przejmują zadania transportu indywidualnego i autobusowego. W transporcie obsługiwanych przez autobusy działania ograniczania emisji spalin obejmują zakup autobusów hybrydowych, pozwalających na oszczędność energii do napędu na poziomie ok. 30%, stosowanie gazu (CNG i LPG) do napędu, stosowanie biopaliw, zakup taboru o lepszych parametrach emisyjnych. Na liniach o niewielkich potokach pasażerskich jest wprowadzany tabor o mniejszych pojemnościach w stosunku do dotychczas eksploatowanego. Zwiększenie płynności ruchu drogowego i optymalizacja parkowania pojazdów ciężarowych w miastach odbywa się przez budowę obwodnic (zarówno wokół miast, jak i tzw. obwodnic śródmiejskich) oraz poprawę stanu nawierzchni dróg, a także odpowiednią zmianę organizacji ruchu (ustanawianie zakazu ruchu dla pojazdów ciężkich na pewnych ulicach lub całych obszarach, także w określonych godzinach, wyznaczanie miejsc parkingowych przeznaczonych dla pojazdów ciężarowych itp.).

Transport intermodalny. W ramach wykorzystania różnych programów pomocowych, prowadzono prace nad dalszym rozwojem przewozów intermodalnych, stanowiących alternatywę dla dominującego transportu drogowego. Wsparcie budowy i modernizacji terminali oraz zakupu taboru do przewozów intermodalnych było możliwe ze środków programu operacyjnego *Infrastruktura i środowisko 2007–2013*, działanie 7.4 *Rozwój transportu intermodalnego*. Uznano za celowe dalsze dofinansowywanie transportu intermodalnego w kolejnej perspektywie finansowej UE (2014–2020). W systemie opłat za dostęp do infrastruktury kolejowej były dostępne zniżki dla przewozów intermodalnych.

Transport rowerowy. Działania koncentrowały się na zmianie przepisów (Prawo o ruchu drogowym), tak aby były przyjazne rowerzystom, promocji roweru jako środka transportu oraz budowie dróg rowerowych, a także wprowadzaniu w miastach systemu publicznych wypożyczalni rowerów. W ramach działań, wynikających z realizacji *Krajowego programu bezpieczeństwa ruchu drogowego 2005–2007–2013 GAMBIT 2005*, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego prowadził kampanie informacyjne i promocyjne, mające na celu zmianę zachowań użytkowników dróg, w tym korzystanie z roweru, jako alternatywnego środka transportu. Organizacje pozarządowe rozpowszechniały poradniki dla projektujących, realizujących i wykorzystujących infrastrukturę rowerową, wspomagając tym istniejące przepisy w tym zakresie. W zakresie promocji bezpiecznego poruszania się na rowerze wiele akcji przeprowadzali członkowie Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. W ramach transportu kolejowego istniała powszechna możliwość przewozu rowerów (w sezonie letnim coraz częściej przewoźnicy oferują możliwość bezpłatnego przewozu roweru).

Działania w budownictwie i gospodarce mieszkaniowej

Poniżej omówiono najważniejsze działania, mające na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, podjęte w sektorze budownictwa i gospodarki mieszkaniowej.

Wymagania dotyczące standardu energetycznego w budownictwie. Rozszerzono i zmodyfikowano przepisy techniczno-budowlane, dotyczące ochrony cieplnej budynków w zakresie ilości ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, a także współczynnika przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, sprawności instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ma to na celu poprawę efektywności energetycznej budynków nowych oraz istniejących, podlegających rozbudowie, przebudowie, nadbudowie i zmianie sposobu użytkowania.

Ocena charakterystyki energetycznej budynku. Wprowadzono obowiązek sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków nowych oraz podlegających rozbudowie, a także kontroli systemów ogrzewania i klimatyzacji. Wzór świadectwa charakterystyki energetycznej obejmuje uwagi, dotyczące zapotrzebowania na energię. Wpływa to na zwiększanie świadomości właścicieli i użytkowników w zakresie ewentualnych możliwych do przeprowadzenia prac, poprawiających efektywność energetyczną budynku.

Promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Zgodnie z obowiązującymi przepisami wymagana jest analiza możliwości racjonalnego wykorzystania, obok rozwiązań konwencjonalnych, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło z zastosowaniem energii ze źródeł odnawialnych, w tym pomp ciepła. Analiza taka powinna być przeprowadzana na etapie sporządzania projektu budowlanego dla wszystkich budynków.

Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku również promuje wkład źródeł energii odnawialnej (m.in. wykorzystanie energii słonecznej, czy ogrzewanie biomasą). Ponadto dostępne są środki finansowe, zachęcające do prowadzenia inwestycji w sektorze budownictwa z wykorzystaniem energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych

oraz wznoszenia budynków o wysokiej charakterystyce energetycznej, m.in. w ramach programów NFOŚiGW.

Termomodernizacja budynków. Na termomodernizację budynków jest udzielane wsparcie w formie spłaty, ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów, części kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W tej samej formie są również wspierane związane z termomodernizacją przedsięwzięcia remontowe, realizowane w wielorodzinnych budynkach mieszkalnych, których użytkowanie rozpoczęto przed 1961 r.

Zwiększenie świadomości zarządców, właścicieli i użytkowników budynków w zakresie oszczędności energii. Popularyzowano działania, prowadzące do oszczędności energii, takie jak np.: dom energooszczędny czy termomodernizacja budynków.

4.6.3. Rolnictwo

Ważnym zadaniem obszarów wiejskich w Polsce, poza pełnieniem funkcji ekonomicznych i stwarzaniem dobrych warunków rozwoju społecznego, jest zachowanie i odtwarzanie walorów krajobrazu oraz zasobów przyrody, tj. zachowanie dobrego stanu ekologicznego wód i gleb, bogactwa siedlisk i różnorodności biologicznej, a także dziedzictwa kulturowego wsi. Podstawowe zasady polityki rozwoju obszarów wiejskich w UE na lata 2007–2013, a także instrumenty finansowe, z jakich mogą korzystać państwa członkowskie i regiony, określono w rozporządzeniu Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW) (Dz. Urz. L 277 z 21.10.2005, str. 1). Krajowy plan strategiczny dla Polski, przygotowany zgodnie z tym rozporządzeniem, dotyczy wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW oraz stanowi podstawę realizacji działań w oparciu o koncepcję wielofunkcyjności rolnictwa i obszarów wiejskich. Główne przepisy oraz dokumenty programowe, dotyczące ochrony środowiska w rolnictwie polskim przedstawiono w tabeli 4.6.

Tabela 4.6. Zasadnicze przepisy oraz dokumenty programowe kształtujące kierunki w zakresie ochrony środowiska w rolnictwie polskim

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (Dz. U. z 2013 r. poz. 173)	Ustawa określa zadania i właściwości organów i jednostek organizacyjnych w zakresie wspierania rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich, określonym w rozporządzeniu Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 roku.
Program rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007–2013	Program określa cele, priorytety i zasady wspierania zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.
Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 116, poz. 975).	Ustawa określa zadania i właściwości organów administracji publicznej i jednostek organizacyjnych w rolnictwie ekologicznym w zakresie wykonania przepisów rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 roku w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz.Urz. UE L 189 z 20.07.2007, str.1).
Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2013 r. poz.1205)	Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji i poprawiania wartości użytkowej gruntów, a także określa możliwe przekształcenia obszarów leśnych na cele nieleśne.

--	--

Dokument pn. „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010–2020” przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 r.	W dokumencie założono, że w każdej polskiej gminie do 2020 r. powstanie średnio jedna biogazownia, wykorzystująca biomasę pochodzenia rolniczego, przy założeniu posiadania przez gminę odpowiednich warunków do uruchomienia takiego przedsięwzięcia. Zasadniczym celem dokumentu jest optymalizacja systemu prawno-administracyjnego w zakresie zakładania biogazowni rolniczych w Polsce oraz wskazanie możliwości współfinansowania tego typu instalacji ze środków publicznych, zarówno krajowych, jak i Unii Europejskiej, dostępnych w ramach krajowych i regionalnych programów operacyjnych. Przewiduje się, że biogazownie będą powstawać w gminach wiejskich oraz w tych, w których występują duże zasoby arealu, z którego można pozyskiwać biomasę, co jest swego rodzaju harmonizacją działań krajowych rządu z priorytetami wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej.
Krajowy plan strategiczny	Dokument stanowi podstawę realizacji działań <i>Programu rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007-2013</i> uwzględniając <i>Strategiczne wytyczne Wspólnoty</i> w zakresie obszarów wiejskich.
Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa	Celem strategii jest określenie długoterminowej wizji obszarów wiejskich oraz sektora rybackiego w Polsce oraz wskazanie działań, które pozwolą na przybliżenie tej wizji do 2020 r. Strategia pełni również rolę platformy koordynującej wsparcie kierowane w ramach poszczególnych polityk do obszarów wiejskich.

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

Działania

Racjonalizacja stosowania nawozów, w tym azotowych. Ustawą regulującą gospodarkę nawozami wprowadzono ograniczenie dawki nawozów naturalnych do 170 kg N/ha na rok, zakaz stosowania nawozów naturalnych od końca listopada do początku marca, obowiązek szkoleń dla rolników stosujących nawozy, zakaz stosowania nawozów na glebach zalanych wodą, zaśnieżonych i zamarzniętych oraz na polach o nachyleniu >10%. W stosunku do gospodarstw wielkotowarowych ustanowiono wymóg posiadania planu nawożenia. Działania te mają na celu zmniejszenie ryzyka wpływu rolnictwa na zasoby wodne oraz strat składników nawozowych. Upowszechniany jest system doradztwa nawozowego. Do nieodpłatnego wykorzystania udostępniono w Internecie programy, umożliwiające obliczanie ilości i składu nawozów naturalnych wytwarzanych w gospodarstwie oraz kalkulator zapotrzebowania roślin uprawnych na składniki pokarmowe w zależności od plonu, zasobności gleby i uprawianego przedplonu. Prowadzony jest również regularny monitoring zawartości azotu mineralnego w glebach gruntów ornych i użytków zielonych.

Zużycie nawozów w Polsce jest nadal znacznie mniejsze niż w krajach Europy Zachodniej, ale wobec prognoz zwiększenia zużycia nawozów związanego ze zwiększeniem produktywności, racjonalizacja stosowania nawozów staje się sprawą priorytetową w rolnictwie.

Racjonalizacja gospodarki energetycznej w rolnictwie, w tym produkcja energii z biomasy z odpadów, gnojowicy i obornika. Trwa proces budowy nowych biogazowni. W ramach *Programu rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007–2013* wspierane były inwestycje ukierunkowane między innymi na budowę zbiorników na gnojówkę i gnojowicę oraz płyt obornikowych. Prowadzone są też prace badawczo-wdrożeniowe, dotyczące opracowania technologii zwiększania wydajności uzysku i zawartości metanu w biogazie z substratów i wsadów pozyskiwanych lokalnie w miejscach budowy biogazowni rolniczych.

W ramach racjonalizacji gospodarki energetycznej w rolnictwie kontynuowany jest proces adaptacji kotłowni miejscowych do spalania biomasy drzewnej i słomy. Udział odnawialnych nośników (w tym z biomasy) w pozyskaniu energii wyniósł w 2010 r. ok. 10%.

W rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 15 czerwca 2007 r. w sprawie *narodowych celów wskaźnikowych na lata 2008–2013* określono minimalny wymagany udział biokomponentów w paliwach transportowych. W wyniku realizacji tego celu w Polsce zużycie etanolu w paliwach wynosiło: w 2008 r. – 5 291 TJ, w 2009 r. – 8 162 TJ, w 2010 r. – 7 909 TJ, a w 2011 r. – 7 479 TJ, a zużycie estrów metylowych odpowiednio: 13 211, 19 600, 29 221 i 31 621 TJ. Należy podkreślić, że w paliwach wykorzystano znaczne ilości bioetanolu i estrów, które nie pochodziły z produkcji krajowej. Udział bioetanolu produkcji krajowej w 2008 r. wynosił 46%, w 2009 i 2010 – odpowiednio 47 i 57%, a w 2011 r. – 54%. Udział estrów produkcji krajowej w 2008 r. wyniósł 32%, w 2009 r. – 71%, w 2010 r. – 50%, a w 2011 r. – zaledwie 44%. W ostatnich latach wykorzystanie krajowych zdolności produkcyjnych bioetanolu kształtowało się na poziomie 23–27%, a estrów – około 44–60%.

Prowadzone są prace nad wykorzystaniem paliw ze źródeł odnawialnych pochodzenia rolniczego, w tym biogazu, paliw z tłuszczów zwierzęcych i oleju posmażalniczego, do napędu ciągników.

Wykorzystanie energii odnawialnej w rolnictwie jest też promowane w ramach projektów UE:

- RAMseS – wielozadaniowy pojazd rolniczy o napędzie elektrycznym zasilany z fotoogniw;
- BioMotion – zwiększenie zużycia i szeroka akceptacja biopaliw w społeczeństwie przez transfer wiedzy, strategie informacji, motywacji i przetwarzania paliw, tworzenie klastrów oraz wspieranie regionalnych strategii wdrożeniowych;
- Biosire – inicjowanie wykorzystania w regionach turystycznych Polski pojazdów elektrycznych i zasilanych biopaliwami.

Następuje też modernizacja techniczna gospodarstw rolnych, polegająca przede wszystkim na zakupie nowych maszyn i urządzeń o większej efektywności energetycznej. W celu ograniczenia zużycia paliw silnikowych prowadzone są prace w zakresie zmian technologii prac polowych, w tym głównie uproszczenia uprawy roli, możliwości agregatowania maszyn, zmian technologii zbioru, zwłaszcza buraków cukrowych.

Zalesianie gruntów rolnych oraz zalesianie gruntów innych niż rolne. W latach 2007–2013 kontynuowano działanie *Zalesianie gruntów rolnych oraz zalesianie gruntów innych niż rolne* w ramach *Programu rozwoju obszarów wiejskich* (PROW), w latach 2007–2012 zalesiono 27 352,21 ha, przyczyniając się tym samym do zwiększenia sekwestracji dwutlenku węgla i redukcji emisji CO₂, z jednoczesną produkcją biomasy drzewnej.

Preferowanie upraw o wysokim wskaźniku wychwyty CO₂. W latach 2007–2009 realizowano dopłaty ze środków UE do upraw roślin na cele energetyczne w wysokości 45 EUR/ha. Ze środków krajowych, przez Agencję Rynku Rolnego, wspierano zakładanie trwałych plantacji przeznaczonych na cele energetyczne. Wsparcia udzielano w formie jednorazowych dopłat, określonych procentowo względem zryczałtowanych kosztów założenia 1 ha plantacji: wierzby energetycznej (*Salix* sp.) – 50%, topoli (*Populus* sp.) – 30% (20% w 2009 r.), miskanta (*Miscanthus* sp.) – 40% (30% w 2009 r.), ślazuowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita*) – 40% (30% w 2009 r.). Powierzchnia trwałych

plantacji roślin uprawianych na cele energetyczne zwiększyła się w ostatnich latach. W 2009 r., oprócz zbiorów z 7210 ha upraw trwałych, na cele energetyczne przeznaczono zbiory z około 22,4 tys. ha upraw jednorocznych. Od 2010 r., po przeglądzie reformy wspólnej polityki rolnej z 2003 r. (Health Check), uznano, że – w związku z rozwojem sytuacji w sektorze bioenergii (wysokie ceny produktów wykorzystywanych do produkcji biopaliw, duże zapotrzebowanie na te produkty), a także prawnym uregulowaniem udziału biopaliw w rynku paliw – brak jest uzasadnienia dla kontynuowania szczególnego wsparcia z tytułu upraw energetycznych. Tym samym zlikwidowano dopłaty unijne do upraw roślin energetycznych (rozporządzenie Rady (WE) nr 73/2009 z 19 stycznia 2009 r. *ustanawiające wspólne zasady dla systemów wsparcia bezpośredniego dla rolników w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiające określone systemy wsparcia dla rolników, zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1290/2005, (WE) nr 247/2006, (WE) nr 378/2007 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1782/2003* (Dz. Urz. UE L 30 z 31.01.2009, str. 16). Nie ma sygnałów, wskazujących na dalsze dynamiczne zwiększanie się powierzchni wieloletnich plantacji na cele energetyczne.

Doskonalono technologię uprawy i zbioru wierzby (*Salix* sp.), miskanta (*Miscanthus* sp.) i ślázowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita*) oraz rozpoczęto prace nad opracowaniem technologii i wdrożeniem uprawy nowych gatunków roślin energetycznych: topoli (*Populus* sp.), robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.), palczatki Gerarda (*Andropogon gerardi*), spartiny preriowej (*Spartina pectinata* Link.), prosa różgowatego (*Panicum virgatum*). Prowadzono badania nad opracowaniem technologii zakładania plantacji wierzby i topoli na niewykorzystywanych użytkach zielonych w systemie „żywokołów”, który wyklucza uprawę płuźną tych gruntów. Ponadto prowadzone są badania w zakresie technologii upraw roślin rolniczych – (kukurydza (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum* spp), buraki cukrowe (*Beta vulgaris* ssp. *Vulgaris*) – z przeznaczeniem na substraty do produkcji biogazu. Prowadzone są też prace z zakresu oceny efektywności energetycznej upraw rolniczych z wykorzystaniem metody oceny cyklu życia (LCA – Life Cycle Assessment). Realizowany jest temat, dotyczący opracowywania indeksów gatunkowych przydatności wybranych roślin na cele energetyczne oraz optymalizacji ich agrotechniki.

Prowadzenie racjonalnej gospodarki na gruntach rolnych. Wymóg przestrzegania praktyk dobrej kultury rolnej, takich jak minimalna pokrywa glebowa i zmianowanie, przez wszystkich beneficjentów wsparcia bezpośredniego, a także innych płatności powierzchniowych w ramach wspólnej polityki rolnej UE (tzw. zasada wzajemnej zgodności) funkcjonuje od 2005 r. Ma to pozytywny wpływ zarówno na bilans CO₂ w glebie, jak i na gospodarkę nawozami azotowymi (zwiększenie efektywności stosowanych nawozów i ograniczanie zanieczyszczenia wód biogenami). Istotne znaczenie ma tutaj duża skala oddziaływania (potencjalny efekt bezwzględny), związana z objęciem tym instrumentem większości użytków rolnych w kraju – ponad 14 mln ha. Upowszechniane są konserwujące, bezorkowe metody uprawy gleby, ograniczające emisję gazów pochodzących z mineralizacji materii organicznej. Następuje zwiększenie efektywności wykorzystania systemów mulczowania w zróżnicowanych warunkach siedliskowych i produkcyjnych polowej produkcji roślinnej, przez:

- zmniejszenie intensywności uprawy gleby, a w rezultacie ograniczenie mineralizacji materii organicznej w glebie;
- zwiększanie zawartości w glebie materii organicznej, ulegającej rozkładowi na składniki pokarmowe, a w rezultacie zmniejszanie nawożenia mineralnego;

- zwiększanie zawartości w glebie materii organicznej, poprawiającej zdolności sorpcyjne, a w rezultacie m.in. pojemności magazynowania nawożenia mineralnego.

Wieloletnie prace badawcze nad określeniem położenia zwierciadła wody gruntowej, optymalnego ze względu na zahamowanie ubytków masy organicznej w glebach torfowo-murszowych, umożliwiły opracowanie zaleceń w tym zakresie. Rekonstrukcja i modernizacja systemów melioracyjnych, przywracająca należyte zawilgocenie gleb organicznych, ograniczające ich mineralizację, doprowadziłaby do zmniejszenia emisji CO₂ z tych gleb o 22%.

Poprawa technik karmienia zwierząt i gospodarki paszowej. Wdrażanie programów hodowlanych oraz właściwych norm żywienia zwierząt, wpływających na wzrost wydajności, może powodować zmniejszanie emisji CO₂ i CH₄. Na ogólny bilans emisji gazów cieplarnianych wpływ miało również zmniejszenie się krajowego pogłowia zwierząt gospodarskich, które było spowodowane wieloma czynnikami związanymi m.in. z opłacalnością produkcji, kosztami środków produkcji, wymaganiami środowiskowymi i weterynaryjnymi oraz zmianami dokonującymi się na polskiej wsi. Przeprowadzono badania, które wykazały zmiany w wielkości pogłowia zwierząt gospodarskich oraz ich efektywniejszą (uzyskaną na drodze postępu genetycznego oraz udoskonalonego żywienia) fermentację jelitową. Pozwoliło to na blisko 40% obniżenie emisji GC w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 2007 r. w stosunku do bazowego 1988 r.

Doskonalenie systemów utrzymywania zwierząt gospodarskich, redukcja emisji metanu z odchodów zwierzęcych. Prowadzono prace badawczo-wdrożeniowe, dotyczące nowych układów technologicznych budynków i nowych metod utrzymania zwierząt gospodarskich. Zmiana technik utrzymania świń z tradycyjnych wysokoemisyjnych na niskoemisyjne (emisja na stanowisko – 0,8 kg CH₄/rok i 0,65 N₂O/rok), polegająca na częściowym zarusztowaniu kojca oraz zwiększeniu kąta nachylenia posadzek (szybszy odpływ odchodów), spowodowała zmniejszenie emisyjności produkcji zwierzęcej o 15% w stosunku do 2004 r. Postęp we wdrażaniu przepisów, dotyczących przechowywania i utylizacji odchodów zwierząt istotnie wpłynął na redukcję emisji metanu. Prowadzono prace badawcze związane z określeniem wpływu nowych układów technologicznych budynków i nowych metod utrzymania zwierząt inwentarskich na emisję gazów cieplarnianych w celu wytypowania rozwiązań, określanych jako najlepsze dostępne techniki (BAT) w chowie trzody chlewnej i drobiu.

Na podstawie badań w zakresie emisji szkodliwych gazów z obór dla krów mlecznych stwierdzono, że w wyniku zastosowania technologii mniej emisyjnych można zredukować emisję CH₄ o 10%, a emisję NH₃ – o około 30%.

Eliminacja zanieczyszczeń gazowych emitowanych z budynków drobiarskich przez wykorzystanie fitoremediacji i wentylacji solarnej. Prowadzono prace badawcze nad szacowaniem możliwości zmniejszenia emisji tą metodą i doбором roślin, najodpowiedniejszych do tego typu zastosowań. Ponadto przewiduje się opracowanie zmodyfikowanych kurników z wentylacją solarną. Spodziewany poziom redukcji emisji CO₂ w wyniku tych działań określono na 30–40%.

4.6.4. Odpady

Zasady gospodarowania odpadami, w tym hierarchię sposobów postępowania z nimi, określa ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. *o odpadach* (Dz. U. z 2013 poz. 21 i 1238), stanowiąca

transpozycję do polskiego prawa dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008, str. 3).

Aktualny stan gospodarki odpadami w kraju opisuje *Krajowy plan gospodarki odpadami 2014* (Kpgo 2014), który wpisuje się w strategiczne dokumenty przyjęte na poziomie Unii Europejskiej i krajowym. Zawarte w Kpgo 2014 cele i zadania dotyczą okresu 2011–2014 oraz, perspektywicznie – 2015–2022.

Polska jest zobowiązana do ograniczenia składowania odpadów komunalnych, ulegających biodegradacji, zgodnie z art. 5. pkt. 2. dyrektywy Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów (Dz. Urz. UE L 182, z 16.07.1999, str. 1, z późn. zm.; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 4, str. 228). Zgodnie z przepisami w/w art., państwa członkowskie powinny ograniczyć składowanie komunalnych odpadów ulegających biodegradacji w stosunku do masy tych odpadów wytworzonych w 1995 r. do:

- 75% w 2006 r.,
- 50% w 2009 r.,
- 35% w 2016 r.

W przypadku państw członkowskich (w tym Polski), dla których dostępne są standardowe dane Eurostat i które w 1995 r. lub w ostatnim roku przed 1995 r. umieściły więcej niż 80% swych odpadów komunalnych na składowisku, wprowadzono 4-letnią derogację od w/w terminów.

Polska transponowała powyższe cele dyrektywy w drodze przepisów ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2012 r. poz. 391, z późn. zm.). Jednocześnie, korzystając z derogacji, przesunęła terminy osiągnięcia odpowiednich poziomów o 4 lata.

Ponadto, Polska jest zobowiązana do 2020 r. osiągnąć:

- 1) poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia następujących frakcji odpadów komunalnych: papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła – w wysokości co najmniej 50% wagowo;
- 2) poziom recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych – w wysokości co najmniej 70% wagowo.

Obowiązek ten wynika z art. 11. dyrektywy 2008/98/WE w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy i został transponowany do ustawodawstwa polskiego ustawą z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach.

W *Strategii tematycznej w sprawie zapobiegania powstawaniu odpadów i ich recyklingu* COM(2005)666 zwrócono uwagę na promowanie zrównoważonego wykorzystania zasobów. Jednym z celów strategii jest dążenie do takiej zmiany zachowań społeczeństwa w zakresie gospodarki odpadami, aby możliwe było osiągnięcie wysokich poziomów recyklingu.

Opis najważniejszych polskich dokumentów, dotyczących gospodarki odpadami przedstawiono w tabeli 4.7.

Tabela 4.7. Główne dokumenty i przepisy prawne dotyczące odpadów w Polsce

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21, z późn. zm.).	Ustawa określa zasady postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.
Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2012 r. poz. 391, z późn. zm.).	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.
Krajowy plan gospodarki odpadami 2014 przyjęty uchwałą Nr 217 przez Radę Ministrów w dniu 24 grudnia 2010 r. (M. P. Nr 101, poz. 1183).	Plan obejmuje pełny zakres zadań koniecznych do osiągnięcia zintegrowanej gospodarki odpadami w kraju w sposób zapewniający ochronę środowiska, uwzględniając obecne i przyszłe możliwości i uwarunkowania ekonomiczne oraz poziom technologiczny istniejącej infrastruktury. Przedstawione w planie cele i zadania dotyczą okresu 2001–2014 oraz perspektywnie okresu 2015–2022.
Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych (Dz. U. Nr 63, poz. 638, z późn. zm.).	Ustawa określa wymagania, jakim muszą odpowiadać opakowania ze względu na zasady ochrony środowiska oraz sposoby postępowania z opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, zapewniające ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.
Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. z 2013 r. poz. 1162.).	Ustawa określa zasady postępowania z pojazdami wycofanymi z eksploatacji w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.
Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. z 2013 r. poz. 1155).	Głównym celem ustawy jest stworzenie systemu gospodarowania zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym przez ograniczanie ilości i negatywnego wpływu odpadów, w postaci zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, na środowisko w wyniku wprowadzenia obowiązku ich selektywnego zbierania i odzysku, w tym recyklingu.
Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz. U. Nr 79, poz. 666, z późn. zm.).	Ustawa określa wymagania dotyczące wprowadzanych produktów w postaci baterii i akumulatorów, odpadów powstałych po tych produktach, jak również sprzętu, który jest w całości lub w części zasilany bateriami lub akumulatorami albo jest przystosowany do takiego zasilania.
Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (Dz. U. z 2013 r. poz. 1136).	Ustawa określa: 1) zasady gospodarowania odpadami wydobywczymi oraz niezanieczyszczoną glebą; 2) zasady prowadzenia obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych; 3) procedury związane z uzyskiwaniem zezwoleń i pozwoleń związanych z gospodarką odpadami wydobywczymi; 4) procedury związane z zapobieganiem poważnym wypadkom w obiektach unieszkodliwiania odpadów wydobywczych kategorii A.

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

Celem dalekosiężnym tworzenia krajowego planu gospodarki odpadami jest dojście do systemu gospodarki odpadami zgodnego z zasadą zrównoważonego rozwoju, w którym w pełni są realizowane zasady prawidłowej, z punktu widzenia ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska, gospodarki odpadami. Szczególnie duże znaczenie ma hierarchia postępowania z odpadami, według której najbardziej pożądane jest zapobieganie powstawaniu odpadów, a następnie, kolejno: przygotowanie odpadów do ponownego użycia, recykling, inne metody odzysku (np. odzysk energii) oraz unieszkodliwianie. Realizacja tego celu umożliwi osiągnięcie innych celów, takich jak: ograniczenie składowania odpadów, w szczególności

odpadów ulegających biodegradacji, ograniczenie zmian klimatu powodowanych przez niewłaściwą gospodarkę odpadami czy też zwiększenie udziału w bilansie energetycznym kraju energii ze źródeł odnawialnych przez zastępowanie spalania paliw kopalnych różnego rodzaju metodami odzysku energii z odpadów.

Działania

Zwiększanie recyklingu odpadów komunalnych. Planowane jest osiągnięcie do końca 2020 r. poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła w wysokości co najmniej 50% wagowo.

Odpady jako źródło energii. Pozyskiwanie energii w wyniku prowadzenia procesów termicznego przetwarzania odpadów oraz wykorzystanie składowisk odpadów komunalnych jako źródła wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej – przetwarzanie gazu składowiskowego.

Redukcja ilości odpadów, w tym ulegających biodegradacji, deponowanych na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych). Realizacja tego działania następuje przez promowanie technologii bezodpadowych/niskoodpadowych, przetwarzanie odpadów metodami bardziej korzystnymi z punktu widzenia ochrony środowiska (np. recykling), podniesienie stawek opłat za składowanie odpadów zawierających frakcję ulegającą biodegradacji.

4.6.5. Leśnictwo

Informacja o stanie lasów oraz realizacji *Krajowego programu zwiększania lesistości* (KPZL) w Polsce jest corocznie przedmiotem oceny rządu i parlamentu. *Polityka leśna państwa* (PLP) przyjęta przez Radę Ministrów 22 kwietnia 1997 r. jest dokumentem, ukierunkowującym działania w obszarze leśnictwa, wskazującym na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.

Celem polityki leśnej jest wyznaczenie kompleksu działań, kształtujących stosunek człowieka do lasu, zmierzających do zachowania, w zmieniającej się rzeczywistości przyrodniczej i społeczno-gospodarczej, warunków do trwałej w nieograniczonej perspektywie czasowej wielofunkcyjności lasów, ich wszechstronnej użyteczności i ochrony oraz roli w kształtowaniu środowiska przyrodniczego zgodnie z obecnymi i przyszłymi oczekiwaniami społeczeństwa. *Polityka leśna państwa* kładzie także duży nacisk na zwiększanie powierzchni leśnej.

Zwiększanie zasobów leśnych będzie następować przez:

- zwiększenie lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% w połowie XXI w., 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;
- restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach, drzewostanów jednogatunkowych na mieszane oraz w wyniku zabiegów biomelioracyjnych;

- regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów w lasach prywatnych, a następnie ich rehabilitację ekologiczną.

Realizacja tych działań przyczyni się do zwiększenia potencjału sekwestracyjnego polskich lasów. Polityka leśna obejmuje lasy wszystkich form własności i określa sposoby realizacji wszystkich funkcji lasu – produkcyjnych, ekologicznych i społecznych. Realizacja PLP należy głównie do Lasów Państwowych, których podstawą działań jest ustawa z dnia 28 września 1991 r. *o lasach* (Dz. U. z 2011 r. Nr 12, poz. 59, z późn. zm.). Gospodarkę leśną prowadzi się wg następujących zasad:

- powszechnej ochrony lasów;
- trwałości utrzymania lasów;
- ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów;
- powiększania zasobów leśnych.

Prowadzenie zrównoważonej, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej wiąże się bezpośrednio z zachowaniem i powiększaniem zasobów leśnych i bogactwa ich różnorodności. Wyrazem ochrony i zachowania różnorodności biologicznej w lasach jest zaliczenie znacznych obszarów leśnych do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (blisko 40% powierzchni lasów w Polsce).

W marcu 2010 r. Komisja Europejska przedstawiła zieloną księgę *Ochrona lasów i informacje o lasach w UE: przygotowanie lasów na zmianę klimatu*. Zielona księga jest pewnego rodzaju kompendium wiedzy o wpływie, jaki wywierają lasy na zjawiska klimatyczne. Przedstawia ogólną sytuację lasów, ich znaczenie na świecie oraz cechy i funkcje w UE. Wykaz najważniejszych dokumentów w zakresie leśnictwa przedstawiono w tabeli 4.8.

Tabela 4.8. Główne dokumenty w zakresie leśnictwa obowiązujące w Polsce

Tytuł dokumentu	Opis dokumentu
Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz. U. z 2011 r. Nr 12, poz. 59, z późn. zm.).	Ustawa określa zasady zachowania, ochrony i powiększania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarką narodową.
Polityka leśna państwa (PLP) , przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 22 kwietnia 1997 r.	Dokument ukierunkowuje działania w obszarze <i>Leśnictwo</i> i wskazuje na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.
Krajowy program zwiększania lesistości (KPZL) przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r. i uaktualniony w 2003 r.	Program wyznacza zadania, których celem jest powiększenie lesistości kraju do 30% do 2020 r. i 33% po 2050 r. Określa ilość gruntów rolnych przeznaczonych do zalesienia oraz przedstawia kompleksowy plan działań, mających na celu racjonalizację struktury użytkowania przestrzeni przyrodniczej kraju. Nowe zalesienia są elementem realizacji wielofunkcyjnego i zrównoważonego rozwoju kraju.
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2013 r. poz. 627, z późn. zm.).	Ostatnie zmiany ustawy rozszerzają zapisy, określające zakres planu ochrony (niezbędne dla skutecznej ochrony obszarów Natura 2000) – wykonanie obowiązku wynikającego z art. 6. (1) dyrektywy siedliskowej oraz z art. 4. dyrektywy ptasiej i realizacji w odpowiednim zakresie celu dyrektyw – utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu przedmiotów ochrony w sieci Natura 2000.

Źródło: Ministerstwo Środowiska.

Działania

Przeciwdziałanie zmianom sposobu użytkowania ziemi. Przekształcenia obszarów leśnych na cele nieleśne mają w Polsce marginalne znaczenie w odniesieniu do stale rosnącej powierzchni lasów ogółem.

Racjonalizacja gospodarki leśnej, zachęty i działania wspierające zalesianie oraz ochrona ekologicznej stabilności lasów. Gospodarka leśna jest prowadzona zgodnie z ustawą z dnia 28 września 1991 r. o *lasach* i obejmuje zarówno zalesianie terenów nieleśnych, ponowne zalesianie oraz powiększanie zasobów na pniu, jak i pozyskiwanie drewna, które kształtuje się na poziomie 50–60% bieżącego przyrostu rocznego.

Zalesienia wykonane w 2011 r. wynosiły ogółem 5277 ha, w tym na gruntach Skarbu Państwa – 594 ha. Łącznie w latach 1995–2010 zalesiono (sztucznie) 132,4 tys. ha gruntów własności Skarbu Państwa, z czego 127,7 tys. ha w PGL Lasy Państwowe.

4.6.6. Podsumowanie

Tabela 4.9. Podsumowanie wpływu krajowych działań na emisję gazów cieplarnianych

Tytuł polityki/działania	Cel i sposób realizacji	GC	Rodzaj instrumentu	Status	Instytucja wdrażająca	Ilościowa ocena wpływu polityki/działañ - zmiana emisji [Gg] w latach			
						2010	2015	2020	2025
ENERGETYKA									
Stymulowanie rozwoju kogeneracji	System mechanizmów wsparcia skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła	CO ₂	prawny, finansowy, organizacyjny	W	Minister właściwy ds. gospodarki	223,474 ⁴²	199,890 ⁴²	30,005 ⁴²	30,005 ⁴²
Modernizacja lokalnych sieci ciepłowniczych i podłączanie odbiorców ciepła	System mechanizmów wsparcia poprawy efektywności energetycznej	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. gospodarki	84,956 ⁴²	143,063 ⁴²	127,140 ⁴²	171,565 ⁴²
Modernizacja źródeł ciepła	System mechanizmów wsparcia poprawy efektywności energetycznej	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. gospodarki	60,885 ⁴²	287,556 ⁴²	96,601 ⁴²	119,971 ⁴²
Modernizacja instalacji przemysłowych	System mechanizmów wsparcia poprawy efektywności energetycznej	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. gospodarki	4,352 ⁴²	5,719 ⁴²	b.d.	b.d.
Modernizacja oświetlenia	System mechanizmów wsparcia poprawy efektywności energetycznej	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. gospodarki	0,221 ⁴²	0,609 ⁴²	b.d.	b.d.
Wsparcie wykorzystania metanu z kopalń węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej i ciepła	Przemysłowe wykorzystanie metanu z odmetanowienia kopalń węgla kamiennego	CH ₄	prawny, finansowy, organizacyjny	W	Minister właściwy ds. gospodarki	265,322 ⁴²	b.d.	b.d.	b.d.

⁴² Efekt przedsięwzięć wspieranych ze środków wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej

Wsparcie rozwoju energii z odnawialnych źródeł	Zwolnienie z akcyzy sprzedaży energii elektrycznej z OZE i obowiązków posiadania przez przedsiębiorstwa energetyczne świadectw pochodzenia energii elektrycznej z OZE	CO ₂ , CH ₄	prawny, finansowy, organizacyjny	W	Minister właściwy ds. gospodarki Minister właściwy ds. finansów	135,087 ⁴²	187,048 ⁴²	163,846 ⁴²	169,853 ⁴²
PRZEMYSŁ									
Poprawa technicznych standardów urządzeń i wyposażenia	Poprawa efektywności energetycznej produkcji przemysłowej	CO ₂	prawny	W	Minister właściwy ds. gospodarki	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Fluorowane gazy cieplarniane	Wprowadzanie mechanizmów monitoringu i kontroli zużycia	HFC PFC SF ₆	prawny, finansowy, organizacyjny	P	Minister właściwy ds. środowiska Minister właściwy ds. gospodarki	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Wdrażanie najlepszych dostępnych technik	Zapobieganie i minimalizowanie emisji	wszystkie GC	prawny, finansowy, organizacyjny	W, P	Minister właściwy ds. środowiska	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Redukcja emisji metanu z procesów produkcji i dystrybucji paliw	Wprowadzenie systemów hermetyzacji na stacjach paliw w celu uzyskania oszczędności w obrocie paliwami płynnymi (śr. 0,37%).	CH ₄	prawny	W	Minister właściwy ds. gospodarki	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Promowanie przyjaznych i skutecznych środowiskowo praktyk i technologii w działalności przemysłowej oraz wspieranie rozwoju przyjaznych środowisku i opłacalnych technicznie metod redukcji emisji gazów cieplarnianych	Popularyzacja najlepszych dostępnych technik w poszczególnych dziedzinach produkcji.	CO ₂	edukacyjny	W	Minister właściwy ds. gospodarki Minister właściwy ds. środowiska	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Modernizacja technologiczna w zakładach przemysłowych	Zwiększenie efektywności energetycznej i zamiana paliw na paliwa niskoemisyjne	CO ₂	prawny, finansowy, organizacyjny	W	Minister właściwy ds. gospodarki	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

TRANSPORT									
Zmniejszenie uciążliwości środowiskowej transportu drogowego	Pakiet działań, mających na celu zmniejszenie emisji spalin pojazdów	CO ₂ N ₂ O	prawny, finansowy, techniczny, edukacyjny	W	Minister właściwy ds. transportu/ Minister właściwy ds. środowiska/ Minister właściwy ds. rozwoju regionalnego/ Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego/ NFOŚiGW	b.d.			
							2 241,39 ⁴³	3 246,50	4 982,59
Zwiększanie udziału paliw alternatywnych w transporcie	Zwiększenie wykorzystania LPG i biopaliw	CO ₂	finansowy	W	Minister właściwy ds. gospodarki/ Minister właściwy ds. finansów/ min. właściwy ds. transportu/ Minister właściwy ds. rozwoju regionalnego/ Minister właściwy ds. środowiska/ NFOŚiGW	5,75% ⁴⁴	7,10%	10%	
Transport kolejowy	Pakiet działań, mających na celu zwiększenie efektywności energetycznej	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. transportu / PKP PLK/ jednostki samorządu terytorialnego	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Transport morski	Zwiększenie efektywności energetycznej nowobudowanych statków	CO ₂ N ₂ O	prawny	W	Minister właściwy ds. transportu	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Transport lotniczy	Działania na rzecz ustanowienia jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej (SES), akredytacje węglowe ACI, przeorganizowanie systemu dróg lotniczych, zaostrenie norm emisyjnych, oszczędne gospodarowanie materiałami pędnymi	CO ₂ , N ₂ O	prawny, techniczny	W	Minister właściwy ds. transportu	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

⁴³ Wyliczenia własne na podstawie „Prognozy eksperckiej zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji)”, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa 2012; „Prognozy popytu na transport w Polsce do roku 2020 i 2030”, Jan Burniewicz, Sopot 2012. Przewidywana redukcja emisji została określona w odniesieniu do roku 2010.

⁴⁴ Odnotowany lub przewidywany udział biokomponentów i innych paliw odnawialnych w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych zużywanych w ciągu roku kalendarzowego w transporcie. Na podstawie: Wartości Narodowego Celu Wskaźnikowego zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 23 lipca 2013 r. w sprawie Narodowych Celów Wskaźnikowych na lata 2013-2018 (Dz. U. z dnia 13 sierpnia 2013 r. poz. 918) oraz informacji wskazanych w Raporcie dla Komisji Europejskiej dotyczącym wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych za 2012 r.

Transport w miastach, w tym transport publiczny	System zachęt do korzystania z transportu zbiorowego oraz działania usprawniające ruch pojazdów	CO ₂ , N ₂ O	prawny, administracyjny, techniczny	W	jednostki samorządu terytorialnego oraz inne podmioty gł. GDDKiA	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Transport intermodalny	Rozwój przewozów intermodalnych jako alternatywy dla dominującego transportu drogowego	CO ₂ , N ₂ O	prawny, administracyjny, finansowy	W	Minister właściwy ds. transportu, przewoźnicy, zarządcy terminali	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Transport rowerowy	System mechanizmów wsparcia transportu rowerowego	CO ₂ , N ₂ O	prawny, administracyjny	W	Minister właściwy ds. transportu/ Minister właściwy ds. rozwoju regionalnego/ Minister właściwy ds. sportu/ jednostki samorządu terytorialnego	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
BUDOWNICTWO									
Wymagania dotyczące standardu energetycznego w budownictwie	Rozszerzenie i zmodyfikowanie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynków	CO ₂	prawny	W	Minister właściwy ds. budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Ocena charakterystyki energetycznej budynku	Świadectwa charakterystyki energetycznej oraz kontrole systemów ogrzewania i klimatyzacji	CO ₂	prawny	W	Minister właściwy ds. budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii	Promowanie wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepło z zastosowaniem energii ze źródeł odnawialnych	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa, Minister właściwy ds. gospodarki, NFOŚiGW, min. właściwy ds. środowiska	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Termomodernizacja budynków	Wsparcie finansowe przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	CO ₂	prawny, finansowy	W	Minister właściwy ds. budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa	15 6734 ⁴²	16 000 ⁴²	16 000 ⁴²	16 000 ⁴²

Podniesienie świadomości zarządców i właścicieli budynków w zakresie oszczędności energii	Popularyzacja działań prowadzących do oszczędności energii	CO ₂	edukacyjny	W		b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
ROLNICTWO									
Racjonalizacja stosowania nawozów, w tym azotowych	System działań wspierających efektywne stosowanie nawozów	N ₂ O	prawny, organizacyjny	W	instytuty/ stacje chemiczno-rolnicze/ rolnicy	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Racjonalizacja gospodarki energetycznej w rolnictwie, w tym produkcja energii z biomasy z odpadów, gnojowicy i obornika	Pakiet mechanizmów wspierających pozyskanie energii z OZE oraz zwiększenie efektywności energetycznej produkcji rolnej	CO ₂ , CH ₄	prawny, organizacyjny, badawczy i edukacyjny	W	administracja samorządowa/ doradcy/ przedsiębiorcy / rolnicy/ instytuty	16,390	16,390	b.d.	CO ₂ – o 3,47424 CH ₄ – o 0,01302
Zalesianie gruntów rolnych oraz innych niż rolne	Zalesianie gruntów rolnych oraz zalesianie gruntów innych niż rolne w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW).	CO ₂	prawny, organizacyjny, finansowy	W	ARiMR/ rolnicy	b.d.	2008-60,253 ⁴⁵ 2009-200,409 2010-368,634 2011-432538	b.d.	b.d.
Preferowanie upraw o wysokim wskaźniku wychwytu CO ₂	System mechanizmów wspierających uprawy roślin do celów energetycznych	CO ₂	prawny, finansowy, badawczy, edukacyjny	W	Agencja Nieruchomości Rolnych/ rolnicy/instytuty	b.d.	b.d.	b.d.	CO ₂ – o 16,640
Prowadzenie racjonalnej gospodarki na użytkach rolnych (gruntach ornych i trwałych użytkach zielonych)	Przestrzeganie praktyk dobrej kultury rolnej w celu zahamowaniem mineralizacji gleb organicznych	CO ₂	prawny, organizacyjny, finansowy, badawczy, edukacyjny		instytuty/porol ni/doradcy/przemysł maszyn rolniczych	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Poprawa technik karmienia zwierząt i gospodarki paszowej	Wdrażanie programów hodowlanych oraz norm precyzyjnego żywienia zwierząt w połączeniu ze wzrostem wydajności oraz wynikającą z tego redukcją pogłowia.	CO ₂ , CH ₄	prawny, organizacyjny	W	rolnicy	b.d.	b.d.	b.d.	CO ₂ – o 0,800 CH ₄ – o 0,100
Doskonalenie systemów utrzymywania zwierząt gospodarskich, redukcja metanu z odchodów zwierzęcych	Prace badawczo-wdrożeniowe dotyczące opracowania nowych układów technologicznych budynków i nowych metod utrzymania zwierząt gospodarskich	CH ₄ , N ₂ O NH ₃	badawczy	W	instytuty/ rolnicy	b.d.	b.d.	utrzymanie zwierząt: CH ₄ – o 3,285 NH ₃ – o 0,13	przechowywanie i utylizacja odchodów CH ₄ – o 0,600 N ₂ O – o 1,000 utrzymanie zwierząt: CH ₄ – o 3,285 NH ₃ – o 0,13
Eliminacja zanieczyszczeń gazowych emitowanych z budynków drobiarskich przez wykorzystanie fitoremediacji i wentylacji solarnej	Prace badawcze nad szacowaniem i doбором najodpowiedniejszych roślin do tego typu zastosowań, oraz opracowanie zmodyfikowanych kurników z wentylacją solarną.	CO ₂ , NH ₃	badawczy	W	Instytuty/ przedsiębiorstwo produkcyjne	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
ODPADY									

⁴⁵ Wielkość pochłaniania CO₂ określona w oparciu o metodykę i dane stosowane w krajowej inwentaryzacji do oceny bilansu węgla w zalesieniach pod KP-LULUCF

Zwiększanie recyklingu odpadów komunalnych	Zwiększanie recyklingu wybranych frakcji odpadów komunalnych. Osiągnięcie do końca 2020 r. poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła w wysokości min 50% wagowo.	CH ₄ CO ₂ N ₂ O	prawny, organizacyjny	S	Administracja samorządowa	²⁾ emisja „uniknięta” w Gg CO ₂ -eq: 2008 r.: 641,3 2009 r.: 574,1 2010 r.: 663,5 2011 r.: 779,2	¹⁾ emisja „uniknięta” Gg CO ₂ eq/Mg odpadów: 3000 - 3500	¹⁾ emisja „uniknięta” Gg CO ₂ eq/Mg odpadów: 4000 - 4500	
Odpady jako źródło energii	Pozyskiwanie energii w wyniku prowadzenia procesów termicznego przetwarzania odpadów oraz przetwarzania gazu składowiskowego.	CH ₄ CO ₂	prawny, organizacyjny	S	Administracja samorządowa/ Służby kontrolne (inspekcja ochrony środowiska)/ Przedsiębiorcy	³⁾ Emisja „uniknięta” Gg CO ₂ eq: 2008 r.: 159,2 2009 r.: 210,8 2010 r.: 271,0 2011 r.: 373,9	b.d.	b.d.	b.d.
Redukcja ilości odpadów, w tym ulegających biodegradacji, deponowanych na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych)	Redukcja ilości odpadów (w tym odpadów ulegających biodegradacji) kierowanych do deponowania na składowiskach odpadów komunalnych.	CH ₄ CO ₂	prawny, organizacyjny	S	Administracja rządowa/ Administracja samorządowa (urzędy marszałkowskie)/ Służby kontrolne (Inspekcja ochrony środowiska)	b.d.	⁴⁾ redukcja o min 5-10% w stosunku do 2010 r. (o 383-766 Gg CO ₂ eq)	⁴⁾ redukcja o min 5-10% w stosunku do 2015 r. (o 345-728 Gg CO ₂ eq)	
LEŚNICTWO									
Przeciwdziałanie zmianom sposobu użytkowania ziemi	Utrzymanie istniejących powierzchni leśnych	CO ₂	prawny	W	Państwowe Gospodarstwo Leśne – Lasy Państwowe	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Racjonalizacja gospodarki leśnej, zachęty i działania wspierające zalesianie oraz ochronę ekologiczną i stabilności lasów	Zalesianie terenów nieleśnych, ponowne zalesianie, powiększanie zasobów na pniu oraz pozyskiwanie drewna, które nie może przekraczać 50–60% przyrostu rocznego.	CO ₂	prawny	W	Państwowe Gospodarstwo Leśne – Lasy Państwowe	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

Uwaga: W – działanie wdrożone, S – działanie stałe, P – działanie planowane

¹⁾ Ocena ekspercka – szacunki na podstawie danych statystycznych GUS dot. ilości poszczególnych frakcji odpadów komunalnych zebranych selektywnie w danym roku (przy założeniu liniowego wzrostu); dokument „Waste and Climate Change: Global Trends and Strategy Framework”, UNEP 2010

²⁾ Obliczenia na podstawie danych z roczników GUS oraz dokumentu „Recykling dla ochrony klimatu. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – dowód odpowiedzialności względem przyszłych pokoleń” ALBA Group

³⁾ Obliczenia na podstawie:

- danych GUS dot. ilości energii cieplnej [GJ] i elektrycznej [MWh] wyprodukowanej w danym roku

- założenia (źródła: „Methane Tracking and Mitigation Options - EPA-CMOP”, www.epa.gov; „Optimising anaerobic digestion”, C. Banks, www.forestry.gov.uk):

⁴⁾ Ocena ekspercka – szacunek na podstawie obliczeń dot. emisji CO₂ ekw w latach 2005-2011, powodowanej składowaniem odpadów. Wykorzystane informacje: emisja CO₂ ekw na kg odpadów składowanych – 0,39 m³ (źródło: <http://marekpilawski.com>, dostęp dnia 24 maja 2013 r.), gęstość CO₂ – 1,96 kg/m³, dane GUS dot. ilości odpadów składowanych w danym roku

Do oceny wpływu działań w zakresie recyklingu zastosowano następujące wskaźniki

Rodzaj materiału poddawanego recyklingowi	Emisja CO ₂ eq (t) „uniknięta” na 1t materiału poddanego recyklingowi	
	UNEP ¹⁾	ALBA Group ²⁾
Sprzęt elektroniczny		1,016
Tworzywa sztuczne	0,500	0,958
Aluminium	10,000	
Stal	2,000	
Papier	1,550	0,402
Szkło	0,500	0,295

¹⁾ Waste and Climate Change: Global Trends and Strategy Framework”, UNEP 2010

² Recykling dla ochrony klimatu. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – dowód odpowiedzialności względem przyszłych pokoleń

Natomiast do oceny emisji z gazu składowiskowego przyjęto następujące założenia

wartość opałowa $\text{CH}_4 = 37 \text{ MJ/m}^3 = 0,037 \text{ GJ/m}^3$

$1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 = 0,662 \text{ kg CH}_4$

$1 \text{ kg CH}_4 = 21 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$

$1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 = 10 \text{ kWh} = 0,01 \text{ MWh}$

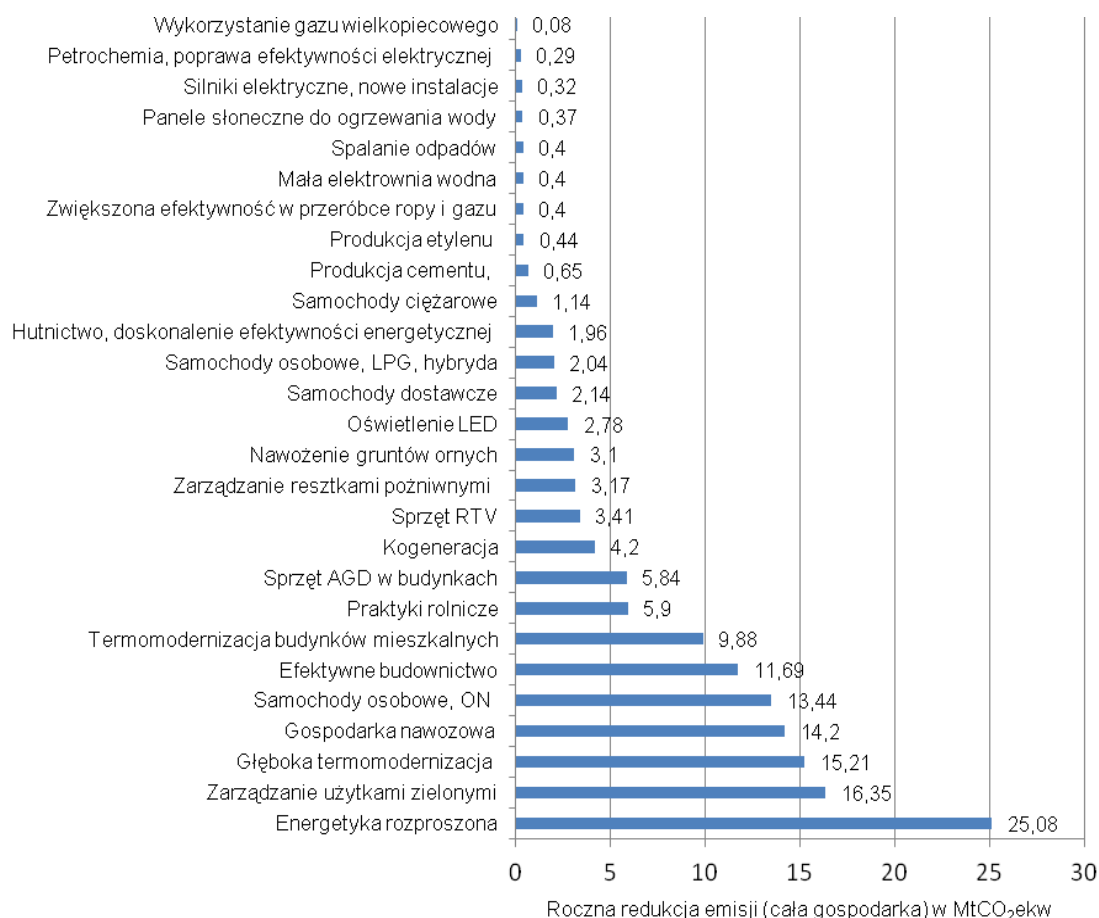
Źródła: „Methane Tracking and Mitigation Options - EPA-CMOP”, www.epa.gov; „Optimising anaerobic digestion”, C. Banks, www.forestry.gov.uk:

4.7. Zdezaktualizowane polityki i działania

Z uwagi na to, że wymienione polityki mają charakter długookresowy, a ich realizacja rozpoczęła się stosunkowo niedawno nie można jeszcze wskazać, które z nich są najmniej efektywne i powinny być wstrzymane. Wymienione polityki i działania spełniają wiele funkcji i oddziałują nie tylko na redukcję emisji lub zwiększenie sekwestracji i – nawet, gdy ich wpływ na emisje gazów cieplarnianych jest niewielki – muszą być realizowane.

4.8. Wpływ polityk i działań na długookresowe trendy emisji

Ocena potencjału redukcji emisji gazów cieplarnianych w długiej perspektywie czasowej – do 2030 r. – została przeprowadzona przez McKinsey&Company w 2009 r. i była prezentowana w czasie przeglądu piątego raportu rządowego w 2011 r. Kolejna ekspertyza, przygotowana przez Instytut Badań Strukturalnych w 2013 r., obejmuje okres do 2050 r. Z analizy wynika, że emisja gazów cieplarnianych w Polsce może zostać zredukowana o 55%, po ujemnych kosztach, bez stosowania technologii drogich lub słabo poznanych. Zidentyfikowane, najbardziej korzystne ekonomicznie i najbardziej efektywne, polityki i działania, umożliwiające osiągnięcie tego celu zaprezentowano na rysunku 4.3.



Rysunek 4.3. Najbardziej efektywne działania, umożliwiające redukcję emisji gazów cieplarnianych o 55% do 2050 r.; źródło: IOŚ-PIB na podstawie IBS

Największy potencjał redukcyjny ma wdrażanie energetyki rozproszonej, w tym prokonsumenckiej. Kolejne cztery działania są związane z rolnictwem, budownictwem i transportem samochodowym.

4.9. Wdrażanie mechanizmów Protokołu z Kioto (PzK)

Ustawa z dnia 17 lipca 2009 roku *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji* wprowadza do polskiego porządku prawnego trzy mechanizmy, wynikające z Protokołu z Kioto: mechanizm wspólnych wdrożeń, mechanizm czystego rozwoju, handel emisjami.

4.9.1. Mechanizm wspólnych wdrożeń (JI – Joint Implementation) – art. 6. PzK

Stosowana obecnie w Polsce procedura zatwierdzania projektów wspólnych wdrożeń jest zgodna z międzynarodowymi wytycznymi i została określona w ustawie z dnia 17 lipca 2009 roku *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji*. Przepisy regulują zagadnienia, dotyczące projektów JI, dając podstawy prawne do ich zatwierdzania i realizacji. Polska może realizować projekty wspólnych wdrożeń w ramach ścieżki I (Track I), która pozwala na zatwierdzanie projektów w ramach procedur krajowych (zawartych w omawianej ustawie) bez konieczności udziału Komitetu Nadzorującego JISC (Joint

Implementation Supervisory Committee). Realizacja projektów wspólnych wdrożeń w Polsce wymaga uzyskania listu popierającego (Letter of Endorsement), a następnie listu zatwierdzającego (Letter of Approval). Oba rodzaje listów wydaje, w formie decyzji administracyjnej, Minister Środowiska.

4.9.2. Mechanizm czystego rozwoju – art. 12. PzK

Zasady i procedury realizacji przez Polskę projektów w ramach mechanizmu czystego rozwoju (CDM) zostały określone w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji*. Udział w realizacji projektu CDM wymaga uzyskania zgody Ministra Środowiska wydawanej w formie decyzji administracyjnej. Zgoda jest udzielana na wniosek podmiotu zainteresowanego udziałem w projekcie.

4.9.3. Międzynarodowy handel emisjami – art. 17. PzK

Zgodnie z postanowieniami decyzji 11/CMP.1, określającej zasady i wytyczne handlu emisjami w ramach Protokołu z Kioto (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3), każdy kraj musi spełnić określone warunki do udziału w handlu emisjami (art. 17. Protokołu z Kioto). Z dniem 29 kwietnia 2008 r. Polska stała się krajem spełniającym te wymogi bez zastrzeżeń ze strony Oddziału ds. Wdrożeń (Compliance Committee Enforcement Branch) (http://unfccc.int/kyoto_protocol/compliance/items/2875.php).

4.10. Handel uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r., następnie kilkakrotnie nowelizowanej, w Polsce został stworzony system handlu uprawnieniami do emisji. Ostatnia zmiana została wprowadzona mocą postanowień dyrektywy 2009/29/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. Zmiany wprowadzone przepisami dyrektywy 2009/29/WE w istotny sposób zmieniły zasady działania systemu handlu uprawnieniami do emisji, zwanego dalej „systemem EU ETS”. Nowe zasady działania systemu EU ETS obowiązują od 1 stycznia 2013 r. Zasadniczą przyczyną zmian jest wyznaczenie przez UE nowych ambitnych celów redukcyjnych. Od 2013 r. za główną zasadę alokacji uprawnień w systemie EU ETS przyjęto sprzedaż uprawnień na aukcjach. W poprzednich okresach rozliczeniowych system EU ETS opierał się zasadniczo na bezpłatnych przydziałach, ustalanych na podstawie emisji historycznych, a sprzedaż uprawnień stosowano jedynie w przypadku uprawnień niewydanych.

System EU ETS działa na obszarze UE od dnia 1 stycznia 2005 r., a dyrektywa 2003/87/WE do krajowego porządku prawnego została transponowana przepisami ustawy z dnia 22 grudnia 2004 r. *o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji* (Dz. U. Nr 281, poz. 2784, z późn. zm.), a następnie ustawy z dnia 28 kwietnia 2011 r. *o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych* (Dz. U. Nr 122, poz. 695), która weszła w życie w dniu 21 czerwca 2011 r. (p. tab.4.1).

Systemem handlu uprawnieniami do emisji są objęte instalacje spełniające określone kryteria, wynikające z dyrektywy 2009/29/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2009 r. *zmieniającej dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych*, odnoszące

się do rodzaju działalności oraz zdolności produkcyjnych. Dyrektywa 2009/29/WE rozszerzyła system EU ETS o nowe rodzaje działalności i gazy.

Do dnia 21 czerwca 2011 r. obowiązywało rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lipca 2009 r. w sprawie rodzajów instalacji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 136, poz. 1120). Zgodnie z tym rozporządzeniem do systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych zaliczono największe w kraju instalacje wytwarzające energię elektryczną, ciepło, koks, stal, cement, wapno, szkło, papier. Liczbę instalacji objętych EU ETS oraz ogólną emisję CO₂ w EU ETS w latach 2005–2011 przedstawiano w tabeli 4.10.

Tabela 4.10. Licza instalacji uczestniczących w EU ETS, wartość emisji CO₂ objętej EU ETS w latach 2005–2011 oraz porównanie z PKB

Rok	Liczba instalacji	Emisja CO ₂ [Mg CO ₂]	Zmiana emisji CO ₂ w stosunku do roku poprzedniego [%]	PKB ⁴⁶	Zmiana dynamiki PKB w stosunku do roku poprzedniego [%]
2008	832	204 107 419	-2,63	5,1	-1,7
2009	828	191 174 249	-6,34	1,6	-3,5
2010	810	199 726 907	4,47	3,9	2,3
2011	813	203 026 525	1,65	bd	-

Źródło: KOBIZE, IOŚ-PIB.

W kolejnych latach liczba instalacji objętych EU ETS nieznacznie się zmieniała z uwagi na zmiany w Krajowym planie rozdziału uprawnień (KPRU)⁴⁷, wynikające z włączenia nowych instalacji, spełniających kryteria uczestnictwa w EU ETS oraz wykreślenia instalacji kończących działalność lub znacząco zmniejszających zdolności wytwórcze. W większości przypadków dotyczy to instalacji o niewielkiej emisji i wpływa w nieznaczny sposób na całkowitą emisję z EU ETS.

W trzecim okresie rozliczeniowym, obejmującym lata 2013–2020, przyjęte zasady przydziału uprawnień mają zapewnić równe warunki wszystkim sektorom i instalacjom. Główne różnice w podejściu do przydziału bezpłatnych uprawnień między okresami rozliczeniowymi przedstawiono w tabeli 4.11.

Tabela 4.11. Porównanie zasad przydziału uprawnień między dwoma pierwszymi i trzecim okresem rozliczeniowym

I i II okres rozliczeniowy	III okres rozliczeniowy
Limity krajowe	Limit dla całej UE
Stały limit	Limit zmniejszany co roku
3- i 5-letnie okresy rozliczeniowe	8-letni okres rozliczeniowy
Ograniczony aukcjonowanie (< 4 %)	Duży udział sprzedaży uprawnień na aukcji
Bezpłatny przydział uprawnień dla przemysłu i na produkcję energii elektrycznej	Przejęciowe bezpłatne przydziały dla przemysłu i na produkcję ciepła (brak przydziałów na produkcję energii elektrycznej)

⁴⁶ http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/rn_komunikat_skor_szac_war_nom_i_pkb_za_lata_2009-2010.pdf.

⁴⁷ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2008 roku w sprawie przyjęcia Krajowego planu rozdziału uprawnień do emisji dwutlenku węgla na lata 2008–2012 dla wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 202, poz. 1248). Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przyjęcia Krajowego planu rozdziału uprawnień do emisji dwutlenku węgla na lata 2008-2012 dla wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji.

Bezpłatny przydział na podstawie emisji na poziomie instalacji	Bezpłatny przydział na podstawie emisyjności na poziomie produktu
Bezpłatny przydział na podstawie emisji historycznej	Bezpłatny przydział obliczany za pomocą wskaźników emisyjności dla produktów
Podstawa prawna: • dyrektywa 2003/87/WE • krajowe plany rozdziału uprawnień • decyzje KE dotyczące KPRU • Decyzje o wczytaniu tabeli KPRU do ogólnego rejestru	Podstawa prawna : • zmieniona dyrektywa 2003/87/WE • zasady dotyczące zharmonizowanego przydziału uprawnień w całej Unii (CIMS) • krajowe środki wykonawcze (KŚW)

Źródło: KOBIZE, IOŚ-PIB

4.11. Krajowy system zielonych inwestycji (GIS)

Krajowy system zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme) jest pochodną mechanizmu handlu uprawnieniami do emisji. Idea i cel GIS sprowadzają się do stworzenia i wzmacniania proekologicznego efektu, wynikającego ze zbywania jednostek przyznanej emisji (Assigned Amount Units – AAU).

GIS to mechanizm sprzedaży AAU, krajom lub podmiotom (upoważnionym przez te kraje), które potrzebują jednostek do wywiązania się ze swojego celu redukcyjnego, wynikającego z Protokołu z Kioto. GIS gwarantuje ulokowanie pieniędzy pochodzących z omawianej sprzedaży na cele związane z ochroną środowiska, a szczególnie na działania związane z ograniczaniem negatywnych skutków zmian klimatu i prowadzące do dalszych redukcji emisji gazów cieplarnianych. W Polsce ramy prawne dla Krajowego systemu zielonych inwestycji wprowadziła ustawa z dnia 17 lipca 2009 roku *o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji*. Ustawa reguluje zasady funkcjonowania GIS, w tym jego organizacji oraz wyboru projektów. Natomiast rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 października 2009 r. *w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach Krajowego systemu zielonych inwestycji* (Dz. U. Nr 187, poz. 1445) określa rodzaje projektów i programów przeznaczonych do realizacji w ramach GIS. Są to projekty związane z unikaniem lub ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, pochłanianiem lub sekwestracją CO₂, działaniami adaptacyjnymi do zmian klimatu i innymi działaniami związanymi z ochroną powietrza. Wybór konkretnych obszarów jest każdorazowo ustalany w czasie negocjacji z kupującym.

Programy priorytetowe realizowane w ramach GIS:

- zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej;
- zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych;
- elektrociepłownie i ciepłownie na biomasę;
- biogazownie rolnicze;
- budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE);
- niskoemisyjny transport miejski;
- energooszczędne oświetlenie uliczne.

Do końca 2011 r. Minister Środowiska podpisał siedem umów sprzedaży jednostek przyznanej emisji (AAU), na łączną kwotę około 130 mln euro. Prowadzone są negocjacje z kolejnymi partnerami zainteresowanymi zakupem nadwyżki jednostek AAU od Polski.

W związku z koniecznością zagwarantowania przeznaczenia środków finansowych pozyskanych ze zbycia jednostek przyznanej emisji na realizację ściśle określonych celów, związanych z ochroną środowiska, wykonywanie zadań krajowego operatora systemu zielonych inwestycji powierzono Narodowemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Nadzór nad wykonywaniem zadań przez krajowego operatora sprawuje minister właściwy do spraw środowiska.

Środki finansowe pochodzące z transakcji sprzedaży jednostek AAU, są gromadzone na Rachunku Klimatycznym, stanowiącym wyodrębniony rachunek bankowy NFOŚiGW. Wpływy te są przeznaczone na dofinansowanie zadań, związanych ze wspieraniem przedsięwzięć realizowanych w ramach programów i projektów objętych Krajowym systemem zielonych inwestycji. W tabeli 4.12. przedstawiono przewidywane efekty umów o dofinansowanie zawartych do 31.12.2012 r.

Tabela 4.12. Przewidywane efekty umów o dofinansowanie zawartych do 31.12.2012 r.

