

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska



# STAN ŚRODOWISKA W POLSCE RAPORT 2018



Biblioteka Monitoringu Środowiska  
Warszawa 2018

**Główny Inspektorat Ochrony Środowiska**



# **STAN ŚRODOWISKA W POLSCE RAPORT 2018**

**Biblioteka Monitoringu Środowiska  
Warszawa 2018**

Raport opracowany  
w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska,  
Departamencie Monitoringu, Ocen i Prognoz Stanu Środowiska

pod kierunkiem Anny Katarzyny Wiech, Małgorzaty Marciniewicz-Mykiety, Barbary Toczko

przez zespół autorski w składzie:

Grzegorz Biliński  
Magdalena Brodowska  
Agata Chełstowska  
Joanna Czajka  
Michał Dudek  
Bogdan Fornal  
Magdalena Kamińska  
Hanna Kasprowicz  
Małgorzata Kociuba  
Maria Lenartowicz  
Katarzyna Moskalik  
Iwona Müller  
Ewa Palma  
Piotr Panek  
Monika Skolniak  
Margareta Sokołowska  
Anna Taras  
Barbara Toczko  
Monika Zajączkowska  
Mateusz Zakrzewski

oraz Jadwiga Małachowska (rozdział 2.2)

Grzegorz Siebielec (rozdział 3.3.2)

Andrzej Czuryłowski (rozdział 3.6)

Krzysztof Isajenko (rozdział 3.6)

Danuta Limanówka (rozdział 4)

© Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2018

Projekt graficzny, skład i łamanie:

Bogucki Wydawnictwo Naukowe

biuro@bogucki.com.pl

Na okładce wykorzystano fotografię autorstwa Karola Budzińskiego

# Spis treści

Słowo wstępne .....	5
1. Sytuacja społeczno-gospodarcza .....	8
2. Ochrona dziedzictwa przyrodniczego .....	25
2.1. Różnorodność biologiczna, ochrona gatunkowa i obszarowa .....	25
2.1.1. Gatunki i siedliska przyrodnicze objęte Dyrektywą Siedliskową .....	27
2.1.1.1. Siedliska przyrodnicze .....	31
2.1.1.2. Gatunki roślin .....	41
2.1.1.3. Gatunki zwierząt .....	46
2.1.2. Ptaki .....	57
2.1.2.1. Ptaki krajobrazu rolniczego .....	58
2.1.2.2. Ptaki siedlisk leśnych .....	59
2.1.2.3. Ptaki drapieżne .....	61
2.1.2.4. Ptaki wodne i terenów podmokłych .....	63
2.1.2.5. Ptaki przelotne i zimujące .....	66
2.1.3. Zagrożenia różnorodności biologicznej .....	67
2.2. Lasy .....	70
3. Stan głównych komponentów środowiska .....	86
3.1. Zanieczyszczenie powietrza .....	86
3.1.1. Ozon .....	87
3.1.2. Pył zawieszony .....	91
3.1.3. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne .....	99
3.1.4. Zanieczyszczenie opadów atmosferycznych .....	101
3.1.5. Emisje zanieczyszczeń do powietrza .....	103
3.1.6. Działania na rzecz poprawy jakości powietrza .....	106
3.2. Jakość wód powierzchniowych i podziemnych .....	111
3.2.1. Stan wód powierzchniowych .....	112
3.2.1.1. Polityka oceny stanu wód powierzchniowych .....	112
3.2.1.2. Rzeki i zbiorniki zaporowe .....	118
3.2.1.3. Jeziora .....	127
3.2.1.4. Osady denne rzek i jezior .....	132
3.2.1.5. Wody przejściowe i przybrzeżne .....	140
3.2.1.6. Morze Bałtyckie .....	142

3.2.2. Stan wód podziemnych .....	150
3.2.2.1. Metoda oceny wód podziemnych .....	150
3.2.2.2. Stan chemiczny wód podziemnych .....	151
3.2.2.3. Stan ilościowy wód podziemnych .....	153
3.2.3. Presje i działania naprawcze .....	154
3.3. Powierzchnia ziemi i jakość gleb .....	158
3.3.1. Powierzchnia ziemi i jej wykorzystanie .....	158
3.3.2. Jakość gleb .....	167
3.4. Narażenie na hałas .....	177
3.4.1. Hałas drogowy .....	178
3.4.2. Hałas kolejowy .....	183
3.4.3. Hałas lotniczy .....	184
3.4.4. Hałas przemysłowy .....	186
3.4.5. Mapy akustyczne .....	187
3.4.5.1. Aglomeracje .....	189
3.4.5.2. Główne drogi poza aglomeracjami .....	192
3.4.5.3. Główne linie kolejowe poza aglomeracjami .....	193
3.4.5.4. Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie .....	194
3.4.5.5. Przeciwdziałania .....	195
3.5. Narażenie na pola elektromagnetyczne .....	197
3.5.1. PEM a zdrowie .....	197
3.5.2. Monitoring PEM w środowisku .....	198
3.5.3. Źródła PEM a nowe technologie .....	199
3.6. Narażenie na promieniowanie jonizujące .....	202
3.6.1. Monitoring skażeń promieniotwórczych powietrza i opadu atmosferycznego ..	204
3.6.2. Monitoring skażeń promieniotwórczych wód powierzchniowych i osadów dennych .....	208
3.6.3. Monitoring skażeń promieniotwórczych gleby .....	209
4. Zmiany klimatu i adaptacja do tych zmian .....	211
4.1. Współczesne wahania klimatu Polski .....	213
4.1.1. Temperatura powietrza .....	213
4.1.2. Opady atmosferyczne .....	214
4.1.3. Fenologia – jako wskaźnik zmian klimatu .....	217
4.1.4. Bałtyk jako element systemu klimatycznego .....	219
4.2. Zagrożenia meteorologiczne w Polsce .....	219
4.3. Działania, które należy podjąć w celu ograniczenia zmian klimatu .....	221
4.4. Działania adaptacyjne do prawdopodobnych zmian klimatycznych .....	222
Podsumowanie .....	225
Bibliografia .....	228
Wykaz skrótów .....	238
Spis tabel .....	242
Spis rysunków .....	244

## Słowo wstępne

Środowisko jest naszym otoczeniem i miejscem do życia. Kształtuje zjawiska hydrologiczne i procesy glebotwórcze, dostarczając pitnej wody i pożywienia. Aktywnie uczestniczy w procesach obiegu materii i energii w przyrodzie, zapewniając zasoby i surowce, pochłaniając odpady i zanieczyszczenia. Reguluje panujące na ziemi warunki klimatyczne i skład powietrza, którym oddychamy. Często zapominamy jednak, że zależność ta jest obustronna, stan środowiska naturalnego determinuje jakość życia człowieka, a wszystkie aktywności podejmowane przez człowieka znacząco wpływają na jakość środowiska.

Środowisko naturalne jest kapitałem, z którego czerpanie umożliwiło człowiekowi wspinanie się na coraz wyższe szczeble gospodarczego i społecznego rozwoju. Przez tysiące lat człowiek współistniał w harmonii z innymi gatunkami, nie odciskając znacząco na Ziemi wpływu swojej obecności. Jednak od czasów rewolucji przemysłowej pozycja człowieka stała się dominująca, a antropopresja osiągnęła poziom zagrażający jego przyszłej egzystencji. Lata nadmiernej eksploatacji zasobów, zwłaszcza tych nieodnawialnych, i nieracjonalne gospodarowanie odpadami doprowadziły do degradacji środowiska i zaburzenia jego naturalnych struktur, przekraczających jego pojemność i zdolność regeneracji. Dopiero współcześnie zaczęto zdawać sobie sprawę, że nasza planeta, a więc kapitał, z którego czerpie ludzkość, to układ ograniczony, a jego elementy są od siebie silnie zależne. Wiek XX obudził świadomość ekologiczną, dzięki czemu środowisko zaczęto pojmować holistycznie oraz zaczęto podejmować działania mające na celu redukcję negatywnego oddziaływania człowieka na środowisko i zapewnienie możliwie najlepszych warunków życia przyszłym pokoleniom.

Na co dzień zapominamy, że środowisko to nie tylko szumiące lasy, śpiew ptaków w parku czy górskie powietrze, a więc miejsca, w które udajemy się w wolnym czasie lub podczas urlopu. Środowisko współczesnego człowieka to gleby, na których uprawiane jest nasze pożywienie, i opakowania, w których je kupujemy. To pola elektromagnetyczne umożliwiające szybką i łatwą komunikację oraz komfort, który odczuwamy po powrocie do domu z hałaśliwego biura. Dlatego ważne jest ciągłe monitorowanie stanu wszystkich komponentów środowiska, analiza zebranych danych i wyznaczenie na ich podstawie długoterminowych kierunków zrównoważonego rozwoju państwa zgodnie z zasadami zielonej gospodarki.

Przywrócenie środowiska do dobrego stanu i jego utrzymanie jest nadrzędnym celem polityki ochrony środowiska. Ze względu na złożoność powiązań między elementami środowiska a presjami, działania zmierzające do rozwiązania problemów środowiskowych powinny być zintegrowane

i podejmowane we wszystkich sektorach gospodarki zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju. Podstawą dla określania kierunków polityki ekologicznej jest stały monitoring jakości stanu środowiska oraz analiza przyczyn i konsekwencji zmian zachodzących w ekosystemach. Stan środowiska i prognozy jego zmian są obiektywnym i niezależnym miernikiem skuteczności narzędzi i instrumentów stosowanych w celu ograniczenia antropopresji.

Niniejszy raport o stanie środowiska jest wypełnieniem zobowiązania zawartego w art. 25b ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska<sup>1</sup>. Zgodnie z przytoczonym artykułem ustawy nakłada na Głównego Inspektora Ochrony Środowiska obowiązek opracowania, nie rzadziej niż raz na cztery lata, raportu o stanie środowiska w Polsce, który będzie uwzględniał w szczególności dane zebrane z systemu Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ). Celem raportu jest prezentacja szerokiemu gronu odbiorców, w tym decydentom uczestniczącym w procesie zarządzania środowiskiem, obiektywnej oceny stanu środowiska w Polsce.

Struktura raportu obejmuje analizę poszczególnych zagadnień w układzie stan–presja–reakcja, aby umożliwić pokazanie czytelnikowi związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy oddziaływaniem człowieka na środowisko, jakością poszczególnych elementów środowiska oraz podejmowaniem stosownych działań zaradczych lub naprawczych. Na wstępie przedstawiono informacje dotyczące społeczno-gospodarczego tła problemów środowiskowych oraz scharakteryzowano presje wywierane przez człowieka na poszczególne elementy środowiska. Wykorzystując dane statystyki publicznej, dane z systemów administracyjnych, a w przypadku międzynarodowych odniesień również dane i wskaźniki stosowane przez instytucje takie, jak Eurostat i Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, opisano wskaźniki rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, który w znacznej mierze jest czynnikiem decydującym o wpływie człowieka na środowisko. Zaprezentowano również podstawowe informacje o efektywności ekologicznej polskiej gospodarki z uwzględnieniem wykorzystywanych przez nią zasobów, zużywanego wody i energii oraz produkowanych odpadów. W kolejnych rozdziałach dokonano oceny wszystkich komponentów środowiska i oddziaływań na podstawie badań objętych wieloletnim programem Państwowego Monitoringu Środowiska.

W rozdziale poświęconym różnorodności biologicznej scharakteryzowano stan lasów i bogactwo środowiska przyrodniczego na obszarze Polski na podstawie najnowszych wyników z monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych oraz Monitoringu Ptaków Polski. W części raportu na temat zanieczyszczenia powietrza przedstawiono analizę obecnego stanu zanieczyszczenia powietrza w Polsce na tle Europy oraz trendy zmian stężeń zanieczyszczeń w powietrzu w powiązaniu z emisjami zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Podrozdział dotyczący stanu wód powierzchniowych i podziemnych prezentuje aktualny stan wód powierzchniowych, obejmujący ocenę stanu wód rzecznych, jeziornych oraz przybrzeżnych i przejściowych Bałtyku zgodnie z ramową dyrektywą wodną, jak również ocenę wód pełnomorskich Bałtyku zgodnie z ramową dyrektywą ws. strategii morskiej. W dalszej części rozdziału opisującego stan poszczególnych elementów środowiska podjęto temat gospodarowania gruntami, w tym oceny stanu jakości gleb. W oparciu o wyniki pomiarów monitoringowych opisano również poziom promieniowania elektromagnetycznego w środowisku na przestrzeni lat oraz jego wpływ na człowieka w perspektywie ciągłego rozwoju technologii komórkowej. Przedstawiono także stan aktualnej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa radiologicznego i wyniki badań stanu radiacyjnego, prowadzonych między innymi w ramach systemu Państwowego Monitoringu Środowiska, umożliwiającą ocenę nawet niewielkich zmian poziomu skażeń w środowisku w jego

<sup>1</sup> Dz.U. z 2018 r., poz. 1471 z późn. zm.

poszczególnych komponentach, tj. w powietrzu, wodach powierzchniowych i osadach dennych oraz glebie. Następnie zaprezentowano wyniki oceny stanu akustycznego środowiska, umożliwiające zidentyfikowanie najbardziej uciążliwych źródeł hałasu. W ostatnim rozdziale raportu zamieszczono informacje na temat zmian klimatu i adaptacji do tych zmian. Powyższe zmiany stanowią problem globalny i są jednym z większych zagrożeń środowiskowych i gospodarczych.

Każdego roku Główny Inspektorat Ochrony Środowiska na podstawie danych zebranych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska opracowuje szereg ocen jakości poszczególnych elementów środowiska i wzajemnych oddziaływań między nimi, zgodnie z przyjętym na dany okres wieloletnim programem PMŚ. Zasady prowadzenia badań i obserwacji oraz metody wykonywania ocen mają swoje podstawy w prawie wspólnotowym i traktatach Organizacji Narodów Zjednoczonych, transponowanych do prawa krajowego. Obecny zakres i sposób realizacji zadań Państwowego Monitoringu Środowiska jest efektem modyfikacji wcześniejszych programów monitoringowych stosownie do zmieniających się wymagań wspólnotowych. Dane zgromadzone w ramach programu PMŚ są zweryfikowane, rzetelne i miarodajne, dzięki czemu stanowią istotne źródło wiedzy w procesie zarządzania środowiskiem i wskazywania obszarów zagrożeń, w przypadku których niezbędne jest podjęcie działań naprawczych. Informacje uzyskane w ramach realizacji zadań PMŚ wykonywanych przez organy Inspekcji Ochrony Środowiska są podstawą do prezentacji w niniejszym raporcie aktualnego stanu środowiska w Polsce.

Równoległe z pracami nad tym raportem Główny Inspektor Ochrony Środowiska, we współpracy z krajowymi ekspertami sieci EIONET (Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska – *European Environment and Observation Network*), uczestniczy w pracach nad kolejnym raportem Europejskiej Agencji Środowiska o stanie środowiska w Europie (SOER 2020).

Niniejszy raport prezentuje zbiorczo wszystkie badane w ramach programu Państwowego Monitoringu Środowiska ekosystemy jako całość, starając się wykazać zarówno powiązania pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska, jak i zależności między presjami wywieranymi przez człowieka na te elementy. W raporcie przedstawiono najbardziej aktualne i zweryfikowane dane o jakości środowiska za rok 2017. To przesunięcie czasowe pomiędzy rokiem kończącym analizy stanu środowiska zawarte w raporcie a datą jego powstania wynika z procedury przetwarzania wyników obserwacji stanu środowiska realizowanych w ramach PMŚ.



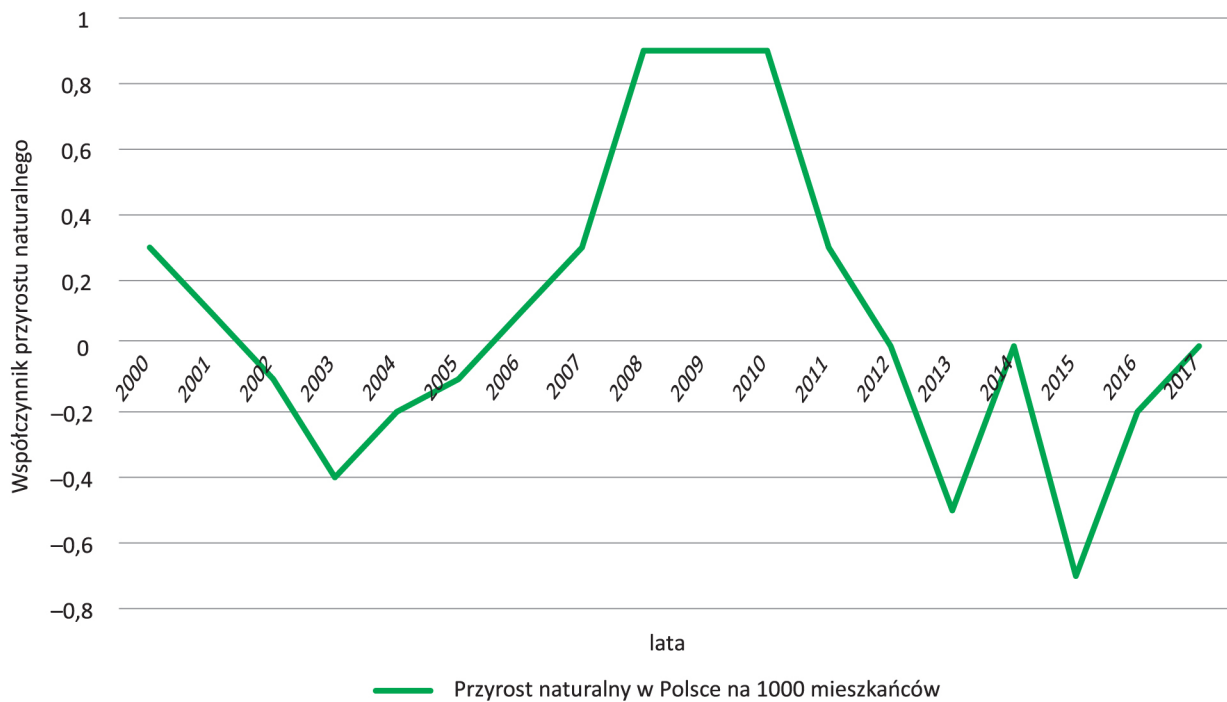
# 1. Sytuacja społeczno-gospodarcza

Środowisko to układ zamknięty, w którym każdy element oddziałuje na pozostałe. Głównymi czynnikami sprawczymi, wpływającymi na stan środowiska i dynamikę zmian, są rozwój gospodarczy i sytuacja demograficzna. Ważnym elementem tego systemu jest człowiek, który poprzez swoje działania znacząco wpływa na otoczenie, a w relacji zwrotnej jego zdrowie i dobrobyt zależą od jakości środowiska, które zamieszkuje. Wysoki poziom konsumpcji energii, niewłaściwe postępowanie z odpadami i brak poszanowania zasobów środowiska, zwłaszcza tych nieodnawialnych, to problemy, którym współczesna Polska musi sprostać zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju i koncepcją zielonej gospodarki.

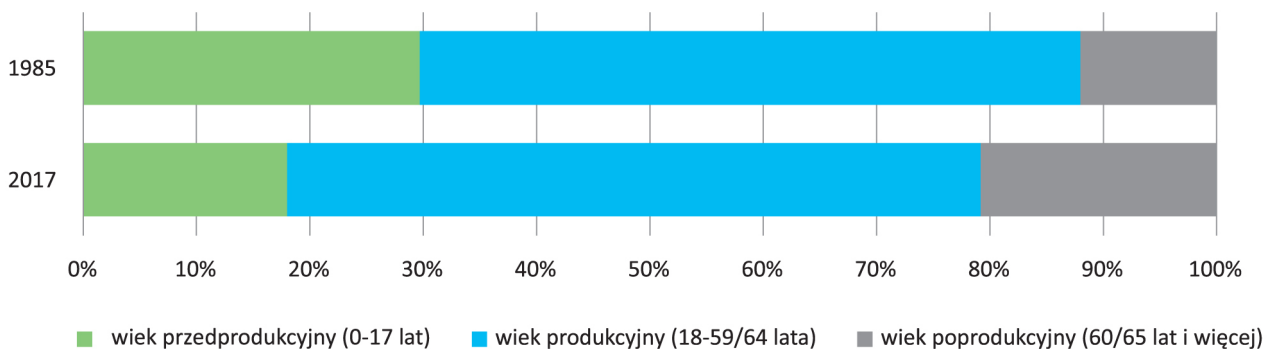
Powierzchnia Polski wynosi 312 679 km<sup>2</sup>, co stanowi 7,14% obszaru Unii Europejskiej. Daje to Polsce piąte miejsce pod względem wielkości i klasyfikuje jako duży kraj według standardów europejskich. 91% powierzchni kraju zajmują użytki rolne i leśne, a blisko jedną trzecią stanowią obszary prawnie chronionej przyrody<sup>[1.1]</sup>. Na dzień 1 stycznia 2018 r. Polskę zamieszkiwało 37 976 687 osób, co stanowi 7,4% ogółu mieszkańców UE. Gęstość zaludnienia wynosi 123 osoby na km<sup>2</sup>, 60,1% populacji zamieszkuje miasta, zaś 39,9% to ludność wiejska. Choć w latach 2016–2017 niektóre wskaźniki demograficzne nieznacznie poprawiły się, od ponad 20 lat mamy do czynienia ze spowolnionym wzrostem demograficznym i niepokojącymi zmianami w strukturze wieku mieszkańców Polski.

Od dwóch lat liczba urodzeń dzieci jest zauważalnie większa (w 2017 r. wzrost o 20 tys. w stosunku do poprzedniego roku, w 2016 r. analogiczny wzrost o 13 tys.). W 2017 r. współczynnik urodzeń zwiększył się o 0,6 pkt i osiągnął poziom 10,5‰<sup>[1.3]</sup>. Współczynnik dzietności (liczba urodzonych dzieci przypadających na jedną kobietę w wieku rozrodczym) wyniósł 1,45, jednak nadal jest on niższy o około 0,65 pkt od wielkości optymalnej, korzystnej dla stabilnego rozwoju demograficznego. Równoległe do ostatniego wzrostu liczby urodzeń zarejestrowano wzrost liczby zgonów, co w 2016 r. przełożyło się na przyrost naturalny na poziomie –0,2 (rys. 1.1). Niski poziom dzietności, emigracja młodych i wydłużanie się trwania życia są składowymi procesami starzenia się ludności. Według danych GUS przeciętny mieszkaniec Polski od początku lat 90. ubiegłego stulecia postarzał się o prawie 7 lat<sup>[1.4]</sup>.

Polska to kraj o stabilnym systemie politycznym i gospodarczym, aktywnie działający w strukturach międzynarodowych. Na sytuację makroekonomiczną kraju, jako członka Unii Europejskiej, w znacznej mierze wpływa stan gospodarki światowej. Okres wzrostu gospodarczego, który nastąpił po wejściu Polski do UE w 2004 r., został przerwany globalnym kryzysem w latach 2008 i 2009.

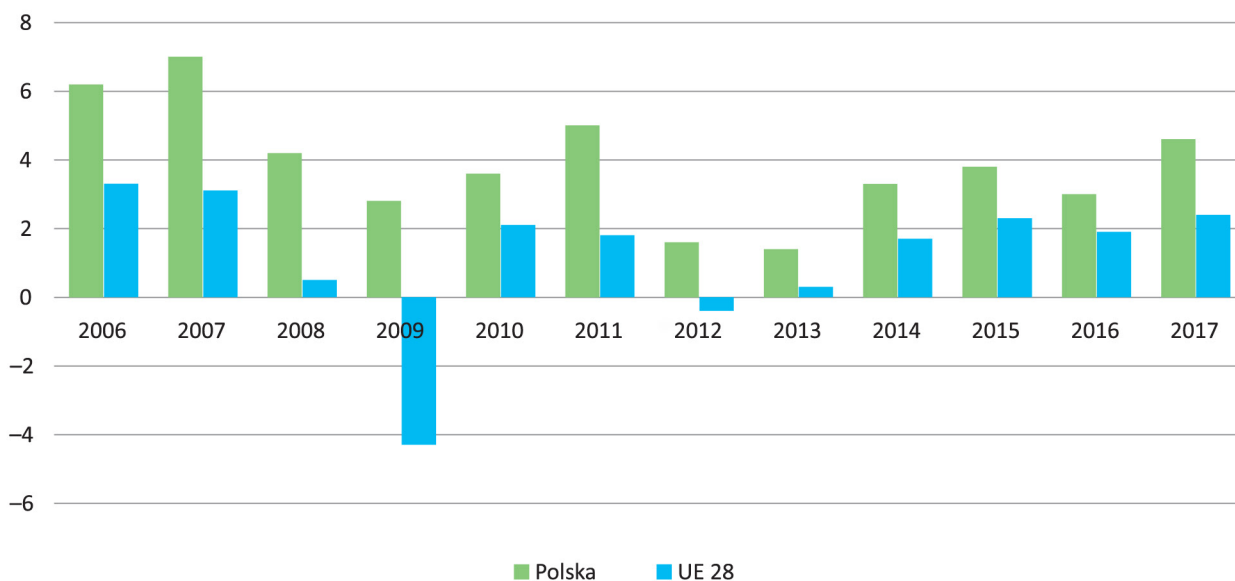


**Rys. 1.1.** Przyrost naturalny w Polsce w latach 2000–2017 (źródło: GUS)<sup>[1.5]</sup>



**Rys. 1.2.** Porównanie procentowego rozkładu ludności w poszczególnych grupach wiekowych w latach 1985 i 2017 (źródło: GUS)<sup>[1.5]</sup>

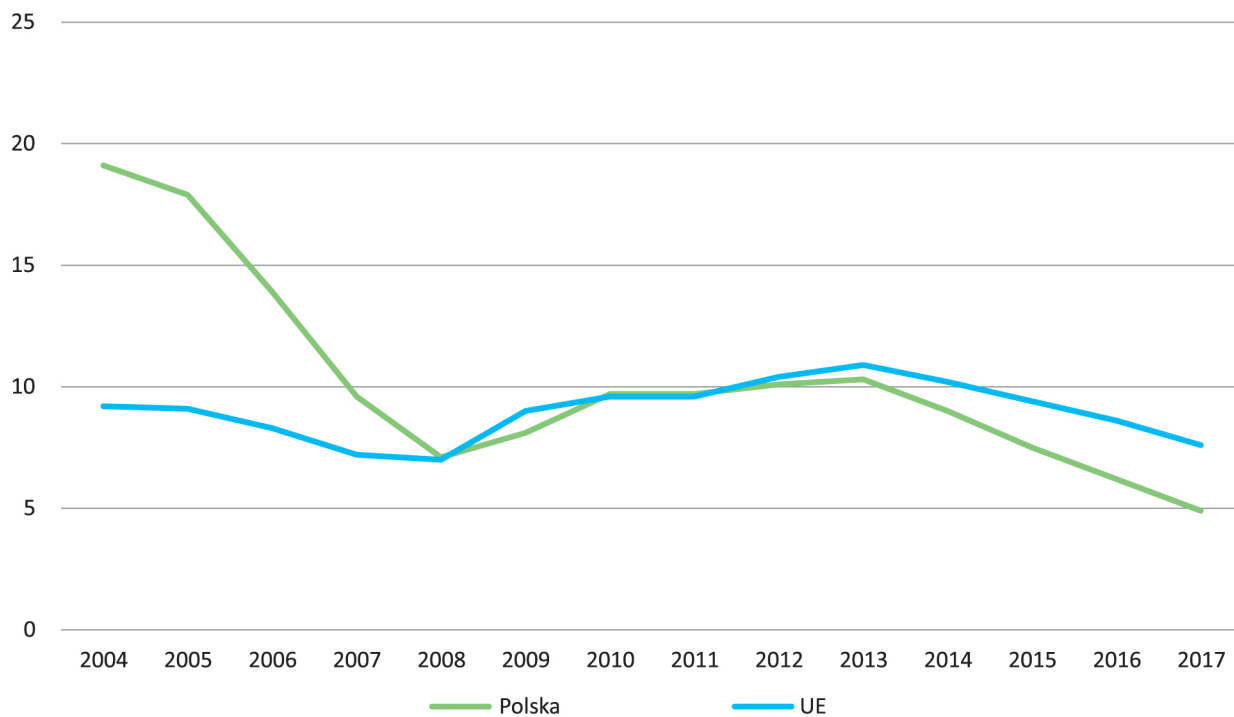
W konsekwencji tempo wzrostu produktu krajowego brutto (PKB) spowolniło do 1,6% w 2009 r., a po niewielkim odbiciu ponownie spadło do 1,9% w 2012 r. Należy jednak zauważyć, że jako jedyny kraj Unii Polska nie zanotowała spadku PKB w czasie trwania światowego kryzysu i na tle innych państw UE w tym okresie sytuacja ekonomiczna Polski prezentowała się korzystnie. Od 5 lat obserwujemy tendencję wzrostową tego wskaźnika. W 2016 r. realny PKB, miernik opisujący wartość wszystkich finalnych dóbr i usług wytworzonych w danym okresie, wzrósł o 10,4% w porównaniu z rokiem 2013, w ciągu tych 3 lat polska gospodarka rozwijała się w ujęciu realnym w tempie średniorocznym 3,3%<sup>[1.6]</sup>. Szacowana na 2017 r. realna stopa wzrostu PKB wynosi 4,6% i jest to jeden z najwyższych wyników, niemal dwukrotnie większy od unijnej średniej. Dynamice tej sprzyjała przede wszystkim korzystna sytuacja na rynku pracy i popyt wewnętrzny, w mniejszym stopniu przyczyniły się do niej inwestycje.