Zadania	Liczba projektów	Energia elektryczna		Energia ciepła		Oszczędność energii		Redukcja emisji CO ₂ [Mg/r]	Koszt całkowity [PLN]
		moc zainstalowana [MWe]	produkcja [MWh/r]	moc zainstalowana [MWt]	produkcja [GJ/r]	liczba budynków	oszczędność energii [GJ/r]		
Biogaz	11	13,46	105 748,77	7,54	108 081,60	0,00	0,00	98 342,50	195 641 345
Biomasa	2	2,81	22 488,00	13,94	321 178,00	0,00	0,00	38 392,20	45 785 000
Termomodernizacja	276	nd	nd	nd	nd	1 406,00	2 108 893,63	324 631,58	1 254 878 996
Razem	289	16,27	128 236,77	21,48	429 259,60	1 406,00	2 108 893,63	461 366,28	1 496 305 340

Źródło: NFOŚiGW.

4.12. Krajowe zobowiązania w ramach pakietu energetyczno-klimatycznego

Pakiet energetyczno-klimatyczny odzwierciedla możliwości oraz dotychczasowe wysiłki redukcyjne państw członkowskich, czego wyrazem jest przede wszystkim sposób rozdziału uprawnień do emisji gazów cieplarnianych przeznaczonych do sprzedaży na aukcji przez poszczególne państwa członkowskie oraz podział zobowiązań w zakresie non-ETS. Zgodnie z podjętymi decyzjami, Polska jest zobowiązana do ograniczenia, w ramach systemu EU ETS, w latach 2013–2020, emisji gazów cieplarnianych o 21% w porównaniu do 2005 r. i ma możliwość zwiększenia emisji z sektorów nieobjętych systemem o 14%. Ponadto Polska zobowiązała się do zwiększenia udziału finalnej produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł o 15%, 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenia efektywności energetycznej gospodarki do 2016 r. na poziomie 9% średniego krajowego zużycia energii finalnej.

ROZDZIAŁ 5. PROJEKCJE EMISJI I POCHŁANIANIA GAZÓW CIEPLARNIANYCH ORAZ EFEKTY POLITYKI I DZIAŁAŃ

5.1. Założenia do projekcji

Krajowe projekcje objęły przewidywaną wartość emisji gazów cieplarnianych do roku 2030 (z podziałem na lata: 2015, 2020, 2025 i 2030), z uwzględnieniem efektów przyjętych i wdrażanych polityk i działań, mających na celu jej ograniczenie. Projekcje te stanowią tzw. scenariusz „z działaniami”. Główne założenia do projekcji emisji stanowi polityka energetyczna Polski do 2030 r., opracowana w 2009 r. przez Ministerstwo Gospodarki. Obecnie w opracowaniu jest nowa polityka energetyczna Polski do 2050 r.

Opracowano projekcje emisji następujących gazów cieplarnianych: dwutlenku węgla (CO₂), metanu (CH₄), podtlenku azotu (N₂O), grupy gazów HFC (fluorowęglowodory), grupy gazów PFC (perfluorowęglowodory) i sześć fluorku siarki – SF₆ oraz z następujących sektorów według klasyfikacji źródeł IPCC: *Energia* (w tym *Transport*), *Procesy przemysłowe*, *Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów*, *Rolnictwo* oraz *Odpady*. W przypadku sektora *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* uwzględniono odmienne założenia metodyczne, zgodnie z wymogami konwencji UNFCCC oraz Protokołu z Kioto, w tym odnoszące się do antropogenicznych działalności określonych w ramach artykułu 3.3. (zalesianie, ponowne zalesianie i wylesianie) oraz działania w ramach art. 3.4. (gospodarka leśna).

Decydujące dla krajowej emisji CO₂ są dane o prognozowanym zużyciu paliw (odpowiedzialnym za 92,2% krajowej emisji CO₂ w 2011 r.), które określono na podstawie *Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku* (Agencja Rynku Energii S.A., 2009), leżącej u podstaw *Polityki energetycznej Polski do 2030 roku* (Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.).

W prognozie tej założono realizację podstawowych kierunków polityki energetycznej Polski, uwzględniających wymagania Unii Europejskiej:

- poprawę efektywności energetycznej;
- zwiększenie bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- dywersyfikację struktury wytwarzania energii elektrycznej przez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw;
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii;
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

W zakresie efektywności energetycznej uwzględniono następujące, istotne dla prognozy, cele polityki energetycznej:

- dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez zwiększenia zapotrzebowania na energię pierwotną;
- konsekwentne zmniejszanie energochłonności polskiej gospodarki do poziomu UE-15.

Zgodnie z przewidywanymi wymaganiami Unii Europejskiej założono zwiększenie udziału energii odnawialnej w strukturze energii finalnej do 15% w 2020 r. oraz osiągnięcie w tym roku 10% udziału biopaliw w rynku paliw transportowych. Dodatkowo założono ochronę

lasów przed nadmiernym pozyskiwaniem biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych do wytwarzania energii odnawialnej, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji między energetyką odnawialną i rolnictwem.

Główne założenia prognozy makroekonomicznej objęły projekcję rozwoju gospodarczego do 2030 r., uwzględniającą korektę, wynikającą z kryzysu finansowego z 2008 r. i przewidywanego spowolnienia gospodarki w kolejnych latach (tab. 5.1).

Tabela 5.1. Synteza prognozy dynamiki zmian Produktu Krajowego Brutto i wartości dodanej

Lata	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2007-2030
PKB	105,2	105,7	104,6	105,1
Wartość dodana	105,0	105,4	104,4	104,9

Źródło: „Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku”(ARE, 2009)

Założono, że najszybciej rozwijającym się sektorem gospodarki w Polsce w okresie prognozy będą usługi, których udział w wartości dodanej zwiększy się z 58% w 2008 r. do 65,8% w 2030 r. Udział przemysłu w wartości dodanej zmniejszy się z 24,3% w 2008 r. do 19,3% w 2030 r. Nieznacznie zmniejszy się udział transportu i budownictwa, a udział rolnictwa zmaleje z 3,7 do ok. 2,2%.

Do opracowania prognozy zapotrzebowania na energię użyteczną zastosowano model zużycia końcowego (end-use) o nazwie MAED. W modelu tym są tworzone projekcje zapotrzebowania na energię użyteczną dla każdego kierunku użytkowania energii w ramach każdego sektora gospodarki.

Prognozowane zwiększenie zużycia energii finalnej w horyzoncie prognozy (tab. 5.2.) wynosi ok. 29%, przy czym największy wzrost (90%) jest przewidywany w sektorze usług. W sektorze przemysłu ten wzrost wyniesie ok. 15%. W horyzoncie prognozy przewiduje się zwiększenie finalnego zużycia energii elektrycznej o 55%, gazu – o 29%, ciepła sieciowego – 50%, produktów naftowych – o 27%, a bezpośredniego zużycia energii odnawialnej – o 60% (tab. 5.3). Tak duże zwiększenie zużycia energii odnawialnej wynika z konieczności spełnienia wymagań pakietu energetyczno-klimatycznego.

Tabela 5.2. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na sektory gospodarki

Sektor	Zapotrzebowanie na energię finalną w latach [Mtoe]			
	2015	2020	2025	2030
Przemysł	19,0	20,9	23,0	24,0
Transport	16,5	18,7	21,2	23,3
Rolnictwo	4,9	5,0	4,5	4,2
Usługi	7,7	8,8	10,7	12,8
Gospodarstwa domowe	19,1	19,4	19,9	20,1
RAZEM	67,3	72,7	79,3	84,4

Źródło: „Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku”(ARE, 2009)

Tabela 5.3. Zapotrzebowanie na energię finalną w podziale na nośniki

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię finalną w latach [Mtoe]			
	2015	2020	2025	2030
Węgiel	10,1	10,3	10,4	10,5
Produkty naftowe	23,1	24,3	26,3	27,9
Gaz ziemny	10,3	11,1	12,2	12,9
Energia odnawialna	5,0	5,9	6,2	6,7

Wyszczególnienie	Zapotrzebowanie na energię finalną w latach [Mtoe]			
	2015	2020	2025	2030
Energia elektryczna	9,9	11,2	13,1	14,8
Ciepło sieciowe	8,2	9,1	10,0	10,5
Pozostałe paliwa	0,6	0,8	1,0	1,2
RAZEM	67,3	72,7	79,3	84,4

Źródło: „Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku”(ARE, 2009)

Prognozuje się także wzrost zapotrzebowania na wszystkie nośniki energii ze źródeł odnawialnych w rozpatrywanym okresie (energii elektrycznej – niemal dziesięciokrotnie, ciepła – prawie dwukrotnie oraz paliw ciekłych – dwudziestokrotnie).

Ze względu na wymagania ekologiczne, w optymalnej kosztowo strukturze źródeł energii elektrycznej pojawiają się elektrownie jądrowe, których tempo rozwoju jest ograniczone względami organizacyjno-technicznymi. Założono, że pierwszy blok jądrowy pojawi się w 2020 r. Do 2030 r. powinny pracować trzy bloki jądrowe o sumarycznej mocy netto 4500 MW (4800 MW brutto).

Osiągnięcie celów unijnych w zakresie energii odnawialnej będzie wymagać produkcji energii elektrycznej brutto z OZE w 2020 r. na poziomie ok. 31 TWh (18,4% produkcji całkowitej), a w 2030 r. – na poziomie 39,5 TWh (ok. 18,2% produkcji całkowitej). Największy udział będzie miała energia z elektrowni wiatrowych – w 2030 r. ok. 18 TWh (ok. 8,2% przewidywanej produkcji całkowitej brutto).

Przewiduje się stopniowe zwiększanie produkcji energii elektrycznej netto – z poziomu ok. 140 TWh w 2008 r. do ponad 201 TWh w 2030 r. Zmiany w prognozowanej produkcji energii elektrycznej netto w podziale na paliwa zaprezentowano w tabeli 5.4

Tabela 5.4. Produkcja energii elektrycznej netto w podziale na paliwa

Wyszczególnienie	Produkcja energii elektrycznej netto w latach [TWh]			
	2015	2020	2025	2030
Węgiel kamienny	62,9	62,7	58,4	71,8
Węgiel brunatny	51,1	40,0	48,4	42,3
Gaz ziemny	5,0	8,4	11,4	13,4
Produkty naftowe	2,5	2,8	2,9	3,0
Paliwo jądrowe	0,00	10,5	21,1	31,6
Energia odnawialna	17,0	30,1	36,5	38,0
Wodne pompowe	1,00	1,00	1,00	1,00
Odpady	0,6	0,6	0,7	0,7
RAZEM	140,1	156,1	180,3	201,8
Udział energii z OZE [%]	12,2	19,3	20,2	18,8

Źródło: „Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku”(ARE, 2009)

Źródłem danych wejściowych do projekcji emisji były przede wszystkim oficjalne prognozy aktywności, w tym *Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku* w sektorze energii, a także informacje o produkcji wyrobów przemysłowych, produkcji rolnej, ilości wygenerowanych odpadów itp. w rozbiciu na lata i na typy źródeł, dostarczone do Ministerstwa Środowiska przez właściwe resorty. W przypadku braku danych wejściowych, dotyczących aktywności, dla części rodzajów działalności, posłużono się uśrednionymi danymi historycznymi z lat 2009–2011, wykorzystanymi w krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych zgłoszonej w 2013 r.

Szczegółowe dane dla sektora 1.A. *Spalanie paliw*, dotyczące zużycia paliw w źródłach stacjonarnych, określone na podstawie *Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do*

2030 roku, wykorzystane do oceny przyszłych zmian emisji gazów cieplarnianych, przedstawiono w tabeli 5.5. Wielkości zaznaczone w tabeli czcionką pochyłą zostały uzupełnione na podstawie średniego zużycia danego paliwa w danej kategorii w latach 2009–2011.

Tabela 5.5. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 1.A. *Spalanie paliw*

Paliwa	Zużycie paliw w latach [PJ]			
	2015	2020	2025	2030
1.A. Spalanie paliw				
1.A.1.a Produkcja energii elektrycznej i ciepła				
Węgiel kamienny	907,95	849,55	798,40	891,52
Węgiel brunatny	504,97	388,98	465,56	403,61
Gaz ziemny	62,27	84,16	105,43	120,65
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	87,68	150,39	160,74	169,36
Biogaz	19,89	41,30	62,80	66,99
Odpady przemysłowe	4,68	6,16	7,84	9,74
Odpady komunalne - niebiogeniczne	0,38	0,38	0,38	0,38
Inne produkty naftowe	0,05	0,05	0,05	0,05
Koks i półkoks (w tym gazowy)	1,00	1,16	1,33	1,50
Gaz ciekły	0,05	0,06	0,07	0,07
Olej napędowy	1,38	1,21	1,18	1,13
Oleje opałowe	33,27	35,92	36,74	38,17
Gaz koksowniczy	15,26	15,44	16,72	16,38
Gaz wielkopieczowy	6,45	6,45	6,55	6,57
1.A.1.b Rafinerie				
1.A.1.c Produkcja paliw stałych i inne przemysły energetyczne				
Węgiel kamienny	14,76	14,40	13,90	14,00
Węgiel brunatny	0,15	0,16	0,15	0,13
Gaz ziemny	23,70	25,05	26,26	27,47
Odpady przemysłowe	0,28	0,29	0,31	0,32
Inne produkty naftowe	1,22	1,22	1,22	1,22
Koks i półkoks (w tym gazowy)	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ciekły	1,84	1,86	1,88	1,90
Olej napędowy	0,56	0,59	0,62	0,65
Oleje opałowe	27,79	28,49	29,21	29,95
Gaz rafineryjny	17,46	19,57	19,57	19,57
Gaz koksowniczy	36,80	36,99	37,17	37,36
Gaz wielkopieczowy	1,33	1,37	1,38	1,38
1.A.2 Przemysł wytwórczy i budownictwo				
Węgiel kamienny	93,42	100,68	106,33	106,63
Węgiel brunatny	0,10	0,12	0,13	0,13
Brykiety węgla kamiennego	0,01	0,01	0,01	0,01
Brykiety węgla brunatnego	0,13	0,13	0,13	0,13
Gaz ziemny	102,64	112,26	119,62	119,90
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	35,99	40,19	43,26	45,48
Odpady przemysłowe	18,85	21,26	23,54	25,19
Odpady komunalne - niebiogeniczne	4,65	4,65	4,65	4,65
Odpady komunalne - biogeniczne	0,50	0,50	0,50	0,50
Inne produkty naftowe	0,09	0,09	0,09	0,09
Koks naftowy	1,54	1,54	1,54	1,54
Koks i półkoks (w tym gazowy)	20,45	22,22	27,54	31,94
Gaz ciekły	5,13	4,95	4,79	4,33

Paliwa	Zużycie paliw w latach [PJ]			
	2015	2020	2025	2030
Paliwa odrzutowe	0,04	0,04	0,04	0,04
Olej napędowy	20,01	20,91	14,31	21,16
Oleje opałowe	12,41	13,10	13,27	12,64
Gaz rafineryjny	26,47	29,66	29,66	29,66
Gaz koksowniczy	21,56	22,88	25,56	29,18
Gaz wielkopieczowy	14,71	14,44	16,33	17,60
1.A.4 Inne sektory (w tym: instytucje, handel, usługi, gospodarstwa domowe, rolnictwo)				
Węgiel kamienny	267,78	243,34	243,34	203,25
Węgiel brunatny	3,84	3,73	3,73	3,13
Brykiety węgla kamiennego	0,04	0,04	0,04	0,04
Gaz ziemny	240,77	261,84	289,53	310,55
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	133,94	141,94	150,29	161,01
Biogaz	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpady przemysłowe	0,00	0,00	0,00	0,00
Odpady komunalne - niebiogeniczne	0,01	0,01	0,01	0,01
Koks i półkoks (w tym gazowy)	7,60	7,76	7,70	7,73
Gaz ciekły	23,69	21,18	19,02	17,05
Olej napędowy	133,44	134,12	50,35	123,64
Oleje opałowe	2,88	2,73	2,20	1,87

Źródło: „Proгноza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku” (ARE, 2009); wielkości zaznaczone czcionką pochylą uzupełniono na podstawie średniego zużycia danego paliwa w danej kategorii w latach 2009–2011

Do oceny przyszłej emisji gazów cieplarnianych ze zużycia paliw w źródłach mobilnych, przede wszystkim w transporcie drogowym odpowiedzialnym za 98% emisji w sektorze *Transport* (1.A.3.), wykorzystano dane z opracowania Instytutu Transportu Samochodowego (ITS) pt. *Proгноzy eksperckie zmian aktywności transportu drogowego* (tab. 5.6.). Opracowanie wykonano na zlecenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w październiku 2012 r. W przypadku pozostałych podkategorii sektora 1.A.3. (*Lotnictwo, Kolej, Żegluga, Inny transport pozadrogowy oraz Międzynarodowy bunkier paliwowy*) posłużono się wartościami zużycia paliw średnimi z lat 2009–2011.

Tabela 5.6. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 1.A.3.b. *Transport drogowy*

Paliwo	Zużycie paliw w latach [PJ]			
	2015	2020	2025	2030
Benzyna samochodowa	164,18	157,16	149,65	134,55
Olej napędowy	398,84	444,53	461,65	462,71
LPG	89,50	93,17	94,79	175,94
Biopaliwa	39,24	57,74	75,01	89,89

Źródło: „Proгноzy eksperckie zmian aktywności transportu drogowego” (ITS, 2012)

Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 2. *Procesy przemysłowe* przedstawiono w tabeli 5.7. Pochodzą one przede wszystkim z Ministerstwa Gospodarki (produkcja sody kalcyonowanej, amoniaku, kwasu azotowego, karbidu, metanolu, sadzy, styrenu, etylenu, kaprolaktamu, spieku rud żelaza, odlewów staliwnych i żeliwnych, surówki wielkopieczowej, stali z pieców konwertorowych i elektrycznych oraz żelazostopów), jak również z prognoz opracowanych przez stowarzyszenia branżowe (produkcja wapna i cementu). W przypadku źródeł, dla których nie uzyskano prognoz wielkości produkcji na lata 2015–2030

wykorzystano wartość średnią z aktywności uwzględnionych w krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych z lat 2009–2011. Dane te zaznaczono w tabeli czcionką pochyłą.

Tabela 5.7. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 2. *Procesy przemysłowe*

<i>Procesy Przemysłowe</i>	Produkcja przemysłowa w latach [Gg]			
	2015	2020	2025	2030
2.A. Produkty mineralne				
1. Produkcja klinkieru cementowego	15000	16500	18500	20500
2. Produkcja wapna	2350	2350	2350	2350
3. Stosowanie wapieni i dolomitów	4079	4079	4079	4079
4. Soda kalcynowana - użytkowanie	1275	1400	1400	1415
2.B. Przemysł chemiczny				
1. Produkcja amoniaku	2700	3000	3000	3100
2. Produkcja kwasu azotowego	2250	2300	2350	2600
4. Produkcja karbidu	0	0	0	0
5. Inne				
5.a Produkcja metanolu	0	0	0	0
5.b Produkcja sadzy	60	60	60	60
5.c Produkcja styrenu	130	130	300	300
5.e Produkcja etylenu	640	680	1200	1200
5.j Kaprolaktam	160	160	160	160
2.C. Produkcja metali				
1. Produkcja żelaza i stali				
1.a Spiek	12000	12000	12000	12000
1.c Odlewy stalowe	112	132	136	143
1.d Odlewy żeliwne	1244	1276	1341	1422
1.e Surówka żelaza	6200	6200	6200	6200
1.f Stal konwertorowa	7000	7000	7000	7000
1.g Stal elektryczna	4208	5810	6100	6200
2. Produkcja żelazostopów	78	78	78	78
3. Produkcja aluminium (metodą elektrolityczną)	0	0	0	0
5. Inne				
5.b Ołów rafinowany	85	85	85	85
5.c Cynk technicznie czysty	106	106	106	106

Źródło: dane Ministerstwa Gospodarki (2013); wielkości zaznaczone czcionką pochyłą uzupełniono na podstawie średniego zużycia danego paliwa w danej kategorii w latach 2009–2011

Ze względu na brak danych prognostycznych dla sektora 3. *Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów*, do obliczenia emisji w tym przypadku przyjęto wartość średnią z aktywności uwzględnionych w krajowej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych z lat 2009–2011 dla całego okresu prognozowanego (tab. 5.8).

Tabela 5.8. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 3. *Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów*

<i>Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów</i>	Emisja niemetanowych lotnych związków organicznych [Gg]			
	2015	2020	2025	2030
3.A. Zastosowanie farb	107,40	107,40	107,40	107,40
3.B. Odfuszczenie i czyszczenie chemiczne	23,68	23,68	23,68	23,68
3.C. Produkcja i przetwórstwo produktów chemicznych	23,95	23,95	23,95	23,95
3.D. Inne zastosowanie rozpuszczalników	53,25	53,25	53,25	53,25

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

Szczegółowe dane, dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze 4. *Rolnictwo* zaprezentowano w tabeli 5.9. Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi sporządzenie dokładnej prognozy rozwoju sytuacji w rolnictwie do 2030 r. jest trudne, ze względu na długi okres oraz dynamicznie zmieniające się uwarunkowania rynkowe, a także ciągle zmiany w polityce rolnej, w tym także wspólnej polityce rolnej. Prognozy dotyczące pogłowia zwierząt mogą istotnie różnić się od stanu rzeczywistego, ze względu na nieprzewidywalność cen pasz oraz podaży i popytu jakie mogą wystąpić w tak długiej perspektywie czasowej. Trudno jest także przewidzieć jak ukształtuje się koniunktura na rynku mleka po zniesieniu kwot mlecznych. W sektorze trzody chlewnej występuje obecnie sytuacja kryzysowa – w 2013 r. pogłowie zmniejszyło się do około 10,7 mln szt. Było to spowodowane wysokimi cenami zbóż we wcześniejszym okresie. Liczba koni jest obecnie szacowana na 250 tys. szt. i systematycznie się zmniejsza. Zmiany strukturalne na wsi (koncentracja produkcji w większych gospodarstwach) powodują zmniejszenie pogłowia koni zimnokrwistych (pociągowych). Zwiększające się pogłowie koni gorącokrwistych (hodowlanych, wyścigowych, reparacyjnych) nie zrekompensuje zmniejszenia pogłowia w małych gospodarstwach rolnych. Dane dotyczące średniej rocznej ilości mleka uzyskiwanej od krów wykorzystano do modyfikacji wskaźnika emisji metanu dla krów mlecznych w okresie prognozy.

Tabela 5.9. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 4. *Rolnictwo*

Rolnictwo	Jednostka	Lata			
		2015	2020	2025	2030
Areał użytków rolnych*	tys. ha	15000	14600	14500	14350
Powierzchnia zasiewów ogółem*	tys. ha	10450	10400	10350	10300
Powierzchnia użytkowanych gleb*	tys. ha	14500	14150	14050	14000
Zużycie nawozów azotowych*	tys. ton	1110	1175	1210	1250
Średnioroczna ilość mleka od krowy**	kg	5200	5650	6200	6850
Pogłowie bydła**	tys. szt.	5600	5800	6000	6200
w tym krów mlecznych**	tys. szt.	2500	2300	2100	1900
Pogłowie owiec**	tys. szt.	250	250	300	300
Pogłowie koni**	tys. szt.	250	230	210	200
Pogłowie trzody chlewnej**	tys. szt.	11000	11500	12500	13000
Pogłowie drobiu**	tys. szt.	150000	160000	165000	171000
Powierzchnia uprawy roślin motylkowych (razem)*	tys. ha	390	380	400	420
Powierzchnia upraw roślin nie motylkowych*	tys. ha	10060	10020	9950	9880
Powierzchnia gleb organicznych użytkowanych rolniczo*	tys. ha	680	675	670	665

Źródło: * dane Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG)

** dane Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ)

W tabeli 5.10. przedstawiono dane, dotyczące aktywności stanowiących podstawę do oszacowania emisji gazów cieplarnianych w sektorze 6. *Odpady*. Wykorzystano tu dane z *Krajowego planu gospodarki odpadami 2014* (KPGO 2014), w którym podano prognozowane ilości odpadów komunalnych (w latach 2013, 2014, 2020 i 2022) oraz wytworzonych komunalnych osadów ściekowych (w latach 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 i 2022). Za pomocą interpolacji i ekstrapolacji oszacowano wartości powyższych wielkości w latach 2015, 2020, 2025 oraz 2030. Na podstawie tych wartości oraz uśrednionych danych historycznych z lat 2009–2011, oszacowano ilości zebranych odpadów komunalnych oraz stałych odpadów komunalnych zdeponowanych na składowiskach. W podobny sposób oszacowano prognozowane ilości stałych odpadów komunalnych zdeponowanych na składowiskach spełniających wymagania dyrektywy 1999/1/WE (tzw. „well-managed solid waste disposal sites” wg metodyki IPCC 2006), ilości składowanych odpadów przemysłowych oraz ilości metanu odzyskiwanego na wysypiskach.

Prognozowaną liczbę ludności kraju zaczerpnięto z notatki informacyjnej z serii *Wyniki badań GUS* wydanej przez Główny Urząd Statystyczny pt. *Prognoza ludności Polski na lata 2008–2035*. Ilości odprowadzanych ścieków, liczbę ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie oraz ilości ścieków oczyszczonych, wobec braku stosownych prognoz, przyjęto na poziomie uśrednionych wartości z lat 2009–2011, ujętych w inwentaryzacji emisji. Analogicznie oszacowano roczne ilości spalania odpadów komunalnych, medycznych i przemysłowych oraz osadów ściekowych. Roczne spożycie białka w przeliczeniu na mieszkańca przyjęto jak w 2009 r., z powodu braku nowszych danych w bazie FAOSTAT oraz danych prognozowanych.

Tabela 5.10. Dane wejściowe do projekcji emisji z sektora 6. *Odpady*

Odpady	Jednostka	Lata			
		2015	2020	2025	2030
Ilość stałych odpadów komunalnych wytworzonych na terenie kraju*	Gg	13246	14254	15399	16544
Ilość stałych odpadów komunalnych zdeponowanych na składowiskach	Gg	7398	7398	7398	7398
Ilość stałych odpadów komunalnych zdeponowanych na składowiskach spełniających dyrektywę 1999/31/WE	Gg	6640	6640	6640	6640
Ilość składowanych odpadów przemysłowych	Gg	83	83	83	83
Ilość składowanych osadów ściekowych*	Gg	695	773	799	825
Ilość odprowadzanych ścieków przemysłowych	mln m3	131,25	131,25	131,25	131,25
Ilość odprowadzanych ścieków komunalnych	mln m3	1260,4	1260,4	1260,4	1260,4
Liczba ludności miast obsługiwana przez oczyszczalnie	tys.	20597,3	20597,3	20597,3	20597,3
Liczba ludności wsi obsługiwana przez oczyszczalnie	tys.	4316,1	4316,1	4316,1	4316,1
Ilość ścieków oczyszczonych	mln m3	1208,8	1208,8	1208,8	1208,8
Białko zwierzęce – spożycie**	g/os./dzień	52,2	52,2	52,2	52,2
Białko roślinne – spożycie**	g/os./dzień	48,9	48,9	48,9	48,9
Liczba ludności kraju***	mln	38,02	37,83	37,44	36,80
Ilość spalanych odpadów komunalnych	Gg	40,20	40,20	40,20	40,20
Ilość spalanych odpadów przemysłowych	Gg	116,31	116,31	116,31	116,31
Ilość spalanych odpadów medycznych	Gg	29,39	29,39	29,39	29,39
Ilość spalanych osadów ściekowych	Gg	34,94	34,94	34,94	34,94

Źródło: * Krajowy plan gospodarki odpadami

** FAO Food and Agriculture Organization

*** Główny Urząd Statystyczny, notatka informacyjna z serii „Wyniki badań GUS” - pt. „Prognoza ludności Polski na lata 2008–2035”

Pozostałe dane pochodzą z roczników statystycznych „Ochrona środowiska” bądź są wynikami obliczeń IOS PIB KOBIZE.

Dane dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze: *5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* zaprezentowano w tabeli 5.11. Użytkowanie gruntów w Polsce jest zdominowane przez rolnictwo i leśnictwo, jednak w ostatnich latach zachodziły znaczne zmiany w tym zakresie. Dlatego też, na potrzeby prognoz, podjęto próbę przedstawienia tych zmian, z uwzględnieniem różnicowania zachodzących procesów. W tym celu, na podstawie dostępnych danych statystycznych, przeprowadzono analizę dynamiczną kierunków zmian użytkowania gruntów w latach 1988–2011. W omawianym okresie zaobserwowano trwałą tendencję do zmniejszania powierzchni użytków rolnych na rzecz innych form wykorzystania przestrzeni, np. lasów, infrastruktury itp. Obserwowane zmiany powierzchni upraw trwałych wskazują, że po akcesji do UE na przemiany strukturalne rolnictwa w coraz większym stopniu oddziałuje wspólna polityka rolna (WPR) i wdrażane z tego tytułu mechanizmy finansowe. Z przeprowadzonej analizy wynika również, że na dynamikę i kierunek zmian użytkowania gruntów zasadniczy wpływ ma intensywność produkcji rolniczej.

Tabela 5.11. Zmiany powierzchni poszczególnych form użytkowania gruntów

Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)	Zmiana powierzchni [kha] w latach			
	2015	2020	2025	2030
5.A. grunty leśne	9427	9549	9671	9793
5.B. grunty uprawne	14049	13882	13712	13549
5.C. grunty trawiaste	4149	4200	4090	4060
5.D. grunty podmokłe	1373	1379	1384	1390
5.E. grunty zamieszkałe	2183	2263	2343	2423
5 F. inne grunty	85	74	64	53

Źródło: szacunki własne IOŚ-PIB, KOBIZE.

W przypadku rozwoju zasobów drzewnych (tab. 5.12), na który mają wpływ przyjęte w *Polityce leśnej państwa* nadrzędne zasady realizacji wielofunkcyjnego gospodarstwa leśnego, w praktyce są zauważalne zależności między aktualną strukturą wiekową lasów i stanem zasobów oraz związaną z tym intensywnością użytkowania rębного.

Tabela 5.12. Przewidywana struktura miąższości zasobów drzewnych na pniu wg klas wieku*

Zasoby drzewne na pniu wg klas wieku:	Jednostka	Lata			
		2015	2020	2025	2030
- ogółem	mln m ³	2237,15	2352,30	2436,00	2519,70
- I (1–20 lat)	mln m ³	13,72	12,60	16,28	19,96
- II (21–40 lat)	mln m ³	206,72	199,39	198,60	197,80
- III (41–60 lat)	mln m ³	581,36	544,58	486,75	428,92
- IV (61–80 lat)	mln m ³	587,33	664,28	733,20	802,12
- V (81–100 lat)	mln m ³	423,41	456,99	477,51	498,03
- VI+VII (100-120 - + lat)	mln m ³	169,07	173,74	191,88	210,01
- VII i wyższych (121 lat i więcej)	mln m ³	x	x	x	x
- drzewostany pozostałe:					
1) w klasie odnowienia, w klasie do odnowienia, o budowie przerębowej	mln m ³	152,69	191,29	202,20	213,11
2) w klasie do odnowienia	mln m ³	x	x	x	x
3) o budowie przerębowej	mln m ³	x	x	x	x

Źródło: * dane Departamentu Leśnictwa i Ochrony Przyrody; Ministerstwo Środowiska

Metoda projekcji emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla wszystkich sektorów IPCC przedstawionych powyżej jest tożsama z metodą zastosowaną w opracowywaniu inwentaryzacji gazów cieplarnianych opisaną w *Krajowym raporcie inwentaryzacyjnym 2013* (NIR 2013). W przypadku braku danych prognostycznych niezbędnych do aktualizacji wskaźników emisji zastosowano wartości średnie z lat 2009–2011, podobnie jak w przypadku aktywności.

5.2. Wyniki projekcji emisji

Prognozowana emisja gazów cieplarnianych, przede wszystkim CO₂, maleje do 2020 r., po czym zwiększa się w latach 2025 i 2030 (tab. 5.13), co jest zgodne z trendem prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię, leżącej u podstaw *Polityki energetycznej Polski do 2030*

r. Największy udział – ponad 81%, będzie mieć emisja dwutlenku węgla. Udziały metanu i podtlenku azotu wyniosą odpowiednio ok. 9,2 i 7,5%. Około 2,1% emisji stanowić będą gazy przemysłowe.

Tabela 5.13. Zbiorcze wyniki projekcji emisji GC wg gazów w latach: 2011, 2015, 2020, 2025 i 2030

Gazy cieplarniane*	Projekcje emisji gazów w latach [Gg ekw. CO ₂]				
	2011	2015	2020	2025	2030
CO ₂	330 309,43	317 413,47	306 518,06	316 826,60	323 722,53
CH ₄	35 537,91	34 757,92	35 516,85	36 217,26	36 692,06
N ₂ O	27 240,63	26 631,77	27 526,86	29 127,42	29 708,27
HFCs	6 210,80	7 828,26	8 002,73	8 177,20	8 351,67
PFCs	49,88	49,88	49,88	49,88	49,88
SF ₆	40,90	40,90	40,90	40,90	40,90
Razem	399 389,55	386 722,20	377 655,28	390 439,27	398 565,31

* W podanych wartościach nie uwzględniono emisji i pochłaniania z sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*

Na wartość **prognozowanej sumarycznej emisji gazów cieplarnianych** największy wpływ ma sektor 1. *Energia* (tab. 5.14), przy czym prognozuje się, że do 2020 r. emisja w tym sektorze będzie stopniowo maleć, po czym zacznie się stopniowo zwiększać do 2030 r. Zgodnie z wynikami wstępnej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych w 2012 r., wykonanej na podstawie kwartalnych bilansów paliw (*Sytuacja energetyczna w IV kw. 2012*, Agencja Rynku Energii), emisja w sektorze 1. *Energia* zmniejszyła się o 6% w stosunku do 2011 r. i wyniosła ok. 305 mln t ekw. CO₂, co koreluje z prognozowaną emisją w 2015 r. Z kolei emisja z sektorów: *Rolnictwo*, *Procesy przemysłowe* i *Odpady* będzie się systematycznie zwiększać w prognozowanych latach.

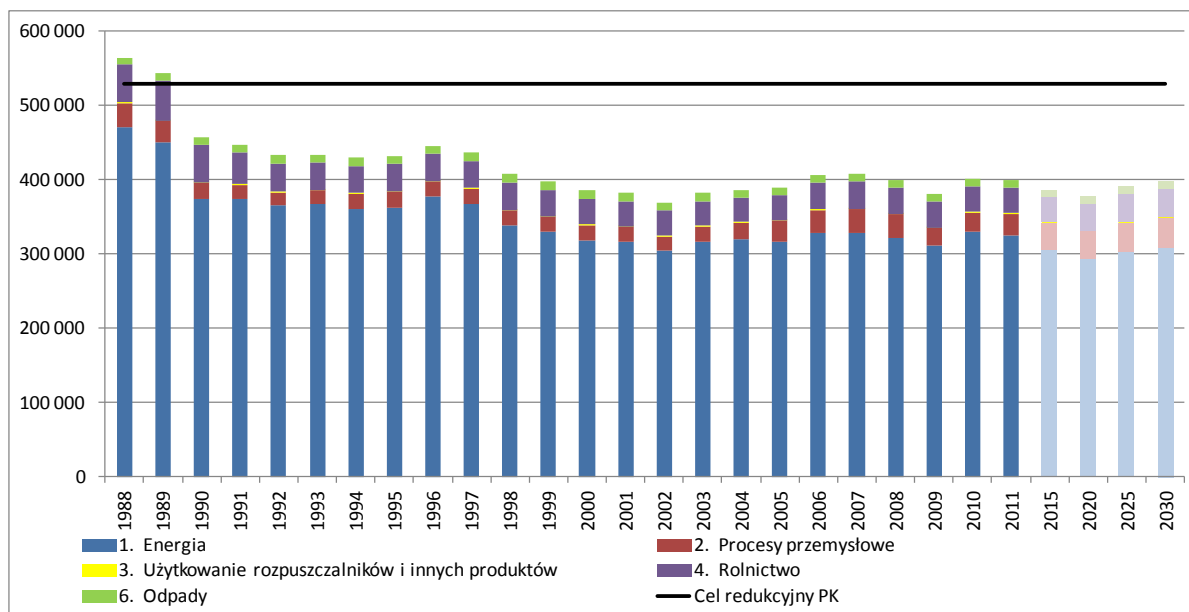
Tabela 5.14. Projekcje emisji gazów cieplarnianych w zestawieniu z rokiem bazowym 1988 oraz latami 1990 i 2011

Kategorie źródeł	Emisja [Gg ekw. CO ₂]			Projekcje emisji [Gg ekw. CO ₂]			
	1988	1990	2011	2015	2020	2025	2030
1. Energia	470 309,06	374 069,28	325 205,95	305 699,14	293 319,50	302 664,86	308 189,19
2. Procesy przemysłowe	32 832,19	22 024,98	28 719,88	36 571,03	38 311,64	39 630,49	41 178,61
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	1 006,46	629,23	788,67	773,16	773,16	773,16	773,16
4. Rolnictwo	50 893,90	49 655,35	34 929,80	34 031,63	35 138,64	37 041,55	37 804,60
5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-32 926,48	-16 329,24	-21 912,35	-21 166,23	-15 196,91	-11 457,42	-7 921,09
6. Odpady	8 401,16	10 635,81	9 745,25	9 647,24	10 112,33	10 329,21	10 619,75
Razem*	563 442,77	457 014,65	399 389,55	386 722,20	377 655,28	390 439,27	398 565,31
<i>Międzynarodowy bunkier paliwowy łącznie</i>	<i>2 781,58</i>	<i>2 669,52</i>	<i>1 916,66</i>	<i>2 104,98</i>	<i>2 104,98</i>	<i>2 104,98</i>	<i>2 104,98</i>
<i>Lotniczy</i>	<i>1 117,17</i>	<i>1 121,31</i>	<i>1 358,44</i>	<i>1 424,55</i>	<i>1 424,55</i>	<i>1 424,55</i>	<i>1 424,55</i>
<i>Morski</i>	<i>1 664,41</i>	<i>1 548,21</i>	<i>558,22</i>	<i>680,44</i>	<i>680,44</i>	<i>680,44</i>	<i>680,44</i>

* W całkowitej emisji nie uwzględniono emisji i pochłaniania z sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo*; emisja w 1988 r. zatwierdzona na potrzeby rozliczenia krajowego celu redukcyjnego Protokołu z Kioto; wartości zaznaczone czcionką pochylą oszacowano na podstawie średniego zużycia danego paliwa w latach 2009-2011

Porównanie danych prognozowanych na lata 2015–2030 z danymi z roku bazowego 1988 wykazało zmniejszenie emisji o ok. 30% łącznie ze wszystkich sektorów, przy czym

największa redukcja wystąpiła w sektorach *Energia* i *Rolnictwo*. Emisja z sektorów *Procesy przemysłowe* oraz *Odpady* prognozowana na lata 2015–2030 jest większa niż w roku bazowym (tab. 5.14.). Należy zwrócić uwagę, że emisja prognozowana na 2030 r. jest znacznie mniejsza niż założona w krajowym celu redukcyjnym, wynikającym z Protokołu z Kioto (redukcja emisji o 6% w latach 2008–2012 w stosunku do roku bazowego 1988) (rys.5.1).



Rys. 5.1. Obecna (1988–2011) i prognozowana (2015, 2020, 2025 i 2030) emisja gazów cieplarnianych, wyrażona w ekwiwalencie CO₂, w Polsce w odniesieniu do poziomu założonego w krajowym celu redukcyjnym Protokołu z Kioto (dla lat 2008–2012); źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

Z danych, dotyczących zmian w strukturze emisji gazów cieplarnianych ze źródeł poszczególnych kategorii IPCC w latach 1988–2030 (tab. 5.15) wynika, że udział sektora *Energia* zmaleje z ponad 83 do ok. 77% na korzyść zwiększenia udziału sektorów *Procesy przemysłowe* i *Odpady*.

Tabela 5.15. Struktura emisji GC w roku 1988 oraz 2030

Kategorie źródeł	Struktura emisji GC [%]	
	1988	2030
1. Energia	83,47	77,32
2. Procesy przemysłowe	5,83	10,33
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,18	0,19
4. Rolnictwo	9,03	9,49
6. Odpady	1,49	2,66

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

W tabeli 5.16. przedstawiono szczegółowe wyniki **projekcji emisji dwutlenku węgla** ze źródeł poszczególnych kategorii IPCC. Z zaprezentowanych danych wynika, że emisja CO₂ w 2015 r. osiągnie poziom ok. 317 mln t, a następnie zmniejszy się o ok. 3,4%, do poziomu ok. 306 mln t w 2020 r. Do 2030 r. emisja ponownie się zwiększy o ok. 5,6%. W stosunku do roku bazowego 1988 nastąpi znaczne zmniejszenie emisji: o 32% w 2015 r., o 33% w 2020 r., o 32% w 2025 r. oraz o 31% w 2030 r. Największy wpływ na fluktuacje emisji ma sektor 1. *Energia* i związane z nim prognozowane zmiany w strukturze i wielkości zużycia paliw.

Tabela 5.16. Emisje CO₂ w podziale na szczegółowe kategorie źródeł IPCC w latach 1988 i 2011 oraz w latach prognozowanych 2015, 2020, 2025 i 2030

Kategorie źródeł	Emisje CO ₂ [Gg] w latach					
	1988	2011	2015	2020	2025	2030
1. Energia	440 437,35	308 389,70	289 309,92	276 904,36	286 114,82	291 748,50
A. Spalanie paliw	440 389,27	304 568,18	286 311,78	273 906,22	283 116,69	288 750,37
1. Przemysły energetyczne	268 294,61	173 821,99	158 616,89	142 381,12	147 517,67	151 008,66
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	42 536,34	31 062,53	28 673,95	30 656,78	33 042,75	34 117,87
3. Transport	21 846,92	47 987,70	47 398,08	50 479,04	51 304,87	55 440,83
4. Inne sektory	107 711,40	51 695,95	51 622,86	50 389,28	51 251,40	48 183,00
B. Emisja lotna z paliw	48,08	3 821,52	2 998,13	2 998,13	2 998,13	2 998,13
1. Paliwa stałe	2,17	2 097,42	1 573,90	1 573,90	1 573,90	1 573,90
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	45,91	1 724,10	1 424,23	1 424,23	1 424,23	1 424,23
2. Procesy przemysłowe	27 244,74	21 029,08	27 161,08	28 671,23	29 769,30	31 031,56
A. Produkty mineralne	10 802,63	10 711,41	12 669,41	13 526,40	14 599,89	15 679,60
B. Przemysł chemiczny	4 801,70	3 968,60	4 685,01	5 205,56	5 205,72	5 379,23
C. Produkcja metali	11 640,41	6 006,06	9 446,95	9 579,56	9 603,98	9 613,01
D. Inne wyroby	NA,NE	8,20	8,47	8,47	8,47	8,47
E. Produkcja HFC, PFC i SF ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Stosowanie HFC, PFC i SF ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. Inne procesy	NE	334,81	351,23	351,23	351,23	351,23
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	882,46	664,67	649,16	649,16	649,16	649,16
4. Rolnictwo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-32 934,72	-24 170,50	-23 426,04	-17 484,66	-13 760,67	-10 246,07
6. Odpady	579,27	225,98	293,31	293,31	293,31	293,31
A. Składowanie odpadów stałych	NE	NA,NO	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spalanie odpadów	579,27	225,98	293,31	293,31	293,31	293,31
Całkowita emisja CO₂ bez uwzględnienia sektora 5	469 143,82	330 309,43	317 413,47	306 518,06	316 826,60	323 722,53
Emisja CO₂ z biomasy	3 866,95	32 390,86	32 183,04	42 877,45	47 658,24	51 305,28

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

Zmiany struktury emisji dwutlenku węgla ze źródeł poszczególnych kategorii IPCC w latach 1988, 2011 oraz 2030 przedstawiono w tabeli 5.17. Widoczne jest zmniejszenie udziału sektora *Energia* w całkowitej emisji przy jednoczesnym zwiększeniu udziału sektorów: *Procesy przemysłowe* i *Odpady*.

Tabela 5.17. Struktura emisji CO₂ w latach 1988, 2011 oraz 2030

Kategorie źródeł	Struktura emisji CO ₂ w latach [%]		
	1988	2011	2030
1. Energia	93,88	93,36	90,12
2. Procesy przemysłowe	5,81	6,37	9,59
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,19	0,20	0,20
6. Odpady	0,12	0,07	0,09

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

Prognozowana emisja metanu stopniowo się zwiększa, od poziomu ok. 34,8 mln t ekw. CO₂ w 2015 r. do ok. 36,7 mln t ekw. CO₂ w 2030 r. (tab. 5.18). Zmiany emisji są niewielkie – prognozowany wzrost w okresie 2015–2020 wynosi 2,2%, w latach 2020–2025 – 2%, a w latach 2025–2030 –1,3%. W porównaniu z 1988 r. emisja CH₄ w 2015 r. zmniejszy się o ok. 35%, w 2020 r. – o 34%, w 2025 r. – o 33% i w 2030 r. – o 32%. Za przyrost emisji metanu w prognozowanym okresie w największym stopniu odpowiada sektor 6. *Odpady*.

Tabela 5.18. Emisja CH₄ w podziale na kategorie źródeł IPCC w latach 1988 i 2011 oraz w latach prognozowanych 2015, 2020, 2025 i 2030

Kategorie źródeł	Emisje CH ₄ [Gg ekw. CO ₂] w latach					
	1988	2011	2015	2020	2025	2030
1. Energia	27 555,85	14 718,00	14 468,28	14 430,97	14 501,82	14 369,30
A. Spalanie paliw	4 840,91	3 037,86	2 751,36	2 714,05	2 784,90	2 652,37
1. Przemysły energetyczne	75,09	94,55	96,54	134,52	143,68	151,54
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	46,58	77,73	75,79	82,97	89,50	92,95
3. Transport	134,02	105,90	106,04	110,22	111,71	130,29
4. Inne sektory	4 585,20	2 759,67	2 473,00	2 386,34	2 440,00	2 277,59
B. Emisja lotna z paliw	22 714,95	11 680,13	11 716,92	11 716,92	11 716,92	11 716,92
1. Paliwa stałe	18 583,63	7 182,86	7 317,08	7 317,08	7 317,08	7 317,08
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	4 131,32	4 497,28	4 399,84	4 399,84	4 399,84	4 399,84
2. Procesy przemysłowe	293,62	305,79	351,16	387,04	413,24	424,12
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	255,46	270,88	316,05	347,76	372,96	383,25
C. Produkcja metali	38,16	34,91	35,11	39,28	40,28	40,87
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Rolnictwo	19 157,04	12 113,40	11 687,45	11 977,36	12 352,58	12 640,01
A. Fermentacja jelitowa	15 706,86	9 286,65	9 137,46	9 356,02	9 605,38	9 827,73
B. Odchody zwierzęce	3 419,72	2 809,12	2 531,29	2 602,63	2 728,49	2 793,57
C. Uprawa ryżu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Wypalanie sawanny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie odpadów roślinnych	30,46	17,62	18,70	18,70	18,70	18,70
G. Inne procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	7,48	2 249,16	2 259,81	2 287,74	2 303,26	2 324,98
6. Odpady	6 658,51	8 400,72	8 251,03	8 721,48	8 949,62	9 258,63
A. Składowanie odpadów stałych	4 934,38	7 290,34	7 147,53	7 617,98	7 846,12	8 155,13
B. Gospodarka ściekami	1 724,13	1 110,38	1 103,50	1 103,50	1 103,50	1 103,50
C. Spalanie odpadów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Całkowita emisja CH₄ bez uwzględnienia sektora 5	53 665,03	35 537,91	34 757,92	35 516,85	36 217,26	36 692,06

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

Strukturę emisji metanu w latach 1988, 2011 oraz 2030 ze źródeł poszczególnych kategorii IPCC przedstawiono w tabeli 5.19. Widoczne jest tu znaczące zwiększenie udziału sektora 6. *Odpady* w krajowej emisji metanu i jednocześnie wyraźne zmniejszenie udziału sektora 1. *Energia*.

Tabela 5.19. Struktura emisji CH₄ w latach 1988, 2011 oraz 2030

Kategorie źródeł	Struktura emisji CH ₄ w latach[%]		
	1988	2011	2030
1. Energia	51,35	41,41	39,16
2. Procesy przemysłowe	0,55	0,86	1,16
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00
4. Rolnictwo	35,70	34,09	34,45
6. Odpady	12,41	23,64	25,23

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

W tabeli 5.20. przedstawiono wyniki **projekcji emisji podtlenku azotu**. Emisja N₂O w 2015 r. przekroczy poziom 26,6 mln t ekw. CO₂, a następnie zwiększy się do 2020 r. o ok. 3,4%, do 2025 r. – o 5,8% oraz do 2030 r. – o ok. 2,0%, osiągając poziom blisko 30 mln t ekw. CO₂. Prognozy przewidują zmniejszenie tej emisji w latach 2015, 2020, 2025

i 2030 w stosunku do roku bazowego 1988 odpowiednio o ok. 34, 32, 27 i 26%. Największą redukcję emisji N₂O w stosunku do roku bazowego odnotowano w sektorze 4. *Rolnictwo* wraz ze zmniejszającymi się: pogłowiem zwierząt gospodarskich, ilością stosowanych nawozów oraz powierzchnią zasiewów.

Tabela 5.20. Emisja N₂O w podziale na kategorie źródeł IPCC w latach 1988 i 2011 oraz w latach prognozowanych 2015, 2020, 2025 i 2030

Kategorie źródeł	Emisje N ₂ O [Gg ekw. CO ₂] w latach					
	1988	2011	2015	2020	2025	2030
1. Energia	2 315,86	2 098,26	1 920,94	1 984,17	2 048,22	2 071,40
A. Spalanie paliw	2 315,86	2 098,07	1 920,75	1 983,98	2 048,02	2 071,20
1. Przemysły energetyczne	1 192,18	854,35	797,44	797,94	826,23	854,93
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	226,41	160,44	138,13	151,04	163,11	169,95
3. Transport	278,17	593,62	575,25	623,25	638,68	632,15
4. Inne sektory	619,11	489,65	409,93	411,76	420,01	414,18
B. Emisja lotna z paliw	0,00	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20
1. Paliwa stałe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	0,00	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20
2. Procesy przemysłowe	4 993,43	1 083,42	1 139,75	1 159,86	1 179,96	1 280,47
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	4 993,43	1 064,65	1 139,75	1 159,86	1 179,96	1 280,47
C. Produkcja metali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00
4. Rolnictwo	31 736,85	22 816,40	22 344,18	23 161,29	24 688,98	25 164,60
A. Fermentacja jelitowa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Odchody zwierzęce	9 335,10	5 108,51	4 768,90	4 901,85	5 600,49	5 669,33
C. Uprawa ryżu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	22 378,37	17 697,57	17 564,60	18 248,76	19 077,80	19 484,59
E. Wypalanie sawanny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie odpadów roślinnych	23,38	10,31	10,68	10,68	10,68	10,68
G. Inne procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	0,76	8,99	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Odpady	1 163,38	1 118,55	1 102,90	1 097,54	1 086,27	1 067,80
A. Składowanie odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Gospodarka ściekami	1 142,28	1 108,44	1 093,42	1 088,07	1 076,80	1 058,33
C. Spalanie odpadów	21,10	10,11	9,47	9,47	9,47	9,47
Całkowita emisja N₂O bez uwzględnienia sektora 5	40 333,53	27 240,63	26 631,77	27 526,86	29 127,42	29 708,27

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

Zmiany struktury emisji podtlenku azotu z poszczególnych sektorów IPCC w latach 1988, 2011 oraz 2030 przedstawiono w tabeli 5.21. Widoczne jest tu zmniejszenie udziału procesów przemysłowych na korzyść pozostałych kategorii źródeł IPCC.

Tabela 5.21. Struktura emisji N₂O w latach 1988, 2011 oraz 2030

Kategorie źródeł	Struktura emisji N ₂ O w latach [%]		
	1988	2011	2030
1. Energia	5,74	7,70	6,97
2. Procesy przemysłowe	12,38	3,98	4,31
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,31	0,46	0,42
4. Rolnictwo	78,69	83,76	84,71
6. Odpady	2,88	4,11	3,59

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

Bilans emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w okresie 2011–2030, w podziale na działania związane z użytkowaniem gruntów, zmianami użytkowania gruntów i leśnictwem (LULUCF) w ramach artykułu 3.3. i 3.4. Protokołu z Kioto przedstawiono w tabeli 5.22. W przypadku działań związanych z zalesianiem gruntów innych niż leśne oraz gospodarką leśną bilans ten jest ujemny, co oznacza pochłanianie CO₂ netto.

Tabela 5.22. Bilans emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych związanych z działaniami LULUCF podejmowanymi w ramach ustaleń Protokołu z Kioto

Zakres działania	Aktywność	Bilans emisji i pochłaniania gazów [Gg CO ₂ ekw.] w latach				
		2011	2015	2020	2025	2030
Art. 3.3. PzK.	Zalesienie/ ponowne zalesianie	-6 192,1	-7 126,3	-8 040,8	-9 123,9	-10 230,7
	Wylesienie	235,6	244,9	244,9	244,9	244,9
Art. 3.4. PzK.	Gospodarka leśna	-25 232,7	-21 285,2	-14 537,2	-9784,96	-5270,8
	Gospodarka gruntami uprawnymi	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
	Gospodarka gruntami trawistymi	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy
	Odnawianie roślinności	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

5.3. Porównanie wyników obecnych projekcji emisji z projekcjami zamieszczonymi w *Piątym raporcie rządowym*

W tabelach 5.23 i 5.24 porównano wyniki obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z danymi zamieszczonymi w *Piątym raporcie rządowym* dla lat 2015, 2020 i 2030. Obydwa scenariusze to tzw. scenariusze „z działaniami”.

Całkowita emisja gazów cieplarnianych dla wszystkich prognozowanych lat w obecnym raporcie jest większa niż w *Piątym raporcie rządowym*. W 2015 r. różnica ta wyniosła 9,1 mln t ekw. CO₂, w 2020 r. – 11,6 mln t ekw. CO₂, a w 2030 r. – 10,6 mln t ekw. CO₂. Zwiększenie obecnie prognozowanej emisji w stosunku do prezentowanej w *Piątym raporcie rządowym* wyniosło zatem odpowiednio 2,4, 3,2 i 2,7% w latach 2015, 2020 i 2030. Ogólnie prognozowane emisje przedstawione w *Piątym raporcie rządowym* były mniejsze w przypadku CO₂ i gazów przemysłowych, większe natomiast – w przypadku CH₄ i N₂O.

Tabela 5.23. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Piątym raporcie rządowym*¹⁾, według gazów cieplarnianych

Gazy cieplarniane	VI raport rządowy			V raport rządowy		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030
	Gg ekw. CO ₂			Gg ekw. CO ₂		
CO ₂	317 413,47	306 518,06	323 722,53	307 273,58	294 833,04	314 690,16
CH ₄	34 757,92	35 516,85	36 692,06	35 512,22	36 204,12	37 621,78
N ₂ O	26 631,77	27 526,86	29 708,27	31 263,42	31 435,00	32 073,56
HFCs	7 828,26	8 002,73	8 351,67	3 254,27	3 265,85	3 265,85
PFCs	49,88	49,88	49,88	265,82	260,92	260,92
SF ₆	40,90	40,90	40,90	30,94	35,72	35,72
Razem bez sektora 5	386 722,20	377 655,28	398 565,31	377 600,26	366 034,66	387 948,00

¹⁾ Scenariusze „z działaniami”

Źródło: IOŚ-PIB, KOBIZE

Tabela 5.24. Porównanie obecnych projekcji emisji gazów cieplarnianych z prezentowanymi w *Piątym raporcie rządowym*¹⁾, według głównych kategorii źródeł

Kategorie źródeł	VI Raport Rządowy			V Raport Rządowy		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030
	Gg ekw. CO ₂			Gg ekw. CO ₂		
1. Energia	305 699,14	293 319,50	308 189,19	296 830,12	284 392,39	304 900,95
2. Procesy przemysłowe	36 571,03	38 311,64	41 178,61	35 604,20	35 716,69	35 716,69
3. Użytkowanie rozpuszczalników i innych produktów	773,16	773,16	773,16	835,53	835,53	835,53
4. Rolnictwo	34 031,63	35 138,64	37 804,60	35 269,29	35 650,66	36 560,52
5. Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo	-21 166,23	-15 196,91	-7 921,09	-4 006,67	-4 006,67	-4 006,67
6. Odpady	9 647,24	10 112,33	10 619,75	9 061,13	9 439,39	9 934,32
Razem bez sektora 5	386 722,20	377 655,28	398 565,31	377 600,26	366 034,66	387 948,00

¹⁾ Scenariusze „z działaniami”

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE

Główne założenia dla sektora 1. *Energia*, dotyczące zużycia paliw w źródłach stacjonarnych, które określono na podstawie *Prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku* (Agencja Rynku Energii S.A., 2009), leżącej u podstaw *Polityki energetycznej Polski do 2030 roku*, pozostały te same w obu raportach. Nowe założenia do *Polityki energetycznej Polski do 2050 r.*, w tym aktualizacja prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię, są w trakcie opracowania przez Ministerstwo Gospodarki. Na potrzeby niniejszego raportu zaktualizowano natomiast wartości zużycia paliw w sektorze transportu drogowego na podstawie nowego opracowania z 2012 r., co spowodowało zwiększenie prognozowanej emisji gazów cieplarnianych w sektorze 1. *Energia*. Większe wartości spodziewanej produkcji przemysłowej (w tym klinkieru cementowego, sody kalcynowanej, amoniaku, kwasu azotowego, żelaza i stali) przyczyniły się do większej emisji w sektorze 2. *Procesy przemysłowe*, podobnie jak zwiększone prognozowane ilości wytworzonych odpadów komunalnych zwiększyły przewidywane wartości emisji w sektorze 6. *Odpady* w stosunku do prezentowanych w *Piątym raporcie rządowym*. Aktualizacja zmian pogłowia zwierząt gospodarskich zgodnie z obecnymi trendami przyczyniła się do zmniejszenia prognozowanej emisji gazów cieplarnianych w sektorze 4. *Rolnictwo* w latach 2015–2020. W niniejszym raporcie uzupełniono również projekcje dla międzynarodowego bunkra paliwowego oraz dla sektora 5. *Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* (LULUCF), jak również zaktualizowano projekcje dla działań LULUCF w ramach artykułów 3.3 i 3.4 Protokołu z Kioto.

5.4. Analiza wrażliwości prognoz na rok 2030

Odnosząc się do definicji przedstawionej przez Morgana i Henriona (1990)⁴⁸ analizę wrażliwości można określić jako modelowanie wpływu zmian parametrów wejściowych lub założeń na wyniki końcowe obliczeń. W przypadku Polski analizę wrażliwości dla rocznych inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych do powietrza wykonano po raz pierwszy w roku 2007. Obecna analiza wrażliwości opiera się na zmodyfikowanych założeniach, wynikających

⁴⁸ Morgan, M.G., Henrion, M. (1990). *Uncertainty. A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-42744-4.

przede wszystkim z aktualizacji dostępnych informacji, a także ze zmiany układu danych wejściowych do modelu obliczeniowego projekcji. Po utworzeniu modelu obliczeniowego zostaje on poddany analizie numerycznej, mającej na celu badanie, jaki wpływ mają zmiany wybranych parametrów wejściowych i pewnych początkowych założeń na końcowe wyniki inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych.

Zmiany parametrów zostały zgrupowane w cztery podstawowe scenariusze, co pozwoliło na badanie „siły” oddziaływania poszczególnych danych wejściowych oraz czytelne przedstawienie wyników takiego oddziaływania. Przygotowanie scenariuszy analizy wrażliwości zostało poprzedzone pogłębioną analizą trendów danych inwentaryzacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem sektorów 1. *Energia* oraz 2. *Procesy Przemysłowe*. Do analizy numerycznej wybrano uproszczoną metodę analizy deterministycznej, w której zmianom poddawano więcej niż jeden parametr wejściowy jednocześnie.

Poniżej omówiono cztery warianty analizy zwane dalej scenariuszami.

Scenariusz A – *Zamiana paliw węglowych na gaz* – oparto na założeniach, że część spalnego węgla kamiennego i brunatnego zostanie zastąpiona gazem ziemnym. Taka zmiana w strukturze zużycia paliw jest brana pod uwagę, ze względu na znacznie mniejsze wskaźniki emisji CO₂ paliw gazowych niż stałych. Na potrzeby scenariusza przyjęto, w sektorze 1.A.1.a *Przemysły energetyczne*, że zużycie węgla kamiennego zmniejszy się o 300 PJ, a węgla brunatnego – o 200 PJ. Powstałe niedobory zostaną wypełnione zwiększonym o 500 PJ zużyciem gazu ziemnego. Taka zmiana struktury wykorzystania paliw będzie owocowała redukcją emisji CO₂ i N₂O.

Wynik: emisja całkowita zmalała o 5,8%.

Scenariusz B – *Redukcja CO₂* – oparto na założeniu, że wzrost cen pozwoleń na emisję CO₂ wymusi u największych emitentów wprowadzanie nowych technologii i systemów kontroli emisji zanieczyszczeń do powietrza (np. Carbon Capture and Storage - CCS), w szczególności CO₂. Założono, że w rezultacie nastąpi 5% redukcja emisyjności CO₂ w sektorach 1.A. *Spalanie paliw* oraz 2. *Procesy przemysłowe* (podkategorie 2.A. *Przemysł mineralny*, 2.B. *Przemysł chemiczny* oraz 2.C. *Produkcja metali*).

Wynik: emisja całkowita zmalała o 4,1%.

Scenariusz C – *Redukcja GHG* – oparto na założeniach, że zostaną wprowadzone nowe technologie produkcji energii, takie jak elektrownie jądrowe, a także że zostanie wdrożona technologia przechwytywania CO₂ w systemie CCS. Aktywności źródeł emisji w kategorii 1.A.1. *Przemysły energetyczne* zmniejszono o 10%.

Wynik: emisja całkowita zmalała o 3,9%

Scenariusz D – *Rozwój transportu* – oparto na założeniach 20% zwiększenia zużycia mineralnych paliw w transporcie w kategorii 1.A.3. *Transport*.

Wynik: emisja całkowita zwiększyła się o 2,9%

Należy podkreślić, że przedstawione scenariusze są zaprojektowane specjalnie na potrzeby analizy wrażliwości, aby pokazać specyficzne właściwości modelu obliczeniowego stosowanego w inwentaryzacjach emisji. Nie powinny być traktowane jako rzeczywiste i oficjalne założenia do polityk środowiskowych wdrażanych przez Polskę. W tabeli 5.25. przedstawiono ogólny opis scenariuszy analizy wrażliwości wraz z założeniami, natomiast zbiorcze wyniki analizy wrażliwości przedstawiono w tabeli 5.26. oraz na rysunku 5.2.

Tabela 5.25. Ogólny opis scenariuszy wraz z podaniem warunków początkowych oraz głównych założeń

Scenariusz	Nazwa	Opis	Założenia	Główne rezultaty
A	Zmiana paliw węglowych na gaz	Scenariusz zakłada częściowe przejście z paliw stałych na gazowe w sektorze energetycznym (1.A.1.a).	Zmniejszenie zużycia WK o 300 PJ, WB o 200 PJ, zwiększenie zużycia gazu ziemnego o 500 PJ. Dotyczy sektora IPCC 1.A.1.a	Zmniejszenie emisji całkowitej o ok.5,8%.
B	Redukcja CO ₂	Scenariusz zakłada zastosowanie lepszych systemów kontroli procesów przemysłowych i oczyszczania spalin wylotowych w sektorach energetycznym i procesów przemysłowych (np. CCS).	5% zmniejszenie wskaźników emisji w IPCC 1.A. oraz 2.A. 2.B. i 2.C.	Zmniejszenie emisji całkowitej o ok.4,1%.
C	Redukcja GHG	Zwiększenie udziału innych źródeł energii niż elektrownie węglowe (np. elektrownie atomowe).	10% zmniejszenie aktywności w sektorze IPCC 1.A.1. <i>Przemysł energetyczne</i> .	Zmniejszenie emisji całkowitej o ok. 3,9%.
D	Rozwój transportu	Scenariusz zakłada gwałtowny rozwój transportu i znaczne zwiększenie zużycia paliw.	Założono 20% zwiększenie zużycia paliw w sektorze IPCC 1.A.3. <i>Transport</i>	Zwiększenie emisji całkowitej o ok 2,9%

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE.

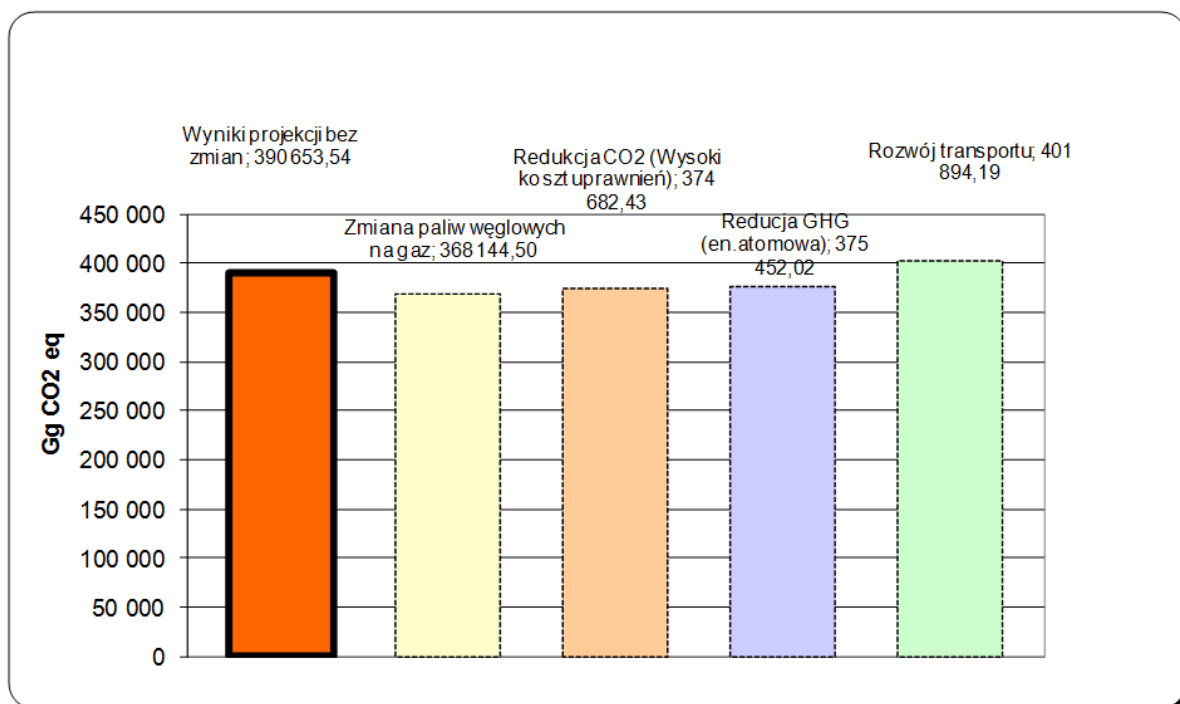
Tabela 5.26. Wyniki zbiorcze analizy wrażliwości i wpływ zmian parametrów wejściowych na emisje

Scenariusze	Emisja całkowita [%]	Emisja całkowita [Gg ekw. CO ₂]
Wyniki inwentaryzacji (projekcji) emisji na rok 2030	100,0%	390 653,54
Scenariusz A - zmiana emisji w stosunku do inwentaryzacji	94,2%	368 144,50
Scenariusz B - zmiana emisji w stosunku do inwentaryzacji	95,9%	374 682,43
Scenariusz C - zmiana emisji w stosunku do inwentaryzacji	96,1%	375 452,02
Scenariusz D - zmiana emisji w stosunku do inwentaryzacji	102,9%	401 894,19

Źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE.

Analiza wrażliwości wykazała, że w przypadku scenariuszy związanych z dominującymi sektorami energetyki szczególnie ważne jest odpowiednie dobieranie danych o aktywnościach źródeł i przyporządkowywanie im odpowiednich wskaźników emisji. Zmiany parametrów wejściowych w sektorach 3. *Rozpuszczalniki i zastosowanie innych produktów*, 4. *Rolnictwo*, 5. *Zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo* oraz 6. *Odpady* nie mają tak dużego wpływu na wyniki końcowe.

Z analizy niepewności danych dotyczących sektora energii wynika, że jest ona mała, jednak dominujący wkład tego sektora w emisję całkowitą powoduje, że powinien on być poddawany dalszym badaniom numerycznym, m.in. z wykorzystaniem rozkładów prawdopodobieństwa i modelowania metodą Monte Carlo.