**Rys. 1.3.** Stopa wzrostu realnego PKB Polski i Unii Europejskiej w latach 2006–2018 (źródło: Eurostat)<sup>[1.7]</sup>

Chociaż w przypadku wskaźników gospodarczych *per capita* Polska nadal wypada zdecydowanie poniżej unijnej średniej, należy zauważyć, że wskaźniki rozwoju gospodarczego ukazują pozytywną tendencję zmian, co więcej, w ostatnich latach dynamika tych zmian wyraźnie przyspieszyła. Zdecydowanie poprawiła się sytuacja na rynku pracy. Niskie bezrobocie, będące skutkiem przystąpienia Polski do UE w 2004 r. zapoczątkowało pozytywny trend, przerwany w roku 2008 przez światowy kryzys gospodarczy (rys. 1.4). Po 2013 r. sytuacja w sektorze zatrudnienia zarówno w Polsce, jak i w całej Unii poprawiła się. W 2017 r. stopa bezrobocia osiągnęła rekordowo niski poziom, a wskaźniki poprawiły się we wszystkich grupach wiekowych, zarówno w odniesieniu do kobiet, jak i mężczyzn. Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20–64 lat (liczba osób zatrudnionych w tym przedziale wiekowym w stosunku do całej populacji osób w tym wieku) w 2012 r., kiedy Polska odczuwała jeszcze echo kryzysu, wyniósł 64,7% i był to korzystny wynik na tle Unii. W 2018 r. ten sam wskaźnik przekroczył 70% i był to najwyższy wynik w historii badań. Zarejestrowano również poprawę w dotychczas problematycznych obszarach, wśród bezrobotnych spadł odsetek osób długotrwale poszukujących zatrudnienia, a stopa bezrobocia młodzieży (osób w wieku 15–24 lat) w III kwartale 2017 r. spadła do poziomu 14,7%, przy średniej UE wynoszącej 16,6%. Nadal aktualnym problemem jest niski wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych. Wzrost liczby miejsc pracy zaobserwowano szczególnie w sektorze przetwórstwa przemysłowego i w niektórych sektorach usług.<sup>[1.8]</sup>

Pozytywne zmiany zachodzą w coraz szybszym tempie i w ostatnich latach można je zaobserwować na wszystkich polach. Dzięki silnemu wzrostowi gospodarczemu i dobrej sytuacji na rynku pracy wyraźnie zwiększyła się dynamika wzrostu płac. Według badań GUS w 2017 r. przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na osobę w polskich gospodarstwach domowych ogółem ukształtował się na poziomie 1598 zł i był o 6,3% wyższy niż w roku 2016<sup>[1.10]</sup>. W 2017 r. zaobserwowano również realny wzrost przeciętnych miesięcznych wydatków na osobę – o 1,9% w stosunku do poprzedniego roku, które osiągnęły średnią wartość 1176 zł (rys. 1.5). Dochody gospodarstwa domowego warunkują poziom i zróżnicowanie spożycia artykułów żywnościowych, które wraz z wydatkami na napoje, wyroby alkoholowe i tytoniowe, odzież i obuwie dominują w strukturze spożycia (28,4%, przy średniej dla UE 21%). Kolejną ważną pozycją w wydatkach gospodarstw domowych jest użytkowanie i wyposażenie mieszkania – 26,5%, transport i łączność – 14,5% oraz rekreacja i kultura – 7,9%.<sup>[1.11]</sup>



**Rys. 1.4.** Poziom bezrobocia w Polsce i Unii Europejskiej w latach 2004–2017 (w %) (źródło: Eurostat)<sup>[1.9]</sup>



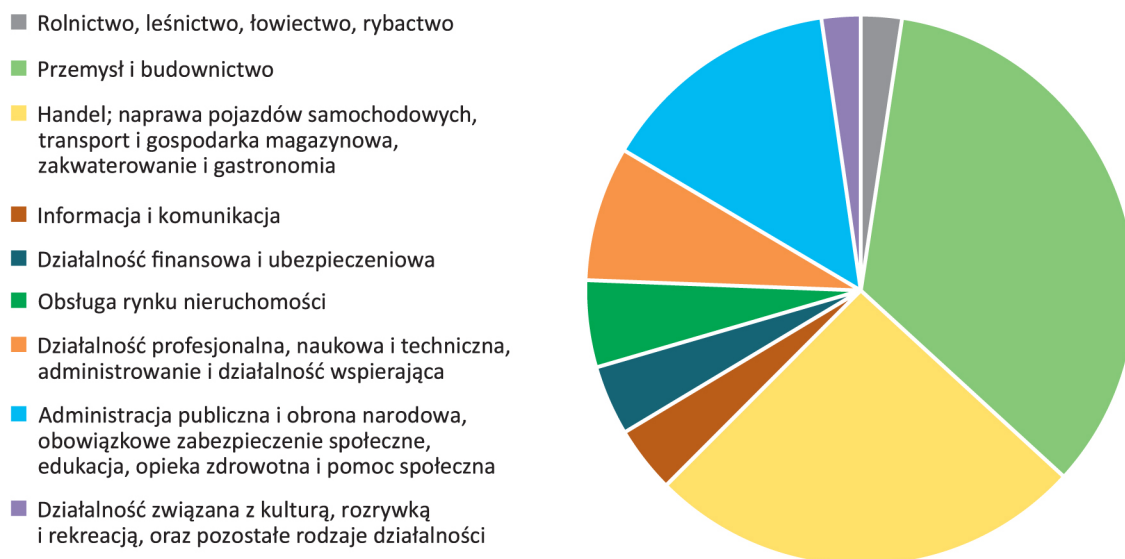
**Rys. 1.5.** Poziom przeciętnych miesięcznych dochodów i wydatków na 1 osobę w latach 2004–2017 (w zł) (źródło: GUS) <sup>[1.10]</sup>

W 2017 r. samochód osobowy posiadało 88,6% gospodarstw domowych małżeństw z dziećmi na utrzymaniu i 71,4% gospodarstw małżeństw bez dzieci. Tylko w 2017 r. zarejestrowane zostały 22 504 samochody osobowe oraz 3639 samochodów ciężarowych i ciągników siodłowych, co pozwala zobrazować skalę produktów spalania emitowanych każdego roku do atmosfery. Przeciętne gospodarstwo domowe w 2017 r. zajmowało powierzchnię 77,9 m<sup>2</sup> (wzrost z poziomu 77,2 m<sup>2</sup> w 2016 r.). Według najnowszych danych GUS 96,9% polskich gospodarstw domowych jest wyposażonych w łazienkę<sup>[1.12]</sup>.

Powyższe dane dowodzą, że poziom zamożności polskiego społeczeństwa pozwala na zaspokojenie podstawowych potrzeb przy jednoczesnym zachowaniu pewnej nadwyżki środków, między innymi z przeznaczeniem na poprawę jakości życia, rozrywkę czy kulturę. Dzięki wzrastającemu poziomowi świadomości ekologicznej wspomniana nadwyżka coraz częściej bywa też przeznaczona na inwestycje w technologie przyjazne środowisku. Dzięki niej możemy sobie pozwolić również na bardziej świadome wybory konsumenckie, głównym kryterium wyboru przestaje być cena, a coraz ważniejsze stają się jakość i pochodzenie produktu. Jakość środowiska naturalnego oraz stan i dostępność jego zasobów jest istotnym obszarem tematycznym w ocenie warunków życia w całym państwie oraz subiektywnego odczuwania dobrobytu i satysfakcji z życia każdego człowieka. Coraz większą uwagę przywiązujemy do komfortu życia, starając się zapewnić sobie dostęp do terenów zielonych i odczuwając niedogodności wynikające z sąsiedztwa obiektów emitujących hałas, zanieczyszczenie wody i powietrza, zapylenie czy nieprzyjemności zapachowe. W konsekwencji większego znaczenia nabierają przepisy dotyczące ładu przestrzennego oraz instytucje stojące na straży respektowania prawa ochrony środowiska.

Ciekawym sposobem oceny i prezentacji jakości życia w kraju jest opracowany przez OECD wskaźnik *Better Life Index*, odzwierciedlający poziom dobrobytu za pomocą 11 obszarów istotnych dla jakości życia, takich jak: dochody, warunki mieszkaniowe, praca, poczucie wspólnoty, edukacja, środowisko, zaangażowanie społeczne, służba zdrowia, zadowolenie z życia, bezpieczeństwo i równowaga między pracą a czasem wolnym. W ogólnym ujęciu dobrobytu Polska prezentuje się umiarkowanie dobrze na tle innych państw OECD, w aspektach takich, jak bezpieczeństwo i wykształcenie, plasuje się powyżej przeciętnego poziomu. Aż 91% dorosłych w wieku 25–64 lat ukończyło szkołę średnią II stopnia i przy średniej 74% stanowi to jeden z najwyższych wyników w OECD. Nadal jednak Polska zdecydowanie odbiega od średniej dla krajów OECD w aspekcie dochodów gospodarstw domowych, zdrowia i życia społecznego. Stan środowiska w Polsce, na który składają się dane dotyczące jakości powietrza i wody w dziesięciostopniowej skali, oceniono na poziomie 4,1, czyli niemal 2 pkt poniżej średniej. Również generalne poczucie zadowolenia z życia w Polsce zostało ocenione na poziomie 6,0, nieco poniżej średniej 6,5 dla wszystkich krajów OECD.<sup>[1.13]</sup>

Zmiany zachodzące w polskiej gospodarce obrazuje analiza struktury tworzenia wartości dodanej brutto, która wyraża wartość wyrobów i usług wytworzonych przez jednostki krajowe rynkowe i nierynkowe, pomniejszoną o zużycie pośrednie poniesione w związku z ich wytworzeniem. Wartość dodana brutto w 2017 r. stanowiła 87,95% PKB. W strukturze wartości dodanej brutto dominuje kategoria przemysł i budownictwo z udziałem 34,4%. W ciągu ostatnich kilkunastu lat stale obserwowany jest wzrost udziału wartości dodanej sektorów związanych z działalnością usługową, w 2017 r. handel, gastronomia, zakwaterowanie oraz transport i logistyka składały się na blisko 26% wytworzonej wartości produktów. Najmniejszy był udział rolnictwa, łowiectwa, leśnictwa i rybactwa oraz działalności związanej z kulturą i rozrywką (rys. 1.6).

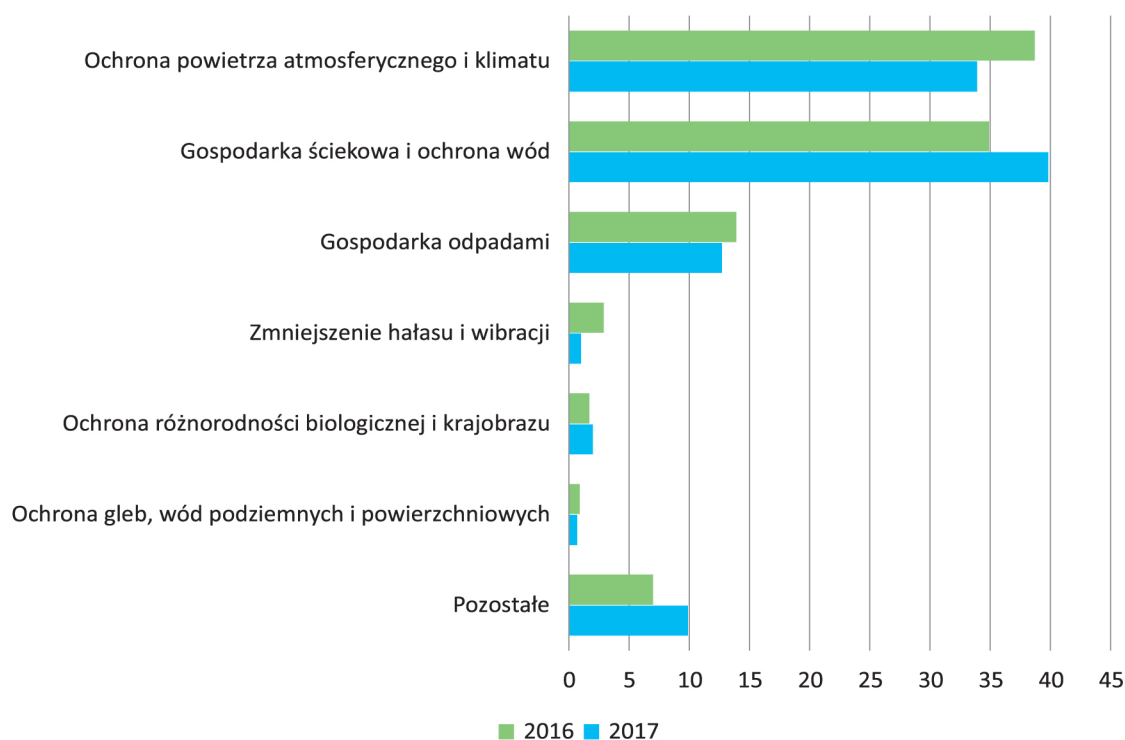


**Rys. 1.6.** Struktura wartości dodanej brutto w 2017 r. (źródło: GUS)<sup>[1.11]</sup>

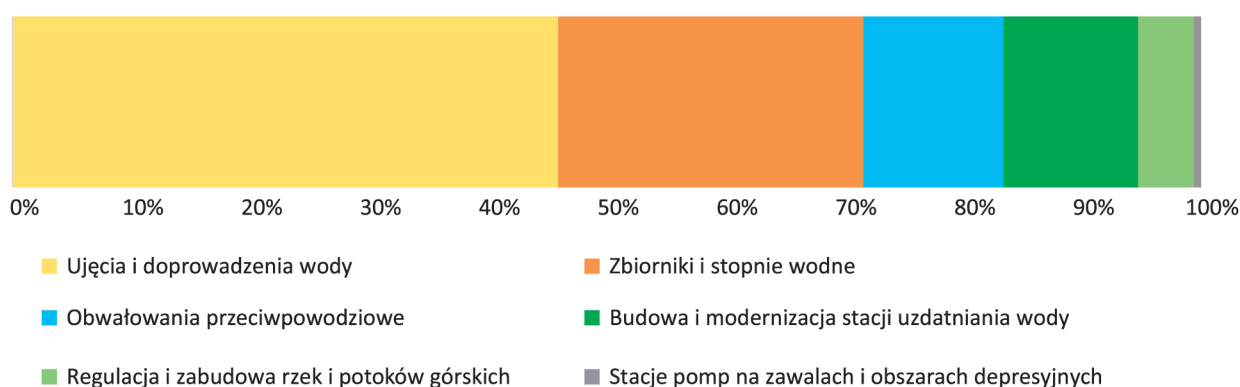
Istotnym obszarem krajowej gospodarki, świadczącym o jej dobrej kondycji, a także o politycznych i społecznych trendach proekologicznych, są nakłady na ochronę środowiska i gospodarkę wodną, stanowiące sumę nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej oraz kosztów bieżących. W 2015 r. nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska osiągnęły 15,2 mld zł, a nakłady służące gospodarce wodnej 3,3 mld zł, co oznacza, że ich udział w produkcie krajowym brutto wyniósł odpowiednio 0,84% i 0,18%. Rok 2016 został zamknięty wynikiem niższym o ponad połowę, wynoszącym około 6,5 mld zł nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska i około 1,7 mld zł nakładów na środki trwałe na gospodarkę wodną, a największe nakłady skierowano na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu, nieco mniejsze na gospodarkę ściekową i ochronę wód.<sup>[1.14]</sup> Przyczyną tak znacznej różnicy jest zamknięcie w 2015 r. wielu kosztownych inwestycji, finansowanych z kończącej się unijnej perspektywy na lata 2007–2013, podczas gdy środki z perspektywy finansowej na kolejne lata nie zostały jeszcze w pełni zainwestowane. W 2016 r. w strukturze nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska największy udział miały nakłady na ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu (38,7%) oraz na gospodarkę ściekową i ochronę wód (34,9%).<sup>[1.14]</sup> W 2017 r. kolejność ta uległa odwróceniu, dominowały nakłady na gospodarkę ściekową i ochronę wód (39,8%), a udział środków przeznaczonych na ochronę powietrza i klimatu wyniósł 33,9% (rys. 1.7). Środki te kierowane były między innymi na urządzenia do redukcji i zapobiegania zanieczyszczeniom, nowe techniki i technologie spalania paliw, modernizację sieci kanalizacyjnych, kotłowni i ciepłowni. W sumie w 2017 r. wielkość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska wyniosła około 6,8 mld zł (0,34% PKB), a nakłady na środki trwałe w gospodarce wodnej osiągnęły poziom około 2,1 mld zł (0,10% PKB). Mimo wzrostu nakładów o 8,3% w stosunku do poprzedniego roku ich relacja do PKB utrzymuje się nadal na niskim poziomie, co wskazuje na konieczność dalszego inwestowania w ten obszar.<sup>[1.15]</sup>

Analizując poszczególne kierunki wydatkowania środków trwałych w gospodarce wodnej w 2017 r., należy stwierdzić, że podobnie jak rok wcześniej największe nakłady poniesione zostały na infrastrukturę zapewniającą wodę pitną (45,9%), a więc budowę ujęć służących do poboru wody i doprowadzenie jej do gospodarstw domowych. Czwartą część wydatków skierowano na budowę zbiorników retencyjnych, stopni wodnych, żeglugowych i energetycznych oraz śluz i jazów.

11,8% stanowiły środki przeznaczone na obwałowania przeciwpowodziowe, a 11,3% na modernizację stacji uzdatniania wody (rys. 1.8). W 2017 r. w wyniku realizacji inwestycji finansowanych ze środków trwałych służących ochronie środowiska i gospodarce wodnej między innymi oddano do eksploatacji 21 oczyszczalni ścieków, urządzenia do redukcji zanieczyszczeń pyłowych o zdolności 104 tys. ton rocznie, wybudowano lub zmodernizowano około 24 km obwałowań przeciwpowodziowych i wiele więcej.<sup>[1.15]</sup>



**Rys. 1.7.** Procentowy udział nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w 2016 i 2017 r. (źródło: GUS) <sup>[1.14, 1.15]</sup>

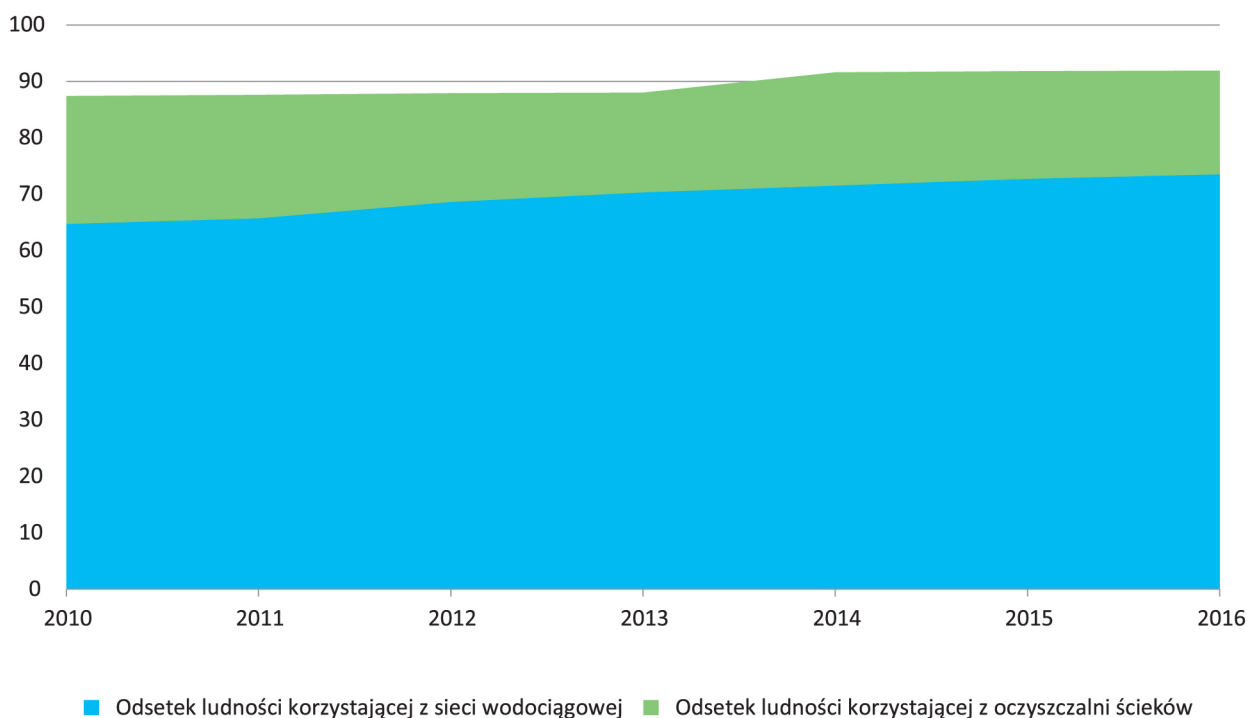


**Rys. 1.8.** Procentowy udział nakładów na środki trwałe w gospodarce wodnej w 2017 r. (źródło: GUS) <sup>[1.15]</sup>

Wysokość wydatków na ochronę środowiska świadczy o zamożności państwa, wraz z bogaceniem się społeczeństwa rośnie także jego wrażliwość i świadomość ekologiczna. Wydatki poniesione na inwestycje związane z ochroną środowiska zwrócą się w przyszłości w postaci niższych rachunków za energię i czystsze powietrze. Przykładem popularnej w ostatnim czasie inwestycji są domowe

instalacje służące do produkcji energii i ogrzewania wody, mające na celu wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i zmniejszenie rachunków. W świetle badań prowadzonych przez GUS rok 2010 przyniósł odwrócenie tendencji wzrostowej zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Zjawisko to można tłumaczyć jako następstwo zmian w zachowaniach ludności i zwiększanie efektywności energetycznej gospodarstw domowych, na przykład poprzez wymianę sprzętów gospodarstwa domowego na bardziej energooszczędne. W ostatnich latach znaczne nakłady poniesiono przede wszystkim na rozwój i modernizację infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej, dzięki czemu ograniczono straty wody w sieci, a miliony metrów sześciennych ścieków nie zanieczyściło zasobów wodnych i kąpielisk.

Znaczny wzrost inwestycji w obszarze infrastruktury techniczno-sanitarnej skutkowało zwiększeniem długości sieci wodociągowej w okresie od 2005 do 2016 r. o 22,6% (z 245,6 tys. km w 2005 r. do 301,0 tys. w 2016). Od 2013 r. zauważalny jest nieznaczny wzrost przeciętnego zużycia wody przez gospodarstwa domowe, które w 2016 r. wyniosło 32,2 m<sup>3</sup> na 1 mieszkańca. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej w Polsce w 2005 r. wynosiła 80,1 tys. km, w 2016 r. już 154 tys. km, co przekłada się na średnie zagęszczenie 291,4 km długości sieci przypadającej na 100 km<sup>2</sup> powierzchni. Wraz ze wzrostem ilości pobranej wody nastąpił wzrost ilości ścieków odprowadzonych od gospodarstw domowych, który w 2016 r. wyniósł 938,1 hm<sup>3</sup>.<sup>[1.16]</sup>



**Rys. 1.9.** Odsetek ludności korzystającej z sieci wodociągowej i oczyszczalni ścieków w latach 2010–2016 (źródło: GUS)<sup>[1.17]</sup>

Niemal każda aktywność człowieka jest źródłem presji na środowisko i jego zasoby. Środowisko jest w stanie sobie poradzić z częścią negatywnych oddziaływań, jednak po przekroczeniu pewnej granicy może dojść do nieodwracalnych zmian zagrażających funkcjonowaniu całej planety. W dalszej części niniejszego rozdziału zaprezentowano wybrane aspekty gospodarki z zakresu problematyki ochrony środowiska oraz podjęto próbę prezentacji poziomu efektywności ekologicznej polskiej gospodarki.



Debata polityczna, będąca następstwem globalnego kryzysu gospodarczego, rosnących cen surowców i materiałów, a w efekcie postrzegania zasobności środowiska jako kluczowego elementu zapewniającego dobrobyt społeczeństw, przyczyniły się do wypracowania koncepcji zielonej gospodarki. Jej fundamentalnym założeniem jest podejmowanie w sferze ekonomicznej takich działań, które pozwolą na zwiększenie dobrobytu społeczeństwa przy jednoczesnym zachowaniu odpowiedniej kondycji systemów przyrodniczych.

Zielona gospodarka może być rozumiana jako taka, w której środowisko, gospodarka i polityka społeczna oraz innowacje umożliwiają społeczeństwu efektywne korzystanie z zasobów – poprawiając dobrobyt ludzi i przeciwdziałając wykluczeniu przy zachowaniu systemów przyrodniczych zapewniających nasze funkcjonowanie.

(źródło: EEA)

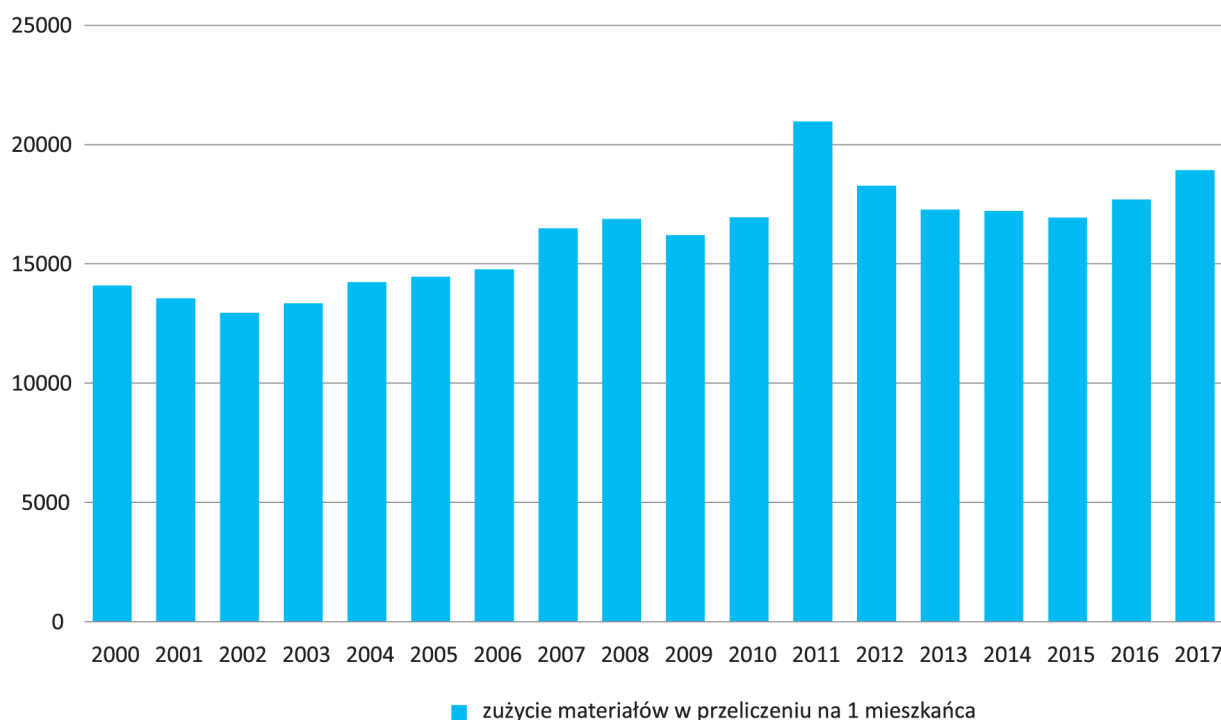
Koncepcja zielonej gospodarki jest ściśle powiązana z efektywną realizacją celów zrównoważonego rozwoju. Motorem rozwoju zielonej gospodarki jest inwestycja w nowe technologie i poszukiwanie rozwiązań zapewniających wysoki poziom życia społeczeństwu przy jednoczesnej redukcji ilości i zwiększaniu efektywności wykorzystania materiałów i energii. Ważnym elementem wdrażania polityki ochrony środowiska jest regularna ocena stopnia zazielenienia gospodarki poprzez monitorowanie stanu środowiska i efektów prowadzonych działań. Jak wspomniano we wstępie do niniejszego raportu, środowisko jest kapitałem obejmującym ograniczony zapas zasobów naturalnych. Stała, nadmierna eksploatacja tego kapitału może doprowadzić do zachwiania jego naturalnej równowagi i nieodwracalnych strat. Niezbędne jest więc wypracowanie rozwiązań pozwalających na zapewnienie wystarczającego zaopatrzenia w zasoby, przy równoczesnym minimalizowaniu presji na ekosystemy. Ostatecznym celem zielonej gospodarki jest zerwanie zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a wykorzystaniem usług środowiskowych, czyli osiągnięcie takiego stanu, w którym produkcja gospodarcza rośnie przy jednoczesnym zmniejszaniu się presji wywieranej na środowisko.

Jednym z największych wyzwań, jakie stawia przed nami koncepcja zielonej gospodarki, jest poprawa efektywności korzystania z zasobów środowiska, czyli ograniczenie zużycia zasobów i presji wywieranej na środowisko np. w postaci emisji zanieczyszczeń. Założenia koncepcji zwracają także uwagę na żywotność ekosystemów – ich stan, zmiany i granice, w których zachowują zdolność do regeneracji i świadczenia określonych usług (tzw. usług ekosystemowych). Trzecim elementem jest zapewnienie dobrobytu społeczeństw, zorientowane na zwiększenie równości społecznej i uczciwy podział obciążeń. Założenia koncepcji zielonej gospodarki można osiągnąć, gdy ceny rynkowe produktów i usług będą uwzględniać korzyści wynikające ze środowiska i koszty związane z jego degradacją. Konieczne jest także zapewnienie równego rozdziału kosztów i korzyści środowiskowych między wszystkich użytkowników środowiska, co stawia przed ludzkością kolejne wyzwanie – prze-modelowanie gospodarki.

Wdrożenie założeń koncepcji zielonej gospodarki jest determinowane wzrostem efektywności wykorzystania zasobów środowiska. Efektywność ta mierzona jest między innymi takimi wskaźnikami, jak zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności na 1 mieszkańca, produktywność zasobów (PKB/DMC) i energii pierwotnej, czy udział odpadów poddanych odzyskowi w odpadach wytworzonych.<sup>[1,23]</sup>

Przepływ materii między gospodarką a środowiskiem naturalnym obejmuje pozyskiwanie surowców ze środowiska naturalnego oraz uwalnianie materiałów w postaci pozostałości, odpadów i zanieczyszczeń do środowiska. Skalę i dynamikę wzrostu produkcji i zużycia materiałów, będących

następstwem rozwoju gospodarczego, obrazuje rysunek 1.10. W 2015 r. krajowe zużycie materiałów osiągnęło wielkość 643,2 mln ton, co oznacza, że każdy mieszkaniec Polski skonsumował przeciętnie 16,9 tony surowców.<sup>[1.23]</sup>



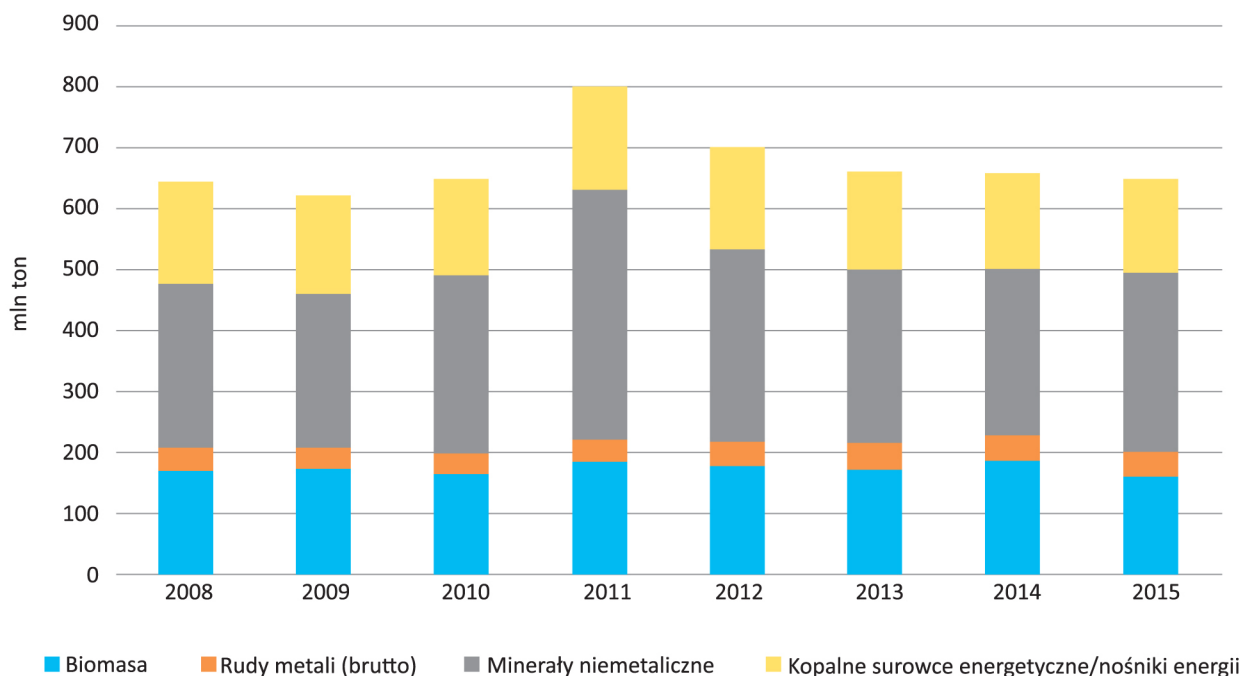
**Rys. 1.10.** Krajowe zużycie materiałów w przeliczeniu na 1 mieszkańca (w kg) w Polsce w latach 2000–2017 (źródło: Eurostat)<sup>[1.18]</sup>

Jednym ze wskaźników, które służą monitorowaniu gospodarowania zasobami w kontekście oceny polityk czy strategii, jest wskaźnik krajowej konsumpcji materialnej (*Domestic Material Consumption* – DMC), który poprzez klasyfikację materiałów w czterech głównych kategoriach: biomasa, rudy metali, minerały niemetaliczne oraz kopalne surowce energetyczne, mierzy całkowitą ilość materiałów zużywanych przez gospodarkę. W przeliczeniu na 1 mieszkańca krajowa konsumpcja materialna w 2017 r. w Polsce wyniosła około 19 ton, zdecydowanie powyżej średniej w UE (ok. 14 ton). Według danych GUS wskaźnik DMC dla Polski w latach 2008–2015 był najwyższy w 2011 r. i wyniósł 798 mln ton, a najniższy w 2009 r. – 618 mln ton. Dominującą kategorię w strukturze wielkości DMC stanowiły surowce niemetaliczne (45,5% w 2015 r.), w ogólnym zużyciu stale najmniejszy jest udział rud metali<sup>[1.19]</sup> (rys. 1.11).