Rysunek 5.2. Prognozowane emisje całkowite w 2030 r.z uwzględnieniem założeń poszczególnych scenariuszy; Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB

5.5. Wykorzystanie mechanizmów Protokołu z Kioto

5.5.1. Mechanizm wspólnych wdrożeń JI (Joint Implementation) – art. 6. PzK

Do końca 2011 r. w Polsce zatwierdzono 19 projektów wspólnych wdrożeń. Oczekiwana łączna wartość redukcji emisji gazów cieplarnianych w wyniku realizacji tych projektów w latach 2008–2011, określona na podstawie dokumentacji projektowych (PDD), wynosi 15 647 682 t CO_{2ekw}. Informacje o wartości redukcji i transferów jednostek w ramach zatwierdzonych projektów JI zaprezentowano w tabeli 5.27.

Tabela 5.27. Wartość redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz transferów jednostek ERU w 19 zatwierdzonych projektach wspólnych wdrożeń (JI), w okresie 2008–2011

Okres	Wartość redukcji emisji gazów cieplarnianych [Gg ekw. CO ₂], w latach 2008-2011		Transfery jednostek ERU, za redukcje emisji 2008-2011
	oczekiwana (wg dokumentacji projektowych [PDD])	zweryfikowana (przez akredytowane niezależne jednostki [AIE])	łączna liczba jednostek ERU przekazanych nabywcom
2008-2011	15 647,682	13 737,072	13 120323

Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB.

Projekty JI realizowane w Polsce są związane z następującymi rodzajami działalności:

- wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (12 projektów),
- odmetanowaniem kopalni (3 projekty),
- procesami przemysłowymi (4 projekty),

Realizowane projekty JI dotyczyły w 78% redukcji emisji podtlenku azotu (N₂O), w 16% – emisji metanu (CH₄) oraz w 6% – emisji dwutlenku węgla (CO₂) – w stosunku do całkowitej oczekiwanej redukcji emisji. Projekty są realizowane w następujących sektorach: energetyce, górnictwie, przemyśle chemicznym, gospodarce odpadami, ciepłownictwie, rolnictwie. Najważniejszymi partnerami zagranicznymi zaangażowanymi w projekty JI w Polsce, są takie kraje Unii Europejskiej, jak Dania i Holandia, a spoza Unii – Japonia. Jednym z partnerów jest również Bank Światowy.

Spośród projektów JI, zatwierdzonych i realizowanych w Polsce, 6 zostało uwzględnionych w rezerwie w KPRU II na zatwierdzone projekty JI, które wpływają na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w EU ETS. Pozostałe 13 projektów pozostaje bez wpływu na emisję w EU ETS.

5.5.2. Mechanizm Czystego Rozwoju – art. 12 PzK

Do tej pory Polska nie uczestniczyła w realizacji projektów Mechanizmu Czystego Rozwoju (CDM).

5.5.3. Handel uprawnieniami do emisji w Unii Europejskiej

Wartość emisji CO₂ z instalacji objętych EU ETS jest obliczona zgodnie z decyzją Komisji z dnia 18 lipca 2007 r., która została transponowana do polskiego prawa rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz.1142). Obliczenia emisji CO₂ przez prowadzących instalacje objęte EU ETS są weryfikowane przez zewnętrznych, niezależnych i akredytowanych audytorów. Wiarygodne określenie emisji CO₂ z instalacji ma kluczowe znaczenie dla handlu nadwyżką uprawnień i dla zbilansowania systemu handlu uprawnieniami do emisji. Zweryfikowane wartości emisji CO₂ są przekazywane do Wspólnotowego Rejestru Uprawnień, gdzie pomniejszają pulę uprawnień do emisji przyznaną danej instalacji.

Instalacje spalania, między innymi elektrownie zawodowe, elektrociepłownie zawodowe, elektrociepłownie przemysłowe i ciepłownie zawodowe, są odpowiedzialne za największą część emisji CO₂ w EU ETS (tab. 5.28). W kolejnych latach zwiększa się wykorzystanie biomasy, której wskaźnik emisji w EU ETS wynosi 0 Mg CO₂/TJ. W kluczowych sektorach, tj. energetyce zawodowej, hutnictwie żelaza i stali, przemyśle cementowym, przemyśle rafineryjnym, wapienniczym i papierniczym emisje w ostatnich latach zwiększają się, co jest związane z intensywnym programem rozwoju kraju, m.in. dzięki funduszom Unii Europejskiej (np. budowa dróg i autostrad, rozwój transportu i in.).

Tabela 5.28. Wartość emisji z poszczególnych branż objętych EU ETS

Branża	Emisja CO ₂ [Mg]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Elektrownie zawodowe	118 470 414	123 053 990	121 955 867	118 302 161	113 789 798	117 327 018	120 622 780
Elektrociepłownie zawodowe	28 859 995	27 991 099	27 601 665	26 179 298	25 270 775	25 871 876	24 199 285
Ciepłownie zawodowe	10 011 752	9 679 235	9 172 572	8 598 964	8 550 105	9 441 325	7 802 577

Branża	Emisja CO ₂ [Mg]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Elektrociepłownie przemysłowe	6 263 744	6 045 494	6 374 067	5 801 152	5 290 086	6 054 284	5 852 178
Hutnictwo żelaza i stali	7 535 683	8 812 301	9 169 996	10 280 827	6 807 220	7 565 141	8 131 369
Przemysł cementowy	8 085 961	9 637 971	11 423 789	10 465 611	8 795 565	9 448 720	11 425 789
Przemysł cukrowniczy	1 547 461	1 334 122	1 451 129	1 206 587	1 153 003	1 251 199	1 223 907
Przemysł chemiczny	4 829 201	4 762 923	4 469 550	4 113 194	4 109 148	4 214 402	4 093 360
Przemysł drewnopochodny	621 354	607 492	611 735	701 579	587 531	614 623	554 437
Przemysł koksowniczy	2 471 325	2 912 315	3 251 754	2 924 693	2 091 712	2 744 642	2 714 007
Przemysł pozostały	2 168 276	2 111 445	2 129 943	2 787 371	2 501 492	2 446 039	2 382 381
Przemysł rafineryjny	6 757 279	6 983 691	6 552 459	7 520 287	7 406 534	7 550 881	8 264 992
Przemysł szklarski	1 454 544	1 447 301	1 480 676	1 704 867	1 399 538	1 521 811	1 725 331
Przemysł wapienniczy	1 434 526	1 642 481	1 856 818	1 651 930	1 560 764	1 599 642	1 808 687
Przemysł ceramiczny	1 134 430	1 141 011	700 079	659 035	519 322	518 521	500 837
Przemysł papierniczy	1 503 631	1 453 419	1 416 258	1 209 863	1 341 656	1 556 783	1 724 608

Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB.

Zwiększone wykorzystanie biomasy wiąże się bezpośrednio z realizacją polityki zwiększenia wykorzystania OZE i mechanizmów wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przez system świadectw pochodzenia oraz z możliwością zmniejszenia emisji CO₂, a tym samym zaoszczędzenia uprawnień do emisji, mających wymierną wartość ekonomiczną. Zwiększające się wykorzystanie biomasy znajduje odzwierciedlenie w ustabilizowaniu lub zmniejszeniu zużycia węgla kamiennego przez elektrownie, elektrociepłownie oraz ciepłownie zawodowe.

Zmiana struktury zużycia paliw jest jednym z działań podejmowanych w odniesieniu do instalacji objętych EU ETS, wpływającym bezpośrednio na wartość emisji CO₂. Pośrednie działania, to m.in. wykorzystanie kogeneracji, wymiana sieci ciepłowniczej oraz podłączanie nowych odbiorców ciepła. Kogeneracja jest istotnym sposobem zwiększenia efektywności wykorzystania paliw kopalnych.

Funkcjonowanie systemu handlu uprawnieniami do emisji, poza bezpośrednim wpływem na wartość emisji CO₂, wpływa również na zwiększenie świadomości prowadzących instalacje i całego społeczeństwa na temat zmian klimatu i możliwości przeciwdziałania im. Dodatkową wartością funkcjonowania EU ETS są raportowane do systemu dane środowiskowe o zużyciu paliw i emisjach, poddane zewnętrznej, niezależnej weryfikacji przez akredytowanych audytorów. Stwarza to możliwość częściowego sprawdzenia danych środowiskowych uzyskiwanych w ramach innych wymogów sprawozdawczych, które nie podlegają tak silnej kontroli, oraz otwiera liczne możliwości wykorzystania ich do modelowania i oceny skutków oddziaływań na środowisko.

5.5.4. Ocena efektów funkcjonowania systemu ETS

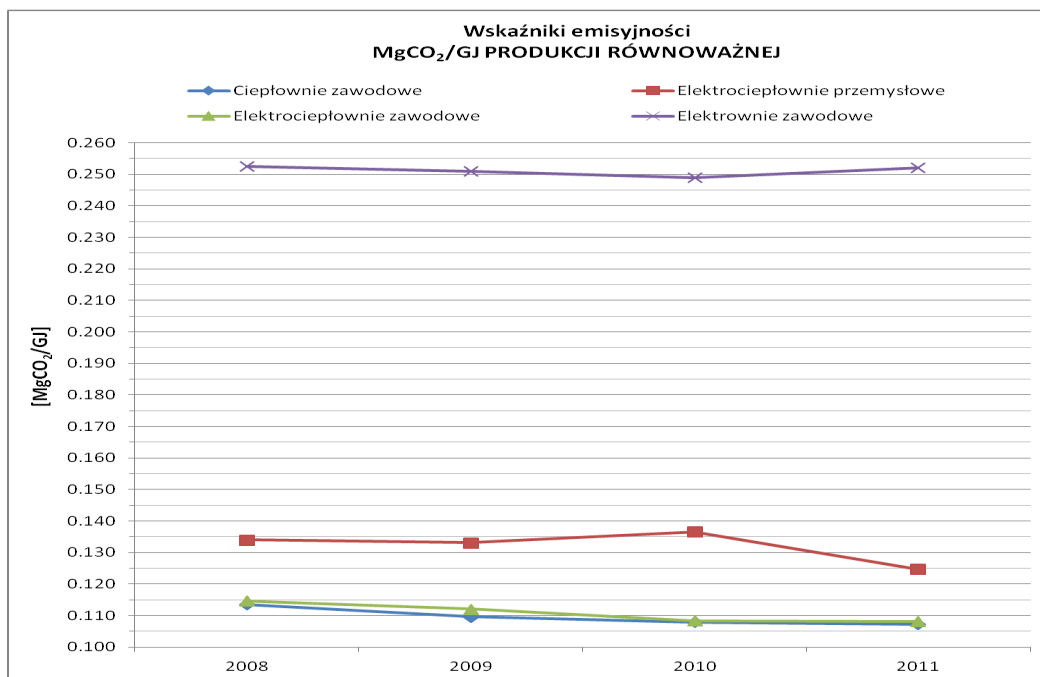
Właściwym wskaźnikiem do oceny funkcjonowania systemu EU ETS jest wskaźnik emisyjności produkcji, ponieważ odzwierciedla on rzeczywistą emisję związaną z wyprodukowaniem jednostkowego produktu i nie jest wrażliwy na zmianę liczby instalacji objętych systemem czy zmianę PKB. Zmiany wartości tego wskaźnika ukazują rzeczywiste efekty działań podejmowanych przez prowadzących instalacje objęte EU ETS, w celu zmniejszenia emisji CO₂. Wskaźniki emisyjności w wybranych branżach w latach 2008–2011 przedstawiono w tabeli 5.29. W przypadku elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni zastosowano wskaźnik emisyjności produkcji równoważnej z uwagi na konieczność uwzględnienia w niektórych instalacjach z tych grup produkcji zarówno energii elektrycznej, jak i ciepła.

Tabela 5.29. Wskaźniki emisyjności dla wybranych branż

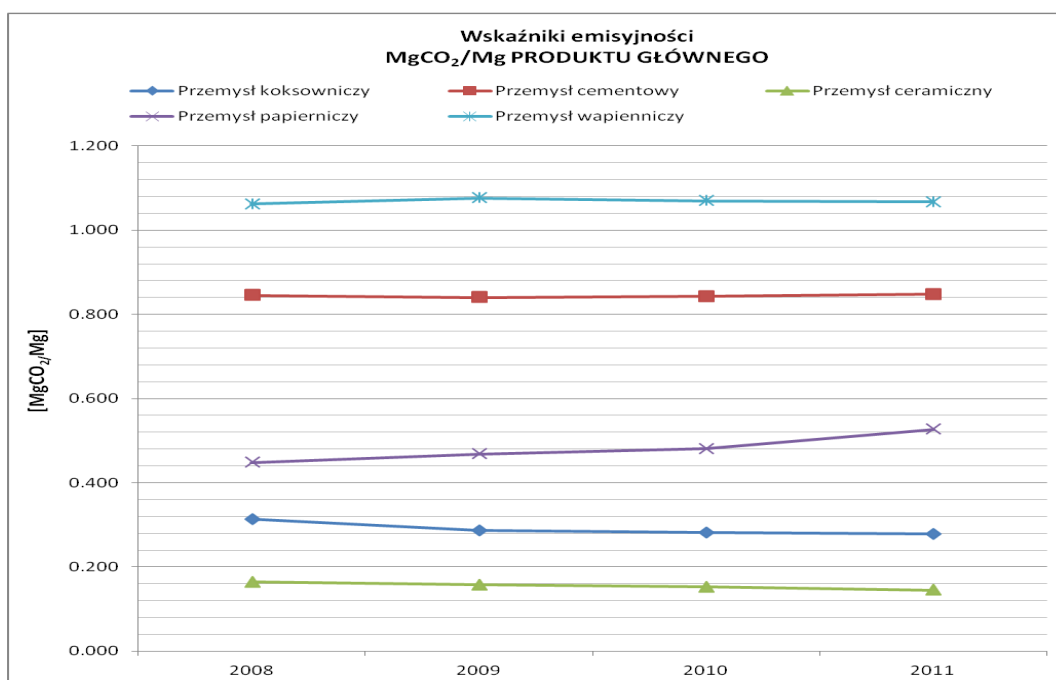
Branża	Wskaźnik emisyjności [MgCO ₂ /GJ] PRODUKCJA RÓWNOWAŻNA				Wskaźnik emisyjności [MgCO ₂ /Mg] PRODUKT GŁÓWNY			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Ciepłownie zawodowe	0,113	0,110	0,108	0,107	-	-	-	-
Elektrociepłownie przemysłowe	0,134	0,133	0,137	0,125	-	-	-	-
Elektrociepłownie zawodowe	0,115	0,112	0,108	0,108	-	-	-	-
Elektrownie zawodowe	0,252	0,251	0,249	0,252	-	-	-	-
Przemysł koksowniczy	-	-	-	-	0,314	0,287	0,282	0,278
Przemysł cementowy	-	-	-	-	0,845	0,840	0,842	0,847
Przemysł ceramiczny	-	-	-	-	0,165	0,158	0,153	0,145
Przemysł papierniczy	-	-	-	-	0,449	0,468	0,481	0,527
Przemysł wapienniczy	-	-	-	-	1,062	1,077	1,070	1,067

Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB.

Nastąpiło zmniejszenie emisyjności produkcji sektora energetycznego, obejmującego producentów energii cieplnej, tj. elektrociepłownie zawodowe i przemysłowe oraz ciepłownie zawodowe (rys. 5.3). Ocena zmiany wskaźnika emisyjności w pozostałych gałęziach przemysłu nie jest jednoznaczna (rys. 5.4). W przemyśle koksowniczym i ceramicznym nastąpiło niewielkie zmniejszenie wskaźnika emisyjności, natomiast w przemyśle wapienniczym czy papierniczym jego wartości cechują się dużą zmiennością z tendencją wzrostową. Bardzo różnorodna i zmieniająca się w poszczególnych latach produkcja wyrobów w niektórych rodzajach przemysłu (np. szklarskim) w zasadzie uniemożliwia wyznaczenia obiektywnego współczynnika emisyjności dla całej branży, bez zagłębiania się w podział na konkretne rodzaje produktów, np. szkła opakowaniowego, szkła płaskiego, szkła gospodarskiego, szkła specjalnego czy wełny mineralnej. Należy przy tym podkreślić, że możliwości poprawy wskaźnika emisyjności instalacji przemysłowych, w których emisja CO₂ pochodzi głównie z procesów technologicznych, a nie ze spalania paliw, są ograniczone z uwagi na wymagania technologiczne i surowcowe tych procesów.



Rysunek 5.3. Wskaźniki emisyjności dla elektrowni, elektrociepłowni i ciepłowni w odniesieniu do produkcji równoważnej; źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB



Rysunek 5.4. Wskaźniki emisyjności dla wybranych branż przemysłowych; źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB

Na zmianę wskaźnika emisyjności w instalacjach wykazujących emisję CO₂ ze spalania paliw znaczący wpływ ma zwiększenie wykorzystania biomasy, która w EU ETS jest traktowana jako zeroemisyjna pod względem emisji CO₂. W tabeli 5.30. przedstawiono ilość biomasy zużytej w instalacjach objętych systemem ETS, w podziale na biogaz, ług czarny (ług powarzelny) oraz biomasę stałą.

Tabela 5.30. Wykorzystanie biomasy w EU ETS

Rok	Paliwo				
	biogaz [m ³]	ług czarny [m ³]	biomasa		
			[Mg]	[m ³]	[TJ]
2008	6 038 038,50	523 130,70	3 990 159,50	3 653,23	8 735,09
2009	8 050 817,03	532 565,25	4 908 096,39	5 708,03	12 097,06
2010	11 123 453,03	561 301,53	5 475 183,69	13 268,87	35 013,77
2011	13 009 995,15	540 770,65	6 166 673,58	1 931,70	23 124,59

Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB.

Na uwagę zasługuje również wykorzystanie gazu z odmetanowania kopalń (tab. 5.31).

Tabela 5.31. Wykorzystanie gazu z odmetanowania kopalń w EU ETS

Rok	Ilość paliwa [m ³]	Emisja [Mg CO ₂]
2008	270 579 070	287 660
2009	277 795 569	278 481
2010	265 518 039	265 322
2011	268 971 793	267 397

Źródło: KOBiZE, IOŚ-PIB

5.5.5. Wyniki II Krajowego Planu Rozdziału Uprawnień

Na wielkość emisji CO₂ w EU ETS (por. tab.5.28) mają wpływ m.in.:

- zmiana liczby instalacji objętych EU ETS,
- zmiana PKB,
- zmiany w strukturze wykorzystania paliw i surowców przez instalacje,
- zmiany technologiczne, poprawiające wskaźnik emisyjności.

Znajduje to odzwierciedlenie w znaczącym (do 191,2 mln Mg CO₂) zmniejszeniu emisji w kryzysowym 2009 r.

Liczba instalacji objętych EU ETS jest zmienna z powodu włączania do systemu nowo powstałych instalacji oraz wykluczania instalacji zaprzestających produkcji. Liczba instalacji objętych EU ETS w Polsce zmniejszyła się z 832 w 2008 r. do 813 w 2011 r. Część instalacji wykluczono z EU ETS nie z powodu zaprzestania produkcji, lecz ze względu na dokonaną modernizację lub znaczące zmniejszenie zdolności produkcyjnych poniżej progów zobowiązujących do uczestnictwa w EU ETS. W 2012 r. systemem handlu uprawnieniami został poszerzony o udział operatorów statków powietrznych. Emisja operatorów statków powietrznych przypisanych Polsce wyniosła 641 424 Mg CO₂.

ROZDZIAŁ 6. OCENA WRAŻLIWOŚCI, KONSEKWENCJE ZMIAN KLIMATU ORAZ DZIAŁANIA ADAPTACYJNE

6.1. Wprowadzenie

Od czasu *Piątego raportu rządowego* nastąpił znaczący postęp w dostosowaniu polskiej gospodarki i społeczeństwa do aktualnych i oczekiwanych skutków zmian klimatu. W 2009 r. rozpoczęto przygotowania do opracowania pierwszej strategii adaptacji do zmian klimatu (strategicznego planu adaptacyjnego). Podstawą do takich działań było stanowisko Rządu, przyjęte w dniu 3 lipca 2009 r. przez Komitet Europejski Rady Ministrów, jako wypełnienie postanowień dokumentu strategicznego Komisji Europejskiej (KOM 2009 147) – *Białej księgi* – ws. adaptacji do zmian klimatu, który nakreśla ramy i ukierunkowuje przygotowanie Europy do skuteczniejszego reagowania na skutki zmian klimatu na poziomie UE i krajów członkowskich.

W stanowisku tym Rząd stwierdza:

„W Polsce w związku ze zmianami klimatu można się spodziewać intensyfikacji powodzi zarówno na rzekach nizinnych, jak i rzekach górskich oraz długotrwałych susz związanych z niedoborem wód. Także wzrost poziomu Bałtyku stanowi m.in. zagrożenie dla infrastruktury technicznej portów, obszarów depresyjnych, spowoduje wzmożenie erozji wybrzeży oraz istotne zmiany ekosystemów morskich i strefy brzegowej. Nasilą się również już obserwowane ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak fale upałów, trąby powietrzne, nawałnice.

Z tego względu w Polsce na szczeblu rządowym należy opracować strategię działań na rzecz adaptacji w sektorach, uwzględniając ocenę podatności sektorów na zmiany klimatu oraz biorąc pod uwagę analizę kosztów i korzyści możliwych działań adaptacyjnych. Na tej podstawie należy uzupełnić istniejące strategie społeczno-gospodarcze na poziomie kraju, jak i poszczególnych sektorów gospodarczych.....”

Stanowisko Rządu stworzyło podstawy do uruchomienia w latach 2011–2013 projektu *Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu* o akronimie KLIMADA. Rezultaty tego projektu stanowiły podstawę do przygotowania *Strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030* (SPA 2020). Dokument został przyjęty przez Radę Ministrów w październiku 2013 r.

Strategia powinna umożliwiać przygotowanie do adaptacji w sektorach najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu, w tym: rolnictwa i obszarów wiejskich; wody, obszarów brzegowych i morskich; zdrowia człowieka, zwierząt i roślin oraz infrastruktury (transport, budownictwo, energetyka i in). SPA 2020 stanowi pierwszy krok w kierunku zdefiniowania długofalowej wizji adaptacji do zmian klimatu do roku 2070.

W przypadku Polski główne zagrożenia obejmują m.in. utratę różnorodności biologicznej, zmiany bilansu wodnego, w tym zwłaszcza zwiększenie zmienności opadów i parowania, zmniejszenie plonowania zbóż i ziemniaków, zwiększenie częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, w tym powodzi, susz i huraganów, zwiększenie ryzyka pożarów w lasach, szybszą erozję gleb, a także większe straty w drzewostanach w następstwie

częstszych ekstremalnych zjawisk wiatrowych. Dodatkowe wyzwania pojawiają się także przed systemem ochrony zdrowia, w konsekwencji większego narażenia populacji na skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz choroby do tej pory nie występujące w naszej strefie klimatycznej.

6.2. Obserwowane i przewidywane zmiany klimatu

6.2.1. Współczesne zmiany klimatu w Polsce

Dwa ostatnie 10-lecia XX w. i pierwsze 10-lecie XXI w. są najcieplejszymi w historii instrumentalnych obserwacji na ziemiach polskich, ze średnimi rocznymi wartościami temperatury w Warszawie odpowiednio: +8,7°C, +8,9°C i +9,2°C. We wszystkich porach roku jest obserwowany wzrost temperatury powietrza, najsilniejszy w zimie, najslabszy w lecie. Takie same tendencje zmian obserwowano w przypadku temperatury maksymalnej i minimalnej. Zdecydowany wzrost wartości temperatur ekstremalnych jest notowany od 1981 r. Najcieplejszymi latami w okresie 230 lat były lata: 2008, 2000, 2007 i 1989.

Trendowi wzrostu średniej rocznej temperatury od połowy XIX w. towarzyszy duża zmienność roczna. Do 2000 r. wzrost temperatury wyniósł 0,058°C na 10 lat, a w ciągu ostatnich 12 lat temperatura wzrosła o 0,12°C.

Na większości obszaru Polski obserwuje się tendencje spadkowe liczby dni mroźnych (z temperaturą minimalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$) i bardzo mroźnych (z temperaturą maksymalną $\leq -10^{\circ}\text{C}$).

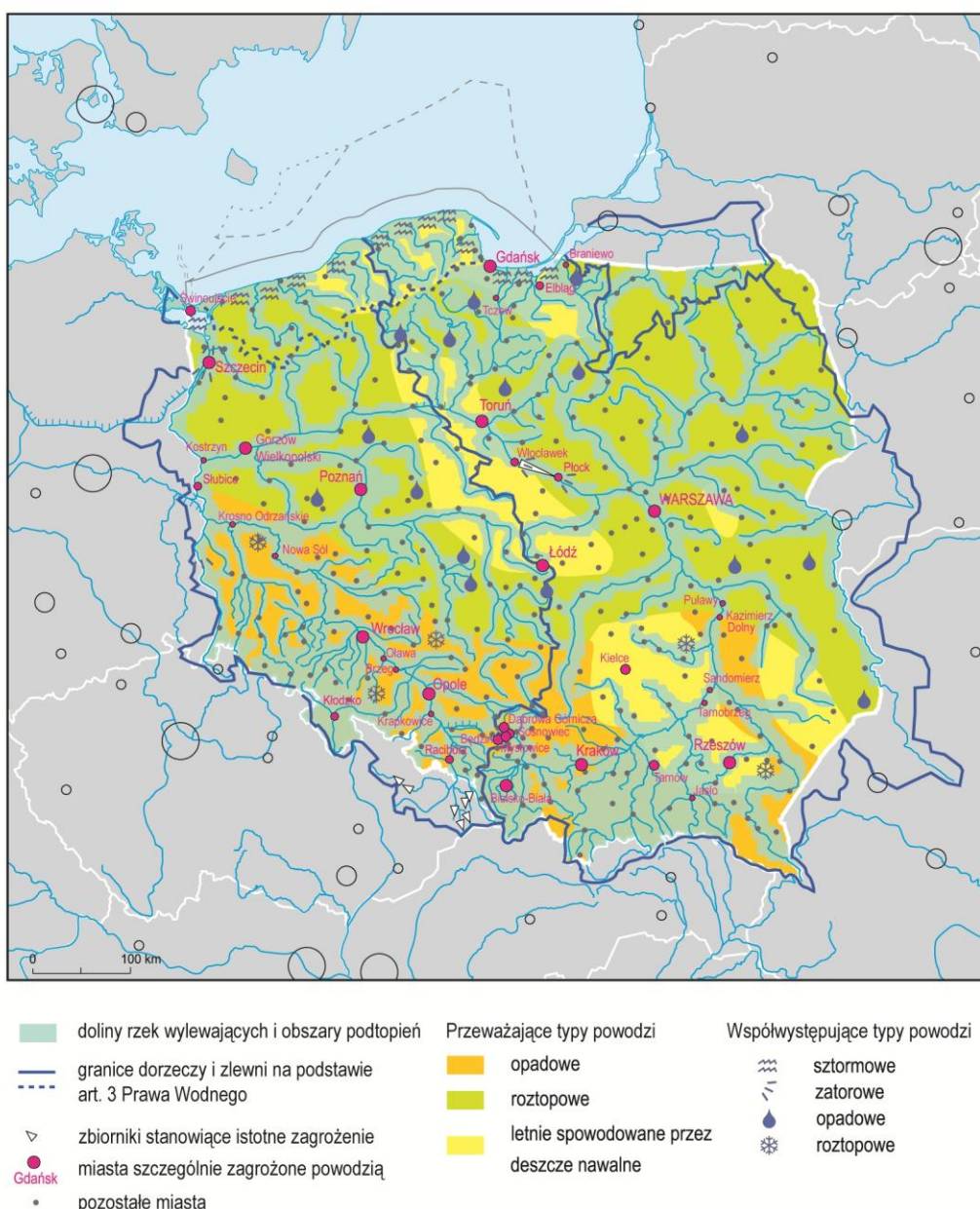
Struktura opadów na przeważającym obszarze Polski uległa zmianie, polegającej na zdecydowanym zwiększeniu liczby dni z opadem o dużym natężeniu, np. liczba dni z opadem dobowym ≥ 30 mm zwiększyła się o ponad 3 dni na 10 lat, a z opadem ≥ 50 mm – o 2 dni na 10 lat. Opady ulewne o natężeniach przekraczających 5 mm/min, z prawdopodobieństwem sezonowym (V–IX) $\geq 10\%$, występują najczęściej w Polsce Południowej.

6.2.2. Nadzwyczajne zagrożenia

Pod pojęciem nadzwyczajnych zagrożeń rozumie się zjawiska ekstremalne, występujące z małym prawdopodobieństwem i o charakterze lokalnym, takie jak ulewy, silne wiatry i fale upałów, a także osuwiska, lawiny lub pożary lasów. Wspólną cechą tych zdarzeń jest ich nieprzewidywalność i relatywnie krótki czas trwania, a mała skala oddziaływania sprawia, że nie są w wystarczający sposób rozpoznawane w modelach progностycznych. Do nadzwyczajnych zjawisk o dużej skali czasowej i przestrzennej zalicza się powódzie i susze. Zaliczane są do zjawisk nadzwyczajnych ze względu na charakter i skalę strat, jakie powodują.

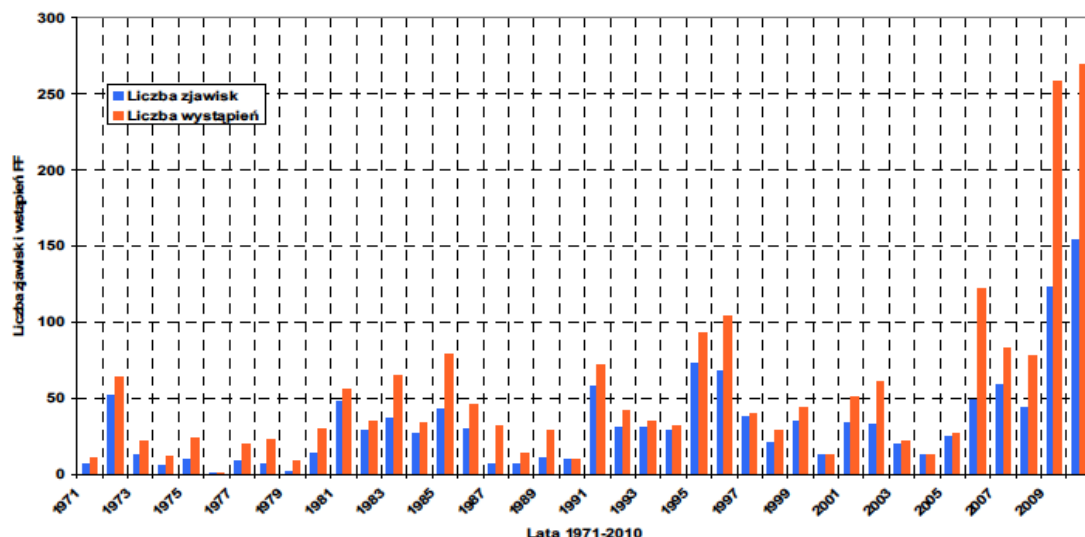
Powódzie

Powódzie i podtopienia są najczęstszym i najgroźniejszym zjawiskiem związanym z warunkami klimatycznymi i stanowią zagrożenie na obszarze niemal całej Polski (rys. 6.1.).



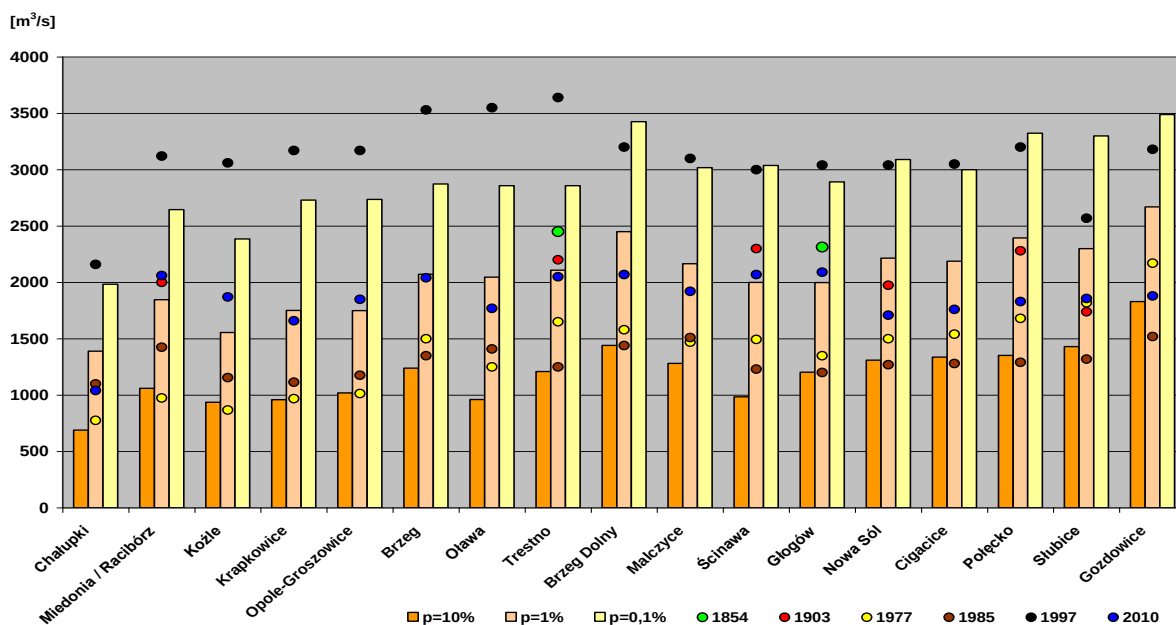
Rysunek 6.1. Zagrożenie powodziowe w Polsce; źródło: KPZK 2030 (M. P. z 2012 r., poz. 252)

Powodzie opadowo-nawalne (powodzie nagłe) są bardzo groźne i powodują znaczne szkody, lecz mają charakter lokalny. Ze względu na zwiększanie się wraz ze zmianami klimatu częstości występowania opadów o dużym natężeniu, zwiększa się również częstość takich powodzi (rys. 6.2.). Tego rodzaju powodzie są szczególnie niebezpieczne w terenach górskich i podgórskich, gdzie prowadzą do znacznych zniszczeń przez erozję zboczy, dewastację drzewostanów i powodowanie osuwisk, oraz w obszarach zurbanizowanych, gdzie powodują podtopienia i zalania.



Rysunek 6.2. Liczba zjawisk powodujących nagle powódzie i ich wystąpienie w latach 1971–2010; źródło: Ostrowski i in. 2012⁴⁹

Powódzie na Odrze i Wiśle oraz ich większych dopływach są następstwem wielu powiązanych ze sobą wzajemnie czynników i procesów naturalnych. Zasadniczą przyczyną są jednak opady deszczu, ich wysokość, rozkład przestrzenny i natężenie. Istotne znaczenie ma również retencja glebowa i koryt rzecznych, układ sieci rzecznej, ukształtowanie morfologiczne terenu i jego zalesienie oraz stan systemu ochrony przeciwpowodziowej. Jak wynika z analiz przeprowadzonych dla Odry, nie można określić wyraźnej tendencji zmian prawdopodobieństwa występowania maksymalnych przepływów (rys. 6.3.), aczkolwiek na górnej Odrze częstość występowania przepływów maksymalnych zwiększa się.



Rysunek 6.3. Przepływy maksymalne katastrofalnych fal powodziowych Odry na tle $p_{\%}=10, 1$ i $0,1$, Źródło: Dubicki A.⁵⁰

⁴⁹ Ostrowski J. i in. 2012 Nagłe powódzie lokalne (flush flood) w Polsce i skala ich zagrożeń w: Projekt KLIMAT, t.3 IMGW-PIB

⁵⁰ Dubicki A. 2012. Powódzie na Odrze i Wiśle. Formowanie, przebieg i przeciwdziałanie.

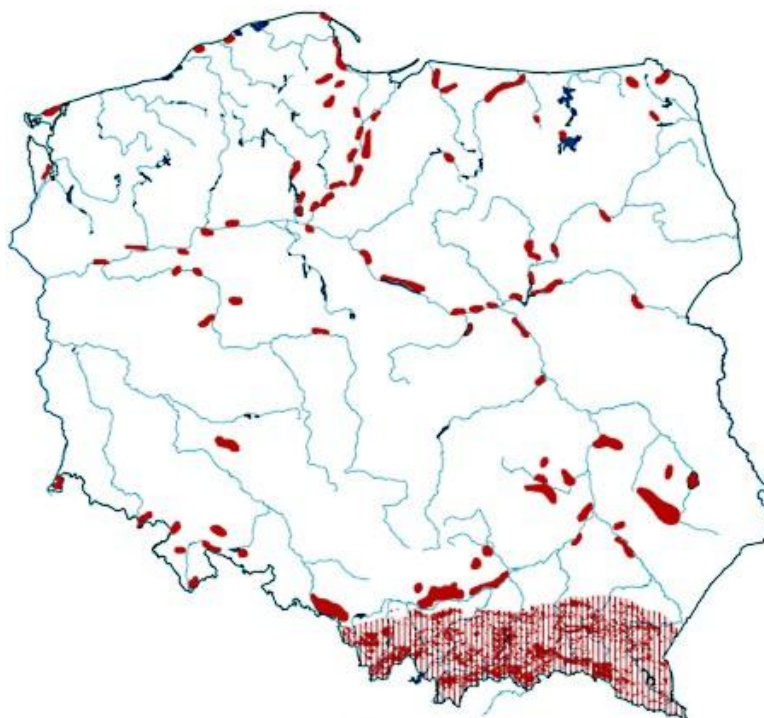
Należy się spodziewać dalszego zmniejszenia odpływów minimalnych we wszystkich województwach (od 10 do 30%).

Zmniejszenie przepływów rzek i potoków górskich będzie powodować niedobory wody w miejscowościach podgórskich i pogłębiać problemy gospodarcze, a podwyższona temperatura wody będzie powodować eutrofizację w jeziorach i zbiornikach przeciwpowodziowych. W połączeniu ze zwiększoną częstością ulew, powodującą gwałtowne wezbrania i erozję zboczy, spowoduje zwiększony transport materiału wleczonego i unoszonego, nastąpi zamulanie znacznych odcinków rzek i zbiorników. Sprzyjać to będzie spłyceń koryt rzecznych i zwiększeniu ryzyka powodzi.

Częstotliwość występowania zależnych od warunków klimatycznych powodzi roztopowych i zimowych, wraz ze wzrostem temperatury powietrza i zmniejszaniem się grubości i trwałości pokrywy śnieżnej, zmniejsza się i nadal będzie się zmniejszać.

Osuwiska

Szczególnie niebezpiecznym zjawiskiem jest nasilające się, przede wszystkim w obszarach górskich i podgórskich, występowanie osuwisk (rys. 6.4.), będących wynikiem pełnego nasączenia powierzchniowej warstwy gleby lub skał po długotrwałych opadach ulewnych. Opady już obecnie powodują tego rodzaju zjawiska w skali dotąd niespotykanej i ta tendencja utrzyma się nadal. Obszarem szczególnie narażonym jest Polska Południowa, stoki w Karpatach, w mniejszym stopniu strome skarpy rzek i obszary wyżynne.



Rysunek 6.4. Mapa osuwisk w Polsce; źródło: PIG-PIB

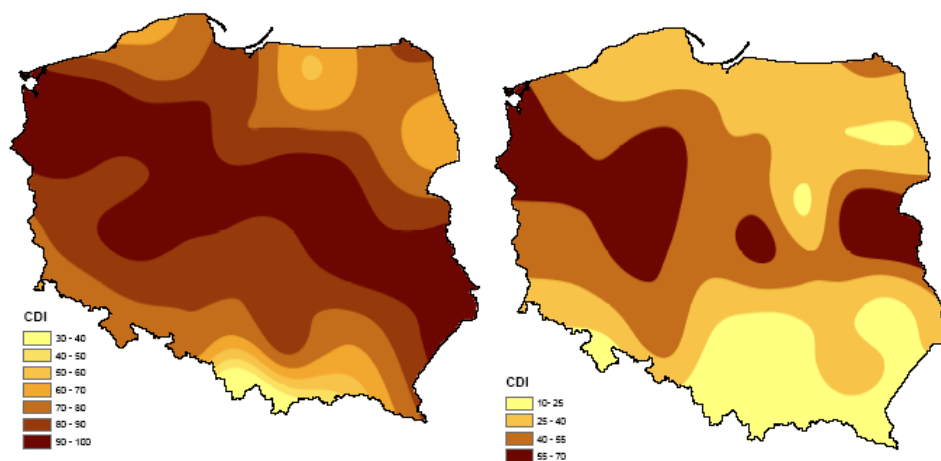
Susze i deficyt wody

Okresowe pojawianie się susz jest cechą charakterystyczną klimatu Polski. W ciągu ostatnich 60 lat obserwuje się rosnącą częstotliwość tego zjawiska. W latach 1951–1981 na terenie Polski susze wystąpiły 6 razy, a w latach 1982–2011 – 18 razy. W tym okresie susze występowały prawie nieprzerwanie w różnych regionach kraju. Od początku XXI w., tj. w latach 2001–2011, susze wystąpiły 9 razy w różnych okresach roku.

W ostatnich 12 latach, w całej Polsce Wschodniej (od Wisły na wschód), wydłużał się okres bezdeszczowy, nawet o 5 dni na 10 lat. To jest rejon kraju, który w okresie 1991–2002 był najczęściej nawiedzany klęską suszy. W okresie 1982–2011 było 18 lat posusznych. W konsekwencji prowadzi to do suszy glebowej, skutkującej stratami w rolnictwie i obniżeniem zwierciadła wód podziemnych, a w rezultacie – do suszy hydrologicznej, objawiającej się zmniejszeniem przepływów w rzekach i, w następstwie, niedoborami wody.

W rolnictwie jest obserwowane postępujące, chociaż nierównomierne zwiększenie zagrożenia suszą rolniczą na obszarze Polski. Z przeprowadzonych analiz wynika, że w latach 2021–2050 oraz 2071–2100 nastąpi zwiększenie strat w plonach niektórych roślin, spowodowane wzrostem zagrożenia suszą rolniczą. Największe straty potencjalnego plonu upraw są spodziewane w Polsce Centralnej i Południowo-Zachodniej, a najmniejsze – w Polsce Północno-Wschodniej.

Niedobory wody są zróżnicowane w przestrzeni i czasie. Największe deficyty wody w przypadku większości upraw występują w pasie centralnym Polski, od wschodu do północnego zachodu (rys. 6.5.).



Rysunek 6.5. Wskaźnik częstotliwości (w %) susz rolniczych (CDI) w uprawie ziemniaków późnych (rys. lewy) i pszenicy ozimej (rys. prawy); źródło: Łabędzki i Bąk i in.⁵¹

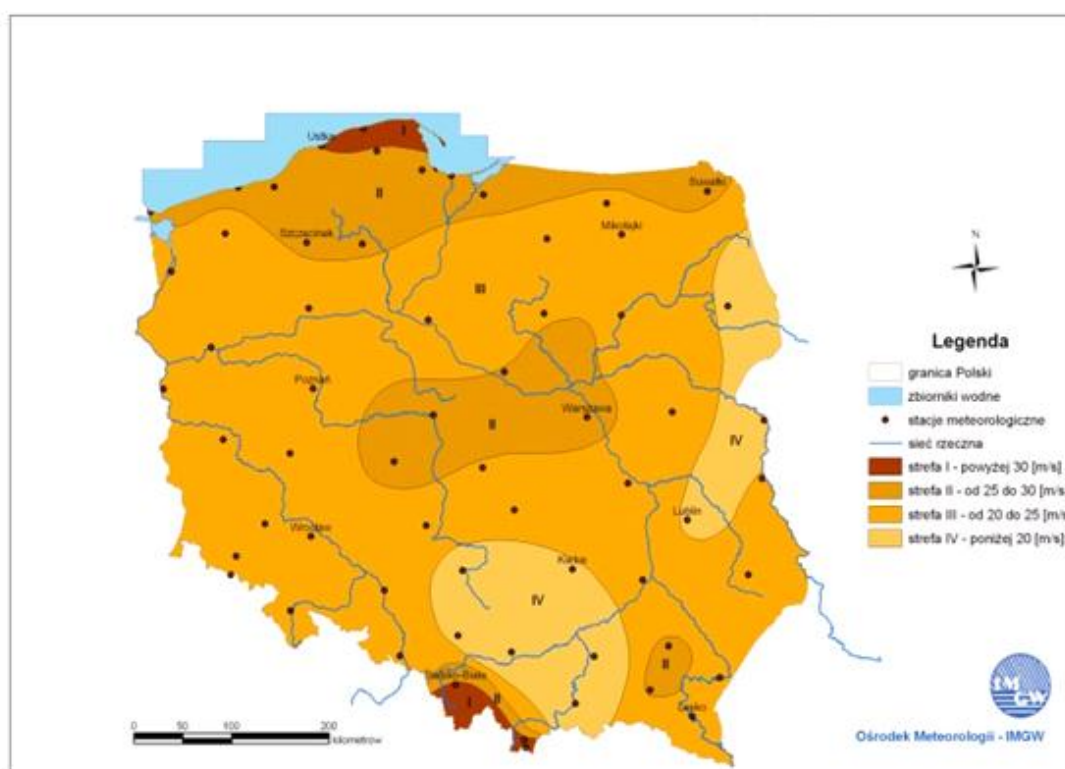
Zróżnicowanie przestrzenne niedoborów wody, jak również susz rolniczych kwantyfikowanych wskaźnikiem CDI, wskazuje na potrzeby nawodnień w celu uzyskania wysokich plonów. Realizacja tych nawodnień wymaga zapewnienia odpowiednich zasobów

⁵¹ Projekt KLIMADA – Adaptacja wrażliwych sektorów i obszarów Polski do zmian klimatu do roku 2070–2013

wody w postaci przepływów bieżących w ciekach, retencji jeziorowej lub w sztucznych zbiornikach wodnych.

Silne wiatry

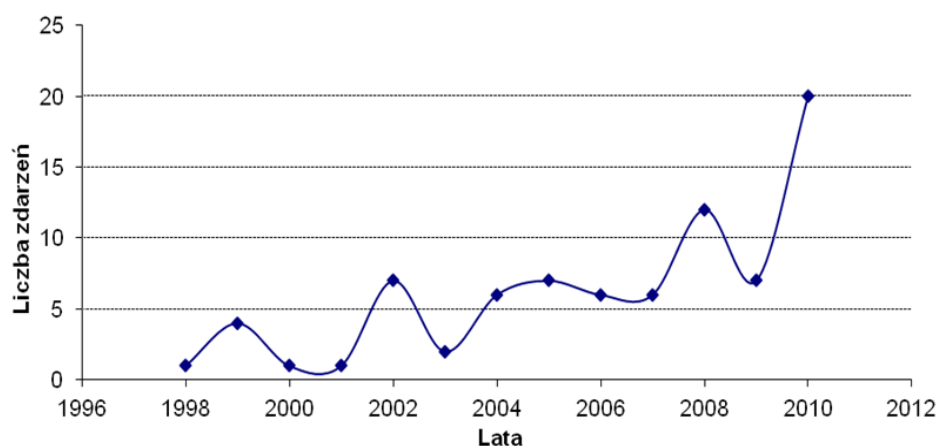
Od 2005 r. wystąpiło w Polsce 11 huraganów, przede wszystkim w latach 2009, 2011 i 2012, w których prędkości wiatru okresowo przekraczały 30–35 m/s. Obszarami najbardziej narażonymi na takie zjawiska są środkowa i wschodnia część Półwyspu Słowińskiego, od Koszalina po Rozewie i Hel, oraz szeroki, równoleżnikowy pas Polski Północnej, sięgający po Suwalszczyznę, rejon Beskidu Śląskiego, Beskidu Żywieckiego, Pogórza Śląskiego i Podhala oraz Pogórza Dynowskiego, a także centralna część Polski z Mazowszem i wschodnią częścią Wielkopolski (rys. 6.6).



Rysunek 6.6. Strefy ryzyka wystąpienia wiatru o maksymalnych prędkościach;
źródło: IMGW-PIB

W chłodnej porze roku (X-IV) zwiększa się udział prędkości wiatru w porywach ≥ 17 m/s, stanowiących znaczne zagrożenie, natomiast w okresie lata (VI-VII) pojawiają się huraganowe prędkości wiatru. W strukturze czasu trwania prędkości maksymalnych obserwuje się coraz częstsze pojawianie się bardzo dużych prędkości wiatrów, trwających wiele godzin lub nawet kilka dni.

Od czerwca do sierpnia występują, w różnych regionach kraju, **trąby powietrzne**. Zdarzają się średnio 6 razy w roku, przy czym w ostatnich 3 latach ich częstość wzrosła do 7–20 na rok. Zmiany częstości występowania tego zjawiska zilustrowano na rysunku 6.7. W trąbach powietrznych wiatr osiąga prędkości od 30–120 m/s, powodując znaczne szkody w skali lokalnej.

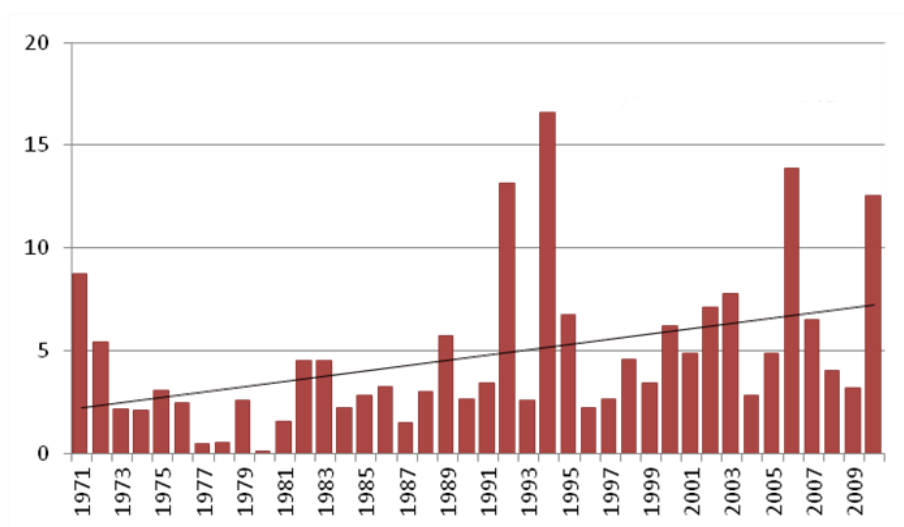


Rysunek 6.7. Częstość występowania trąb powietrznych w Polsce;
źródło: IMGW-PIB

Fale upałów

Do niekorzystnych i uciążliwych dla środowiska i społeczeństwa zjawisk termicznych należą fale upałów i dni upalnych ($t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$). Najdłużej trwająca (15–20 dni) fala upałów, obejmująca całą Polskę wystąpiła na przełomie lipca i sierpnia 1994 r. (rys. 6.8.).

Fale upałów najczęściej występują w rejonie południowo-zachodniej Polski, najrzadziej w rejonie wybrzeża i w górach, a najdłuższe ciągi dni upalnych (≥ 17 dni) w południowej Polsce.



Rysunek 6.8. Zmienność liczby dni upalnych ($t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) w Polsce w okresie 1971–2010; źródło: IMGW-PIB

Grad

Opady gradu występują najczęściej w maju i czerwcu. W okresie 2000–2010 zanotowano zmniejszenie liczby dni z gradem w porównaniu z okresem 1971–1980. Średnia roczna liczba dni z gradem na obszarze całej Polski (w okresie 1960–1978) wyniosła 0,14 na każde 100 km². Większą średnią notuje się przede wszystkim w województwach: małopolskim – 196% średniej krajowej, śląskim – 180%, świętokrzyskim – 141%, opolskim – 137%. Występowanie gradu jest związane z burzami i ulewami. Ze względu na spodziewane

zwiększenie częstości i natężenia tych zjawisk trzeba się liczyć także ze zwiększeniem częstości występowania opadów gradu.

Inne zjawiska (oblodzenie, pożary) mają charakter incydentalny.

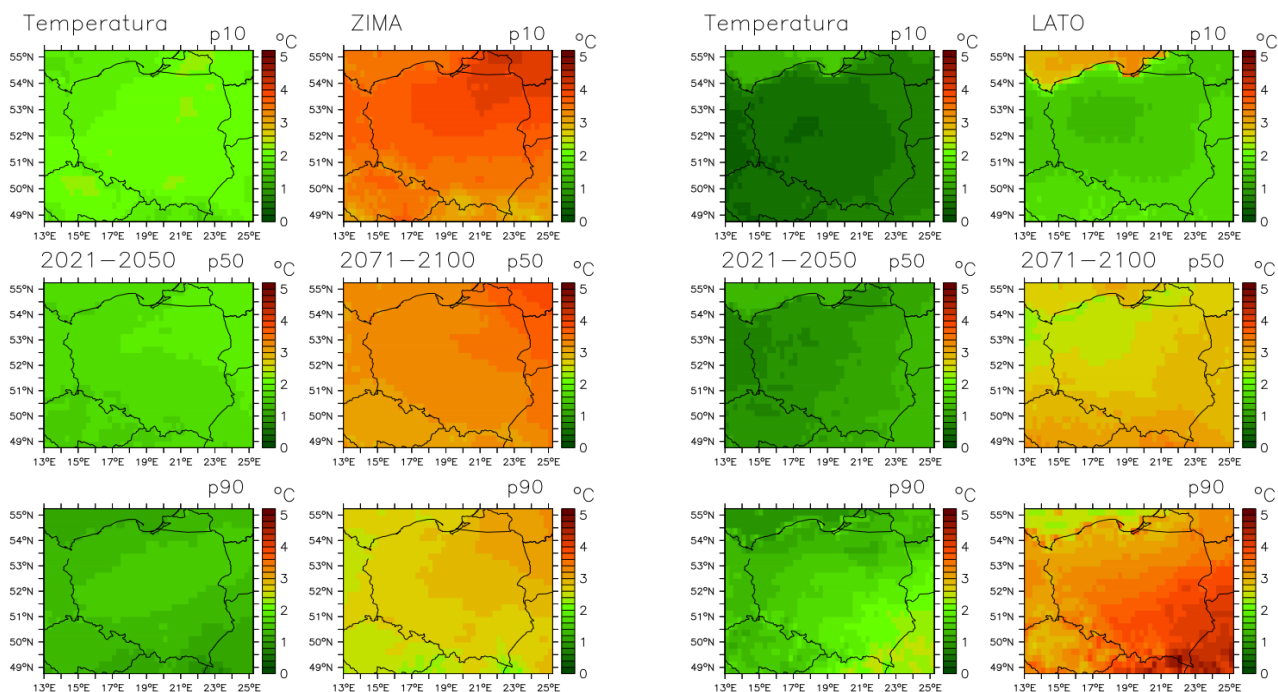
6.2.3. Scenariusze klimatyczne dla Polski w XXI wieku

Scenariusze zmian klimatu dla Polski są przygotowane przez Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (ICM) na podstawie symulacji przeprowadzonych w projekcie UE ENSEMBLES. Na potrzeby oceny zmian klimatu w Polsce wykorzystano wyniki 8 modeli regionalnych z warunkami brzegowymi z 4 modeli globalnych (ARPEGE, ECHAM5, BCM, HadCM3Q0). Uwzględniono szerokie spektrum dostępnych modeli regionalnych oraz globalnych, generujących warunki brzegowe dla symulacji scenariuszowych. Wiązka zawiera po dwie różne symulacje regionalne dla każdego modelu globalnego.

Projekcje zmian klimatu w Polsce wykonano uwzględniając założenia scenariusza emisji gazów cieplarnianych SRES A1B.

Oczekiwane zmiany klimatu w Polsce

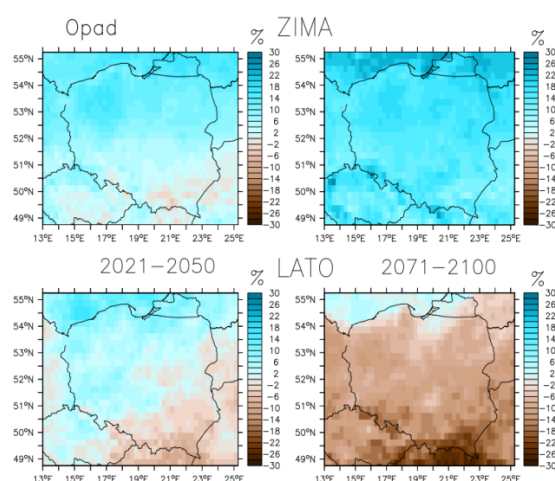
Do analizy zmian temperatury powietrza zastosowano metodę percentyli 10, 50 i 90. Percentyl 10 wskazuje wartości temperatury, poniżej których występuje 10% wszystkich wartości temperatury w danym trzydziestoleciu, percentyl 50, to wartość środkowa (mediana), dzieli wszystkie możliwe wartości na połowę, natomiast percentyl 90 odcina 10% najwyższych wartości temperatury w badanym okresie.



Rysunek 6.9. Różnice wartości percentyli (10, 50, 90) temperatury powietrza [°C], między okresami 2021–2050 i 2071–2100 a okresem referencyjnym 1971–2000, dla zimy (lewy panel) i lata (prawy panel), źródło: ICM

Z rysunku 6.9. wynika, że spodziewane ocieplenie w obu okresach i obu sezonach jest

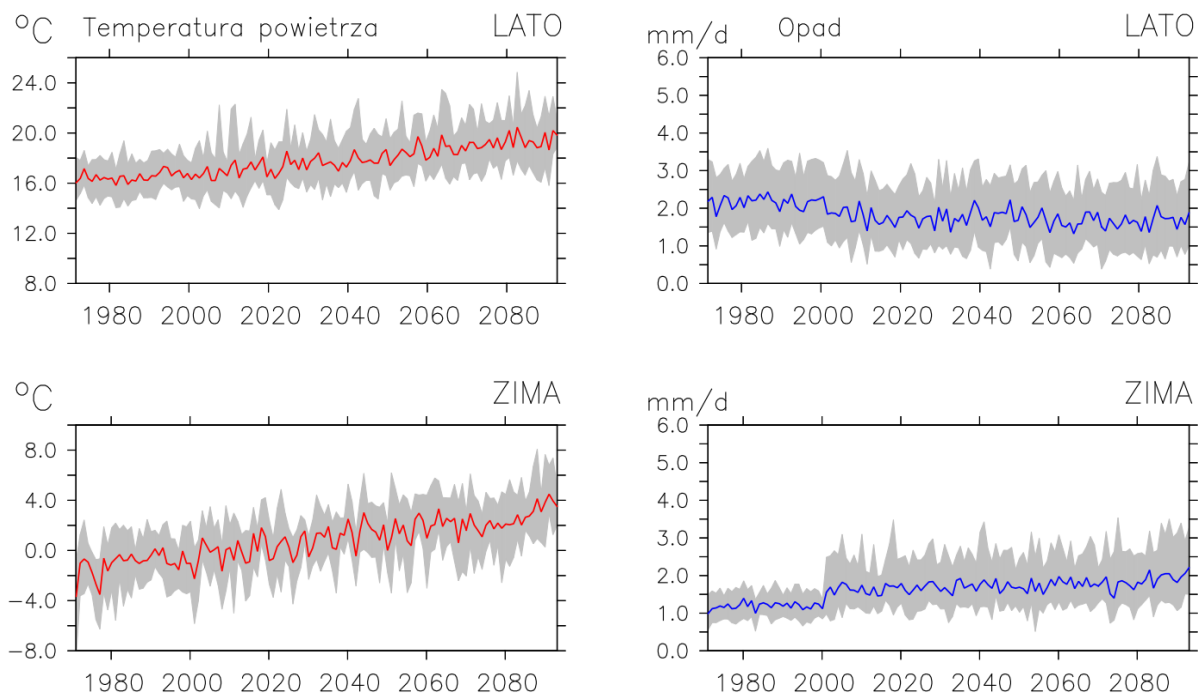
wyraźnie większe w ostatnim trzydziestoleciu XXI w.. W przypadku zimy zdecydowanie większych przyrostów należy oczekiwać w zakresie niskich wartości temperatury (percentyl 10), największych w Polsce Północno-Wschodniej – do 2,5°C w środkowym okresie i powyżej 4,5°C w ostatnim trzydziestoleciu. Wzrost średnich i wysokich wartości temperatury w porze zimowej jest bardziej jednorodny na obszarze całego kraju i wynosi od około 1,5°C w latach 2021–2050 do około 3,5°C w okresie 2071–2100 w przypadku percentyla 90. W lecie wzrost niskich wartości temperatury, reprezentowanych przez percentyl 10, dochodzi do około 1°C w latach 2021–2050 i do ponad 2°C w 2071–2100. Większy jest wzrost wysokich wartości temperatury, zwłaszcza w Polsce Południowo-Wschodniej – od 2,5°C w pierwszym badanym okresie do ponad 4,5°C pod koniec stulecia.



Rysunek 6.10. Względne różnice opadu [%] w zimie i lecie między okresami 2021–2050 oraz 2071–2100 a okresem referencyjnym 1971–2000; źródło: ICM

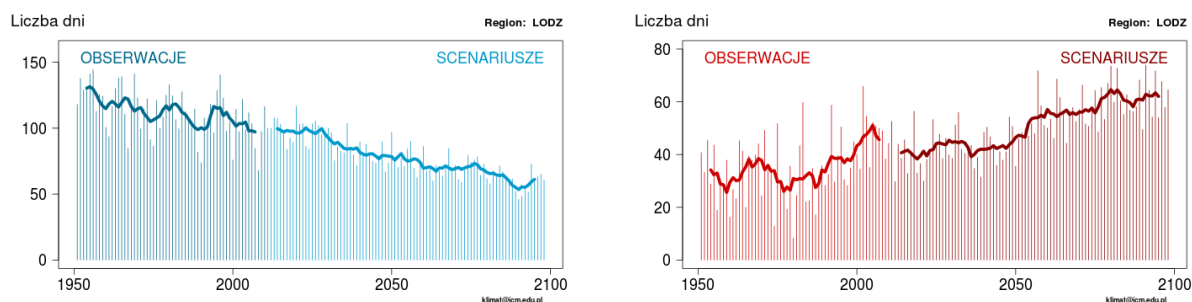
Z rozkładu przestrzennego względnych zmian opadu (rys. 6.10.) wynika, że nastąpi zwiększenie opadu zimą, dochodzące do około 15% w części północnej kraju w latach 2021–2050 i do ponad 20% w części wschodniej w latach 2071–2100. W lecie oczekiwane jest zmniejszenie opadu pod koniec stulecia, największe na południowym wschodzie.

Zmiany w czasie średnich wartości temperatury powietrza oraz opadu w Polsce w lecie i zimie w całym okresie 1971–2100 przedstawiono na rysunku 6.11. Szare obszary ilustrują zakres zmienności obu zmiennych dla ośmiu rozważanych symulacji i wskazują na skalę niepewności obliczeń. Trend zmian temperatury jest wyraźnie rosnący. W przypadku opadu nie jest on wyraźny, ale można zauważyć zmniejszenie opadu latem i niewielki wzrost zimą.



Rysunek 6.11. Zmiany średnich wartości temperatury powietrza (lewy panel) i opadu (prawy panel) w Polsce w lecie i zimie; źródło: ICM

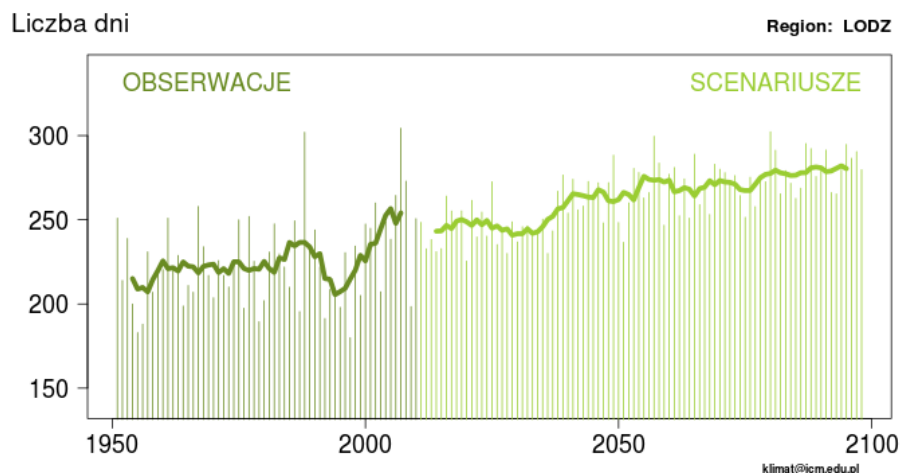
Z symulacji (rys. 6.12.) wynika, że nastąpi wydłużenie okresów letnich (temp. max > 25°C) i skrócenie okresów mroźnych (temp. min. < 0°C). W okresie referencyjnym 1971–2000 występuje ponad dwa razy więcej dni mroźnych niż ciepłych, natomiast pod koniec stulecia ta proporcja się odwraca.



Rysunek 6.12. Liczba dni w roku z temperaturą minimalną mniejszą niż 0°C (lewy panel) oraz z temperaturą maksymalną wyższą niż 25°C (prawy panel) dla Polski Środkowej; okres 1951–2010 – dane obserwacyjne, dalsze lata – scenariusze; źródło: ICM

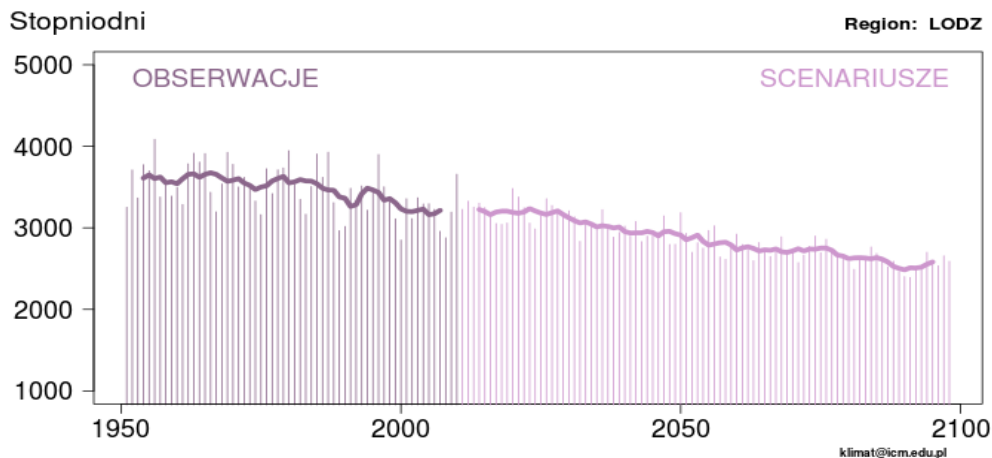
Liczba dni bardzo gorących (z temperaturą maksymalną przewyższającą 25°C) znacznie się zwiększy, co oznacza występowanie fali upałów. Wzrost ten nastąpi w całym kraju, aczkolwiek będzie zróżnicowany regionalnie.

Termiczny okres wegetacyjny ($T > 5^{\circ}\text{C}$) ulegnie stopniowemu wydłużeniu w ciągu XXI w., przede wszystkim ze względu na wcześniejszy początek (rys. 6.13.).



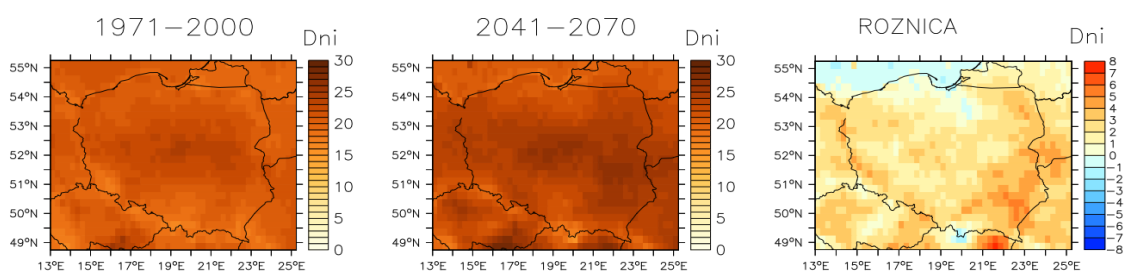
Rysunek 6.13. Długość okresu wegetacyjnego ($T > 5^{\circ}\text{C}$) w Polsce Środkowej; okres 1951–2010 – dane obserwowane (EOBS), dalsze lata – scenariusze; źródło: ICM

Długość okresu grzewczego (wyrażanego liczbą stopniodni) ulegnie skróceniu (rys. 6.14). Zmniejszenie zapotrzebowania na ogrzewanie pomieszczeń jest zróżnicowane regionalnie i będzie największe w Polsce Północnej i Wschodniej.



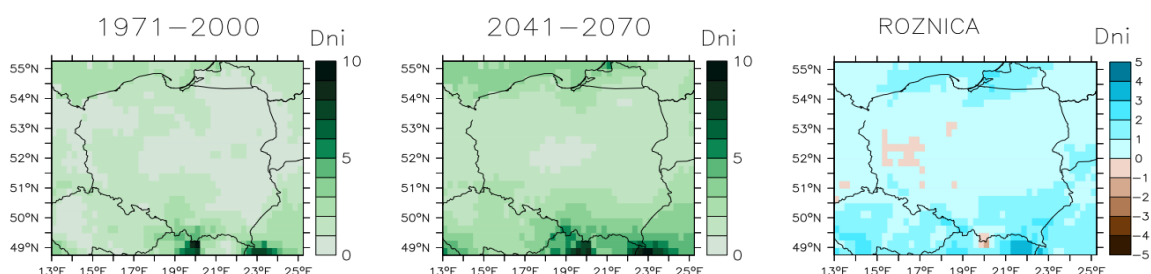
Rysunek 6.14. Stopniodni dla kryterium $T < 17^{\circ}\text{C}$ w Polsce Środkowej; okres 1951–2010 – dane obserwowane (EOBS), dalsze lata – scenariusze; źródło: ICM

Przestrzenne zróżnicowanie rocznych sum opadów nie zmienia się w stosunku do obecnego (rys. 6.15). W przypadku okresów mokrych (najdłuższych okresów z opadem $> 1\text{ mm/dobę}$) brak jest wyraźnej tendencji zmian wewnątrz kraju, widoczne jest natomiast wydłużenie okresów bezopadowych (najdłuższych okresów z opadem $< 1\text{ mm/dobę}$).



Rysunek 6.15. Okresy suche w latach 1971–2000 i 2041–2070 oraz różnice ich długości; źródło: ICM

Liczba dni z opadami ulewnymi ($>20\text{mm/dobę}$) zwiększy się w Polsce Południowej, zwłaszcza w regionie Bieszczadów, a zmniejszy – w Polsce Środkowej, szczególnie w jej części zachodniej (rys. 6.16).



Rysunek 6.16. Liczba dni z dużymi opadami dobowymi ($>20\text{ mm}$) w okresie 1971–2000 i 2041–2070 oraz różnica między tymi okresami; źródło: ICM

Ogólną charakterystykę oczekiwanych zmian wybranych charakterystyk klimatycznych w Polsce Środkowej przedstawiono w tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Zmiany wybranych charakterystyk klimatu do końca XXI w.

Charakterystyka	Wartość średnia w latach			
	2010	2030	2050.	2070
Liczba dni w roku z temperaturą $T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$	101,70	96,82	81,93	72,15
Liczba dni w roku z temperaturą $T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$	13,39	11,12	7,56	6,38
Liczba dni w roku z temperaturą $T_{min} < -20^{\circ}\text{C}$	0,7	0,68	0,34	0,3
Liczba stopniodni w roku, $T_{progowa} < 17^{\circ}\text{C}$	3379	3236	3005	2803
Liczba dni w roku z pokrywą śnieżną	75,37	63,43	51,16	43,6
Maksymalny opad dobowy [mm/d]	28,59	31,11	32,17	32,93
Długość najdłuższego okresu z opadem większym niż 1mm/d [dni]	8,72	8,77	8,84	8,66
Liczba okresów z opadem większym niż 1mm/d, dłuższych niż 5 dni [-]	2,77	2,99	3,11	2,91
Liczba dni z opadem większym niż 10 mm	9,96	9,76	10,35	10,53

Charakterystyka	Wartość średnia w latach			
	2010	2030	2050.	2070
Liczba dni z opadem większym niż 20 mm	1,76	2	2,2	2,24
Średnia dobową prędkość wiatru v [m/s]	4,22	4,22	4,22	4,21
Liczba dni w roku z wiatrem o prędkości $v_{max} > 10$ m/s	43,1	42,88	42,66	42,51
Liczba dni w roku z wiatrem o prędkości $v_{max} > 15$ m/s	6,58	6,34	6,37	6,33
Liczba dni w roku z wiatrem o prędkości $v_{max} > 20$ m/s	0,76	0,74	0,78	0,77
Średnia dobową temperatura T [°C]	8,11	8,63	9,33	10,10
Liczba dni w roku z temperaturą $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$	29,80	35,56	37,49	46,28

Źródło: ICM.

Podsumowanie

- Klimat Polski od końca XIX w. cechuje tendencja systematycznego zwiększania temperatury powietrza, ze znaczącym wzrostem od 1989 r.
- Zmiany opadów nie wykazują jednokierunkowych tendencji – występują okresy mniej lub bardziej wilgotne. Zmieniła się natomiast struktura opadów, głównie w cieplej porze roku. Są one bardziej gwałtowne, krótkotrwałe, niszczycielskie, powodujące coraz częściej gwałtowne powodzie. Jednocześnie zanikają opady mniejsze niż 1 mm/dobę.
- Skutkami ocieplania się klimatu jest zwiększenie częstości występowania groźnych zjawisk pogodowych.
- Temperatura wykazuje wyraźną tendencję wzrostową na obszarze całego kraju. Pod koniec stulecia jest spodziewane większe ocieplenie. Przyrosty temperatury będą zróżnicowane regionalnie i sezonowo. Największe (powyżej $4,5^{\circ}\text{C}$) wystąpią w ostatnim trzdziestoleciu XXI w. zimą, w zakresach niskich wartości temperatury, w północno-wschodnim regionie kraju oraz latem, w zakresie wysokich wartości, w Polsce Południowo-Wschodniej.
- Ze wzrostem temperatury są związane zmiany wszystkich wskaźników klimatycznych opartych na tej zmiennej. Wyraźna jest np. tendencja wydłużania termicznego okresu wegetacyjnego, przez jego wcześniejszy początek, maleje liczba dni z temperaturą minimalną mniejszą niż 0°C , a zwiększa się liczba dni z temperaturą maksymalną wyższą niż 25°C . Oczywiście wartości tych charakterystyk są zróżnicowane regionalnie.
- W przypadku zmian opadu tendencje są mniej wyraźne. Z symulacji wynika pewne zwiększenie opadów zimowych i zmniejszenie opadów letnich pod koniec stulecia.
- Charakterystyki, będące pochodnymi temperatury, takie jak liczba dni z wysoką temperaturą, wykazują wzrost, natomiast okres z temperaturą ujemną ulega skróceniu. Zmiany charakterystyk opadowych wskazują na wydłużenie okresów bezopadowych, zwiększenie sumy opadów maksymalnych oraz skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej.

6.3. Ocena wrażliwości sektorów na zmiany klimatu

6.3.1. Zasoby i gospodarka wodna

Zasoby wodne

Zasoby wód w Polsce są stosunkowo małe, a efektywność ich użytkowania – niska. Zużywa się ponad dwa razy więcej wody na 1000 USD PKB niż w większości państw OECD. W niektórych częściach Polski występują okresowo trudności w zaopatrzeniu w wodę, a w wielu obszarach kraju – poważne zagrożenia powodziowe.

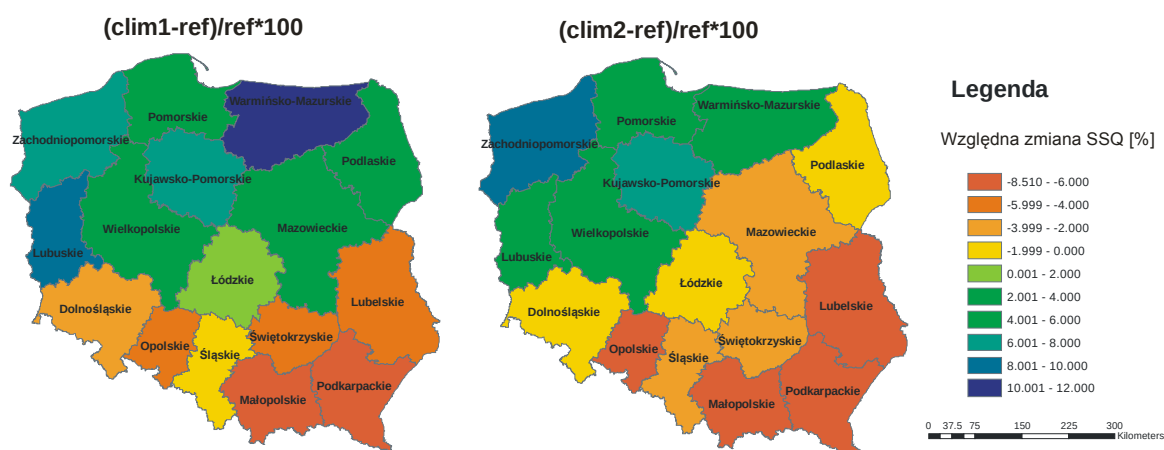
Zasoby wodne w przeliczeniu na jednego mieszkańca Polski są trzykrotnie mniejsze niż średnie w Europie (średnio 1600 m³/rok/mieszkańca). Wobec wyraźnego zmniejszenia w ostatnim dziesięcioleciu poboru wody przez przemysł i gospodarstwa domowe, problemy gospodarki wodnej (poza zagrożeniem powodziowym i rolnictwem) znacznie straciły na ostrości.

Zasoby wód powierzchniowych w Polsce są szczególnie wrażliwe na warunki klimatyczne, przede wszystkim na zmiany opadów i parowanie. Zasilanie przez wody podziemne odgrywa marginalną rolę.

W wieloleciu 1951–2000 notowano nieznaczną tendencję rosnącą średnich przepływów rocznych na większości analizowanych rzek. Zwiększenie przepływu jest obserwowane przeważnie na rzekach położonych we wschodnich częściach dorzecza Wisły i Odry oraz rzekach Przymorza, a jego zmniejszenie – na rzekach w zachodnich częściach tych dorzeczy, nie licząc górnych odcinków sudeckich dopływów Odry.

Wyniki symulacji przeprowadzonych za pomocą różnych modeli RCM/GCM świadczą o znacznym zróżnicowaniu kierunku i intensywności prognozowanych zmian. Według większości obliczeń nastąpi zwiększenie, o różnym natężeniu, średniego rocznego odpływu na terenach górskich oraz brak zmian na pozostałym obszarze.

Relatywne zmiany przestrzenne odpływu średniego rocznego w okresach 2021–2050 i 2071–2100 względem okresu referencyjnego 1971–2000, dla wartości środkowych, przedstawiono na rysunku 6.17.



Rysunek 6.17. Relatywna zmiana średniego rocznego odpływu (SSQ) w okresach 2021–2050 (clim1) i 2071–2100 (clim 2) względem okresu referencyjnego 1971–2000 (ref), wartości średnie; źródło: Osuch i Kindler i in.⁵²

Zmiany średniego rocznego odpływu (SSQ) oszacowane na podstawie wartości maksymalnej, wykazują tendencje wzrostowe. W okresie 2021–2050 jest prognozowane zwiększenie SSQ od 14,83 do 111,92%. W okresie 2071–2100 zmiany te są mniej intensywne i wynoszą od 10,76 do 58,76%.

Częste i głębokie niżówki (okresowe obniżenie stanów wody w ciekach powierzchniowych), w warunkach stosunkowo niskich odpływów średnich, były charakterystyczne dla lat 1983–1997. W okresie 1997–2003 ponownie odnotowano zwiększenie częstości występowania wezbrań i jednocześnie – wyraźny wzrost odpływu, i to zarówno w półroczu zimowym, jak i letnim. W tych latach Polska doświadczyła wielu katastrofalnych powodzi (1997, 1998, 2001, a ostatnio w 2010). W ujęciu sezonowym, najbardziej zmieniły się majowe ekstrema rzek środkowej Polski (zmniejszenie) i ekstrema styczniowe (zwiększenie). Z przeprowadzonej analizy wynika, że zróżnicowanie skali przemian w układzie przestrzennym jest znacznie większe niż w układzie sezonowym, co może świadczyć o tym, że obserwowane zmiany badanych charakterystyk odpływu są dotychczas głównie wynikiem antropogenicznych przeobrażeń w zlewniach i zmian w sposobie gospodarowania wodą w danej części Polski.

Nie zanotowano znaczących trendów zmian przepływów maksymalnych o prawdopodobieństwie 1% (woda stuletnia), jednak częstość zmienności ich występowania w latach 1981–2000 była dwukrotnie większa niż w latach 1961–1980.

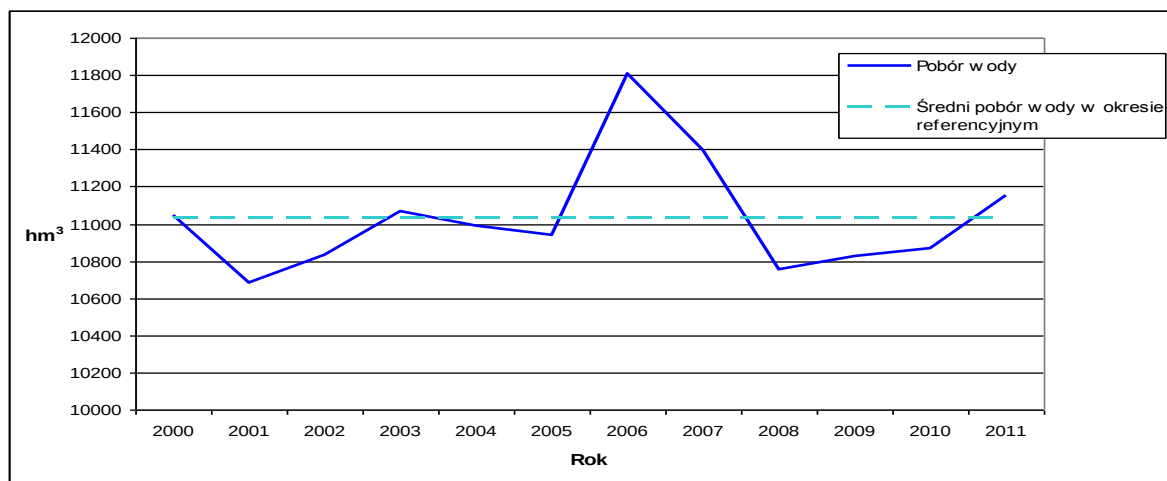
Tendencja spadkowa śnieżności zim, zaobserwowana w latach 1971–2000, zostanie utrzymana. W okresie 2021–2050 pokrywa śnieżna będzie zalegała średnio o 28 dni krócej niż w okresie 1971–2000. Pod koniec XXI w. (w okresie 2071–2100) pokrywa śnieżna będzie zalegała średnio tylko 37 dni w roku, tj. średnio o 51 dni krócej niż w okresie referencyjnym.

Zmiany temperatury wody w większości rzek mają tendencję rosnącą. Największy wzrost temperatury wody, nawet o 4°C, jest prognozowany w miesiącach wiosennych (kwiecień, maj) oraz w grudniu.

⁵² Projekt KLIMADA

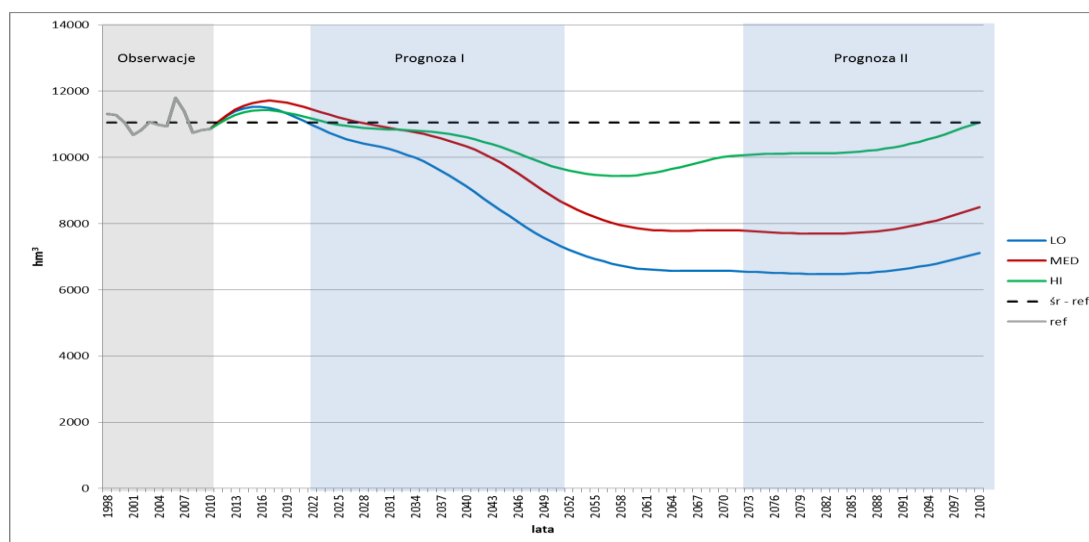
Gospodarka wodna

Pobór wody na początku XXI w. był stabilny, z kilkoma wahnięciami (rys. 6.18.). Jego średnia wartość wynosi 11 062 hm³/rok.



rysunek 6.18. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w okresie referencyjnym 2000–2011; źródło: GUS

Zmiany zapotrzebowania na wodę w kraju w XXI w., w tym w dwóch okresach prognostycznych: 2021–2050 i 2071–2100, przedstawiono na rysunku 6.19. Oceniając dynamikę tych zmian, należy zauważyć, że – bez względu na przyjęty scenariusz – do połowy bieżącego dziesięciolecia średnie wartości tego zapotrzebowania nieznacznie rosną, a następnie, do końca pierwszego okresu prognostycznego – stale maleją. W następnych latach zapotrzebowanie na wodę stabilizuje się i nieznacznie rośnie w drugim okresie prognostycznym.



Rysunek 6.19. Prognozowane wartości zapotrzebowania na wodę w okresach 2021–2050 i 2071–2100
źródło: Osuch i Kindler i in.⁵²

Do oceny przyszłego zapotrzebowania na wodę wykorzystano trzy scenariusze społeczno-gospodarczego rozwoju Polski. W scenariuszu LOW założono wyhamowanie wzrostu ok. 2020 r. – jest to scenariusz stagnacji, w którym przewiduje się w znacznej mierze

utrzymanie *status quo* z 2012 r. W scenariuszu MED złożono wyhamowanie wzrostu ok. 2030 r., a w scenariuszu HIGH – ok. 2040 r., w którym Polska osiągnie poziom rozwiniętych krajów Europy Zachodniej.

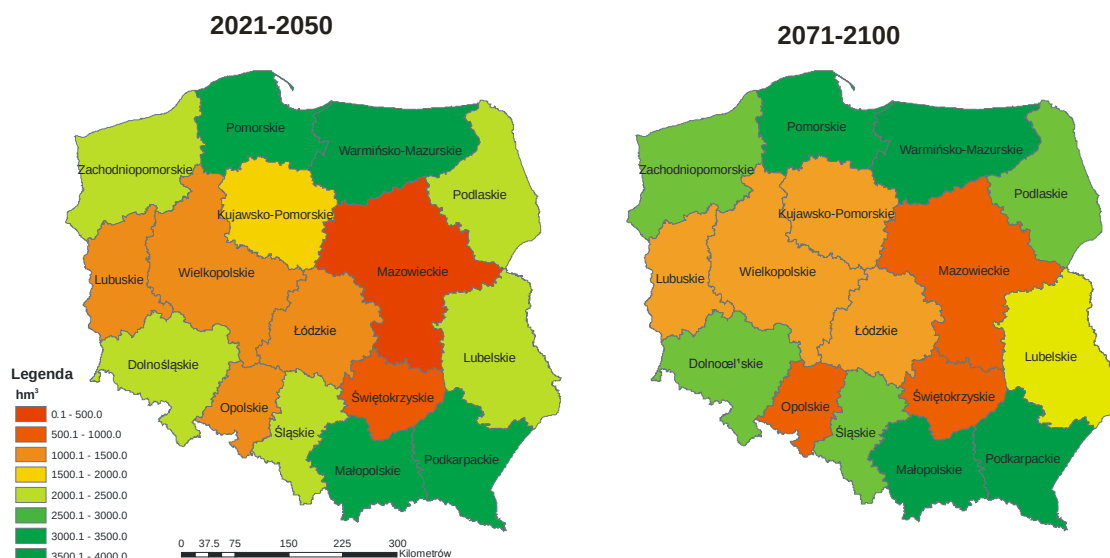
W scenariuszu HIGH zapotrzebowanie na wodę w końcu XXI w. jest bliskie średniemu z okresu referencyjnego, natomiast w pozostałych scenariuszach jest o 1,5–2,0 hm³ mniejsze od tej wartości. Ten wynik pozwala na sformułowanie ogólnego wniosku, że oszacowane średnie roczne zapotrzebowanie na wodę gospodarki i ludności Polski w XXI w. nie będzie przekraczało jego obecnych wartości, a raczej będzie malało.

W przemyśle, energetyce i gospodarce komunalnej obserwuje się stałe zmniejszanie zapotrzebowania na wodę we wszystkich scenariuszach rozwoju, rozpoczynające się już w okresie referencyjnym. Wynika to przede wszystkim z ograniczania wodochłonności produkcji, niemal dwukrotnie przekraczającej jej poziom w krajach Europy Zachodniej. Stopniowe wprowadzanie mniej wodochłonnych technologii i bardziej efektywne wykorzystywanie zasobów spowoduje, że zużycie wody w tym sektorze będzie się zmniejszać w całym okresie prognostycznym, pomimo znacznego zwiększenia wolumenu produkcji przemysłowej.

Rolnictwo jest jedynym z omawianych sektorów, w którym średnie roczne zapotrzebowanie na wodę wykazuje stałą tendencję rosnącą. Obecnie zapotrzebowanie na wodę rolnictwa w Polsce jest znacznie mniejsze niż w całej Unii Europejskiej. Zakłada się, że wraz z rozwojem technicznym rolnictwa, będzie się zwiększała jego efektywność ekonomiczna, pociągając za sobą zwiększone zużycie wody. Jednocześnie będzie następować zmniejszenie wodochłonności rolnictwa, indukowane postępowaniem technologicznym. W kolejnych latach tempo spadku zużycia wody na jednostkę produkcji zostanie spowolnione w wyniku wyczerpywania się możliwości dalszego zmniejszania zużycia wody w rolnictwie oraz stabilizacji struktury demograficznej populacji. Zmiany klimatu, które są przyczyną zmniejszania opadów i wzrostu parowania, powodują konieczność intensyfikacji sztucznych nawodnień rolnych, co szczególnie wyraźnie zaznacza się w drugim okresie prognostycznym (trend rosnący zapotrzebowania na wodę, od 30% w pierwszym okresie do ok. 40–125% w końcu XXI w.).

Zapotrzebowanie na wodę jest zróżnicowane regionalnie i jest funkcją strategii rozwojowych. Największy jego wzrost w stosunku do stanu obecnego w pierwszym okresie prognostycznym nastąpi w województwach centralnych i wschodnich oraz lubuskim. W drugim okresie tendencja ta utrzyma się, z wyjątkiem województw centralnych, gdzie zapotrzebowanie na wodę będzie na poziomie dostępnych zasobów.

Z analizy różnic między prognozowanymi zasobami a zapotrzebowaniem w skali województw (rys. 6.20.) wynika potencjalne zagrożenie niedoborami wody. W pierwszym okresie prognostycznym najgorsza będzie sytuacja w województwach mazowieckim i świętokrzyskim, gdzie potrzeby niemal zrównują się z zasobami. W drugim okresie sytuacja pogorszy się w województwach opolskim, kujawsko-pomorskim i lubelskim. Podobnie jak w pierwszym analizowanym okresie województwa o najmniejszej różnicy między prognozowanymi zasobami a potrzebami to: mazowieckie, świętokrzyskie i opolskie.



Rysunek 6.20. Różnica między średnimi zasobami a średnimi poborami prognozowanymi w scenariuszu rozwoju gospodarczego; źródło: Osuch i Kindler i in.⁵²

6.3.2. Rolnictwo

Wraz ze wzrostem temperatury polepszyły się warunki klimatyczne do uprawy roślin ciepłolubnych w Polsce. Wzrost temperatury w okresie późno-zimowym i wczesno-wiosennym przyspiesza początek okresu wegetacyjnego i stwarza możliwość wcześniejszego rozpoczęcia prac polowych oraz wypasu bydła. Wcześniejszy siew odbywa się często w warunkach dostatecznego uwilgotnienia gleby, co pozwala uniknąć negatywnych skutków ewentualnych susz wiosennych.

Wydłużenie sezonu wegetacyjnego powoduje wydłużenie okresu wypasu bydła oraz zwiększa produktywność gatunków i odmian roślin, wchodzących w skład bazy paszowej. Wyższa temperatura w okresie zimowym sprzyja zmniejszeniu kosztów ogrzewania budynków inwentarskich.

Większa zmienność plonowania roślin uprawnych, powodowana niekorzystnym przebiegiem warunków atmosferycznych i coraz częstszym występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych, zwiększyła ryzyko prowadzenia gospodarstwa. Wzrasta ryzyko braku paszy lub jej wysokich cen w latach niekorzystnych dla produkcji roślinnej. Większe zagrożenie dla roślin i zwierząt spowodowane nowymi chorobami i szkodnikami generuje dodatkowe koszty.

Pogłębiający się niedobór wody w rolnictwie może powodować stopniowe zmniejszanie się efektywności nakładów na produkcję. W produkcji roślinnej przejawia się to dużą zmiennością plonów (lata urodzaju i nieurodzaju). Zarówno dane uzyskane w wyniku doświadczeń, jak i praktyczne obserwacje wykazują prostą zależność między skutecznością nawożenia a wilgotnością gleby. Następstwa niedoboru wody w glebie będą tym wyraźniejsze, im większe będą dawki nawozów, a takich wymagają wydajne gatunki i odmiany roślin uprawnych, oraz im nowocześniejsze będą stosowane technologie produkcji. W miarę podnoszenia się ogólnego poziomu agrotechniki i plonów coraz większego znaczenia nabiera ilość i jakość wody dostępnej dla roślin. Niedobór wody, rzadziej jej nadmiar, staje się coraz częściej przyczyną niewykorzystania możliwości produkcyjnych, jakie stwarzają warunki termiczno-energetyczne środowiska przyrodniczego i nowoczesne

technologie. Dotyczy to przede wszystkim środkowej części Polski, gdzie obecnie woda staje się czynnikiem ograniczającym wydajność produkcji roślinnej.

Wysoka temperatura w okresie letnim powoduje ograniczenie wypasu i pozostawianie bydła w budynkach. Wiąże się to z koniecznością zwiększenia izolacji termicznej stropów i wiat na okres lata oraz potrzebą wyposażenia pomieszczeń inwentarskich w systemy schładzania powietrza i zwiększenia mocy wentylacji, co spowoduje zwiększenie kosztów zużycia energii elektrycznej. Stres termiczny będzie zwiększać zapotrzebowanie na wodę w produkcji zwierzęcej. Może także wpływać na zmniejszenie produktywności stad, a w przypadku bydła mlecznego – zmniejszać jego mleczność oraz cechy jakościowe mleka.

Wyższa temperatura wymaga także rozbudowy urządzeń chłodniczych stosowanych w przechowalnictwie surowców zwierzęcych (jaj, mleka i mięsa).

6.3.3. Leśnictwo

Jednym z czynników silnie różnicujących występowanie lasów w Polsce, obok zróżnicowanych warunków glebowych, są warunki klimatyczne. Obserwowane i prognozowane zmiany dotyczą przesunięcia się optimum ekologicznego gatunków drzewiastych na północny-wschód. Zmiany zachodzące współcześnie, głównie zmiany temperatury i opadu, nie odpowiadają warunkom klimatycznym, w których kształtowało się optimum ekologiczne gatunków współczesnych ekosystemów, a tempo tych zmian przekracza zdolności adaptacyjne ekosystemów. Przez terytorium kraju przebiegają naturalne granice zasięgów głównych lasotwórczych gatunków drzew: sosny zwyczajnej (zasięg południowy), świerka (zasięg północno-zachodni i południowo-zachodni), modrzewia europejskiego (zasięg północny), cisa (zasięg wschodni), jodły (zasięg północny), topoli białej i topoli czarnej (zasięg północny), buka (zasięg wschodni), dębu bezszypułkowego (zasięg wschodni), klonu jawora (zasięg wschodni), lipy szerokolistnej (zasięg północny). Na nagłe zmiany tych granic gospodarka leśna nie jest przygotowana, zwłaszcza że w Polsce dominują słabe siedliska borowe, co ogranicza możliwości doboru bardziej odpowiedniego składu gatunkowego. Przekształceniom ulegną dotychczasowe relacje międzygatunkowe, a zmiany, również na poziomie krajobrazu, będą dotyczyły reakcji gatunków na środowisko abiotyczne. Obserwowane jest także przyspieszanie faz fenologicznych (w latach 1971–2000 średnio o 2,5 dnia na 10 lat). Jako skutek zmian klimatycznych w fenologii roślin wskazuje się wcześniejszy okres pylenia. Ocieplenie klimatu silnie wpływa na fenologię zwierząt, takich grup jak: motyle, ważki, chrząszcze. Zwiększenie liczebności i przeżywalności obserwuje się w przypadku ciepłolubnych gatunków.

Wraz ze zmianami klimatu obserwuje się częstsze, bardziej groźne i niemożliwe do przewidzenia wybuchy gradacji owadów liściożernych oraz kambiofagów. Zmiany klimatyczne sprzyjają wzrostowi zagrożenia ze strony gatunków inwazyjnych. (np. szrotówka kasztanowcowiaczka *Cameraria ohridella*).

Pod wpływem zmian klimatu pojawiają się zagrożenia i zmieniają się struktury biologiczne na różnych szczeblach organizacji, począwszy od poziomu genetycznego (możliwe zmiany genomu w różnych fazach cyklu rozmnażania, co rzutuje na różnorodność genetyczną drzew), przez gatunki i populacje, do ekosystemów i biomów. Zmieniają się warunki produkcji leśnej i jej trwałość, relacje ekonomiczne i funkcje społeczne lasów. Zmiany mogą mieć wpływ zarówno pozytywny (np. okresowe polepszenie warunków produkcji na skutek efektu

cieplarnianego), jak i negatywny – w postaci abiotycznych (pożary, powódzie, huragany, susze, itp.) i biotycznych (owady, grzyby) szkód i zagrożeń.

Najbardziej wrażliwe na zmiany klimatyczne są ekosystemy górskie. Dzisiejsze górskie zbiorowiska leśne mogą stracić do 60% gatunków, a produktywność drzewostanów i ich trwałość może się gwałtownie załamać. Silnie zagrożone są niektóre subalpejskie typy lasów z udziałem limby i modrzewia.

Dotkliwe susze, które wystąpiły w latach 2003–2004 oraz 2005–2006, spowodowały osłabienie drzewostanów świerkowych i przyczyniły się do gwałtownego zwiększenia zagrożeń. Dodatkowym czynnikiem, który wpłynął na stan zdrowotny świerczyn, były zniszczenia spowodowane przez huragany, z których największy przeszedł przez lasy Beskidów w listopadzie 2004 r. Wszystko to spowodowało potężny wzrost populacji kornika drukarza i wymarcie około 2 mln drzew w latach 2006–2010.

6.3.4. Różnorodność biologiczna i ekosystemy

W Polsce istnieją 23 parki narodowe, 1465 rezerwatów przyrody, 122 parki krajobrazowe, które – wraz z obszarami Natura 2000, obszarami chronionego krajobrazu i innymi formami ochrony przyrody (użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, pomniki przyrody, obszary chronione w wyniku umów międzynarodowych podpisanych przez Polskę) – zajmują ok. 30% powierzchni kraju. Podstawową funkcją różnych form ochrony przyrody jest ochrona różnorodności biologicznej, ale jednocześnie, w poważnym zakresie, obszary te mogą wspomagać łagodzenie skutków zmian klimatycznych.

Z punktu widzenia ochrony siedlisk, największe znaczenie mają zagrożenia związane z degradacją obszarów wodno-błotnych. Zanikanie bagien, małych zbiorników wodnych, a także potoków i małych rzek jest największym zagrożeniem dla licznych gatunków, które bądź to bezpośrednio bytują na tych terenach, bądź korzystają z nich jako rezerwuarów wody pitnej. Dotyczy to też łąk wilgotnych i pastwisk, które są siedliskiem wielu roślin łąkowych, wytrzebionych w ostatnich dekadach na rzecz monokultur trawy, oraz ważną bazą pokarmową dla licznych gatunków zwierząt.

Spodziewane ocieplenie klimatu spowoduje intensyfikację migracji gatunków z Europy Południowej, z równoczesnym wycofywaniem się tych gatunków, które nie są przystosowane do wysokiej temperatury i suszy latem, a dobrze znoszą ostre mrozy.

Wpływ zmian klimatu powinien być rozpatrywany w dwóch aspektach: siedlisk przyrodniczych i gatunków oraz ich zmienności przestrzennej wynikającej z położenia geograficznego. Większości siedlisk wymienionych w dyrektywie siedliskowej UE można przypisać określone kategorie zagrożenia, zależne od lokalnych wymagań siedliskowych oraz charakterystyki ekologicznej typu siedliska.

Jedną z najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu jest grupa siedlisk nadbrzeżnych i słonaw, obejmująca siedliska morskie i przymorskie. Podwyższenie poziomu morza, wzrost temperatury wody, zwiększenie częstotliwości i intensywności sztormów stanowi główne zagrożenie.

Grupa siedlisk wód słodkich płynących i stojących jest bardzo wrażliwa na zmiany klimatyczne, takie jak zwiększenie częstości występowania opadów nawaalnych i okresów suchych oraz wzrost temperatury wody, w wyniku którego następuje intensyfikacja procesów eutrofizacji. Biorąc pod uwagę tempo zanikania jezior, a także prognozowane zmiany klimatyczne, można oczekiwać, że zdecydowana większość jezior mazurskich zaniknie w ciągu najbliższych 100 lat.

Grupa wrzosowisk i zarośli jest zagrożona przez obniżenie poziomu wód gruntowych i częste susze, podobnie jak grupa naturalnych i półnaturalnych formacji łąkowych i muraw. Zjawiska te szczególnie intensywnie mogą występować w pasie nizinnym oraz na wyżynach. W górach na zmiany klimatu są wrażliwe zbiorowiska muraw alpejskich, szczególnie narażone na zanikanie w miarę przesuwania w górę pięter termicznych w Karkonoszach i Karpatach.

Siedliska z grupy torfowisk, trzęsawisk i źródlisk śródładowych są szczególnie wrażliwe na zmiany ilości i rozkładu opadów oraz zwiększenie ewapotranspiracji, w połączeniu z odwodnieniami antropogenicznymi.

Spośród siedlisk leśnych, do najbardziej zagrożonych należy zaliczyć siedliska lasów bagiennych (z powodu spadku poziomu wód gruntowych), lasy wysokogórskie i silnie termofilne lasy dębowe oraz niektóre lasy stokowe, na stokach południowych i zachodnich, szczególnie narażone na skutki susz wiosenno-letnich.

Bardzo narażone na utratę wartości będą obszary Natura 2000 desygnowane do ochrony pojedynczego przedmiotu, silnie zagrożonego zmianami klimatycznymi, w wyniku których może doznać znaczącego pogorszenia parametrów struktury i funkcji w stosunkowo krótkim czasie. Obszary Natura 2000 leżące w pasie Nizin Polskich należy uznać za silnie zagrożone, co jest związane z obniżaniem się poziomu wód gruntowych.

Grupą ekosystemów szczególnie podatną na zmiany klimatu są ekosystemy górskie. Potencjalne zmiany w tych ekosystemach są stosunkowo powolne, ale bardzo zależne od warunków lokalnych. Bezpośredni wpływ czynników klimatycznych jest prawdopodobnie mniej istotny, ze względu na dużą plastyczność fenotypową roślin górskich i odporność na zmienne oraz trudne warunki środowiskowe. Istotniejszy jest wpływ pośredni, w tym przede wszystkim sukcesja roślinności, prowadząca do zmniejszenia powierzchni siedlisk cennych przyrodniczo oraz zmian w ich strukturze i funkcji.

Do najbardziej zagrożonych zmianami klimatu gatunków ptaków można zaliczyć gatunki związane ekologicznie z dolinami rzek, mokradłami i torfowiskami, przede wszystkim ptaki siewkowe i szponiaste, np. orlik grubodzioby (*Aquila Langa*), rycyk (*Limosa limosa*), biegus zmienny (*Calidris alpina*), czy blaszkodziobe związane z zalewowymi łąkami, np. płaskonos (*Anas clypeata*). Najbardziej zagrożone gatunki ssaków to suseł perełkowaty (*Spermophilus suslicus*), suseł moregowaty (*Spermophilus citellus*) oraz smużka stepowa (*Sicista subtilis*), a płazów i gadów – żółw błotny (*Emys orbicularis*). Zmiana warunków klimatycznych będzie stanowiła również zagrożenie dla ryb oraz kręgloustnych i bezkręgowców. Szczególnie ucierpieć mogą gatunki, takie jak minóg strumieniowy (*Lampetra planeri*), strzebla błotna (*Phoxinus phoxinus*), strzepotek edyptus (*Coenonympha oedippus*), poczwarówka Geyera (*Vertigo geyeri*), łątka ozdobna (*Coenagrion ornatum*) i sówka puszczykówka (*Xylomoia strix*).

Największą wrażliwość na zmiany klimatu wykazują gatunki roślin związane z siedliskami wodnymi i wilgotnymi, takie jak mieczyk błotny (*Gladiolus palustris*), kaldeja dziewięciornikowata (*Caldesia parnassifolia*), skalnica torfowiskowa (*Saxifraga hirculus*) i lipiennik Loesela (*Liparis loeselii*). W grupie najbardziej zagrożonych są również endemity – warzucha polska (*Cochlearia polonica*), tojad mocno morawski (*Aconitum firmum moravicum*) oraz gatunki górskie – warzucha tatrzańska (*Cochlearia tatrae*) i dzwonek karkonoski (*Campanula bohemica*).

6.3.5. Zdrowie

W Polsce zwiększenie ryzyka zgonu lub choroby podczas fal gorąca jest związane nie tylko z wysoką temperaturą powietrza, ale także dużym natężeniem promieniowania słonecznego oraz znaczną wilgotnością powietrza. Największy wzrost ryzyka zgonu towarzyszy dużemu stresowi z powodu gorąca i wynosi, w stosunku do warunków termoneutralnych, +23% w przypadku zgonów z ogółu przyczyn i +24% – w przypadku zgonów z powodu chorób układu krążenia. Wiosną fale upałów występują sporadycznie, ale prowadzą do znacznego zwiększenia umieralności wśród niezaadaptowanych jeszcze do warunków gorąca mieszkańców miast. Średnio w Polsce powodują zwiększenie umieralności ogólnej o 15%, a umieralności z powodu chorób układu krążenia – o 18%. W dniach z odczuciem termicznym „bardzo gorąco” oraz „ekstremalnie gorąco”, obserwowano zwiększenie liczby zgonów, sięgające 18% w Warszawie, 26% – w Krakowie i aż 31% – w Poznaniu. Do końca wieku można się spodziewać zwiększenia liczby zgonów spowodowanych dysfunkcjami układu krążenia średnio o około 20–30%.

Grupami szczególnie wrażliwymi na wpływ wysokiej temperatury są osoby starsze i małe dzieci, u których łatwo dochodzi do zaburzeń gospodarki cieplnej organizmu, oraz osoby ze specyficznymi schorzeniami. Na podstawie analizy zgonów z powodu chorób układu krążenia w 6 największych miastach Polski w powiązaniu z maksymalną temperaturą powietrza w latach 1999–2006, dodatnią zależność wykazano jedynie w grupie osób powyżej 70. roku życia – ze wzrostem temperatury maksymalnej o 1°C ryzyko zgonu wzrastało o 0,9–1,5%.

Fale zimna w klimacie umiarkowanym także prowadzą do zwiększenia liczby zgonów, jednak z większym opóźnieniem niż fale upałów. Najbardziej niebezpieczne dla organizmu są duże, nagłe spadki temperatury powietrza, które mogą stać się przyczyną nagłych zgonów, zwłaszcza osób starszych z chorobami tętnic czy z chorobą niedokrwienną serca. W warunkach zmieniającego się klimatu i zwiększonej zmienności zjawisk takie sytuacje będą się nasilać. Średnio w całej Polsce zwiększenie liczby zgonów z ogółu przyczyn i z powodu chorób układu krążenia w falach zimna wynosi 8%.

W związku z postępującym ociepleniem, należy oczekiwać zmniejszenia zachorowań na grypę i zgonów z tych przyczyn o 10–12%. Pozytywnym skutkiem postępującego ocieplenia okresów zimowych jest wyraźne zmniejszenie liczby zgonów z wychłodzenia organizmu. Pod koniec XXI w. liczba takich zdarzeń może się zmniejszyć o 45–80%.

W Polsce notuje się kilka jednostek chorobowych, które są przenoszone przez zakażone kleszcze, a do najczęstszych i najgroźniejszych należą: kleszczowe zapalenie mózgu (KZM), borelioza (choroba z Lyme) oraz babeszjoza. Liczba zachorowań na kleszczowe zapalenie mózgu wzrasta. Przed 1993 r. obserwowano w Polsce rocznie od 4 do 27 przypadków tej choroby, a obecnie notuje się ich 200–300. Główne rejony endemiczne jej występowania

znajdują się w północno-wschodniej Polsce. Inwazja chorób odkleszczowych wiąże się ze wzrostem temperatury powietrza. W ciągu ostatnich 10 lat obserwuje się zwiększenie liczby zarejestrowanych zachorowań na boreliozę i – w pewnym zakresie – ten przyrost zachorowań wiąże się także ze zmianami klimatycznymi. Do obszarów szczególnie narażonych na zakażenie boreliozą należy Polska Północno-Wschodnia, pas pojezierzy oraz Polska Południowo-Zachodnia i Południowa. Wszystkie symulacje zakładają zwiększenie liczby zachorowań na boreliozę od 20 do 50%.

W Polsce od kilkadziesiąt lat notuje się zwiększenie zachorowalności na alergię pyłkową, której główną przyczyną jest występowanie w powietrzu alergenów pyłku roślin wiatropylnych, przede wszystkim traw, na które jest uczulonych prawie 90% pacjentów z alergią pyłkową. W okresie lata objawy alergicznego nieżytu nosa nasilają się dodatkowo pod wpływem wysokiego stężenia zarodników grzybów anamorficzych. Szczególnie wyraźne jest zwiększenie udziału chorych na alergię pyłkową i astmę oskrzelową na obszarach zurbanizowanych. Zanieczyszczenie powietrza w mieście dodatkowo przyczynia się do zwiększenia częstości występowania chorób alergicznych.

Pod wpływem zmian klimatu, a zwłaszcza wzrostu temperatury, obserwuje się m.in. coraz wcześniejszy początek sezonów pyłkowych, zwłaszcza na wiosnę – średnio o 6 dni, wydłużenie sezonu pyłkowego o 10–11 dni oraz zwiększenie średniego stężenia rocznego pyłku.

Warunki pogodowe, a zwłaszcza nadmierne opady i wysoka temperatura powietrza, są czynnikami ułatwiającymi rozwój w wodzie niektórych bakterii i drobnoustrojów patogennych. W Polsce najpowszechniejszą chorobą przenoszoną drogą pokarmową jest salmonelloza. Do zakażeń najczęściej dochodzi w cieplej porze roku, która sprzyja namnażaniu się bakterii. Latem, gdy średnia temperatura maksymalna sięga 25°C, zatruć takich jest kilkakrotnie więcej (około 2500 miesięcznie). Wzrost zachorowań na salmonellozy jest szacowany na 8% na stopień. Prognozowany wzrost temperatury powietrza w lecie oraz zwiększenie liczby dni gorących o 12–32%, przy zachowaniu obecnego ogólnego poziomu sanitarnego społeczeństwa, będzie skutkowało zwiększeniem zatruć salmonellą średnio o około 85% pod koniec wieku.

6.3.6. Strefa brzegowa

Zmiany klimatu i związane z nimi procesy fizyczne (wzrost poziomu morza, zanik pokrywy lodowej, zwiększenie intensywności falowania i spiętrzeń sztormowych), w przypadku odstąpienia od jakichkolwiek działań adaptacyjnych w obszarze przybrzeżnym, będą mieć negatywne skutki.

Powodzie sztormowe spowodują zalanie obszaru o powierzchni 2200 km², z którego ponad 20% to tereny o unikalnych wartościach przyrodniczych w skali europejskiej lub krajowej, a ponad 7% – tereny wysoko zurbanizowane i zindustrializowane.

Podwyższenie poziomu wód gruntowych w nisko położonych obszarach do +1,25 m n.p.m. spowoduje ograniczenie przyszłego wykorzystania wielu terenów na cele mieszkalne i przemysłowe.

W wyniku erozji brzegów należy oczekiwać utraty przynajmniej 120 km² powierzchni. Erozja spowodowana głęboką penetracją gleby przez wody opadowe po długich okresach suszy

będzie także przyczyną dużych osuwisk na klifach. Intensyfikacja procesów erozyjnych uniemożliwi kontynuację zasadniczego elementu obecnego programu ochrony brzegów morskich, tj. utrzymania konfiguracji linii brzegowej z 2000 r. Szacuje się, że jedynie 30% polskich brzegów morskich będzie objęte pełną ochroną, a reszta będzie podlegać różnym wariantom kontrolowanego odstąpienia. Ustalenie metod i wybór odcinków przeznaczonych do pełnej ochrony oraz wypracowanie właściwej strategii kontrolowanego odstąpienia w przypadku pozostałych odcinków brzegu staną się więc głównymi zagadnieniami adaptacji polskich stref brzegowych do zmian klimatycznych, począwszy od 3. dekady XXI w.

Około 300 tys. osób będzie narażone na bezpośrednie ryzyko związane ze skutkami zmian klimatu (utrata mieszkań), a około 1,7 mln osób będzie narażonych na pośrednie skutki zmian klimatu (utrata miejsc pracy).

Spośród terenów o unikalnej wartości przyrodniczej zagrożone są obszary Słowińskiego Parku Narodowego i Wolińskiego Parku Narodowego oraz Nadmorskiego Parku Krajobrazowego. Zmiany klimatu spowodują ogromne zakłócenia funkcjonowania ekosystemów w ich obszarach i zwiększenie kosztów utrzymania funkcji związanych z ochroną przyrody.

Wzrost poziomu morza oraz coraz większa niestabilność warunków atmosferycznych może generować występowanie silnych wiatrów, prowadzących do okresowego spiętrzenia wód i podniesienia poziomu morza w strefie przybrzeżnej. Skutkować to będzie zwiększeniem zagrożenia powodziowego miast, zwłaszcza rejonu Szczecina i Gdańska, Świnoujścia i Kołobrzegu. Wartość szkód na terenach miast jest duża z powodu znacznego zagęszczenia zabudowy miejskiej. Zagrożenie to będzie dodatkowo zwiększać prognozowany, stopniowy wzrost poziomu morza do końca XXI w. i uszczelnienie powierzchni terenu w miastach, zmniejszające lub całkowicie eliminujące infiltrację.

Na skutek spiętrzeń, spowodowanych coraz większą liczbą i rosnącą siłą sztormów, fragmentacją jest zagrożony obszar Półwyspu Helskiego oraz mierzeje jezior przy morskich. Zagrożenie części regionu gdańskiego i Żuław zwiększa dodatkowo położenie w depresji oraz w strefie delty Wisły (Sztobryn i in. 2012⁵³).

Powodzie sztormowe, występujące w polskiej strefie brzegowej Bałtyku są szczególnie groźne, gdy silne oddziaływanie wiatru na stan morza zbiega się z wezbraniem, a zwłaszcza falą powodziową w ujściu Odry lub Wisły.

Zagrożenie wezbraniem na południowym Bałtyku pod koniec XX w. było prawie dwukrotnie większe niż w jego połowie. W ciągu ostatnich 25 lat znacznie zwiększyła się częstość występowania wezbrań sztormowych na zachodnim wybrzeżu i nastąpiło przesunięcie największej intensywności występowania sztormów z listopada (w okresie 1950–1978) na styczeń (w okresie 1979–2007). W ostatnim 25-leciu XX w. zaobserwowano także zwiększenie częstości występowania bardzo wysokich wezbrań sztormowych (z maksimum powyżej 640 cm) i jednocześnie zmniejszenie częstości wezbrań o maksymalnych wartościach poziomu morza około 570 cm.

⁵³ Sztobryn i in. 2012 Wezbrania sztormowe –geneza, tendencje i skutki działania w strefie brzegowej Bałtyku Projekt KLIMAT t.3

Zmiany klimatyczne będą także generować straty związane z ekologią Morza Bałtyckiego, istotnie wpływając na funkcjonowanie stref brzegowych w Polsce. Obserwowane w ostatnich dekadach zmniejszanie się wlewów dobrze natlenionej powierzchniowej wody słonej z Morza Północnego do Bałtyku spowoduje pogłębienie się jego wrażliwości na niekorzystne zmiany ekologiczne. Może to doprowadzić do zaniku cennych gatunków ryb, ogólne zmniejszenie różnorodności biologicznej, inwazję gatunków obcych oraz pogorszenie warunków do rekreacji i turystyki, a zatem zmniejszenie dochodów tych sektorów.

6.3.7. Budownictwo

Wrażliwość sektora budownictwa na zmiany warunków klimatycznych jest zróżnicowana, w zależności od rozpatrywanych elementów, takich jak: lokalizacja obiektu budowlanego, posadowienie i fundamentowanie, konstrukcja nośna, obudowa zewnętrzna i jej termoizolacyjność, instalacje wewnętrzne, wykonawstwo budowlane, a także stadium budowy i eksploatacji (projektowanie, wykonawstwo robót budowlanych i technologii wykonawczych, wyrobów i materiałów budowlanych oraz utrzymanie obiektów budowlanych).

Za najbardziej narażone na zmiany klimatu należy uznać budownictwo mieszkaniowe na terenach zurbanizowanych (miejskie) i wiejskich (zagrodowe budownictwo kubaturowe). Pozostałe dwa rodzaje, tj. budownictwo przemysłowe i użyteczności publicznej, są bardziej odporne na zmiany klimatu.

Na budownictwo mieszkaniowe składają się budynki mieszkalne wielokondygnacyjne, przede wszystkim w centrach miast, oraz budownictwo jednorodzinne na obrzeżach lub w małych miastach. Wrażliwość tego ostatniego rodzaju budownictwa na zmiany klimatu jest zbliżona do wrażliwości budownictwa wiejskiego.

Miasta położone w dolinach rzecznych są narażone zarówno na powódzie związane z przepływem rzecznym, jak i podtopienia w wyniku silnych opadów deszczu i niewielkich spadków terenu, uniemożliwiających szybki odpływ wody opadowej. Obecnie w miastach budynki są lokalizowane na terenach niezabudowanych ze względu na słabonośne podłoże lub uznawanych wcześniej za tereny zalewowe. Stanowi to główne zagrożenie dla tego rodzaju budownictwa.

Konstrukcja nośna obiektów budownictwa mieszkaniowego na terenach zurbanizowanych jest wrażliwa na czynniki klimatyczne. Musi być odporna na zmiany temperatury oraz obciążenie wiatrem i śniegiem. Stosowane obecnie normy i wskaźniki trzeba będzie dostosować do zmieniających się warunków klimatycznych. Jeżeli w drugiej połowie stulecia utrzyma się tendencja wzrostu temperatury, wyrażona kilkustopniowym podwyższeniem średniej temperatury dobowej oraz skróceniem okresu grzewczego i zwiększeniem częstości występowania upałów w lecie, konieczna będzie analiza obecnie stosowanych norm w zakresie termoizolacji, zasad ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji budynków oraz odśnieżania dachów.

W tradycyjnym budownictwie mieszkaniowym, w ciągu ostatnich 100 lat, stosowano obudowę ścian zewnętrznych i stropodachy, charakteryzujące się słabą izolacyjnością termiczną. Budownictwo to jest obciążone błędami systemowymi w postaci niejednorodności termoizolacji obudowy, a tym samym jest wrażliwe na zmiany temperatury i nie zapewnia

komfortu termicznego w warunkach niskich i wysokich temperatur. W użytkowanych obecnie budynkach mieszkalnych najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu są instalacje: wodno-kanalizacyjna, grzewcza oraz wentylacyjno-klimatyzacyjna.

Budownictwo wiejskie obejmuje budynki mieszkalne, zwykle jedno- lub dwukondygnacyjne, oraz budynki produkcyjne gospodarstw rolnych. Budynki wiejskie są najczęściej budowane w technologii tradycyjnej, tzn. mają ściany murowane z elementów drobnowymiarowych i stropy gęsto żebrowe, z wypełnieniem z pustaków, lub płytowe żelbetowe. Więźba dachowa jest zwykle drewniana, rzadziej ze stalowych kształtowników. Budownictwo wiejskie charakteryzuje się specyficznymi cechami, takimi jak:

- rozproszenie przestrzenne, zwiększające wrażliwość budynków na ekstremalne zjawiska klimatyczne (przede wszystkim oddziaływanie wiatru);
- brak podpiwniczenia, umożliwiającego ochronę przed trąbami powietrznymi;
- łączenie funkcji inwestora, wykonawcy i użytkownika obiektu, a często także projektanta, przez osoby nie zawsze mające stosowne uprawnienia;
- bliskie sąsiedztwo nieuregulowanych cieków;
- niski poziom kultury technicznej, zarówno wykonawców, jak i przyszłych użytkowników, przejawiający się np. niestosowaniem wieńców lub izolacji, brakiem właściwych zabezpieczeń antykorozyjnych czy odwodnień;
- słaby lub niedostateczny nadzór budowlany.

Lokalizacja budynku może mieć decydujące znaczenie dla oceny jego zagrożenia zjawiskami związanymi z warunkami klimatycznymi, np. zalaniem, podtopieniem wodą gruntową lub powodziową, deficytem wody, osuwiskami, zniszczeniami wywołanymi przez wiatr. Sprzyja temu brak dostatecznej wiedzy o metodach zapobiegania takim zjawiskom na etapie projektowania i wznoszenia budynków (np. budowa na terenach zalewowych, osuwiskowych lub w rejonach podatnych na silne wiatry) oraz oszczędności wprowadzane przez inwestora. Zwiększenie liczby ulewnych opadów deszczu, ich gwałtowność, podniesienie poziomu wód gruntowych, podnoszenie się poziomu morza, z możliwością zalewania terenów przybrzeżnych, podnoszenie się poziomu rzek ze zwiększeniem liczby powodzi, stwarzają nowe zagrożenia dla budynków istniejących oraz wymuszają przeanalizowanie nowego podejścia podczas projektowania nowych inwestycji.

Na terenach wiejskich są budowane obiekty (np. magazynowe), które mogą mieć konstrukcję nietypową: stosunkowo wysokie zewnętrzne ściany nośne lub słupy (żelbetowe lub stalowe), lekką konstrukcję dachu (dach nieocieplany) z małą liczbą usztywnień poprzecznych. Konstrukcje takie są wrażliwe na silne podmuchy wiatru lub na intensywne opady śniegu. Na oddziaływanie wiatru są także wrażliwe: szklarnie, napowietrzne linie energetyczne oraz naziemne stalowe zbiorniki na gnojowicę. Zbiorniki zagłębione w gruncie są natomiast wrażliwe na wahania poziomu wody gruntowej, która – w wypadku wysokiego stanu – może doprowadzić do wyparcia konstrukcji z podłoża i awarii zbiornika.

Budownictwo przemysłowe, z racji swojego przeznaczenia i kosztów, już na etapie projektowania musi uwzględniać warunki klimatyczne i gruntowo-wodne. Oprócz odporności na zmiany temperatury powietrza i opady, obiekty te muszą być odporne na obciążenie wiatrem oraz śniegiem. Instalacje nieosłonięte (wieże, maszty, dźwigi, zbiorniki i in.) są szczególnie wrażliwe na warunki klimatyczne, zwłaszcza opady, silny wiatr czy wyładowania atmosferyczne. Zwiększenie gwałtowności porywów wiatru jest szczególnie niebezpieczne

dla obiektów wysokich i wysokościowych. Oprócz budynków wysokościowych, na oddziaływanie wiatru szczególnie narażone są konstrukcje halowe, wieże, mosty, w tym mosty podwieszone i wiszące, wiadukty i estakady.

Wyjątkową wrażliwością na podwyższoną temperaturę charakteryzują się: szpitale, hospicja, domy opieki i przedszkola, które w okresie lata muszą być wyposażone w klimatyzację, ze względu na konieczność przeciwdziałania wystąpieniu stresu termicznego u przebywających w nich ludzi. Szczególnie narażone na działanie czynników klimatycznych są obiekty, takie jak: skocznie i wyciągi narciarskie, schroniska górskie, przystanie jachtowe, zagrożone powodzią, podtopieniami i szkwałowym wiatrem. W zmieniających się warunkach klimatycznych należy się liczyć z nasilaniem takich zjawisk. Obiekty takie są wrażliwe na bardzo wysoką lub bardzo niską temperaturę powietrza oraz silne wiatry i intensywne opady atmosferyczne, szczególnie na etapie prowadzenia robót budowlanych i remontowych.

Grupą podatną na zagrożenia związane ze zmianami klimatu są obiekty zabytkowe, na które w sposób destrukcyjny mogą wpływać: częstość występowania i gwałtowność opadów, z dużą ich zmiennością w czasie, silne wiatry, wzrost poziomu wód gruntowych, zwiększenie liczby powodzi będących następstwem ulewnych, gwałtownych deszczy. W obliczu prognozowanych zmian klimatycznych, budowlane obiekty zabytkowe, będące znaczącą częścią dziedzictwa narodowego, wymagają specjalnej troski. Szczególnie narażone na dynamiczne działanie porywów wiatru i jego nasilenie oraz występowanie trąb powietrznych są konstrukcje dachów obiektów zabytkowych.

Wysoki poziom wód gruntowych jest szczególnie niebezpieczny dla budynków istniejących, przede wszystkim starych, w tym zabytkowych, nieposiadających izolacji przeciwwodnej, zarówno poziomej, jak i pionowej lub posiadających taką izolację uszkodzoną.

6.3.8. Transport

Transport to jedna z najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu dziedzina gospodarki. We wszystkich jego kategoriach, tj. transporcie drogowym, kolejowym, lotniczym i żegludze śródlądowej, wrażliwość na warunki klimatyczne należy rozpatrywać ze względu na trzy podstawowe elementy, tj. infrastrukturę, środki transportu oraz komfort socjalny. O ile urządzenia transportowe oraz komfort socjalny można na bieżąco dostosować do zmieniających się warunków, o tyle w odniesieniu do infrastruktury transportowej, która jest budowana z przeznaczeniem na długi okres funkcjonowania (np. 100 lat), definiowanie wrażliwości na zmiany oraz działania adaptacyjne należy prowadzić sukcesywnie, z dużym wyprzedzeniem.

Największym zagrożeniem dla transportu, wskazanym w scenariuszach klimatycznych w perspektywie do końca XXI w., mogą być zmiany w strukturze występowania zjawisk ekstremalnych oraz zwiększenie opadu zimowego. W okresie do 2070 r. należy się liczyć przede wszystkim ze zdarzeniami ekstremalnymi, które będą utrudniać funkcjonowanie sektora. Analiza przewidywanych zmian klimatu dowodzi, że oczekiwane zmiany w dalszej perspektywie będą oddziaływać na transport negatywnie.

Z analizy wrażliwości infrastruktury transportowej wynika, że najbardziej wrażliwa na deszcz i wiatr nadal będzie infrastruktura drogowa i kolejowa. Ze względu na prognozowane zmiany struktury opadów, jeszcze większego znaczenia nabierze m.in. poprawne określanie świątła

mostów i przepustów, projektowanie niwelety drogi na dojazdach do mostów, problem osuwisk i zagadnienia związane z odwodnieniem powierzchni transportowych oraz przejść podziemnych, tuneli i stacji metra.

Większość czynników klimatycznych ma wpływ na wszystkie rodzaje transportu, jednak – jak wynika z analiz – niektóre mają szczególne znaczenie dla jednego rodzaju transportu. Z analizy wynika, że infrastruktura transportu drogowego i kolejowego jest najbardziej wrażliwa przede wszystkim na: silny wiatry, opady śniegu, deszcz i mróz.

Transport drogowy

Infrastruktura transportu drogowego, ze względu na przestrzenny charakter, jest szczególnie wrażliwa na zmiany zjawisk klimatycznych. Należą do nich przede wszystkim opady i silny wiatr, a także upały i temperatura oscylująca wokół zera stopni.

Silne wiatry powodują między innymi: tarasowanie dróg przez powalone drzewa i słupy energetyczne, zamknięcie dróg, uszkodzenia pojazdów i obiektów budowlanych, utrudnienia w prowadzeniu prac załadunkowych, uszkodzenia ekranów przeciwhałasowych.

Ulewy i wywołane nimi powodzie dezorganizują prace transportu przez: wyłączenie z ruchu tras komunikacyjnych, uszkodzenia infrastruktury drogowej, obsunięcia ziemi i podtopienia, a także utrudnienia w komunikacji miejskiej.

Opady śniegu, zwłaszcza mokrego, oraz oblodzenie dróg i ulic stanowią poważne utrudnienie w pracy tego rodzaju transportu, powodując nieprzejezdność dróg, opóźnienia lub niezrealizowane kursy, wypadki drogowe, pogorszenie warunków jazdy przez zmniejszenie przyczepności kół do nawierzchni dróg, zwiększenie kosztów utrzymania przejezdności tras.

Jednym z najbardziej dokuczliwych zjawisk są wahania temperatury, w szczególności tzw. przejścia przez zero. W połączeniu z opadami lub topniejącym śniegiem sprzyjają zjawisku gołolodzi, a także intensyfikują korozyjne oddziaływanie wody na infrastrukturę transportową.

Niskie wartości temperatury ujemnej są czynnikiem ograniczającym możliwości transportu drogowego. Sprzyjają zwiększeniu awaryjności sprzętu, zmniejszają sprawność działania środków transportu, pogarszają komfort podróżowania, powodują uszkodzenia nawierzchni drogowej (przełomy zimowe) oraz utrudniają prace przeładunkowe, wydłużając ich czas.

Równie niekorzystne jest oddziaływanie wysokiej temperatury (upałów), szczególnie długotrwałe, które powoduje przegrzewanie się silników i innych urządzeń technicznych oraz pogorszenie komfortu pracy kierowców i pracowników obsługi, a także pasażerów. W związku z przewidywanym ociepleniem, nowego znaczenia nabiera problem oddziaływania wysokiej temperatury na nawierzchnie komunikacyjne. W doborze materiałów i projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz ocenie jej trwałości należy brać pod uwagę m.in. jej odporność na pękanie w niskiej temperaturze i na deformacje trwałe w wysokiej temperaturze. Będzie to wymagać także weryfikacji map stref klimatycznych Polski ze względu na dobór lepiszcza asfaltowego do nawierzchni asfaltowych i opracowania uproszczonej metody projektowania nowych nawierzchni asfaltowych dla warunków odpowiadających najwyższej średniej 7-dniowej maksymalnej temperaturze powietrza.

Czynnikiem klimatycznym, powodującym utrudnienia w ruchu drogowym jest mgła, szczególnie często występująca w warunkach jesienno-zimowych, w temperaturze bliskiej zeru. Ograniczenie widoczności powoduje zmniejszenie prędkości eksploatacyjnej i opóźnienia w ruchu drogowym, szczególnie w transporcie publicznym, a także zwiększa ryzyko wypadków drogowych.

Transport kolejowy

Wrażliwość infrastruktury transportu kolejowego na warunki klimatyczne jest podobna do wrażliwości infrastruktury transportu drogowego. Intensywne opady śniegu, oblodzenie, deszcze ulewne i nawalne oraz silne wiatry powodują zakłócenia przejezdności szlaków komunikacyjnych, sprawności urządzeń sterowniczych i in.

Wysoka temperatura oddziałuje na nie tylko infrastrukturę, przez deformacje torów w wyniku wydłużania się szyn i pożary powodujące jej uszkodzenia, ale przede wszystkim na warunki pracy (stres termiczny), a także przyczynia się do zmniejszenia komfortu podróży.

Silne wiatry i trąby powietrzne, towarzyszące burzom, powodują uszkodzenia sieci trakcyjnych i linii energetycznych, tarasowanie dróg kolejowych przez powalone drzewa, zrywanie dachów i uszkodzenia budynków zaplecza technicznego. Podobnie jak w wypadku opadów ulewnych należy oczekiwać zwiększenia częstości występowania takich zjawisk.

Szczególnie uciążliwe w warunkach zmienionego klimatu będą okresy z dużymi spadkami temperatury i krótkotrwałymi, silnymi opadami śniegu oraz oblodzeniem przewodów. Będą one mieć charakter incydentalny, przez co mogą być groźniejsze, ponieważ mała częstość występowania nie sprzyja mobilizacji służb do zapobiegania skutkom takich zjawisk i ich usuwania.

Transport lotniczy

Wpływ warunków klimatycznych na transport lotniczy ma największe znaczenie w momencie startu i lądowania samolotów. Infrastruktura lotnicza podlega takim samym wpływom klimatu, jak każda infrastruktura budowlana i techniczna omówiona wcześniej.

Dla samolotów przyziemionych podstawowe zagrożenie stanowi silny wiatr (jego porywy) oraz oblodzenie. Pozostałe zjawiska, jak ulewy czy silny opad śniegu, mogą opóźniać operacje i wpływać negatywnie na ich regularność, jednak nie stanowią bezpośredniego zagrożenia.

Wyższa temperatura powietrza będzie rzutować na jego gęstość i spowoduje konieczność zwiększenia szybkości samolotów, zwłaszcza w fazie wznoszenia, i większe zużycie paliwa. Ze względu na mniejszą gęstość powietrza, wymagane będzie wydłużenie pasów startowych lub ograniczenie ładunku.

Żegluga śródlądowa

W Polsce śródlądowy transport wodny obsługuje mniej niż 1% ogólnokrajowych potrzeb przewozowych i stanowi margines w systemie transportu. Ten rodzaj transportu jest ściśle uzależniony od warunków na rzekach i jest wrażliwy na wysokie powodziowe stany wód oraz

niskie stany związane z okresami suszy. W analizowanym okresie należy się liczyć ze zwiększeniem częstości występowania obu niekorzystnych zjawisk, a tym samym utrudnieniami w działaniach żeglugi. Kolejnym czynnikiem klimatycznym, mającym wpływ na żeglugę, jest zamarzanie rzek, jednak wraz z rozwojem procesu ocieplenia częstość tych zjawisk zmaleje.

6.3.9. Energetyka

Sektor energetyki jest relatywnie mało wrażliwy na zmiany klimatu. Wzrost temperatury jest korzystny ze względu na zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. Zmniejsza zapotrzebowanie i wyrównuje zmiany obciążenia. Zmniejszenie zapotrzebowania dotyczy przede wszystkim ogrzewania pomieszczeń. Zmniejszenie różnic między zapotrzebowaniem minimalnym i maksymalnym dotyczy zarówno energii elektrycznej, jak i ciepła. W przypadku zapotrzebowania, nie można zatem wskazać prawdopodobnych zagrożeń i strat.

Najczulszą na zmiany klimatu składową sektora energetyki jest infrastruktura wykorzystywana do dystrybucji energii elektrycznej. Już obecnie obfite opady śniegu, połączone z przechodzeniem temperatury przez wartość 0°C, powodują masowe awarie sieci niskiego napięcia i nawet kilkudniowe braki zasilania, głównie na obszarach wiejskich. Wzrost temperatury w warunkach krajowych spowoduje, że zimą znacznie przybędzie dni o temperaturze 0°C, będą zatem zwiększały się straty spowodowane brakiem zasilania w energię elektryczną. Oszacowanie ich jest niezmiernie trudne, ponieważ zależą od rejonu, w jakim występują, pory dnia itd. Można je oszacować, posługując się wartościami uśrednionymi, zakładając że w warunkach współczesnego uzależnienia od zasilania w energię elektryczną brak tego zasilania powoduje utratę możliwości „wytwarzania” produktu krajowego brutto (PKB). Przyjmując, że PKB na mieszkańca wynosi około 40 000 zł/rok, zakładamy że statystyczny Polak wytwarza w ciągu godziny PKB o wartości około 20 zł. Brak zasilania przez 10 godzin na obszarze zamieszkałym przez 10 tys. osób oznacza średnio stratę na poziomie 2 mln zł, bez uwzględnienia pojawiających się zawsze w takim przypadku kosztów usuwania uszkodzeń. Dostępne publicznie dane nie pozwalają na jednoznaczne oszacowanie kosztów usuwania uszkodzeń.

Elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie, wytwarzające energię elektryczną i ciepło, są mało zależne od prognozowanych zmian klimatu. W przypadku elektrowni i elektrociepłowni gazowych wraz ze wzrostem temperatury powietrza następuje niewielka utrata mocy osiągalnej i sprawności. W przypadku technologii parowych wpływ ten jest praktycznie pomijalny. Istotnym problemem w elektrowniach ciepłych jest natomiast dostępność wody na potrzeby chłodzenia i uzupełniania obiegu.

Można przypuszczać, że przyszłe technologie energetyczne – OZE, praktycznie nie będą wrażliwe na zmiany klimatu, co zapewni odpowiedni rozwój poszczególnych technologii i ich adaptację do nowych warunków. Niektóre, jak energetyka wodna czy technologie spalania biomasy naturalnej (w tym z plantacji energetycznych), nie będą stosowane w związku ze znacznie ograniczonymi zasobami nośników.

Zmiany klimatu związane ze wzrostem temperatury spowodują naturalne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło. Jednocześnie rozwój technologiczny zmniejszy energochłonność poszczególnych sektorów gospodarki. Sektor budownictwa, który obecnie jest odpowiedzialny za przeszło 40% zużycie energii końcowej, zarówno w Polsce, jak i w całej

Europie, już w okresie kilkudziesięciu najbliższych lat (około 2050 r.) nie będzie wykazywał zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i chłód do chłodzenia czy klimatyzacji budynków. Energooszczędność struktur budowlanych, odpowiednie materiały, inteligentna obudowa budynków, odpowiednio zarządzane i sterowane systemy spowodują, że budynki będą zeroenergetyczne w odniesieniu do ciepła na potrzeby ogrzewania pomieszczeń, będą natomiast produkować energię elektryczną i ciepło do podgrzewania c.w.u., korzystając z zasobów OZE. Ze wzrostem temperatury zwiększy się efektywność działania ciepłych systemów słonecznych.

Spalanie biomasy, niezależnie od zmian klimatycznych, będzie ograniczane, przede wszystkim ze względu na emisję CO₂. Zerowanie emisji CO₂ ze spalania biomasy pochodzenia roślinnego musi być wyeliminowane, jako nie oddające rzeczywistego efektu zmniejszania emisji zanieczyszczeń do otoczenia.

W sektorze energetyki współczesne technologie rozwijają się bardzo szybko i, szczególnie w przypadku technologii OZE, widać ogromny postęp, zwiększający sprawność wykorzystania zasobów i źródeł oraz efektywność działania urządzeń i instalacji. Jednak już za kilkadziesiąt lat mogą się pojawić zupełnie nowe, przełomowe technologie, umożliwiające pozyskiwanie i magazynowanie energii.

Opracowanie i wdrożenie właściwego systemu wsparcia technologii minimalizujących ocieplenie klimatu jest jednym z najważniejszych elementów, gwarantujących w przyszłości właściwe funkcjonowanie sektora

6.3.10. Gospodarka przestrzenna

Zaburzeniom równowagi w systemie środowiska geograficznego, wywołanym ocieplaniem się klimatu, towarzyszą zmiany, które w sposób bezpośredni lub pośredni wpływają na gospodarowanie przestrzenią. Dotyczą one wielu aspektów o charakterze horyzontalnym – od ekosystemów (zmiany funkcji, zasięgów gatunków, zmniejszanie różnorodności biologicznej, wymieranie gatunków), przez gospodarkę rolną, leśną i wodną (susze, pożary, powodzie i podtopienia, zmiana okresu wegetacji, zasięgów upraw, zmniejszenie produktywności niektórych gatunków roślin i in.), przemysł i energetykę (zmiany technologii i zapotrzebowania na wodę i energię i in.), bezpieczeństwo ludzi i mienia (ekspozycja na powodzie i podtopienia, silne nasłonecznienie i upały, erozję wybrzeży, wzrost poziomu morza, osuwiska i pożary), infrastrukturę (ekspozycja na nadmiar lub niedobór wód, wichury) do turystyki – które wymieniono jako przykładowe obszary powiązań.

Wobec zmian klimatycznych istotna staje się ochrona struktur przyrodniczych oraz zachowanie spójności i drożności sieci ekologicznej na poziomie krajowym, regionalnym, subregionalnym (obszaru metropolitalnego) i lokalnym, która poza funkcjami przyrodniczymi pełni również inne funkcje – m.in. społeczne i klimatyczne, ponieważ poprawia jakość życia, szczególnie mieszkańców dużych miast (schładzanie miast, zacienianie, poprawa warunków aerosanitarnych, tereny rekreacyjne).

Obserwując konsekwencje zmian klimatu, jakie zachodzą w środowisku należy zakładać, że doprowadzą one do narastania problemów związanych z gospodarowaniem przestrzenią, w tym do konkurencji o jej wykorzystanie. Większość następstw dotyczy całego obszaru Polski, część z nich odnosi się jednak głównie do wybranych regionów geograficznych lub obszarów funkcjonalno-przestrzennych. W zależności od uwarunkowań geograficznych mogą

one występować z różnym nasileniem. Polityka adaptacyjna do zmian klimatu, wymaga zatem, uwzględnienia aspektu regionalnego, ze szczególnym odniesieniem do najbardziej istotnych dla zagospodarowania przestrzennego obszarów, zwłaszcza górskich, wybrzeża oraz dolin rzecznych, a także metropolitalnych.

6.3.11. Miasta

Zmiany klimatu nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla środowiska miast, jednak związane z nimi zjawiska, jak np. zanieczyszczenie powietrza, podtopienia, czy powodzie, są poważnym problemem. Na globalne zmiany klimatu nakłada się wpływ procesów urbanizacyjnych i intensywna działalność gospodarcza, co pogłębia negatywne oddziaływanie klimatu. Procesy te sprzyjają rozrostowi miast i zajmowaniu nowych obszarów, często marginalnych, szczególnie wrażliwych na konsekwencje zmian klimatu (np. obszary zalewowe). Duża gęstość zaludnienia i różnorodność grup społecznych i wiekowych sprawia, że wrażliwość na takie zmiany jest większa niż w regionach pozamiejskich.

Zagrożenia wynikające z warunków termicznych w miastach

Zagrożenie związane z wysokimi temperaturami powietrza w dużych miastach zwiększa efekt miejskiej wyspy ciepła (MWC). Intensywność efektu MWC zwiększa się liniowo wraz ze wzrostem wielkości miasta, od wartości niewiele przekraczających 0°C w miastach do 5 tys. mieszkańców do 1,5–2,5°C w Warszawie, liczącej blisko 2 mln mieszkańców. W ekstremalnych warunkach termicznych, gdy temperatura osiąga wartości większe niż 35°C, w mieście do 600 tys. mieszkańców intensywność efektu MWC może sięgać 7,6°C, natomiast w miastach liczących ok. 1–2 mln mieszkańców różnica temperatury powietrza między miastem a terenami otwartymi może wynosić nawet 9–10°C.

Z badań prowadzonych w Warszawie wynika, że intensywność MWC wyraźnie zależy od udziału terenów biologicznie czynnych w osiedlu i systemu wentylacji, w nieco mniejszym zaś stopniu istotny jest wskaźnik intensywności zabudowy czy odległość od centrum miasta. Udział powierzchni biologicznie czynnej nie powinien być mniejszy niż 45–50%.

Należy się spodziewać, że prognozowane zwiększenie częstości występowania i intensywności fal upałów może pogłębiać zjawiska związane z efektem MWC i jego skutkami dla warunków życia i zdrowia ludzi. Wysoka temperatura powietrza w lecie 1994 r. (w Warszawie ponad 36°C) spowodowała w Polsce zwiększenie śmiertelności o 50–230% w stosunku do przeciętnej. Liczba ofiar tej fali upałów w samej Warszawie, po uwzględnieniu naturalnego zmniejszenia umieralności występującego po okresie wzrostu w czasie upałów, wyniosła 47 przypadków.

Zagrożenia związane z nadmiarem i niedoborem wody

Zagrożenie związane z nadmiarami wody w miastach sprowadza się do dwóch kwestii: powodzi i podtopień. O ile powodzie zagrażają większości miast położonych w dolinach rzecznych (powodzie rzeczne) i w strefie wybrzeża (powodzie sztormowe), o tyle podtopienia mogą wystąpić w każdym miejscu, jako rezultat gwałtownych ulew (powodzie nagłe) lub intensywnych długotrwałych opadów, mogą także być spowodowane przez wody roztopowe.

Głównymi przyczynami dużych szkód jest znaczne zagęszczenie zabudowy miejskiej oraz uszczelnienie powierzchni terenu, powodujące zmniejszenie lub całkowite wyeliminowanie

infiltracji. Skutki klęski żywiołowej może jeszcze pogarszać rytm życia w wielkim mieście – godziny pracy i związane z tym godziny szczytu komunikacyjnego, pory handlu, nauki itp. Podczas powodzi w miastach są generowane zagrożenia związane z systemem infrastruktury (dotyczy to m.in. zaopatrzenia w wodę, kanalizacji i oczyszczania ścieków, wysypisk odpadów i in.). Większość obszarów metropolitalnych jest zlokalizowana w dolinach dużych rzek.

W obliczu zmian klimatu można oczekiwać coraz częstszych powodzi miejskich, generowanych głównie przez nawalne opady deszczu. Do zwiększenia zagrożenia tym rodzajem powodzi przyczynia się niewydolność systemu odwadniającego i – w mniejszym zakresie – ograniczone możliwości retencji wody. Nadmierne ilości wody, dostarczone z gwałtownymi opadami deszczu, stanowią duży problem dla branży kanalizacyjnej ze względu na za małą przepustowość istniejących (lub projektowanych) instalacji. Może to powodować dodatkowo zalewanie wszelkiego rodzaju studzienek oraz piwnic. Woda opadowa z dachów i tarasów, a także zagłębień przy ścianach zewnętrznych budynków powinna być odprowadzana do wyodrębnionej kanalizacji deszczowej lub kanalizacji ogólnospławnej. Ze względu na przewidywane zmiany klimatyczne, konieczne jest zwiększenie przepustowości kanalizacji deszczowej, przez zwiększenie średnic sieci instalacyjnej lub jej rozbudowanie, co wymaga modernizacji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na terenie całego kraju.

Bardzo istotnym elementem funkcjonowania miasta jest zaopatrzenie jego mieszkańców w wodę. W warunkach zmieniającego się klimatu brak wody może być jedną z barier rozwoju miast. Wraz ze wzrostem temperatury i związanego z nim coraz częstszego występowania fal gorąca i długich okresów bezopadowych, będzie się zwiększać zagrożenie suszami, pogłębiające niedobór wody. Długie okresy bezopadowe skutkują zarówno zmniejszeniem wilgotności gleby w wyniku intensywnego parowania, jak i obniżaniem się przepływów w rzekach i zwierciadła wód podziemnych.

Z niedoborem wody w miastach jest związane zmniejszenie wilgotności gleby, powodujące przede wszystkim przesuszenie zespołów roślinnych i zieleni miejskiej, ograniczające możliwości łagodzenia wpływu wysokiej temperatury przez roślinność.

6.3.12. Społeczności lokalne

Cechą adaptacji do zmian klimatu społeczności lokalnych jest – w odróżnieniu od działań mitygacyjnych – jej regionalny i lokalny charakter. Społeczności lokalne są grupą najbardziej wrażliwą na zmiany klimatu, zwłaszcza na zdarzenia nadzwyczajne. Skuteczność działań adaptacyjnych zależy w dużym stopniu od zaangażowania w ich realizację społeczności i władz lokalnych. Z tego względu edukacja na tym poziomie ma szczególne znaczenie i powinna obejmować zarówno problematykę zmian klimatu, jak i konkretne metody zabezpieczenia przed nimi z uwzględnieniem specyfiki lokalnej. Świadomość konieczności podejmowania działań zapobiegawczych stopniowo wzrasta, zwłaszcza na terenach często nawiedzanych przez zjawiska nadzwyczajne. Krótki przegląd podejmowanych inicjatyw obejmuje zarówno działania podejmowane przez organizacje pozarządowe, jak i samorządy oraz inne instytucje.

Organizacje pozarządowe odgrywają ważną rolę w działaniach na rzecz ochrony klimatu oraz adaptacji do jego zmian.

Dobrym wzorem współpracy władz lokalnych z organizacjami pozarządowymi są **komisje dialogu społecznego**, czyli gremia inicjatywno-doradcze, utworzone przez zainteresowane organizacje pozarządowe oraz władze lokalne. Komisje są też forum wymiany wiedzy, doświadczeń i współpracy między organizacjami. W interesie władz lokalnych jest więc współpraca z organizacjami pozarządowymi i innymi partnerami, dotycząca adaptacji do zmian klimatu. Komisja do spraw adaptacji do zmian klimatu może być najlepszym forum debaty, konsultacji i wymiany wiedzy między reprezentantami społeczności lokalnej a organami władzy w gminie.

Organizacje pozarządowe skupiają się przede wszystkim na prowadzeniu działalności edukacyjnej i zwiększającej świadomość społeczeństwa na temat zagadnień związanych ze zmianami klimatu. Do takich działań należy projekt Life+ **Dobry Klimat dla Powiatów**, który jest projektem realizowanym przez Instytut na Rzecz Ekorozwoju, skierowanym do samorządów.

Mazowiecka Agenda Klimatyczna, to projekt realizowany przez Stowarzyszenie Pierwsza Warszawska Agenda 21 ze środków Funduszu Inicjatyw Obywatelskich. **Mazowiecka Agenda Klimatyczna** pełni rolę forum współpracy, wymiany wiedzy i dobrych praktyk różnych podmiotów oraz integracji różnych działań, służących zwiększeniu świadomości społecznej na temat czynników kształtujących klimat aglomeracji miejskiej – na przykładzie aglomeracji warszawskiej.

Związek Stowarzyszeń Polska Zielona Sieć jest ogólnopolską organizacją pożytku publicznego, zrzeszającą organizacje ekologiczne, działające w największych miastach Polski. Polska Zielona Sieć realizuje obecnie projekt **Klimat dla Rolników**. Projekt angażuje w działania i dyskusje różnorodne grupy, zainteresowane tematem – stowarzyszenia rolników i przetwórców, lokalne grupy działania, indywidualnych rolników i przetwórców, przedstawicieli lokalnych samorządów i izb rolniczych, studentów, ekologiczne organizacje pozarządowe, naukowców, ekspertów, osoby zainteresowane zrównoważonym rozwojem, konsumentów oraz użytkowników Internetu. Projekt jest częścią międzynarodowego projektu „ClimATE Change”, której partnerami są organizacje pozarządowe z Niemiec, Włoch, Malty, Francji, Afryki oraz Ameryki Południowej.

Celem platformy **Partnerstwo dla Klimatu** jest prowadzenie, wspólnie z partnerami, kompleksowych, innowacyjnych działań edukacyjnych i promocyjnych związanych z problematyką zmian klimatu. W ramach platformy są organizowane różnego rodzaju wydarzenia o zróżnicowanym charakterze, m.in. konferencje, debaty, happeningi, wystawy, które mają na celu zwiększanie świadomości społecznej z zakresu ochrony klimatu. *Partnerami Partnerstwa dla Klimatu* są organizacje i instytucje, reprezentujące bardzo różnorodne środowiska, m.in. jednostki administracji rządowej i samorządowej, ambasady, organizacje pozarządowe oraz instytucje, dla których ochrona klimatu stanowi priorytet.

Inicjatywy związane z adaptacją na szczeblu lokalnym dotyczą przede wszystkim zabezpieczeń przed powodzią i łączą różne środowiska i organizacje lokalne. Poniższe przykłady stanowią ilustracje takiej aktywności.

Spółeczna ochrona przeciwpowodziowa – związki wałowe wracają to projekt realizowany przez Stowarzyszenie Żuławy, w ramach którego zostaną przeprowadzone szkolenia, przygotowujące ochotników do roli strażnika wałowego. Strażnik wałowy jest historycznym, odpowiedzialnym zajęciem, ściśle związanym ze społeczną ochroną przeciwpowodziową.

Z uczestnikami szkolenia zostanie podpisana umowa, zobowiązująca do odpłatnej organizacji i przeprowadzenia samodzielnie przynajmniej jednego szkolenia w swoim środowisku (np. w szkole, urzędzie, instytucji, organizacji) przy pełnym wsparciu technicznym Stowarzyszenia Żuławy. Każdy z uczestników otrzyma certyfikat Strażnika Wałowego. Cel szkoleniowy to nabycie przez uczestników szkolenia wiedzy i umiejętności do upowszechniania profilaktyki, kierowania i organizowania w podstawowym zakresie społecznej ochrony przeciwpowodziowej mieszkańców, zamieszkujących tereny bezpośrednio zagrożone powodzią oraz stworzenie kadry zdolnej do samodzielnego przeprowadzania szkoleń lub lekcji z podstawowych zasad ochrony przeciwpowodziowej.

Pomoc sąsiedzka, jako działanie adaptacyjne w gminie Gnojnik. Gmina Gnojnik (woj. Małopolskie) została w latach 1997–2001 aż 6 razy dotknięta powodzią. W rezultacie tak częstych klęsk powodziowych, mieszkańcy gminy wypracowali system pomocy sąsiedzkiej. W ramach pomocy sąsiedzkiej, każda rodzina zamieszkująca w wyższych partiach obszaru gminy sprawuje awaryjną opiekę nad jedną rodziną zamieszkującą obszary objęte zagrożeniem powodziowym. Oznacza to, że rodzina ta podejmuje się udzielić konkretnej pomocy poszkodowanym sąsiadom, np.: schronienia we własnym domu, przewieźć ich dobytek poza teren zagrożony etc. System ten funkcjonuje sprawnie już wiele lat.

Serwis Naprawmyto.pl – inicjatorem i fundatorem budowy serwisu jest Fundacja im. Stefana Batorego. Za koordynację prac nad powstaniem serwisu odpowiada Pracownia Badań i Innowacji Społecznych „Stocznia”. Serwis *Naprawmyto.pl* umożliwia swoim użytkownikom zgłaszanie problemów w przestrzeni publicznej, zaobserwowanych w najbliższym otoczeniu. Podstawową funkcją serwisu jest mapowanie i zgłaszanie problemów i spraw wymagających załatwienia w przestrzeni publicznej, m.in. w takich obszarach jak infrastruktura, bezpieczeństwo czy źle działające usługi publiczne (np. uszkodzone wały przeciwpowodziowe). Każde zgłoszenie jest rejestrowane w systemie, a odpowiedni komunikat przekazywany do odpowiednich instytucji publicznych. Tym sposobem serwis może służyć jako kanał dwustronnej komunikacji na linii władza – obywatele. W pracach serwisu bierze udział na razie 8 gmin (Czerwonak, Lublin, Marki, Nysa, Przemyśl, Szczecin, Toruń, Zamość). Użytkownicy zgłosili 13200 problemów, z czego 4285 jest już zlikwidowanych. Wiele ze zgłoszonych alertów dotyczyło stanu rowów melioracyjnych, kanalizacji deszczowej, etc. Dzięki zgłoszeniom mieszkańców, władze podejmowały stosowne interwencje.

Powiatowy Urząd Pracy w Górze w 2009 r. zrealizował program ***Bezrobotni dla gospodarki wodnej i ochrony przeciwpowodziowej***. Program powstał na mocy porozumień w sprawie współpracy z zakresu gospodarki wodnej i ochrony przeciwpowodziowej oraz ograniczenia bezrobocia na terenie gmin powiatu górowskiego, zawartych między Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu a Powiatowym Urzędem Pracy w Górze oraz Urzędem Miasta i Gminy Góra, Urzędem Gminy Jemielno, Urzędem Gminy Niechlów i Urzędem Miejskim Wąsosza. Celem programu było zapewnienie bezpieczeństwa przed lokalnymi podtopieniami powodziowymi oraz tworzenie na obszarze gmin dodatkowych miejsc pracy przez organizację robót publicznych, w ramach których zatrudnienie na okres 5,5 miesiąca uzyskały 24 osoby bezrobotne, zarejestrowane w Powiatowym Urzędzie Pracy w Górze. Zakres wykonywanych prac obejmował czyszczenie i konserwację cieków, wałów przeciwpowodziowych i rowów. Program był realizowany od maja do listopada 2009 r., a środki finansowe pozyskane na jego realizację to ok. 230 400 zł.

6.3.13. Kierunki działań adaptacyjnych

Identyfikacja niezbędnych działań, jakie należy podjąć, aby skutecznie realizować strategię adaptacji do zmian klimatu stanowi jej kluczowy element. Stanowi podstawę zarówno przygotowania programu realizacyjnego strategii, jak i oceny kosztów jej wdrażania. Przygotowanie wykazu działań miało charakter wielostopniowy. Podstawę stanowiły eksperckie oceny wrażliwości badanych dziedzin życia społecznego i gospodarczego na zmiany klimatu i zdefiniowanie koniecznych przedsięwzięć, ograniczających negatywny wpływ. Wstępna lista została oceniona i uzupełniona przez zainteresowane resorty, a następnie porównana z kierunkami interwencji strategii rządowych i przekazana do ekspertów do powtórnej oceny. Proponowane działania szczegółowe zagregowano, tworząc listę kierunków działań. Poziom agregacji tej listy jest zbliżony do kierunków interwencji w strategiach rządowych.

Wykaz pozwolił na zdefiniowanie pojęcia działań adaptacyjnych, jako działań skierowanych na ograniczanie skutków zmian klimatu, nieobejmujących natomiast likwidacji szkód i odbudowy po zniszczeniach.

Zaproponowane działania obejmują następujące sektory: gospodarka wodna, rolnictwo, gospodarka przestrzenna, ochrona zdrowia, obszary miejskie, budownictwo, transport, energetyka, strefa wybrzeża, ochrona różnorodności biologicznej, leśnictwo i ochrona zabytków. W większości przypadków przyjęte kierunki działań mają charakter horyzontalny i w różnym stopniu oddziałują na badane sektory.

Działania zostały pogrupowane w cztery kategorie: regulacji prawnych i politycznych, inwestycyjne i techniczne, edukacyjne i kształtowania świadomości oraz B+R. Oddzielną kategorię stanowią działania, obejmujące monitoring różnych aspektów adaptacji, dotyczące przede wszystkim ostrzeżeń przed zmianami krótko- i długookresowymi, a także wrażliwości i reakcji na zmiany klimatu.

Kierunki działań prawnych w większości są zgodne z obowiązującym prawem jednak niektóre wymagają nowych regulacji albo na poziomie ustawowym albo na poziomie rozporządzeń i innych aktów wykonawczych. Kierunki polityczne koncentrują się na przygotowywaniu nowych strategii i planów na różnych szczeblach zarządzania krajem.

Działania inwestycyjne i techniczne mają wspierać wdrażanie działań prawnych i politycznych przez przygotowywanie i stosowanie wytycznych, procedur, a także bezpośrednią realizację inwestycji.

Edukacja i zwiększenie świadomości społeczeństwa na temat aktualnych i spodziewanych zmian klimatu oraz ich negatywnych oddziaływań na społeczeństwo i gospodarkę, a także metod ich ograniczania stanowi kluczowy warunek powodzenia wdrażania strategii adaptacyjnej. Działania edukacyjne mają zapewnić zwiększenie takiej świadomości. Mają być prowadzone zarówno na wszystkich poziomach edukacji formalnej, jak i szeroko pojętej edukacji nieformalnej, zwłaszcza na poziomie lokalnym (rolnicy, społeczności gminne), a także decydenckim (administracja państwowa i samorządowa).

Wdrażanie strategicznego planu adaptacji jest procesem długotrwałym, który powinien się rozpocząć niezwłocznie i trwać nieprzerwanie. W niektórych dziedzinach proces ten już trwa

(ochrona przeciwpowodziowa, ograniczanie skutków suszy czy ochrona strefy nadmorskiej), jednak strategiczny plan intensyfikuje te działania i wprowadza nowe elementy. Wprawdzie perspektywa czasowa strategii jest ograniczona do 2030 r., jednak proponowane działania będą wdrażane także po tym terminie. Ich wdrażanie jest związane z wysokimi kosztami i koniecznością zaangażowania dużego potencjału technicznego i ludzkiego.

Z uwagi na wysokie koszty działań adaptacyjnych, konieczne było wyznaczenie priorytetów. Jako najważniejsze uznano działania związane z zapobieganiem powodziom, ochroną wybrzeża, a następnie – działania w sektorze rolnictwa.

Strategiczny plan adaptacyjny, a zwłaszcza kierunki działań adaptacyjnych, nie mogą być skutecznie wdrażane, o ile nie zostaną zintegrowane z innymi strategiami państwowymi. Z tego względu niezbędne było zidentyfikowanie relacji między kierunkami interwencji określonymi w strategiach rządowych i kierunkami działań adaptacyjnych, aby umożliwić ich włączenie do tych strategii. Poszczególnym kierunkom interwencji (celom, priorytetom) w strategiach rządowych, których cele odpowiadają celom adaptacji, zostały przypisane odpowiednie kierunki działań.

6.3.14. Badania naukowe

Badania obecnych i przyszłych zmian klimatu

Badania minionych i obecnych warunków klimatycznych są najbardziej rozpowszechnionym typem badań nad klimatem. Prowadzone są na większości uczelni i instytutów, mających w swoich zadaniach statutowych problemy klimatu. Literatura na ten temat jest obszerna, choć w większości dotyczy problemów bardzo specjalistycznych lub lokalnych. Pomimo tego, stan wiedzy o niektórych zjawiskach klimatycznych, ich zmienności czasowej i przestrzennej, jest niewystarczający do weryfikacji symulacji modelowych i określenia aktualnych tendencji zmian. Dotyczy to zwłaszcza zjawisk rzadkich i ekstremalnych.

Znacznie mniej prowadzi się badań nad scenariuszami przyszłych zmian klimatu na poziomie krajowym i regionalnym. Zajmują się tym dwa ośrodki, tj. Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (ICM) oraz IMGW-PIB, a także – w pewnym zakresie – Uniwersytet Łódzki. Badania dotyczą opracowania scenariuszy krajowych na podstawie scenariuszy emisji IPCC oraz globalnych i regionalnych modeli klimatu. W najbliższym czasie konieczne będzie opracowanie nowych scenariuszy, ze względu na zmiany w scenariuszach emisji przygotowywanych przez IPCC.

Badania wpływu zmian klimatu oraz wrażliwości gospodarki i społeczeństwa

Ten temat stosunkowo często jest przedmiotem badań, które w większości dotyczą obszarów, takich jak zasoby wodne, strefa wybrzeża, rolnictwo, różnorodność biologiczna i ekosystemy.

Zasoby i gospodarka wodna. Przedmiotem analiz, zarówno pod kątem zaopatrzenia w wodę, jak i jej jakości, a także zagrożeń powodziowych, były wybrane dorzecza. Badania takie są prowadzone stosunkowo często w wielu ośrodkach naukowych, w tym m.in. w Instytucie Geofizyki oraz Instytucie Środowiska Rolniczego i Leśnego (Poznań) PAN, Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, Politechnice Krakowskiej, Politechnice Warszawskiej oraz w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym.

Rolnictwo. Podstawowe badania, związane z adaptacją rolnictwa do zmian klimatycznych, są prowadzone w licznych ośrodkach naukowych, zajmujących się naukami rolniczymi. Szczególny dorobek w zakresie zmiany plonów roślin uprawnych ma Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB, SGGW, Instytut Ochrony Środowiska-PIB, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN (Poznań). Badania specjalistyczne, dotyczące adaptacji są prowadzone m.in. w Instytucie Ochrony Roślin – w zakresie rozprzestrzeniania się szkodników i chorób roślin oraz w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym – w zakresie trwałych użytków zielonych.

Leśnictwo. Badania dotyczą między innymi: koncentracji CO₂ w atmosferze i zdolności sekwestracji węgla przez lasy (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu); zmian zasięgów występowania gatunków drzew leśnych (Instytut Badawczy Leśnictwa); zagrożenia lasów zależnych od stanu atmosfery (udział Instytutu Badawczego Leśnictwa w projekcie PROZA); zawartości węgla w drewnie (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu) (inne badania patrz: Nadzwyczajne zagrożenia)

Zdrowie. W tym sektorze, badania prowadzone przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN koncentrują się na identyfikacji chorób klimatozależnych i częstości ich występowania wraz z tendencją zmian w czasie, a także nad wpływem miejskiej wyspy ciepła na zdrowie i stres termiczny.

Strefa brzegowa. Problemy wpływu zmian klimatu i związanych z tym zmian poziomu morza na strefę brzegową są przedmiotem analiz w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej-PIB Oddział w Gdyni, w Instytucie Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku, a także w Oddziale Państwowego Instytutu Geologicznego w Gdyni.

Ekosystemy. Badania zachowań i migracji ptaków w związku ze zmianami klimatu są prowadzone w Instytucie Biologii Środowiska UAM i w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu, w Muzeum Przyrodniczym Uniwersytetu Wrocławskiego, w Instytucie Badawczym Leśnictwa, Instytucie Ochrony Środowiska-PIB oraz parkach narodowych: Białowieżskim, Biebrzańskim i Ujścia Warty. Inne badania w zakresie zmian w ekosystemach, gatunkowych i inwazji obcych gatunków, a także ekosystemów terenów podmokłych i bagiennych są prowadzone w Instytucie Ochrony Przyrody PAN, w parkach narodowych, na większości uniwersytetów, w SGGW, IOŚ-PB, a w zakresie monitorowania zmian fenologicznych – w IMGW-PIB.

Właściwie brak jest tego rodzaju analiz w odniesieniu do innych działań gospodarczych, zwłaszcza infrastruktury i aspektów społecznych, a także analiz ekonomicznych. Zagadnieniami, których nie uwzględnia się w niemal wszystkich prowadzonych badaniach (z wyjątkiem ochrony strefy brzegowej) są koszty strat spowodowanych zjawiskami związanymi ze zmianami klimatycznymi oraz oceny kosztów i korzyści proponowanych działań adaptacyjnych.

Nadzwyczajne zagrożenia. Badania sprowadzają się do monitorowania zjawisk, takich jak powódzie, susze, huragany i do analizy wyników tego monitoringu. Jest to zadanie statutowe Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej-PIB. W zakresie suszy monitoring i badania prowadzi także Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB. Badania nad występowaniem pożarów, powodzi oraz huraganów w lasach są prowadzone w Instytucie Badawczym Leśnictwa-PIB. Monitoring jest także prowadzony przez inne służby w kraju, np. urzędy morskie.

W dwóch obszarach: **ochronie przeciwpowodziowej** oraz **ochronie wybrzeża**, badania wpływu zmian klimatycznych weszły w fazę realizacji w formie przygotowania map ryzyka i zagrożenia powodziowego i wdrażania programu ochrony brzegów morskich i Żuław.

Badania nad metodami adaptacji

Badania nad metodami ocen wpływu zmian klimatu i wrażliwości na te zmiany społeczeństwa, środowiska przyrodniczego i różnych sektorów gospodarki na podstawie analiz scenariuszowych, modelowania ilościowego i symulacji komputerowych znajdują się w początkowej fazie rozwoju. W chwili obecnej takie badania są prowadzone przede wszystkim w sektorze rolnictwa. Nieliczne inne opracowania mają charakter ekspertyz wykonywanych na konkretne potrzeby, są elementem projektów UE, w których uczestniczą polscy naukowcy lub są wynikiem współpracy polskich naukowców w projektach prowadzonych przez instytucje naukowe innych krajów Unii Europejskiej.

Badania naukowe i rozwojowe, wspierające proces adaptacji, powinny się koncentrować na następujących kierunkach:

- diagnoza warunków klimatycznych i wodnych;
- stworzenie zintegrowanego systemu gromadzenia informacji o zmianach klimatu i ich skutkach;
- opracowanie nowych scenariuszy klimatycznych;
- ocena aktualnych i przyszłych kosztów zmian klimatu oraz ocena kosztów i korzyści związanych z procesem adaptacji, w pierwszej kolejności dla następujących sektorów: strefa wybrzeża, rolnictwo, ochrona przeciwpowodziowa, energetyka, ochrona zdrowia, gospodarka wodna, infrastruktura (transport i budownictwo), leśnictwo i różnorodność biologiczna;
- ocena ryzyka zagrożeń dla najbardziej wrażliwych sektorów i dziedzin życia;
- opracowanie narzędzi, umożliwiających ocenę adaptacji, jako elementu podejmowania decyzji, w celu ustalenia priorytetów działań adaptacyjnych;
- identyfikacja wpływu przyjętych działań adaptacyjnych na ograniczenie ryzyka i ocena ich skuteczności;
- czynniki wspierające zwiększenie odporności i zdolności adaptacyjnych.

Wraz z postępem prac i rozwojem badań, kierunki te będą ulegać ewolucji, dostosowującej badania do aktualnych potrzeb.

ROZDZIAŁ 7. WSPÓŁPRACA ROZWOJOWA I TRANSFER TECHNOLOGII ZGODNIE Z ART.4.3., 4.4., 4.5. KONWENCJI KLIMATYCZNEJ

Rzeczpospolita Polska nie należy do stron wymienionych w załączniku II do konwencji klimatycznej, nie ma więc obowiązku wypełniania zobowiązań, wynikających z artykułów 4.3., 4.4. oraz 4.5. konwencji. Od czasu przystąpienia RP w 2004 r. do UE nasz kraj przyjął na siebie zobowiązania międzynarodowe, dotyczące wielkości pomocy rozwojowej oraz jej jakości.

7.1. Współpraca rozwojowa

Polska realizuje wiele zadań pomocowych, dostrzegając i rozumiejąc konieczność wsparcia zrównoważonego rozwoju w krajach rozwijających się oraz krajach z gospodarką w okresie przejściowym. Jako członek Unii Europejskiej większą część pomocy przekazuje przez wpłatę do jej budżetu ogólnego.

W ramach pomocy wielostronnej środki są przeznaczane także na składki w ramach systemu Narodów Zjednoczonych. Pozostałe środki są rozdysponowywane w ramach pomocy dwustronnej, realizowanej według priorytetów określonych w ramach programu współpracy rozwojowej odpowiadającego na potrzeby poszczególnych państw czy regionów świata. Środki przeznaczone na pomoc wielostronną w okresie sprawozdawczym systematycznie wzrastały, a na bilateralną – wahały się od 84 do 104 M USD. Wysokość polskiej pomocy rozwojowej w poszczególnych latach objętych sprawozdaniem przedstawiono w tabeli 7.1.

Tabela 7.1. Całkowita pomoc rozwojowa udzielana przez Polskę w latach 2008–2011

Rok	Pomoc wielostronna		Pomoc bilateralna	
	mln PLN	mln USD	mln PLN	mln USD
2008	661	274	202	84
2009	841	270	324	104
2010	848	281	290	96
2011	978	330	261	88

Źródło: Dane MSZ – raporty roczne Polska współpraca na rzecz rozwoju

Działania w zakresie ochrony środowiska i przeciwdziałania zmianom klimatu stanowią tylko niewielką część ogólnej wartości współpracy rozwojowej podejmowanej przez Polskę. W roku 2011 około 78% polskiej oficjalnej pomocy rozwojowej (ODA) była udzielana kanałem wielostronnym, głównie poprzez składkę do budżetu UE oraz wpłatę do Europejskiego Funduszu Rozwoju. 22% polskiej ODA stanowiła natomiast pomoc dwustronna świadczona za pośrednictwem instytucji sektora finansów publicznych, polskie placówki dyplomatyczne oraz organizacje pozarządowe. W załączonym do raportu zestawieniu przedstawiono dane, dotyczące finansowania współpracy rozwojowej w dziedzinach związanych z ochroną środowiska, w szczególności klimatu. Inicjatywy wspierane przez Polskę w 2011 r. są uzupełnione o składnik związany z ochroną środowiska i w pewnym zakresie dotyczą działań o charakterze adaptacyjnym w różnych rejonach świata. Ze środków polskiej pomocy rozwojowej bezpośrednio finansowane są projekty o charakterze adaptacyjnym i z zakresu budowy potencjału (szkolenia). Do polskiej pomocy w dziedzinie ochrony środowiska i klimatu zostały zaliczone także preferencyjne pożyczki dla Chin, udzielane w latach 2010 i 2011.

Środki dystrybuowane za pośrednictwem instytucji europejskich są lokowane w działaniach wybieranych w wyniku procesu programowania, zgodnego ze stosownymi aktami prawnymi UE.

Do kategorii działań związanych z ochroną klimatu włączono także składki Polski na organizacje międzynarodowe, zajmujące się zagadnieniami związanymi z ochroną klimatu, w tym z najszerszym jej aspektem, czyli adaptacją do zmian.

Kierunkami pomocy udzielanej w ramach działań bilateralnych w latach 2008–2011 były państwa Partnerstwa Wschodniego, jak Ukraina, Gruzja, Mołdawia, Białoruś, Azerbejdżan i Armenia, państwa afrykańskie (Angola, Kamerun, Kongo, Etiopia, Sudan, Tanzania), a także Afganistan i Palestyna. Polska sfinansowała także pojedyncze projekty w innych państwach rozwijających się.

Przeważająca liczba finansowanych przez Polskę działań dotyczy adaptacji do zmian klimatu, przy czym część z nich ma charakter inwestycyjny, a część jest związana z budową potencjału. Szczegółowe informacje podane są w załączniku 3. w formacie CTF.

7.2. Informacje dotyczące minimalizowania niekorzystnych skutków zmian klimatu zgodnie z artykułem 3.14. Protokołu z Kioto

Ministerstwo Środowiska w 2009 r. przygotowało projekt *Greenevo – Akcelerator Zielonych Technologii* w ramach 14. Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, która odbyła się w Polsce w grudniu 2008 r. Jest on zbieżny z ideą poznańskiej strategii transferu technologii, przyjętej na zakończenie szczytu. Zakłada ona zwiększanie efektywności transferu technologii przez dobre rozpoznanie potrzeb krajów rozwijających się w tym zakresie. Ministerstwo Środowiska, prowadząc projekt, w praktyczny sposób realizuje założenia najważniejszego strategicznego dokumentu środowiskowego, polityki ekologicznej państwa, dotyczące transferu technologii oraz działań proekologicznych. W trakcie 4. edycji projektu wyłoniono w Polsce 48 firm – liderów zielonych technologii w obszarze technologii wodno-ściekowych, oszczędności energii, ochrony powietrza, odnawialnych źródeł energii, gospodarki odpadami i ochrony różnorodności biologicznej. Współpraca w zakresie transferu technologii, polegająca także na przeprowadzeniu projektu pilotażowego lub wdrożeniowego własnego rozwiązania, jest prowadzona przez te firmy również z krajami rozwijającymi się, m.in. Ukrainą, Mołdawią, Białorusią, Kazachstanem, Armenią, Azerbejdżanem, Wietnamem, Malesją, Angolą, Marokiem, Mongolią i Sudanem Północnym.

Ministerstwo Środowiska, widząc potencjał polskich firm na rynku technologii przyjaznych środowisku, stara się w jak najbardziej efektywny sposób wesprzeć rozwój i promocję zielonych przedsiębiorców. Oprócz wspomnianego już GreenEvo, wspólnie z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) zainicjowano prace nad rozwojem nowego programu *GEKON – Generator Koncepcji Ekologicznych*. Jego celem jest wsparcie finansowe konsorcjów naukowo-przemysłowych na poszukiwanie i wdrażanie technologii przyjaznych środowisku.

Ponadto, do podejmowanych przez Polskę działań, mających na celu minimalizowanie szkodliwych społecznie, ekologicznie i gospodarczo oddziaływań na kraje rozwijające się, można zaliczyć realizację deklaracji polskiego rządu w zakresie pomocy fast start financing.

Stanowi ona jeden z elementów tzw. porozumienia kopenhaskiego (Copenhagen Accord) z grudnia 2009 r. i dotyczy udzielenia przez państwa rozwinięte, w latach 2010–2012, finansowego wsparcia państwom rozwijającym się, na realizację celów prowadzonej przez nie polityki klimatycznej. W ramach ww. deklaracji, w latach 2010–2012, Polska przeznaczyła na ten cel 12,75 mln EUR.

W 2012 r. polska pomoc klimatyczna wyniosła 7,546 mln EUR. Zrealizowano działania w ramach współpracy dwustronnej na łączną kwotę 6,656 mln EUR. Polska kontynuowała projekt w obszarze adaptacji do zmian klimatu, realizowany w Chinach z wykonawstwem w 2012 r. na wartość 5,816 mln EUR. Inne projekty adaptacyjne zostały zrealizowane w Armenii, Etiopii, Kenii, Kirgistanie, Nigerii i Palestynie na łączną kwotę 380 tys. EUR.

Zrealizowano również projekty na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych (mitygacja) w Autonomicznej Republice Krymskiej, Egipcie, Mołdowie, Tanzanii i Ukrainie o wartości 400 tys. EUR. Wykonano projekty, dotyczące łącznie obszarów adaptacji i mitygacji w Azerbejdżanie i Korei Płn. o wartości 60 tys. EUR.

Ponadto dokonano wpłat do organizacji międzynarodowych, działających na rzecz walki ze zmianami klimatu, w kwocie 890 tys. EUR.

ROZDZIAŁ 8. BADANIA I SYSTEMATYCZNE OBSERWACJE

8.1. Działania krajowe

8.1.1. Badania klimatu w polityce naukowej państwa

W roku 2005 został przyjęty Krajowy Program Ramowy, który stanowił podstawę ogłaszania przez ministra właściwego ds. nauki konkursów na projekty badawcze zamawiane. Jednym ze strategicznych obszarów badawczych było środowisko, w ramach którego utworzono kierunek badań *Gospodarka jako czynnik zmian klimatycznych*. Przedmiotem badań z tego zakresu było określenie sposobów ograniczania emisji gazów cieplarnianych w Polsce oraz zwiększania ich pochłaniania, ograniczanie zużycia nieodnawialnych źródeł energii na rzecz źródeł odnawialnych, a także przeciwdziałanie negatywnym konsekwencjom emisji tych gazów dla gospodarki i przyrody.

W 2008 r. utworzono Krajowy Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych, który był instrumentem polityki naukowej, naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa. Problematyka z zakresu zmian klimatu uwzględniona została przede wszystkim w dwóch z pięciu następujących priorytetowych obszarów badawczych: *Energia i infrastruktura* (kierunki: *Technologie pozyskiwania energii*) oraz *Środowisko i rolnictwo* (kierunki: *Metody diagnostyki środowiska oraz technologie służące ograniczeniu zagrożenia klimatu, atmosfery i powierzchni ziemi oraz Rozwój technologii dla pozyskiwania technikami satelitarnymi informacji o środowisku i precyzyjnego pozycjonowania*).

Z dniem 1 października 2010 r. Krajowy Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych zastąpiony został przez Krajowy Program Badań (KPB). Problematyka szeroko rozumianych zagadnień ochrony i adaptacji do zmian klimatu (w tym ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie negatywnego wpływu gospodarki na środowisko itp.) zawarta jest w 3 z 7 zdefiniowanych w KPB strategicznych, interdyscyplinarnych kierunkach badań naukowych i prac rozwojowych, tj.: „*Nowe technologie w zakresie energetyki*”, „*Nowoczesne technologie materiałowe*” oraz „*Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo*”.

Jednym ze strategicznych programów badań naukowych i prac rozwojowych w ramach KPB jest realizowany w latach 2010 – 2015 program pt. „*Zaawansowane technologie pozyskiwania energii*”. Zakres tego programu obejmuje realizację czterech następujących głównych zadań badawczych: „*Opracowanie technologii dla wysokosprawnych zeroemisyjnych bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin*”, „*Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂*”, „*Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej*” oraz „*Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych*”.

Ponadto realizowane są projekty „*Technologie wspomagające rozwój bezpiecznej energetyki jądrowej*”, oraz „*Zintegrowany system zmniejszenia eksploatacyjnej energochłonności budynków*”.

8.1.2. Kierunki badań naukowych w zakresie zmian klimatu

Prace naukowo-badawcze z zakresu klimatologii w Polsce obejmują szerokie spektrum, które w zasadzie od lat nie ulega zmianom. Wśród głównych kierunków badawczych można wyróżnić:

- klimatologię fizyczną;
- topoklimatologię (w szczególności klimatologię obszarów zurbanizowanych oraz wybranych obszarów o ograniczonej antropopresji lokalnej);
- klimatologię dynamiczną;
- klimatologię regionalną;
- klimatologię stosowaną;
- badanie zmian klimatu.

W zakresie badań zmian klimatu, można wydzielić następujące główne zagadnienia:

- badania zmian klimatu w przeszłości;
- modelowanie procesów klimatycznych oraz opracowywanie scenariuszy przewidywanych zmian;
- oddziaływanie zmian klimatu na środowisko naturalne, gospodarkę i społeczeństwo;
- wpływ działalności człowieka na klimat;
- społeczne i polityczne aspekty zmian klimatu.

Zmiany klimatu w przeszłości są przedmiotem zainteresowania wielu klimatologów w Polsce. Podobnie jak w innych krajach, większość badań obejmuje głównie okres pomiarów instrumentalnych, tj. mniej więcej od przełomu XVIII i XIX w., i dotyczy najczęściej wybranych rejonów kraju, a niekiedy jedynie poszczególnych miejscowości. Badania te są ograniczone do analiz zmienności charakterystyk termicznych i pluwialnych. Opracowane zostały wieloletnie ciągi temperatury powietrza i wysokości opadów atmosferycznych dla Warszawy, Krakowa, Puław, Gdańska, Helu, Koszalina, Szczecina, Bydgoszczy, Łodzi oraz szczytu w Sudetach (Śnieżki) i Karpatach Zachodnich (Hala Gąsienicowa – górna granica lasu).

Prace nad rekonstrukcją warunków klimatycznych w okresie historycznym mają na celu poszukiwanie trendów zmian klimatu w przeszłości oraz ewentualnych okresowości występowania tych zmian i na ogół potwierdzają wyniki uzyskiwane w krajach sąsiednich. Badania kontynuowano w zakresie atrybucji przyczyn zmian klimatycznych obserwowanych na terenie Polski. Efektem tych badań są nowe ustalenia naukowe, potwierdzające związek tych zmian z procesami regionalnymi i globalnymi (zmiany regionalnej cyrkulacji atmosferycznej, Oscylacja Północnego Atlantyku, Oscylacja Arktyczna, zmiana temperatury powierzchniowej warstwy Północnego Atlantyku itp.).

Kontynuowano badania, dotyczące klimatologii zanieczyszczeń (Śląsk, Kraków, Trójmiasto), ewolucji miejskiej warstwy granicznej (Kraków, Łódź, Wrocław), ozonu atmosferycznego i promieniowania UV (Belsk, Legionowo), a także zmian koncentracji gazów cieplarnianych i chlorowców (Kraków, Kasprowy Wierch – Tatry, Śnieżka – Karkonosze) oraz aerozoli w powietrzu i właściwości optycznych atmosfery (Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk, IMGW). Badania te, prowadzone na podstawie stosunkowo krótkich serii danych współczesnych, stanowią jednak ważne i, w pewnym sensie, nowoczesne przyczynki do wiedzy o klimacie Polski.

Systematycznie intensyfikowane są badania w zakresie modelowania zmian klimatu i prób jego prognozowania, jednak dorobek polskiej klimatologii jest w tym zakresie ciągle niewystarczający. Wynika to przede wszystkim z kosztów tego rodzaju badań, ich interdyscyplinarnego charakteru oraz braku odpowiednio licznego zespołu doświadczonych specjalistów. Badania w zakresie wpływu zmian klimatu na działalność człowieka są najczęściej prowadzone przez polskie środowisko naukowe, skoncentrowane głównie na kilku dziedzinach najbardziej wrażliwych na te zmiany, takich jak m.in.: zasoby wodne, rolnictwo, strefa brzegowa, ekosystemy, leśnictwo oraz energetyka. Od 1994 r. zrealizowano ok. 100 projektów badawczych z zakresu zmian klimatu i procesu ocieplenia globalnego, zarówno o znaczeniu krajowym, jak i europejskim.

Bardzo szczególną pozycję w polskich badaniach naukowych zajmują badania, dotyczące obszarów położonych w wysokich szerokościach geograficznych. Dwie polskie stacje polarne (w Hornsundzie, SW Spitsbergen oraz na Wyspie Króla Jerzego, Szetlandy Półd.) kontynuowały swoją regularną pracę. W obu wypadkach kwestie związane z globalną zmianą klimatu są dominujące. Ponadto polskie uniwersytety w okresie letnim na Spitsbergenie prowadzą bardzo różnorodne badania z zakresu klimatologii obszarów polarnych, glaciologii oraz geoeologii.

Badania w zakresie oceanografii oraz fizyki i chemii atmosfery koncentrują się zasadniczo na zagadnieniach, dotyczących cyrkulacji wód, transportu energii i masy w wysokie szerokości geograficzne półkuli północnej, transportu energii słonecznej w głąb oceanu, aerozoli i związanych z nimi zmian właściwości optycznych atmosfery, a także wspomnianego wcześniej ozonu (troposferycznego i stratosferycznego) oraz zmian w zakresie promieniowania UVB. Ważne miejsce zajmują badania koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze.

Ponadto, wzorem lat ubiegłych, naukowcy z wielu polskich ośrodków uczestniczyli w licznych projektach finansowanych ze środków zagranicznych, głównie UE, dotyczących zmian klimatu i ich konsekwencji. Naukowcy z IMGW-PIB, Uniwersytetu Łódzkiego (UŁ) oraz Uniwersytetu Śląskiego (UŚ) kontynuowali prace w międzynarodowym zespole, opracowującym regionalną analizę dotyczącą zmian klimatu i ich konsekwencji w regionie bałtyckim (Assessment of the Climate Change for the Baltic Sea Basin), będącą podsumowaniem kilkunastoletnich prac prowadzonych przez wiele europejskich ośrodków badawczych w ramach regionalnego projektu BALTEX, będącego częścią składową ogólnoświatowego projektu GEWEX.

Prace dotyczące charakterystyk warunków klimatycznych, zarówno w okresie przedinstrumentalnym, jak i instrumentalnym, w Polsce Południowej, ze szczególnym uwzględnieniem okolic Krakowa, były kontynuowane w ramach finansowanego ze środków UE projektu Millennium. W ramach polsko-szwajcarskiego programu badawczego (CLIMPOL, 2011–2015), na Uniwersytecie Gdańskim, jest opracowywany *Klimat północnej Polski w okresie ostatniego 1000-lecia*.

Poniżej wymieniono projekty badawcze z zakresu adaptacji do zmian klimatu, realizowane w ramach programów ramowych, programów operacyjnych UE, polsko-norweskiej współpracy badawczej i innych form międzynarodowej współpracy:

- Opracowanie metodycznych podstaw adaptacji produkcji roślinnej w gospodarstwach rolniczych o różnych typach gospodarowania i skali produkcji do oczekiwanych zmian klimatycznych, Instytut Ochrony Środowiska-PIB.
- "Developing Policies & Adaptation Strategies to Climate Change in the Baltic Sea Region" (ASTRA), Państwowy Instytut Geologiczny-PIB, Gdynia (2006–2007).
- Global Climate Change Impact on Building Heritage and Cultural Landscapes (NOAH ARK), Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN (2004–2006).
- Central and Eastern Europe Climate Change Impact and Vulnerability Assessment (CECILIA), Politechnika Warszawska (2006–2009).
- Adaptation of Agriculture in European Regions at Environmental Risk under Climate Change (ADAGIO), Uniwersytet Przyrodniczy Poznań (2007–2009).
- Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis (PESETA II), SGGW.
- Innovative technologies for safer European coasts in a changing climate (THESEUS), IMGW-PIB, IBW PAN (2009–2013).
- Hydrological cycle in the CADSES area (HYDROCARE), IMGW-PIB (2006–2007).
- Wpływ zmian klimatu na społeczeństwo, środowisko i gospodarkę (zmiany, skutki i sposoby ich ograniczania, wnioski dla nauki, praktyki inżynierskiej i planowania gospodarczego) – [*Impact of climate change on environment, economy and society (changes, effects and methods of reducing them, conclusions for science, engineering practice and economic planning)*], IMGW-PIB (2009–2012).
- Adaptive management of climate-induced changes of habitat diversity in protected areas (HABIT-CHANGE), IOŚ-PIB, SGGW, Biebrzański Park Narodowy (2010–2013).
- ENvironmental Optimization of IRrigAtion Management with the Combined uSe and Integration of High PrecisiOn Satellite Data, Advanced Modeling, Process Control and Business Innovation (ENORASIS), IUNG-PIB (2012–2014).
- Integrated water resources and coastal zone management in European lagoons in the context of climate change (LAGOONS), IBW PAN (2011–2013).
- Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands phenomenon (UHI), IGiPZ PAN (2011–2014).
- Assessing the sensitivity of water resources to global change at the regional, national and global scale- Flood risk on the northern foothills of the Tatra Mountains (FLORIST) Polish-Swiss Research Programme (Zagrożenia powodziowe na przedpolu Tatr), Institute of Geological Sciences, University w Bernie, UŚ, Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu, we współpracy z Potsdam Institute for Climatic Impact Research (PIK), Niemcy, Z.Kundzewicz. <http://www.isrl.poznan.pl/> 2011.
- Raport Climate change impacts and adaptation for international transport networks B. Rymsha IBDiM 2012 EKG ONZ (ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE).

- Projekt „Platforma wspomagania decyzji operacyjnych zależnych od stanu atmosfery” (PROZA), ICM UW, IBL, Instytut Ogrodnictwa, Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego 2008–2013.
- Towards an Integrated Framework for Climate Impact Assessments for International Market Systems with Long-Term Investments”, ICM UW, (CLIMARK US-European project, NSF Award CNH 0909378).
- Climate change impact on hydrological extremes" (CHINE), Instytut Geofizyki PAN, 2013–2015.

Programy krajowe

- Program wieloletni IUNG-PIB, zadanie 1.1. *System informacji o wpływie zmian klimatycznych na rolnictwo oraz metodach adaptacji.*
- System monitoringu suszy rolniczej w Polsce (SMSR), realizowany na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi od 2007 r. IUNG-PIB.
- Adaptacja wrażliwych sektorów i obszarów Polski do zmian klimatu do roku 2070 (KLIMADA), IOŚ-PIB na zlecenie Ministra Środowiska (2011–2013).
- Ocena wpływu zmian klimatu na stan zdrowia społeczeństwa w różnych regionach Polski oraz prognoza do roku 2100 OPUS Projekt NCN, K. Błażejczyk IGiPZ PAN (2011–2014).

8.2. Udział w programach międzynarodowych

Kolejnym obszarem, rozszerzającym priorytety ustalone w 7. Programie Ramowym jest przyjęty w lipcu 2013 r. program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji na lata 2014–2020 – Horyzont 2020. Program „Horyzont 2020” zawiera, poza zadaniami realizowanymi dotychczas w ramach 7. Programu ramowego UE (7. PR UE), także priorytety Programu ramowego na rzecz konkurencyjności i innowacji w części dotyczącej innowacyjności. Kluczowym elementem programu „Horyzont 2020” jest integracja badań naukowych i innowacji, przez stworzenie jednolitego i spójnego systemu finansowania, od etapu koncepcji do wprowadzenia na rynek. Trzeci filar programu – „Wyzwania społeczne” zawiera obszary, w ramach których powinna być realizowana także tematyka adaptacyjna:

- zdrowie, zmiany demograficzne, dobrostan;
- bezpieczeństwo żywności, zrównoważone rolnictwo i leśnictwo, gospodarka morska, wody śródlądowe i biogospodarka;
- bezpieczna, czysta i wydajna energia;
- inteligentny, zielony i zintegrowany transport;
- działania na rzecz klimatu, środowisko, efektywne wykorzystanie zasobów i surowców.

Polskie jednostki naukowe brały aktywny udział w projektach dotyczących szeroko pojętej problematyki zmian klimatycznych realizowanych w ramach 7. Programu Ramowego w zakresie badań i rozwoju technologicznego (lata 2007–2013).

8.2.1. Wkład Polski w problematykę badawczą Międzynarodowego Programu Geosfera-Biosfera (IGBP) oraz jego podprogramów

Polski Komitet Narodowy (PKN) IGBP kontynuował swoją wieloletnią działalność, obejmującą szeroką problematykę badawczą i organizacyjną, w szczególności:

- badanie oddziaływania zmian globalnych geosfery, biosfery i antroposfery na

- całokształt środowiska przyrodniczego kraju;
- prognozowanie i określanie wpływu tych zmian na rozwój gospodarczy i społeczny kraju;
- badanie przebiegu, prognozowanie i przeciwdziałanie skutkom środowiskowym, gospodarczym i społecznym nasilających się zjawisk ekstremalnych, takich jak powódzie, szybkie powódzie, susze, huragany, osuwiska, gradobicia, sztormy, pożary i pozostałe.

Biologiczne aspekty cyklu hydrologicznego (BAHC). W Polsce kontynuowano rozpoczęte wcześniej prace badawcze, skupione na zagadnieniach wpływu niestacjonarności procesów geofizycznych na zasoby wodne kraju, ze szczególnym uwzględnieniem ekstremalnych zjawisk hydrologicznych, jak powódzie i susze. Prowadzone prace dostarczyły nowe wyniki, potwierdzające wcześniejsze rezultaty badań, wskazujące na zagrożenia zasobów wodnych i występowanie ekstremalnych zjawisk hydrologicznych powodowanych przez zmiany temperatury. Badaniami szczegółowymi objęto wybrane obszary kraju, głównie obszary pojezierzy oraz błot i rozlewisk. W dalszym ciągu prowadzono prace, dotyczące zmian bilansu wodnego i cieplnego wybranych obszarów (Wielkopolska, Pojezierze Kaszubskie) oraz zmian klimatycznego bilansu wodnego Polski. Rozwijano metodykę oceny ryzyka wystąpienia, w wyniku globalnego ocieplenia, negatywnych procesów w strefie brzegowej Morza Bałtyckiego, zwłaszcza w rejonie dużych aglomeracji (Szczecin, Trójmiasto), delty Wisły oraz Żuław.

Zmiany globalne ekosystemów lądowych (GCTE). W ramach programu GCTE prowadzono prace, dotyczące obiegu węgla w wybranych śródlądowych ekosystemach wodnych (Pojezierze Wielkopolskie, północno-wschodnia Polska), kontynuowano studia nad wpływem globalnych zmian klimatu na obieg węgla w ekosystemach leśnych i dotyczące rekultywacji lasów w obszarach przemysłowych. W ramach współpracy kilku europejskich i amerykańskich ośrodków badawczych, kontynuowano monitoring wymiany jonowej, a także analizowano zmiany, zachodzące w zbiorowiskach borów sosnowych w południowym przekroju Europy (od Laponii po Karpaty), potwierdzając wyraźną tendencję do przesuwania się granic zasięgu lasów ku północy, wraz z postępującym ociepleniem klimatu. W Karpatach oraz Sudetach analizowano zmiany piętrowości zbiorowisk roślinnych w efekcie wzrostu temperatury powietrza. Oddzielny i niezwykle ciekawy obszar badań stanowią torfowiska, zwłaszcza położone w północnej Polsce. W dalszym ciągu były prowadzone prace, dotyczące wpływu zmian klimatu na produkcję roślinną w Polsce oraz w zakresie leśnictwa.

Lądowa biosfera a skład chemiczny atmosfery (IGAC). W ramach programu IGAC kontynuowano monitoring izotopów stabilnych i radioaktywnych w atmosferze, zmierzający do poznania składu izotopowego CO₂ i CH₄ oraz postępujących zmian związanych z ingerencją człowieka. Zakres prowadzonego monitoringu rozszerzono o pomiar ilości i składu aerozoli, zarówno na obszarach morskich (północny Atlantyk, Morze Bałtyckie), jak i w strefie brzegowej oraz na lądzie. Dzięki temu możliwe było monitorowanie właściwości optycznych atmosfery i modelowanie ich wpływu na dopływ promieniowania do powierzchni Ziemi. Prowadzono również badania nad położeniem warstwy granicznej w profilu pionowym atmosfery w miastach z zastosowaniem sodaru i metod teledetekcji. Do tych badań nawiązują studia nad zmianami zawartości ozonu w atmosferze (zarówno w profilu pionowym, jak i w całej kolumnie atmosfery) i promieniowania UV-B oraz nad zmiennością występowania ozonu w warstwie przygruntowej. Część badań w omówionych wcześniej dziedzinach dotyczy metod oceny oddziaływania poszczególnych rodzajów działalności na klimat oraz ustalenia dla nich odpowiednich wskaźników i norm emisji gazów

cieplarnianych, a także opracowania metod redukcji jej skutków. Wiele prac w tym zakresie ma charakter nowatorski i są prowadzone na poziomie światowym.

Zmiany środowiska w przeszłości (PAGES). Badania nad zmianami środowiska w przeszłości w dalszym ciągu były skoncentrowane na poznaniu mechanizmów zmian w okresie ostatniego glacjału i holocenu. Szczególną uwagę w okresie glacjału skoncentrowano na zmianach klimatycznych zarejestrowanych w osadach lessowych, przebiegu deglacjacji i recesji zmarzliny. Kontynuowano badania osadów Jeziora Gościąż oraz próbek pobranych z kilkunastu jezior położonych na Pomorzu. W związku z licznymi inwestycjami, prowadzonymi na obszarze całego kraju, możliwe były szeroko zakrojone badania archeologiczne w miejscach ich realizacji. Dzięki temu, na podstawie śladów biologicznych, możliwe było przeprowadzenie rekonstrukcji warunków klimatycznych w obszarze badań. W dalszym ciągu polskie ośrodki naukowe uczestniczyły w interdyscyplinarnych programach badawczych nad historią jeziora Bajkał i jezior w Skandynawii oraz dostarczały wyniki pomiarów do europejskiego banku danych patologicznych.

Morska biosfera a atmosfera (JGOFS). Kontynuowano prowadzone od wielu lat badania nad integracją promieniowania słonecznego i biosfery środowiska morskiego, modelowania struktur pola hydrofizycznego oraz dostawą energii do mórz przez fotosyntezę. Badania te prowadzono zarówno w rejonie północnego Atlantyku, jak i na Morzu Bałtyckim. Opracowano i wdrożono wiele nowych metod, m.in. wykorzystujących technikę satelitarną, przydatnych w monitoringu środowiska Morza Bałtyckiego (IMGW-PIB, IO PAN, UG). Istotny wkład w poznanie wpływu globalnego ocieplenia na ekosystemy oceaniczne mają tradycyjnie polskie badania w obszarach polarnych.

Przemiany w strefie wybrzeża (LOICZ). Szczególną uwagę zwrócono na strefę wybrzeża w perspektywie globalnego ocieplenia, prowadzącego do podnoszenia poziomu morza oraz ewentualnego zwiększania częstości występowania sztormów i ich siły oraz, związanego z tym, częstszego zalewania obszarów przybrzeżnych. Kontynuowano badania nad dynamiką strefy wybrzeża (zmiana linii brzegowej oraz transport rumowiska) i osadów morskich, ewolucją wybrzeża południowo-bałtyckiego w dłuższym okresie, modelowaniem procesów fizycznych u ujść rzek, wymianą soli i CO₂ oraz chemizmem i zanieczyszczeniami wód przybrzeżnych.

8.2.2. Współpraca w ramach Światowego Programu Klimatycznego (WCP)

Polscy naukowcy i eksperci biorą czynny udział w pracach Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO), zarówno w jej komisjach, jak i programach. Tradycyjnie kontynuowano działalność badawczą w ramach World Climate Programme - Water oraz w zakresie klimatologii morskiej (JCOMM, WMO/IOC). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej-Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) był organizatorem konferencji „Advances in Marine Climatology, CLIMAR-III”, w której wzięło udział ponad 70 naukowców, z ponad 20 krajów, zajmujących się klimatologią morską.

W IMGW-PIB kontynuowano, prowadzony od 2005 r., program ratowania danych z terenu Polski z przed II wojny światowej. Dokumenty nadal są skanowane oraz digitalizowane. Analogiczne programy w zakresie ratowania danych są prowadzone przez Uniwersytet Gdański, w odniesieniu do Gdańska i okolic, oraz przez Uniwersytet Mikołaja Kopernika (UMK), w odniesieniu do regionów Polski Północnej i obszarów polarnych. Stale

prowadzone są badania nad zmiennością warunków klimatycznych w Polsce na podstawie długoletnich ciągów danych klimatycznych (IMGW-PIB i uniwersytety).

8.2.3. Globalny System Obserwacji Klimatu (GCOS)

Prace objęte programem oraz harmonogramem Globalnego Systemu Obserwacji Klimatu były kontynuowane. W 2008 r. został przygotowany raport na temat wdrożenia GCOS w Polsce. Szczegółowe informacje o bieżących pracach i systemach obserwacji w ramach GCOS: GOOS, GTOS i GAW przedstawiono w rozdziale 8.3.

8.2.4. Udział w pracach Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC)

Praca IPCC była kontynuowana przez usytuowany w IMGW-PIB w Warszawie Polski Punkt Kontaktowy IPCC, powołany przez Ministra Środowiska w 1990 r., w celu koordynacji prac na rzecz IPCC w Polsce, opiniowania dokumentów IPCC, nominowania ekspertów do udziału w sesjach grup roboczych i spotkaniach. Polscy naukowcy uczestniczyli w opracowywaniu i recenzowaniu dokumentów i raportów IPCC. Jeden z reprezentantów polskich naukowców pełnił rolę autora wiodącego wydanego w 2008 r. raportu technicznego *Water and Climate*. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy zorganizował warsztaty IPCC w Polsce podczas, których zarówno przedstawiciele mediów, administracji i świata nauki mogli zapoznać się z najważniejszymi rezultatami badań przedstawionymi w *Czwartym raporcie IPCC*. Uczestnicy warsztatów wysłuchali prezentacji specjalistów, omawiających wyniki polskich badań zgodnych z zakresem poszczególnych grup roboczych IPCC.

8.2.5. Udział w pracach Europejskiego Programu Obserwacji i Pomiarów Oceanograficznych (EuroGOOS)

Polskie instytuty (IO PAN, IM), będące członkami EuroGOOS, w dalszym ciągu współuczestniczą w pracach nad rozwojem europejskiej oceanografii operacyjnej, która ma stanowić istotny wkład w globalny system obserwacji oceanu – GOOS. Kluczowym elementem prac w ramach EuroGOOS jest budowanie i rozwój stabilnego systemu obserwacji i pomiarów oceanograficznych w obrębie Morza Bałtyckiego.

8.3. Systematyczne obserwacje

Część zadań z zakresu monitoringu wybranych istotnych zmiennych klimatycznych jest prowadzona przez instytuty naukowo-badawcze, wśród których należy wymienić, m.in.: Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk (IGF PAN), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IO PAN), Instytut Ochrony Środowiska-PIB (IOŚ-PIB), Akademię Górniczo-Hutniczą (AGH) oraz wyższe uczelnie – uniwersytety: Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM), Gdański w Gdańsku (UG), Jagielloński w Krakowie (UJ), Marii Skłodowskiej-Curie w Lublinie (UMSC), Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK), Śląski w Sosnowcu (UŚ), Warszawski w Warszawie (UW), Wrocławski we Wrocławiu (UWroc) oraz Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach (UJK), a także parki narodowe – Wigierski (WPN) i Kampinoski (KPN).

Zaawansowanie rozwoju poszczególnych składowych systemu obserwacji jest różne. Zdecydowanie największe jest w obszarze systemów naziemnych pomiarów istotnych zmiennych klimatycznych z zakresu meteorologii (na lądzie i w oceanach oraz w wyższych warstwach atmosfery) i hydrologii (monitoring pokrywy śnieżnej oraz rzek i jezior), prowadzonych w ramach Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (PSHM) przez IMGW-PIB. Bardzo wysoki jest stopień wykorzystania systemów satelitarnych w monitoringu zmiennych meteorologicznych i oceanograficznych, słabszy w zakresie zmiennych hydrologicznych i innych charakterystyk lądowych. Także i w tym wypadku dominującą rolę odgrywa IMGW-PIB. Jednak działania innych instytucji, takich jak Instytut Oceanologii PAN w Sopocie i Instytut Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, istotnie wzbogacają ten obszar, głównie w zakresie badań optycznych właściwości atmosfery oraz obserwacji powierzchni morza. Bardzo ważny jest także wkład polskich instytucji, głównie Instytutu Geofizyki PAN i Uniwersytetu Śląskiego, w program obserwacji klimatu w wysokich szerokościach geograficznych.

8.3.1. Meteorologiczne systemy obserwacyjne

W Polsce obserwacje i pomiary w ramach globalnego systemu sieci obserwacji meteorologicznych i klimatycznych wykonuje PSHM IMGW-PIB. Działania te są prowadzone na 1259 punktach pomiarowych na terenie całego kraju (tab. 8.1). Cała sieć realizuje program pomiarowo-obserwacyjny zgodny ze standardami WMO, a zainstalowana tam aparatura pomiarowo-obserwacyjna podlega ustawicznej kontroli i okresowemu wzorcowaniu w Centralnym Laboratorium Aparatury Pomiarowej IMGW-PIB.