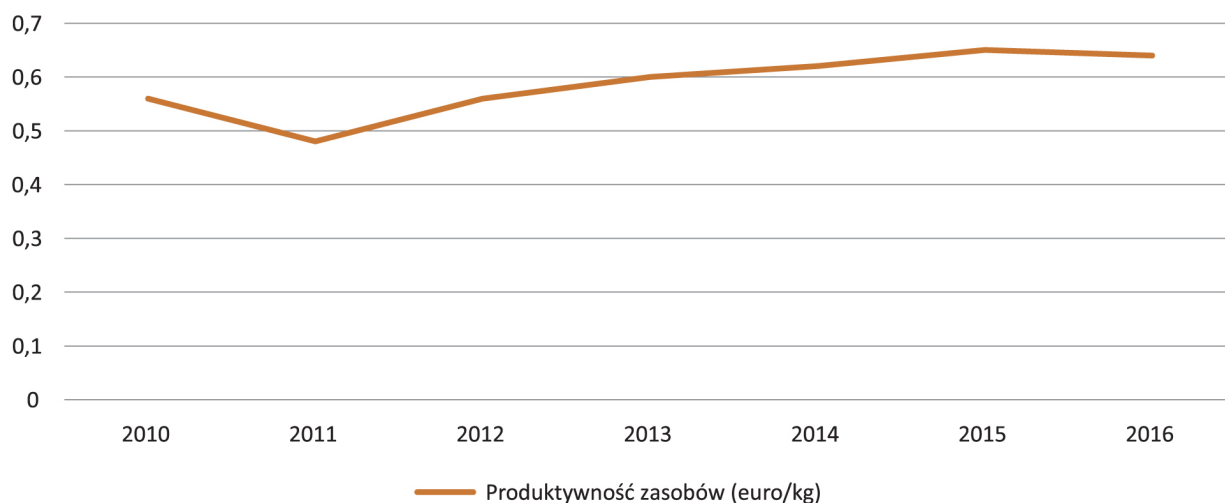
Wskaźnikiem określającym efektywność wykorzystania materiałów w gospodarce jest produktywność zasobów, liczona jako stosunek produktu krajowego brutto (PKB) do krajowej konsumpcji materialnej (DMC). Jego wartość w Polsce w latach 2011–2015 wykazywała tendencję wzrostową, a w roku 2016 osiągnęła poziom 0,63 euro/kg (przy średniej UE na poziomie 2,2 euro/kg). Należy zwrócić uwagę, że niska wartość wskaźnika produktywności zasobów świadczy o większej ilości zużywanych zasobów naturalnych, a tym samym o większym obciążeniu dla środowiska<sup>[1.23]</sup> (rys. 1.12).

Efektywne wykorzystanie materiałów jest kluczowym elementem dobrobytu w wymiarze długofalowym. Jednak począwszy od etapu pozyskania, przez przetwarzanie, użytkowanie, po odzysk lub unieszkodliwianie produktu, generowana jest wielowymiarowa presja na wszystkie elementy

środowiska. Dlatego ważne jest, by proces gospodarowania zasobami w całym cyklu życia produktu był jak najmniej szkodliwy oraz jak najefektywniejszy, tj. zapewniał dostęp do nich przyszłym pokoleniom.



**Rys. 1.11.** Krajowa konsumpcja materialna dla Polski w podziale na kategorie w latach 2008–2015 (źródło: GUS) <sup>[1.19]</sup>

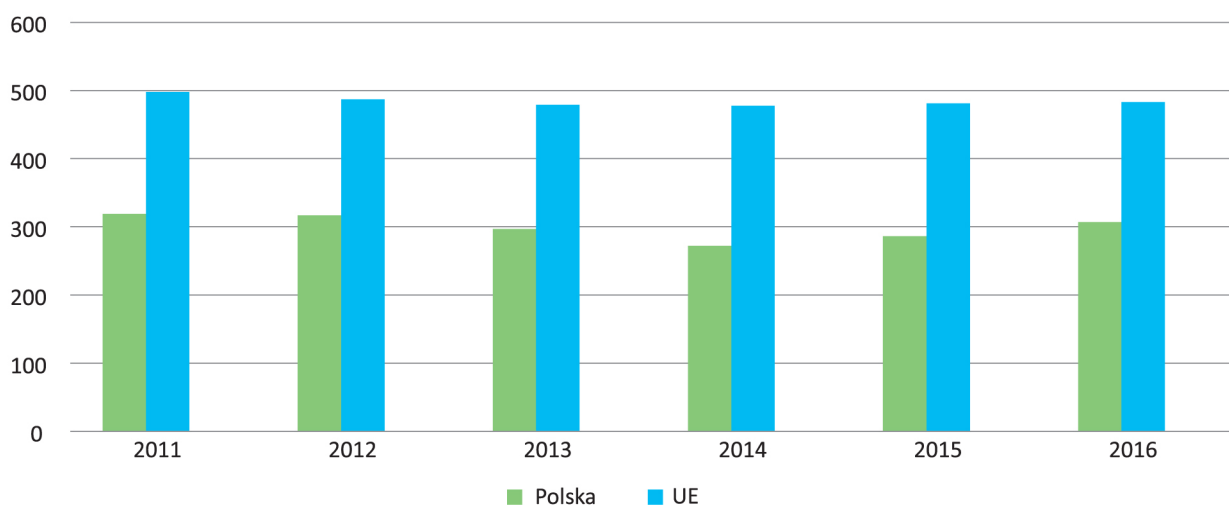


**Rys. 1.12.** Wskaźnik produktywności zasobów w Polsce w latach 2010–2016 (źródło: GUS) <sup>[1.17]</sup>

Polskie gospodarstwa domowe w ostatnim czasie wzbogaciły się i ponosiły większe wydatki na konsumpcję, a w efekcie produkowały większą ilość odpadów (rys. 1.13). W 2016 r. 82,1% zebranych odpadów komunalnych pochodziło z gospodarstw domowych. 15,1% odpadów komunalnych wyprodukował handel, mały biznes oraz biura i instytucje, natomiast pozostała część pochodziła z wykonywania usług komunalnych, takich jak czyszczenie ulic, placów, cmentarzy <sup>[1.16]</sup>.

1 stycznia 2012 r. weszła w życie zmiana ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw, mająca na celu ograniczenie negatywnego wpływu odpadów na środowisko i zdrowie ludzi i optymalne wykorzystanie materiałów zawartych w odpadach. Ustawa wprowadzała przede wszystkim nowy obowiązek wnoszenia obowiązkowych opłat za wywóz odpadów z gospodarstw domowych i system gospodarowania odpadami opierający się na segregacji odpadów „u źródła”. Dzięki wprowadzonym regulacjom ilość odpadów komunalnych zebranych selektywnie wzrosła na przestrzeni lat 2012–2016 z poziomu 1005,4 tys. ton do 2970,7 tys. ton. 63% zebranych selektywnie odpadów trafia do recyklingu, a 5% poddawanych jest procesowi przekształcenia termicznego. W 2013 r. odnotowano spadek odpadów zmieszanych o 4,4% (do poziomu 8 198,7 tys. ton), jednak kolejne dwa lata przyniosły odwrócenie tendencji i ponowny wzrost ilości odpadów zmieszanych, w 2016 r. w relacji do poprzedniego roku zebrano ich o 4,6% więcej. Spośród odpadów zmieszanych 16% poddaje się przekształceniu termicznemu, a 15% trafia do recyklingu. Ponad 50% odpadów zmieszanych poddanych uprzednio procesom przetwarzania trafia do składowania, a 13% kierowanych jest do przekształcenia biologicznego<sup>[1,20]</sup>. Mimo obowiązkowej opłaty za wywóz odpadów nadal aktualnym problemem jest nielegalne gromadzenie śmieci w nieprzeznaczonych do tego miejscach, co poważnie degraduje ekosystemy. Pod koniec 2016 r. w Polsce istniało aż 1968 dzikich wysypisk.

Chociaż od 2014 r. gromadzimy więcej odpadów komunalnych, ich ilość w przeliczeniu na jednego mieszkańca Polski jest nadal blisko o jedną trzecią mniejsza niż unijna średnia (rys. 1.13).



**Rys. 1.13.** Odpady komunalne w kg na 1 mieszkańca (źródło: Eurostat)<sup>[1,21]</sup>

Według danych GUS w 2016 r. wytworzono w sumie 140 mln ton odpadów, w tym 12 mln ton odpadów komunalnych. Głównym źródłem odpadów innych niż komunalne jest górnictwo i wydobywanie (ok. 52% ilości wytworzonych odpadów ogółem), 21% odpadów pochodzi z przetwórstwa przemysłowego, a 16% z wytwarzania i zaopatrywania w energię elektryczną. Trzy czwarte odpadów wytworzonych stanowią odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud i innych kopalin, oraz odpady pochodzące z procesów termicznych, np. płukania i oczyszczania surowców, flotacyjnego wzbogacania rud metali nieżelaznych, mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych. Z ogólnej ilości wytworzonych w 2016 r. odpadów 49% zostało poddanych odzyskowi, 42% unieszkodliwiono poprzez składowanie, a pozostałe 4% w inny sposób. W sumie do

końca 2016 r. na polskich składowiskach zgromadzonych zostało 1710,6 mln ton odpadów innych niż komunalne.<sup>[1.1]</sup> Należy zwrócić uwagę, że unieszkodliwianie odpadów poprzez składowanie skutkuje emisją zanieczyszczeń do wody, gleby i atmosfery. Właśnie takie przykłady nieracjonalnego gospodarowania zasobami stanowiły impuls do wypracowania koncepcji zielonej gospodarki.

W aspekcie nadmiernego zużycia zasobów i produkcji odpadów koncepcja zielonej gospodarki przerodziła się w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Jej główne założenia to współpraca pomiędzy przemysłem i sektorem nauki na rzecz innowacyjności, inwestycje w jakość surowców oraz ułatwienie przepływu odpadów poprzez stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne.

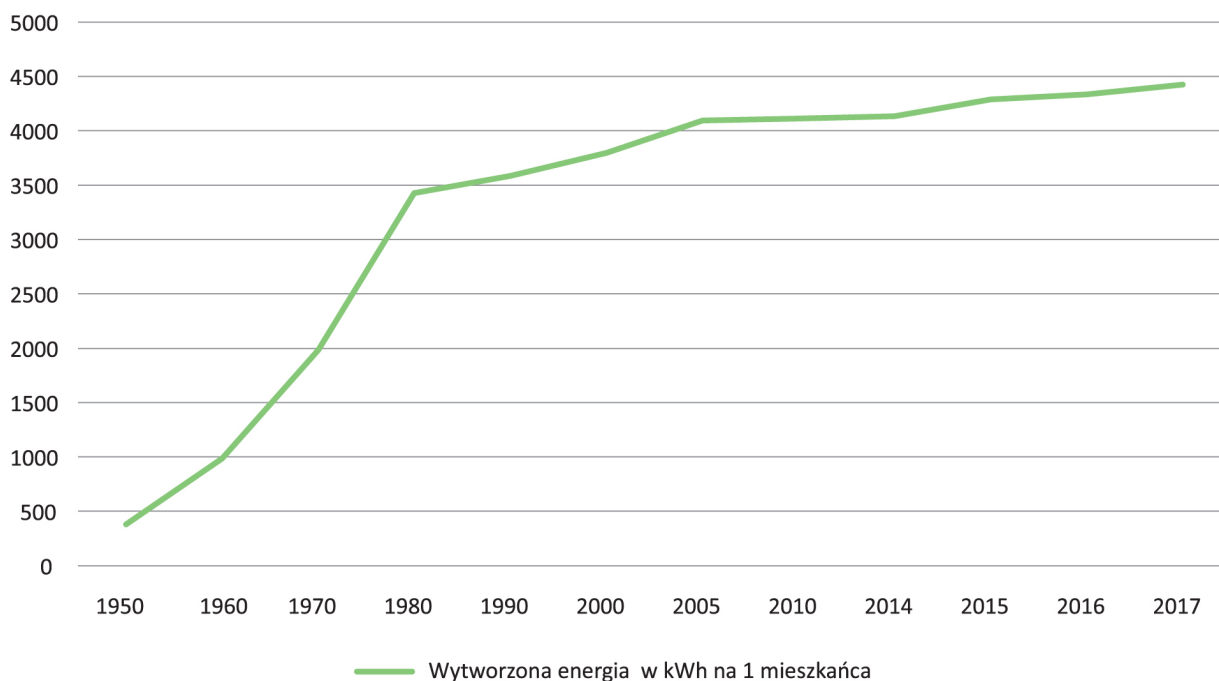
Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym zawiera szczegółowe wytyczne postępowania z produktem na każdym etapie cyklu jego życia oraz nakazuje wielokrotne wykorzystywanie potencjału tego produktu. Zgodnie z GOZ zużytych produktów nie należy traktować jako odpady, lecz jako surowce dla kolejnego produktu, co pozwoli na kaskadowe wykorzystanie materii w kilku obiegach bez konieczności wprowadzania do obiegu nowych surowców. Unieszkodliwienie odpadu poprzez składowanie lub spalenie powinno być dozwolone jedynie w przypadku, gdy nie ma już innej możliwości jego wykorzystania. Przykładem postępowania niezgodnego z GOZ jest bezpośrednio spalanie odpadów biomasowych. Tymczasem według koncepcji GOZ ten sam odpad powinien być wykorzystany jako surowiec w przemyśle papierniczym, budowlanym czy do produkcji nawozów organicznych, a w końcowym etapie recyklingu do wytworzenia biopaliw i biogazu, co jednocześnie pomogłoby w realizacji celów wynikających z Dyrektywy 2009/28/WE w zakresie wykorzystania energii odnawialnej, w tym paliw odnawialnych w transporcie.<sup>[1.25]</sup>

Poza zmniejszaniem ilości surowców zużywanych na jednostkę produkowanych dóbr, koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym zakłada również zmniejszanie negatywnego wpływu na środowisko procesów produkcyjnych. Jednym z działań Unii Europejskiej w tym zakresie jest opracowanie jednolitej metodyki obliczania oceny śladu środowiskowego, która analizowałaby oddziaływanie na środowisko produktów w całym cyklu ich życia, włączając transport i proces produkcji. Koncepcja GOZ wymaga przemodelowania procesu produkcji już na etapie projektowania produktu, aby zwiększyć jego trwałość i umożliwić dokonywanie drobnych napraw, zamiast wymieniać produkt na nowy. Takie produkty powinny cieszyć się większym zainteresowaniem konsumentów i być preferowane przez rządy w systemie podatkowym oraz programie zielonych zamówień publicznych.

Przebudowanie obecnego modelu gospodarki i skierowanie go na zielone tory wymaga zastosowania wielu zróżnicowanych instrumentów i narzędzi w ramach polityki ekologicznej. W przypadku Polski największym wyzwaniem jest sektor energetyczny. Rozwój gospodarczy kraju jest warunkowany eksploatacją różnego typu nośników energii. Jednocześnie produkcja i wykorzystanie energii jest odpowiedzialna za jakość powietrza atmosferycznego poprzez emisje substancji zakwaszających, prekursorów ozonu i pyłów. Przyczynia się również do emisji gazów cieplarnianych, a więc zmian klimatu wywołanych działalnością człowieka. Głównym źródłem energii w Polsce są zasoby nieodnawialne, których eksploatacja nieuchronnie prowadzi do całkowitego wyczerpania i kryzysu energetycznego. Konieczność podjęcia natychmiastowych działań obrazują między innymi dane dotyczące wydobycia najbardziej podstawowych w codziennym życiu surowców. W latach 1990–2015 geologiczne zasoby węgla kamiennego, na którym cały czas głównie opiera się Polska gospodarka, zmniejszyły się z 86 mld ton do 72,6 mld ton. W analogicznym okresie geologiczne zasoby gazu ziemnego zmalały o 23,8% (z 164,1 mld m<sup>3</sup> do 125 mld m<sup>3</sup>).<sup>[1.23]</sup>

Rozwój technologiczny i wszechobecne urządzenia codziennego użytku są znakiem naszych czasów. Ciepło w naszym domu, środki transportu, telefony komórkowe wymagające niemal

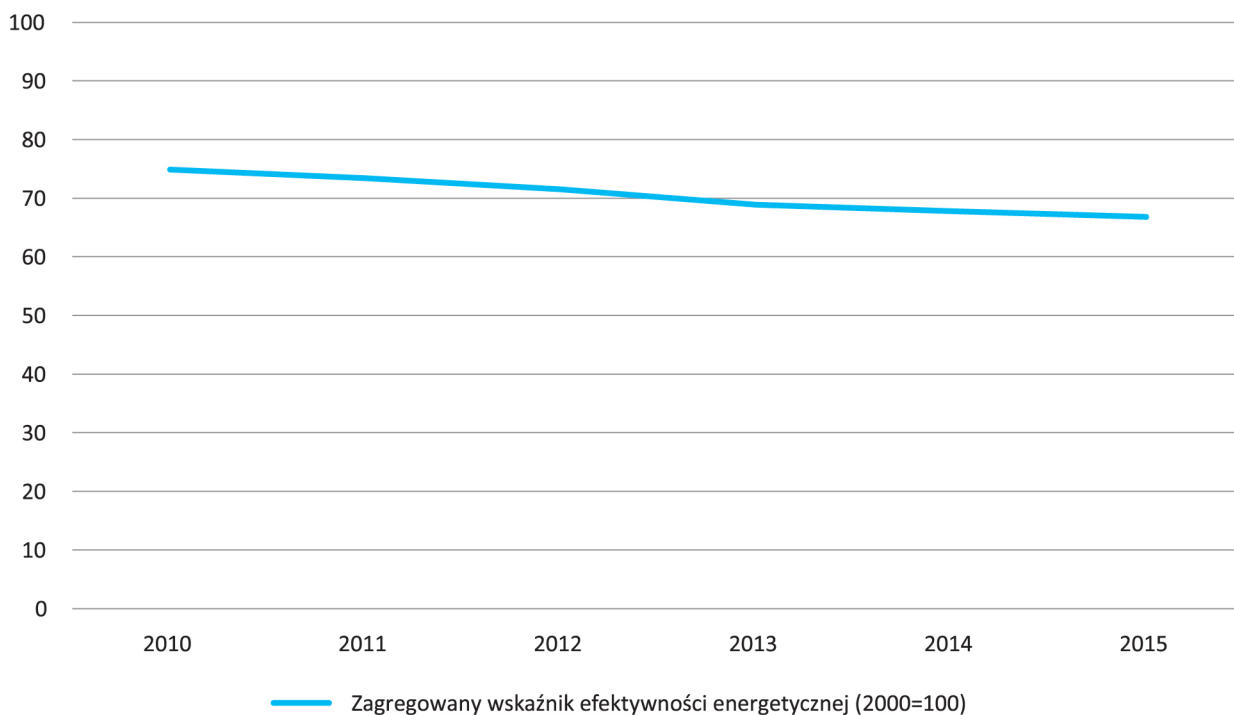
codziennego ładowania – wszystko to nieustannie powiększa energochłonność naszej gospodarki. W ciągu 50 lat, między 1960 a 2010 r. produkcja energii na jednego mieszkańca w Polsce wzrosła o ponad 400% (rys. 1.14).



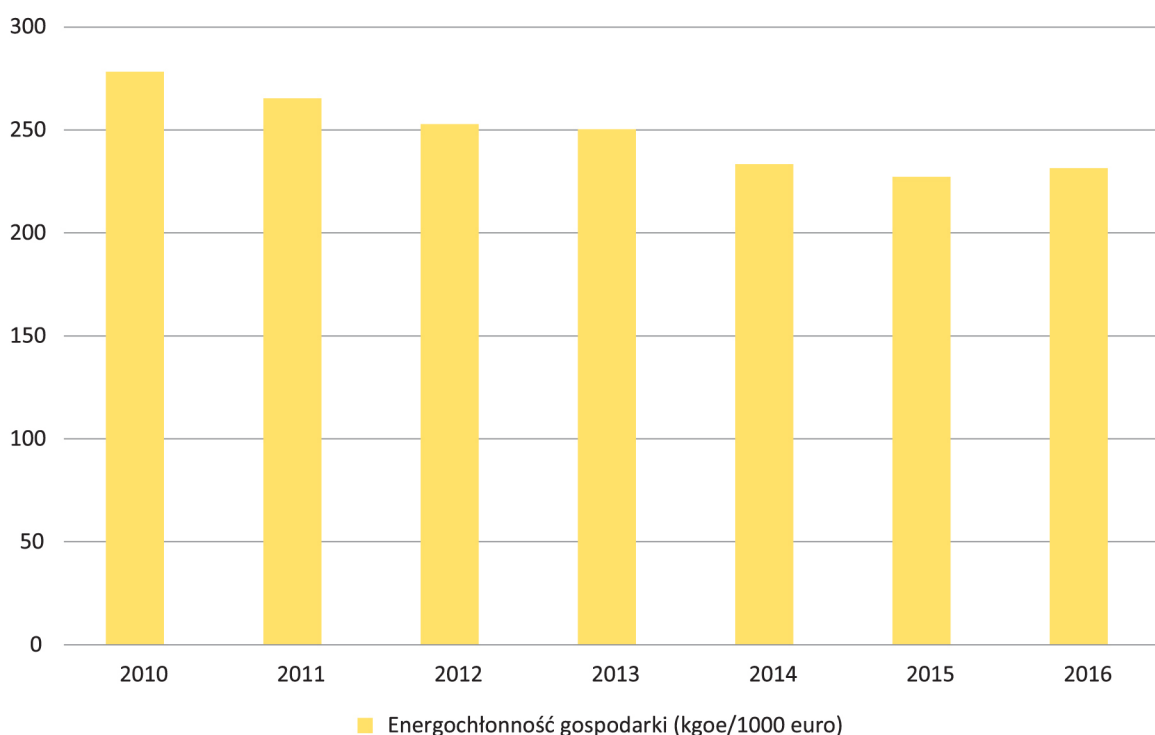
**Rys. 1.14.** Produkcja energii elektrycznej w Polsce w latach 1950–2017 w kWh w przeliczeniu na 1 mieszkańca (źródło: GUS)<sup>[1.12]</sup>

W kolejnych latach przewidywany jest dalszy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną, napędzany rozwojem przemysłu, sektora usług, sklepów wielkopowierzchniowych, biurowców czy serwerowni. Dlatego konieczne jest podjęcie działań mających na celu redukcję zapotrzebowania na energię i dywersyfikację jej źródeł. Jednym ze wskaźników, mających pomóc osiągnąć ten cel, jest indeks efektywności energetycznej ODEX. Wskaźnik ten został opracowany w celu stałego monitoringu postępu krajów Unii w zakresie efektywności energetycznej i w ostatnich latach wykazuje systematyczną poprawę sytuacji w Polsce. Jednocześnie jednak, poprzez analizę czynników wpływających na jego zmianę, identyfikuje liczne obszary problematyczne, wymagające podjęcia natychmiastowych działań naprawczych (rys. 1.15).

Od początku XXI w. uczyniono ogromny postęp w poprawie efektywności energetycznej polskiej gospodarki, głównie za sprawą optymalizacji procesów przemysłowych, termomodernizacji budynków czy modernizacji oświetlenia ulicznego. Jednak pomimo szeregu działań podejmowanych na rzecz zmniejszenia zużycia energii w polskiej gospodarce, pozostaje ona jedną z najbardziej energochłonnych w Unii Europejskiej. Wskaźnik energochłonności pierwotnej PKB Polski (z korektą klimatyczną, wyrażoną w cenach stałych z roku 2005 oraz z uwzględnieniem parytetu siły nabywczej) w 2015 r. wyniósł 0,150 kgoe/euro05ppp, a tym samym przewyższał o 15% średnią dla Unii Europejskiej (0,131). Jednak tempo poprawy energochłonności w Polsce w latach 2000–2015 kształtowało się na poziomie 3,2% rocznie i było blisko 2-krotnie wyższe od europejskiej średniej (1,6%/rok). Czynniki mającymi największy wpływ na energochłonność gospodarki są między innymi aktywność gospodarcza powodująca wzrost zapotrzebowania na energię, wzrost liczby mieszkań czy zmiany strukturalne w przemyśle i transporcie.<sup>[1.22]</sup>



**Rys. 1.15.** ODEX – zagregowany wskaźnik efektywności energetycznej w Polsce w latach 2010–2015 (2000=100) (źródło: GUS) <sup>[1.17]</sup>

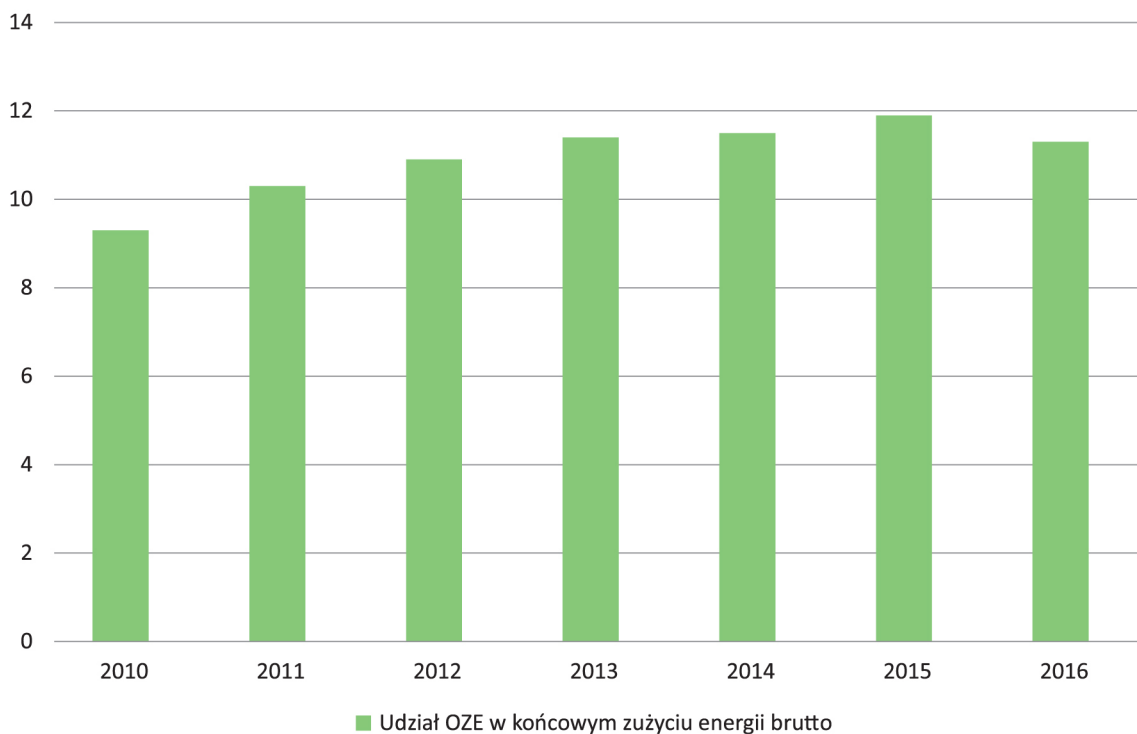


**Rys. 1.16.** Energochłonność polskiej gospodarki w latach 2010–2016 (źródło: GUS) <sup>[1.17]</sup>

Od lat Polska gospodarka opiera się na węglu i mimo podejmowanych działań dywersyfikacyjnych jej transformacja przebiega bardzo powoli. Obrazuje to struktura zużycia paliw do produkcji ciepła. Według danych Urzędu Regulacji Energetyki w 2017 r. paliwa węglowe stanowiły prawie 74% paliw

zużywanych w źródłach ciepła (72,21% węgiel kamienny, 1,59% węgiel brunatny).<sup>[1.24]</sup> W konsekwencji nieustannie do atmosfery emitowane są tony szkodliwych substancji, na co zwraca się uwagę szczególnie w okresach zimowych, podnosząc problem smogu. Należy jednak zauważyć, że jedną z głównych przyczyn tego zjawiska jest tzw. niska emisja, czyli produkty spalania pochodzące z gospodarstw domowych. To z kolei jest wynikiem ubóstwa energetycznego i spalania złej jakości paliw w urządzeniach nie spełniających norm emisji spalin lub ma swoje źródło w niezdrowych nawykach, np. palenie śmieci w domowych urządzeniach grzewczych. Problemem ubóstwa energetycznego dotkniętych jest 14% gospodarstw domów jednorodzinnych, czyli ponad 4,5 mln Polaków.<sup>[1.2]</sup>

Stale wzrastające zapotrzebowanie na energię, ograniczoność zasobów i niepewność cen spowodowały konieczność poszukiwania alternatywy dla tradycyjnych źródeł energii. Dzięki temu coraz częściej wykorzystywana jest energia ze źródeł odnawialnych, czyli pozyskiwana z powtarzających się naturalnych procesów przyrodniczych i odnawialnych niekopalnych źródeł energii. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto do 2015 r. wykazywał stały, powolny wzrost do poziomu 11,9%, w 2016 r. nastąpił spadek do poziomu 11,3% (rys. 1.17). Zgodnie z założeniami polityki energetycznej Unii Europejskiej w 2020 r. wartość ta powinna osiągnąć poziom 15%.<sup>[1.23]</sup>



**Rys. 1.17.** Procentowy udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce w latach 2010–2016 (źródło: GUS)<sup>[1.17]</sup>

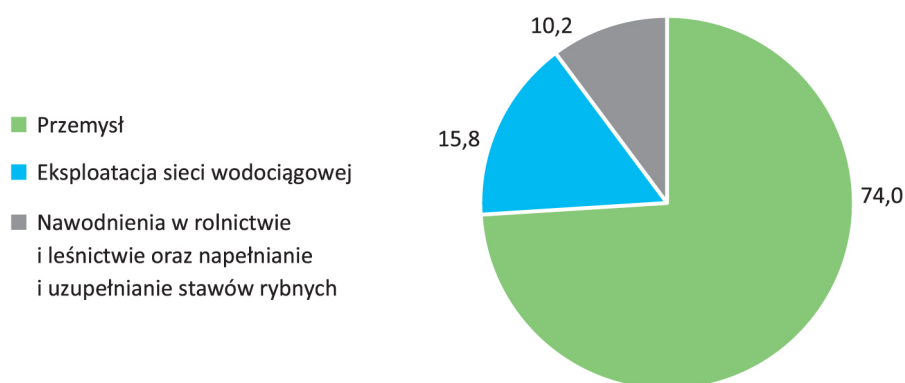
W celu rozwiązania problemu zanieczyszczenia powietrza, generowanego przez wzrost liczby pojazdów, zakłada się również udział energii ze źródeł odnawialnych we wszystkich rodzajach transportu na poziomie co najmniej 10% do 2020 roku. Mimo znacznego wzrostu udziału OZE w zużyciu paliw w transporcie w latach 2007–2011 (do 6,8%), w kolejnych latach wskaźnik ten uległ obniżeniu do poziomu 6,4% w 2015 r.<sup>[1.23]</sup>

Kluczowe dla społeczeństwa i wszystkich sektorów gospodarki są zasoby wodne. Jednocześnie są one warunkiem istnienia i prawidłowego funkcjonowania ekosystemów. Nadmierna eksploatacja



tego zasobu może doprowadzić m.in. do zmniejszenia przepływów w rzekach, wysychania obszarów podmokłych, obniżenia poziomu wód w jeziorach i zwierciadła wód podziemnych. Polska zaliczana jest do krajów ubogich w zasoby wodne. Roczny zasób wód słodkich wynosi 1,5 dam<sup>3</sup> w przeliczeniu na 1 mieszkańca, podczas gdy w krajach europejskich zasoby te kształtują się na poziomie 5 dam<sup>3</sup> na 1 mieszkańca, dlatego też racjonalne gospodarowanie nimi powinno pozostawać jednym z priorytetowych obszarów polityki ekologicznej.

W roku 2016 na potrzeby gospodarki narodowej i ludności pobrano 10,6 km<sup>3</sup> wody. W gospodarce najczęściej wody zużywa się na cele produkcyjne, przetwórstwo przemysłowe, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę. Największy udział w zużyciu wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności ma przemysł (w 2016 r. ok. 74% ogólnego zużycia; rys. 1.18).