Tabela 8.1. Sieć pomiarowo-obserwacyjna IMGW-PIB (grudzień 2012 r.)

Nazwa jednostki i rodzaj stacji	Liczba
Stacje meteorologiczne I-V rzędu	1259
Stacje meteorologiczne I rzędu – wysokogórskie obserwatoria meteorologiczne	2
Stacje meteorologiczne I i II rzędu (synoptyczne)	60
Stacje klimatologiczne III i IV rzędu	210
Stacje opadowe V rzędu	987
Stacje pomiarów aerologicznych (GUAN)	3
Radary meteorologiczne	8
Stacje lokalizacji wyładowań atmosferycznych	9
Stacja odbioru danych satelitarnych	1

Źródło: IMGW-PIB

Sieć obserwacyjna jest wzbogacona siecią aktynometryczną założoną w początku lat sześćdziesiątych, która obecnie składa się z 25 stacji. Dane z czterech stacji aktynometrycznych są wysyłane kwartalnie do WRDC (światowe centrum danych o promieniowaniu – World Radiation Data Centre) w Sankt Petersburgu w Federacji Rosyjskiej.

Informacje z sieci stacji i posterunków pomiarowo-obserwacyjnych IMGW są, po weryfikacji i kontroli, gromadzone w krajowej bazie danych historycznych IMGW, bez określania daty ważności, w formie papierowej (najstarsze od końca XVIII w.), na mikrofilmach i nośnikach elektronicznych (dane cyfrowe obejmują okres od 1951 r., a dla większego zakresu pomiarowego – od 1966 r.).

8.3.2. Oceaniczne systemy obserwacji

Badania środowiska morskiego polskiej strefy Morza Bałtyckiego są realizowane przez wiele instytucji. Dominującą rolę odgrywa Ośrodek Oceanografii i Monitoringu Bałtyku IMGW-PIB w Gdyni, który na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska wykonuje monitoring strefy głębokomorskiej w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Badania monitoringowe strefy przybrzeżnej, zatok i zalewów Morza Bałtyckiego są realizowane od 2007 r. przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska. W ramach programu, obok obserwacji meteorologicznych, wykonuje się pomiary parametrów fizycznych (takich jak temperatura wody morskiej, zasolenie, prądy morskie), chemicznych (stężenie tlenu, zawartość biogenów, metali ciężkich i związków organicznych) oraz biologicznych i zawartości radionuklidów. Program badań jest dostosowywany do wymogów ramowej dyrektywy strategii morskiej (MSFD).

Dane z monitoringu Morza Bałtyckiego są przekazywane do Europejskiej Agencji Środowiska (EEA), Komisji Helsińskiej (HELCOM) oraz Międzynarodowej Rady ds. Badania Mórz (ICES). Badania środowiska morskiego Bałtyku są realizowane wspólnie, przez IMGW-PIB, Morski Instytut Rybacki w Gdyni (MIR) oraz IO PAN, UG i IM. W badaniach bierze udział morski statek badawczy r/v Baltica oraz specjalna jednostka pływająca o nazwie „Littorina”.

Rzeczpospolita Polska prowadzi bardzo ograniczone badania oceanograficzne poza obszarem Morza Bałtyckiego. Statek badawczy IO PAN w Sopocie „Oceania”, odbywający regularne rejsy po wodach północnego Atlantyku oraz Arktyki (norweskiej) należy do wyjątków. Podczas rejsów mierzone są parametry, takie jak: temperatura wody morskiej, zasolenie, prądy morskie i stan morza oraz zawartość węgla, biogenów i fitoplanktonu w wodzie morskiej. Ponadto pobierane są próbki aerozoli morskich.

Rzeczpospolita Polska bierze udział w globalnym systemie obserwacji oceanu w ramach programów VOS i SOOR. Znaczna część polskiej floty handlowej (82 statki) uczestniczy w programie obserwacji meteorologicznych na morzu. Większość z nich przesyła na bieżąco dane do centrów ich gromadzenia (ok. 60 statków). W programie SOOP uczestniczą dwie jednostki, obydwie pływające po Morzu Bałtyckim.

Od grudnia 2008 r. pracuje – w trybie całkowicie autonomicznym – stacja zlokalizowana na platformie wiertniczej przedsiębiorstwa eksploatacji gazu Petrobaltic Beta, na Morzu Bałtyckim (w odległości ok. 70 km od lądu), w okolicach przylądka Rozewie, rejestrująca wszystkie zmierzone parametry.

Sieć posterunków nadmorskich IMGW-PIB składa się z 36 stacji, przy czym 13 posterunków jest zlokalizowanych w ujściowych odcinkach rzek, 5 kolejnych – na brzegach zalewów (Zalewy Wiślany i Szczeciński), pozostałe natomiast – w strefie brzegu otwartego morza. Dane dotyczące poziomu morza są rutynowo poddawane kontroli, a następnie przechowywane w historycznej bazie danych morskich w IMGW-PIB.

Polska przekazuje obecnie operacyjnie dane o poziomach morza z jednej stacji w ramach działalności sieci projektu ESEAS.

Prace w dziedzinie odbioru i interpretacji zdjęć satelitarnych, dotyczących oceanicznych ECW (zmniennych dotyczących klimatu – Environmental Climate Variable), są prowadzone w

Polsce przez IMGW-PIB oraz UG, UŚ i IO PAN, dotyczą jednak jedynie wybranych aspektów – pola wiatru nad akwenami morskimi, SST (Sea surface temperature – temperatura powierzchni oceanów), zlodzenia, barwy wody w morzu.

8.3.3. Systemy obserwacji powierzchni Ziemi

System obserwacji lądowych istotnych zmiennych klimatycznych obejmuje następujące komponenty: hydrologię (GTN-H), przepływy (GTN-R), jeziora (GTN-L), lodowce (GTN-G), wieczną zmarzlinę (GTN-P).

W ramach GTN-H, IMGW-PIB prowadzi pomiary poziomu wody na 893 stanowiskach śródlądowych. Podstawowy zakres pomiarowy obejmuje obserwację stanu wody, zjawisk lodowych i grubości pokrywy lodowej, zarastania koryta rzeki roślinnością oraz ewentualną rejestrację dobowego przebiegu stanu wody i pomiar jej temperatury (na ponad 210 stanowiskach).

Gęstość sieci pomiarów hydrologicznych jest zależna od stopnia zagrożenia danego terenu powodzią. Z tego względu jest ona zdecydowanie większa na południu kraju.

Grubość pokrywy śnieżnej jest wyznaczana na 1314 stanowiskach w Polsce oraz na 1 stacji zlokalizowanej na SW Spitsbergenie – stacji Hornsund (IGF PAN). Na wielu stacjach, poza codziennymi pomiarami grubości pokrywy śnieżnej, wyznacza się gęstość pokrywy śnieżnej w formie wodnego ekwiwalentu ($\text{mm H}_2\text{O}/\text{cm}$ grubości pokrywy).

Na posterunkach wodowskazowych, w celu ustalenia zależności stan wody – przepływ, są wykonywane pomiary hydrometryczne w ramach GTN-R.

Sieć hydrologicznych pomiarów śródlądowych uzupełniają pomiary limnologiczne (GTN-L), prowadzone na 15 jeziorach, rozmieszczonych w północnej i zachodniej części kraju. Pomiary te dotyczą bilansu wodnego monitorowanych jezior. Na wszystkich jeziorach włączonych do sieci limnologicznej są prowadzone pomiary dopływu i odpływu, a na trzech z nich, dodatkowo – parowania z powierzchni jeziora. W przypadku niektórych jezior składowe bilansu wodnego są wyznaczane systematycznie od początku lat sześćdziesiątych XX w. Ponadto na niektórych jeziorach jest mierzona temperatura wody powierzchniowej lub w przekroju pionowym oraz okresowo – określana przezroczystość wody oraz jej jakość.

Polskie jednostki naukowe w wysokich szerokościach geograficznych prowadzą, w ramach GTN-G, monitoring lodowców lądowych. W przypadku Arktyki Norweskiej (SW Spitsbergen) program monitoringu lodowców jest prowadzony od wielu lat przez UŚ oraz IGF PAN i obejmuje wiele parametrów. W przypadku Antarktyki, badania lodowców są prowadzone przez PAN w okolicach stacji im. H. Arctowskiego, okresowo i w ograniczonym zakresie, pozwalają jednak na określenie tempa cofania się lodowców (od lat pięćdziesiątych XX w.) oraz intensywności letniego odpływu.

Regularne pomiary głębokości letniego odmarzania oraz systematyczne pomiary temperatury gruntu (do 1,0 m) są prowadzone od 1977 r. w rejonie stacji w Hornsundzie, SW Svalbard, przez IGF PAN w ramach GTN-P.

Rzeczpospolita Polska jest członkiem International Permafrost Association (IPA), tj. Międzynarodowego Stowarzyszenia ds. Wieloletniej Zmarzliny i uczestniczy w programie Monitoringu Okołobiegunowej Warstwy Czynnej (CALM - Circumpolar Active Layer Monitoring), będącego częścią globalnego systemu obserwacyjnego klimatu GTN-P (UMK i

UMSC). Wyniki pomiarów są przekazywane do centrum danych CALM przy Uniwersytecie w Cincinnati (USA) oraz do National Snow and Ice Data Center w Boulder (Colorado, USA).

Tradycja obserwacji fenologicznych w Polsce sięga końca XIX w. Obserwacje te, wznowione przez IMGW-PIB (dawniej PIM) po II wojnie światowej, zostały przerwane w 1992 r. i ponownie wznowione w 2005 r. Sieć obserwacji fenologicznych prowadzonych pod nadzorem IMGW-PIB liczy obecnie 70 stanowisk. Własne sieci obserwacji fenologicznych prowadzą także niektóre uczelnie i ośrodki doradztwa rolniczego.

W rolnictwie badania koncentrowały się na ocenie wpływu zmian klimatu na produkcję roślinną, rolnictwo oraz zasięg ekotonów, czyli granic stref klimatyczno-roślinnych oraz ekosystemów w Polsce. Prace te były prowadzone przede wszystkim w IUNG i Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu.

8.3.4. Satelitarne systemy obserwacji klimatu

Badania w zakresie wykorzystania produktów satelitarnych w meteorologii (obecnie operacyjnie na potrzeby prognoz hydrologicznych i meteorologicznych – Land-SAF) i, pośrednio, w klimatologii są prowadzone w Ośrodku Teledetekcji Satelitarnej IMGW-PIB w Krakowie. Ośrodek rozpoczął działalności w latach sześćdziesiątych. Od 1967 r. produkty satelitarne są generowane operacyjnie.

Ośrodek od lat sześćdziesiątych posiada stację odbioru i przetwarzania danych satelitarnych, która pozwala na korzystanie z kilkunastu satelitów systemów geostacjonarnych i okołobiegunowych. W 2012 r. OTS prowadził odbiór i przetwarzanie danych z satelitów geostacjonarnych: METEOSAT-7, 8 i 9 oraz pośrednio z: GOES-E, GOES-W, MTSAT2 oraz z satelitów polarnych: NOAA-16, 17, 18, 19, METOPA, Fen-gYun-1D, z satelitów okołobiegunowych TERRA i AQUA, a także z nowego satelity amerykańskiego NPP, umieszczonego na orbicie w październiku 2011 r. Archiwum obrazów satelitarnych, w formie zdjęć fotograficznych z wcześniejszych fotorejestratorów (METEOSAT i NOAA), oraz surowe dane satelitarne (Raw data) są od 1987 r. dostępne w postaci cyfrowej, co pozwala na przetwarzanie ich do finalnych produktów dowolną metodą (reprocessing). Obecnie produkty satelitarne zasilają systemy wizualizacji i animacji LEADS i VMET.

Działalność badawcza w tym zakresie koncentruje się na wykorzystaniu informacji satelitarnej na potrzeby meteorologii i hydrologii. Ponadto są prowadzone prace nad zastosowaniem danych satelitarnych w klimatologii, oceanologii, rolnictwie i badaniach środowiska naturalnego.

Rzeczpospolita Polska należy do międzynarodowego konsorcjum EUMETSAT i czynnie uczestniczy w projektach rozwijanych w ramach jego działalności. Polscy delegaci biorą udział w pracach komisji: STG (Komisja Naukowo-Techniczna), STG-SWG (Komisja Naukowa), STG-OPSWG (Komisja ds. Operacyjnych), DPG (Komisja ds. Polityki Udostępniania Danych) oraz współpracują z WMO w ramach CAgM Task Team (Komisja Agrometeorologii). Ośrodek Teledetekcji Satelitarnej, obok działań związanych z wdrażaniem obecnych produktów EUMETSAT, prowadzi również prace, zmierzające do implementacji rezultatów projektowanych programów, jak np. od 2015 r. MTG (Meteosat Trzeciej Generacji).

Prace w dziedzinie odbioru i interpretacji zdjęć satelitarnych są prowadzone, w ograniczonym zakresie, także w kilku wyższych uczelniach oraz w instytutach naukowych PAN. Odbierane dane są przetwarzane do formy obrazów, z możliwością ich animacji, i udostępniane

użytkownikom. Produkty satelitarne zasilają systemy obsługi klienta oraz prognostyczne. Najważniejsze rodzaje produktów satelitarnych, tworzone i aktualizowane operacyjnie, to:

- obrazy satelitarne we wszystkich kanałach spektralnych czujników satelitarnych (kalibrowane i korygowane geometrycznie);
- wybrane kompozycje barwne RGB z 3 kanałów;
- produkty satelitarnego sondażu atmosfery czujnikami ATOYS/NOAA;
- produkty SatRep – analiza obrazu satelitarnego;
- specjalizowane produkty, dotyczące powierzchni Ziemi (zlodzenie morza, pokrywa śnieżna itp.);
- produkty z innych satelitów, retransmitowane przez systemy Meteosat i MSG Monitoringu Okołobiegunowej Warstwy Czynnej ramowej dyrektywy strategii morskiej aspektów o charakterze horyzontalnym – obrazy GOES-E, GOES-W, GMS, JNDOEX;
- produkty satelitarne na użytek mediów.

8.3.5. Monitoring gazów cieplarnianych

Spośród polskich stacji pomiarowo-obserwacyjnych, sześć wchodzi w skład utworzonej w 1989 r. Globalnej Sieci Nadzoru Atmosfery (Global Atmosphere Watch – GAW). Na tych stacjach są prowadzone pomiary, zgodnie z wymogami programu stacji regionalnych GAW o rozszerzonym zakresie. Na stacjach w Jarczewie, na Śnieżce, w Diablej Górze (stacja „Puszcza Borecka”), w Łebie jest dodatkowo prowadzony monitoring tła zanieczyszczenia atmosfery według programu EMEP, realizowanego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Na wszystkich polskich stacjach jest realizowany w tym zakresie pomiarowy program podstawowy (tzw. poziom 1), a na stacji „Puszcza Borecka” – elementy programu rozszerzonego.

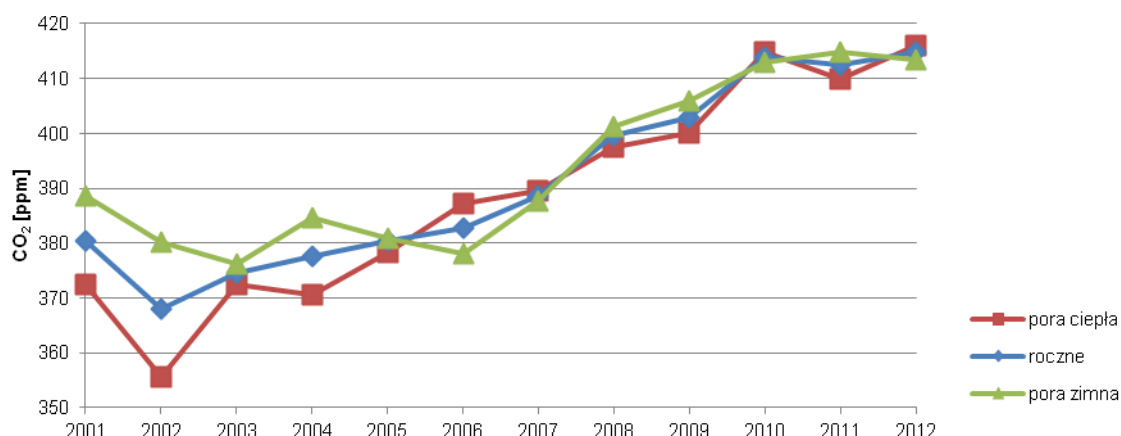
Wyniki pomiarów ze stacji GAW są przekazywane do archiwalnych zasobów baz danych europejskich systemów obserwacyjnych: EMEP i COMBINE/HELCOM, a za pośrednictwem EMEP – do systemu ogólnoświatowego WMO/GAW, z centrami danych, dotyczących: gazów cieplarnianych – World Data Centre for Greenhouse Gases (WDCGG, Tokio – Japonia), składu chemicznego opadów atmosferycznych – World Data Centre for Precipitation Chemistry (WDCPC, Albany – USA), składu chemicznego aerozolu atmosferycznego – World Data Centre for Aerosols (WDCA, Ispra – Włochy), ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery – World Data Centre for Surface Ozone (WDCSO3, Tokio – Japonia).

Badania stanu warstwy ozonowej nad Polską oraz pomiary natężenia promieniowania UV, realizowane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, obejmują:

- pomiary całkowitej zawartości ozonu w atmosferze oraz jej rozkładu pionowego;
- pomiary profili ozonowych metodą sondażową;
- wyznaczanie pól całkowitej zawartości ozonu nad Europą metodą obserwacji satelitarnych (opracowanie satelitarnej mapy);
- pomiary natężenia promieniowania UV – na stacjach: Łeba, Katowice, Legionowo, Mikołajki, Zakopane.

Wyniki tych pomiarów są przekazywane do Norweskiego Instytutu Badań Powietrza w Oslo (NILU), Światowego Centrum Ozonowego w Toronto oraz do Laboratorium Fizyki Atmosfery Uniwersytetu w Salonikach.

Pomiary stężenia CO₂ w przyziemnej warstwie atmosfery są wykonywane na stacji monitoringu tła zanieczyszczenia atmosfery „Puszcza Borecka” przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Średnie roczne stężenie dwutlenku węgla wykazuje od 10 lat stałą tendencję wzrostową i w 2012 r. osiągnęło rekordową wartość 415 ppm. Największe wartości wystąpiły w okresie wrzesień – listopad, który został określony jako ponadprzeciętnie ciepły i wilgotny. W ciągu tych kilkunastu lat wzrost średniej rocznej wartości stężenia CO₂ wynosi około 4,5 ppm/rok (rys. 8.1.).



zwiększenie stężenia CO₂ w cieplej połowie roku - ok. 5 ppm/rok

zwiększenie stężenia CO₂ w chłodnej połowie roku - ok. 3,5 ppm/rok

Rysunek 8.1. Zmiany stężenia CO₂ na stacji „Puszcza Borecka” (północno-wschodnia część Polski) w latach 2001–2012: roczne, w cieplej (IV-IX) i chłodnej (X-III) połowie roku; źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska

Średnie miesięczne stężenie CO₂ największe wartości osiąga najczęściej w chłodnej połowie roku, a najmniejsze – w cieplej. Cykl ten jest związany ze wzmożonym spalaniem paliw energetycznych w sezonie grzewczym (zima) i aktywnością biosfery w okresie wegetacyjnym (lato). Wzrost stężenia CO₂ w cieplej połowie roku wynosi około 5 ppm/rok, natomiast w chłodnej – tylko około 3,5 ppm/rok.

Analiza średnich godzinnych wartości stężenia CO₂ pokazuje inny obraz zmienności sezonowej: największe i najmniejsze wartości występują w cieplej połowie roku, a przeciętne – w chłodnej. Poziom stężenia dobowego zależy przede wszystkim od parametrów meteorologicznych (temperatura i wilgotność względna powietrza), częstości występowania inwersji termicznej i wartości glebowej emisji CO₂. Stężenie średnie dla cieplej i chłodnej połowy roku kształtowało się różnie, w zależności od emisji CO₂ i warunków meteorologicznych. Ogólnie, w wieloleciu 2001–2012, stężenie CO₂ było większe w chłodnej połowie roku.

W Polsce stężenie dwutlenku węgla i metanu (głównych gazów cieplarnianych) w atmosferze jest mierzone regularnie od 1994 r. na stacji pomiarowej znajdującej się w Wysokogórskim Obserwatorium Meteorologicznym na Kasprowym Wierchu w Tatrach (49°14'N, 19°56'E, 1987 m n.p.m.). Pomiary te wykonuje Zespół Fizyki Środowiska, Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, we współpracy z Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB.

Obserwatorium jest unikatową w skali kraju placówką badawczą. Jego lokalizacja w niezaburzonym środowisku kwalifikuje go do sieci referencyjnych stacji klimatycznych Międzynarodowej Organizacji Meteorologicznej, jest też częścią Systemu Wysokogórskich Obserwatoriów Europy.

Dzięki położeniu obserwatorium w oddaleniu od lokalnych źródeł gazów cieplarnianych, w niektórych godzinach doby (godziny nocne) stacja mierzy stężenie CO₂ i CH₄ charakterystyczne dla tzw. swobodnej troposfery. Oznacza to, że obserwowane stężenia gazów cieplarnianych są w tych okresach reprezentatywne dla znacznego obszaru Europy Środkowej i Wschodniej.

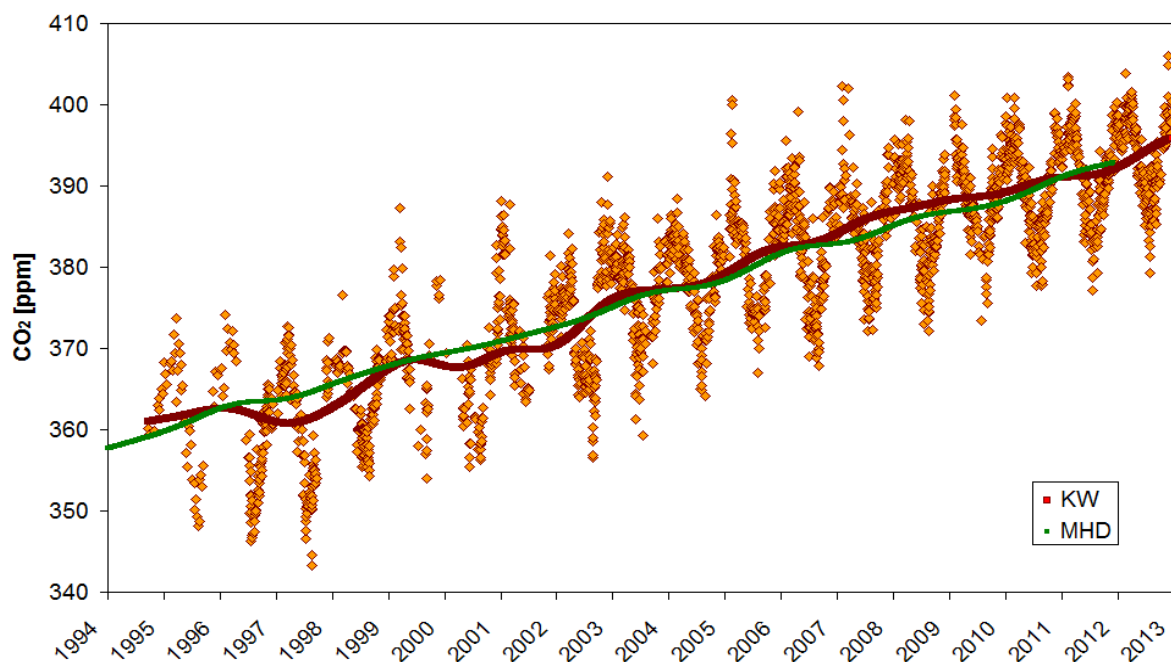
Zapis zmienności stężenia dwutlenku węgla i metanu na Kasprowym Wierchu w latach 1994–2012 r. przedstawiono na rysunkach 8.2 i 8.3. Jest to zapis uśredniony, na podstawie wyselekcjonowanych danych pomiarowych, reprezentujących pomiary w swobodnej troposferze, po odrzuceniu pomiarów błędnych i po odfiltrowaniu efektów lokalnych. W celu porównania przedstawiono również zmiany stężenia tych gazów na stacji pomiarowej Mace Head, zlokalizowanej w Irlandii.

Stężenie dwutlenku węgla na Kasprowym Wierchu wzrosło z ok. 361 ppm (1 ppm = 10⁻⁶ mol/mol) w 1997 r. do 394 ppm w 2012 r. (tab.8.2., rys. 8.2.), to jest prawie o 9%. Podobne tempo wzrostu obserwowano na stacji Mace Head. Wzrost ten nie był równomierny, w niektórych latach nie zaobserwowano znaczącej zmiany stężenia (np. lata 1999–2001). Wynika to głównie z wahań intensywności globalnego obiegu węgla, związanych ze zmieniającymi się emisjami CO₂ do atmosfery (zarówno antropogenicznymi, jak i naturalnymi), a także ze zmienną intensywnością pochłaniania CO₂ przez oceany.

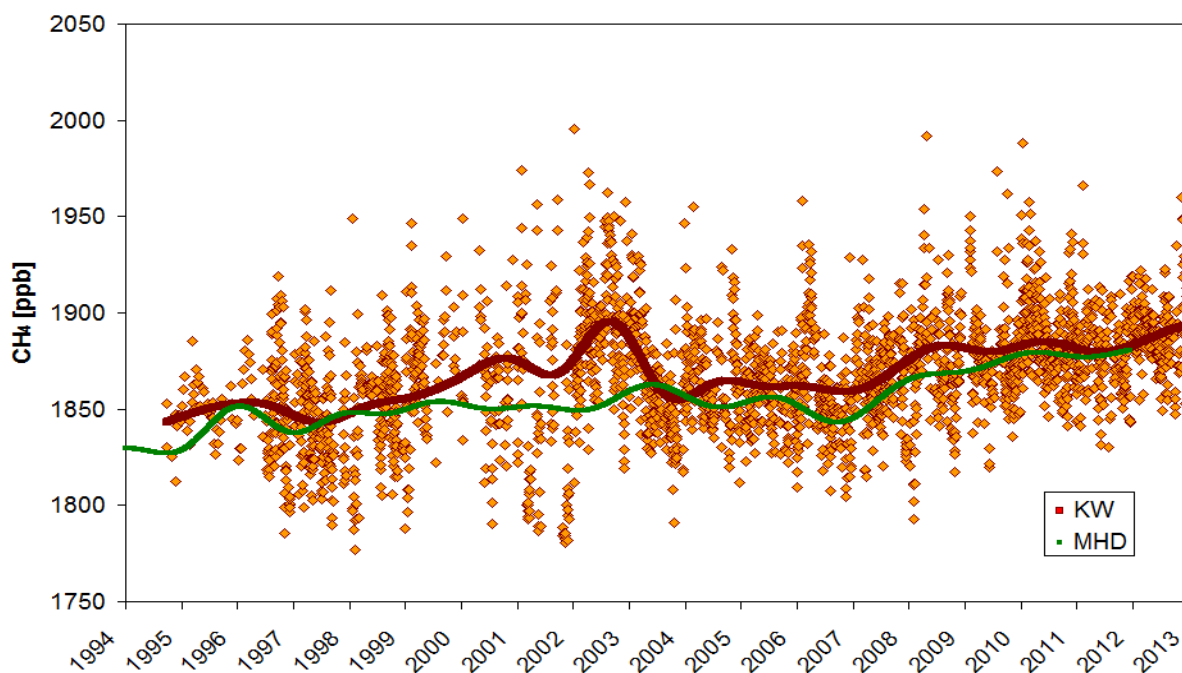
Tabela 8.2. Zmiany stężenia CO₂ i CH₄ w atmosferze mierzone na stacji Kasprowy Wierch w latach 1995–2012

Rok	Średnie roczne stężenie CO ₂ [ppm]	Amplituda zmian sezonowych CO ₂ [ppm]	Średnie roczne stężenie CH ₄ [ppb]
1995	361,8	20,7	1849,9
1996	361,9	20,2	1851,8
1997	361,2	18,5	1843,3
1998	364,7	16,0	1851,6
1999	368,1	18,2	1860,5
2000	368,0	19,9	1870,7
2001	369,5	18,6	1868,2
2002	372,9	18,6	1888,6
2003	376,8	14,4	1866,4
2004	377,7	17,9	1861,4
2005	380,8	16,5	1862,5
2006	382,9	19,5	1860,7
2007	385,6	17,3	1865,9
2008	387,4	16,1	1880,8
2009	388,4	17,2	1882,7
2010	390,2	13,6	1885,3
2011	391,3	14,8	1880,4
2012	394,1	13,4	1888,4

Źródło: AGH.



Rysunek 8.2. Zmiany stężenia dwutlenku węgla na Kasprowym Wierchu w latach 1994–2012. Na rysunku przedstawiono odpowiednio wyselekcjonowane i uśrednione miesięczne dane pomiarowe, reprezentujące stężenie CO_2 w swobodnej troposferze (kolor czerwony). Dla porównania przedstawiono również zmiany stężenia CO_2 obserwowane na stacji Mace Head (MHD) w Irlandii (kolor zielony, dane z NOAA); źródło: AGH



Rysunek 8.3. Zmiany stężenia metanu na Kasprowym Wierchu w latach 1994–2012. Na rysunku przedstawiono odpowiednio wyselekcjonowane i uśrednione dobowe wartości pomiarowe, reprezentujące stężenie CH_4 w swobodnej troposferze (kolor czerwony). Dla porównania przedstawiono również zmiany stężenia CH_4 obserwowane na stacji Mace Head (MHD) w Irlandii (kolor zielony, dane z NOAA); źródło: AGH

Od 1997 r. zespół z Zakładu Fizykochemii Ekosystemów Instytutu Fizyki Jądrowej PAN (IFJ PAN) w Krakowie prowadzi pomiary stężenia i badania związków chlorowcowych w

powietrzu Krakowa. Związki te mają wpływ na ubytek stratosferycznego ozonu oraz na nasilenie się efektu cieplarnianego. W tabeli 8.3. i 8.4. przedstawiono roczne wartości stężeń freonu F-11, F113, chloroformu (CHCl_3), trójchloroetyleny (CH_2Cl_2) i czterochloru węgla (CCl_4), a od 1999 r. – freonu F-12 i SF_6 . Celem pomiarów jest określenie wpływu obszaru zurbanizowanego na stężenie wymienionych związków, ocena ich emisji i źródeł pochodzenia.

Prowadzone są również prace badawcze, dotyczące wykorzystania SF_6 , freonu F-11 i F-12 do oceny wieku wód podziemnych.

Tabela 8.3. Zmiany stężeń związków chlorowcowych w powietrzu Krakowa w latach 1997–2012; wartości średnie ważone

DATA	F11	F113	CHCl_3	CH_2Cl_2	CCl_4	SF_6	F-12
1997	275,3	80,2	29,3	80,0	105,0		
1998	270,9	82,3	51,4	73,0	106,1		
1999	268,0	82,2	44,4	64,7	102,2	4,3	551,9
2000	266,4	87,7	38,6	48,6	108,7	4,4	542,8
2001	264,0	80,6	34,7	39,3	103,0	4,9	546,3
2002	261,0	85,9	24,0	30,8	102,4	5,2	547,6
2003	262,4	86,8	24,0	24,9	100,5	5,6	546,4
2004	257,4	87,6	27,3	20,5	99,9	5,8	543,4
2005	252,0	94,7	28,1	18,2	98,1	6,4	544,0
2006	253,1	85,6	28,8	13,9	98,9	6,8	546,9
2007	259,8	78,3	20,7	11,9	96,9	7,1	543,0
2008	272,0	75,4	18,1	10,0	96,3	7,4	533,8
2009	269,2	80,9	13,7	8,1	93,7	7,8	529,9
2010	267,3	88,9	19,3	7,4	92,7	7,7	522,5
2011	261,7	78,6	19,8	7,2	86,7	8,4	523,3
2012	259,0	69,9	21,2	4,7	87,8	8,7	525,9

Źródło: IFJ PAN.

ROZDZIAŁ 9. EDUKACJA, SZKOLENIA I ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA

9.1. Polityka edukacyjna

Wszystkie dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie środowiska i rozwoju zakładają, że edukacja jest podstawą tworzenia i rozszerzania możliwości ludzi w rozwiązywaniu problemów ochrony środowiska i wprowadzaniu zrównoważonego, trwałego rozwoju. Także *Ramowa konwencja NZ w sprawie zmian klimatu* podkreśla zobowiązania stron, dotyczące konieczności zwiększania świadomości społecznej i przedstawia stosowne zadania w artykule 6. Zaleca się w nim popieranie wdrażania, na poziomie całego kraju, odpowiednich programów edukacyjnych, zapewnienie powszechnego dostępu do informacji dotyczącej środowiska, szkolenie kadr oraz współdziałanie i wymianę doświadczeń w skali międzynarodowej.

Edukacja jest procesem, który może być realizowany w formie zinstytucjonalizowanej, jako edukacja formalna na różnych poziomach nauczania, regulowana odpowiednimi dokumentami programowymi. Może też być wspierana przez wiele form edukacji niesformalizowanej, prowadzonej przez różne instytucje naukowe i społeczne, poza systemem oświaty oraz przez organizacje pozarządowe i kościelne. Dużą rolę odgrywa też edukacja zdobywana dzięki kampaniom edukacyjno-promocyjnym, w tym m.in. spotom, programom edukacyjnym w mediach, oraz edukacja mimowolna, docierająca dzięki reklamie, filmom, telewizyjnym programom rozrywkowym i w wyniku różnych sytuacji, prowadzących do wymiany doświadczeń. Bardzo duże znaczenie przypisuje się też edukacji zdobywanej w rodzinie. Każdy z tych typów oddziaływań edukacyjnych powinien we właściwy mu sposób objąć wszystkich obywateli w procesie kształcenia przez całe życie.

W Polsce konieczność zwiększania ekologicznej świadomości obywateli jest podkreślana we wszystkich dokumentach strategicznych, dotyczących szeroko pojętej ochrony środowiska. Przyjęta przez Radę Ministrów w grudniu 2008 r. *Nowa polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016* duży nacisk kładzie na edukację konsumencką, zalecając prowadzenie ogólnopolskiej kampanii społecznej kształtującej zrównoważone wzorce konsumpcji. W kierunkach działań nowa polityka zaleca rozwój edukacji szkolnej w zakresie ochrony środowiska, ułatwienie dostępu do informacji o środowisku oraz kształtowanie zachowań zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Zaleca też ściślejszą współpracę z dziennikarzami w zakresie edukacji wszystkich grup społecznych. W ustawie *Prawo ochrony środowiska* konieczności edukacji poświęcono dział VIII *Edukacja ekologiczna, badania z zakresu ochrony środowiska oraz reklama*. Z kolei dostęp do informacji zapewnia obowiązująca od listopada 2008 r. ustawa *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*.

Obowiązujący, jako wynik porozumienia między ministrem właściwym do spraw edukacji oraz ministrem środowiska, dokument *Narodowa strategia edukacji ekologicznej – przez edukację do zrównoważonego rozwoju* został uaktualniony w 2001 r. i wzmocniony programem wykonawczym. Przedstawiony w nim plan działania obejmuje poszczególne grupy wiekowe i zawodowe oraz wyznacza podmiotom prowadzącym edukację odpowiednie zadania i proponuje sposoby ich finansowania. W myśl narodowej strategii, za edukację ekologiczną, w tym w dziedzinie ochrony klimatu, odpowiadają – jako wiodące –

Ministerstwo Edukacji Narodowej i Ministerstwo Środowiska przy udziale wszystkich pozostałych resortów (zwłaszcza rolnictwa czy obrony narodowej), w zakresie zgodnym z ich kompetencjami. Szczególna rola przypada tu również Ministerstwu Spraw Zagranicznych, rozwijającemu dział zwany edukacją rozwojową, traktującą sprawy klimatu w skali globalnej, łącznie z odpowiedzialnością Polski za wspomaganie procesu podnoszenia umiejętności adaptacji do zmian klimatu w krajach rozwijających się. W 2005 r. w Wilnie, na spotkaniu wysokiego szczebla Ministerstw ds. Edukacji oraz Środowiska, przyjęta została *Strategia Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ dotycząca edukacji dla zrównoważonego rozwoju*. Strategia, przetłumaczona na język polski, jest udostępniona od 2008 r. na stronach Ministerstwa Środowiska, stanowiąc cenny drogowskaz wdrażania kompleksowych działań edukacyjnych, także w obszarze ochrony klimatu. W ramach Ministerstwa Środowiska, sprawy edukacji leżą w kompetencji dawnego Departamentu Edukacji Ekologicznej, który w 2012 r. zmienił nazwę na Departament Informacji o Środowisku.

9.2. Edukacja w formalnym systemie kształcenia

System edukacji w Polsce, w okresie objętym sprawozdaniem, obejmował: wychowanie przedszkolne, szkoły podstawowe, szkoły gimnazjalne, szkoły ponadgimnazjalne: – licea ogólnokształcące, licea profilowane, technika uzupełniające licea ogólnokształcące, technika uzupełniające zasadnicze szkoły zawodowe, szkoły policealne, szkoły specjalne oraz szkolnictwo wyższe. W ustawie o systemie oświaty (znowelizowanej w 2003 r.) wprowadzono przepis mówiący: „System oświaty zapewnia w szczególności (...) upowszechnianie wśród dzieci i młodzieży wiedzy o zasadach zrównoważonego rozwoju oraz kształtowanie postaw sprzyjających jego wdrażaniu w skali lokalnej, krajowej i globalnej”. Już sam ten zapis daje zielone światło edukacji związanej z klimatem.

Głównym dokumentem, określającym obowiązkowe treści kształcenia w placówkach oświatowych jest *Podstawa programowa wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół*. Podstawa programowa jest zasadniczym instrumentem, regulującym realizowane w szkołach programy nauczania, zawartość podręczników, a także sposób oceniania wewnętrznego i zewnętrznego. Podstawa programowa, obowiązująca od lutego 2002 r. (wraz z wprowadzonymi dodatkowymi zmianami – ostatnie ogłoszone w Dz. U. z sierpnia 2007 r.), od 30 stycznia 2009 r. jest sukcesywnie zastępowana przez rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. Nowa podstawa programowa z 2009 r. objęła wychowanie przedszkolne od 2009 r. i jest tam już wprowadzona w pełni. Nową podstawę programową kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych, określoną w załączniku do rozporządzenia, wprowadzono w roku szkolnym 2009/2010 w I klasach, tak więc w roku szkolnym 2012/2013 objęci są nią już wszyscy uczniowie na I etapie nauczania (klasy I-III). Podstawę programową kształcenia ogólnego dla gimnazjum stosuje się od roku 2009/2010 w I klasach gimnazjum, w pozostałych klasach, do zakończenia cyklu kształcenia, obowiązywała poprzednia podstawa.

W klasach szkół ponadgimnazjalnych, w których obowiązuje jeszcze stara podstawa, tematy dotyczące problematyki zrównoważonego rozwoju i zmian klimatu są prezentowane na różnych przedmiotach przyrodniczych, a także w trakcie realizacji międzyprzedmiotowej ścieżki „edukacja ekologiczna”. Nauczanie w tych klasach obejmuje m.in. tematy, takie jak: przyczyny i skutki niepożądanych zmian w atmosferze, biosferze, hydrosferze i litosferze; zagrożenia dla środowiska, wynikające z produkcji i transportu energii, energetyka jądrowa – bezpieczeństwo i składowanie odpadów; funkcjonowanie systemu przyrodniczego Ziemi –

zjawiska, procesy, zmienność środowiska w czasie i przestrzeni, zmiany pogody, klęski żywiołowe, równowaga ekologiczna; zagrożenia cywilizacyjne związane z energetyką konwencjonalną i jądrową. Odnawialne źródła energii.

Do oczekiwanych osiągnięć ucznia należy znajomość przyczyn aktualnego stanu środowiska, znajomość możliwości przeciwdziałania niekorzystnym zmianom, a także dostrzeganie relacji między elementami środowiska a działalnością człowieka w skali globalnej. Celem edukacji ma być przyjęcie odpowiedzialności za podejmowane działania, mogące mieć wpływ na środowisko.

Przedstawione wyżej zapisy przestały obowiązywać na etapach kształcenia, na których jest już wdrożona podstawa programowa obowiązująca od 30 stycznia 2009 r. W nowej podstawie programowej różnorodnym aspektem zmian klimatu poświęca się też dużo miejsca. W wychowaniu przedszkolnym jednym z celów jest: *pomaganie dzieciom w rozumieniu zjawisk atmosferycznych i w unikaniu zagrożeń*. Jeśli chodzi o szkoły podstawowe, to zarówno na I (klasy I –III), jak i II etapie edukacyjnym (klasy IV –VI), wymagane treści nauczania i zdobyte umiejętności ucznia obejmują wyjaśnienie wpływu codziennych zachowań na stan środowiska naturalnego oraz propozycje działań, sprzyjających poprawie jakości środowiska.

Nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych, jako ważny cel wskazuje osiągnięcie efektywności kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych i ścisłych, zgodnie z priorytetami strategii lizbońskiej. W dziale lokalne i globalne problemy środowiska nowa podstawa zakłada, że: „uczeń omawia przyczyny i analizuje skutki globalnego ocieplenia klimatu”. Jako osiągnięcie edukacji uczeń proponuje m.in. działania ograniczające zużycie wody i energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.

Uczniowie, którzy na IV etapie edukacyjnym nie wybiorą zajęć w ramach przedmiotów przyrodniczych z rozszerzonym zakresem, będą mieli – jako substytut – przedmiot *Przyroda*, na którym będą poruszane zagadnienia problemowe. Może to być np. efekt cieplarniany od strony fizycznej – kontrowersje wokół wpływu człowieka na jego pogłębianie się. Ogólnie, treści kształcenia w ramach tego przedmiotu mają za zadanie wydobyć poszczególnych wątków wiedzy przyrodniczej, odnoszących się do ważnych zagadnień naszej cywilizacji.

W podstawie programowej dla zasadniczych szkół zawodowych również wiele miejsca poświęca się efektywności kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych i ścisłych – zgodnie z priorytetami strategii lizbońskiej. Poza oferowaniem kwalifikacji zawodowych, szkoły te mają wyposażyć absolwentów w podstawowy zasób wiedzy ogólnej.

Według podstawy z 2009 r. we wszystkich typach szkół do oczekiwanych osiągnięć uczniów należeć będzie: „ocenianie zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym w wyniku oddziaływania człowieka i ich wpływ na jakość życia oraz umiejętność odnajdywania środków zaradczych”.

Trudno jeszcze ocenić jak w praktyce będzie się sprawdzało nieco inne umiejscowienie działów edukacji, służących podnoszeniu wiedzy, dotyczącej środowiska. W związku z tym, w celu uwypuklenia zagadnień związanych z szeroko pojętym zakresem zrównoważonego rozwoju, Ministerstwo Środowiska, w 2013 r. zainicjowało prace nad przygotowaniem uzupełnień tematycznych podstawy programowej do negocjacji z resortem oświaty.

Według raportu *Propozycja zmian podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach w zakresie treści dotyczących ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju*, przeprowadzonego na zlecenie Ministerstwa Środowiska w 2013 r., podstawa programowa umożliwia prowadzenie edukacji klimatycznej ucznia polskiej szkoły – pozwala na poznanie przyczyn i skutków zmian klimatu.

Skuteczne wprowadzenie w życie podstawy programowej jest uwarunkowane dostępnością odpowiednich podręczników i atrakcyjnych materiałów pomocniczych. Przygotowanie i produkcję takich materiałów wspierają dotacje z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz z funduszy wojewódzkich. Jako dobry przykład takiego wzbogacenia edukacji klimatycznej można podać zalecaną przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania, sfinansowaną przez NFOSiGW, pomoc dydaktyczną o charakterze multimedialnym (podręcznik, scenariusze lekcji, zestaw filmów na DVD) *Pod kloszem, czyli prognoza pogody* Witolda Lenarta.

Kluczowe znaczenie dla skutecznego wprowadzenia nowej podstawy programowej ma odpowiednie przygotowanie nauczycieli. W celu podnoszenia ich kwalifikacji w zakresie prowadzenia zajęć i włączania do tematyki nauczania zasad i praktyki zrównoważonego rozwoju, w tym zagadnień dotyczących zapobiegania zmianom klimatu i adaptacji do nich, Departament Edukacji Ekologicznej Ministerstwa Środowiska w 2010 r. zlecił przeprowadzenie szkoleń dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych z całego kraju. W 2011 r. taką serię szkoleń, w 5 miastach wojewódzkich, przeprowadzili nauczyciele akademicki z Uniwersyteckiego Centrum Badań nad Środowiskiem UW. Powstał też internetowy kurs dla nauczycieli *Jak uczyć o zrównoważonym rozwoju*, funkcjonujący na stronach internetowych Ministerstwa Środowiska w dziale poświęconym edukacji.

Oprócz edukacji wynikającej z realizacji podstawy programowej, w kształtowaniu postaw uczniów ogromną rolę odgrywa także naoczny przykład wprowadzania zasad zrównoważonego rozwoju w zarządzaniu szkołą. Takie dobre wzorce stanowią różnorodne działania dyrekcji szkół, prowadzące do oszczędności energii czy segregacji odpadów. Wysiłki te są oceniane w trakcie procesu ubiegania się o Zielony Certyfikat. Jest to prowadzony przez Fundację Ośrodka Edukacji Ekologicznej pod patronatem Ministra Środowiska system ewaluacji placówek oświatowych pod kątem całościowego podejścia do zagadnień ekologicznych, zarówno od strony innowacji dydaktycznych, jak i dbałości o środowisko. Do tej pory w całej Polsce przyznano kilkaset Zielonych Certyfikatów, niestety z braku środków program zakończył działalność w 2010 r. W systemie międzynarodowym certyfikację szkół prowadzi Fundacja Partnerstwo dla Środowiska w ramach programu *Szkoły dla ekorozwoju*. W drodze ewaluacji zgłoszonych kompleksowych działań placówek oświatowych przyznawany jest tytuł Lokalnego Ośrodka Aktywności Ekologicznej. To pierwszy stopień do ubiegania się o przyznanie międzynarodowego znaku Zielonej Flagi I i II stopnia. Jest to certyfikat oparty na systemach zarządzania środowiskiem, a rolę krajowego koordynatora pełni Partnerstwo dla Środowiska. W samym 2010 r. Kapituła Zielonej Flagi przyznała Flagę aż 69 szkołom w Polsce. Trzy szkoły otrzymały najwyższy stopień flagi, przyznawany na trzy lata.

Formalny system edukacji tworzą też szkoły wyższe. Uczelnie mają stanowić ukoronowanie przygotowania specjalistów zdolnych do wprowadzania w praktyce zasad zrównoważonego rozwoju i działań związanych z ochroną klimatu. Kierunek *ochrona środowiska* jest prowadzony na większości uczelni państwowych oraz niepublicznych, jako specjalizacja lub

osobny wydział, a wiele tego typu studiów ma charakter międzywydziałowy, jak Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska na Uniwersytecie Warszawskim, a nawet międzyuczelniany. W przypadku uniwersytetów, w celu ulepszania procesu dydaktycznego, co roku w innym ośrodku akademickim, są organizowane konferencje metodyczne: *Ochrona środowiska na uniwersyteckich studiach przyrodniczych*. Według danych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2010 r. na polskich wyższych uczelniach, studenci ochrony środowiska stanowili 1,4% prawie 2 mln wszystkich studiujących (28 tysięcy studentów na wszystkich latach łącznie), z czego ponad połowa – na technicznych kierunkach, jak inżynieria ochrony środowiska. Zajęcia prowadzone w systemie studiów dziennych oraz zaocznych i wieczorowych dają szansę zdobycia dyplomu także osobom pracującym. Za pozytywny należy uznać fakt obecności planowych zajęć z zarządzania ochroną środowiska w programach studiów przygotowujących kadry dla administracji. Oprócz studiów kierunkowych w wielu szkołach wyższych oferowane są także wykłady ogólnouczelniane, pozwalające ogółowi studentów na zapoznanie się z najważniejszymi cywilizacyjnymi wyzwaniami środowiskowymi. Taki charakter mają, prowadzone od lat przez Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem na Uniwersytecie Warszawskim oraz Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem Uniwersytetu Śląskiego, serie otwartych wykładów popularno-naukowych. W ostatnich latach większość tych wykładów była poświęcona różnym aspektom globalnych zmian klimatu. Uczelnie wyższe prowadzą również działalność edukacyjno-popularyzatorską dla szerszej publiczności, organizując sesje popularnonaukowe, dni otwarte, uczestnicząc w festiwalach nauki organizowanych przez Centrum Nauki Kopernik czy piknikach naukowych Polskiego Radia. Dodatkowo, wiele ciekawych projektów edukacyjnych w dziedzinie ochrony klimatu, zwiększających świadomość ekologiczną studentów, podejmują studenckie koła naukowe. Przykładem może być zorganizowana w 2013 r., przez koła naukowe Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska na UW i kilku innych uczelni, konferencja *Zanieczyszczenie światłem*, ukazująca m.in. skutki dla środowiska, w tym zużycia energii, nadmiernego oświetlania przestrzeni niezabudowanej.

9.3. Ogólne informacje w zakresie szkoleń

Oprócz edukacji formalnej na wszystkich poziomach oraz aktywności edukacyjnych skierowanych do szerokich grup społeczeństwa w celu kształtowania przyjaznych środowisku nawyków, niezbędne są także specjalistyczne szkolenia zawodowe. Są to różnorodne formy doskonalenia, które podnoszą poziom wiedzy zawodowej we wszystkich aspektach związanych z ochroną środowiska. Szkolenia takie organizują firmy, które chcąc wdrożyć normy jakości, np. ISO 14001 – przeprowadzają powszechny trening pracowników. Organizowane są też szkolenia całych sektorów, jak np. w programie *Odpowiedzialność i troska*, w którym uczestniczy kilkaset firm z branży chemicznej.

Wiele szkoleń, organizowanych przez różne instytucje, obejmuje poszczególne grupy zawodowe, jak np. szkolenia w dziedzinie zrównoważonego rozwoju (zwłaszcza oszczędności energii) prowadzone dla rzemieślników w ramach programu UE Grundtvig. Niektóre ośrodki akademickie i organizacje pozarządowe prowadzą szkolenia w dziedzinie ocen oddziaływania na środowisko, zarówno dla instytucji przeprowadzających oceny, jak i odbiorców ocen. Są też prowadzone szkolenia dla przedstawicieli władz lokalnych i samorządu, dotyczące np. udostępniania informacji o środowisku, ochrony powietrza oraz zrównoważonego rozwoju miast. Do rolników są skierowane szkolenia, w zakres których wchodzi m.in. przykłady „dobrych praktyk”, minimalizujących wpływ rolnictwa powodujący

zwiększanie emisji gazów cieplarnianych oraz dotyczące korzystania z odnawialnych źródeł energii. W zakresie szkoleń dla rolników wyróżnia się Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Przysieku.

Szkolenia z zakresu ochrony powietrza są organizowane w ramach programu szkolenia kadr ochrony środowiska i prowadzone w Centralnym Ośrodku Doskonalenia Kadr Ochrony Środowiska w Dębem koło Warszawy. Szkolenia dotyczące zrównoważonego rozwoju miast są organizowane w ramach projektu *Zielone miasta – w stronę przyszłości!*, skierowanego do przedstawicieli władz samorządowych. Podczas tych szkoleń są prezentowane przykłady nowoczesnego, przyjaznego mieszkańcom i środowisku zarządzania przestrzenią miejską oraz wynikających z tego korzyści dla mieszkańców. Ministerstwo Środowiska wdraża również program praktyk zawodowych dla studentów oraz absolwentów państwowych i niepaństwowych uczelni wyższych w samym ministerstwie oraz w nadzorowanych instytutach resortowych.

Ze względu na podnoszenie poziomu edukacji formalnej, kluczowe znaczenie mają różnorodne szkolenia uzupełniające wiedzę z dziedziny ochrony klimatu i podnoszące kwalifikacje metodyczne nauczycieli i edukatorów (czyli osób prowadzących edukację w placówkach pozaszkolnych). Szkolenia takie prowadzą: Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli (CODN), wojewódzkie ośrodki metodyczne oraz uczelnie wyższe. Można tu zaliczyć także studia podyplomowe dla nauczycieli, kształjące w treściach i metodach edukacji ekologicznej, np. na Uniwersytecie Warszawskim lub na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego. W ostatnich latach jednym z podstawowych tematów szkoleń są zagadnienia związane z wyjaśnianiem przyczyn i skutków zmian klimatu. Szkolenia te dotyczą nie tylko nauczycieli przedmiotów przyrodniczych. Dobrym przykładem jest wymieniony poprzednio cykl szkoleń dla nauczycieli, zorganizowany z inicjatywy Ministerstwa Środowiska w 2011 r. *Jak uczyć o zrównoważonym rozwoju*, w którym – z założenia – brali udział zarówno nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, jak i humanistycznych. Zagadnienia metodyki nauczania m.in. o roli lasów w adaptacji do zmian klimatu obejmowało także szkolenie, które zorganizowało w 2013 r. dla swych członków Stowarzyszenie Edukatorów Leśnych.

W przypadku szkoleń dla nauczycieli, wiele programów zakłada ich kaskadowy charakter, to znaczy taki, w którym osoby przeszkolone są zobowiązane do przekazania zdobytej wiedzy kolegom w swoich placówkach edukacyjnych.

9.4. Edukacja poza placówkami edukacji formalnej

Poza programowymi działaniami w systemie oświaty, różnego rodzaju działania edukacyjne, promocyjne i informacyjne w dziedzinie ochrony klimatu prowadzą też instytucje administracji państwowej, placówki naukowe oraz ekologiczne organizacje pozarządowe (POE). Duża część tych działań jest prowadzona przez Ministerstwo Środowiska lub pod patronatem ministra.

Przykładem takiego działania, realizowanego przez Ministerstwo Środowiska, jest przeprowadzona w 2012 r. ogólnopolska kampania edukacyjna nt. zmian klimatu i redukcji emisji gazów cieplarnianych pn. *Wyłączamy prąd. Włączamy oszczędzanie*, jako jeden z elementów długofalowego programu edukacyjnego MŚ. Celem kampanii było zachęcenie

Polaków do oszczędzania energii w gospodarstwach domowych. Komponentowi telewizyjnemu towarzyszyła kampania internetowa.

Kolejnym przykładem jest projekt *Działania edukacyjne i promocyjne w zakresie efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, włączając ideę domów przyjaznych środowisku*, dofinansowany ze środków MF EOG.

Do takich działań należy ogłoszona przez Komisję Europejską kampania edukacyjno-promocyjna na temat zmian klimatu. Jej celem jest uświadomienie społeczeństwu, że każdy poprzez swoje działania może wpływać na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. W ramach tej kampanii powstały m.in. telewizyjne spoty reklamowe i wiele sponsorowanych audycji radiowych. Dużą kampanią, prowadzoną w całej Europie, jest *Europejski Dzień bez Samochodu*, obchodzony co roku we wrześniu. Celem tej kampanii jest uświadomienie wpływu transportu na emisję gazów cieplarnianych i promowanie zbiorowej komunikacji miejskiej oraz rowerów, jako alternatywy dla indywidualnego transportu samochodowego. Ministerstwo Środowiska przygotowuje plakaty promocyjne i zapewnia oprawę medialną akcji. Duże znaczenie ma też promocja systemu wypożyczalni rowerów, zorganizowanego w 2013 r. w Warszawie.

Jedną z największych imprez, promujących w szerokich kręgach społecznych ochronę środowiska, są organizowane w Polsce od 1990 r., ogólnopolskie obchody *Światowego Dnia Ziemi*. Obchody te, koordynowane przez Fundację Ośrodka Edukacji Ekologicznej, zawsze zawierają jakieś elementy związane z promowaniem oszczędności energii (w 2008 r. odbywały się nawet pod hasłem działań dla klimatu) i ograniczaniem emisji CO₂. Bardzo rozbudowany program obchodów *Światowego Dnia Ziemi* ma na celu zwiększanie świadomości ekologicznej różnych grup społecznych, z zastosowaniem bardzo różnorodnych środków. Informacje o działaniach na rzecz zmniejszania skutków zmian klimatu docierają do mieszkańców Warszawy dzięki różnorodnym formom przekazu (warsztaty, koncerty, zabawy edukacyjne) podczas festynu na Polach Mokotowskich, transmitowanego na cały kraj przez TVP. Ocenia się, że w imprezie uczestniczy corocznie kilkanaście tysięcy osób.

Okazję do zaprezentowania ogólnopolskich i lokalnych działań na rzecz ochrony klimatu daje też obchodzony 5 czerwca *Międzynarodowy Dzień Ochrony Środowiska*. Centralne obchody, organizowane co roku w innym województwie, eksponują działania lokalne, a także przedstawiają wysiłki służb i szczególnie zasłużonych profesjonalistów. Dużo seminariów i wydarzeń edukacyjnych towarzyszy też odbywającym się corocznie w Poznaniu Międzynarodowym Targom POLEKO. Ekspozycje targowe, prezentujące najnowsze rozwiązania technologiczne, służące m.in. oszczędności energii i pozyskiwaniu jej z alternatywnych źródeł, są odwiedzane nie tylko przez profesjonalistów, ale też przez młodzież szkolną.

Znaczącą bazę edukacyjną stanowi sieć regionalnych ośrodków edukacji ekologicznej, prowadzonych przez samorządy lub organizacje społeczne oraz ośrodki działające przy parkach narodowych i krajobrazowych. Prowadzone tam różnorodne formy aktywności – regularne zajęcia, warsztaty dla nauczycieli czy konkursy i kampanie tematyczne – angażują lokalne środowiska i stanowią wsparcie dla kształcenia formalnego. Indywidualne działania poszczególnych organizacji pozarządowych, zajmujących się popularyzacją wiedzy o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu, zostały wzmocnione przez współdziałanie w ramach Koalicji Klimatycznej. Koalicja to otwarte porozumienie, które zawarła duża grupa aktywnych POE (m.in. Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju, Fundacja Aeris Futuro, Fundacja

Efektywnego Wykorzystania Energii, Fundacja Ekologiczna Ziemi Legnickiej Zielona Akcja, Greenpeace, Fundacja Ekologiczna Arka, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Klub Gaja, Liga Ochrony Przyrody, Polska Zielona Sieć, Polski Klub Ekologiczny 4 Okręgi, Społeczny Instytut Ekologiczny, Stowarzyszenie Ekologiczne „Eko-Unia”, WWF, Zielone Mazowsze). Koalicja organizuje warsztaty, konferencje i szkolenia tematyczne związane ze zmianami klimatu oraz prowadzi akcje informacyjne za pośrednictwem strony internetowej. Oprócz działań wspólnych, każda z organizacji prowadzi edukację we właściwej dla siebie, specyficznej formie.

Szczególnie dużą aktywność w zakresie zagadnień związanych z ochroną klimatu wykazuje organizacja ekspercka Instytut na rzecz Ekorozwoju (InE). Na przykład od 2012 r. InE realizuje ogólnopolski projekt edukacyjny pod nazwą *Klimat a Rolnictwo*, a także projekt *Dobry Klimat dla Powiatów*. Szczególnie cenną inicjatywą, wspierającą popularyzację kwestii klimatycznych w mediach, jest przygotowanie *Małego leksykonu dla dziennikarzy o energetyce opartej na odnawialnych źródłach energii*. Wiele innych działalności popularyzacyjno-edukacyjnych InE prowadzi w ramach projektu *Innowacje dla Ochrony Klimatu*.

Ciekawą inicjatywą jest projekt *Czas na Las*, prowadzony przez Fundację Aeris Futuro, dający możliwość rekompensowania emisji CO₂ przez sadzenie drzew w różnych regionach kraju. We współpracy z Lasami Państwowymi, Fundacja zorganizowała akcję sadzenia 7000 drzew w okolicach Łodzi. Projekt jest częścią międzynarodowej kampanii prowadzonej pod patronatem UNEP, a w Polsce – Ministra Środowiska.

Klub Gaja również postawił na zadrzewianie jako sposób zmniejszania zawartości dwutlenku węgla w atmosferze, prowadząc kampanię *Dzień Drzewa*. Jest to ogólnopolska i międzynarodowa akcja sadzenia drzew, co roku 10 października, oraz towarzyszący jej program edukacji ekologicznej. Zadaniem programu, którego partnerem strategicznym są Lasy Państwowe, jest aktywizacja lokalnych środowisk, zwłaszcza dzieci i młodzieży.

Temat lasu, jako sprzymierzeńca w walce z globalnym ociepleniem, jest ważnym wątkiem kształcenia na zajęciach prowadzonych w bardzo rozbudowanym systemie edukacji realizowanej, i finansowanej z własnych środków, przez Lasy Państwowe. Jest on także popularyzowany podczas centralnych obchodów nowej akcji, promującej walory przyrody polskiej – *Święta Polskiej Niezapominajki*.

Na pograniczu edukacji szkolnej i prowadzonej przez organizacje społeczne lokuje się program Ekozespołów, zapoczątkowany w kraju przez Fundację GAP Polska. Polega on między innymi na tworzeniu szkolnych zespołów i ich współzawodnictwie w zmniejszaniu marnotrawstwa energii i przyswajaniu proekologicznego stylu życia. Fundacja GAP adaptuje do polskich warunków kalkulator śladu ekologicznego, prowadzi też szkolenia liderów szkolnych kampanii ekologicznych. Dużą aktywność edukacyjną, zwłaszcza w kształtowaniu etyki ekologicznej, przejawia organizacja Ruch Świętego Franciszka z Asyżu (REFA).

Edukacja klimatyczna oraz promocja indywidualnych działań zapobiegawczych obejmowała też seniorów. Na przykład Fundacja Ziemia i Ludzie od 2012 r. prowadzi program *Zielona Wiedza dla UTW*, na temat zrównoważonego rozwoju dla słuchaczy uniwersytetów trzeciego wieku. Program ten w istotnej części obejmuje zagadnienia związane z ograniczaniem skutków globalnego ocieplenia oraz adaptacji do zmian klimatu i jest przeznaczony dla ludzi starszych, z założeniem, że będą się tą wiedzą dzielić także z wnukami. Wydana została

broшуura edukacyjna pt. *Przyszłość, jakiej chcemy dla naszych wnuków* i, w kilkudziesięciu UTW, prowadzona była, ciesząca się wielką frekwencją, seria wykładów i dyskusji. Także pozostałe uniwersytety trzeciego wieku, zrzeszone w Federacji UTW obejmującej ponad 800 placówek na terenie całej Polski, są zachęcane do skorzystania z oferty programu. Program *Zielona Wiedza dla UTW* został sfinansowany z Funduszu Inicjatyw Obywatelskich.

Nie sposób wymienić wszystkich inicjatyw podjętych w ramach edukacji pozaformalnej. Nawet nieliczne wybrane przykłady świadczą o dużej aktywności organizacji i instytucji, ich potencjale oraz zróżnicowaniu form prowadzonej edukacji. Wszystkie te działania wpisują się też w realizację, ogłoszonej przez ONZ na lata 2005–2014, *Dekady Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju*, ponieważ jednym z jej zadań jest wzmocnienie i koordynacja edukacji prowadzonej zgodnie z zaleceniami zarówno *Konwencji o różnorodności biologicznej*, jak i *Ramowej konwencji NZ w sprawie zmian klimatu*, w których wiele pól edukacji jest wspólnych. W celu koordynacji i lepszego przepływu informacji o przebiegu działań podjętych w ramach *Dekady EZR* w Polsce, z inicjatywy Uniwersyteckiego Centrum Badań nad Środowiskiem, powstała Grupa Robocza ds. Dekady EZR, działająca pod patronatem Polskiego Komitetu UNESCO. W jej skład wchodzi przedstawiciele kluczowych ministerstw, instytucji edukacyjnych i organizacji pozarządowych, zajmujących się edukacją dla zrównoważonego rozwoju.

9.5. Udział w działalności międzynarodowej

Praktycznie w każdym dużym programie międzynarodowym, dotyczącym ochrony środowiska, w mniejszym lub większym stopniu, uczestniczą polskie szkoły. Jako przykład można tu podać program GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) obecny w polskich szkołach od 1997 r., kiedy to została podpisana umowa między polskim Ministerstwem Edukacji Narodowej a Agencją ds. Atmosferycznych i Oceanicznych ze Stanów Zjednoczonych. Program, w którym uczestniczy ponad 20 000 szkół ze 110 krajów jest w Polsce koordynowany przez Centrum Informacji o Środowisku GRID-UNEP, działające przy Narodowej Fundacji Ochrony Środowiska. Istotną część programu stanowią metodycznie prowadzone obserwacje środowiska, obejmujące także badania zanieczyszczenia atmosfery i pomiary temperatury, przesyłane potem i gromadzone w bazie informacyjnej NASA. Jak wykazują statystyki, największa liczba danych pochodzi z obserwacji wykonanych przez polskie szkoły. Innym ważnym międzynarodowym programem jest, dotyczący krajów nadbałtyckich, *Baltic Sea Project*, angażujący sieć Szkół Stowarzyszonych UNESCO. *Baltic Sea Project* polega na wymianie informacji i współpracy szkół w projektach, mających na celu poznawanie i ochronę różnych elementów środowiska, w tym również ochronę powietrza i oszczędność energii. Każdy kraj kolejno koordynuje współpracę i jest odpowiedzialny za wydawanie biuletynu (w 2007 r. koordynacja przypadła Polsce).

Należy tu przedstawić działalność przedstawicielstw ONZ w Polsce, które są zaangażowane w promocję działań swoich agend – wydają odpowiednie materiały oraz organizują akcje edukacyjne. Centrum Informacji o Środowisku UNEP-GRID, we współpracy z Bankiem Ochrony Środowiska, przygotowało materiał edukacyjny, będący tłumaczeniem oficjalnego przewodnika ONZ *Porzuć złe nawyki – bądź przyjazny dla klimatu*.

Swoje działania z zakresu edukacji klimatycznej prowadzą też w Polsce różne międzynarodowe organizacje, instytucje naukowe oraz ambasady i przedstawicielstwa

kulturalne. Jeden z najbardziej kompleksowych i długoterminowych oraz skierowanych do różnych grup społecznych programów prowadzi British Council. Odbiorcami programu British Council na lata 2007–2011 pt. *Challenge Europe* byli młodzi absolwenci uczelni, w wieku 20–30 lat, tworzący grupę „rzeczników klimatu”. Program obejmował specjalne szkolenia, wizyty studyjne i spotkania ze specjalistami oraz pomoc w prowadzeniu różnorodnych własnych projektów pozwalających na przekazywanie zdobytej wiedzy w środowiskach zawodowych każdego z „rzeczników”.

Innym dobrym przykładem współpracy międzynarodowej i bilateralnej są edukacyjne działania prowadzone pod patronatem ambasad krajów europejskich. Taki charakter miała kampania informacyjna prowadzona przez Ambasadę Danii na temat energii przyjaznej środowisku, promująca też edukację poświęconą zwiększaniu wydajności energetycznej w gospodarstwach domowych. Kampania ta odbywała się pod patronatem ministrów środowiska Danii i Polski. Aktywność innych ambasad przejawia się skierowaną do różnych grup odbiorców serią seminariów i warsztatów, wyjazdów studyjnych i konferencji, podczas których eksperci z poszczególnych krajów prezentują konkretne rozwiązania, służące rozwojowi energetyki z odnawialnych źródeł oraz nowych niskoemisyjnych technologii. W działaniach edukacyjnych uczestniczą także inne międzynarodowe lub reprezentujące poszczególne kraje organizacje. Jako przykład można tu podać serię seminariów, warsztatów i konferencji organizowanych przez Fundację im Heinricha Bölla, w ramach programu regionalnego (Polska, Niemcy, Rep. Czeska) *Polityka Energetyczna i Ochrona Klimatu*. Celem programu jest upowszechnienie zagadnień związanych z zapobieganiem zmianom klimatycznym.