**Rys. 1.18.** Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 2016 r. (źródło: GUS) <sup>[1.1]</sup>

Podstawą właściwego zarządzania gospodarką wodną jest jej efektywne wykorzystywanie, a czynnikiem determinującym ilość zużytej wody jest intensywność produkcji i poziom konsumpcji indywidualnej. W latach 2000–2015 odnotowano wzrost wskaźnika produktywności wody o 162,8%. W roku 2015 wyniósł on 177,71 zł/m<sup>3</sup>. Obserwuje się też pozytywne tendencje w postaci systematycznego spadku wielkości wskaźnika wodochłonności przemysłu, który w 2015 r. osiągnął poziom 18,1 m<sup>3</sup>/tys. zł (o 61,2% mniej niż w roku 2001). Coraz niższy poziom wskaźnika wodochłonności można zaobserwować również w sektorze gospodarstw domowych. Jego wartość w latach 2003–2015 zmniejszyła się o 46% do poziomu 2,7 m<sup>3</sup>/tys. zł<sup>[1.23]</sup>.

Chociaż w ciągu ostatnich dwudziestu lat poczyniono znaczne postępy w redukcji presji na środowisko, nadal rozwój społeczno-gospodarczy odbywa się w znacznej mierze kosztem zasobów środowiska i jego kondycji. Dlatego też konieczne jest pełne wdrożenie zasad zrównoważonego rozwoju przez wszystkie sektory gospodarki i zwiększanie ich efektywności ekologicznej, skutkujące ograniczeniem zużycia zasobów i redukcją emisji zanieczyszczeń do środowiska.

## 2. Ochrona dziedzictwa przyrodniczego

### 2.1. Różnorodność biologiczna, ochrona gatunkowa i obszarowa

Zgodnie z definicją zawartą w ratyfikowanej przez Polskę w 1996 r. Konwencji o różnorodności biologicznej<sup>[2.1.1]</sup> (tzw. Konwencja z Rio) różnorodność biologiczna to zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów pochodzących, między innymi, z lądowych i wodnych, w tym morskich, ekosystemów oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Rozpatrywana jest ona na trzech poziomach organizacji przyrody ożywionej: w obrębie gatunku (zróżnicowanie genetyczne), między gatunkami oraz między ekosystemami. Różnorodność biologiczna, oprócz niezaprzeczalnego znaczenia dla ewolucji oraz funkcjonowania ekosystemów podtrzymujących życie w biosferze, niesie ze sobą również nieocenioną wartość społeczną, ekonomiczną, naukową, edukacyjną, kulturową, rekreacyjną oraz estetyczną. Z tego względu, by zatrzymać jej postępujący zanik, przyspieszony działalnością człowieka, w 1992 r. na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro przyjęto międzynarodową umowę mającą na celu zobowiązanie państw do zachowania pełnej różnorodności wszystkich form życia w biosferze, przez ich ochronę i rozsądne, oszczędne użytkowanie. Stronami Konwencji są obecnie 193 państwa.

Zasadniczym wyzwaniem dla Programu ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej będzie „powstrzymanie pogarszania się stanu wszystkich gatunków i siedlisk objętych unijnym prawodawstwem w dziedzinie ochrony przyrody oraz osiągnięcie znaczącej i wymiernej poprawy ich stanu.”

za Programem ochrony i zrównoważonego  
użytkowania różnorodności biologicznej  
wraz z Planem działań na lata 2015–2020 <sup>[2.1.8]</sup>

Wskaźniki wymierania gatunków i utraty siedlisk na świecie są bardzo wysokie. Na poziomie Unii Europejskiej (UE) zagrożonych wyginięciem jest 25% morskich ssaków i 15% ssaków lądowych, 22% płazów, 21% gadów, 16% wazek, 12% ptaków i 7% motyli. Według danych Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) tylko 17% europejskich siedlisk i gatunków, chronionych na mocy prawodawstwa wspólnotowego, utrzymanych jest we właściwym stanie ochrony<sup>[2.1.2.]</sup>. Globalnie do 2050 r. różnorodność biologiczna na lądzie zmniejszy się o kolejne 10%. Co więcej, tempo wymierania przyspiesza z powodu zmniejszającej się powierzchni siedlisk. W ubiegłym stuleciu planeta straciła 50% usług ekosystemowych pochodzących z terenów podmokłych, 40% z lasów i 35% z lasów namorzynowych<sup>[2.1.3.]</sup>. Według danych Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO), 60% światowych ekosystemów uległo degradacji lub jest niewłaściwie wykorzystywanych, 75% stad ryb jest nadmiernie eksploatowanych lub w znacznym stopniu wyczerpanych, a od 1990 r. na całym świecie utracono około 75% różnorodności genetycznej upraw rolnych. Corocznie wycina się prawie 13 mln ha lasów tropikalnych, 20% tropikalnych raf koralowych na świecie już zanikło, natomiast 95% pozostałych raf narażonych zostanie na ryzyko zniszczenia lub znacznej dewastacji do 2050 r., jeżeli nie powstrzyma się zmian klimatu<sup>[2.1.4.]</sup>.

W Polsce, według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt<sup>[2.1.5., 2.1.6.]</sup>, 114 gatunków kręgowców i 215 gatunków bezkręgowców znajduje się w różnych kategoriach zagrożenia. Natomiast wyginęło bądź ustąpiło z terenu kraju, głównie w wyniku presji antropogenicznej, 215 gatunków zwierząt bezkręgowych i 16 gatunków kręgowców, w tym 10 gatunków ptaków, 4 gatunki ssaków oraz po jednym gatunku ryb i gadów. W przypadku roślin, 42 gatunki uznano za całkowicie wymarłe bądź wymarłe w stanie dzikim, a 328 gatunków (ok. 10% całkowitej flory Polski) znajduje się w różnych kategoriach zagrożeń wg klasyfikacji Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN)<sup>[2.1.7.]</sup>.

Należy pamiętać, że Polska jest krajem o stosunkowo dużej różnorodności biologicznej. Wynika to z ukształtowania geograficznego kraju, przejściowego klimatu, różnorodności krain geograficznych: górskich, nizinnych, nadmorskich i morskich, budowy geologicznej oraz uwarunkowań historycznych. Dodatkowo położenie kraju sprawia, że nad Polską krzyżują się liczne szlaki migracyjne ptaków oraz nietoperzy. W Polsce różnorodność biologiczna jest kształtowana przede wszystkim przez posiadające stosunkowo dużą powierzchnię: lasy i obszary wodno-błotne, jak również ekstensywnie użytkowane obszary rolnicze, których wciąż zachowana mozaikowość siedlisk i związana z tym liczba ekotonów stwarzają dogodne warunki dla bytowania wielu gatunków roślin i zwierząt o różnych wymaganiach. Lasy w Polsce zajmują obecnie około 9230 tys. ha<sup>[2.1.9.]</sup>, lądowe siedliska hydrogeniczne, czyli uzależnione od wody około 4340 tys. ha, w tym około 1211 tys. ha to torfowiska<sup>[2.1.10.]</sup>; zaś użytki rolne stanowią około 18 810 tys. ha, z czego najistotniejsze dla różnorodności biologicznej łąki trwałe, pastwiska, użytki ekologiczne i nieużytki zajmują około 4342 tys. ha<sup>[2.1.11.]</sup>.

Szacuje się, że polską przyrodę reprezentuje około 63 tys. gatunków z królestwa roślin, zwierząt i grzybów<sup>[2.1.12.]</sup>. Liczną grupę reprezentują rośliny naczyniowe, ponad 2750 gatunków<sup>[2.1.13.]</sup>. Wchodzą one w skład 482<sup>[2.1.14.]</sup> zespołów roślinnych<sup>1</sup>. Natomiast królestwo zwierząt reprezentowane jest w Polsce przez ponad 35 tys. (zarejestrowanych dotąd) gatunków, z czego około 98% stanowią bezkręgowce, wśród których najliczniejszą grupą są owady (ok. 73% wszystkich zwierząt)<sup>[2.1.12.]</sup>. Spośród kręgowców najliczniejsze są ptaki (458 gat., w tym ok. 230 gat. lęgowych<sup>[2.1.15.]</sup>), a następnie ssaki (112 gat.<sup>[2.1.16.]</sup>). W ostatnich latach w oparciu o badania genetyczne wyróżniono kolejny gatunek padalca – padalca kolchidzkiego *Anguis colchica* – występującego również na terenie Polski<sup>[2.1.17.]</sup>, zwiększając liczbę

<sup>1</sup> Dotyczy to zespołów roślinnych opisanych wg metody Braun-Blanqueta.

rodzimy gadów z 12<sup>[2.1.18]</sup> do 13 gatunków. Rozpoznano również kolejny, 19<sup>[2.1.18, 2.1.19]</sup> gatunek płaza – rzekotkę wschodnią *Hyla orientalis* – wyróżnioną z rzekotki drzewnej *Hyla arborea*.

Spośród wszystkich gatunków występujących w Polsce, stale lub okazjonalnie pojawiających się, ochroną ścisłą i częściową objętych jest:

- około 322 gatunki grzybów<sup>[2.1.20]</sup>;
- około 715 gatunków roślin<sup>[2.1.21]</sup>;
- około 802 gatunki zwierząt<sup>[2.1.22]</sup>.

Różnymi formami ochrony prawnej objęte są również obszary o najcenniejszych walorach przyrodniczych. W Polsce utworzone zostały 23 parki narodowe, zajmujące około 1% powierzchni kraju oraz niemal 1500 rezerwatów przyrody (ponad 0,5% powierzchni kraju). Powierzchnia 122 parków krajobrazowych stanowi 8% powierzchni Polski. Na ten system nałożona jest europejska sieć obszarów Natura 2000, obejmująca 849 specjalnych obszarów ochrony siedlisk oraz 145 obszarów specjalnej ochrony ptaków, które pokrywają łącznie prawie 20% lądowej powierzchni kraju<sup>[2.1.11]</sup>.

### 2.1.1. Gatunki i siedliska przyrodnicze objęte Dyrektywą Siedliskową

Siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt rzadkie i zagrożone w skali europejskiej podlegają ochronie na mocy tzw. Dyrektywy Siedliskowej<sup>[2.1.23]</sup>. Dyrektywa Siedliskowa nakazuje państwom członkowskim Unii Europejskiej podejmowanie środków w celu utrzymania właściwego stanu ochrony siedlisk i gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty. Ogółem w załącznikach do dyrektywy wymienionych jest ponad 1000 gatunków roślin i zwierząt, a także ponad 200 typów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie na różne sposoby. Wśród nich szczególnie istotne są gatunki i siedliska o znaczeniu priorytetowym, czyli takie, za które Wspólnota ponosi szczególną odpowiedzialność, gdyż ich zasięgi w całości lub w większej części mieszczą się na terenie Wspólnoty. W praktyce oznacza to uzależnienie dalszego istnienia tychże gatunków i siedlisk przyrodniczych od właściwych działań ochronnych prowadzonych przez kraje członkowskie. W Polsce na chwilę obecną występuje 81 typów siedlisk przyrodniczych, w tym 17 o znaczeniu priorytetowym, 49 taksonów roślin, w tym 10 o znaczeniu priorytetowym, oraz 143 gatunki lub grupy gatunków zwierząt z wyłączeniem ptaków, w tym 13 o znaczeniu priorytetowym.

Wkład Polski w ochronę zasobów przyrodniczych UE jest kluczowy w odniesieniu do gatunków i siedlisk przyrodniczych, których ponad 50% areалу siedliska lub 50% populacji gatunku w UE występuje na terytorium Polski<sup>[2.1.24]</sup>:

- 12 typów siedlisk przyrodniczych: 91P0<sup>2</sup> – wyżynny jodłowy bór mieszany (*Abietetum polonicum*); 91T0 – sosnowy bór chrobotkowy (*Cladonio-Pinetum* i chrobotkowa postać *Peucedano-Pinetum*); 91I0 – ciepłolubne dąbrowy (*Quercetalia pubescenti-petraeae*); 91D0 – bory i lasy bagienne (*Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Pino mugo-Sphagnetum*, *Sphagno girgensohnii-Piceetum* i brzozowo-sosnowe bagienne lasy borealne); 91E0 – łąki wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródłiskowe); – 9190 kwaśne dąbrowy (*Quercion roburi-petraeae*); 9170 – grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*); 6120 – ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (*Koelerion glaucae*); 6510 – niżowe i górskie świeże łąki

<sup>2</sup> Kod identyfikacyjny gatunku/typu siedliska przyrodniczego obowiązujący w Unii Europejskiej.

- użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*); 6520 – górskie łąki konietlicowe użytkowane ekstensywnie (*Polygono-Trisetion*); 3150 – starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion*, *Potamion*; 2180 – lasy mieszane i bory na wydmach nadmorskich;
- 5 gatunków roślin: 2249 – dziewięciślił popłocholistny *Carlina onopordifolia*; 1939 – rzepik szczeciński *Agrimonia pilosa*; 2189 – przytulia krakowska *Galium cracoviense*; 2216 – Inica wonna *Linaria loeselii*; 4069 – dzwonek karkonoski *Campanula bohemica*;
  - 8 gatunków zwierząt: 4021 – konarek tajgowy *Phryganophilus ruficollis*; 2608 – suseł perełkowany *Spermophilus suslicus*; 6236 – strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus*; 1920 – ponurek Schneidera *Boros schneideri*; 1923 – średzinka *Mesosa myops*; 1924 – pogrzybnica *Oxyporus mannerheimii*; 1925 – rozmiazg kolweński *Pytho kolwensis*; 4042 – modraszek eroides *Polyommatus eroides*.

Dyrektywa Siedliskowa wymaga nadzorowania stanu ochrony wszystkich siedlisk przyrodniczych wymienionych w załączniku I i gatunków z załącznika II, IV i V dyrektywy, występujących w danym kraju. Stan ochrony odzwierciedla nie tylko aktualny stan zachowania siedlisk przyrodniczych i gatunków, ale także ich perspektywy ochrony w dającej się przewidzieć przyszłości. Kraje członkowskie Unii Europejskiej (UE) co 6 lat opracowują raport z wdrażania Dyrektywy Siedliskowej i składają go do Komisji Europejskiej (KE). Taki raport obejmuje w szczególności informacje dotyczące prowadzonych działań ochronnych oraz ocenę ich wpływu, a także główne wyniki nadzoru sprawowanego nad stanem ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych. Zgodnie z Dyrektywą Siedliskową oraz wytycznymi Komisji Europejskiej oceny stanu ochrony siedlisk i gatunków dokonuje się w oparciu o wyniki monitoringu, a także inne dane, w tym również o wiedzę ekspercką. Ocena ta oparta jest na określonych kryteriach, tzw. parametrach stanu ochrony. Są to dla typu siedliska przyrodniczego: (1) zasięg, (2) powierzchnia, (3) specyficzna struktura i funkcja, (4) perspektywy ochrony; dla gatunku: (1) zasięg, (2) wielkość populacji, (3) jakość i wielkość siedliska gatunku oraz (4) perspektywy ochrony. Perspektywy ochrony uwzględniają zarówno aktualne oddziaływania, jak i przewidywane zagrożenia, a także realizowane lub planowane działania ochronne.

Skala ocen jest 3-stopniowa: stan właściwy – FV, stan niezadowolający – U1 i stan zły – U2, dodatkowo symbolem XX określa się stan nieznan. Ocen dokonuje się, uwzględniając stosowne wytyczne Komisji Europejskiej<sup>3</sup>, przy czym każdy kraj stosuje własne metodyki monitoringu, w tym samodzielnie określa i waloryzuje wskaźniki, według których ocenia stan poszczególnych ww. parametrów, a następnie na ich podstawie stan ochrony (ocena ogólna).

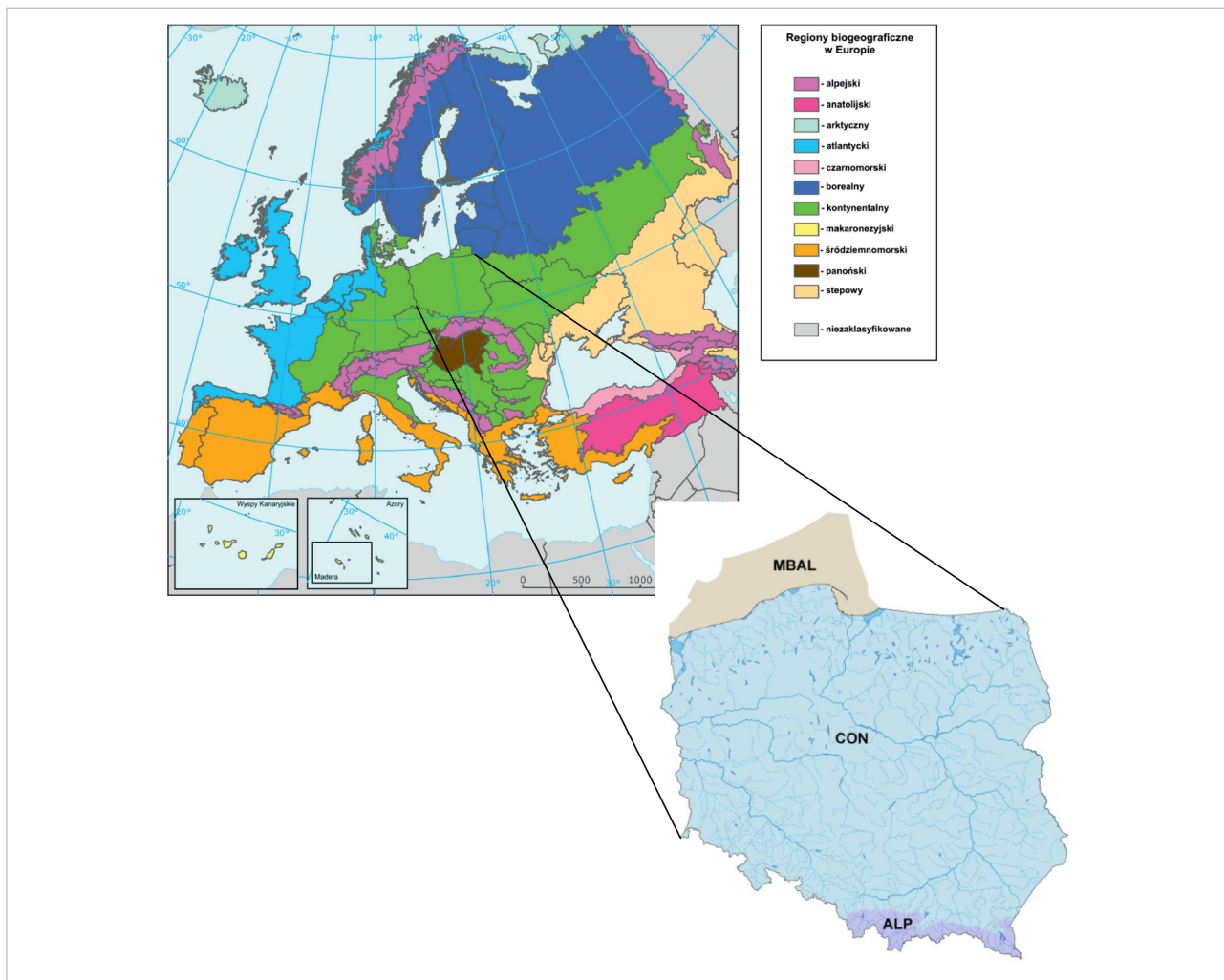
Ocen dokonuje się na poziomie wyróżnionych w Europie tzw. regionów biogeograficznych oraz obszarów morskich, które również określa się mianem regionów (rys. 2.1.1). Pod pojęciem regionu biogeograficznego rozumie się obszar o charakterystycznym klimacie, geologii, topografii, faunie i florze. Na poziomie Unii Europejskiej wyróżnia się regiony: alpejski, atlantycki, borealny, czarnomorski, kontynentalny, makaronezyjski, pannoński, stepowy, śródziemnomorski oraz obszary morskie: atlantycki, makaronezyjski, Morza Bałtyckiego, Morza Czarnego, Morza Śródziemnego, dla których tworzy się oceny w ramach raportowania unijnego. Polska położona jest na obszarze dwóch regionów:

<sup>3</sup> (1) Aby stan ochrony siedlisk/gatunku można było ocenić jako właściwy (FV), żaden z czterech parametrów nie może być oceniony jako niewłaściwy (U1 lub U2), a co najwyżej jeden jako nieznan (XX).

(2) Jeśli ocena choćby tylko jednego parametru jest zła (U2), ogólny stan ochrony musi być określony jako zły (U2) i analogicznie jeśli ocena choćby tylko jednego parametru jest niezadowolająca (U1) przy braku oceny złej (U2) parametru, to ogólny stan ochrony musi być określony jako niezadowolający (U1).

(3) Ocena ogólna stan nieznan (XX) podawana jest w sytuacji, gdy stan co najmniej 2 parametrów określono jako nieznan.

kontynentalnego (ok. 94% terytorium) i alpejskiego (polska część Karpat, ok. 4% powierzchni lądowej kraju) oraz w granicach morskiego obszaru Morza Bałtyckiego. Na podstawie raportów z poszczególnych krajów, a więc dotyczących poszczególnych części ww. regionów lub obszarów morskich, oceniana jest sytuacja danego gatunku/typu siedliska przyrodniczego w skali kontynentu europejskiego (obszar UE), tj. dla całych regionów oraz obszarów mórz.



**Rys. 2.1.1.** Regiony biogeograficzne wyróżnione w Europie (źródło: European Environment Agency) oraz w granicach Polski (źródło: IOP PAN)

Poniżej, na podstawie ostatniego raportu dla Komisji Europejskiej sporządzonego przez Polskę w 2013 r.<sup>[2.1.25]</sup>, głównie w oparciu o dane z Monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych koordynowanego przez GIOŚ w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska<sup>[2.1.26]</sup>, przedstawiona jest sytuacja gatunków i siedlisk przyrodniczych, występujących na terenie kraju, objętych ochroną na mocy Dyrektywy Siedliskowej. Od 2013 r. na wszystkich siedliskach przyrodniczych oraz na znaczącej części stanowisk roślin i zwierząt zostały powtórzone badania monitoringowe w ramach PMŚ, na części z nich nawet dwukrotnie<sup>4</sup>. W wielu przypadkach stan ochrony siedlisk przyrodniczych, jak również gatunków roślin i zwierząt, na jaki wskazują wyniki monitoringu, jest zbieżny z ocenami

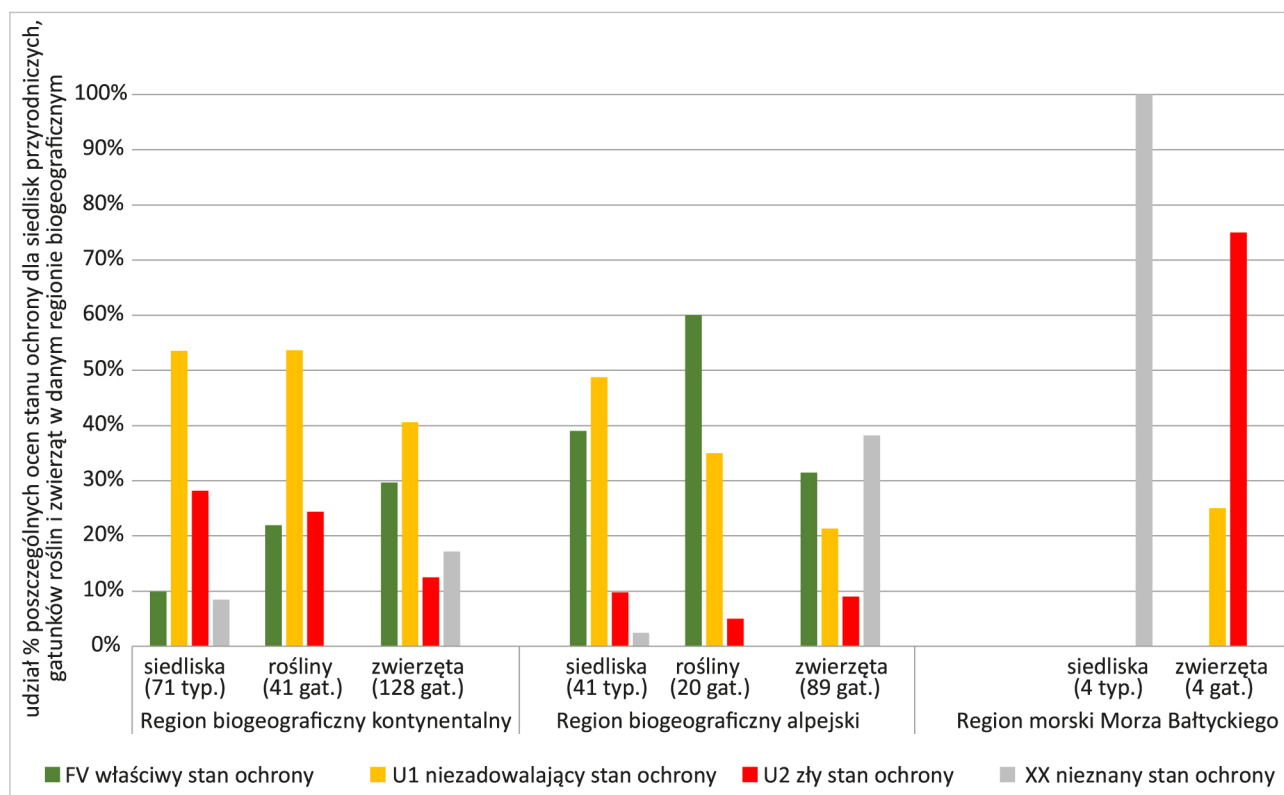
<sup>4</sup> Więcej informacji o Monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych koordynowanym przez GIOŚ: <http://siedliska.gios.gov.pl/>.

przedstawianymi w raportach do Komisji Europejskiej, jednakże w niektórych sytuacjach może on być odmienny, co wynika z różnych przyczyn m.in.:

- dane monitoringowe to tylko część informacji wykorzystywanej przy opracowywaniu raportu dla Komisji; na potrzeby raportu analizuje się również m.in. dane literaturowe, a także dane pochodzące z innych projektów;
- ocena stanu ochrony w raporcie wymaga oceny stanu zasięgu gatunków i siedlisk; zasięg to parametr, którego nie bada się w terenowych pracach monitoringowych;
- w raporcie ocena stanu populacji czy powierzchni siedlisk w regionie nie jest zwykłym „uśrednianiem” ocen z monitorowanych stanowisk, ale wymaga m.in. odniesienia aktualnej wielkości populacji czy powierzchni siedliska w regionie do ustalonej wartości referencyjnej.

Kolejna pełna ocena stanu ochrony dla siedlisk oraz gatunków roślin i zwierząt zostanie przygotowana w 2019 r. na potrzeby raportu dla Komisji Europejskiej, który będzie obejmował okres 2013–2018.

Wyniki raportu z 2013 r., który uwzględnia lata 2007–2012 (rys. 2.1.2), wskazują, że zdecydowanie lepszy stan ochrony gatunków i siedlisk stwierdzono w regionie alpejskim. Na taką sytuację mogła wpłynąć dużo mniejsza antropopresja niż w regionie kontynentalnym wynikająca przede wszystkim z charakterystycznej dla tego regionu niedostępności terenów wysokogórskich, które są trudniejsze do gospodarowania oraz w dużej części podlegają ochronie obszarowej. W regionie kontynentalnym większość siedlisk i gatunków jest w niezadowalającym stanie ochrony (U1). W regionie morskim Morza Bałtyckiego zdecydowanie przeważa zła ocena stanu ochrony gatunków zwierząt, stan siedlisk przyrodniczych określono jako nieznan.



**Rys. 2.1.2.** Stan ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych w regionach biogeograficznych i morskim obszarze Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

### 2.1.1.1. Siedliska przyrodnicze

Spośród 71 typów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie na mocy Dyrektywy Siedliskowej<sup>5</sup>, występujących w Polsce, w regionie kontynentalnym, zaledwie 10% znajduje się we właściwym stanie ochrony (FV), aż 28% w stanie złym (U2), zaś ponad połowa (54%) w stanie niezadowolającym (U1) (rys. 2.1.2). Znacznie lepsza sytuacja jest w regionie alpejskim. We właściwym stanie ochrony (FV) jest tam proporcjonalnie niemal 4 razy więcej siedlisk niż w regionie kontynentalnym, tj. 39% spośród występujących 41 typów. Jednocześnie około 3 razy mniej (10%) typów siedlisk jest w stanie złym (U2), za to podobnie jak w regionie kontynentalnym, prawie połowa (49%) jest w stanie niezadowolającym (U1). W przypadku siedlisk przyrodniczych położonych w morskim regionie Morza Bałtyckiego, stan ochrony został określony jako nieznan. W raportowanym okresie 2007–2012 nie prowadzono w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska badań monitoringowych dla siedlisk morskich, wobec czego nie można było przeprowadzić analizy stanu ochrony tychże siedlisk na potrzeby raportu dla Komisji Europejskiej.

Porównując całe grupy siedlisk przyrodniczych<sup>6</sup> (rys. 2.1.3, 2.1.4), należy stwierdzić, że w obydwu regionach najlepiej zachowane są siedliska zaroślowe, a najgorzej torfowiskowe (brak ocen dobrych). W regionie kontynentalnym gorzej ocenione są również siedliska łąkowe i murawowe – żadne z nich nie ma właściwego stanu ochrony. W przeważającej mierze niewłaściwym stanem ochrony (U1 i U2) charakteryzują się też m.in. siedliska morskie i nadmorskie. Natomiast w regionie alpejskim pozytywnie wyróżniają się siedliska naskalne (brak ocen złych U2), a także siedliska leśne. Należy przy tym podkreślić, że charakterystyczne dla regionu alpejskiego są tereny trudne do zagospodarowania. Ten fakt w przypadku leśnych siedlisk przyrodniczych może wpływać dodatnio na stan ich zachowania, natomiast w przypadku siedlisk półnaturalnych, np. górskich łąk kośnych czy też muraw bliźniczkowych, utrudnia ich ochronę. Jest to szczególnie widoczne przy obecnym zanikaniu gospodarki kośno-pasterskiej w wyższych położeniach górskich.

Na złą ocenę ogólną 20 typów siedlisk przyrodniczych w regionie kontynentalnym i 4 w regionie alpejskim miały wpływ prawie wszystkie parametry, przy czym największe znaczenie miał parametr „specyficzna struktura i funkcje”. Wyjątkiem jest parametr „zasięg”, który był oceniany stosunkowo dobrze. W regionie kontynentalnym wiele siedlisk otrzymało również złą ocenę (U2) ze względu na parametr „powierzchnia”. Świadczy to przede wszystkim o dużej fragmentacji siedlisk przyrodniczych na niżu, a także o znacznych ubytkach w powierzchni części z występujących tu typów siedlisk. W regionie alpejskim na obniżenie oceny ogólnej siedlisk wpłynęły przede wszystkim oceny parametru „perspektywy ochrony”. To ostatnie może wskazywać na to, że część półnaturalnych siedlisk przyrodniczych ulega wtórnej sukcesji, a podejmowane programy i zabiegi ochronne są nadal niewystarczające.

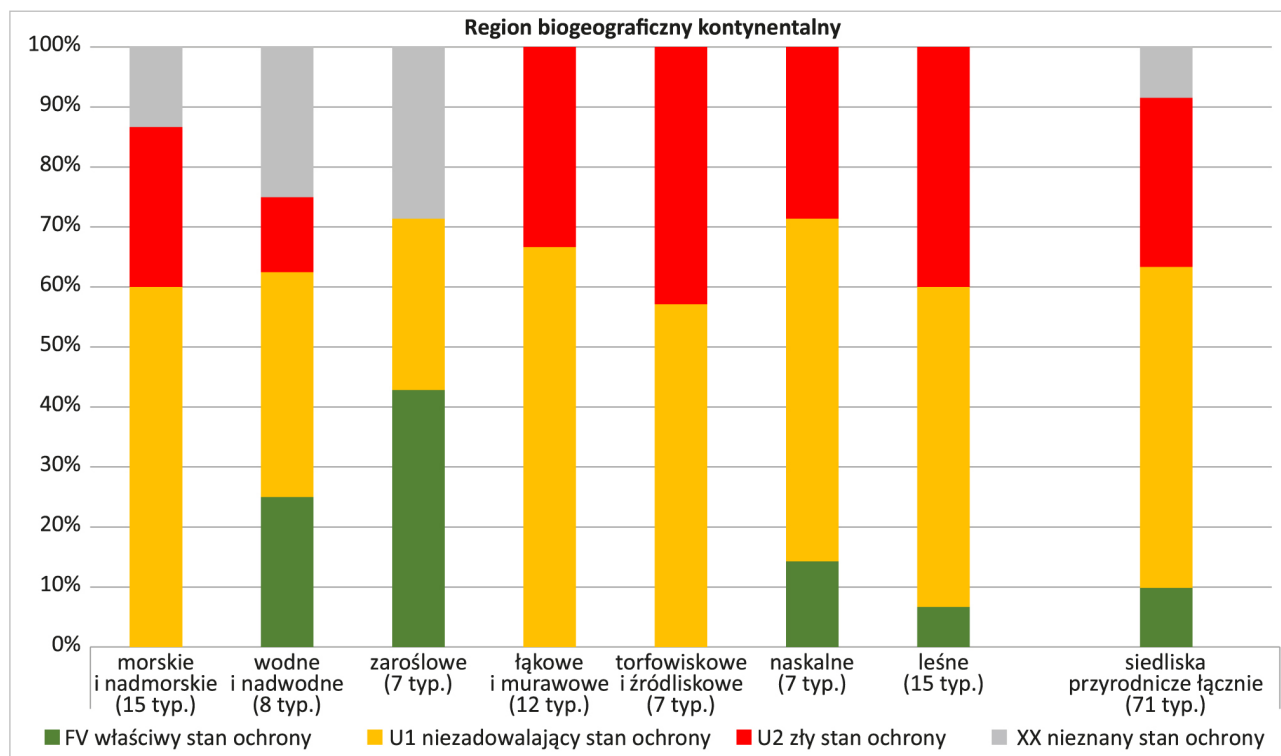
W tabeli 2.1.1 przedstawiono oceny stanu ochrony wszystkich siedlisk przyrodniczych, dla których sporządzono raporty przekazane do Komisji Europejskiej w 2013 r., z rozróżnieniem regionu alpejskiego i kontynentalnego. W przypadku ocen U1 (stan niewłaściwy) i U2 (stan zły) dodatkowo używano kwalifikatora (–, +, =, x), który wskazuje, w jakim kierunku zmienia się stan ochrony danego siedliska przyrodniczego (pogarsza się, poprawia, pozostaje stabilny lub jest nieznan). Tabela nie

<sup>5</sup> Stan na rok sporządzania raportu do Komisji Europejskiej w 2013 r.

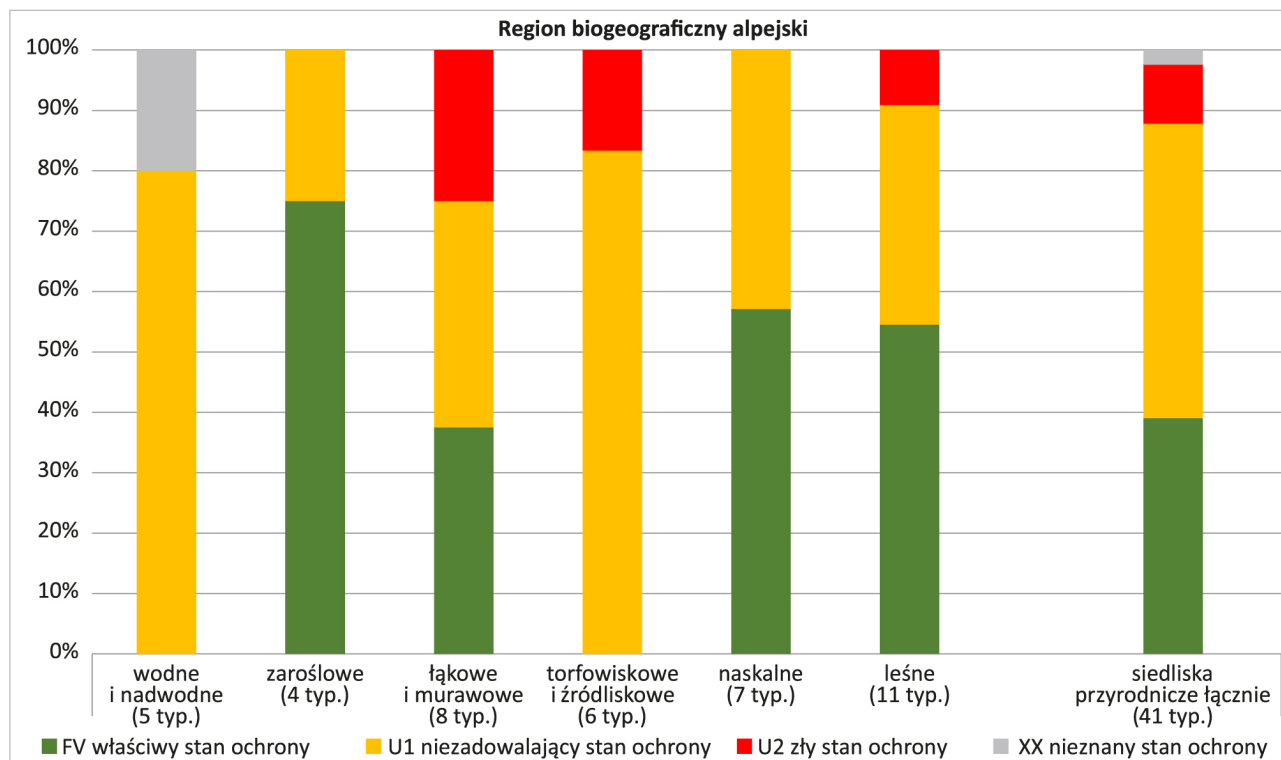
<sup>6</sup> Nazwy grup typów siedlisk przyrodniczych zostały uproszczone w stosunku do Dyrektywy Siedliskowej tak, aby lepiej oddać charakter typów siedlisk występujących na terenie Polski. W Państwowym Monitoringu Środowiska wyróżniamy grupy siedlisk: morskie i nadmorskie (oznaczone kodami 1XXX oraz 2XXX), wodne i nadwodne (kody 3XXX), zaroślowe (kody 4XXX i 5XXX), łąkowe i murawowe (kody 6XXX), torfowiskowe (kody 7XXX), naskalne (kody 8XXX) oraz leśne (kody 9XXX).



uwzględnia czterech siedlisk ocenianych dla morskiego obszaru Morza Bałtyckiego: 1110 – Piaszczyste ławice podmorskie, 1130 – Estuaria, 1160 – Duże, płytkie zatoki, 1170 – Rify, których stan ochrony określono jako niezany XX.



**Rys. 2.1.3.** Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym kontynentalnym (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)



**Rys. 2.1.4.** Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym alpejskim (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

**Tabela 2.1.1.** Zestawienie ocen stanu ochrony poszczególnych typów siedlisk przyrodniczych w regionie alpejskim i kontynentalnym (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

Kod	Nazwa	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.	
		region alpejski	region kontynentalny
<b>SIEDLISKA MORSKIE I NADMORSKIE</b>			
*1150	Zalewy i jeziora przymorskie	**	U1=***
1210	Kidzina na brzegu morskim		XX
1230	Klify na wybrzeżu Bałtyku		U1-
1310	Śródlądowe błotniste solniska z solirodkiem ( <i>Solicornion ramosissimae</i> )		U2=
1330	Solniska nadmorskie ( <i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i> – część zbiorowiska nadmorskie)		U2+
*1340	Śródlądowe stony łąki, pastwiska i szuwały ( <i>Glauco-Puccinellietalia</i> – część zbiorowiska śródlądowe)		U2=
2110	Inicjalne stadia nadmorskich wydmy białych		U1=
2120	Nadmorskie wydmy białe		U1=
*2130	Nadmorskie wydmy szare		U1=
*2140	Nadmorskie wrzosowiska bażynowe ( <i>Empetrium nigri</i> )		U1=
2160	Nadmorskie wydmy z zaroślami rokitnika		U1=
2170	Nadmorskie wydmy z zaroślami wierzby piaskowej		U1=
2180	Lasy mieszane i bory na wydmach nadmorskich		U1=
2190	Wilgotne zagłębienia międzywydmowe		XX
2330	Wydmy śródlądowe z murawami napiaskowymi ( <i>Corynephorus</i> sp., <i>Agrostis</i> sp.)		U2-
<b>SIEDLISKA WODNE I NADWODNE</b>			
3110	Jeziora lobeliowe		U1=
3130	Brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych ze zbiorowiskami z <i>Littorelletea</i> , <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>		XX
3140	Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienic ( <i>Chara</i> spp.)		U2=
3150	Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z <i>Nympheion</i> , <i>Potamion</i>	XX	U1-
3160	Naturalne, dystroficzne zbiorniki wodne	U1=	FV
3220	Pionierska roślinność na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków	U1=	U1=
3230	Zarośla wrześni na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków ( <i>Salici-Myricarietum</i> – część z przewagą wrześni)	U1x	
3240	Zarośla wierzby siwej na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków ( <i>Salici-Myricarietum</i> – część z przewagą wierzby)	U1x	
3260	Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników ( <i>Ranunculion fluitantis</i> )		FV
3270	Zalewane muliste brzegi rzek		XX
<b>SIEDLISKA ZAROŚLOWE</b>			
4010	Wilgotne wrzosowiska z wrzoścem bagiennym ( <i>Ericion tetralix</i> )		XX
4030	Suche wrzosowiska ( <i>Calluno-Genistion</i> , <i>Pohlio-Callunion</i> , <i>Calluno-Arctostaphylion</i> )		U1=
4060	Wysokogórskie borówczyska bażynowe ( <i>Empetro-Vaccinietum</i> )	FV	U1-

Kod	Nazwa	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.	
		region alpejski	region kontynentalny
*4070	Zarośla kosodrzewiny ( <i>Pinetum mugo</i> )	FV	FV
4080	Subalpejskie zarośla wierzby lapońskiej lub wierzby śląskiej ( <i>Salicetum lapponum, Salicetum silesiacum</i> )	FV	FV
*40A0	Zarośla wisienki stepowej		XX
5130	Zarośla jałowca na w murawach kserotermicznych i wrzosowiskach	U1-	FV
SIEDLISKA ŁĄKOWE I MURAWOWE			
*6110	Skały wapienne i neutrofilne z roślinnością pionierską ( <i>Alyso-Sedion</i> )		U1-
*6120	Cieptolubne, śródlądowe murawy napiaskowe ( <i>Koelerion glaucae</i> )		U2-
6130	Murawy galmanowe ( <i>Violetalia calaminariae</i> )		U2-
6150	Wysokogórskie murawy acydoofilne ( <i>Juncion trifidi</i> ) i bezwapienne wyleżyska śnieżne ( <i>Salicion herbaceae</i> )	FV	U1-
6170	Nawapienne murawy wysokogórskie ( <i>Seslerion tatrae</i> ) i wyleżyska śnieżne ( <i>Arabidion coeruleae</i> )	FV	
6190	Murawy panońskie ( <i>Stipo-Festucetaliapallentis</i> )		U2=
6210	*Murawy kserotermiczne ( <i>Festuco-Brometea</i> i ciepłolubne murawy <i>Asplenion septentrionalis-Festuco pallentis</i> )	U2+	U1+
*6230	Bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe ( <i>Nardetalia</i> – płaty bogate florystycznie)	U2-	U2-
6410	Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe ( <i>Molinion</i> )	U1-	U1-
6430	Ziołorośla górskie ( <i>Adenostylion alliariae</i> ) i ziołorośla nadrzeczne ( <i>Convolvuletalia sepium</i> )	FV	U1=
6440	Łąki selernicowe ( <i>Cnidion dubii</i> )		U1-
6510	Niżowe i górskie łąki świeże użytkowane ekstensywnie ( <i>Arrhenatherion elatioris</i> )	U1-	U1-
6520	Górskie łąki konietlicowe i mietlicowe użytkowane ekstensywnie ( <i>Polygono-Trisetion</i> i <i>Arrhenatherion</i> )	U1-	U1-
SIEDLISKA TORFOWISKOWE I ŹRÓDLISKOWE			
*7110	Torfowiska wysokie z roślinnością torfotwórczą (żywe)	U1=	U2=
7120	Torfowiska wysokie zdegradowane, lecz zdolne do naturalnej regeneracji	U1=	U1=
7140	Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z <i>Scheuchzerio-Caricetea</i> )	U1-	U1-
7150	Obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku <i>Rhynchosporion</i>	U2-	U2-
*7210	Torfowiska nakredowe ( <i>Cladietum marisci, Caricetum buxbaumii, Schoenetum nigricantis</i> )		U2=
*7220	Źródłiska wapienne ze zbiorowiskami <i>Cratoneurion commutati</i>	U1-	U1-
7230	Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk	U1-	U1-
SIEDLISKA NASKALNE			
8110	Piargi i gołoborza krzemianowe	FV	U1=
8120	Piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami <i>Papaverion tatrici</i> lub <i>Arabidion alpinae</i>	FV	

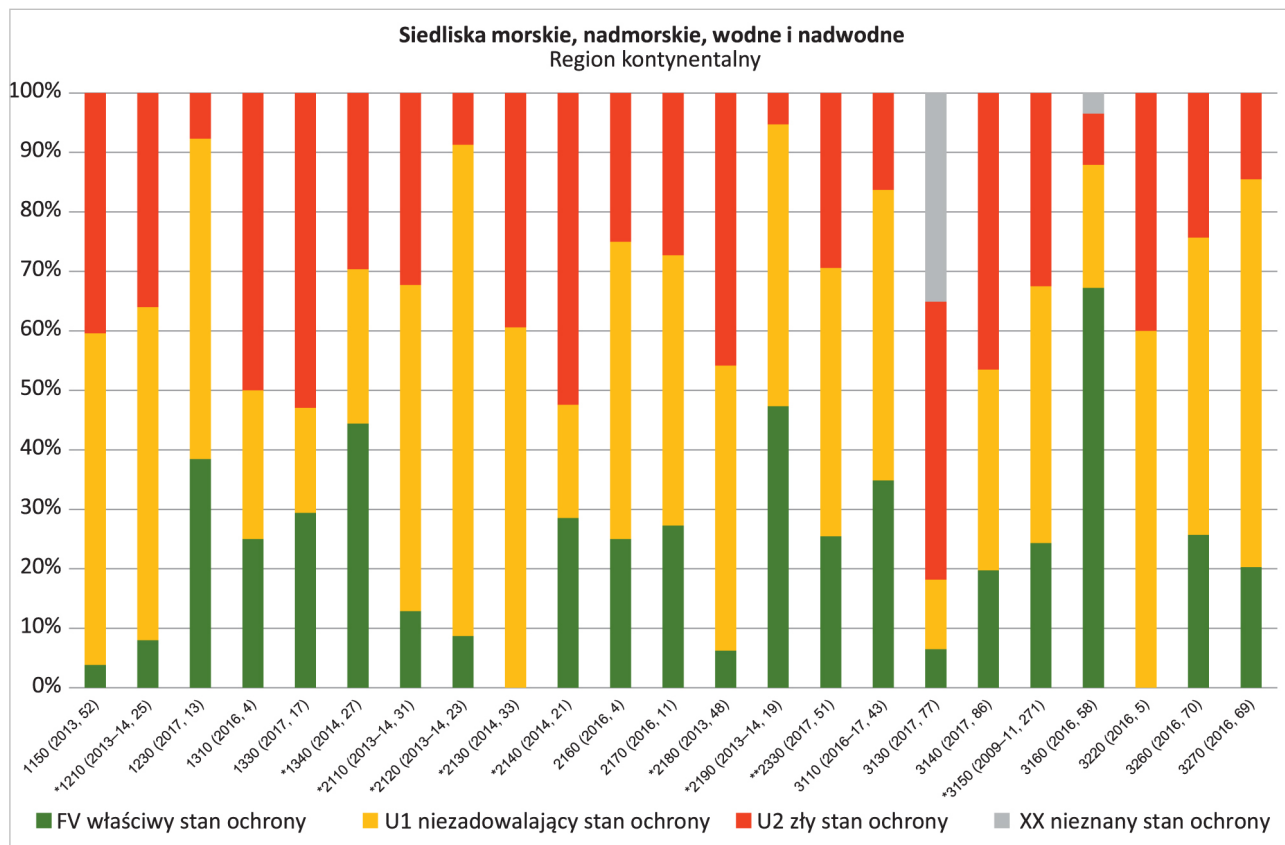
Kod	Nazwa	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.	
		region alpejski	region kontynentalny
8150	Środkowoeuropejskie wyżynne rumowiska krzemianowe	U1–	U1=
*8160	Podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne ze zbiorowiskami ze <i>Stipion calamagrostis</i>	U1–	U2–
8210	Wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami <i>Potentilletalia caulescentis</i>	FV	U1x
8220	Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami z <i>Androsacetalia vandellii</i>	U1x	U1–
8230	Pionierskie murawy na skałach krzemianowych ( <i>Arabidopsion thalianae</i> )		U2–
8310	Jaskinie nieudostępnione do zwiedzania	FV	FV
SIEDLISKA LEŚNE			
9110	Kwaśne buczyny ( <i>Luzulo-Fagenion</i> )	FV	U1+
9130	Żyzne buczyny ( <i>Dentario glandulosae-Fagenion, Galio odorati-Fagenion</i> )	FV	U1+
9140	Górskie jaworzyny ziołoroślowe ( <i>Aceri-Fagetum</i> )	FV	U1x
9150	Ciepłolubne buczyny storczykowe ( <i>Cephalanthero-Fagenion</i> )	U1+	U1+
9160	Grąd subatlantycki ( <i>Stellario-Carpinetum</i> )		U1+
9170	Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny ( <i>Galio-Carpinetum i Tilio-Carpinetum</i> )	U1+	U1+
*9180	Jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stokach i zboczach ( <i>Tilio platyphyllis-Acerion pseudoplatani</i> )	FV	FV
9190	Kwaśne dąbrowy		U2=
*91D0	Bory i lasy bagienne	U1=	U1=
*91E0	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe ( <i>Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae, olsy źródłiskowe</i> )	U2=	U2=
91F0	Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe ( <i>Ficario-Ulmetum</i> )		U2–
*91I0	Ciepłolubne dąbrowy ( <i>Quercetalia pubescentis-petraeae</i> )		U2=
91P0	Wyżynny jodłowy bór mieszany ( <i>Abietetum polonicum</i> )		U1=
91T0	Sosnowy bór chrobotkowy ( <i>Cladonio-Pinetum</i> i chrobotkowa postać <i>Peucedano-Pinetum</i> )		U2–
91Q0	Górskie reliktywne lasy sosnowe ( <i>Erico-Pinion</i> )	FV	
9410	Górskie bory świerkowe ( <i>Piceion abietis</i> – część zbiorowiska górskie)	U1=	U2=
9420	Górski bór limbowo-świerkowy ( <i>Pino cembrae-Piceetum</i> )	FV	

\*Gwiazdka przy kodzie siedliska oznacza siedlisko priorytetowe.

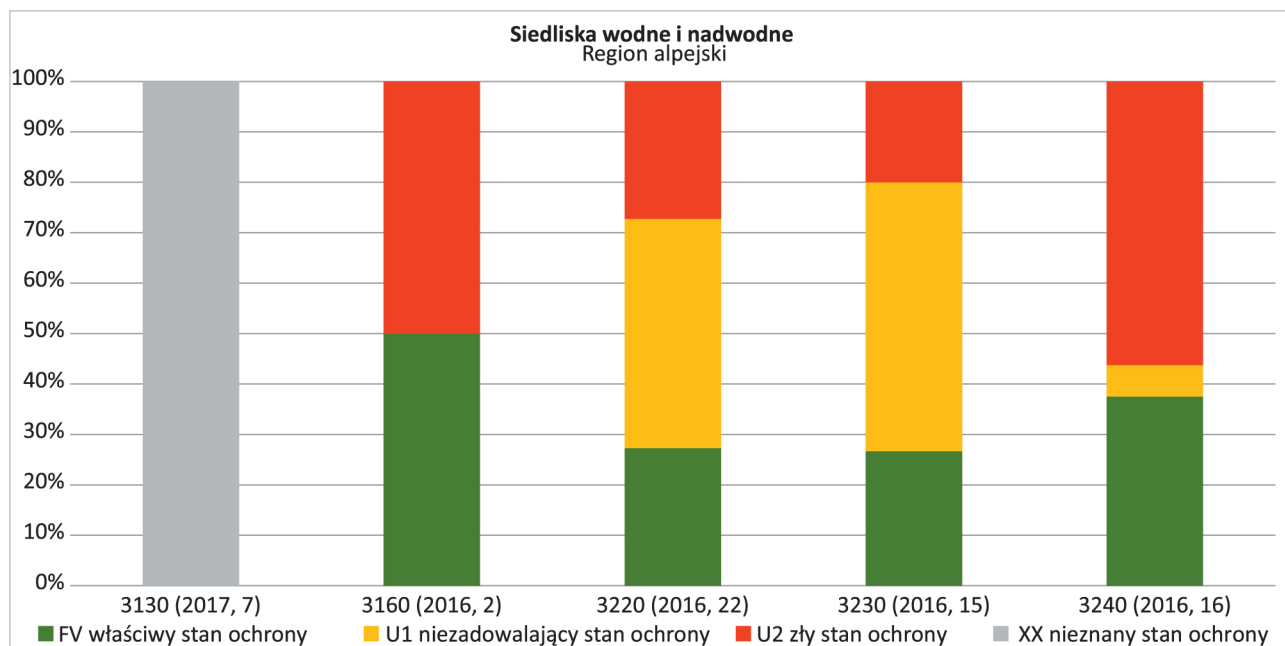
\*\*Białe pole oznacza, że dany typ siedliska nie występuje w regionie.

\*\*\*Kwalifikatory '+' (poprawiający się), '-' (pogarszający się), '=' (stabilny) lub 'x' (nieznany) oznaczają ogólny trend stanu ochrony i zostały określone dla gatunków, dla których ocenę ogólną stanu ochrony przyjęto jako U1 lub U2.

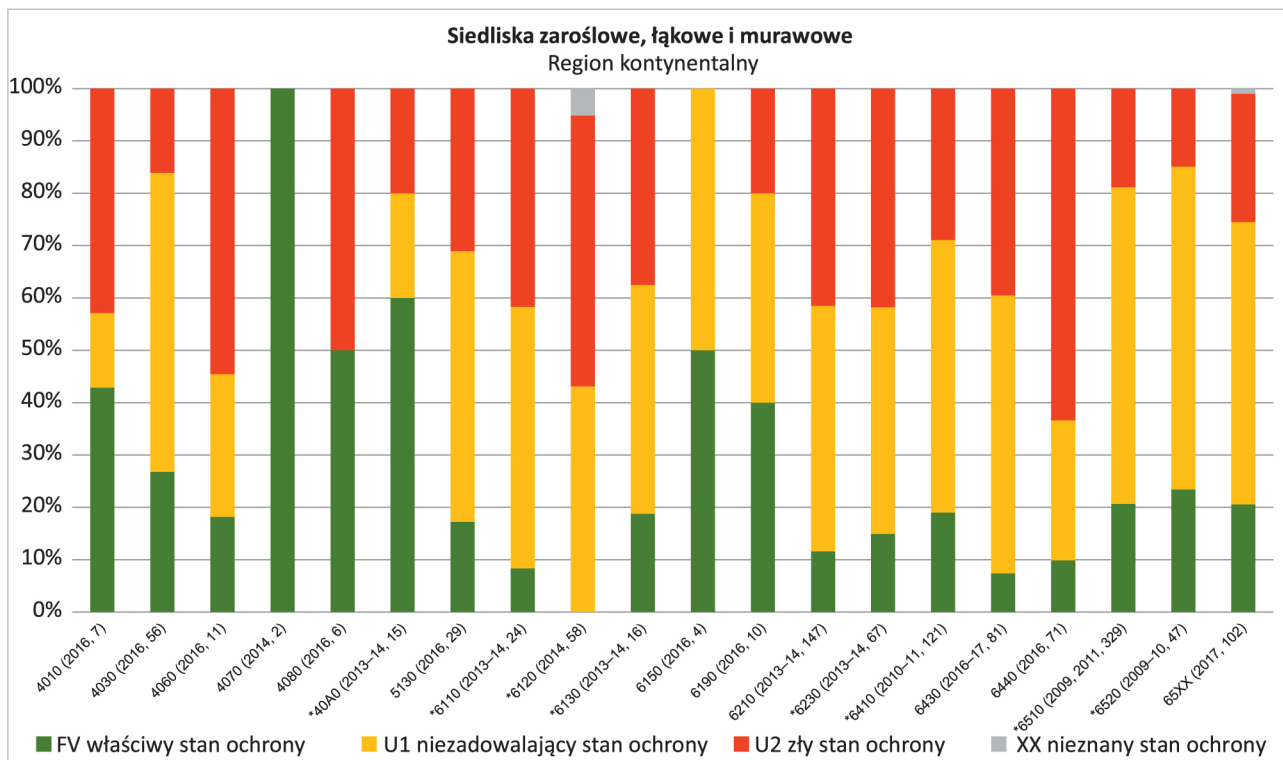
Na rycinach 2.1.5–2.1.12 przedstawiono rozkład ocen stanu ochrony stanowisk monitoringowych wszystkich siedlisk przyrodniczych badanych w ramach programu Monitoring Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych, z rozróżnieniem regionów biogeograficznych. Na wykresach uwzględniono oceny z roku, w którym siedlisko było badane po raz ostatni, a cykl jego monitoringu został zakończony. Pozyskane dane będą podstawą do sporządzenia raportu przekazywanego do Komisji Europejskiej w 2019 r.



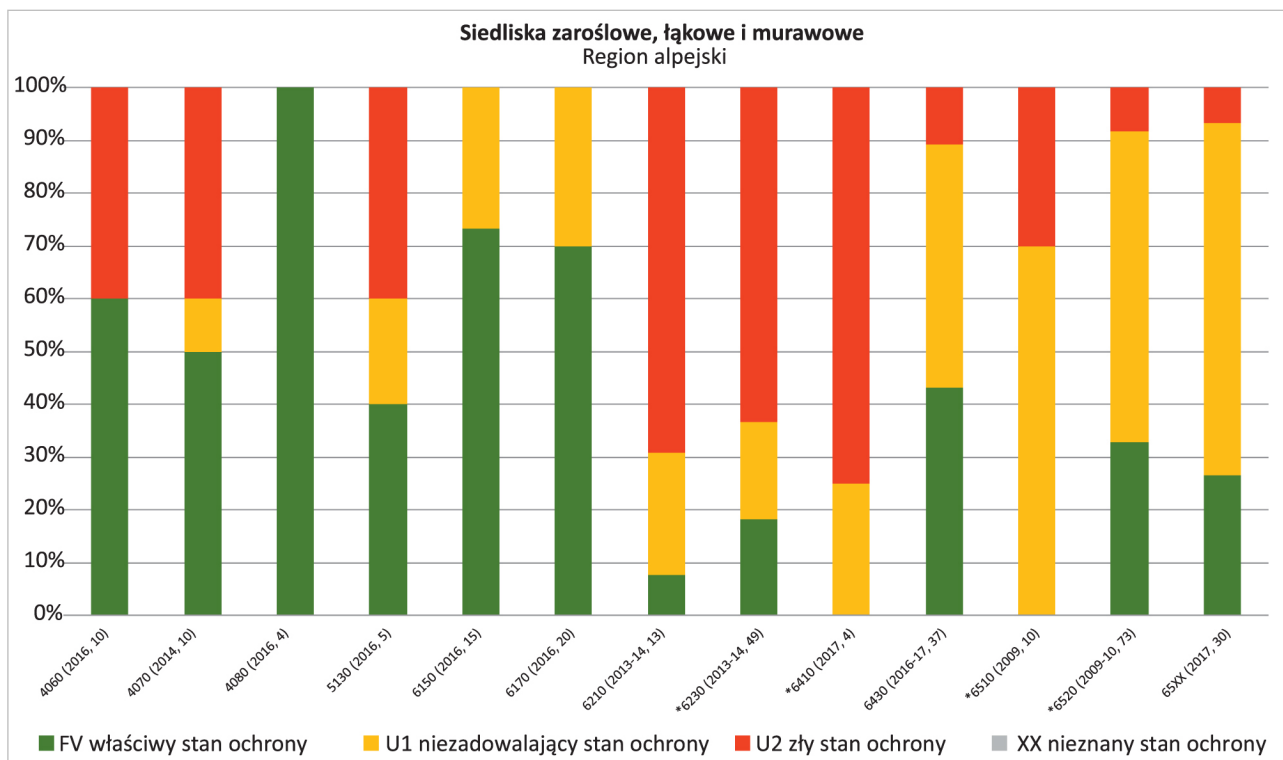
**Rys. 2.1.5.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 1XXX–3XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r. Symbolem \*\* oznaczono siedlisko, którego monitoring 19 stanowisk zostanie zakończony w 2018 r., mimo to zaprezentowano dane z monitoringu niezakończony, gdyż w 2017 r. znacznie zwiększono liczbę monitorowanych stanowisk, tak że aktualna liczba monitorowanych stanowisk jest większa niż liczba stanowisk w poprzednim cyklu monitoringowym



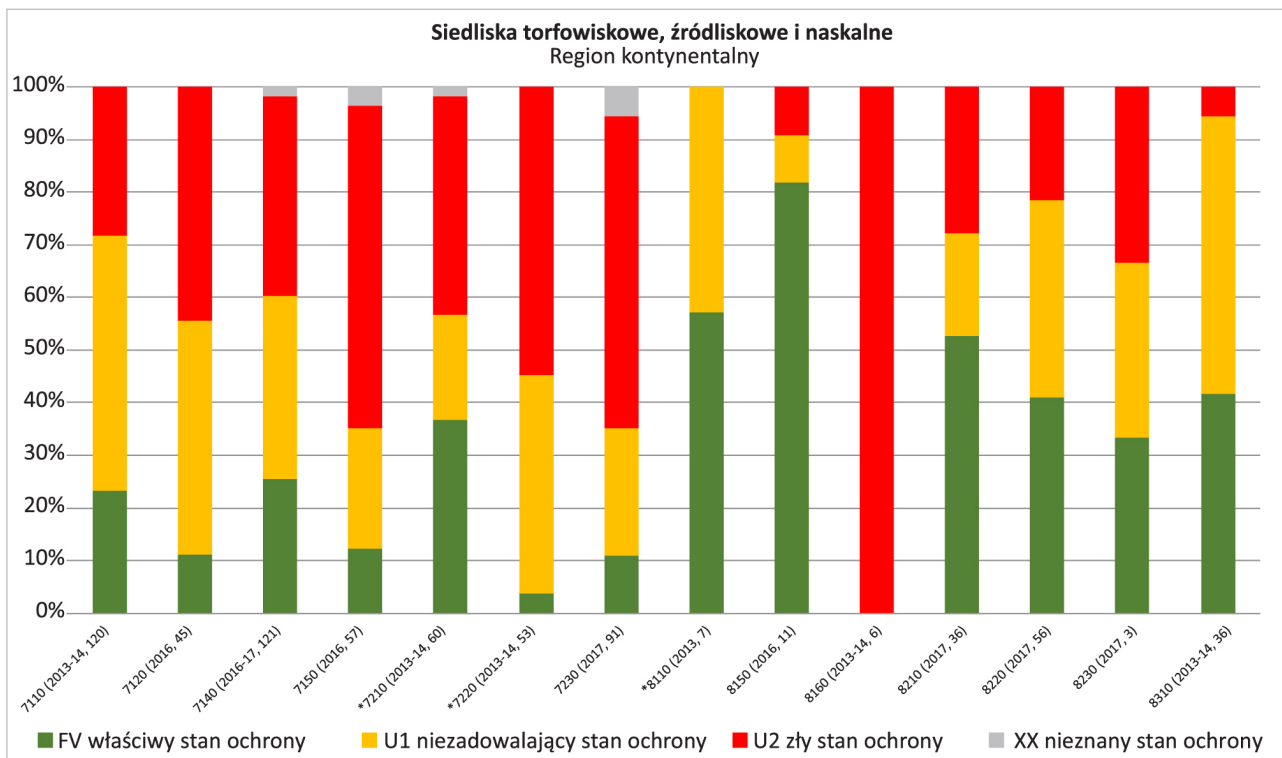
**Rys. 2.1.6.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 3XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk



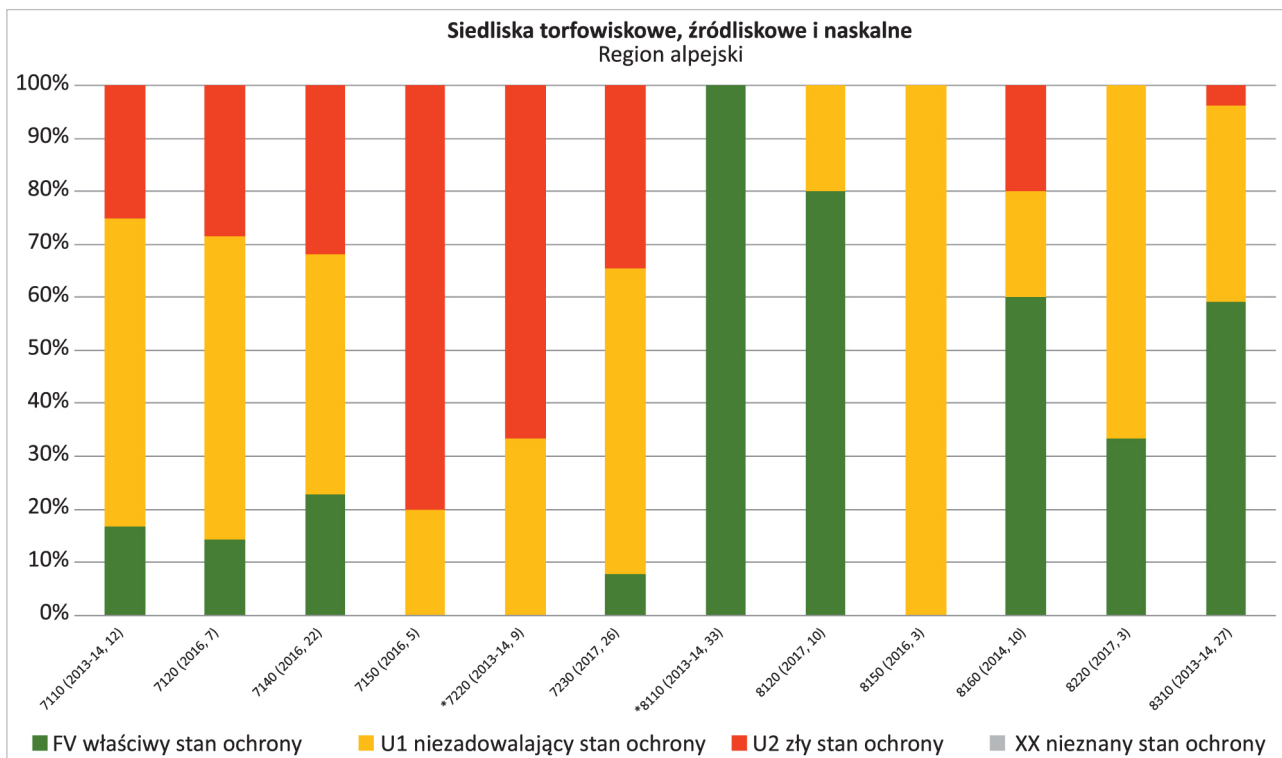
**Rys. 2.1.7.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 4XXX–6XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r. Siedlisko 65XX oznacza eutroficzne łąki wilgotne ze związku *Calthion*



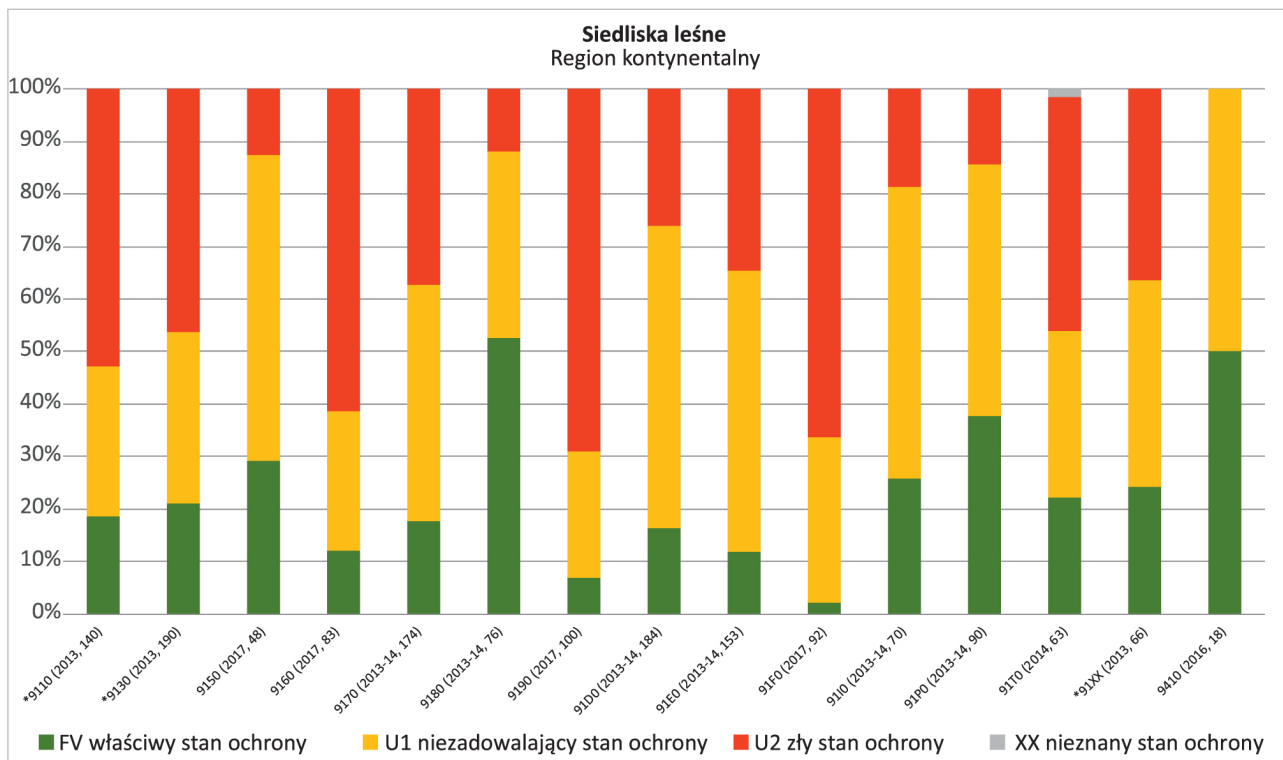
**Rys. 2.1.8.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 4XXX–6XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r. Siedlisko 65XX oznacza eutroficzne łąki wilgotne ze związku *Calthion*



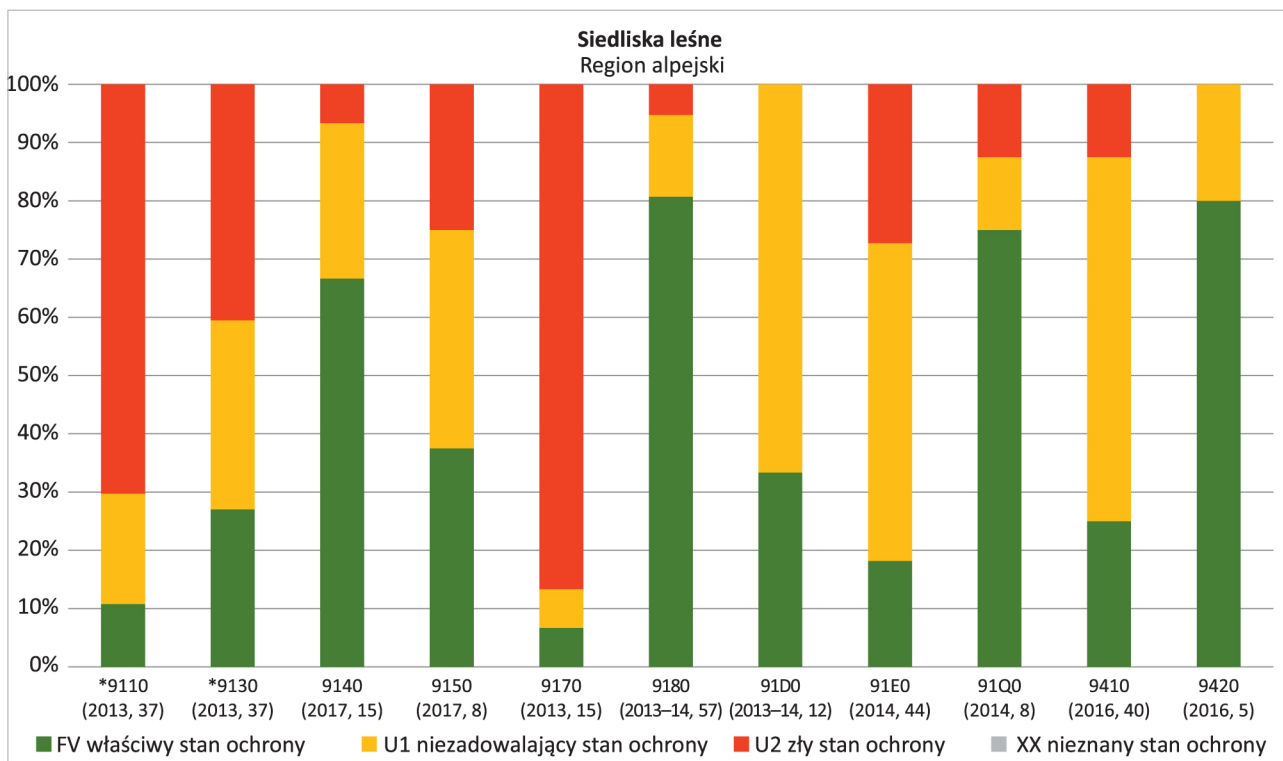
**Rys. 2.1.9.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 7XXX–8XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r.



**Rys. 2.1.10.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 7XXX–8XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r.



**Rys. 2.1.11.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 9XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r. Siedlisko 91XX oznacza olsy



**Rys. 2.1.12.** Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 9XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. W nawiasie podano rok monitoringu, a po przecinku liczbę monitorowanych stanowisk. Symbolem \* oznaczono siedliska, które są przewidziane do monitoringu w 2018 r. lub których monitoring zostanie ukończony dopiero w 2018 r.



Spośród siedlisk regionu kontynentalnego największy udział stanowisk we właściwym stanie ochrony, FV >50% stanowisk, stwierdzono w siedliskach: 3160 – naturalne, dystroficzne zbiorniki wodne, 4070 – zarośla kosodrzewiny, 40A0 – subkontynentalne zarośla okołopannońskie, 8110 – piargi i gołoborza krzemianowe, 8150 – środkowoeuropejskie wyżynne piargi i gołoborza krzemianowe, 8210 – wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami *Potentilletalia caulescentis*, 9180 – jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stromych stokach i zboczach. Wśród nich najwyższej oceniono siedlisko 4070 (100% FV), które w regionie kontynentalnym monitorowano na dwóch stanowiskach w Karkonoszach. Monitoring ww. siedliska w 2014 r. wykazał, że na stanowiskach występują wszystkie typowe zbiorowiska roślinne strefy subalpejskiej, nie odnotowano zaburzeń mogących negatywnie wpłynąć na stan siedliska w przyszłości, a nawet zaobserwowano spontaniczną ekspansję zarośli kosodrzewiny. Równie wysoki procent stanowisk we właściwym stanie ochrony wykazuje siedlisko 8150 (82% FV). Monitoring tegoż siedliska prowadzono na 11 stanowiskach, z których 10 położonych jest w Górach Świętokrzyskich, a jedno na Dolnym Śląsku – w Masywie Ślęży. W trakcie prowadzonych w 2016 r. obserwacji cała dostępna powierzchnia rumowisk była zajęta przez siedlisko i nie odnotowano oznak jej zmniejszenia. Niewłaściwe oceny dwóch stanowisk wynikały w głównej mierze ze sposobu poprowadzenia transektu przez zarośnięty przed laty fragment gołoborza, co powodowało obniżenie ocen m.in. takich wskaźników, jak: ekspansja drzew i krzewów, ocienienie muraw, struktura przestrzenna płatów siedliska, gatunki dominujące.

W regionie alpejskim stan ochrony siedlisk na stanowiskach wydaje się lepszy niż w regionie kontynentalnym. Aż 12 typów siedlisk przyrodniczych charakteryzuje się ponad 50-procentowym udziałem stanowisk o właściwym stanie ochrony. Są to: 4060 – wysokogórskie borówczyska bażynowe, 4080 – subalpejskie zarośla wierzby lapońskiej lub wierzby śląskiej, 6150 – wysokogórskie murawy acydofilne i bezwapienne wyleżyska śnieżne, 6170 – nawapienne murawy wysokogórskie i wyleżyska śnieżne, 8110 – piargi i gołoborza krzemianowe, 8120 – piargi i gołoborza wapienne ze zbiorowiskami *Papaverion tatrici* lub *Arabidion alpinae*, 8160 – podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne, 8310 – jaskinie nieudostępnione do zwiedzania, 9140 – środkowoeuropejskie, subalpejskie i górskie lasy bukowe z jaworem oraz szczawiem górskim, 9180 – jaworzyny i lasy klonowo-lipowe na stromych stokach i zboczach, 91Q0 – górskie reliktowe laski sosnowe, 9420 – górski bór limbowo-świerkowy. Wśród wymienionych najwyższym udziałem stanowisk o właściwym stanie ochrony charakteryzują się siedliska 4080 i 8110. U obu typów wszystkie monitorowane stanowiska zostały ocenione na FV. Monitoring 4080 nie wykazał zmniejszenia powierzchni tego siedliska. Zarośla wierzbowe w Tatrach i w masywie Babiej Góry zajmują skaliste, niedostępne stoki, o glebach inicjalnych i warunkach klimatycznych niesprzyjających osiedlaniu się gatunków konkurencyjnych, stąd właściwy stan ochrony. W przypadku siedliska 8110 wszystkie monitorowane stanowiska znajdują się na terenie parków narodowych (Babiogórskiego i Tatrzańskiego), w obrębie obszarów objętych ochroną ścisłą. Zdecydowana większość zlokalizowana jest w miejscach nienarażonych na jakiegokolwiek bezpośrednie oddziaływanie antropogeniczne, a na tych, które są położone w pobliżu szlaków turystycznych, nie stwierdzono negatywnych wpływów. Siedlisko w Tatrach i na Babiej Górze charakteryzuje prawidłowo wykształcona struktura roślinności i duży udział gatunków typowych, średnio 13 gatunków na stanowisko w Tatrach i 9 na Babiej Górze.

Złym stanem ochrony w regionie kontynentalnym charakteryzuje się przeważająca część stanowisk (>50% ocen U2) w siedliskach: 1330 – solniska nadmorskie, 2140 – nadmorskie wrzosowiska bażynowe, 4060 – wysokogórskie borówczyska bażynowe, 6120 – ciepłolubne, śródładowe murawy napiaskowe, 6440 – łąki selernicowe, 7150 – obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku

*Rhynchosporion*, 7220 – źródłiska wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati*, 7230 – górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk, 8160 – podgórskie i wyżynne rumowiska wapienne, 9110 – kwaśne buczyny, 9160 – grąd subatlantycki, 9190 – kwaśne dąbrowy, 91F0 – łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe. Wśród nich 100% stanowisk monitoringowych ocenionych na U2 charakteryzuje siedliska 8160. Jedną z przyczyn obniżenia oceny stanu ochrony był parametr powierzchnia siedliska oceniany na U2 w pięciu na sześć stanowisk. Według ostatnich danych z lat 2013–2014 na dwóch badanych stanowiskach w paśmie Krowiarek siedlisko nie występuje. Według eksperta badającego to siedlisko, tamtejsze zbiorowiska wykształciły się na stanowiskach antropogenicznych i jedynie przypominają piargi. Na dwóch następnych stanowiskach zanotowano brak siedliska. A na kolejnym stanowisku powierzchnia siedliska była niewielka i po-fragmentowana, a stanowisko reprezentowało prawie całkowicie zdegradowaną, utrwaloną postać piargu, ulegającą naturalnej sukcesji. Jedyne stanowisko charakteryzujące się właściwą powierzchnią siedliska, ocenioną na FV, miało zaburzoną strukturę w wyniku silnego zadarnienia piargu oraz jego zarastania przez drzewa i krzewy, przez co również zostało ocenione jako będące w złym stanie ochrony.

W regionie alpejskim odnotowano nieco mniej niż w regionie kontynentalnym typów siedlisk przyrodniczych z wysokim udziałem stanowisk o złym (U2) stanie ochrony. Ponad 50% stanowisk ocenionych na U2 mieściło się w takich typach, jak: 3240 – zarośla wierzby siwej na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków (część z przewagą wierzby), 6210 – murawy kserotermiczne, 6230 – bogate florystycznie górskie i niżowe murawy bliźniczkowe, 6410 – zmiennowilgotne łąki trzęślicowe, 7150 – obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku *Rhynchosporion*, 7220 – źródłiska wapienne ze zbiorowiskami *Cratoneurion commutati*, 9110 – kwaśne buczyny, 9170 – grąd środkowo-europejski i subkontynentalny. Wśród nich najwyższy udział ma siedlisko 9170, tj. 87% stanowisk ocenionych na U2. Główną przyczyną obniżenia oceny stanu ochrony na tych stanowiskach była zła ocena parametru specyficzna struktura i funkcje, na co wpływała w szczególności mała ilość martwego drewna w przeliczeniu na hektar, tj. poniżej 3 sztuk, oraz ekspansja gatunków rodzimych, głównie jeżyny gruczołowej *Rubus hirtus*, stanowiącej konkurencję dla gatunków charakterystycznych.

Porównując dane na wykresach można również zauważyć wartości wspólne dla obu regionów biogeograficznych. Mianowicie wysokim udziałem stanowisk o właściwym stanie ochrony, tj. ponad 50%, w obu regionach biogeograficznych charakteryzują się siedliska: 8110 (100% w regionie ALP i 57% w regionie CON) oraz 9180 (81% w regionie ALP i 53% w regionie CON). Natomiast złym stanem ochrony większości monitorowanych stanowisk w obu regionach charakteryzują się siedliska: 7150 (80% w regionie ALP i 61% w regionie CON), 7220 (67% w regionie ALP i 55% w regionie CON) oraz 9110 (70% w regionie ALP i 53% w regionie CON). W przypadku siedliska 7150 występują problemy z jego identyfikacją wynikające ze słabo rozpoznanej ekologii zespołów roślinnych ze związku *Rhynchosporion albae*. Analiza najnowszej dostępnej literatury wskazuje, że siedlisko 7150 w regionie alpejskim w Polsce prawdopodobnie nie występuje.

### 2.1.1.2. Gatunki roślin

Ponad połowa z 40 uwzględnionych w raporcie dla Komisji Europejskiej z 2013 r. taksonów roślin (i porostów) podlegających ochronie na mocy Dyrektywy Siedliskowej w polskiej części regionu kontynentalnego wykazuje niezadowalający stan ochrony (U1). Jako właściwy (FV) oceniono stan ochrony 9 gatunków w tym regionie, zaś jako zły (U2) – 10 gatunków. W regionie alpejskim z 20 ocenianych

gatunków roślin właściwy stan ochrony – FV – wykazało aż 60%, a stan kolejnych 35% gatunków oceniono jako niezadowalający (U1). Tylko 1 gatunek w tym regionie, haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus*, znajduje się w stanie złym (U2).

Warte zauważenia jest, że w obu regionach biogeograficznych siedliska gatunków roślin zostały ocenione gorzej niż same populacje tych gatunków (parametr populacja). W stanie niewłaściwym (U1 i U2) są w regionie kontynentalnym siedliska ponad 70% gatunków i populacje 63% gatunków, zaś w regionie alpejskim siedliska 40% i populacje 30% gatunków.

W obu regionach gatunki o niezadowalającym stanie ochrony (U1) wykazują wrażliwość na procesy zachodzące w ich siedliskach i pośrednio oddziałujące na ich populacje. Zagroża im głównie zanik potencjalnych siedlisk i pogarszanie się ich stanu na skutek eutrofizacji, postępującej sukcesji (spowodowanej brakiem użytkowania), osuszania lub mechanicznego niszczenia, a także oddziaływania innych czynników niebędących bezpośrednim następstwem działalności człowieka. Dla wielu spośród analizowanych gatunków niewłaściwy stan ochrony wyznaczono głównie z powodu małej liczby stanowisk.

W całym kraju stan ochrony został oceniony jako zły – U2 w przypadku 11 gatunków roślin (tab. 2.1.2), które: (a) są bardzo rzadkie (występują na pojedynczych stanowiskach), (b) ich populacje są skrajnie małe (liczone w pojedynczych osobnikach) albo (c) mimo stosunkowo dużej liczby stanowisk wykazują silne ujemne trendy liczebności, zwłaszcza przy jednoczesnym pogarszaniu się stanu ich siedlisk.

W ciągu 6 lat, między rokiem 2007, kiedy złożono pierwszy raport do Komisji Europejskiej<sup>[2.1.27]</sup>, a rokiem 2013, nastąpiła rzeczywista (tj. niewynikająca ze zmian metodyki monitoringu lub oceny czy zwiększonej wiedzy) poprawa stanu ochrony 1 gatunku mchu, widłozęba zielonego *Dicranum viride*, i 3 gatunków roślin naczyniowych oraz pogorszenie stanu kolejnego gatunku mchu, haczykowca błyszczącego (tab. 2.1.2).

**Tabela 2.1.2.** Gatunki roślin objęte Dyrektywą Siedliskową, dla których w okresie 2007–2013 stwierdzono poprawę lub pogorszenie stanu ochrony (źródło: GIOŚ/PMS, Raport dla KE 2007 i 2013)

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Region biogeograficzny	Stan ochrony	
				2007	2013
Koleantus delikatny	<i>Coleanthus subtilis</i>	1887	kontynentalny	U2	FV
Ponikło kraińskie	<i>Eleocharis carniolica</i>	1898	alpejski	XX	U1
			kontynentalny	U2	U1
*Sierpik różnolistny	<i>Klasea lycopifolia</i>	6282	kontynentalny	U2	U1
Haczykowiec błyszczący	<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	6216	alpejski	U1	U2
Widłoząb zielony	<i>Dicranum viride</i>	1381	alpejski	U1	FV

Zaobserwowano również kierunkowe tendencje nieskutkujące zmianami ocen. W przypadku 7 gatunków roślin wykazano pogarszanie się i tak już niewłaściwego stanu, np. w przypadku lipiennika Loesela *Liparis loeselii* (U1-), którego siedliska ulegają sukcesywnej degradacji. W przypadku 8 taksonów stwierdzono poprawę stanu ochrony, m.in. dla torfowców (U1+), w wyniku działań ochronnych podejmowanych na torfowiskach.

W tabeli 2.1.3 zamieszczono listę gatunków zasługujących na szczególną uwagę bądź ze względu na zły (U2), bądź też na właściwy (FV) stan ochrony przynajmniej w jednym z regionów biogeograficznych.

**Tabela 2.1.3.** Zestawienie gatunków roślin i porostów, których stan ochrony przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym został oceniony jako właściwy (FV) lub zły (U2) (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.	
			region alpejski	region kontynentalny
POROSTY				
Chrobotki	<i>Cladonia</i> spp. (subgenus <i>Cladina</i> )	1378	FV	U1=*
MCHY				
Bezlist okrywowy	<i>Buxbaumia viridis</i>	1386	FV	FV
Bielistka siwa	<i>Leucobryum glaucum</i>	1400	FV	FV
Haczykowiec błyszczący	<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	6216	U2 =	U1=
Widłoząb zielony	<i>Dicranum viride</i>	1381	FV	U1+
PAPROCIE				
Marsylia czterolistna	<i>Marsilea quadrifolia</i>	1428	**	U2+
Włosocień delikatny	<i>Vandenboschia speciosa</i>	6985		U2-
WIDLĄKI				
Widłaki	<i>Lycopodium</i> spp.	1413	FV	FV
ROŚLINY NACZYNIOWE				
Bylica skalna	<i>Artemisia eriantha</i>	1763	FV	
Dzwonecznik wonny	<i>Adenophora liliifolia</i>	4068		U2x
*Gnidosz sudecki	<i>Pedicularis sudetica</i>	2217		FV
Kaldezja dziewięciornikowata	<i>Caldesia parnassifolia</i>	1832		U2+
Koleantus delikatny	<i>Coleanthus subtilis</i>	1887		FV
Mieczyk błotny	<i>Gladiolus palustris</i>	4096		U2+
*Pszonak pieniński	<i>Erysimum pieninicum</i>	2114	FV	
Przytulia krakowska	<i>Galium cracoviense</i>	2189		FV
*Przytulia sudecka	<i>Galium sudeticum</i>	4113		FV
Różanecznik żółty	<i>Rhododendron luteum</i>	4093		U2=
Rzepik szczeciniasty	<i>Agrimonia pilosa</i>	1939	FV	U1=
Sasanka otwarta	<i>Pulsatilla patens</i>	1477		U2x
*Sasanka słowacka	<i>Pulsatilla slavica</i>	2094	FV	
Selery błotne	<i>Apium repens</i>	1614		U2-
Skalnica torfowiskowa	<i>Saxifraga hirculus</i>	1528		U2-
Starodub łąkowy	<i>Angelica palustris</i>	1617		FV
Śnieżyczka przebiśnieg	<i>Galanthus nivalis</i>	1866	FV	FV
Tojad morawski	<i>Aconitum firmum</i> ssp. <i>moravicum</i>	4109	FV	
*Warzucha tatrzańska	<i>Cochlearia tatrae</i>	4090	FV	
Żmijowiec czerwony	<i>Pontechium maculatum</i> ssp. <i>maculatum</i>	6948		U2-

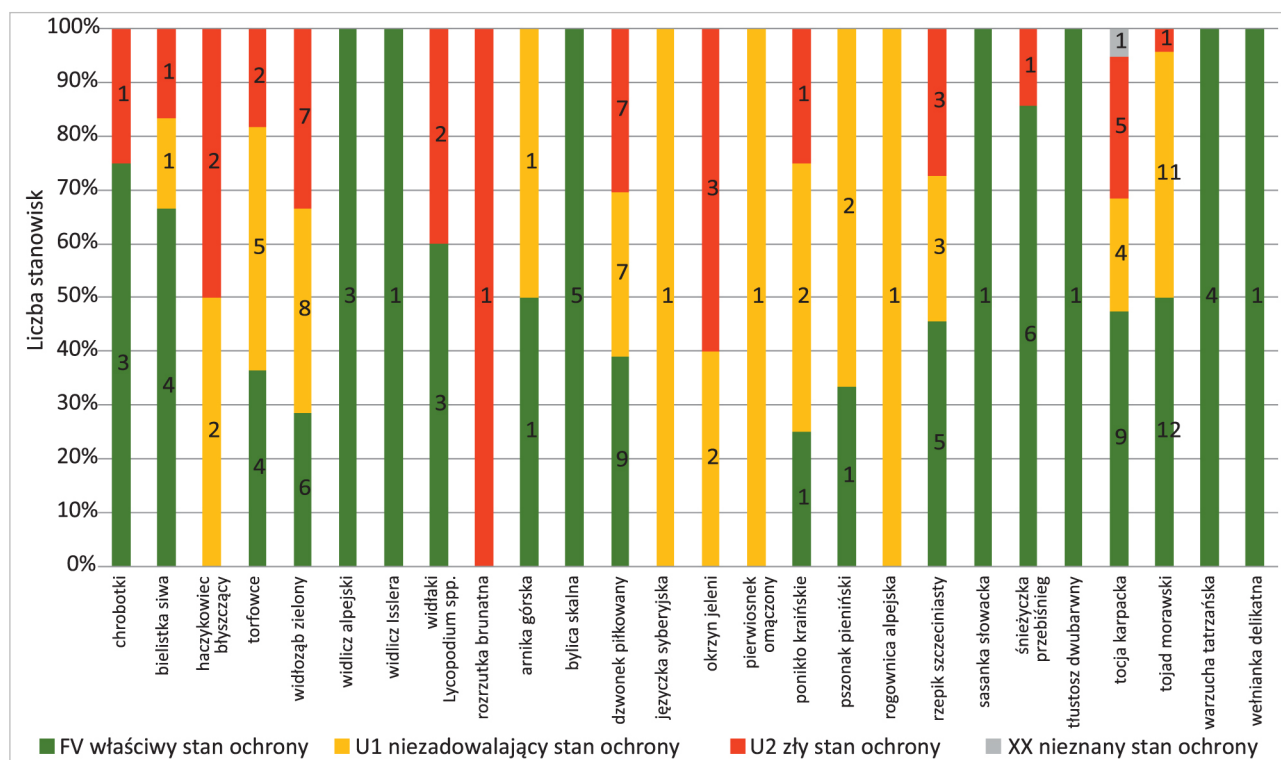
\*Kwalifikatory '+' (poprawiający się), '-' (pogarszający się), '=' (stabilny) lub 'x' (nieznany) oznaczają ogólny trend stanu ochrony i zostały określone dla gatunków, dla których ocenę ogólną stanu ochrony przyjęto jako U1 lub U2.

\*\* Kolor biały oznacza, że dany typ siedliska nie występuje w regionie.

Od momentu złożenia ostatniego raportu do Komisji Europejskiej z wdrażania Dyrektywy Siedliskowej na stanowiskach niemal wszystkich gatunków roślin powtórzono kontrole monitoringowe w ramach realizacji Monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych, będącego częścią Państwowego Monitoringu Środowiska. Wprawdzie wyniki monitoringu nie są jednoznaczne z ocenami stanu zachowania dla populacji gatunków w skali regionów biogeograficznych, wyznaczanymi na potrzeby

raportu dla KE (gdyż te ostatnie uwzględniają dodatkowe informacje, np. o zasięgu występowania gatunku, i tworzone są wg wytycznych KE), jednak pozwalają na śledzenie zmian stanu populacji gatunków w skali lokalnej. Na każdym stanowisku oceniany jest stan trzech parametrów: populacji, siedliska oraz perspektyw ochrony, a następnie na ich podstawie wyznaczana jest tzw. ocena ogólna, czyli stan zachowania gatunku na danym stanowisku. Dodatkowo w roku 2016 rozpoczęto monitoring 15 kolejnych gatunków roślin.

W regionie biogeograficznym alpejskim w roku 2016 rozpoczęto monitoring populacji trzech kolejnych gatunków roślin: paproci rozrzutki brunatnej *Woodsia ilvensis*, turzycy wełnianki delikatnej *Eriophorum gracile* oraz tłustosza pospolitego dwubarwnego *Pinguicula vulgaris* subsp. *bicolor*. Wśród monitorowanych gatunków w regionie alpejskim w okresie 2013–2017 dla połowy określono właściwy (FV) stan ochrony na co najmniej 50% stanowisk. Dla zaledwie trzech gatunków stanowiska o stanie ogólnym ocenianym jako zły (U2) zajmują przynajmniej połowę puli wszystkich monitorowanych stanowisk: mchu haczykowca błyszczącego, rozrzutki brunatnej i okrzyjny jeleniego *Laserpitium archangelica*.