Regionalny charakter ma wiele programów prowadzonych przez Fundację Partnerstwo dla Środowiska. Fundacja, będąca kontynuatorem programu *Environmental Partnership for Central Europe* (realizowanego w latach 90., w Polsce i innych krajach Europy Środkowej, przez amerykańską Fundację the German Marshall Fund of the US), wspiera działania na rzecz zrównoważonego rozwoju przez budowanie partnerstwa i upowszechnianie wzorów działań przyjaznych dla środowiska. W dziedzinie ochrony klimatu szczególne znaczenie ma program *Zielone Szlaki (Greenways)*, propagujący przyjazny środowisku transport i sadzenie drzew przy dawnych szlakach łączących Europę Środkową. Do ochrony klimatu przyczynia się też program *Czysty Biznes*, propagując wśród małych i średnich firm nowatorskie inicjatywy proekologiczne, w tym oszczędność energii. Szczególną rolę w kreowaniu *Czystego Biznesu* odgrywa współpraca Fundacji Partnerstwo dla Środowiska z brytyjską organizacją ekologiczną Groundworks. Fundacja koordynuje także omawiany już uprzednio program przyznawania międzynarodowego certyfikatu Green Flag (Zielona Flaga) dla szkół.

Przykładem wymiany doświadczeń edukacyjnych w układach bilateralnych jest program stypendialny dla absolwentów ochrony środowiska z polskich uczelni, oferowany przez niemiecką fundację DBU. Wybrani w wyniku eliminacji stypendyści mogą dalej podnosić swoje kwalifikacje w niemieckich instytucjach i przedsiębiorstwach, zdobywając praktykę w różnych dziedzinach ochrony środowiska. W 2013 r. odbyła się 17. edycja stypendialna. Szczególnie aktywna w polsko-niemieckiej edukacyjnej współpracy bilateralnej jest organizacja Polsko-Niemiecka Współpraca Młodzieży. Co trzy lata organizacja ta rozpisuje konkurs o Polsko-Niemiecką Nagrodę Młodzieży. W 2013 r. tematem konkursu były zagadnienia z dziedziny tematycznej Dekady EZR. Edukacyjne spotkania młodzieży dostarczyły wiele impulsów, które przełożyły się na realizację różnorodnych projektów, także w dziedzinie ochrony klimatu. Wręczenie nagród odbyło się w lutym 2013 r. w Berlinie podczas Polsko-Niemieckiego Szczytu Młodzieży pn. *Projektanci Przyszłości*.

Międzynarodowa wymiana doświadczeń w dziedzinie edukacji dla klimatu jest szczególnie oczywista w przypadku Regionalnego Centrum Ekologicznego na Europę Środkową i Wschodnią (REC), ze względu na ścisłą współpracę wszystkich biur krajowych REC. Na przykład polskie biuro REC upowszechnia adaptowany do naszych warunków multimedialny zestaw edukacyjny dla szkół *Zielony pakiet*, dotyczący zagadnień zrównoważonego rozwoju i problemów globalnych, takich jak zmiany klimatu. W końcu 2012 r. REC przygotował następny kompleksowy materiał edukacyjny – *Błękitny pakiet*, poświęcony wodzie, także w kontekście globalnego ocieplenia.

Polskie organizacje i uczelnie wyższe uczestniczą, jako partnerzy, w wielu projektach, których zadaniem jest szerzenie wiedzy na temat zmian klimatu i stylu życia, finansowanych z europejskich funduszy, takich jak Grundtvig czy Sokrates. W ramach tych projektów powstają materiały dydaktyczne lub są organizowane kursy i szkolenia adresowane do różnych odbiorców. Przykładem międzynarodowej współpracy w ramach programu UE *Comenius Lifelong Learning* może być edukacyjny projekt BEAGLE, realizowany przez konsorcjum 6 krajów: Polski, Wlk. Brytanii, Słowacji, Niemiec, Norwegii i Węgier. Polegał on na przygotowaniu nauczycieli do prowadzenia przez uczniów szkolnych obserwacji wpływu zmian klimatu na terminy faz fenologicznych tych samych gatunków drzew w różnych krajach Europy. Projekt został zakończony w 2010 r. wydaniem materiałów edukacyjnych i utworzeniem funkcjonującej strony internetowej, gromadzącej dane z uczniowskich obserwacji. Był koordynowany przez Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem.

Włączeniem się w międzynarodową aktywność jest także, koordynowana w Polsce przez WWF, akcja *Godzina dla Ziemi*, polegająca na jednoczesnym wyłączaniu na całym świecie wszystkich świateł na znak solidarności z działaniami na rzecz ochrony klimatu.

Podane przykłady współpracy międzynarodowej to tylko wybrana część realizowanych w ostatnich latach wspólnych projektów, jednak dobitnie ilustrująca stopień wykorzystania szerokiej gamy możliwości globalnego przepływu wiedzy i doświadczeń w dziedzinie edukacji w zakresie zmian klimatu.

9.6. Edukacja i podnoszenie świadomości ekologicznej sektora biznesu

Wyraźnie zaznacza się tendencja zaangażowania sektora prywatnego i różnych instytucji o charakterze biznesowym w działania, sprzyjające zwiększaniu świadomości we własnym przedsiębiorstwie oraz prowadzenie lub sponsorowanie działań zewnętrznych – edukacji społeczeństwa w dziedzinie klimatu. Często może to mieć charakter eksponowania własnych osiągnięć w dziedzinie oszczędności energii i redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, jako przykładów dobrej praktyki. Bank Ochrony Środowiska, wspólnie z Instytutem na rzecz Ekorozwoju, jest autorem pilotażowego projektu *Zero Emisji*, zgodnie z którym jest pierwszą instytucją finansową w Polsce, która poddała się szerokiemu, kompleksowemu audytowi, badającemu wpływ działalności banku na stan klimatu. Rezultaty audytu będą miały wpływ na świadomość ekologiczną pracowników, prowadząc do zmiany zarządzania na bardziej proekologiczne. Właściciele małych i średnich przedsiębiorstw zrzeszonych w Klubach Czystego Biznesu także są nastawieni na zarządzanie firmą, minimalizującą jej niekorzystny wpływ na środowisko lub przedstawienie działalności na bardziej przyjazną środowisku. Firmy uczestniczące w programie *Czysty Biznes* angażują się w rozwój miejscowości i regionu, w których działają, pokazując w ten sposób, że rozwój oparty na ekologicznej i społecznej

odpowiedzialności jest możliwy i stanowi warunek budowy nowoczesnej gospodarki. W latach 1998–2008 z programu tego skorzystało ponad 5000 przedsiębiorstw. Ich przykład może mieć bardzo duży wpływ na rozwój świadomości ekologicznej innych przedsiębiorców. Biznes jest też inicjatorem wielu działań, mających na celu kształtowanie świadomości dzieci i młodzieży. Dobrym tego przykładem są konkursy o charakterze edukacyjnym oraz konkursy inspirujące do obserwacji środowiska, np.: fotograficzne dla młodzieży i rysunkowe dla dzieci ogłaszane przez firmę Bayer. Konkurs prac magisterskich w dziedzinie ochrony środowiska organizuje Hewlett-Packard, a Fundacja Forda wyróżnia nagrodami najciekawsze działania organizacji pozarządowych. Coraz większą rolę w kształtowaniu świadomości ekologicznej odgrywa korporacyjny wolontariat pracowniczy, jak np. indywidualne działania pracowników na rzecz środowiska inspirowane przez Fundację Banku Ochrony Środowiska. Podobną rolę edukacyjną wobec pracowników odgrywają starania biznesu o przyznanie certyfikatów zrównoważonego zarządzania Zielone Biuro i ustanowionego 2012 r. certyfikatu Zielony Sklep, o które stara się w Polsce coraz więcej przedsiębiorstw.

9.7. Rola mediów

Z badań Burgera przeprowadzonych w 2005 r. wynika, że średnio ponad 63% wiedzy na tematy środowiska Polacy czerpią z mediów i że rola mediów, jako głównego źródła informacji, rośnie wraz z upływem czasu od ukończenia edukacji formalnej aż do ponad 75%. Rola mediów dynamicznie wzrasta – z badań TNS Polska z 2012 r. wynika, że głównym źródłem informacji na temat środowiska dla 77% Polaków jest telewizja.

Szczególną rolę odgrywają telewizja i radio, ponieważ – w odróżnieniu od prasy – są obecne niemal w każdym gospodarstwie domowym, pozwalają też na bieżąco śledzić doniesienia z miejsc objętych skutkami zmian klimatu oraz na żywo przedstawiać debaty specjalistów i polityków. Przez komunikaty w radiu oraz audycje tematyczne Ministerstwo Środowiska zachęca kierowców do racjonalnego korzystania z indywidualnego transportu samochodowego i częstszego rezygnowania z niego na rzecz komunikacji miejskiej, jazdy na rowerze oraz spacerów, co przyczyni się do ograniczenia emisji CO₂ i poprawy jakości powietrza w mieście.

Przykładem może być kampania telewizyjna *Wylączamy prąd. Włączamy oszczędzanie*, która dotarła do 93,4% grupy celowej (taka część tej grupy przynajmniej raz widziała spot telewizyjny kampanii) – grupa ta liczy w sumie 3 453 588 osób.

Oprócz produkcji, które powstały z inicjatywy samych mediów, wiele regularnych audycji radiowych (m.in. cykl, dotyczący odnawialnych źródeł energii) i programów telewizyjnych zostało sfinansowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Do takich programów należy m.in. 12-odcinkowy cykl filmów edukacyjnych dla młodzieży *Pod kloszem, czyli prognoza pogody*, emitowanych przez TVP. Telewizja Polska S.A., chociaż deklaruje, że emisję programów ekologicznych traktuje jako integralną część pełnionej misji publicznej, to zwykle nie zapewnia im dobrego czasu antenowego.

Zmniejszyła się wprawdzie rola prasy, ale i tak 22% respondentów z niej dowiaduje się o problemach z zakresu ochrony środowiska. Dlatego tak ważny w edukacji z zakresu klimatu jest udział mediów (zapisany w artykule 6 UNFCCC).

W ostatnich latach zaangażowanie mediów w edukację dla klimatu znacznie się zintensyfikowało. Najwięcej miejsca poświęca jej prasa specjalistyczna (ok. 90 tytułów). Tworzą ją zarówno czasopisma branżowe (takie jak *Oceny Oddziaływania na Środowisko* czy *Gospodarka Wodna*), jak i kierowane do administracji ochrony środowiska (takie jak np. *Środowisko*) oraz do przedsiębiorców (np. *Biznes i Ekologia*). Do grupy zainteresowanej ekologią zwracają się też pisma popularno-naukowe (jak *Aura*) czy periodyki organizacji pozarządowych (jak *Dzikie Życie* czy *Biuletyn Polskiego Klubu Ekologicznego*). Pisma te odgrywają ważną rolę w przepływie informacji w kręgach zawodowo lub hobbystycznie związanych z ochroną środowiska, choć w świetle badań prasoznawczych mogą liczyć na nie więcej niż 2% czytelników prasy w Polsce. W docieraniu do szerokich kręgów społeczeństwa największą rolę odgrywa prasa ogólnopolska – główne krajowe dzienniki *Rzeczpospolita* i *Gazeta Wyborcza*, które z coraz większą częstotliwością publikują artykuły zajmujące się przyczynami i skutkami globalnego ocieplenia oraz ich implikacjami ekonomicznymi i społecznymi. *Gazeta Wyborcza*, jako jedna z pierwszych, włączyła się do akcji Partnerstwo dla Klimatu, podkreślając swoje wieloletnie zaangażowanie w informowanie o zmianach klimatu. W *Rzeczpospolitej* okresowo zamieszczana jest wkładka sponsorowana przez Ministerstwo Środowiska, przedstawiająca kierunki polskich działań związanych z ochroną klimatu, np. stan i zalety energetyki ze źródeł odnawialnych. Także duże magazyny opiniotwórcze, jak np. tygodnik *Polityka*, swoimi publikacjami kształtują społeczną świadomość zagrożeń, wynikających z globalnego ocieplenia.

W docieraniu do mieszkańców mniejszych miejscowości dużą rolę odgrywa kilkaset tytułów prasy lokalnej, poruszającej regionalne problemy, np. emisji zanieczyszczeń powietrza, czy udzielającej praktycznych rad, dotyczących oszczędzania energii i innych proekologicznych działań konsumenckich.

Niewątpliwie szczególną rolę we wzmacnianiu społecznego zainteresowania skutkami i przyczynami globalnego ocieplenia odgrywają międzynarodowe wydarzenia, jak zorganizowana w Poznaniu 14. Konferencja Stron *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, zwana popularnie szczytem klimatycznym. To, że tak ważne międzynarodowe spotkanie odbywało się właśnie w Polsce, spowodowało zwiększenie częstotliwości pojawiania się w mediach informacji na ten temat. Kolejna konferencja klimatyczna, zorganizowana w Kopenhadze także uaktywniła media. Częściej niż zazwyczaj odbywały się telewizyjne debaty, w prasie ukazywały się artykuły informacyjne i dyskusyjne. Ożywienie medialne spowodowała także konferencja klimatyczna w Warszawie w listopadzie 2013 r.

Dziennikarze specjalizujący się w tematyce ekologicznej, w tym w zagadnieniach polityki energetycznej i ochrony klimatu, tworzą w Polsce Klub Dziennikarzy Ekologicznych EKOS. Klub organizuje szkolenia i wyjazdy studyjne, pozwalające na rozszerzanie wiedzy oraz doskonalenie warsztatu dziennikarskiego. W 2008 r. Klub EKOS objął patronatem konkurs *Klimat dla klimatu* na najlepszy materiał na temat zmian i ochrony klimatu, ogłoszony przez Koalicję Klimatyczną dla dziennikarzy prasy, radia i telewizji, w wyniku którego powstało sporo cennych materiałów.

9.8. Wykorzystanie Internetu w edukacji

Z roku na rok rośnie rola nowoczesnego medium, służącego powszechnemu udostępnianiu informacji oraz wspomagającego edukację ekologiczną, jakim jest Internet.

Według badań TNS z 2012 r., prowadzonych na zlecenie Ministerstwa Środowiska, Internet jest głównym źródłem informacji o środowisku dla 23% Polaków. Dotyczy to zwłaszcza młodszych grup wiekowych. Zgodnie z tą tendencją Ministerstwo Środowiska prowadzi portal informacyjny www.ekoportal.gov.pl, w którym są zamieszczane m.in. informacje dotyczące aktualności polityki ekologicznej i spraw związanych z ochroną klimatu. Jednocześnie Ministerstwo prowadzi stronę edukacyjną skierowaną do dzieci <http://dzieci.mos.gov.pl> przekazując – w formie edukacyjnych gier i zabaw – wiedzę o środowisku oraz promując przyjazne mu zachowania. W zakładce dla nauczycieli udostępniane są informacje, dotyczące edukacji dla zrównoważonego rozwoju oraz scenariusze zajęć edukacyjnych.

Kampanie telewizyjne Ministerstwa Środowiska są zazwyczaj wspierane kampaniami Internetowymi. Przykładowy zasięg kampanii internetowej *Wylączamy prąd. Włączamy oszczędzanie*, liczony jako liczba unikalnych użytkowników, wyniósł ponad 5 mln.

Ministerstwo prowadzi ponadto serwis www.ekoszyk.pl promujący modę na właściwe zachowanie konsumenckie, prezentujący praktyczne wskazówki, jak żyć w zgodzie ze środowiskiem.

W 2013 r. Ministerstwo Środowiska, we współpracy z Instytutem Ochrony Środowiska-Państwowym Instytutem Badawczym, uruchomiło portal informacyjno-edukacyjny klimada.mos.gov.pl poświęcony zagadnieniom adaptacji do zmian klimatu, który ma się stać platformą wymiany informacji w skali kraju między gminami, instytucjami badawczymi, przedsiębiorstwami i organizacjami proekologicznymi w zakresie działań adaptacyjnych, ich finansowania, kosztów i korzyści oraz aktualnych wydarzeń. Jako źródło dostępnych informacji i danych wyjściowych, przydatnych na różnych etapach edukacji i popularyzacji wiedzy o zagadnieniach związanych z klimatem, służą też strony internetowe instytutów resortowych (IOŚ-PIB, IMGW-PIB) oraz Ministerstwa Środowiska.

Oprócz działających od dawna stron poświęconych szeroko pojętej edukacji ekologicznej, na których coraz częściej są poruszane problemy klimatu, w ostatnim czasie powstało też wiele nowych specjalistycznych portali. Jako przykład tej pierwszej kategorii można podać prowadzoną przez Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym stronę www.ekoedu.uw.edu.pl poświęconą edukacji dla zrównoważonego rozwoju i adresowaną do nauczycieli i edukatorów. Wiele informacji i artykułów dyskusyjnych dotyczących zagadnień klimatycznych można też znaleźć na prywatnej platformie serwisów internetowych Polski portalu ekologicznym www.ekologia.pl.

Wiele miejsca zagadnieniom związanym z klimatem poświęcają też strony internetowe dużych organizacji pozarządowych, takich jak WWF czy Nasza Ziemia. Swoją stronę internetową prowadzi też Koalicja Klimatyczna: www.koalicjaklimatyczna.org.

W 2008 r. został uruchomiony portal klimatyczny profesjonalnie prowadzony przez Instytut na rzecz Ekorozwoju (www.chronmyklimat.pl) stanowiący uzupełniającą się całość z wychodzącym cyklicznie w elektronicznej edycji *Biuletynem Klimatycznym*.

Nie sposób wymienić wszystkich stron internetowych, ponieważ pojawia się coraz więcej portali specjalistycznych poświęconych poszczególnym zagadnieniom z szerokiej gamy problemów związanych z ochroną i adaptacją do zmian klimatu.

9.9. Finansowanie edukacji

Realizacja wszystkich wymienionych programów i form edukacji wymaga dużych nakładów finansowych. Oprócz samorządów, udzielających edukacji ekologicznej – ze swoich środków – wsparcia, obejmującego przede wszystkim szkoły i lokalne organizacje społeczne, największym sponsorem jest Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). W kolejnych latach od jego powstania systematycznie zwiększały się środki przeznaczane na edukację. W 2010 r. osiągnęły wartość ok. 50 mln zł i na tym mniej więcej poziomie utrzymywały się przez kolejne lata. Dotacje obejmują różnorodne projekty edukacyjne: szkolenia, materiały dydaktyczne, filmy i audycje radiowe, kampanie, konkursy itp. Duże znaczenie ma też program pozwalający na wspieranie POE, wzmacniające potencjał do działań obywatelskich. Podobnego wsparcia finansowego dla projektów o zasięgu lokalnym udziela 17 funduszy wojewódzkich. W 2012 r. została przyjęta *Wspólna strategia działania Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2013–2016 z perspektywą do roku 2020*. Wspólna strategia zakłada, że – ze względu na zagrożenia wynikające ze zmian klimatu – do 2020 r. priorytetem będzie przejście na gospodarkę niskoemisyjną i efektywne korzystanie z zasobów. Celem horyzontalnym realizowanym w tym obszarze (tak jak i w innych priorytetowych obszarach) jest: „promowanie zachowań ekologicznych, działań i przedsięwzięć służących zachowaniu różnorodności biologicznej oraz adaptacji do zmian klimatu”. Strategia zakłada też ok. 15% zwiększenie wypłat środków na finansowanie ochrony środowiska w latach 2013–2016 w porównaniu z wypłatami w latach 2009–2012. Planowane wypłaty na edukację ekologiczną w latach 2013–2016, to duża suma 238 000 tys. zł. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska stara się też umożliwić wpływ beneficjentów na kierunki polityki finansowania edukacji, organizując od 2012 r. cykliczne spotkania dyskusyjne Ekologia–Edukacja–Ekoinnowacje.

Pewna część środków, które zainicjowały trwające do tej pory inwestycje i przedsięwzięcia o charakterze demonstracyjno-edukacyjnym, np. kształtujące świadomość beneficjentów w dziedzinie oszczędności energii, pochodzi ze środków Funduszu na rzecz Globalnego Środowiska (GEF UNDP). Efektem popularnych wśród polskich organizacji ekologicznych małych grantów GEF są, mimo zakończenia działalności GEF w Polsce w 2008 r., wciąż aktualne elementy edukacyjne. Dużo środków na edukację przeznaczają też Lasy Państwowe, utrzymując liczne ośrodki edukacji leśnej, przygotowując infrastrukturę (np. ścieżki dydaktyczne) i prowadząc zajęcia z młodzieżą.

Coraz większego znaczenia w finansowaniu edukacji ekologicznej nabierają środki europejskie. Możliwości takie daje program LIFE+ (komponent III – *Informacja i komunikacja*). Duże możliwości daje także program Unii Europejskiej *Infrastruktura i Środowisko*. Środkami z tego programu zarządza, funkcjonujące w strukturze Lasów Państwowych, Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych. Można się tu, w drodze konkursu, ubiegać o dofinansowanie projektów w dziedzinie kształtowania postaw ekologicznych i budowania partnerstwa w celu integracji społeczności lokalnych w procesie podejmowania decyzji. Projekty z dziedziny edukacji mogą też uzyskać finansowanie z Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego. W sferze edukacji formalnej korzysta się z możliwości udziału w finansowanych europejskich programach edukacyjnych, jak *Minerva* czy *Grundtvig*. Wiele projektów edukacji w dziedzinie ochrony klimatu znajduje też sponsorów w ambasadach różnych krajów, polskich i zagranicznych fundacjach oraz instytucjach biznesowych. W tej grupie jednym z aktywniejszych sponsorów jest Bank Ochrony Środowiska, który oprócz własnych działań edukacyjnych wspomagał projekty organizacji ekologicznych, np. Zielony

Certyfikat. Obecnie małych grantów na cele projektów edukacyjnych w szkołach udziela, w drodze konkursu, Fundacja Banku Ochrony Środowiska. Na projekty edukacyjne związane z ochroną klimatu, ale przeznaczone dla specyficznych grup społecznych, można – też w drodze konkursu – uzyskać finansowanie z Funduszu Inicjatyw Społecznych.

W sumie, środki przeznaczone na edukację pochodzą z bardzo różnych źródeł, a wiele dużych przedsięwzięć i kampanii, jak np. organizacja Dnia Ziemi, ma równocześnie wielu sponsorów. Nie oznacza to niestety, że wyczerpuje to potrzeby edukacji, a zdobycie pieniędzy jest łatwe.

9.10. Świadomość społeczna dotycząca globalnych zmian klimatu

Skuteczność wszystkich prezentowanych działań edukacyjnych i rezultaty komunikacji społecznej, dotyczącej zmian klimatu można oceniać dopiero na podstawie ich wpływu na świadomość ekologiczną społeczeństwa. Świadomość ekologiczna jest zespołem informacji i przekonań na temat środowiska naturalnego oraz postrzeganiem związków między stanem i charakterem środowiska naturalnego a warunkami i jakością życia człowieka i przekładaniem tego na własne postawy i zachowania.

Świadomość ekologiczna, zwłaszcza w sferze zmian klimatu, jest przedmiotem badań socjologicznych i sondaży prowadzonych przez redakcje gazet i ośrodki badania opinii publicznej. Od 2011 r., na zlecenie Ministerstwa Środowiska, są systematyczne prowadzone badania świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski. Są one elementem wieloletniego programu badawczego (tzw. badania trackingowe). O ochronie środowiska, jako istotnym problemie, który nasz kraj ma do rozwiązania, mówi zaledwie 7% ankietowany, co świadczy o tym, że na liście najbardziej „palących trudności” nie ma spraw środowiska. Kiedy jednak pada pytanie o największe problemy środowiska naturalnego w Polsce, to zmiany klimatu znajdują się na piątej pozycji – przed nimi są wymieniane problemy z odpadami, zanieczyszczenie wód i powietrza oraz katastrofy naturalne. Według sondażu przeprowadzonego na zlecenie redakcji dziennika *Rzeczpospolita* w końcu listopada 2008 r., w przeddzień COP 14., w opinii 30% ankietowanych była to pozycja 3., po zanieczyszczeniu wód i powietrza. Tylko dla 25% ankietowanych zmiany klimatu są najważniejszym zagrożeniem środowiska. Jednak, co charakterystyczne, uważa tak 31% dwudziestolatków. Na pytanie czy zna Pan(i) i rozumie pojęcie zmiany klimatu, pozytywnie odpowiada 84% ankietowanych (dla porównania – tylko 38% zna i rozumie pojęcie różnorodności biologicznej). Równocześnie, wg raportu Flash Erobarometer *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity*, z badań prowadzonych w 2010 r. na zlecenie Komisji Europejskiej wynika, że świadomość Polaków na temat związków utraty różnorodności biologicznej ze zmianami klimatu jest większa niż przeciętna dla Europy. Choć zmiany klimatu nie są postrzegane przez społeczeństwo jako jedno z głównych zagrożeń dotyczących środowiska, to jako problem są niemal przez wszystkich (87%) uważane za ważne. Polacy są też zdania, że działania na rzecz minimalizacji skutków zmian klimatu, poza władzami powinien podejmować każdy. Zdecydowana większość Polaków (68%) widzi potrzebę zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, a względna większość (42%) uważa, że należy to zrobić jak najszybciej. Opinie badanych na ten temat są zgodne i nie różnią się w poszczególnych grupach społeczno-demograficznych. Mniej niż co dziesiąta osoba uważa, że Polska nie powinna redukować emisji gazów cieplarnianych. Trudno ocenić, czy ze względu na zwiększenie świadomości, czy na zmianę sytuacji ekonomicznej, w roku 2012 mniej Polaków nie oszczędza energii niż w roku 2011 (11% w 2011 r. i 6% w 2012 r.). W obu latach większy

odsetek tych, którzy nie oszczędzają energii notowano wśród osób młodszych. W co piątym domu planuje się w najbliższym roku podjęcie dodatkowych działań, które zwiększą efektywność energetyczną i umożliwią zmniejszenie rachunków za energię. Pozytywne jest to, że 94% respondentów deklaruje, że oszczędza energię i to zazwyczaj na kilka sposobów. Najpopularniejszym sposobem jest gaszenie światła w nieużywanych pomieszczeniach (78%) i stosowanie energooszczędnych źródeł światła (53%) oraz uszczelnianie okien (48%). Z systemów do pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł korzysta jednak zaledwie 2% ankietowanych.

Motywy związane z szeroko pojętą ochroną środowiska w niewielkim stopniu wpływają na wybory rynkowe konsumentów. Trudno jest wskazać grupę społeczną, która wyraźnie preferuje prośrodowiskowe kryteria wyboru. Także w odniesieniu do produktów przemysłowych – sprzęt AGD i RTV – podstawowe kryterium wyboru stanowi cena (70%). Jeśli chodzi o rozpoznawalność oznaczeń ekologicznych, to co czwarty respondent (23%) nigdy nie zwraca na nie uwagi, a spośród takich oznaczeń, to związane z wydajnością energetyczną „Energy Star” rozpoznaje zaledwie 29% ankietowanych. O odpowiedzialności społeczeństwa za zmiany klimatyczne najbardziej przekonani są pracownicy umysłowi, uczniowie i studenci oraz mieszkańcy największych miast.

Wyniki te świadczą o skuteczności działań edukacyjnych, zwiększających zainteresowanie globalnym ociepleniem i pogłębiających wiedzę w tej sferze, oraz o tym, że nabyta wiedza stosunkowo wolno przekłada się na zmianę zachowań konsumenckich, choć proces ten przyspiesza przeświadczenie o pogarszającej się sytuacji ekonomicznej, nakłaniającej do oszczędności.

WYKAZ SKRÓTÓW

AAU	Jednostki przyznanej emisji
AGH	Akademia Górniczo-Hutnicza
BULiGL	Biuro Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej
CDI	Wskaźnik suszy rolniczej
CDM	Mechanizmu czystego rozwoju
CODN	Centralny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli
COP 14	Czternasta sesja Konferencji Stron UNFCCC
CRF	Wspólny format raportowania (Common Reporting Format)
DSRK	Długookresowej Strategii Rozwoju Kraju
EEA	Europejska Agencja Środowiska
EFROW	Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich
EMEP	Wspólny programu monitoringu i oceny przenoszenia zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości w Europie
EU ETS	Wspólnotowy Systemem Handlu Emisjami
GEF	Funduszu na rzecz Globalnego Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektor Ochrony Środowiska
GIS	Systemu zielonych inwestycji
GreenEvo	Akcelerator Zielonych Technologii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
HELCOM	Komisja Helsińska
IBL	Instytut Badawczy Leśnictwa
IETU	Instytut Ekologii i Terenów Uprzemysłowionych
IFJ PAN	Instytutu Fizyki Jądrowej PAN
IGF PAN	Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk
IM	Instytut Morski
IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy
IO PAN	Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
IPCC	Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
ITS	Instytut Transportu Samochodowego
JI	Mechanizm Wspólnych Wdrożeń
KOBiZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami
KPGO	Krajowy plan rozdziału uprawnień do emisji CO ₂
KPN	Kampinoski Park Narodowy
KPRU	Krajowy plan rozdziału uprawnień do emisji CO ₂
KPZK	Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju
KPZL	Krajowy Program Zwiększania Lesistości
LULUCF	Użytkowanie ziemi, zmiany użytkowania ziemi i leśnictwo
MWC	Miejska Wyspa Ciepła
MIR	Morski Instytut Rybacki
MŚ	Ministerstwo Środowiska
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
NILU	Norweski Instytut Ochrony Powietrza
NPRGN	Narodowy Program Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej
OZE	Odnawialne Źródła Energii

PLP	Polityka leśna państwa
POE	Pozarządowe organizacje ekologiczne
PSHM	Państwowa Służba Hydrologiczno-Meteorologiczna
PzK	Protokół z Kioto
SGGW	Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
SRK 2020	Średniookresowej Strategii Rozwoju Kraju
SRT	Strategię Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)
UAM	Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
UG	Uniwersytet Gdański
UJ	Uniwersytet Jagielloński
UJK	Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego
UMK	Uniwersytet Mikołaja Kopernika
UMCS	Uniwersytet Marii Skłodowskiej-Curie
UNEP	Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych
UNESCO	Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Oświaty, Nauki i Kultury
UNFCCC	Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
URE	Urząd Regulacji Energetyki
UŚ	Uniwersytet Śląski
UW	Uniwersytet Warszawski
UWr	Uniwersytet Wrocławski
WMO	Światowa Organizacja Meteorologiczna
ZBiRE	Zespół Bilansowania i Zarządzania Emisjami KOBIZE

**ZAŁĄCZNIK 1. TRENDY EMISJI GAZÓW
CIEPLARNIANYCH W LATACH 1988–2011**

Dwutlenek węgla [Gg ekwiwalentu CO₂]

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Suma (z uwzgl. sektora 5)	461 277,49	437 704,75	353 746,11	350 479,75	350 467,76	350 058,44	348 211,13	350 447,29	362 655,03	353 757,57	325 835,63	315 323,80	305 018,53
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	469 073,95	449 431,81	372 288,35	370 479,67	361 097,07	361 410,39	357 130,66	358 302,29	371 682,59	362 466,34	335 326,82	326 065,72	315 539,64
1. ENERGIA	443 271,99	424 671,48	353 325,49	354 140,45	345 598,06	346 436,58	339 705,14	340 279,87	354 800,15	344 881,95	319 207,17	310 998,72	298 959,42
A. Spalanie paliw	439 951,83	421 212,07	350 668,73	352 364,93	343 751,36	344 786,86	339 169,14	338 775,37	353 525,12	342 474,82	318 237,21	308 940,32	296 090,30
1. Przemysły energetyczne	262 783,55	258 690,71	234 685,68	228 633,94	219 440,16	206 647,16	205 781,28	190 585,55	197 184,71	191 525,47	184 627,85	179 061,70	176 596,26
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	54 068,04	51 307,17	42 211,15	39 333,58	36 838,48	47 297,68	48 037,01	62 413,90	66 969,30	63 231,23	54 709,43	47 031,37	47 449,17
3. Transport	20 185,42	20 133,25	20 177,57	21 208,53	21 666,34	21 206,24	22 256,64	23 012,72	25 459,70	26 910,68	28 327,37	30 876,14	27 155,00
4. Inne sektory	102 914,83	91 080,94	53 594,33	63 188,88	65 806,39	69 635,78	63 094,21	62 763,20	63 911,41	60 807,44	50 572,56	51 971,12	44 889,87
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	3 320,16	3 459,40	2 656,76	1 775,52	1 846,69	1 649,73	536,00	1 504,50	1 275,04	2 407,13	969,96	2 058,39	2 869,11
1. Paliwa stałe	3 274,21	3 414,65	2 611,01	1 729,93	1 789,76	1 582,89	456,51	1 422,67	1 186,50	2 325,97	869,62	1 938,61	2 689,41
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	45,95	44,75	45,76	45,59	56,93	66,84	79,48	81,83	88,54	81,16	100,33	119,78	179,70
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	24 352,02	23 414,42	18 010,66	15 453,06	14 682,04	14 199,52	16 648,20	17 236,84	16 066,47	16 770,69	15 277,68	14 297,71	15 637,81
A. Produkty mineralne	10 774,23	10 956,41	8 460,24	7 730,66	7 932,20	7 545,75	9 139,90	9 030,89	8 503,18	9 082,41	8 506,21	8 254,93	8 310,15
B. Przemysł chemiczny	5 262,34	5 253,88	3 462,61	3 405,95	3 058,55	3 093,63	3 631,58	4 129,60	3 989,94	3 993,18	3 596,36	3 172,01	3 889,61
C. Produkcja metali	7 521,40	6 467,84	5 549,39	3 942,23	3 334,59	3 208,65	3 504,63	3 654,53	3 197,88	3 308,50	2 646,81	2 358,40	2 844,27
D. Inne wyroby	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
G. Inne	794,06	736,29	538,41	374,22	356,69	351,49	372,09	421,81	375,47	386,61	528,29	512,38	593,78
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSTCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	882,46	822,14	505,23	484,22	434,57	395,36	397,05	400,81	426,00	424,63	428,44	423,19	503,89
4. ROLNICTWO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO*	-7 796,46	-11 727,05	-18 542,24	-19 999,92	-10 629,31	-11 351,95	-8 919,53	-7 854,99	-9 027,57	-8 708,77	-9 491,19	-10 741,92	-10 521,11
A. Grunty leśne	-17 229,17	-19 971,88	-25 840,53	-26 269,10	-16 566,24	-17 318,81	-15 035,98	-14 229,69	-15 366,72	-15 126,70	-15 575,52	-16 664,38	-16 355,44
B. Użytki rolne	5 420,00	4 452,92	3 511,30	2 547,95	2 105,97	2 097,96	2 199,45	2 463,76	2 480,30	2 506,96	2 337,45	2 187,24	2 025,63
C. Łąki i pastwiska	724,82	739,85	754,51	780,57	810,02	818,26	823,94	902,03	830,23	819,50	696,10	705,20	630,34
D. Grunty podmokłe	2 800,85	2 828,62	2 837,66	2 851,13	2 860,55	2 873,18	2 872,90	2 890,34	2 905,85	2 904,03	2 908,01	2 925,46	2 940,23
E. Grunty zamieszkałe	487,04	223,43	194,82	89,53	160,39	177,46	220,15	118,56	122,78	187,45	142,76	104,56	238,12
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	567,47	523,76	446,97	401,94	382,40	378,92	380,27	384,77	389,97	389,06	413,54	346,10	438,52
A. Składowanie odpadów stałych	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
B. Gospodarka ściekami	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Spalanie odpadów	567,47	523,76	446,97	401,94	382,40	378,92	380,27	384,77	389,97	389,06	413,54	346,10	438,52

D. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

* wychwył netto NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

Dwutlenek węgla [Gg ekwiwalentu CO₂] cd.

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Suma (z uwzgl. sektora 5)	298 552,68	286 198,95	297 553,04	297 590,37	294 146,08	304 269,83	308 549,37	300 308,23	284 431,97	305 309,21	306 138,93
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	312 083,43	300 519,43	312 481,07	316 204,78	318 019,54	331 550,47	332 612,82	326 847,15	311 773,19	332 573,75	330 309,43
1. ENERGIA	297 570,45	287 419,81	297 829,37	300 843,24	298 781,93	310 370,93	309 920,87	304 011,12	294 182,46	312 978,65	308 389,70
A. Spalanie paliw	295 335,83	285 005,28	294 914,47	298 159,50	295 615,43	306 887,04	306 635,23	301 187,72	291 900,22	310 172,94	304 568,18
1. Przemysły energetyczne	178 213,13	172 063,48	180 391,51	178 395,28	177 244,80	182 473,24	179 195,90	173 440,85	166 021,42	172 549,98	173 821,99
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	42 379,07	39 783,58	38 859,35	39 630,19	33 284,99	33 312,80	36 295,77	32 133,99	29 297,79	30 764,05	31 062,53
3. Transport	26 955,10	26 028,98	28 461,71	32 188,24	34 597,84	38 369,57	42 408,22	44 574,67	45 002,70	47 425,62	47 987,70
4. Inne sektory	47 788,53	47 129,23	47 201,91	47 945,79	50 487,79	52 731,44	48 735,35	51 038,21	51 578,31	59 433,28	51 695,95
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	2 234,61	2 414,53	2 914,90	2 683,73	3 166,51	3 483,88	3 285,64	2 823,40	2 282,24	2 805,72	3 821,52
1. Paliwa stałe	2 023,77	2 214,55	2 705,12	2 440,53	1 851,09	2 121,67	2 130,33	1 523,97	999,56	1 624,73	2 097,42
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	210,84	199,98	209,78	243,20	1 315,42	1 362,21	1 155,32	1 299,43	1 282,68	1 180,98	1 724,10
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	13 586,85	12 128,77	13 776,84	14 533,90	18 374,08	20 248,94	21 800,30	21 927,06	16 732,33	18 717,85	21 029,08
A. Produkty mineralne	6 911,99	6 548,78	6 520,35	7 136,33	7 785,66	8 929,59	10 168,99	9 850,75	8 433,09	9 221,91	10 711,41
B. Przemysł chemiczny	3 691,03	2 862,28	4 150,89	4 248,42	4 502,52	4 276,75	4 244,16	4 276,37	3 493,24	3 622,92	3 968,60
C. Produkcja metali	2 358,23	2 192,63	2 566,01	2 694,56	5 698,99	6 680,44	7 027,37	7 412,21	4 406,07	5 536,84	6 006,06
D. Inne wyroby	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,08	0,05	0,08	6,32	8,62	8,60	8,20
G. Inne	625,61	525,07	539,59	454,59	386,83	362,12	359,70	381,41	391,31	327,58	334,81
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSTCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	507,77	537,01	521,02	553,09	563,75	637,46	597,65	673,18	627,41	655,40	664,67
4. ROLNICTWO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO*	-13 530,75	-14 320,48	-14 928,03	-18 614,41	-23 873,45	-27 280,64	-24 063,44	-26 538,91	-27 341,22	-27 264,54	-24 170,50
A. Grunty leśne	-19 311,08	-20 118,38	-21 046,92	-24 942,42	-30 163,49	-33 267,43	-29 942,77	-32 691,70	-33 859,75	-34 019,81	-31 019,63
B. Użytki rolne	2 109,42	2 191,21	2 364,18	2 656,24	2 734,65	2 342,88	2 315,25	2 538,62	2 960,49	3 214,99	3 316,34
C. Łąki i pastwiska	584,78	551,47	508,49	429,76	378,73	416,78	305,71	334,05	266,06	251,28	220,88
D. Grunty podmokłe	2 931,93	2 946,56	3 026,86	3 042,36	3 053,04	3 057,81	3 084,06	3 099,08	3 100,62	3 141,07	3 145,92
E. Grunty zamieszkałe	154,20	108,65	219,36	199,65	123,62	169,31	174,30	181,03	191,36	147,92	165,99
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	418,36	433,85	353,83	274,56	299,78	293,14	294,00	235,79	230,99	221,84	225,98
A. Składowanie odpadów stałych	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
B. Gospodarka ściekami	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
C. Spalanie odpadów	418,36	433,85	353,83	274,56	299,78	293,14	294,00	235,79	230,99	221,84	225,98

D. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

wychwył netto NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

Metan [Gg ekwiwalentu CO₂]

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Suma (z uwzgl. sektora 5)	55 062,55	54 417,43	49 362,87	47 862,47	45 801,77	45 365,80	45 657,31	45 613,49	45 685,96	46 011,73	44 661,45	44 528,69	41 567,84
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	52 872,47	52 222,97	47 166,41	45 686,82	43 418,00	43 156,35	43 445,64	43 410,47	43 445,54	43 805,65	42 469,64	42 314,05	39 361,03
1. ENERGIA	24 799,40	23 081,41	18 989,46	18 665,28	17 700,33	18 723,86	19 122,46	19 671,58	20 152,66	19 844,35	17 817,97	18 024,54	17 055,39
A. Spalanie paliw	4 601,32	4 132,76	2 565,80	3 175,85	3 296,43	4 144,17	3 743,05	3 723,97	3 848,22	3 444,58	2 922,46	2 944,86	2 396,49
1. Przemysły energetyczne	77,39	75,40	69,11	66,98	66,23	60,37	60,63	48,34	50,04	48,69	47,84	45,80	45,25
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	82,42	81,07	66,91	69,19	64,64	87,39	88,60	123,87	133,17	121,86	104,02	91,66	89,32
3. Transport	100,92	107,76	96,97	109,36	113,46	115,89	127,78	126,44	128,79	127,84	117,89	125,55	95,29
4. Inne sektory	4 340,59	3 868,52	2 332,82	2 930,32	3 052,10	3 880,52	3 466,04	3 425,31	3 536,21	3 146,19	2 652,71	2 681,84	2 166,63
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	20 198,08	18 948,66	16 423,66	15 489,44	14 403,90	14 579,69	15 379,41	15 947,61	16 304,44	16 399,77	14 895,51	15 079,68	14 658,90
1. Paliwa stałe	16 745,00	15 584,63	13 328,41	12 555,16	11 663,31	11 649,63	12 452,89	12 760,34	12 968,01	13 072,08	11 524,38	11 810,70	11 122,52
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	3 453,08	3 364,02	3 095,25	2 934,27	2 740,60	2 930,06	2 926,51	3 187,27	3 336,43	3 327,69	3 371,13	3 268,99	3 536,38
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	314,97	315,19	213,09	201,66	193,06	207,58	242,29	277,74	271,14	280,32	254,67	223,76	274,12
A. Produkty mineralne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Przemysł chemiczny	276,84	280,84	181,69	178,45	171,02	186,08	217,82	252,26	246,22	253,75	231,33	202,10	248,67
C. Produkcja metali	38,12	34,35	31,40	23,20	22,04	21,50	24,46	25,47	24,92	26,58	23,34	21,66	25,45
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSZCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. ROLNICTWO	19 100,98	19 892,41	18 889,02	17 405,58	16 013,57	14 590,17	14 417,42	13 893,14	13 304,13	13 658,77	14 038,06	13 446,06	12 539,87
A. Fermentacja jelitowa	15 665,63	16 396,06	15 561,56	13 862,06	12 559,01	11 572,93	11 348,30	10 764,15	10 413,35	10 772,05	11 035,20	10 445,20	9 717,92
B. Odchody zwierzęce	3 418,28	3 478,16	3 310,64	3 527,18	3 440,34	3 000,27	3 054,85	3 112,30	2 874,54	2 871,08	2 985,57	2 985,03	2 807,11
D. Gleby rolne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Spalanie odpadów roślinnych	17,06	18,20	16,82	16,35	14,23	16,97	14,28	16,70	16,24	15,65	17,29	15,84	14,84
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO*	2 190,08	2 194,47	2 196,45	2 175,65	2 383,77	2 209,46	2 211,67	2 203,02	2 240,42	2 206,08	2 191,81	2 214,64	2 206,81
A. Grunty leśne	35,79	35,74	35,83	12,90	217,05	38,36	40,79	23,91	64,36	29,76	18,25	36,49	31,08
B. Użytki rolne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
C. Łąki i pastwiska	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69	12,58	4,40	6,06	3,01	6,23	2,26
D. Grunty podmokłe	2 145,60	2 150,03	2 151,93	2 154,07	2 158,03	2 162,40	2 162,19	2 166,53	2 171,66	2 170,26	2 170,54	2 171,91	2 173,47
E. Grunty zamieszkałe	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	8 657,12	8 933,96	9 074,84	9 414,2924	9 511,04	9 634,74	9 663,47	9 568,02	9 717,60	10 022,21	10 358,94	10 619,68	9 491,65
A. Składowanie odpadów stałych	6 933,95	7 193,54	7 414,08	7 537,11	7 612,61	7 676,05	7 721,59	7 775,78	7 899,23	8 037,86	8 230,53	8 394,13	8 539,68
B. Gospodarka ściekami	1 723,17	1 740,41	1 660,76	1 877,18	1 898,43	1 958,69	1 941,88	1 792,24	1 818,38	1 984,35	2 128,41	2 225,56	951,97
C. Spalanie odpadów	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

* wychwyty netto

NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

Metan [Gg ekwiwalentu CO₂] cd.

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Suma (z uwzgl. sektora 5)	40 927,07	39 900,64	40 344,32	40 092,68	40 547,64	40 953,95	40 243,46	39 355,20	38 189,86	38 682,41	37 787,07
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	38 742,34	37 701,27	38 056,54	37 885,74	38 325,61	38 723,15	38 023,22	37 127,90	35 959,16	36 448,45	35 537,91
1. ENERGIA	17 090,96	16 087,77	16 560,91	16 717,95	16 666,98	16 719,82	15 844,09	15 515,98	14 581,78	15 208,49	14 718,00
A. Spalanie paliw	2 592,24	2 444,51	2 386,91	2 479,77	2 622,21	2 907,97	2 721,77	2 871,31	2 914,97	3 406,04	3 037,86
1. Przemysły energetyczne	46,81	46,29	47,70	49,84	55,69	59,07	60,98	67,86	77,05	86,02	94,55
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	82,06	79,95	76,78	76,65	67,52	68,30	70,92	69,44	69,43	74,33	77,73
3. Transport	91,59	89,34	92,18	100,29	97,04	104,42	106,22	106,85	105,77	107,49	105,90
4. Inne sektory	2 371,78	2 228,93	2 170,25	2 253,00	2 401,95	2 676,18	2 483,65	2 627,16	2 662,72	3 138,20	2 759,67
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO		IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	14 498,72	13 643,26	14 174,00	14 238,18	14 044,77	13 811,85	13 122,32	12 644,67	11 666,81	11 802,44	11 680,13
1. Paliwa stałe	10 803,01	10 035,58	10 201,26	10 026,74	9 725,53	9 384,98	8 722,82	8 237,25	7 426,05	7 341,22	7 182,86
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	3 695,71	3 607,68	3 972,73	4 211,44	4 319,24	4 426,87	4 399,50	4 407,42	4 240,76	4 461,22	4 497,28
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	257,66	206,38	274,64	304,82	315,08	306,73	319,09	321,10	260,19	270,51	305,79
A. Produkty mineralne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Przemysł chemiczny	234,62	184,17	250,35	277,31	281,69	269,44	280,31	283,81	234,42	240,26	270,88
C. Produkcja metali	23,04	22,21	24,30	27,51	33,39	37,29	38,77	37,29	25,76	30,25	34,91
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSTCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. ROLNICTWO	12 165,88	12 215,07	12 188,25	11 821,81	12 207,24	12 576,94	12 710,82	12 401,03	12 188,24	12 204,23	12 113,40
A. Fermentacja jelitowa	9 342,69	9 067,86	9 017,41	8 761,54	8 945,48	9 164,34	9 301,38	9 303,81	9 200,47	9 227,18	9 286,65
B. Odchody zwierzęce	2 805,76	3 131,31	3 155,67	3 041,58	3 245,61	3 396,94	3 394,00	3 078,02	2 967,12	2 959,23	2 809,12
D. Gleby rolne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
F. Spalanie odpadów roślinnych	17,43	15,90	15,16	18,70	16,15	15,66	15,44	19,19	20,65	17,82	17,62
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO*	2 184,73	2 199,37	2 287,78	2 206,94	2 222,04	2 230,80	2 220,24	2 227,31	2 230,70	2 233,96	2 249,16
A. Grunty leśne	15,01	22,91	93,98	16,80	25,53	25,96	15,44	13,33	19,66	9,73	12,48
B. Użytki rolne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
C. Łąki i pastwiska	2,63	4,42	6,63	4,21	4,02	8,70	1,30	5,12	0,99	1,25	1,21
D. Grunty podmokłe	2 167,09	2 172,05	2 187,17	2 185,93	2 192,49	2 196,15	2 203,50	2 208,86	2 210,04	2 222,98	2 235,46
E. Grunty zamieszkałe	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	9 227,83	9 192,04	9 032,74	9 041,15	9 136,31	9 119,65	9 149,22	8 889,80	8 928,96	8 765,23	8 400,72
A. Składowanie odpadów stałych	8 280,87	8 228,62	8 044,97	8 037,19	8 118,27	8 088,74	8 095,46	7 821,02	7 841,93	7 660,88	7 290,34
B. Gospodarka ściekami	946,97	963,42	987,77	1 003,97	1 018,04	1 030,92	1 053,76	1 068,78	1 087,03	1 104,35	1 110,38
C. Spalanie odpadów	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
D. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

*wyczyt netto

NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

Podtlenek azotu [Gg ekwiwalentu CO₂]

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Suma (z uwzgl. sektora 5)	40 088,78	42 102,69	37 453,55	30 967,64	28 805,22	28 981,07	29 351,55	30 390,65	30 089,71	30 292,72	30 314,33	29 386,34	29 193,09
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	40 071,30	42 085,69	37 437,00	30 956,80	28 748,17	28 965,36	29 335,75	30 378,30	30 070,45	30 281,46	30 306,87	29 368,29	29 176,30
1. ENERGIA	2 131,88	2 046,30	1 754,32	1 788,25	1 781,05	1 930,80	1 897,99	1 916,50	2 029,89	1 998,37	1 891,40	1 866,97	1 783,03
A. Spalanie paliw	2 131,77	2 046,19	1 754,24	1 788,15	1 780,96	1 930,68	1 897,87	1 916,38	2 029,76	1 998,25	1 891,26	1 866,82	1 782,84
1. Przemysły energetyczne	1 184,17	1 166,38	1 063,01	1 049,71	1 011,44	948,24	937,64	861,84	894,27	867,89	838,23	811,09	794,83
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	177,37	174,16	142,74	147,48	137,82	188,13	190,25	266,34	287,75	263,33	224,71	197,45	191,04
3. Transport	177,29	176,93	198,20	205,44	213,26	206,95	212,42	227,07	270,44	290,25	315,94	343,58	299,68
4. Inne sektory	592,93	528,73	350,28	385,52	418,42	587,36	557,55	561,12	577,30	576,77	512,39	514,71	497,29
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	0,12	0,11	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,19
1. Paliwa stałe	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	0,12	0,11	0,08	0,09	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,19
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	4 993,43	5 067,65	3 678,35	3 278,15	3 225,42	3 674,02	3 667,29	4 057,55	4 056,94	3 818,76	3 544,07	3 485,43	4 242,10
A. Produkty mineralne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Przemysł chemiczny	4 993,43	5 067,65	3 678,35	3 278,15	3 225,42	3 674,02	3 667,29	4 057,55	4 056,94	3 818,76	3 544,07	3 485,43	4 242,10
C. Produkcja metali	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
D. Inne wyroby	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSZCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00
4. ROLNICTWO	31 662,86	33 695,11	30 766,32	24 635,11	22 486,05	22 114,55	22 563,96	23 184,70	22 760,83	23 258,56	23 637,28	22 781,90	21 922,97
A. Fermentacja jelitowa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Odchody zwierzęce	8 033,03	8 141,94	7 911,00	7 518,50	7 154,61	6 535,95	6 569,89	6 490,73	6 178,27	6 327,84	6 541,42	6 268,90	5 831,47
D. Gleby rolne	23 618,32	25 541,41	22 844,44	17 106,22	15 321,86	15 566,52	15 984,79	16 683,64	16 571,66	16 920,63	17 084,83	16 503,26	16 081,74
F. Spalanie odpadów roślinnych	11,51	11,75	10,88	10,38	9,59	12,08	9,29	10,33	10,90	10,09	11,03	9,74	9,76
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO	17,48	17,00	16,55	10,83	57,05	15,71	15,80	12,35	19,26	11,26	7,46	18,05	16,79
A. Grunty leśne	8,19	8,17	8,19	2,95	49,64	8,77	9,33	5,47	14,72	6,81	4,17	8,35	7,11
B. Użytki rolne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO		IE,NO		IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
C. Łąki i pastwiska	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	2,88	1,01	1,39	0,69	1,42	0,52
D. Grunty podmokłe	7,31	6,84	6,37	5,90	5,42	4,95	4,48	4,01	3,54	3,07	2,59	8,28	9,16
E. Grunty zamieszkałe	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	1 159,12	1 152,63	1 114,01	1 131,31	1 131,64	1 121,98	1 082,51	1 095,55	1 098,78	1 081,76	1 110,12	1 109,99	1 104,21
A. Składowanie odpadów stałych	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Gospodarka ściekami	1 140,13	1 135,17	1 099,31	1 118,19	1 119,19	1 109,67	1 070,16	1 083,02	1 086,06	1 069,05	1 093,44	1 096,37	1 087,21
C. Spalanie odpadów	18,99	17,46	14,70	13,11	12,45	12,31	12,35	12,53	12,72	12,72	16,68	13,61	17,01
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

* wychwyt netto

NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

Podtlenek azotu [Gg ekwiwalentu CO₂] cd.

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIANIA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Suma (z uwzgl. sektora 5)	29 337,84	28 407,77	28 590,99	28 897,62	29 287,76	30 497,23	31 402,22	30 960,80	27 313,07	26 868,99	27 249,62
Suma (bez uwzgl. sektora 5)	29 328,65	28 392,43	28 558,89	28 883,07	29 271,96	30 483,24	31 392,31	30 950,55	27 302,49	26 860,62	27 240,63
1. ENERGIA	1 777,20	1 719,29	1 771,47	1 812,07	1 845,98	1 886,11	1 911,36	1 941,49	1 953,40	2 088,21	2 098,26
A. Spalanie paliw	1 776,99	1 719,08	1 771,26	1 811,83	1 845,75	1 885,88	1 911,14	1 941,28	1 953,20	2 088,02	2 098,07
1. Przemysły energetyczne	804,03	773,61	809,74	799,77	811,72	836,41	827,40	810,19	803,04	837,71	854,35
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	174,72	169,55	162,16	161,62	142,09	142,43	147,90	144,29	143,72	153,64	160,44
3. Transport	294,27	277,27	303,84	344,87	374,16	419,73	480,42	519,95	539,34	580,59	593,62
4. Inne sektory	503,97	498,65	495,51	505,57	517,78	487,31	455,43	466,85	467,10	516,08	489,65
5. Inne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
B. Emisja lotna z paliw	0,21	0,21	0,21	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19
1. Paliwa stałe	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2. Ropa naftowa i gaz ziemny	0,21	0,21	0,21	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19
2. PROCESY PRZEMYSŁOWE	4 350,09	3 612,10	4 296,27	4 400,66	4 631,36	4 607,06	4 780,36	4 033,44	1 096,93	1 174,57	1 083,42
A. Produkty mineralne	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Przemysł chemiczny	4 350,09	3 612,10	4 296,27	4 400,66	4 608,38	4 579,85	4 753,97	4 009,45	1 083,76	1 160,48	1 064,65
C. Produkcja metali	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	22,98	27,20	26,39	23,99	13,17	14,09	18,78
D. Inne wyroby											
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. UŻYTKOWANIE ROZPUSZCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00	124,00
4. ROLNICTWO	21 973,31	21 822,16	21 251,71	21 453,56	21 579,81	22 772,93	23 458,76	23 765,29	23 021,37	22 356,33	22 816,40
A. Fermentacja jelitowa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Odchody zwierzęce	5 701,37	5 839,84	5 687,05	5 362,46	5 483,39	5 673,56	5 653,51	5 385,68	5 165,52	5 206,16	5 108,51
D. Gleby rolne	16 260,94	15 972,47	15 554,95	16 079,97	16 087,03	17 090,04	17 796,91	18 368,39	17 844,09	17 140,20	17 697,57
F. Spalanie odpadów roślinnych	11,00	9,85	9,71	11,13	9,39	9,33	8,35	11,23	11,76	9,97	10,31
5. UŻYTKOWANIE GRUNTÓW, ZMIANY UŻYTKOWANIA GRUNTÓW I LEŚNICTWO	9,19	15,34	32,11	14,55	15,79	13,99	9,90	10,25	10,58	8,37	8,99
A. Grunty leśne	3,43	5,24	21,49	3,84	5,84	5,94	3,53	3,05	4,50	2,22	2,86
B. Użytki rolne	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO
C. Łąki i pastwiska	0,60	1,01	1,52	0,96	0,92	1,99	0,30	1,17	0,23	0,29	0,28
D. Grunty podmokłe	5,15	9,09	9,10	9,75	9,04	6,07	6,07	6,03	5,86	5,86	5,86
E. Grunty zamieszkałe	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
F. Pozostałe grunty	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO

KATEGORIA EMISJI/POCHŁANIA	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
G. Inne	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
6. ODPADY	1 104,04	1 114,88	1 115,44	1 092,78	1 090,81	1 093,14	1 117,84	1 086,32	1 106,78	1 117,51	1 118,55
A. Składowanie odpadów stałych	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Gospodarka ściekami	1 083,60	1 093,82	1 097,37	1 077,32	1 075,77	1 078,13	1 103,06	1 078,43	1 097,77	1 108,20	1 108,44
C. Spalanie odpadów	20,44	21,06	18,07	15,46	15,04	15,01	14,78	7,90	9,01	9,31	10,11
G. Inne	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

* wychwyt netto

NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane

Gazy przemysłowe: HFCs, PFCs, SF₆ [Gg ekwiwalentu CO₂]

GAZ LUB GRUPA GAZÓW	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
HFCs	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	189,90	292,49	415,91	505,30	724,26	1 127,78
PFCs	127,55	127,77	122,88	122,40	116,61	125,47	132,33	148,96	139,45	149,56	150,87	145,27	151,88
SF ₆	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	13,91	30,53	24,95	24,02	25,09	24,64	24,18

Gazy przemysłowe: HFCs, PFCs, SF₆ [Gg ekwiwalentu CO₂] cd.

GAZ LUB GRUPA GAZÓW	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HFCs	1 717,39	2 221,21	2 723,42	3 482,23	4 424,87	5 053,80	5 641,57	5 114,06	5 453,34	5 694,34	6 210,80
PFCs	168,74	177,61	172,31	175,86	160,65	166,08	158,41	139,85	59,24	56,13	49,88
SF ₆	23,96	24,41	21,72	23,44	28,09	34,80	32,66	34,46	39,42	37,07	40,90

NA – nie dotyczy, NO - nie występuje, NE - nie oszacowane, IE – włączone w inną kategorię

**ZAŁĄCZNIK 2. DWULETNI RAPORT DLA KONFERENCJI
STRON RAMOWEJ KONWENCJI NZ W
SPRAWIE ZMIAN KLIMATU**

Table 1																										
Emission trends: summary																										
GREENHOUSE GAS EMISSIONS	Base year (1988)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Change from base to latest reported year		
	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	(%)		
	CO ₂ emissions including net CO ₂ from LULUCF	461 277,49	353 746,11	350 479,75	350 467,76	350 058,44	348 211,13	350 447,29	362 655,03	353 757,57	325 835,63	315 323,80	305 018,53	298 552,68	286 198,95	297 553,04	297 590,37	294 146,08	304 269,83	308 549,37	300 308,23	284 431,97	305 309,21	306 138,93	-33,63	
	CO ₂ emissions excluding net CO ₂ from LULUCF	469 073,95	372 288,35	370 479,67	361 097,07	361 410,39	357 130,66	358 302,29	371 682,59	362 466,34	335 326,82	326 065,72	315 539,64	312 083,43	300 519,43	312 481,07	316 204,78	318 019,54	331 550,47	332 612,82	326 847,15	311 773,19	332 573,75	330 309,43	-29,58	
	CH ₄ emissions including CH ₄ from LULUCF	55 062,55	49 362,87	47 862,47	45 801,77	45 365,80	45 657,31	45 613,49	45 685,96	46 011,73	44 661,45	44 528,69	41 567,84	40 927,07	39 900,64	40 344,32	40 092,68	40 547,64	40 953,95	40 243,46	39 355,20	38 189,86	38 682,41	37 787,07	-31,37	
	CH ₄ emissions excluding CH ₄ from LULUCF	52 872,47	47 166,41	45 686,82	43 418,00	43 156,35	43 445,64	43 410,47	43 445,54	43 805,65	42 469,64	42 314,05	39 361,03	38 742,34	37 701,27	38 056,54	37 885,74	38 325,61	38 723,15	38 023,22	37 127,90	35 959,16	36 448,45	35 537,91	-32,79	
	N ₂ O emissions including N ₂ O from LULUCF	40 088,78	37 453,55	30 967,64	28 805,22	28 981,07	29 351,55	30 390,65	30 089,71	30 292,72	30 314,33	29 386,34	29 193,09	29 337,84	28 407,77	28 590,99	28 897,62	29 287,76	30 497,23	31 402,22	30 960,80	27 313,07	26 868,99	27 249,62	-32,03	
	N ₂ O emissions excluding N ₂ O from LULUCF	40 071,30	37 437,00	30 956,80	28 748,17	28 965,36	29 335,75	30 378,30	30 070,45	30 281,46	30 306,87	29 368,29	29 176,30	29 328,65	28 392,43	28 558,89	28 883,07	29 271,96	30 483,24	31 392,31	30 950,55	27 302,49	26 860,62	27 240,63	-32,02	
	HFCs	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	189,90	292,49	415,91	505,30	724,26	1 127,78	1 717,39	2 221,21	2 723,42	3 482,23	4 424,87	5 053,80	5 641,57	5 114,06	5 453,34	5 694,34	6 210,80	100,00
	PFCs	127,55	122,88	122,40	116,61	125,47	132,33	148,96	139,45	149,56	150,87	145,27	151,88	168,74	177,61	172,31	175,86	160,65	166,08	158,41	139,85	59,24	56,13	49,88	-60,89	
SF ₆	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	13,91	30,53	24,95	24,02	25,09	24,64	24,18	23,96	24,41	21,72	23,44	28,09	34,80	32,66	34,46	39,42	37,07	40,90	100,00		
Total (including LULUCF)	556 556,37	440 685,41	429 432,26	425 191,36	424 530,79	423 366,23	426 820,82	438 887,58	430 651,51	401 492,67	390 133,00	377 083,30	370 727,68	356 930,59	369 405,80	370 262,20	368 595,09	380 975,69	386 027,69	375 912,60	355 486,89	376 648,14	377 477,20	-32,18		
Total (excluding LULUCF)	562 145,27	457 014,65	447 245,69	433 379,85	433 657,87	430 058,30	432 460,44	445 655,46	437 142,93	408 784,60	398 642,23	385 380,81	382 064,51	369 036,35	382 013,94	386 655,12	390 130,71	406 011,53	407 860,99	400 213,95	380 586,83	401 670,35	399 389,55	-28,95		
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year (1988)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Change from base to latest reported year		
	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	t, equivalent	(%)		
	1. Energy	470 203,27	374 069,28	374 593,98	365 079,44	367 091,25	360 725,59	361 867,95	376 982,71	366 724,67	338 916,54	330 890,23	317 797,83	316 438,61	305 226,87	316 161,75	319 373,26	317 294,89	328 976,85	327 676,32	321 468,59	310 717,64	330 275,36	325 205,95	-30,84	
	2. Industrial Processes	29 787,98	22 024,98	19 055,26	18 217,13	18 206,60	20 704,02	21 941,52	20 851,44	21 459,27	19 757,68	18 901,07	21 457,87	20 104,70	18 370,47	21 265,20	22 920,91	27 934,13	30 417,41	32 732,38	31 569,96	23 641,43	25 950,46	28 719,88	-3,59	
	3. Solvent and Other Product Use	1 006,46	629,23	608,22	558,57	519,36	521,05	524,81	550,00	548,63	552,44	547,19	627,89	631,77	661,01	645,02	677,09	687,75	761,46	721,65	797,18	751,41	779,40	788,67	-21,64	
	4. Agriculture	50 763,84	49 655,35	42 040,69	38 499,62	36 704,72	36 981,38	37 077,84	36 064,97	36 917,34	37 675,34	36 227,97	34 462,84	34 139,19	34 037,24	33 439,96	33 275,37	33 787,05	35 349,87	36 169,59	36 166,32	35 209,61	34 560,56	34 929,80	-31,19	
	5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-5 588,89	-16 329,24	-17 813,43	-8 188,49	-9 126,78	-6 692,07	-5 639,62	-6 767,88	-6 491,43	-7 291,93	-8 509,23	-8 297,52	-11 336,83	-12 105,77	-12 608,14	-16 392,92	-21 635,62	-25 035,84	-21 833,30	-24 301,36	-25 099,94	-25 022,21	-21 912,35	292,07	
	6. Waste	10 383,71	10 635,81	10 947,54	11 025,08	11 135,64	11 126,25	11 048,33	11 206,35	11 493,03	11 882,60	12 075,77	11 034,38	10 750,24	10 740,77	10 502,01	10 408,49	10 526,90	10 505,94	10 561,06	10 211,91	10 266,73	10 104,57	9 745,25	-6,15	
	7. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	
	Total (including LULUCF) ⁽²⁾	556 556,37	440 685,41	429 432,26	425 191,36	424 530,79	423 366,23	426 820,82	438 887,58	430 651,51	401 492,67	390 133,00	377 083,30	370 727,68	356 930,59	369 405,80	370 262,20	368 595,09	380 975,69	386 027,69	375 912,60	355 486,89	376 648,14	377 477,20	-32,18	