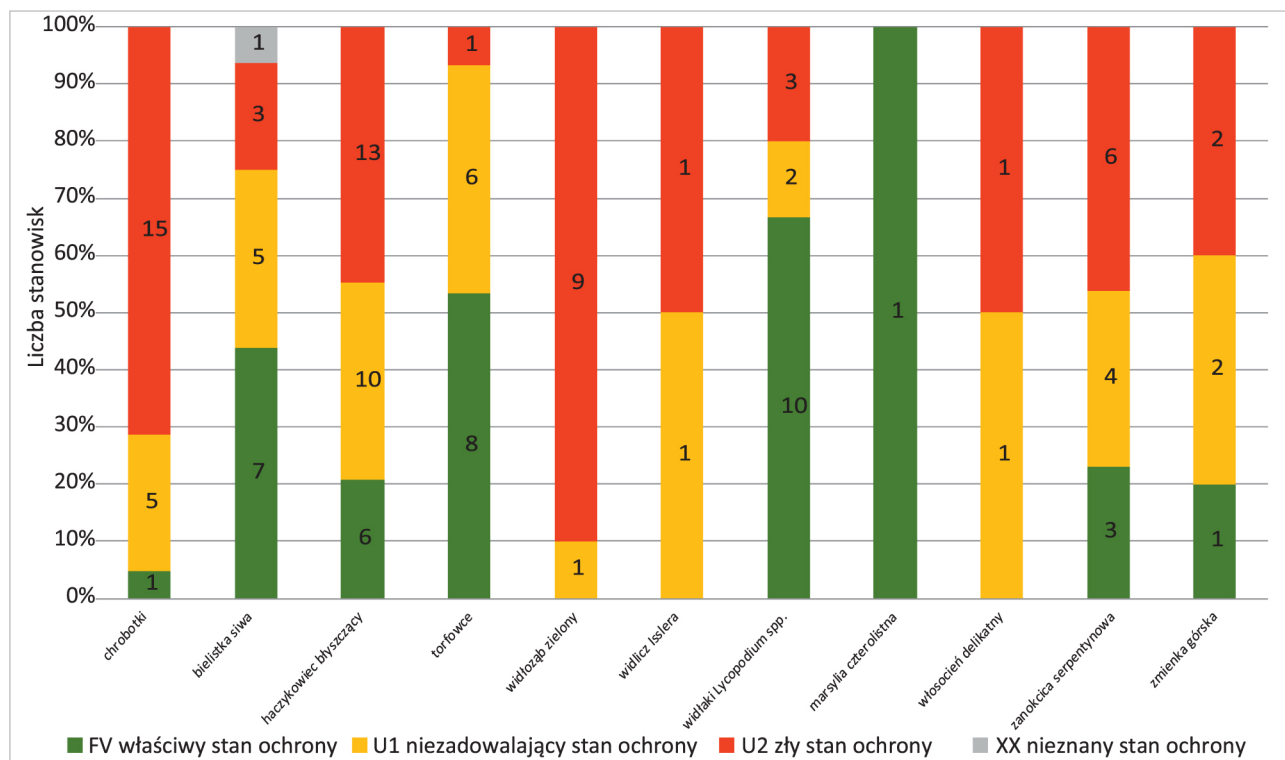


**Rys. 2.1.13.** Stan ochrony gatunków porostów i roślin na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

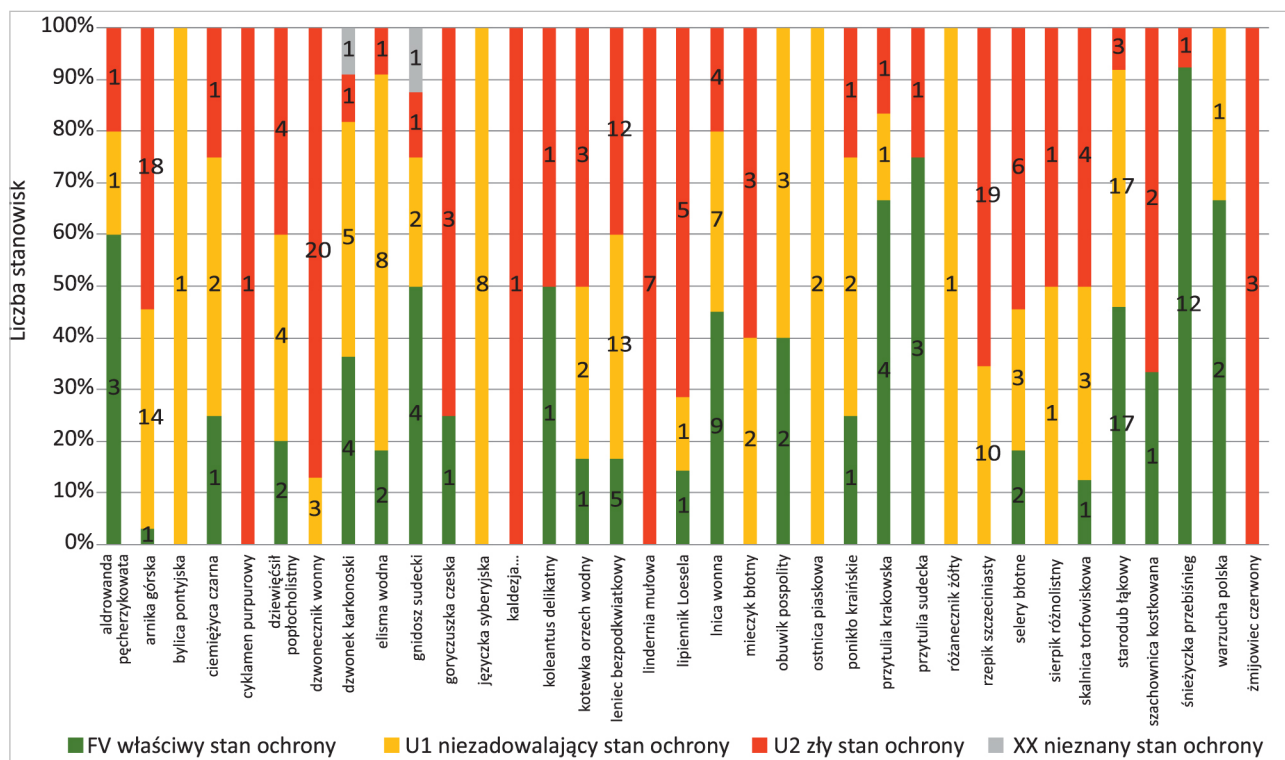
W regionie biogeograficznym kontynentalnym w roku 2016 rozpoczęto monitoring 14 nowych gatunków, z których 13 to rośliny nasienne, a jeden, zmienka górską *Cryptogramma crispa*, to paproć. Wśród monitorowanych po 2012 r. w regionie biogeograficznym kontynentalnym mchów, widłaków i paproci (oraz grupy gatunków porostów), prócz trzech taksonów, stan zachowania na większości monitorowanych stanowisk gatunków oceniany był jako zły (U2) lub niewłaściwy (U1). Szczególnie często oceny ogólne U2 wyznaczano na stanowiskach chrobotków *Cladonia* spp. oraz mchu widłoząba zielonego *Dicranum viride*, na co wpływ miał głównie zły stan siedliska i populacji.

Wśród gatunków roślin, dla których kontrole na stanowiskach w okresie 2013–2017 były kontynuacją monitoringu, dla zaledwie 7 stan ochrony na przynajmniej połowie stanowisk oceniono jako

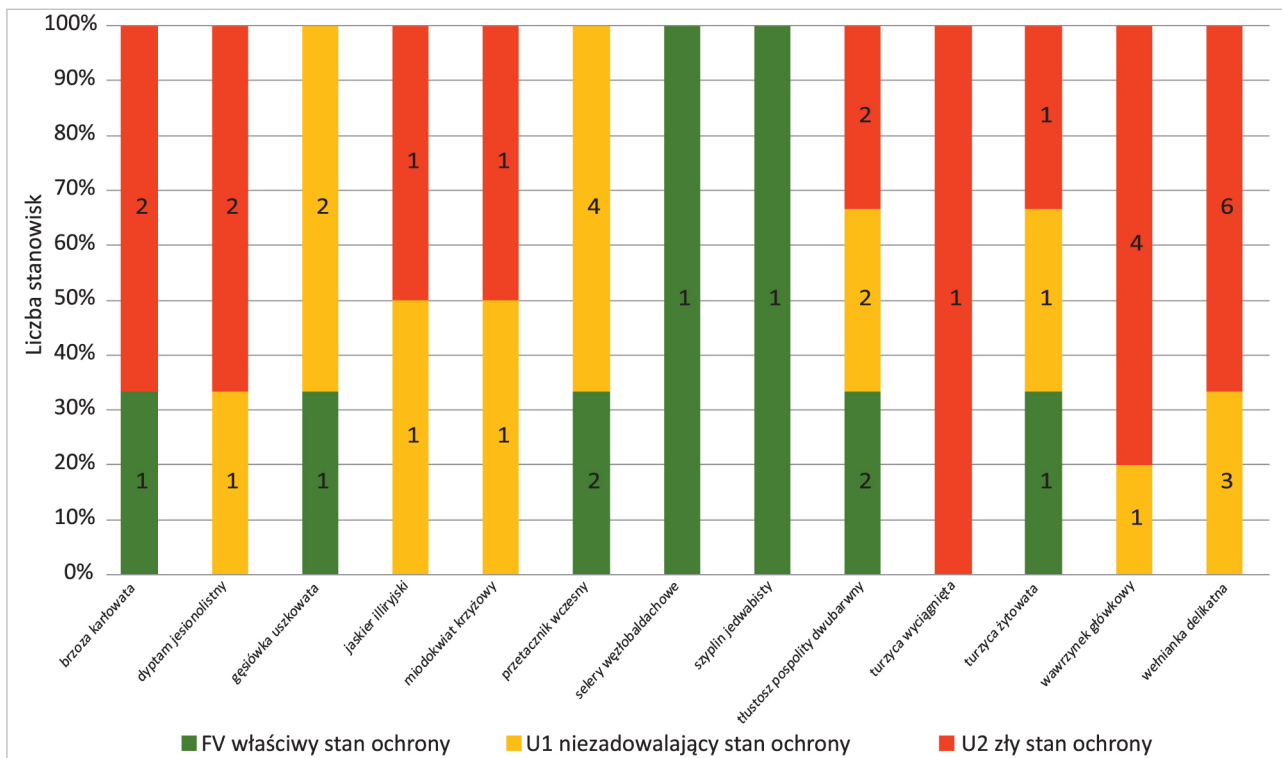
właściwy (FV). Złe (U2) i niewłaściwe (U1) oceny ogólne przeważały również dla stanowisk gatunków, dla których monitoring rozpoczęto w roku 2016.



Rys. 2.1.14. Stan ochrony gatunków porostów, mchów, widłaków i paproci na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



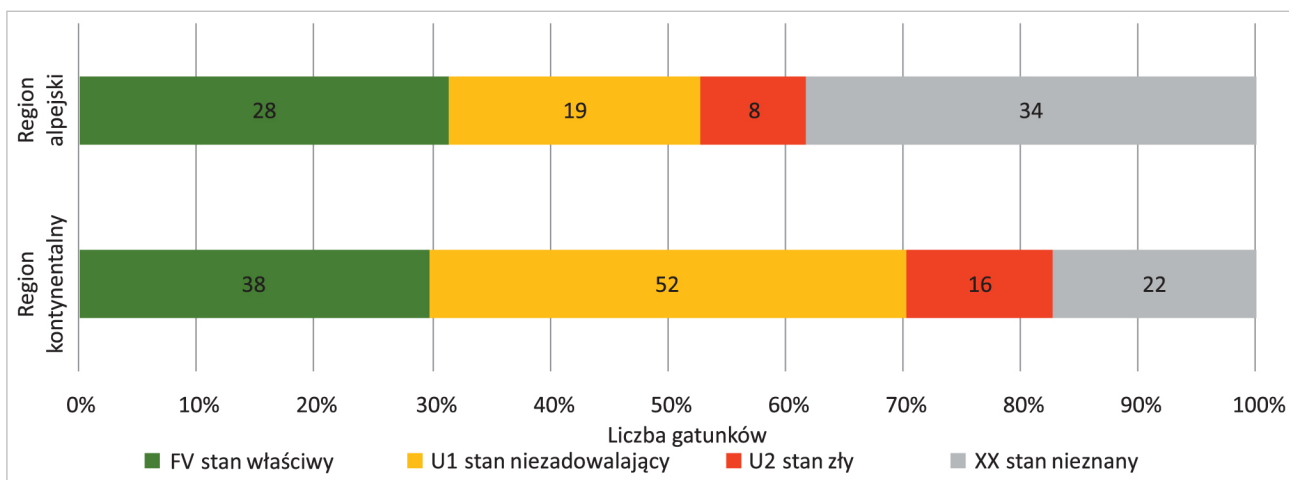
Rys. 2.1.15. Stan ochrony gatunków roślin nasiennych monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (kontynuacja monitoringu). Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 2.1.16. Stan ochrony gatunków roślin nasiennych monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (rozpoczęcie monitoringu). Wyniki monitoringu z roku 2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

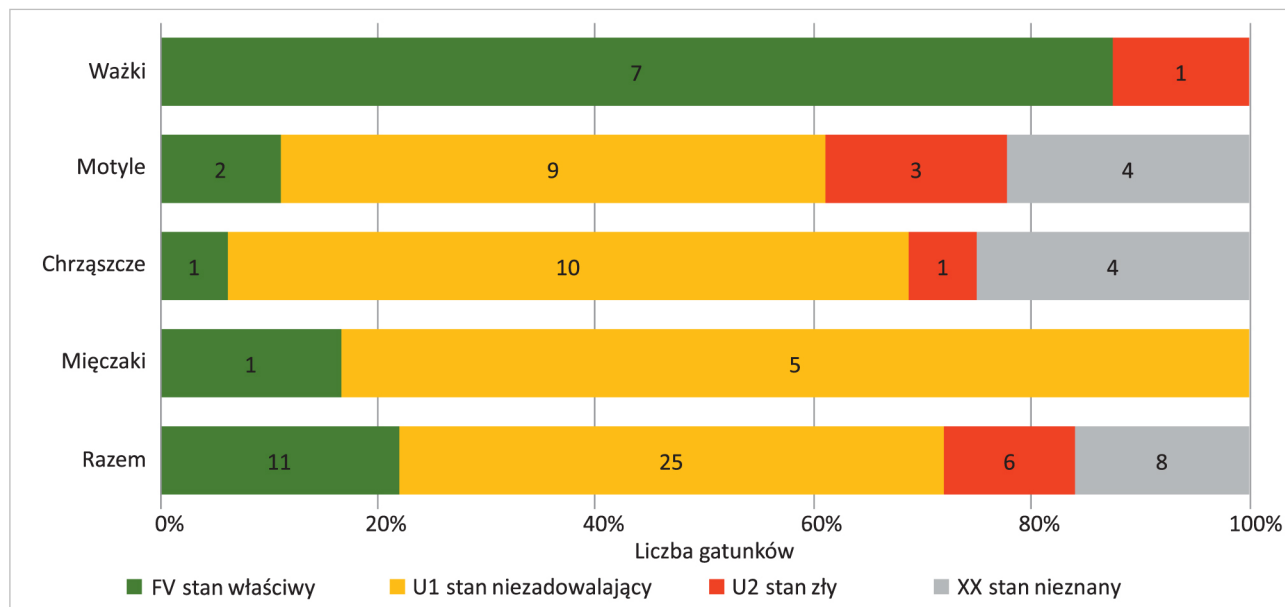
### 2.1.1.3. Gatunki zwierząt

W obydwu regionach biogeograficznych zwraca uwagę stosunkowo wysoki udział (blisko 1/3) gatunków zwierząt znajdujących się we właściwym stanie ochrony (FV), co wskazuje na istotne znaczenie Polski dla ich zachowania w skali europejskiej (rys. 2.1.17). Ponadto wiedza o wielu gatunkach zwierząt w czasie tworzenia raportu dla Komisji Europejskiej z 2013 r. była niepełna, w związku z czym dla 38% monitorowanych gatunków w regionie alpejskim oraz dla 17% w regionie kontynentalnym stan ochrony oceniono jako nieznaną (XX). O niewłaściwej ocenie ogólnej stanu gatunków zwierząt (U1 i U2) oprócz populacji decydował także parametr siedlisko.

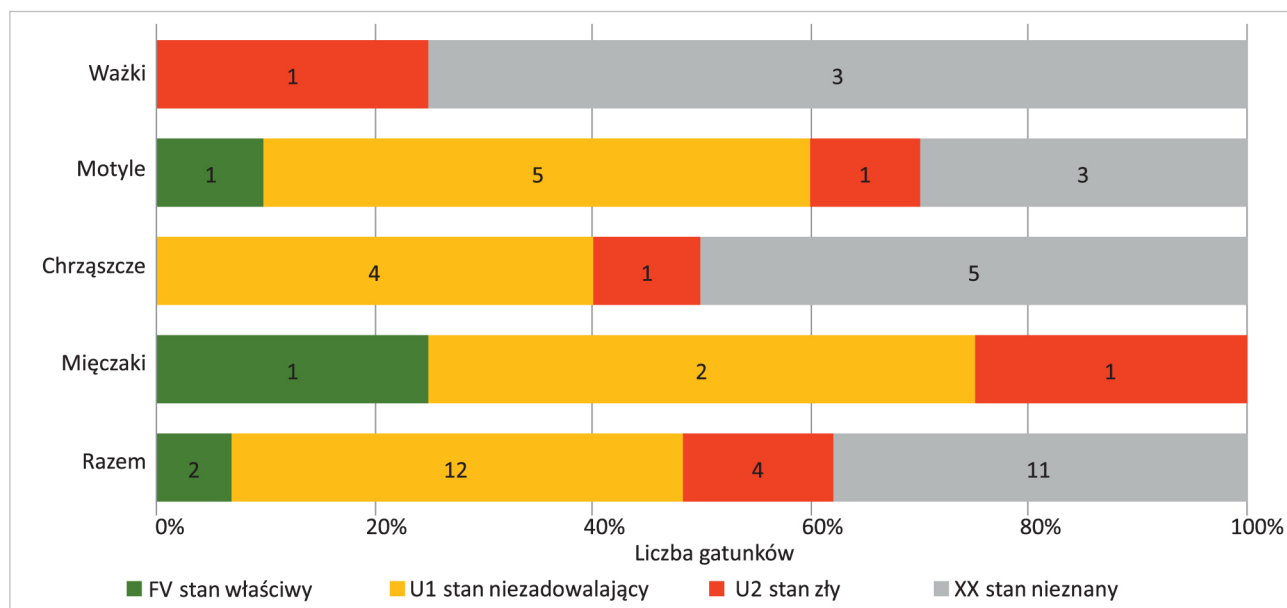


Rys. 2.1.17. Stan ochrony gatunków zwierząt objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym alpejskim i kontynentalnym (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

W regionie kontynentalnym wśród 50 uwzględnionych w raporcie gatunków bezkręgowców stan ochrony połowy oceniono jako niezadowalający (U1). W najlepszej kondycji znajdują się ważki: stan 7 z 8 gatunków oceniono jako właściwy (FV). Brak także w tym regionie złych ocen dla mięczaków, choć stan większości oceniono jako niezadowalający (U1). W regionie alpejskim stan znacznej części gatunków bezkręgowców (11 z 29) określono jako nieznaný. Zwraca uwagę wysoki udział niewłaściwych ocen stanu ochrony bezkręgowców w tym regionie (U1 – 12 gatunków i U2 – 4 gatunki) – ocenę FV wykazano zaledwie dla 2 gatunków. W obu regionach stan ochrony kręgowców został lepiej oceniony niż stan bezkręgowców.



**Rys. 2.1.18.** Stan ochrony bezkręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową (z pominięciem raka szlachetnego *Astacus astacus* – stan ochrony oceniony na U2 i pijawki lekarskiej *Hirudo medicinalis* – stan ochrony oceniony na U1) w regionie biogeograficznym kontynentalnym (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)



**Rys. 2.1.19.** Stan ochrony bezkręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową (z pominięciem raka szlachetnego *Astacus astacus* – stan ochrony oceniony na U1) w regionie biogeograficznym alpejskim (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)



W tabelach 2.1.4. i 2.1.5 przedstawiono gatunki zwierząt zasługujące na specjalną uwagę ze względu na właściwy (FV) lub zły (U2) stan ochrony. Głównymi przyczynami złego stanu ochrony bezkręgowców są: zmniejszanie się zasięgu występowania, izolacja istniejących populacji lub procesy sukcesyjne w ich siedliskach.

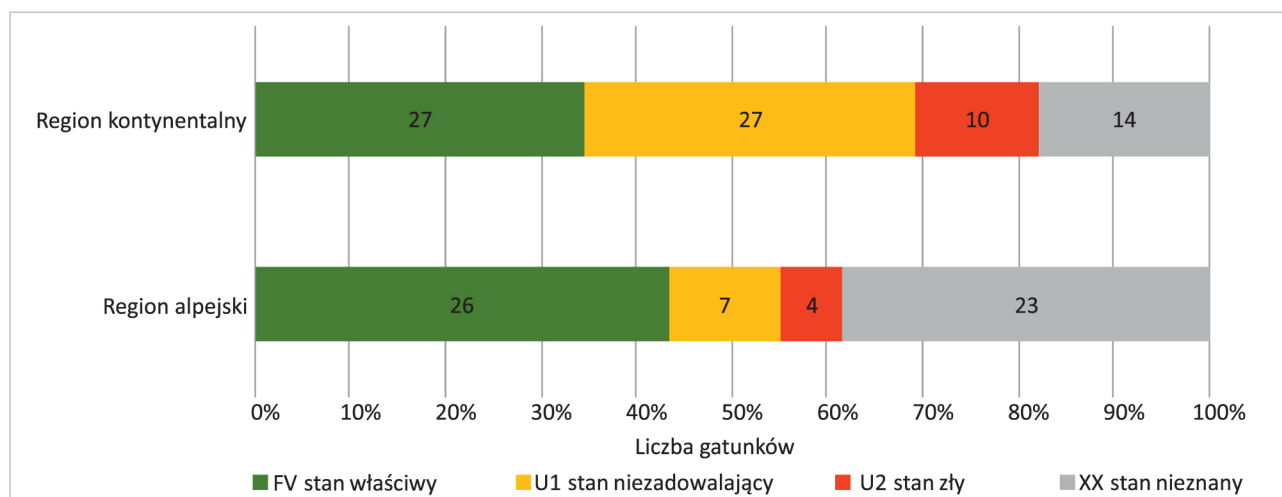
**Tabela 2.1.4.** Zestawienie gatunków bezkręgowców, których stan ochrony oceniono jako właściwy (FV) lub zły (U2) przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym lub morskim obszarze Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE)

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.	
			region alpejski	region kontynentalny
BEZKRĘGOWCE				
CHRZĄSZCZE				
Kreślinek	<i>Graphoderus bilineatus</i>	1082		FV
Rozmiar kolweński	<i>Pytho kolwensis</i>	1925		U2x
Zagłębek bruzdkowany	<i>Rhysodes sulcatus</i>	4026	U2+	U1x
MOTYLE				
Czerwończyk nieparek	<i>Lycaena dispar</i>	1060	FV	FV
Modraszek arion	<i>Maculinea arion</i>	1058	U2-	U2-
Modraszek eros	<i>Polyommatus eroides</i>	4042		U2-
Osadnik wielkooki	<i>Lopinga achine</i>	1067		FV
Szlaczkoń szafraniec	<i>Colias myrmidone</i>	4030		U2-
MIĘCZAKI				
Skójkka gruboskorupowa	<i>Unio crassus</i>	1032	U2-	U1+
Ślimak winniczek	<i>Helix pomatia</i>	1026	FV	FV
SKORUPIAKI				
Rak szlachetny	<i>Astacus astacus</i>	1091	U1=	U2-
WAŻKI				
Gadziogłówka żółtonoga	<i>Stylurus flavipes</i>	1040		FV
Łątka ozdobna	<i>Coenagrion ornatum</i>	4045	U2-	U2x
Straszka północna	<i>Sympecma paedisca</i>	6182	XX	FV
*Trzepla zielona	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	1037	XX	FV
Zalotka białozielna	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	1038		FV
Zalotka spłaszczone	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	1035		FV
Zalotka większa	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1042	XX	FV
Żagnica zielona	<i>Aeshna viridis</i>	1048		FV

Wśród kręgowców w dobrym stanie ochrony (FV) w regionie alpejskim jest 26 gatunków. W regionie kontynentalnym we właściwym stanie ochrony (FV) jest 27 gatunków kręgowców. Zwraca uwagę fakt, że spośród 16 gatunków ssaków o ocenie FV większość (11 gatunków) to nietoperze.

Gatunki kręgowców o złym stanie ochrony (U2) w regionie alpejskim to wąż Eskulapa *Elaphe longissima* i 3 gatunki ryb. W regionie kontynentalnym w złym stanie (U2) są m.in. ssaki: ryś europejski *Lynx lynx* i chomik europejski *Cricetus cricetus*, a także takie ryby jak brzana *Barbus barbus* i brzanka *Barbus meridionalis*. W przypadku rysia zła ocena stanu ochrony wynika z bardzo słabo ocenianych

perspektyw zachowania tego gatunku. Przewiduje się, że sytuacja tego gatunku będzie się pogarszać (U2-) z uwagi na postępującą fragmentację siedlisk (m.in. na skutek rozwoju infrastruktury drogowej) i pogarszającą się dostępność sarny – podstawowego pokarmu rysia. W latach 1975-2006 skurczył się także o 75% zasięg występowania chomika europejskiego z powodu zintensyfikowania gospodarki rolnej, co może się skończyć jego całkowitym wymarciem (U2-).



**Rys. 2.1.20.** Stan ochrony kręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym kontynentalnym i alpejskim (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

W regionie bałtyckim zły stan ochrony (U2) stwierdzono w przypadku 3 gatunków ssaków morskich: morświna *Phocoena phocoena*, foki szarej *Halichoerus grypus* i foki obrączkowanej *Phoca hispida*. Szanse na odtworzenie populacji morświna wydają się nikłe (U2-) ze względu na techniki współczesnych połowów rybackich i zintensyfikowanie eksploracyjnej działalności człowieka w środowisku morskim. Natomiast sytuacja foki szarej, choć jej stan jest nadal zły i gatunek ten jest zagrożony z powodu rozwoju ruchu turystycznego i rybołówstwa, wydaje się nieco lepsza (U2+) niż w 2006 r. (U2). Generalnie, na całym Bałtyku obserwuje się wzrost jej liczebności.

**Tabela 2.1.5.** Zestawienie gatunków kręgowców, których stan ochrony oceniono jako właściwy (FV) lub zły (U2) przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym lub morskim obszarze Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013)

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.		
			region alpejski	region kontynentalny	morski obszar Morza Bałtyckiego
KRĘGOWCE					
RYBY					
Boleń	<i>Aspius aspius</i>	1130	FV	FV	
Brzana	<i>Barbus barbus</i>	5085	U2x	U2x	
Brzanka	<i>Barbus carpathicus</i>	5264	U1x	U2x	
Głowacz białopłetwy	<i>Cottus gobio</i>	6965	FV	FV	
Kiełb białopłetwy	<i>Romanogobio belingi</i>	5328		FV	
Kiełb Kesslera	<i>Romanogobio kesslerii</i>	6143	U2=	FV	
Koza	<i>Cobitis taenia</i>	6963	XX	FV	

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.		
			region alpejski	region kontynentalny	morski obszar Morza Bałtyckiego
Łosoś atlantycki	<i>Salmo salar</i>	1106	U2+	U2+	
Minóg morski	<i>Petromyzon marinus</i>	1095		U2=	
Minóg rzeczny	<i>Lampetra fluviatilis</i>	1099		U2+	
Parposz	<i>Alosa fallax</i>	1103		U2x	
Różanka	<i>Rhodeus amarus</i>	5339		FV	
PŁAZY					
Grzebiuszka ziemna	<i>Pelobates fuscus</i>	1197	XX	FV	
Kumak górski	<i>Bombina variegata</i>	1193	FV	XX	
Ropucha paskówka	<i>Epidalea calamita</i>	6284		FV	
Ropucha zielona	<i>Bufo viridis</i>	6997	XX	FV	
Rzekotka drzewna	<i>Hyla arborea</i>	1203	XX	FV	
Traszka karpacka	<i>Triturus montandoni</i>	2001	FV	XX	
Żaba trawna	<i>Rana temporaria</i>	1213	FV	U1-	
GADY					
Jaszczurka zwinka	<i>Lacerta agilis</i>	1261	FV	FV	
Wąż Eskulapa	<i>Zamenis longissimus</i>	6091	U2+		
SSAKI					
NIETOPERZE					
Borowiec wielki	<i>Nyctalus noctula</i>	1312	FV	FV	
Gacek brunatny	<i>Plecotus auritus</i>	1326	FV	FV	
Karlik malutki	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1309	FV	FV	
Karlik większy	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1317	XX	FV	
Mroczek posrebrzany	<i>Vespertilio murinus</i>	1332	FV	XX	
Mroczek poźlocisty	<i>Eptesicus nilssonii</i>	1313	FV	FV	
Mroczek późny	<i>Eptesicus serotinus</i>	1327	FV	FV	
Nocek Brandta	<i>Myotis brandtii</i>	1320	FV	FV	
Nocek duży	<i>Myotis myotis</i>	1324	FV	FV	
Nocek Natterera	<i>Myotis nattereri</i>	1322	FV	FV	
Nocek rudy	<i>Myotis daubentonii</i>	1314	FV	FV	
Nocek wąsatek	<i>Myotis mystacinus</i>	1330	FV	FV	
POZOSTAŁE SSAKI					
Bóbr europejski	<i>Castor fiber</i>	1337	FV	FV	
Chomik europejski	<i>Cricetus cricetus</i>	1339		U2x	
Darniówka tatrzańska	<i>Microtus tatricus</i>	2612	FV		
Foka obrączkowana	<i>Pusa hispida botnica</i>	6307			U2x
Foka szara	<i>Halichoerus grypus</i>	1364			U2+
*Kozica tatrzańska	<i>Rupicapra rupicapra tatrica</i>	4006	FV		
Kuna leśna	<i>Martes martes</i>	1357	FV	FV	
Morświn	<i>Phocoena phocoena</i>	1351			U2-
Orzesznica	<i>Muscardinus avellanarius</i>	1341	FV	FV	
Ryś europejski	<i>Lynx lynx</i>	1361	U1-	U2-	
Suseł moregowany	<i>Spermophilus citellus</i>	1335		U2+	
*Suseł peretkowany	<i>Spermophilus suslicus</i>	2608		U2+	

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Ocena stanu ochrony wg raportu dla Komisji Europejskiej w 2013 r.		
			region alpejski	region kontynentalny	morski obszar Morza Bałtyckiego
*Świstak tatrzański	<i>Marmota marmota latirostris</i>	4003	FV		
Tchórz	<i>Mustela putorius</i>	1358	FV	FV	
*Wilki	<i>Canis lupus</i>	1352	FV	U1+	
Wydra	<i>Lutra lutra</i>	1355	FV	FV	

W przypadku niektórych gatunków zwierząt w okresie 2007–2013<sup>7</sup> zaobserwowano na tyle duże rzeczywiste zmiany, że upoważniały one do zmiany ocen ich stanu ochrony w stosunku do raportu z 2007 r. (tab. 2.1.6). Dotyczy to \*kozicy tatrzańskiej *Rupicapra rupicapra tatrica* i \*świstaka *Marmota marmota latirostris*, których stan poprawił się z niezadowolającego (U1) na właściwy (FV), oraz motyla szlaczkonka szafranca *Colias myrmidone* i raka szlachetnego *Astacus astacus*, których stan ochrony (w regionie kontynentalnym) pogorszył się ze stanu niezadowolającego (U1) na zły (U2).

**Tabela 2.1.6.** Gatunki zwierząt objęte Dyrektywą Siedliskową, dla których w okresie 2007–2013 stwierdzono poprawę lub pogorszenie stanu ochrony (źródło: GIOŚ/Raport dla KE 2007 i 2013)

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Kod	Region biogeograficzny	Stan ochrony	
				2007	2013
Rak szlachetny	<i>Astacus astacus</i>	1091	kontynentalny	U1	U2
*Kozica tatrzańska	<i>Rupicapra rupicapra tatrica</i>	4006	alpejski	U1	FV
*Świstak tatrzański	<i>Marmota marmota latirostris</i>	4003	alpejski	U1	FV
Szlaczkoń szafraniec	<i>Colias myrmidone</i>	4030	kontynentalny	U1	U2

Dla niektórych gatunków, choć ich oceny pozostały takie same, stwierdzono kierunkowe trendy zmian stanu ochrony (m.in. dla ww. rysia, morświna i foki szarej), na które wskazują kwalifikatory „+” i „-” przy ocenie. Zanotowano m.in. wzrost populacji \*wilka *Canis lupus*, dwóch gatunków nietoperzy: podkowca małego *Rhinolophus hipposideros* i nocka orzęsionego *Myotis emarginatus* (U1+)<sup>8</sup>, \*żubra *Bison bonasus* (U1+ tylko w regionie alpejskim), węża Eskulapa (U2+), \*konarka tajgowego *Phryganophilus ruficollis* (U1+) i ponurka Schneidera *Boros schneideri* (U1+, tylko w regionie kontynentalnym). W przypadku \*wilka zanotowano również wzrost zasięgu (U1+, tylko w regionie kontynentalnym). Zaobserwowano także spadkowy trend liczebności w przypadku kilku gatunków motyli, np. modraszka erosa *Polyommatus eroides* (U-).