Table 1																									
(cont.) Emission trends (CH4)																									
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year (1988)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Change from base to latest reported year	
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	%	
1. Energy	1 180.92	904.26	888.82	842.87	891.61	910.59	936.74	959.65	944.97	848.47	858.31	812.16	813.86	766.08	788.61	796.09	793.67	796.18	754.48	738.86	694.37	724.21	700.86	-40.65	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	219.11	122.18	151.23	156.97	197.34	178.24	177.33	183.25	164.03	139.16	140.23	114.12	123.44	116.41	113.66	118.08	124.87	138.47	129.61	136.73	138.81	162.19	144.66	-33.98	
1. Energy Industries	3.69	3.29	3.19	3.15	2.87	2.89	2.30	2.38	2.32	2.28	2.18	2.15	2.23	2.20	2.27	2.37	2.65	2.81	2.90	3.23	3.67	4.10	4.50	22.17	
2. Manufacturing Industries and Construction	3.92	3.19	3.29	3.08	4.16	4.22	5.90	6.34	5.80	4.95	4.36	4.25	3.91	3.81	3.66	3.65	3.22	3.25	3.38	3.31	3.31	3.54	3.70	-5.69	
3. Transport	4.81	4.62	5.21	5.40	5.52	6.08	6.02	6.13	6.09	5.61	5.98	4.54	4.36	4.25	4.39	4.78	4.62	4.97	5.06	5.09	5.04	5.12	5.04	4.94	
4. Other Sectors	206.69	111.09	139.54	145.34	184.79	165.05	163.11	168.39	149.82	126.32	127.71	103.17	112.94	106.14	103.35	107.29	114.38	127.44	118.27	125.10	126.80	149.44	131.41	-36.42	
5. Other	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0.00	
B. Fugitive Emissions from Fuels	961.81	782.08	737.59	685.90	694.27	732.35	759.41	776.40	780.94	709.31	718.08	698.04	690.42	649.68	674.95	678.01	668.80	657.71	624.87	602.13	555.56	562.02	556.20	-42.17	
1. Solid Fuels	797.38	634.69	597.86	555.40	554.74	592.99	607.64	617.52	622.48	548.78	562.41	529.64	514.43	477.88	485.77	477.46	463.12	446.90	415.37	392.25	353.62	349.58	342.04	-57.10	
2. Oil and Natural Gas	164.43	147.39	139.73	130.50	139.53	139.36	151.77	158.88	158.46	160.53	155.67	168.40	175.99	171.79	189.18	200.54	205.68	210.80	209.50	209.88	201.94	212.44	214.16	30.24	
2. Industrial Processes	15.00	10.15	9.60	9.19	9.88	11.54	13.23	12.91	13.35	12.13	10.66	13.05	12.27	9.83	13.08	14.52	15.00	14.61	15.19	15.29	12.39	12.88	14.56	-2.91	
A. Mineral Products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
B. Chemical Industry	13.18	8.65	8.50	8.14	8.86	10.37	12.01	11.72	12.08	11.02	9.62	11.84	11.17	8.77	11.92	13.21	13.41	12.83	13.35	13.51	11.16	11.44	12.90	-2.15	
C. Metal Production	1.82	1.50	1.10	1.05	1.02	1.16	1.21	1.19	1.27	1.11	1.03	1.21	1.10	1.06	1.16	1.31	1.59	1.78	1.85	1.78	1.23	1.44	1.66	-8.42	
D. Other Production																									
E. Production of Halocarbons and SF ₆																									
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆																									
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
3. Solvent and Other Product Use																									
4. Agriculture	909.57	899.48	828.84	762.55	694.77	686.54	661.58	633.53	650.42	668.48	640.29	597.14	579.33	581.67	580.39	562.94	581.30	598.90	605.28	590.53	580.39	581.15	576.83	-36.58	
A. Enteric Fermentation	745.98	741.03	660.10	598.05	551.09	540.40	512.58	495.87	512.95	525.49	497.39	462.76	444.89	431.80	429.40	417.22	425.98	436.40	442.92	443.04	438.12	439.39	442.22	-40.72	
B. Manure Management	162.78	157.65	167.96	163.83	142.87	145.47	148.20	136.88	136.72	142.17	142.14	133.67	133.61	149.11	150.27	144.84	154.55	161.76	161.62	146.57	141.29	140.92	133.77	-17.82	
C. Rice Cultivation	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.00	
D. Agricultural Soils	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
E. Prescribed Burning of Savannas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.81	0.80	0.78	0.68	0.81	0.68	0.80	0.77	0.75	0.82	0.75	0.71	0.83	0.76	0.72	0.89	0.77	0.75	0.74	0.91	0.98	0.85	0.84	3.28	
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry	104.29	104.59	103.60	113.51	105.21	105.32	104.91	106.69	105.05	104.37	105.46	105.09	104.03	104.73	108.94	105.09	105.81	106.23	105.73	106.06	106.22	106.38	107.10	2.70	
A. Forest Land	1.70	1.71	0.61	10.34	1.83	1.94	1.14	3.06	1.42	0.87	1.74	1.48	0.71	1.09	4.48	0.80	1.22	1.24	0.74	0.63	0.94	0.46	0.59	-65.12	
B. Cropland	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0.00	
C. Grassland	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.60	0.21	0.29	0.14	0.30	0.11	0.13	0.21	0.32	0.20	0.19	0.41	0.06	0.24	0.05	0.06	0.06	-86.08	
D. Wetlands	102.17	102.47	102.57	102.76	102.97	102.96	103.17	103.41	103.35	103.36	103.42	103.50	103.19	103.43	104.15	104.09	104.40	104.58	104.93	105.18	105.24	105.86	106.45	4.19	
E. Settlements	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.00	
F. Other Land	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.00	
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
6. Waste	412.24	432.14	448.30	452.91	458.80	460.17	455.62	462.74	477.25	493.28	505.70	451.98	439.42	437.72	430.13	430.53	435.06	434.27	435.68	423.32	425.19	417.39	400.03	-2.96	
A. Solid Waste Disposal on Land	330.19	353.05	358.91	362.51	365.53	367.69	370.28	376.15	382.76	391.93	399.72	406.65	394.33	391.84	383.09	382.72	386.58	385.18	385.50	372.43	373.43	364.80	347.16	5.14	
B. Waste-water Handling	82.06	79.08	89.39	90.40	93.27	92.47	85.34	86.59	94.49	101.35	105.98	45.33	45.09	45.88	47.04	47.81	48.48	49.09	50.18	50.89	51.76	52.59	52.88	-35.56	
C. Waste Incineration	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
D. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	
Total CH ₄ emissions including CH ₄ from LULUCF	2 622.03	2 350.61	2 279.17	2 181.04	2 160.28	2 174.16	2 172.07	2 175.52	2 191.03	2 126.74	2 120.41	1 979.42	1 948.91	1 900.03	1 921.16	1 909.18	1 930.84	1 950.19	1 916.36	1 874.06	1 818.56	1 842.02	1 799.38	-31.37	
Total CH ₄ emissions excluding CH ₄ from LULUCF	2 517.74	2 246.02	2 175.56	2 067.52	2 055.06	2 068.84	2 067.17	2 068.84	2 085.98	2 022.36	2 014.95	1 874.33	1 844.87	1 795.30	1 812.22	1 804.08	1 825.03	1 843.96	1 810.63	1 768.00	1 712.34	1 735.64	1 692.28	-32.79	
Memo Items:																									
International Bunkers	0.16	0.12	0.05	0.07	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.08	0.11	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.10	0.09	0.08	0.09	0.08	0.07	0.06	-62.68	
Aviation	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	17.28	
Marine	0.15	0.12	0.05	0.07	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09	0.09	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	-66.78	
Multilateral Operations	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00	
CO ₂ Emissions from Biomass	</																								

Table 1

(cont.) Emission trends (N₂O)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year (1988)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Change from base to latest reported year
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	%
1. Energy	6,88	5,66	5,77	5,75	6,23	6,12	6,18	6,55	6,45	6,10	6,02	5,75	5,73	5,55	5,71	5,85	5,95	6,08	6,17	6,26	6,30	6,74	6,77	-1,58
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	6,88	5,66	5,77	5,75	6,23	6,12	6,18	6,55	6,45	6,10	6,02	5,75	5,73	5,55	5,71	5,84	5,95	6,08	6,16	6,26	6,30	6,74	6,77	-1,58
1. Energy Industries	3,82	3,43	3,39	3,26	3,06	3,02	2,78	2,88	2,80	2,70	2,62	2,56	2,59	2,50	2,61	2,58	2,62	2,70	2,67	2,61	2,59	2,70	2,76	-27,85
2. Manufacturing Industries and Construction	0,57	0,46	0,48	0,44	0,61	0,61	0,86	0,93	0,85	0,72	0,64	0,62	0,56	0,55	0,52	0,52	0,46	0,46	0,48	0,47	0,46	0,50	0,52	-9,55
3. Transport	0,57	0,64	0,66	0,69	0,67	0,69	0,73	0,87	0,94	1,02	1,11	0,97	0,95	0,89	0,98	1,11	1,21	1,35	1,55	1,68	1,74	1,87	1,91	234,83
4. Other Sectors	1,91	1,13	1,24	1,35	1,89	1,80	1,81	1,86	1,86	1,65	1,66	1,60	1,63	1,61	1,60	1,63	1,67	1,57	1,47	1,51	1,51	1,66	1,58	-17,42
5. Other	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0,00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,91
1. Solid Fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
2. Oil and Natural Gas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,91
2. Industrial Processes	16,11	11,87	10,57	10,40	11,85	11,83	13,09	13,09	12,32	11,43	11,24	13,68	14,03	11,65	13,86	14,20	14,94	14,86	15,42	13,01	3,54	3,79	3,49	-78,30
A. Mineral Products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
B. Chemical Industry	16,11	11,87	10,57	10,40	11,85	11,83	13,09	13,09	12,32	11,43	11,24	13,68	14,03	11,65	13,86	14,20	14,87	14,77	15,34	12,93	3,50	3,74	3,43	-78,68
C. Metal Production	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,07	0,09	0,09	0,08	0,04	0,05	0,06	100,00
D. Other Production																								
E. Production of Halocarbons and SF ₆																								
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆																								
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00
3. Solvent and Other Product Use	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00
4. Agriculture	102,14	99,25	79,47	72,54	71,34	72,79	74,79	73,42	75,03	76,25	73,49	70,72	70,88	70,39	68,55	69,21	69,61	73,46	75,67	76,66	74,26	72,12	73,60	-27,94
A. Enteric Fermentation																								
B. Manure Management	25,91	25,52	24,25	23,08	21,08	21,19	20,94	19,93	20,41	21,10	20,22	18,81	18,39	18,84	18,35	17,30	17,69	18,30	18,24	17,37	16,66	16,79	16,48	-36,41
C. Rice Cultivation																								
D. Agricultural Soils	76,19	73,69	55,18	49,43	50,21	51,56	53,82	53,46	54,58	55,11	53,24	51,88	52,45	51,52	50,18	51,87	51,89	55,13	57,41	59,25	57,56	55,29	57,09	-25,07
E. Prescribed Burning of Savannas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
F. Field Burning of Agricultural Residues	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	-10,41
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry	0,06	0,05	0,03	0,18	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,02	0,06	0,05	0,03	0,05	0,10	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-48,57
A. Forest Land	0,03	0,03	0,01	0,16	0,03	0,03	0,02	0,05	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02	0,07	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-65,12
B. Cropland	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0,00
C. Grassland	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,08
D. Wetlands	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-19,84
E. Settlements	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,00
F. Other Land	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0,00
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
6. Waste	3,74	3,59	3,65	3,65	3,62	3,49	3,53	3,54	3,49	3,58	3,58	3,56	3,56	3,60	3,60	3,53	3,52	3,53	3,61	3,50	3,57	3,60	3,61	-3,50
A. Solid Waste Disposal on Land																								
B. Waste-water Handling	3,68	3,55	3,61	3,61	3,58	3,45	3,49	3,50	3,45	3,53	3,54	3,51	3,50	3,53	3,54	3,48	3,47	3,48	3,56	3,48	3,54	3,57	3,58	-2,78
C. Waste Incineration	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	-46,76
D. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00
Total N₂O emissions including N₂O from LULUCF	129,32	120,82	99,90	92,92	93,49	94,68	98,03	97,06	97,72	97,79	94,79	94,17	94,64	91,64	92,23	93,22	94,48	98,38	101,30	99,87	88,11	86,67	87,90	-32,03
Total N₂O emissions excluding N₂O from LULUCF	129,26	120,76	99,86	92,74	93,44	94,63	97,99	97,00	97,68	97,76	94,74	94,12	94,61	91,59	92,13	93,17	94,43	98,33	101,27	99,84	88,07	86,65	87,87	-32,02
Memo Items:																								
International Bunkers	0,08	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	-27,40
Aviation	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	21,60
Marine	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	-66,78
Multilateral Operations	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,00
CO₂ Emissions from Biomass																								

Table 1

(cont.) Emission trends (N₂O)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year (1988)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Change from base to latest reported year %
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)	%
1. Energy	6.88	5.66	5.77	5.75	6.23	6.12	6.18	6.55	6.45	6.10	6.02	5.75	5.73	5.55	5.71	5.85	5.95	6.08	6.17	6.26	6.30	6.74	6.77	-1.58
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	6.88	5.66	5.77	5.75	6.23	6.12	6.18	6.55	6.45	6.10	6.02	5.75	5.73	5.55	5.71	5.84	5.95	6.08	6.16	6.26	6.30	6.74	6.77	-1.58
1. Energy Industries	3.82	3.43	3.39	3.26	3.06	3.02	2.78	2.88	2.80	2.70	2.62	2.56	2.59	2.50	2.61	2.58	2.62	2.70	2.67	2.61	2.59	2.70	2.76	-27.85
2. Manufacturing Industries and Construction	0.57	0.46	0.48	0.44	0.61	0.61	0.86	0.93	0.85	0.72	0.64	0.62	0.56	0.55	0.52	0.52	0.46	0.46	0.48	0.47	0.46	0.50	0.52	-9.55
3. Transport	0.57	0.64	0.66	0.69	0.67	0.69	0.73	0.87	0.94	1.02	1.11	0.97	0.95	0.89	0.98	1.11	1.21	1.35	1.55	1.68	1.74	1.87	1.91	234.83
4. Other Sectors	1.91	1.13	1.24	1.35	1.89	1.80	1.81	1.86	1.86	1.65	1.66	1.60	1.63	1.61	1.60	1.63	1.67	1.57	1.47	1.51	1.51	1.66	1.58	-17.42
5. Other	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.91
1. Solid Fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
2. Oil and Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.91
2. Industrial Processes	16.11	11.87	10.57	10.40	11.85	11.83	13.09	13.09	12.32	11.43	11.24	13.68	14.03	11.65	13.86	14.20	14.94	14.86	15.42	13.01	3.54	3.79	3.49	-78.30
A. Mineral Products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
B. Chemical Industry	16.11	11.87	10.57	10.40	11.85	11.83	13.09	13.09	12.32	11.43	11.24	13.68	14.03	11.65	13.86	14.20	14.87	14.77	15.34	12.93	3.50	3.74	3.43	-78.68
C. Metal Production	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.07	0.09	0.09	0.08	0.04	0.05	0.06	100.00
D. Other Production																								
E. Production of Halocarbons and SF ₆																								
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆																								
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
3. Solvent and Other Product Use	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00
4. Agriculture	102.14	99.25	79.47	72.54	71.34	72.79	74.79	73.42	75.03	76.25	73.49	70.72	70.88	70.39	68.55	69.21	69.61	73.46	75.67	76.66	74.26	72.12	73.60	-27.94
A. Enteric Fermentation																								
B. Manure Management	25.91	25.52	24.25	23.08	21.08	21.19	20.94	19.93	20.41	21.10	20.22	18.81	18.39	18.84	18.35	17.30	17.69	18.30	18.24	17.37	16.66	16.79	16.48	-36.41
C. Rice Cultivation																								
D. Agricultural Soils	76.19	73.69	55.18	49.43	50.21	51.56	53.82	53.46	54.58	55.11	53.24	51.88	52.45	51.52	50.18	51.87	51.89	55.13	57.41	59.25	57.56	55.29	57.09	-25.07
E. Prescribed Burning of Savannas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	-10.41
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry	0.06	0.05	0.03	0.18	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04	0.02	0.06	0.05	0.03	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-48.57
A. Forest Land	0.03	0.03	0.01	0.16	0.03	0.03	0.02	0.05	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.07	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-65.12
B. Cropland	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	0.00
C. Grassland	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-86.08
D. Wetlands	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-19.84
E. Settlements	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.00
F. Other Land	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	0.00
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
6. Waste	3.74	3.59	3.65	3.65	3.62	3.49	3.53	3.54	3.49	3.58	3.58	3.56	3.56	3.60	3.60	3.53	3.52	3.53	3.61	3.50	3.57	3.60	3.61	-3.50
A. Solid Waste Disposal on Land																								
B. Waste-water Handling	3.68	3.55	3.61	3.61	3.58	3.45	3.49	3.50	3.45	3.53	3.54	3.51	3.50	3.53	3.54	3.48	3.47	3.48	3.56	3.48	3.54	3.57	3.58	-2.78
C. Waste Incineration	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	-46.76
D. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total N₂O emissions including N₂O from LULUCF	129.32	120.82	99.90	92.92	93.49	94.68	98.03	97.06	97.72	97.79	94.79	94.17	94.64	91.64	92.23	93.22	94.48	98.38	101.30	99.87	88.11	86.67	87.90	-32.03
Total N₂O emissions excluding N₂O from LULUCF	129.26	120.76	99.86	92.74	93.44	94.63	97.99	97.00	97.68	97.76	94.74	94.12	94.61	91.59	92.13	93.17	94.43	98.33	101.27	99.84	88.07	86.65	87.87	-32.02
Memo Items:																								
International Bunkers	0.08	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	-27.40
Aviation	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	21.60
Marine	0.04	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	-66.78
Multilateral Operations	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
CO₂ Emissions from Biomass																								

Table 3. Progress in the achievement of the quantified economy-wide emission reduction target: information on mitigation measures and their effects

No	Name of mitigation action	Sector(s) affected	GHG(s) affected	Objective and/ or activity affected	Type of instrument	Status of implementation	Brief description	Start year of implementation	Implementing entity or entities	Estimate of mitigation impact (not cumulative, in kt CO2eq)	
										20XX	2020
TRANSPORT											
1	Reduction in the environmental road transport	Transport	CO ₂ , N ₂ O	Reductions in vehicle exhaust gas emissions	legal, financial, technical, educational	implemented	Differentiated rates of charges for travels on national roads, depending on the levels of vehicle exhaust gas emissions, charges for the use of motor fuels generated from non-renewable sources, the information system concerning fuel consumption and CO ₂ emissions from new passenger cars, the mandatory control of exhaust gas emissions as part of inspections of the technical condition of vehicles, support for the purchase of environment-friendly vehicles within the framework of <i>regional operational programmes</i> and the <i>Green Investment Scheme</i> , the adoption of more stringent emission standards for internal-combustion engines. Preferential tax rate on LPG in comparison to traditional fuels, tax reliefs for bio-components for motor fuels (dehydrated alcohols, ethers and esters), special prices of gaseous fuel, mechanisms supporting the construction of installations to produce bio-components and biofuels, as well as promoting the use of these fuels (the production of biofuels for own use, selected fleets, the excise tax).Improvements in the efficiency of fuel consumption in new commissioned cars, trucks and buses (the development of the electric drive technology of the plug-in and hybrid types in buses).The conduct of public campaigns on the impact of the operation of roadworthy vehicles and the limitation of the speed of motor vehicles on reductions in environmental pollution, including greenhouse gas emissions.		Minister responsible for transport, Minister responsible for the economy, Minister responsible for regional development, Minister responsible for finance, Minister responsible for the environment, National Road Traffic Safety Council, National Fund for Environmental Protection and Water Management (NFOŚiGW)	2015: 2,241.39 Gg ²	2020: 3,246.5 Gg ² 2025: 4,982.59 Gg ²
2	Enhanced share of alternative fuels in transport	Transport	CO ₂	Enhanced use of LPG and biofuels	financial	implemented	Preferential tax rate on LPG in comparison to traditional fuels, tax reliefs for bio-components for motor fuels (dehydrated alcohols, ethers and esters), special natural gas prices and the obligation to introduce bio-components into fuels, mechanisms supporting the construction of installations to produce bio-components and biofuels.		Minister responsible for the economy, Minister responsible for finance, Minister responsible for transport, Minister responsible for regional development, Minister responsible for the environment, NFOŚiGW	5.75% ¹	2015: 7.1% ¹ 2020: 10% ¹
3	Rail transport	Transport	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial	implemented	Modernisation of rail infrastructure (including railway stations), the purchase and modernisation of rolling stock. Putting in operation lightweight railcars, i.e. railbuses designed to serve the local traffic,. adapting the number of train carriages to the transport needs and replacing traditional trains by lightweight railcars on lines		Minister responsible for transport, State Railways Track Manager (PKP PLK), territorial self-government units	NA	NA

							with lesser passenger streams. Modernisation of rail infrastructure enabling higher traffic speeds and travel frequency of trains.				
4	Sea shipping	Transport	CO ₂ , N ₂ O	Improvements in energy efficiency	legal	implemented	Drafting and adoption of international regulations concerning the Energy Efficiency Design Index (EEDI) for newly built ships.		Minister responsible for transport	NA	NA
5	Air transport	Transport	CO ₂ , N ₂ O	Reductions in fuel consumption	legal, technical	implemented	Activities to establish the Single European Sky (SES), carbon accreditations ACI, restructuring of the system of air traffic routes, strengthening of emission standards, economical management of propellants		Minister responsible for transport	NA	NA
6	City transport, including public transport	Transport	CO ₂ , N ₂ O	A decrease in the traffic of passenger cars, improvements in energy efficiency	legal, administrative, technical	implemented	Use of a system of incentives encouraging the use of collective transport. Construction of ring roads (both outside cities and the so-called internal city ring roads), the improvement of the condition of the road surface and the appropriate change in the traffic organisation.		territorial self-government units and other entities, mainly General Directorate of National Roads and Motorways (GDDKiA)	NA	NA
7	Intermodal transport	Transport	CO ₂ , N ₂ O	A decrease in road transport	legal, administrative, financial	implemented	Development of intermodal transport as an alternative to the dominating road transport through the construction and modernisation of terminals, the purchase of a fleet and cut rates of charges for access to rail infrastructure.		Minister responsible for transport, carriers, terminal managers	NA	NA
8	Cycling transport	Transport	CO ₂ , N ₂ O	An increase in cycle traffic	legal, administrative	implemented	Amendments to legal regulations, the construction of cycle paths, the introduction of a system of public cycle hire facilities in cities and the promotion of the bicycle as a means of transport; promotion of cycling transport.		Minister responsible for transport, Minister responsible for regional development, Minister responsible for sports, territorial self-government units	NA	NA
CONSTRUCTION											
9	The requirements related to the energy standard in construction	Construction	CO ₂	A decrease in energy consumption	legal	implemented	Expansion and modification of technical construction regulations concerning the thermal protection of buildings.		Minister responsible for infrastructure and development	NA	NA
10	The assessment of the energy performance of buildings	Construction	CO ₂	A decrease in energy consumption	legal	implemented	Energy performance certificates and inspections of heating and air-conditioning systems.		Minister responsible for infrastructure and development	NA	NA
11	The promotion of the use of renewable energy sources	Construction	CO ₂	An increase in RES consumption	legal, financial	implemented	Promotion of high-efficiency systems for supply of electricity and heat using energy from renewable sources.		Minister responsible for infrastructure and development Minister responsible for the economy, National Fund for Environmental Protection and Water Management (NFOŚiGW), Minister responsible for the environment	NA	NA

12	Thermal modernisation of buildings	Construction	CO ₂	A decrease in energy consumption	legal, financial	implemented	Financial support for thermal modernisation projects.		Minister responsible for infrastructure and development	2010: ³ 15,673 Gg 2015: ³ 16,000 Gg	2020: ³ 16,000 Gg 2025: ³ 16,000 Gg
13	The raising of the awareness of managers and owners of buildings concerning energy savings	Construction	CO ₂	Improvements in energy efficiency	educational	implemented	Popularisation of measures to save energy.		Minister responsible for infrastructure and development	NA	NA
AGRICULTURE											
14	The rationalisation of the use of fertilisers, including nitrogen fertilisers	Agriculture	N ₂ O	Correct use of fertilisers	legal, organisational	implemented	A limitation of the natural fertiliser dose to 170 kg N/ha/year, a ban on the use of natural fertilisers from the end of November to the beginning of March, mandatory training courses for farmers who use fertilizers and a ban on the use of fertilisers on water-saturated, snow-covered and frozen soils and in fields with a slope of more than 10% were introduced. The obligation to prepare a fertilisation plan was imposed on large commercial farms. The fertiliser extension system is disseminated. The mineral nitrogen content in the soils of arable lands and grasslands is also monitored on a regular basis.		institutes, chemical and agricultural stations, farmers	NA	NA
15	The rationalisation of energy management in agriculture, including the production of energy from biomass from waste, liquid manure and solid manure	Agriculture	CO ₂ , CH ₄	A decrease in energy consumption and the use of RES	legal, organisational, research, educational	implemented	Continued process of building new biogas plants, urine and liquid manure tanks and manure plates; adaptation of local boiler-houses to burn wood biomass and straw; increased consumption of ethanol and bioethanol in fuels; use of more energy efficient agricultural machinery and equipment; improvements in the biogas production processes at agricultural biogas plants; research and development work to develop technologies to increase the yield rate and methane content in biogas from locally acquired substrates and feeds on the sites where agricultural biogas plants are built; promotion of the use of renewable energy in agriculture.		self-government administration, advisers, entrepreneurs, farmers, institutes	NA	In 2025: CO ₂ – by 3.47424 Gg CH ₄ – by 0.01302 Gg
16	Improvements in animal feeding techniques and feed management	Agriculture	CO ₂ , CH ₄	A decrease in gas emissions	legal, organisational	implemented	Implementation of breeding programmes and precise animal feeding standards combined with higher productivity and the resulting reduction in the livestock population.		farmers	NA	In 2025: CO ₂ – by 0.800 Gg CH ₄ – by 0.100 Gg
17	Afforestation of agricultural land and non-agricultural land	Agriculture	CO ₂	Greater CO ₂ removals	legal, organisational, financial	implemented	Afforestation of agricultural land and non-agricultural land within in the framework of the Rural Development Programme .		Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture , farmers	data in Gg ⁸ : 2008: 60.253 2009: 200.409 2010: 368.634 2011: 432538	NA
18	Preferences for crops with high CO ₂ capture	Agriculture	CO ₂	Greater CO ₂ removals	legal, financial, research, educational	implemented	Support for the cultivation of plants for energy purposes. Improvements in technologies for growing and harvesting energy plants and research to develop technologies and to implement the cultivation of new species of energy		Agricultural Property Agency (ANR), farmers, institutes	NA	2025: CO ₂ – by 16.640 Gg

							plants.				
19	The rational management of farmland (arable land and permanent grassland)	Agriculture	CO ₂	Protection of soil against mineralisation	legal, organisational, financial, research, educational		The requirement to comply with the practices of good agricultural culture, such as the minimum soil cover and crop rotation under the EU Common Agricultural Policy. Dissemination of conservation methods for soil cultivation without ploughing designed to reduce gas emissions from mineralisation of organic matter. Research on the halting of mineralisation of organic soils used as meadows and pastures by their irrigation and the limitation of groundwater runoff.		institutes, advisers, agricultural machinery industry	NA	NA
20	Improvements in livestock keeping systems, reductions in methane emissions from animal excreta	Agriculture	CH ₄ , N ₂ O, NH ₃		research	implemented	Research and development work to develop new technological systems of buildings and new livestock keeping methods - partial covering of the coop by a grid, increasing the angle of inclination of the floor (faster excreta runoff), the storage and disposal of animal excreta.		institutes, farmers	NA	in 2020: 1) keeping of animals : CH ₄ – by 3.285Gg NH ₃ – by 0.13 Gg in 2025: 1) storage and disposal of excreta CH ₄ – by 0.600 Gg N ₂ O – by 1.000 Gg 2) keeping of animals: CH ₄ – by 3.285Gg NH ₃ – by 0.13 Gg
21	The elimination of gaseous pollutants emitted from poultry buildings by using phytomediation and solar ventilation	Agriculture	CH ₄ , NH ₃	Reductions in pollutants	research	The technology been developed and the implementation agreement has been signed	Research to estimate and select the most suitable plants for applications of this type; moreover, the development of modified henhouses with solar ventilation is envisaged.		institutes, production enterprises	NA	NA
WASTE											
22	Enhanced recycling of municipal waste	Waste	CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O	Enhanced recycling	legal, organisational	continuous measure	Increasing the recycling of selected fractions of municipal waste. The achievement of the levels of recycling and preparing for the re-use of paper, metals, plastics and glass of at least 50% by weight by the end of 2020.		self-government administration	1) "Avoided" emissions in Gg CO ₂ eq. ⁴ : 2008: 641.3 2009: 574.1 2010: 663.5 2011: 779.2 2) "Avoided" emissions in 2015 ⁵ : 3,000 – 3,500 Gg CO ₂	"Avoided" emissions in 2020 ⁴ : 4,000 – 4,500 Gg CO ₂ eq./Mg of waste

										eq./Mg of waste	
23	Waste as a source of energy	Waste	CH ₄ , CO ₂	Energy supply from waste	legal, organisational	continuous measure	Energy supply as a result of the application of waste incineration processes and the processing of landfill gas.		self-government administration, inspection services (environmental inspectorate), entrepreneurs	"Avoided" emissions in Gg CO ₂ eq. ⁶ : 2008: 159.2 2009: 210.8 2010: 271.0 2011: 373.9	
24	The reduction of the quantity of waste, including biodegradable waste, going to landfills of non-hazardous and inert (municipal) waste	Waste	CH ₄ , CO ₂	Reduction of the quantity of waste deposited at landfills	legal, organisational	continuous measure	Reduction of the quantity of waste (including biodegradable waste) going to municipal waste landfills.		government administration, self-government administration (Marshals' Offices), inspection services (environmental inspectorate),	In 2015 ⁷ : emission reduction by at least 5-10% relative to 2010 (by 383-766 Gg CO ₂ eq.)	In 2020 ⁷ : emission reduction by at least 5-10% relative to 2015 (by 345-728 Gg CO ₂ eq.)
FORESTRY											
25	Taking action against land use change	Forestry	CO ₂	Maintenance of the existing forest areas	legal	implemented	Conversion of forest land to non-forest uses is of marginal significance in relation to the continuously growing total surface area of forests and is slight.		State Forests National Forest Holding	NA	NA
26	The rationalisation of forest management, incentives and measures supporting afforestation and the protection of the ecological stability of forests	Forestry	CO ₂	Enhancement of forest areas	legal	implemented	Afforestation of non-forest lands, reforestation, the enhancement of standing timber resources and timber logging which cannot exceed 50–60% of the annual increment. In 2006, the afforestation took place on a total of 22,800 ha of lands, including 4,800 ha of the State Treasury lands, and in 2007, respectively, on 9,000 ha and 3,200 ha of lands.		State Forests National Forest Holding	NA	NA
ENERGY SECTOR											
27	Stimulation of the development of cogeneration	Energy sector	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial, organisational	implemented	A system of mechanisms of support for combined heat and power production.		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 223.474 Gg in 2015: ³ 199.890 Gg	In 2020: ³ 30.005 Gg in 2025: ³ 30.005 Gg
28	Modernisation of local heating networks and the connection of heat users	Energy sector	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial	implemented	A system of mechanisms of support for energy efficiency improvement .		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 84.956 Gg in 2015: ³ 143.063 Gg	In 2020: ³ 127.140 Gg in 2025: ³ 171.565 Gg

29	Modernisation of heat sources	Energy sector	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial	implemented	A system of mechanisms of support for energy efficiency improvement.		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 60.885 Gg in 2015: ³ 287.556 Gg	In 2020: ³ 96.601 Gg in 2025: ³ 119.971 Gg
30	Modernisation of industrial installations	Energy sector	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial	implemented	A system of mechanisms of support for energy efficiency improvement.		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 4.352 Gg in 2015: ³ 5.719 Gg	NA
31	Modernisation of lighting systems	Energy sector	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal, financial	implemented	A system of mechanisms of support for energy efficiency improvement .		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 0.221 Gg in 2015: ³ 0.609 Gg	NA
32	Support for the use of methane from hard coal mines to produce electricity and heat	Energy sector	CH ₄	Use of methane for energy purposes	legal, financial and organisational	implemented	Industrial use of methane from methane removal from hard coal mines.		Minister responsible for the economy	In 2010: ³ 265. 322 Gg	NA
33	Support for the development of energy from renewable sources	Energy sector	CO ₂ , CH ₄	Enhanced use of RES	legal, financial and organisational	implemented	The sales of electricity from RES were exempted from the excise tax. The obligation to obtain a specific number of certificates of origin for electricity generated from renewable energy sources was imposed on energy companies selling electricity to end users.		Minister responsible for the economy, Minister responsible for finance	In 2010: ³ 135.087 Gg in 2015: ³ 187.048 Gg	In 2020: ³ 163.846 Gg in 2025: ³ 169.853 Gg
INDUSTRY											
34	Improvements in technical standards of installations and equipment	Industry	CO ₂	Improvements in energy efficiency	legal	implemented	Improvement in the energy efficiency of industrial production.		Minister responsible for the economy		
35	Fluorinated greenhouse gases	Industry	HFCs PFCs SF ₆	Reductions in the consumption of the gases	legal, financial, organisational	planned	Introduction of mechanisms for monitoring and control of consumption.		Minister responsible for the environment Minister responsible for the economy		
36	Implementation of the best available techniques	Industry	All GHGs	Emission reductions	legal, financial organisational	implemented planned	Prevention and minimisation of emissions.		Minister responsible for the environment		
37	Reductions in methane emissions from fuel production and distribution processes	Industry	CH ₄	Reduced losses in fuel trading	legal	implemented	Introduction of hermetic systems at fuel stations to gain savings in trading in liquid fuels (on average 0.37%).		Minister responsible for the economy		

38	Promotion of environmentally friendly and effective practices and technologies in industrial activities and support for the development of environment-friendly and technically cost-effective methods for greenhouse gas emission reductions	Industry	CO ₂	Dissemination of environmentally friendly practices and technologies	educational	implemented	Popularisation of the best techniques in the individual fields of production.		Minister responsible for the economy		
39	Technological modernisation at industrial plants	Industry	CO ₂	Improvements in energy efficiency and lower emission intensity	legal, financial, organisational	implemented	Improvement in energy efficiency and the replacement of fuels by low-emission ones.		Minister responsible for the economy		

NA – Not Available

¹ The recorded or predicted share of bio-components and other renewable fuels in the total quantity of liquid fuels and liquid biofuels used in the course of a calendar year in transport. On the basis of the values of the National Overall Target pursuant to the *Regulation of the Council of Ministers of 23 July 2013 on the National Overall Targets for 2013-2018* (Official Journal of the Laws, Item 918) and the information provided in the *Report to the European Commission on the support for the use of biofuels and other renewable fuels in transport in 2012*.

² Own calculations based on “Expert forecasts of changes in the activity of the road transport sector (in the context of the Act on the System to Manage the Emissions of Greenhouse Gases and Other Substances of 17 July 2009)”, Motor Transport Institute, Warsaw 2012; “Forecasts of transport demand in Poland until 2020 and 2030”, Jan Burniewicz, Sopot 2012. The forecast emission reductions were determined in relation to 2010.

³ The effect of projects supported with the resources of the Voivodeship Funds for Environmental Protection and Water Management.

⁴ Calculations based on data from GUS Yearbooks and the document “Recycling for climate protection. Reducing greenhouse gas emissions – showing responsibility towards future generations” ALBA Group. The following indicators were used (calculated after the document of ALBA Group):

Type of recycled material	GHG emissions [t] “avoided” per 1t of recycled material
WEEE	1.016
Plastics	0.958
Paper, cardboard, paperboard	0.402
Glass	0.295

⁵ Expert assessment – estimates based on statistical data from GUS on the quantities of the individual fractions of municipal waste collected selectively in a given year (assuming its linear growth); the document “Waste and Climate Change: Global Trends and Strategy Framework”, UNEP 2010. The following indicators were used:

Type of recycled material	CO ₂ emissions [kg CO ₂ eq.] “avoided” per 1t of recycled material
Plastics	500
Aluminium	10,000
Steel	2,000
Paper	1,550
Glass	500

⁶ Calculations based on:

- GUS statistical data on the quantity of heat [GJ] and electricity [MWh] produced in a given year

- assumptions (sources: “Methane Tracking and Mitigation Options - EPA-CMOP”, www.epa.gov; “Optimising anaerobic digestion”, C. Banks, www.forestry.gov.uk):

Calorific value of CH₄ = 37 MJ/m³ = 0.037 GJ/m³

1m³ CH₄ = 0.662 kg CH₄

1 kg CH₄ = 21 kg CO₂ eq

1m³ CH₄ = 10 kWh = 0.01 MWh

⁷ Expert assessment – an estimate based on calculations of “unavoided” CO₂ eq emissions in 2005-2011 from waste landfills. The following information was used: the CO₂ eq emissions per kg of waste deposited at landfills – 0.39m³ (source: <http://marekpiawski.com>, accessed on 24 May 2013), CO₂ density – 1.96 kg/m³ and GUS data on the quantity of waste deposited at landfills in a given year

⁸ based on the methodology and data used in the national inventory to assess the carbon balance in afforestation projects under the KP-LULUCF

Table 4.**Reporting on progress^{a, b}**

	Total emissions excluding LULUCF	Contribution from LULUCF ^d	Quantity of units from market based mechanisms under the Convention		Quantity of units from other market based mechanisms	
<i>Year^c</i>	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(number of units)	(kt CO ₂ eq)	(number of units)	(kt CO ₂ eq)
Base year/base period	563 442,77	NA	NA	NA	NA	NA
2011	399 389,55	-8 963,15	200 110 158,00	200 110,00	NA	NA
2012			1 000,00	1,00	NA	NA

Abbreviation: GHG = greenhouse gas, LULUCF = land use, land-use change and forestry.

^a Reporting by a developed country Party on the information specified in the common tabular format does not prejudice the position of other Parties with regard to the treatment of units from market-based mechanisms under the Convention or other market-based mechanisms towards achievement of quantified economy-wide emission reduction targets.

^b For the base year, information reported on the emission reduction target shall include the following: (a) total GHG emissions, excluding emissions and removals from the LULUCF sector; (b) emissions and/or removals from the LULUCF sector based on the accounting approach applied taking into consideration any relevant decisions of the Conference of the Parties and the activities and/or land that will be accounted for; (c) total GHG emissions, including emissions and removals from the LULUCF sector. For each reported year, information reported on progress made towards the emission reduction targets shall include, in addition to the information noted in paragraphs 9(a–c) of the UNFCCC biennial reporting guidelines for developed country Parties, information on the use of units from market-based mechanisms.

^c Parties may add additional rows for years other than those specified below.

^d Information in this column should be consistent with the information reported in table 4(a)I or 4(a)II, as appropriate. The Parties for which all relevant information on the LULUCF contribution is reported in table 1 of this common tabular format can refer to table 1. **Custom Footnotes**

Tabel.4(a)II.

Progress in achievement of the quantified economy-wide emission reduction targets – further information on mitigation actions relevant to the counting of emissions and removals from the land use, land-use change and forestry sector in relation to activities under Article 3, paragraphs 3 and 4, of the Kyoto Protocol^{a,b, c}

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK ACTIVITIES	BY(5)	Net emissions/removals(1)					Accounting Parameters ⁽⁷⁾
		2008	2009	2010	2011	Total ⁽⁶⁾	
	(Gg CO ₂ equivalent)						
A. Article 3.3 activities							
A.1. Afforestation and Reforestation							
A.1.1. Units of land not harvested since the beginning of the commitment period ⁽²⁾		-5 158.57	-5 515.64	-5 819.83	-6 192.16	-22 686.20	
A.1.2. Units of land harvested since the beginning of the commitment period ⁽²⁾							
A.2. Deforestation		258.02	268.07	229.03	235.67	990.78	
B. Article 3.4 activities							
B.1. Forest Management (if elected)		-27 408.87	-28 168.61	-28 043.34	-25 232.72	-108 853.53	
3.3 offset ⁽³⁾							0.00
FM cap ⁽⁴⁾							15 033.33
B.2. Cropland Management (if elected)	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
B.3. Grazing Land Management (if elected)	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	0.00
B.4. Revegetation (if elected)	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	0.00

⁽¹⁾ All values are reported in table 5(KP) of the CRF for the relevant inventory year as reported in the current submission and are automatically entered in this table.

⁽²⁾ In accordance with paragraph 4 of the annex to decision 16/CMP.1, debits resulting from harvesting during the first commitment period following Afforestation and Reforestation since 1990 shall not be greater than credits accounted for on that unit of land.

⁽³⁾ In accordance with paragraph 10 of the annex to decision 16/CMP.1, for the first commitment period, a Party included in Annex I that incurs a net source of emissions under the provisions of Article 3.3 may account for anthropogenic greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks in areas under Forest Management under Article 3.4, up to a level that is equal to the net source of emissions under the provisions of Article 3.3, but not greater than 9.0 megatonnes of carbon times five, if the total anthropogenic greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks in the managed forest since 1990 is equal to, or larger than, the net source of emissions incurred under Article 3.3.

⁽⁴⁾ In accordance with paragraph 11 of the annex to decision 16/CMP.1, for the first commitment period only, additions to and subtractions from the assigned amount of a Party resulting from Forest Management under Article 3.4, after the application of paragraph 10 of the annex to decision 16/CMP.1 and resulting from Forest Management project activities undertaken under Article 6, shall not exceed the value inscribed in the appendix of the annex to decision 16/CMP.1, times five.

⁽⁵⁾ Net emissions and removals in the Party's base year, as established by decision 9/CP.2.

⁽⁶⁾ Cumulative net emissions and removals for all years of the commitment period reported in the current submission.

⁽⁷⁾ The values in the cells "3.3 offset" and "FM cap" are absolute values.

⁽⁸⁾ The accounting quantity is the total quantity of units to be added to or subtracted from a Party's assigned amount for a particular activity in accordance with the provisions of Article 7.4 of the Kyoto Protocol.

Table 4(b)
Reporting on progress ^{a, b, c}

	Kyoto Protocol units ^d (kt CO ₂ eq)										Other units ^{d,e} (kt CO ₂ eq)			
	AAUs		ERUs		CERs		tCERs		ICERs		Units from market-based mechanisms under the Convention		Units from other market-based mechanisms	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Quantity of units	184 381,734	0	1 816,297	0	13 912,127	1,000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total	184 382	0	1 816	0	13 912	1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Note: 2013 is the latest reporting year

^a Reporting by a developed country Party on the information specified in the common tabular format does not prejudice the position of other Parties with regard to the treatment of units from market-based mechanisms under Convention or other market-based mechanisms towards achievement of quantified economy-wide emission reduction targets.

^b For each reported year, information reported on progress made towards the emission reduction target shall include, in addition to the information noted in paragraphs 9 (a-c) of the reporting guidelines, on the use of units from market-based mechanisms.

^c Parties may include this information, as appropriate and if relevant to their target.

^d Units surrendered by the Party for that year that have not been previously surrendered by that or any other Party.

^e Additional columns for each market-based mechanism should be added, if applicable.

Tabela 5. Summary of key variables and assumptions used in the projections analysis

Table 5.1. A synthetic forecast of the growth rate of the Gross Domestic Product and the value added

Years	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2007-2030
GDP	105.2	105.7	104.6	105.1
Value added	105.0	105.4	104.4	104.9

Source: “Projection of the demand fuels and energy until 2030”(ARE, 2009);

Table 5.2. Final energy demand by sectors

Sector	Final energy demand by years [Mtoe]			
	2015	2020	2025	2030
Industry	19.0	20.9	23.0	24.0
Transport	16.5	18.7	21.2	23.3
Agriculture	4.9	5.0	4.5	4.2
Services	7.7	8.8	10.7	12.8
Households	19.1	19.4	19.9	20.1
TOTAL	67.3	72.7	79.3	84.4

Source: “Projection of the demand fuels and energy until 2030”(ARE, 2009);

Table 5.3. Final energy demand by carriers

Specification	Final energy demand by years [Mtoe]			
	2015	2020	2025	2030
Coal	10.1	10.3	10.4	10.5
Oil products	23.1	24.3	26.3	27.9
Natural gas	10.3	11.1	12.2	12.9
Renewable energy	5.0	5.9	6.2	6.7
Electricity	9.9	11.2	13.1	14.8
District heat	8.2	9.1	10.0	10.5
Other fuels	0.6	0.8	1.0	1.2
TOTAL	67.3	72.7	79.3	84.4

Source: “Projection of the demand fuels and energy until 2030”(ARE, 2009);

Table 5.4. Net electricity production by fuels

Specification	Net electricity production by years [TWh]			
	2015	2020	2025	2030
Hard coal	62.9	62.7	58.4	71.8
Lignite	51.1	40.0	48.4	42.3
Natural gas	5.0	8.4	11.4	13.4
Oil products	2.5	2.8	2.9	3.0
Nuclear fuel	0.00	10.5	21.1	31.6
Renewable energy	17.0	30.1	36.5	38.0
Pumped-storage hydro-power plants	1.00	1.00	1.00	1.00
Waste	0.6	0.6	0.7	0.7
TOTAL	140.1	156.1	180.3	201.8
Share of energy from RES [%]	12.2	19.3	20.2	18.8

Source: “Projection of the demand fuels and energy until 2030” (ARE, 2009);

Table 5.5. Input data for Sector 2. Industrial Processes [Gg]

2. Industrial Processes	Industrial production by years [Gg]			
	2015	2020	2025	2030
A. Mineral Products				
1. Clinker Cement Production	15,000	16,500	18,500	20,500
2. Lime Production	2,350	2,350	2,350	2,350
3. Limestone and Dolomite Use	4,079	4,079	4,079	4,079
4. Soda Ash- Use	1,275	1,400	1,400	1,415
B. Chemical Industry				
1. Ammonia Production	2,700	3,000	3,000	3,100
2. Nitric Acid Production	2,250	2,300	2,350	2,600
4. Carbide Production	0	0	0	0
5. Other				
5.a Methanol Production	0	0	0	0
5.b Carbon Black Production	60	60	60	60
5.c Styrene Production	130	130	300	300
5.e Ethylene Production	640	680	1200	1200
5.j Caprolactam	160	160	160	160
C. Metal Production				
1. Iron and Steel Production				
1.a Iron Ore Sinter Production	12,000	12,000	12,000	12,000
1.c Steel Cast Production	112	132	136	143
1.d Iron Cast Production	1,244	1,276	1,341	1,422

2. Industrial Processes	Industrial production by years [Gg]			
	2015	2020	2025	2030
1.e Pig Iron Production in Blast Furnaces	6,200	6,200	6,200	6,200
1.f Basic Oxygen Furnace Steel Production	7,000	7,000	7,000	7,000
1.g Electric Furnace Steel Production	4,208	5,810	6,100	6,200
2. Ferroalloys Production	78	78	78	78
3. Aluminium Production (electrolytic method)	0	0	0	0
5. Other				
5.b Refined Lead Production	85	85	85	85
5.c Technically Pure Zinc Production	106	106	106	106

Source: Data from the Ministry of the Economy (2013); the values in italics were complemented on the basis of the average consumption of a given fuel in a given category in 2009-2011.

Table 5.6. Input data for Sector 4. Agriculture

4. Agriculture	Unit	Years			
		2015	2020	2025	2030
Area of farmland*	thousand ha	15,000	14,600	14,500	14,350
Total sown area*	thousand ha	10,450	10,400	10,350	10,300
Area of utilised soils*	thousand ha	14,500	14,150	14,050	14,000
Consumption of nitrogen fertilisers*	thousand ton	1,110	1,175	1,210	1,250
Mean annual milk yield per cow**	kg	5,200	5,650	6,200	6,850
Cattle population**	thousand heads	5,600	5,800	6,000	6,200
Including milk cows**	thousand heads	2,500	2,300	2,100	1,900
Sheep population**	thousand heads	250	250	300	300
Horse population**	thousand heads	250	230	210	200
Swine population**	thousand heads	11,000	11,500	12,500	13,000
Poultry population**	thousand heads	150,000	160,000	165,000	171,000
Cultivation area of papilionaceous plants (total)*	thousand ha	390	380	400	420
Cultivation area of other than papilionaceous plants*	thousand ha	10,060	10,020	9,950	9,880
Area of organic soils under cultivation*	thousand ha	680	675	670	665

Sources: * Data from the Institute of Soil Science and Plant Cultivation (IUNG)

** Data from the Institute of Agricultural and Food Economics (IERiGŻ)

Table 5.7. Input data for Sector 6. Waste

6. Waste	Unit	Years			
		2015	2020	2025	2030
Quantity of solid municipal waste generated in the country*	Gg	13,246	14,254	15,399	16,544
Quantity of solid municipal waste deposited at landfills	Gg	7,398	7,398	7,398	7,398
Quantity of solid municipal waste deposited at landfills complying with Directive 1999/31/EC	Gg	6,640	6,640	6,640	6,640
Quantity of landfilled industrial waste	Gg	83	83	83	83
Quantity of landfilled sewage sludge*	Gg	695	773	799	825
Quantity of discharged industrial wastewater	million m3	131.25	131.25	131.25	131.25
Quantity of discharged municipal wastewater	million m3	1,260.4	1,260.4	1,260.4	1,260.4
Urban population served by wastewater treatment plants	thousand	20,597.3	20,597.3	20,597.3	20,597.3
Rural population served by wastewater treatment plants	thousand	4,316.1	4,316.1	4,316.1	4,316.1
Quantity of treated wastewater	million m3	1,208.8	1,208.8	1,208.8	1,208.8
Animal protein consumption**	g/person/day	52.2	52.2	52.2	52.2
Vegetable protein consumption**	g/person/day	48.9	48.9	48.9	48.9
Country population***	million	38.02	37.83	37.44	36.80
Quantity of incinerated municipal waste	Gg	40.20	40.20	40.20	40.20
Quantity of incinerated industrial waste	Gg	116.31	116.31	116.31	116.31
Quantity of incinerated medical waste	Gg	29.39	29.39	29.39	29.39
Quantity of incinerated sewage sludge	Gg	34.94	34.94	34.94	34.94

Source: * *The National Waste Management Plan*

** *FAO Food and Agriculture Organization*

*** *Central Statistical Office, the Information Release in the series "CSO Survey Results" entitled "The Population Projection for Poland for 2008-2035".*
The other data come from statistical yearbooks on Environmental Protection or were calculated by the Institute of Environmental Protection, KOBIZE..

Table 6(a).
Information on updated greenhouse gas projections under a 'with measures' scenario

	<i>GHG emissions and removals CO2 equivalent (Gg)</i>							<i>GHG emission projections CO2 equivalent (Gg)</i>			
	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2015	2020	2025	2030
Sector											
Energy	448 049,96	353 596,54	338 501,72	290 247,86	282 225,85	282 161,66	276 518,73	257 619,78	242 106,99	250 609,61	251 985,93
Transport	22 259,11	20 472,74	23 366,23	27 549,98	35 069,04	48 113,69	48 687,22	48 079,36	51 212,51	52 055,25	56 203,26
Industrial Processes	33 838,65	22 654,21	22 466,32	22 085,76	28 621,87	26 729,87	29 508,55	37 344,19	39 084,80	40 403,65	41 951,77
Agriculture	50 893,90	49 655,35	37 077,84	34 462,84	33 787,05	34 560,56	34 929,80	34 031,63	35 138,64	37 041,55	37 804,60
Forestry/LULUCF	-32 926,48	-16 329,24	-5 639,62	-8 297,52	-21 635,62	-25 022,21	-21 912,35	-21 166,23	-15 196,91	-11 457,42	-7 921,09
Waste	8 401,16	10 635,81	11 048,33	11 034,38	10 526,90	10 104,57	9 745,25	9 647,24	10 112,33	10 329,21	10 619,75
Gas											
CO ₂ emissions including net CO ₂ from LULUCF	436 209,10	353 746,11	350 447,29	305 018,53	294 146,08	305 309,21	306 138,93	293 987,43	289 033,40	303 065,92	313 476,46
CO ₂ emissions excluding net CO ₂ from LULUCF	469 143,82	372 288,35	358 302,29	315 539,64	318 019,54	332 573,75	330 309,43	317 413,47	306 518,06	316 826,60	323 722,53
CH ₄ emissions including CH ₄ from LULUCF	53 672,51	49 362,87	45 613,49	41 567,84	40 547,64	38 682,41	37 787,07	37 017,73	37 804,59	38 520,52	39 017,04
CH ₄ emissions excluding CH ₄ from LULUCF	53 665,03	47 166,41	43 410,47	39 361,03	38 325,61	36 448,45	35 537,91	34 757,92	35 516,85	36 217,26	36 692,06
N ₂ O emissions including N ₂ O from LULUCF	40 334,29	37 453,55	30 390,65	29 193,09	29 287,76	26 868,99	27 249,62	26 631,77	27 526,86	29 127,42	29 708,27
N ₂ O emissions excluding N ₂ O from LULUCF	40 333,53	37 437,00	30 378,30	29 176,30	29 271,96	26 860,62	27 240,63	26 631,77	27 526,86	29 127,42	29 708,27
HFCs	26,44		189,90	1 127,78	4 424,87	5 694,34	6 210,80	7 828,26	8 002,73	8 177,20	8 351,67
PFCs	250,18	122,88	148,96	151,88	160,65	56,13	49,88	49,88	49,88	49,88	49,88
SF ₆	23,77		30,53	24,18	28,09	37,07	40,90	40,90	40,90	40,90	40,90
Total (including LULUCF)	530 516,30	440 685,41	426 820,82	377 083,30	368 595,09	376 648,14	377 477,20	365 555,98	362 458,37	378 981,85	390 644,22
Total (excluding LULUCF)	563 442,77	457 014,65	432 460,44	385 380,81	390 230,71	401 670,35	399 389,55	386 722,20	377 655,28	390 439,27	398 565,31

Table 7. Provision of public financial support: summary information in 2008-2011

Provision of public financial support: summary information in 2008										
Allocation channels	PLN					USD				
	Core/ general	Climate-specific				Core/ general	Climate-specific			
		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other
Total contributions through multilateral channels:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral climate change funds	1 021 501	0	1 021 501	0	0	424 000	0	424 000	0	0
Other multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral financial institutions, including regional development banks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Specialized United Nations bodies	1 446 131	0	1 446 131	0	0	600 254	0	600 254	0	0
Total contributions through bilateral, regional and other channels	16 547 516	0	16 547 516	0	0	6 868 813	0	6 868 813	0	0
Total	19 015 148	0	19 015 148	0	0	7 893 066	0	7 893 066	0	0
Provision of public financial support: summary information in 2009										
Allocation channels	PLN					USD				
	Core/ general	Climate-specific				Core/ general	Climate-specific			
		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other
Total contributions through multilateral channels:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral financial institutions, including regional development banks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Specialized United Nations bodies	1 144 481	0	1 144 481	0	0	367 268	0	367 268	0	0
Total contributions through bilateral, regional and other channels	18 958 762	0	18 958 762	0	0	6 083 936	0	6 083 936	0	0
Total	20 103 243	0	20 103 243	0	0	6 451 204	0	6 451 204	0	0
Provision of public financial support: summary information in 2010										

Allocation channels	PLN					USD				
	Core/ general	Climate-specific				Core/ general	Climate-specific			
		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other
Total contributions through multilateral channels:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral financial institutions, including regional development banks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Specialized United Nations bodies	3 706 724	0	3 706 724	0	0	1 229 142	0	1 229 142	0	0
Total contributions through bilateral, regional and other channels	22 095 920	0	22 095 920	0	0	7 326 962	0	7 326 962	0	0
Total	25 802 644	0	25 802 644	0	0	8 556 104	0	8 556 104	0	0
Provision of public financial support: summary information in 2011										
Allocation channels	PLN					USD				
	Core/ general	Climate-specific				Core/ general	Climate-specific			
		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other		Mitigation	Adaptation	Cross-cutting	Other
Total contributions through multilateral channels:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral climate change funds	594 700	0	594 700	0	0	200 682	0	200 682	0	0
Other multilateral climate change funds	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Multilateral financial institutions, including regional development banks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Specialized United Nations bodies	3 357 643	0	3 357 643	0	0	1 133 037	0	1 133 037	0	0
Total contributions through bilateral, regional and other channels	34 647 002	0	34 647 002	0	0	11 692 000	0	11 692 000	0	0
Total	38 599 345	0	38 599 345	0	0	13 025 719	0	13 025 719	0	0

Table 7(a). Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2008-2011

Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2008-3a 1 USD=2,4092 PLN									
Donor Funding	Total amount				Status	Funding source	Finanacial instrument	Type of support	Sector
	Core/general		Climate specific						
	PLN	USD	PLN	USD					
					Provided Committed Pledged	ODA OOF Other	Grant Concessional loan Non concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and Sanitation Cross-cutting Other Not applicable
Multilateral Climate Change Funds									
Global Environmental Facility									
Least Developed Countries Fund									
Special Climate Change Fund									
Adaptation Fund									
Green Climate Fund									
UNFCCC Trust Fund for supplementary Activities									
Other multilateral climate change funds:									
Multilateral Fund for the Implementationof the Montral Protocol	1 021 501	424 000	1 021 501	424 000	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	1 021 501	424 000	1 021 501	424 000					
Multilateral financial institutions, including regional development banks									
World Bank									
International Finance Corporation									
European Bank for Reconstruction and Development									
Other									
Subtotal	0	0	0	0					
Specialized United Nations bodies									
United Nations Development Programme									
United Nations Environment Programme	465 930	193 396	465 930	193 396	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	465 930	193 396	465 930	193 396					
Other:									
UNFCCC	95 645	39 700	95 645	39 700	Provided	ODA	Grant		
WMO	638 877	265 182	638 877	265 182	Provided	ODA	Grant		
UNCCCD	122 598	50 887	122 598	50 887	Provided	ODA	Grant		
ITTO	123 081	51 088	123 081	51 088	Provided	ODA	Grant		
IRENA									
ESP									
Subtotal	980 201	406 857	980 201	406 857					

Total	2 467 632	1 024 254	2 467 632	1 024 254					
Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2009-3a 1 USD = 3,1162 PLN									
Donor Funding	Total amount				Status	Funding source	Finanacial instrument	Type of support	Sector
	Core/general		Climate specific						
	PLN	USD	PLN	USD					
					Provided Committed Pledged	ODA OOF Other	Grant Concessional loan Non concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and Sanitation Cross-cutting Other Not applicable
Multilateral Climate Change Funds									
Global Environmental Facility									
Least Developed Countries Fund									
Special Climate Change Fund									
Adaptation Fund									
Green Climate Fund									
UNFCCC Trust Fund for supplementary Activities									
Other multilateral climate change funds: Multilateral Fund for the Implementationof the Montral Protocol									
Subtotal	0	0	0	0					
Multilateral financial institutions, including regional development banks									
World Bank									
International Finance Corporation									
European Bank for Reconstruction and Development									
Other									
Subtotal	0	0	0	0					
Specialized United Nations bodies									
United Nations Development Programme									
United Nations Environment Programme	489 855	157 196	489 855	157 196	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	489 855	157 196	489 855	157 196					
Other:									
UNFCCC	550 009	176 500	550 009	176 500	Provided	ODA	Grant		
WMO	104 617	33 572	104 617	33 572	Provided	ODA	Grant		
UNCCCD									
ITTO									
IRENA									
ESP									
Subtotal	654 626	210 072	654 626	210 072					
Total	1 144 481	367 268	1 144 481	367 268					

Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2010-3a 1 USD = 3,0157 PLN									
Donor Funding	Total amount				Status	Funding source	Finanacial instrument	Type of support	Sector
	Core/general		Climate specific		Provided Committed Pledged	ODA OOF Other	Grant Concessional loan Non concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and Sanitation Cross-cutting Other Not applicable
	PLN	USD	PLN	USD					
Multilateral Climate Change Funds									
Global Environmental Facility									
Least Developed Countries Fund									
Special Climate Change Fund									
Adaptation Fund									
Green Climate Fund									
UNFCCC Trust Fund for supplementary Activities									
Other multilateral climate change funds: Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol									
Subtotal	0	0	0	0					
Multilateral financial institutions, including regional development banks									
World Bank									
International Finance Corporation									
European Bank for Reconstruction and Development									
Other									
Subtotal	0	0	0	0					
Specialized United Nations bodies									
United Nations Development Programme									
United Nations Environment Programme	454 285	150 640	454 285	150 640	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	454 285	150 640	454 285	150 640					
Other:									
UNFCCC	1 306 791	433 329	1 306 791	433 329	Provided	ODA	Grant		
WMO	836 526	277 390	836 526	277 390	Provided	ODA	Grant		
UNCCCD	292 122	96 867	292 122	96 867	Provided	ODA	Grant		
ITTO									
IRENA	52 000	17 243	52 000	17 243	Provided	ODA	Grant		
ESP	765 000	253 672	765 000	253 672					
Subtotal	3 252 439	1 078 502	3 252 439	1 078 502					
Total	3 706 724	1 229 142	3 706 724	1 229 142					

Provision of public financial support: contribution through multilateral channels in 2011-3a 1 USD =2,9634 PLN									
Donor Funding	Total amount				Status	Funding source	Finanacial instrument	Type of support	Sector
	Core/general		Climate specific		Provided Committed Pledged	ODA OOF Other	Grant Concessional loan Non concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and Sanitation Cross-cutting Other Not applicable
	PLN	USD	PLN	USD					
Multilateral Climate Change Funds									
Global Environmental Facility									
Least Developed Countries Fund									
Special Climate Change Fund									
Adaptation Fund									
Green Climate Fund									
UNFCCC Trust Fund for supplementary Activities									
Other multilateral climate change funds: Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol	594 700	200682	594 700	200682	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	594 700	200 682	594 700	200 682					
Multilateral financial institutions, including regional development banks									
World Bank									
International Finance Corporation									
European Bank for Reconstruction and Development									
Other									
Subtotal	0	0	0	0					
Specialized United Nations bodies									
United Nations Development Programme									
United Nations Environment Programme	435 570	146 983	435 570	146 983	Provided	ODA	Grant		
Subtotal	435 570	146 983	435 570	146 983					
Other:									
UNFCCC	797 100	268 982	797 100	268 982	Provided	ODA	Grant		
WMO	1 604 173	541 329	1 604 173	541 329	Provided	ODA	Grant		
UNCCCD	397 700	134 204	397 700	134 204	Provided	ODA	Grant		
ITTO	123 100	41 540	123 100	41 540	Provided	ODA	Grant		
IRENA									
ESP									
Subtotal	2 922 073	986 054	2 922 073	986 054					
Total	3 952 343	1 333 719	3 952 343	1 333 719					

UNFCCC - UN Framework Convention on Climate Change; WMO - World Meteorological Organization; UNCCCD - UN Convention to Combat Desertification;
ITTO - International Tropical Timber Organization; IRENA - International Renewable Energy Agency; ESP - Eastern Europe Energy Efficiency and Environmental Partnership

Table 7(b). Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2008-2011 (incl. capacity building)

Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2008 – 3a 1 USD = 2,4092 PLN								
Recipient country/ region/project/programme	Total amount		Status	Funding source	Financial instrument	Type of support	Sector	Additional Information
	Climate-specific		Provided, Committed, Pledged	ODA OOF Othe	Grant Concessional loan Non-concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and sanitation Cross-cutting Other	
	Mio PLN	Mio USD						
Share in EU ODA	8,229	3,416	Provided	ODA	Grant			
Afghanistan	0,172	0,071	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Afghanistan	0,055	0,023	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Energy	
Afghanistan	0,013	0,005	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Energy	
Afghanistan	0,493	0,205	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Albania (10%), Angola (10%), BELARUS (10%), CROATIA (10%), GEORGIA (10%), KYRGYSTAN (10%), MOLDOVA (10%), TAJIKISTAN (10%), UKRAINE(20%)	0,308	0,128	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
ALGERIA (5%), Antigua and Barbuda (5%), SAUDI ARABIA (5%), ARGENTINA (5%), Barbados (5%), Benin (5%), BRAZIL (5%), CHINA (5%), DOMINIKAN REPUBLIC (5%), Philippines (5%), Ghana (5%), Grenada (5%), INDIA (5%), INDONESIA (5%), Iran (5%), COSTA RICA (5%), Maledives (5%), Republic of South Africa (5%), Tanzania (5%), Tuvalu (5%)	0,447	0,186	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Angola	0,096	0,040	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Australia	0,035	0,015	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Azerbaijan	0,187	0,078	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Belarus	0,121	0,050	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Brazil	0,066	0,027	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Cameroon	0,040	0,016	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Democratic Republic of Congo	0,017	0,007	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Ethiopia	0,494	0,205	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ethiopia	0,001	0,001	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,036	0,015	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,272	0,113	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,040	0,017	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,192	0,080	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,102	0,042	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for	

							adaptation	
Georgia	0,026	0,011	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Kazakhstan	0,163	0,067	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Kenya	0,015	0,006	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Kenya	0,286	0,119	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Kirgistan	0,179	0,074	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Mexico	0,068	0,028	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Mexico	0,028	0,012	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Moldova	0,336	0,140	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Moldova	0,389	0,162	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Moldova	0,027	0,011	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,083	0,034	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,104	0,043	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,331	0,137	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Palestine	0,610	0,253	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Palestine	0,610	0,253	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Senegal	0,033	0,014	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Serbia	0,035	0,015	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Sudan	0,764	0,317	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Tajikistan	0,066	0,027	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,400	0,166	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,112	0,046	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,233	0,097	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,013	0,005	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Ukraine	0,221	0,092	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
TOTAL	16,548	6,869						

Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2009 – 3a 1 USD = 3,1162 PLN								
Recipient country/ region/project/programme	Total amount		Status	Funding source	Financial instrument	Type of support	Sector	Additional Information
	Climate-specific							
	Mio PLN	Mio USD	Provided, Committed, Pledged	ODA OOF Other	Grant Concessional loan Non-concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and sanitation Cross- cutting Other	
Share in EU ODA	10,083	3,236	Provided,	ODA	Grant			
Afghanistan	0,055	0,018	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Afghanistan	0,561	0,180	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Afghanistan	1,356	0,435	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Adaptation investment project	
Armenia	0,066	0,021	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Azerbaijan	0,177	0,057	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Azerbaijan	0,147	0,047	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Brazil	0,057	0,018	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Ethiopia	0,404	0,130	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ethiopia	0,189	0,061	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,102	0,033	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,120	0,039	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Adaptation investment project	
Georgia	0,246	0,079	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Georgia	0,199	0,064	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ghana	0,174	0,056	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
India	0,201	0,065	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Kyrgyzstan	0,139	0,045	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,239	0,077	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,028	0,009	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Moldova	0,229	0,074	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Moldova	0,250	0,080	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Moldova	0,149	0,048	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Adaptation investment project	
Moldova	0,241	0,077	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Maroko	0,135	0,043	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
North Korea	0,040	0,013	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	

North Korea	0,056	0,018	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Rep. of South Africa	0,053	0,017	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Serbia	0,120	0,039	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Tanzania	0,090	0,029	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Tanzania	0,380	0,122	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,210	0,067	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,139	0,045	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Agriculture and water	
Ukraine	0,140	0,045	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,346	0,111	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Adaptation investment project	
Ukraine	0,158	0,051	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Adaptation investment project	
Ukraine	0,292	0,094	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,166	0,053	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,084	0,027	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,114	0,037	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,458	0,147	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,345	0,111	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Ukraine	0,223	0,071	Provided,	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
TOTAL	18,959	6,084						

Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2010 – 3a 1 USD = 3,0157 PLN								
Recipient country/ region/project/programme	Total amount		Status	Funding source	Financial instrument	Type of support	Sector	Additional Information
	Climate-specific		Provided, Committed, Pledged	ODA OOF Othe	Grant Concessional loan Non-concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and sanitation Cross-cutting Other	
	Mio PLN	Mio USD						
Share in EU ODA	9,307	3,086	Provided	ODA	Grant			
China	8,344	2,767	Provided	ODA	Loan	Adaptation	Other	
Afghanistan	2,259	0,749	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Water and sanitation	
Ukraine	0,475	0,158	Provided	ODA	Grant	Adaptation		
Ukraine	0,464	0,154	Provided	ODA	Grant	Adaptation		
Ukraine	0,173	0,057	Provided	ODA	Grant	Adaptation		
Ukraine	0,368	0,122	Provided	ODA	Grant	Adaptation		
Georgia	0,209	0,069	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Forestry	
Georgia	0,151	0,050	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Georgia	0,245	0,081	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Capacity building for adaptation	
Belarus	0,101	0,034	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Other	
TOTAL	22,096	7,327						
Provision of public financial support: contribution through bilateral, regional and other channels in 2011 – 3a 1 USD = 2,9634 PLN								
Recipient country/ region/project/programmeb	Total amount		Status	Funding source	Financial instrument	Type of support	Sector	Additional Information
	Climate-specific		Provided, Committed, Pledged	ODA OOF Othe	Grant Concessional loan Non-concessional loan Equity Other	Mitigation Adaptation Cross-cutting Other	Energy Transport Industry Agriculture Forestry Water and sanitation Cross-cutting Other	
	Mio PLN	Mio USD						
Share in EU ODA	27,603	9,315	Provided	ODA	Grant			
China	6,881	2,322	Provided	ODA	Loan	Adaptation	Other	
Developing Countries (educational program)	0,163	0,055	Provided	ODA	Grant	Adaptation	Other	
TOTAL	34,647	11,692						

Table 8 Provision of technology development and transfer support

Recipient country and/or region	Targeted area	Measures and activities related to technology transfer	Sector	Source of the funding for technology transfer	Activities undertaken by	Status	Status of implementation
Azerbaijan	Mitigation	CHEMADEX ® - high-load wastewater treatment technology	Water and wastewater management	Private and public	Private	Planned	Preparatory work for developing and implementing a project to build an industrial wastewater treatment plant with biogas recovery capacity at the end of the treatment process
Egypt	Mitigation	PROM@R – a system to monitor the rational use of energy carriers	Energy saving	Private and public	Private	Planned	Agreements on cooperation in the implementation of the technology with local companies in Egypt
Libya	Mitigation	PROM@R - a system to monitor the rational use of energy carriers	Energy saving	Private and public	Private	Planned	Agreements on cooperation in the implementation of the technology with local companies in Libya
Moldova	Mitigation	BIOMASSER® mobile briquetting machines producing environment-friendly fuel from straw and hay	RES	Private and public	Private	Implemented	The commissioning of five Biomasser technological lines for partners in the Riscani District
Thailand	Mitigation	T-Technology – a system producing liquid fuels from waste plastics	Waste management	Private and public	Private	Implemented	The delivery of technology and licence to the company Polimer Energy LLC for an installation to process municipal waste plastics from Bangkok. The final product will be synthetic oil.
Tanzania	Mitigation	BIOMASSER® mobile briquetting machines producing environment-friendly fuel from straw and hay	RES	Private and public	Private	Implemented	Biomasser briquetting machines have already been successfully used in Tanzania within the framework of the Keep Mwanga Green Project for briquetting grass. The briquettes serve local communities as fuel for preparing meals. Its aim is to limit the clear-cutting of trees to be used as fuel.
Tunisia	Mitigation	PROM@R - a system to monitor the rational use of energy carriers	Energy saving	Private and public	Private	Planned	Agreements on cooperation in the implementation of the technology with local companies in Tunisia
Vietnam	Mitigation	BIOMASSER® mobile briquetting machines producing environment-friendly fuel from straw and hay	RES	Private and public	Private	Implemented	The technology has been modified to make it suitable for briquetting wet rice straw (with moisture content of as much as 15-30%) to produce environment-friendly heating fuel