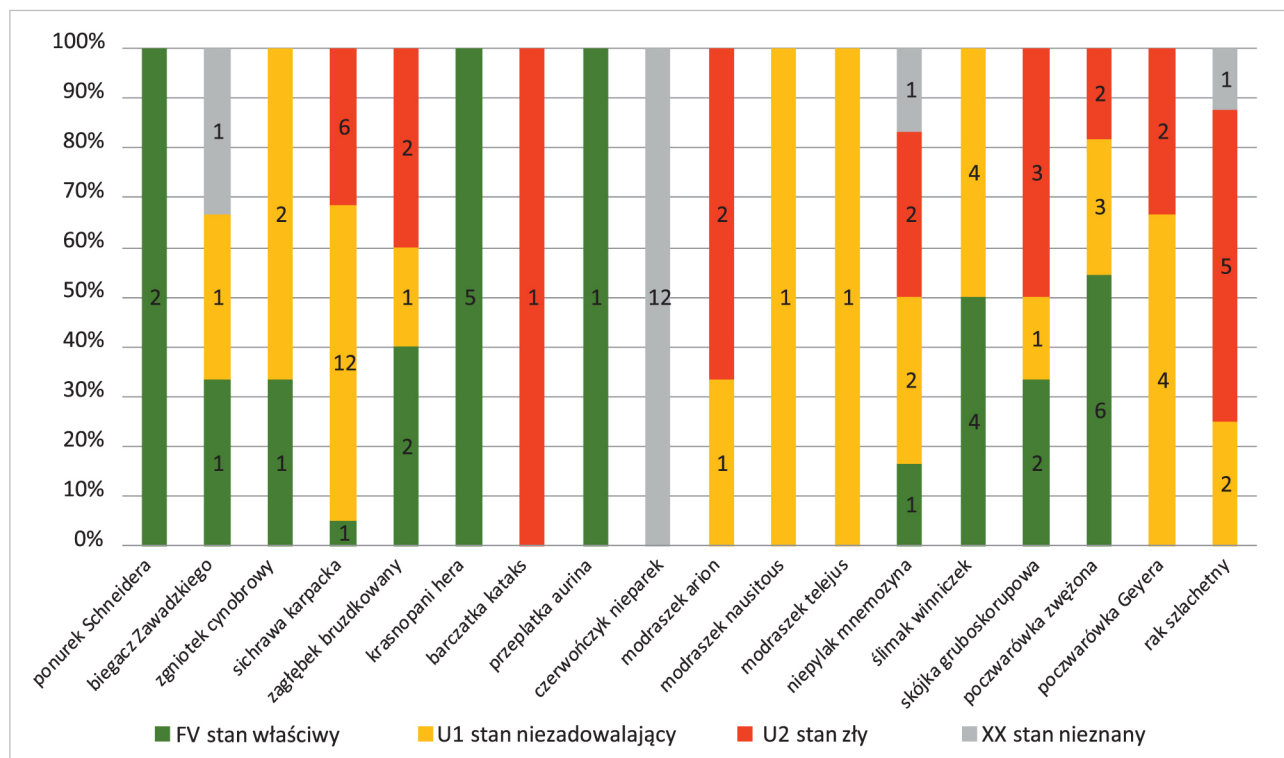
Od 2013 r., gdy składano ostatni raport do Komisji Europejskiej, na stanowiskach niemal wszystkich gatunków zwierząt powtórzono kontrole monitoringowe w ramach realizacji Monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych, będącego częścią Państwowego Monitoringu Środowiska. Wyników uzyskanych z tych prac nie należy jednak porównywać bezpośrednio z ocenami stanu zachowania dla populacji gatunku w skali regionów biogeograficznych, wyznaczonymi na potrzeby raportu dla KE, gdyż nie uwzględniają one wszystkich informacji i wytycznych branych pod uwagę przy tworzeniu raportu. Niemniej tzw. ocena ogólna populacji na stanowisku, czyli stan ochrony wyznaczony

<sup>7</sup> Są to lata sporządzania raportów dla Komisji Europejskiej m.in. ze stanu ochrony poszczególnych gatunków i typów siedlisk przyrodniczych.

<sup>8</sup> W nawiasach podane są oceny stanu ochrony (oceny ogólne).

w oparciu o trzy parametry: stan populacji, stan siedliska i perspektywy ochrony, pozwala na ocenę kondycji populacji gatunków w skali lokalnej.

Podsumowując najaktualniejsze wyniki monitoringu prowadzonego między rokiem 2013 a 2017 na stanowiskach monitoringowych gatunków bezkręgowców w regionie biogeograficznym alpejskim, można zauważyć, że jedynie w przypadku 5 gatunków ocenę ogólną FV wyznaczono dla przynajmniej 50% badanych stanowisk. Dla 4 gatunków ocena ogólna połowy lub więcej niż połowy stanowisk została określona jako U2, czyli niezadowolająca. Dla 1 gatunku, motyla czerwończyka nieparka *Lycaena dispar*, ocena stanu zachowania na poszczególnych stanowiskach, zgodnie z zaleceniami metodyki monitoringu, nie była wykonywana.

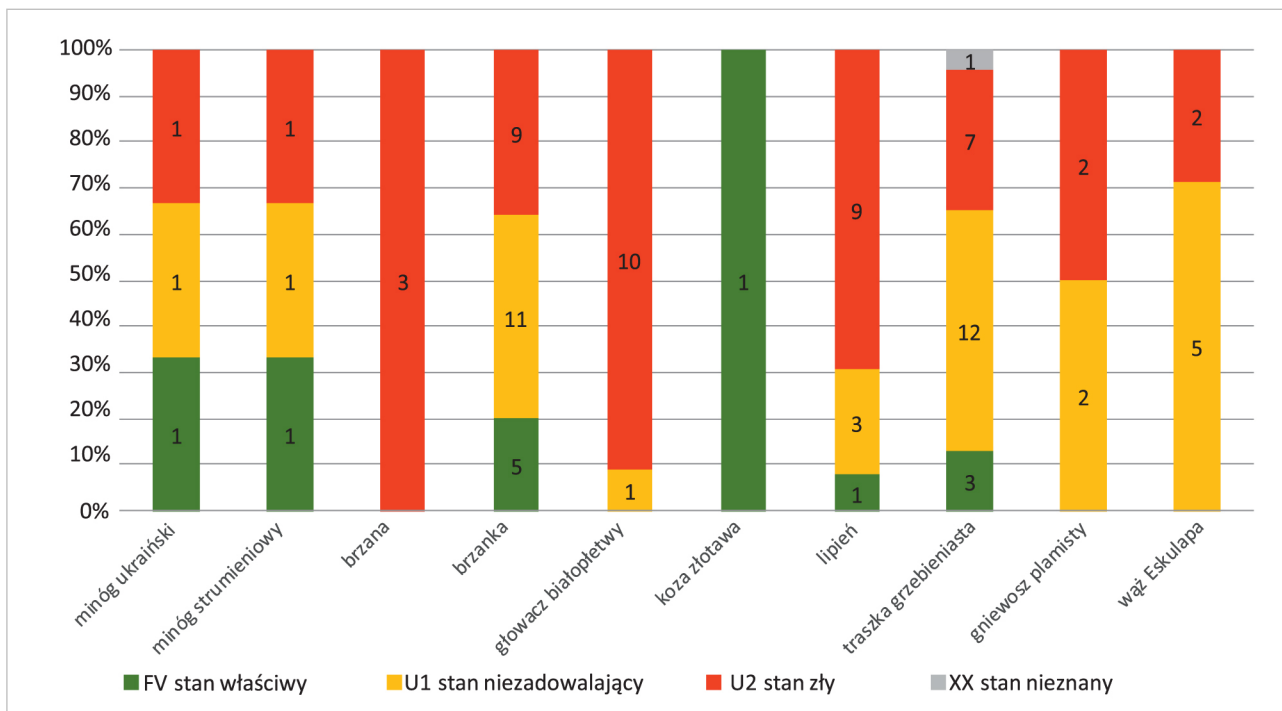


**Rys. 2.1.21.** Stan ochrony gatunków zwierząt bezkręgowych na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

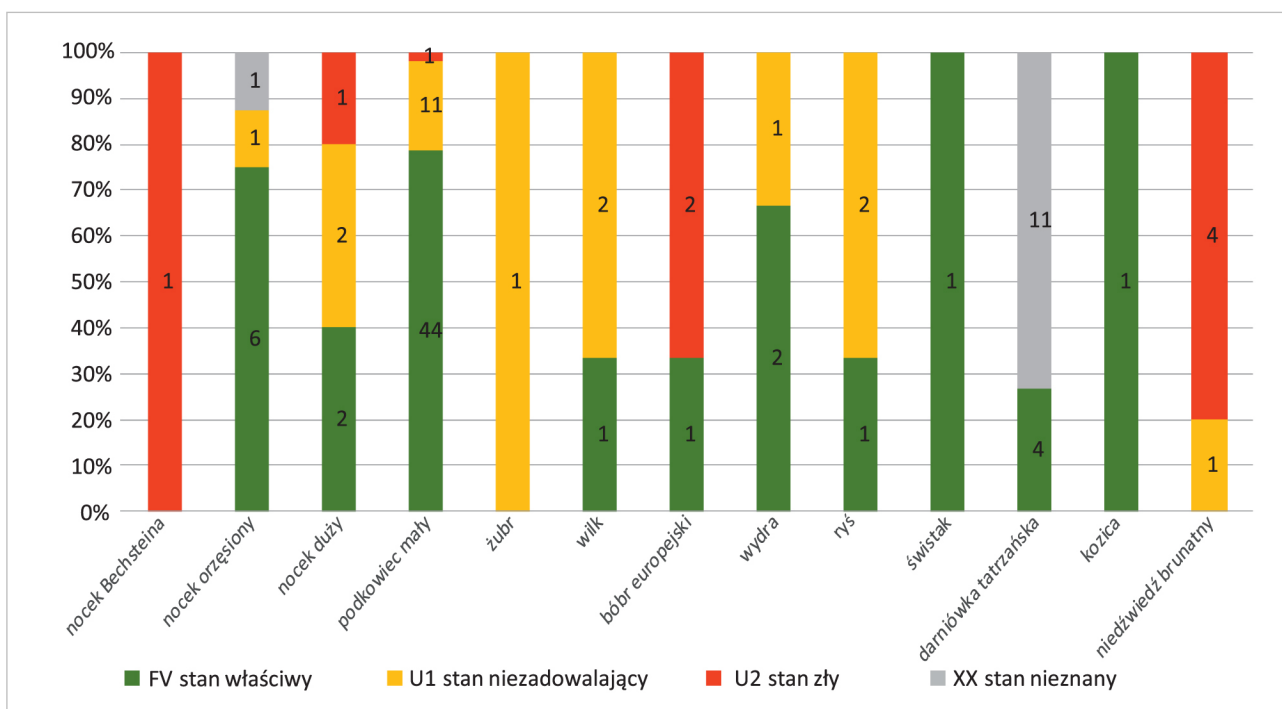
W przypadku gatunków bezkręgowców o przeważającej liczbie stanowisk monitoringowych z oceną ogólną U2 jako zły najczęściej oceniany był stan parametru populacja, rzadziej stan siedliska i perspektyw ochrony.

W przypadku minogów, ryb, traszki grzebieniastej *Triturus cristatus* i dwóch gatunków gadów monitorowanych w okresie 2015–2017 w regionie alpejskim wśród ocen stanu ochrony na stanowiskach przeważały oceny złe (U2) i niezadowolające (U1). Zła ocena ogólna na stanowiskach minogów i ryb była najczęściej następstwem złego stanu populacji.

Stan ochrony gatunków ssaków na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim (monitoring prowadzony w latach 2013–2016) najczęściej oceniany był jako właściwy (FV) lub niezadowolający (U1). Złe oceny (U2) przeważały na stanowiskach nocka Bechsteina *Myotis bechsteinii*, bobra europejskiego *Castor fiber* i niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos*. Szczególnie negatywnie rysuje się sytuacja niedźwiedzia, dla którego jako zły oceniano nie tylko stan populacji (3 stanowiska), lecz także siedliska (4 stanowiska).

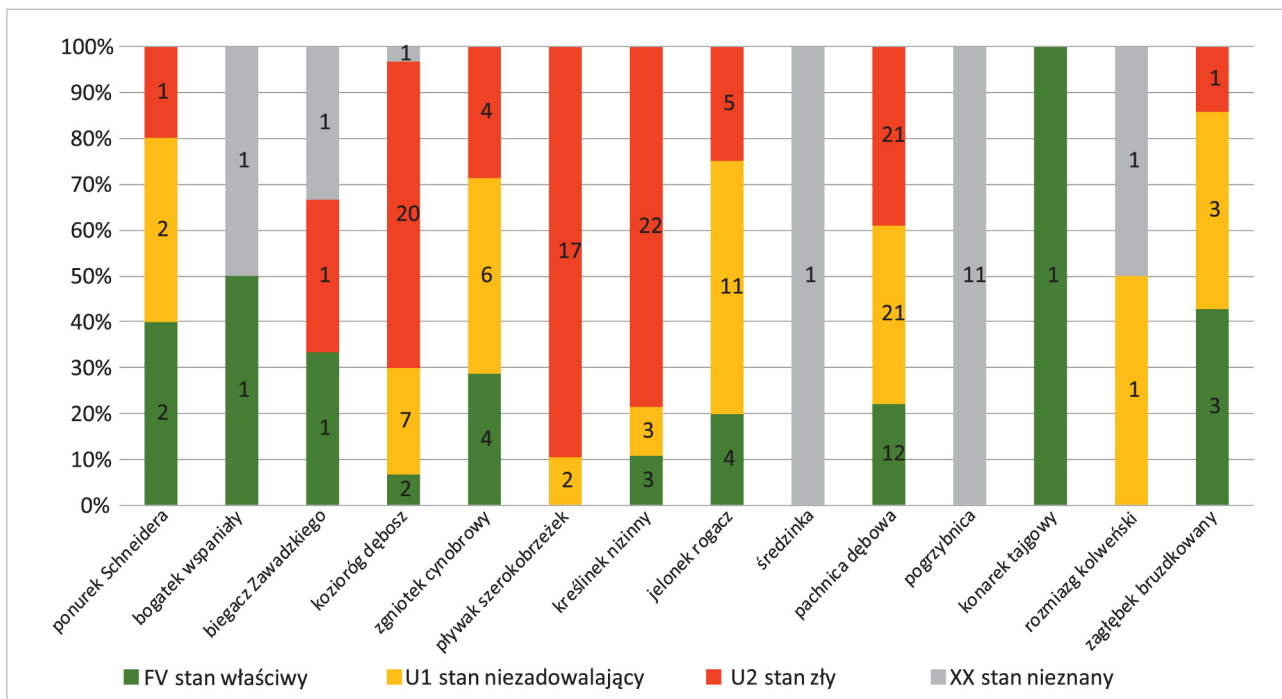


**Rys. 2.1.22.** Stan ochrony gatunków kręgowców (z pominięciem ssaków) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



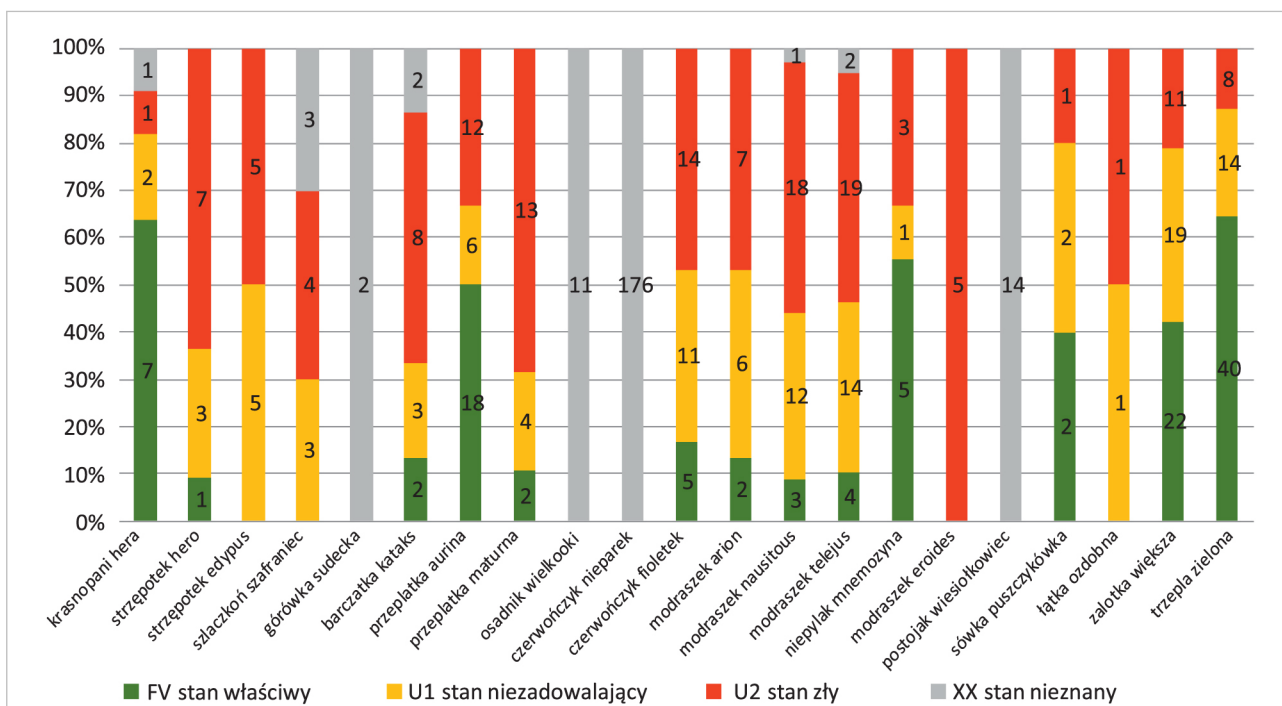
**Rys. 2.1.23.** Stan ochrony gatunków ssaków na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W regionie kontynentalnym wśród monitorowanych w latach 2013–2017 owadów tylko dla 5 gatunków stan ochrony na przynajmniej połowie stanowisk został oceniony jako dobry (FV). W grupie chrząszczy najczęściej źle (U2) oceniany był stan ochrony na stanowiskach kozioroga dębosza *Cerambyx cerdo*, w konsekwencji złego stanu siedliska, oraz kreślinka nizinnego *Graphoderus bilineatus* i pływaka szerokobrzeżka *Dytiscus latissimus* – głównie z powodu złego stanu populacji (rys. 2.1.24).



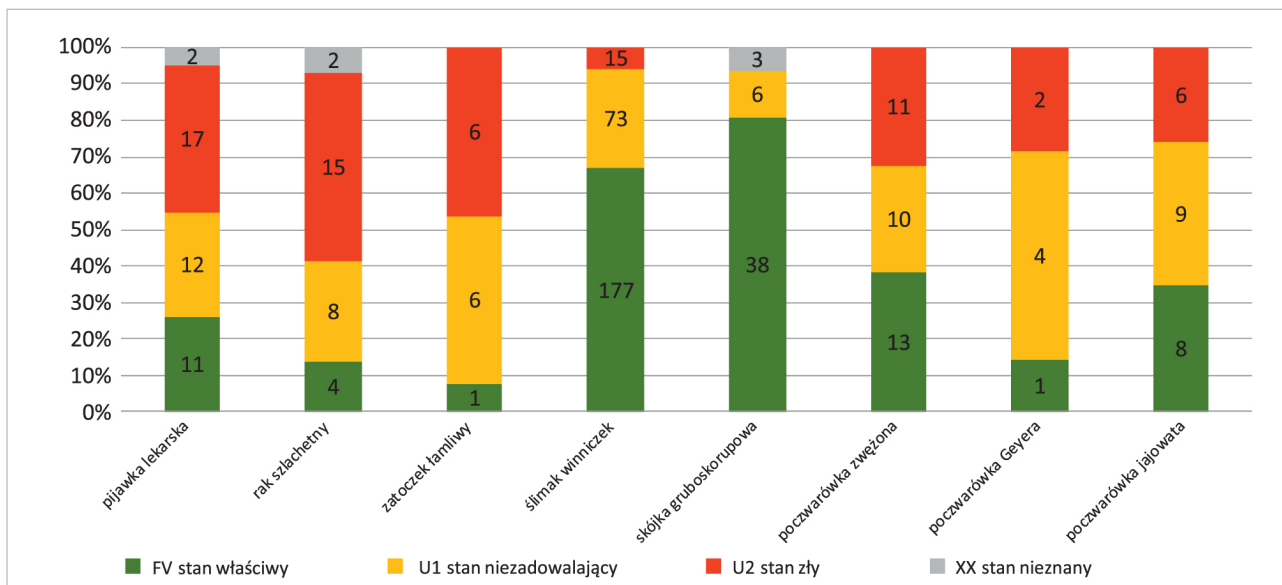
**Rys. 2.1.24.** Stan ochrony gatunków chrząszczy na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W licznej grupie motyli i ważek jedynie 4 gatunki wykazywały dobry (FV) stan ochrony na kontrolowanych w latach 2013–2017 stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym (rys. 2.1.25).



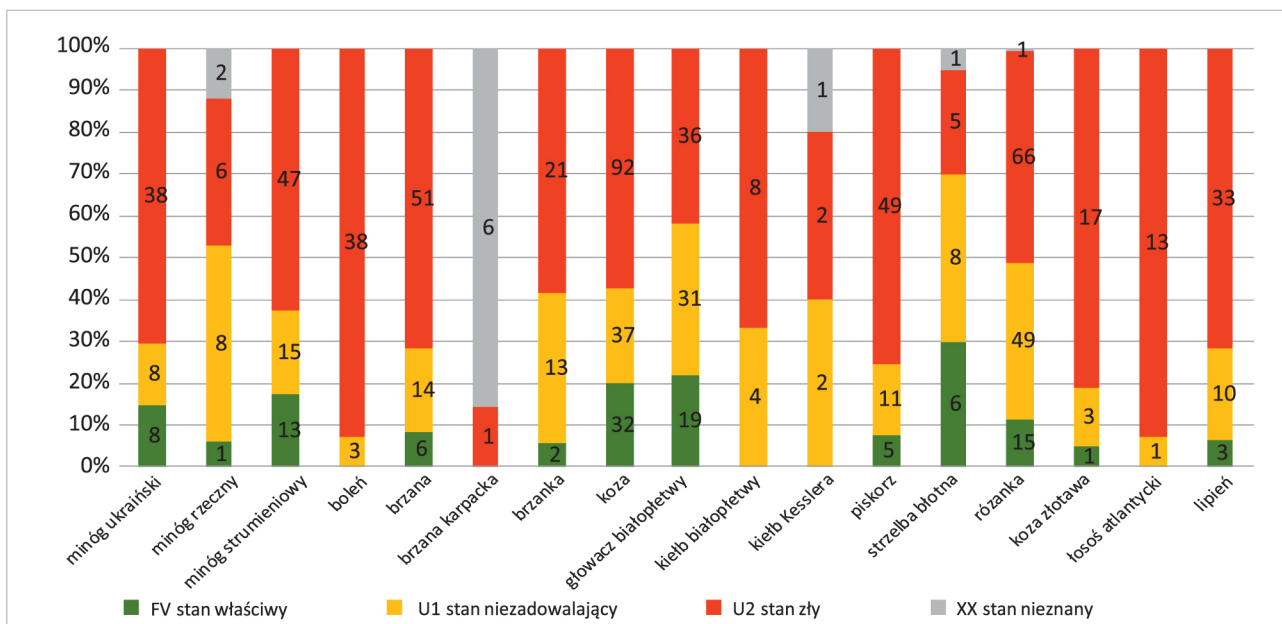
**Rys. 2.1.25.** Stan ochrony gatunków ważek i motyli na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

U pozostałych bezkręgowców, z wyjątkiem skójki gruboskorupowej *Unio crassus* i ślimaka winniczka *Helix pomatia*, dominowały negatywne oceny stanu ochrony (U1 i U2) na stanowiskach monitoringowych (rys. 2.1.26).



**Rys. 2.1.26.** Stan ochrony gatunków zwierząt bezkręgowych (z pominięciem owadów) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

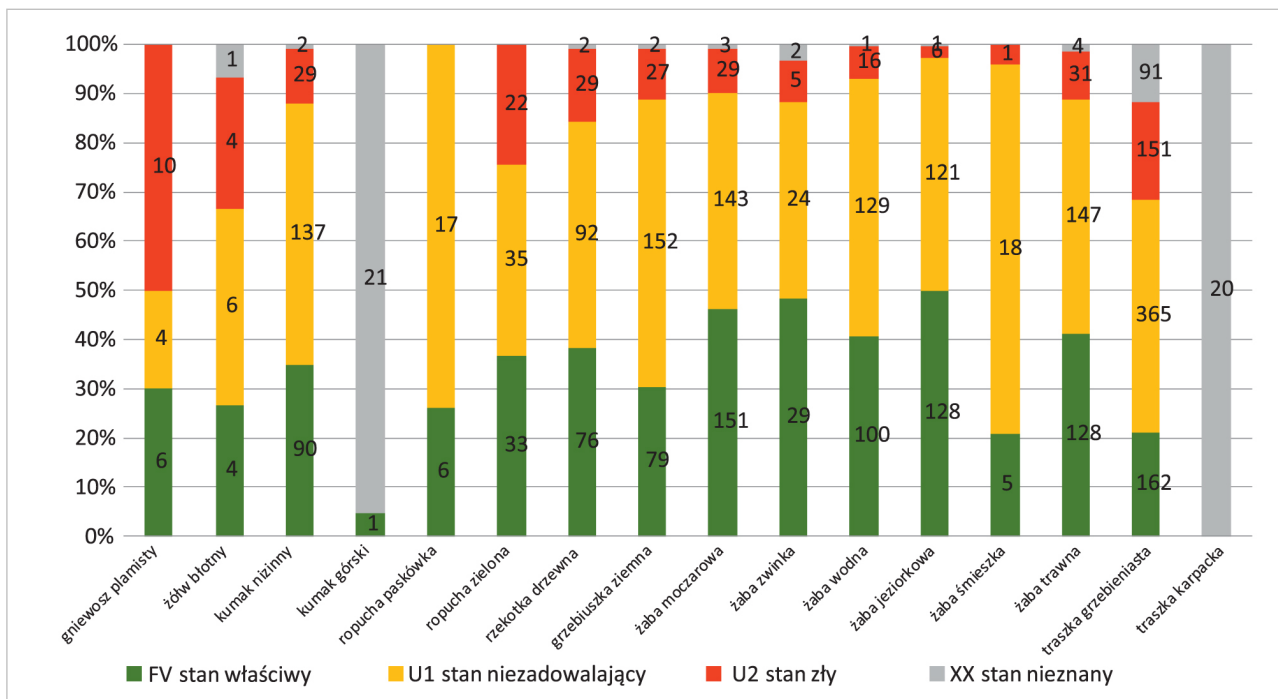
Przewagę złych i niezadowolających ocen stanu ochrony na stanowiskach w regionie kontynentalnym stwierdzono również u niemal wszystkich monitorowanych po 2013 r. (w latach 2015–2017) gatunków minogów i ryb (rys. 2.1.27).



**Rys. 2.1.27.** Stan ochrony gatunków minogów i ryb na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

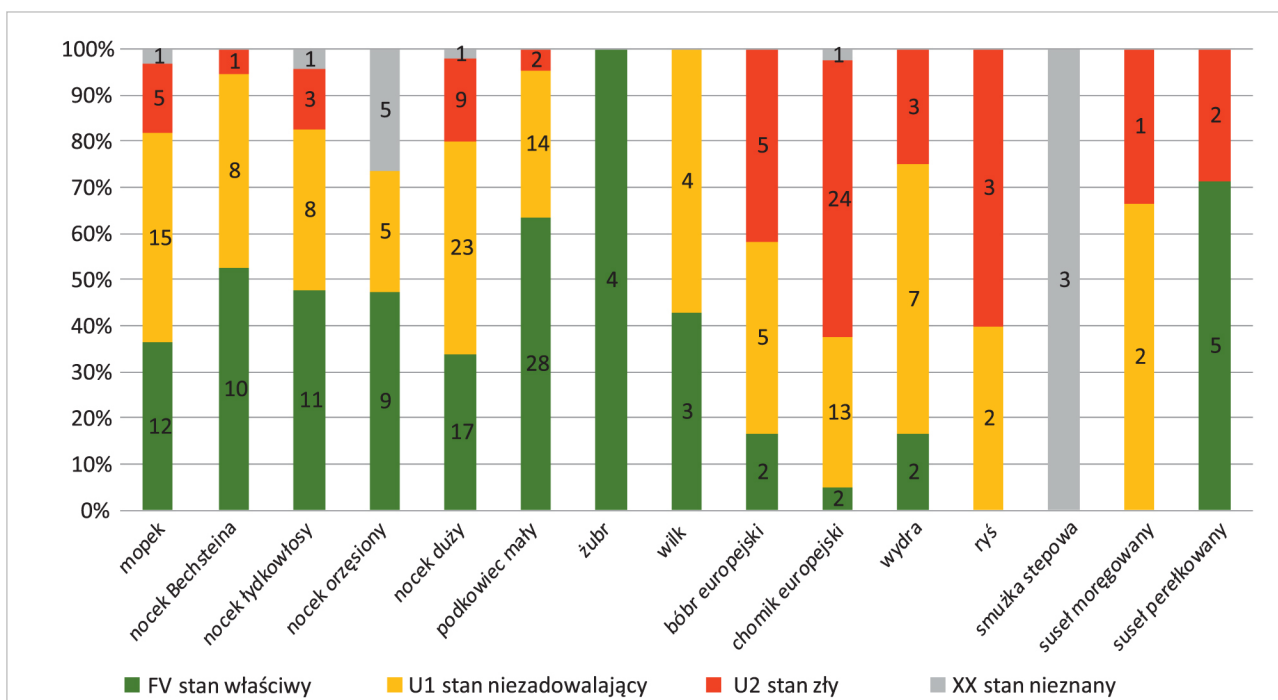
Niewiele lepiej przedstawia się sytuacja płazów i gadów, jednak w tej grupie zły stan ochrony (U2) na stanowiskach stwierdzany był wyraźnie rzadziej, natomiast przeważały oceny U1 czy nawet, w przypadku dwóch gatunków żab, FV. Wyjątek stanowi gniewosz plamisty (miedzianka) *Coronella austriaca*, dla którego jako zły (U2) oceniono stan ochrony na połowie kontrolowanych stanowisk w regionie kontynentalnym, przy czym na stanowiskach stwierdzano zarówno zły stan populacji, jak siedliska i perspektyw ochrony (rys. 2.1.28).





**Rys. 2.1.28.** Stan ochrony gatunków płazów i gadów na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2016–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Stan ochrony wszystkich monitorowanych gatunków nietoperzy był dobry na przynajmniej 30% monitorowanych stanowisk w regionie biogeograficznym kontynentalnym, a oceny U2 wyznaczone były stosunkowo rzadko. Stanowiska ocenione na FV stanowiły większość wśród kontrolowanych stanowisk żubra i susła perełkowanego. W grupie ssaków negatywnie wyróżniają się wyniki monitoringu chomika europejskiego (dane z 2013 r.) i rysia (dane z 2014 r.), dla których na większości stanowisk na U2 oceniono parametr populacja, co skutkowało złą oceną ogólną (rys. 2.1.29).



**Rys. 2.1.29.** Stan ochrony gatunków ssaków na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

## 2.1.2. Ptaki

Ptaki to najbardziej zróżnicowana grupa kręgowców w naszym kraju. Według danych Komisji Faunistycznej Sekcji Ornitologicznej Polskiego Towarzystwa Zoologicznego w Polsce występuje 458 gatunków ptaków (stan na sierpień 2018 r.), w tym około 230 to gatunki pospolicie lub lokalnie lęgowe<sup>[2.1.15]</sup>. Ze względu na swoją wrażliwość na zmiany zachodzące w środowisku, łatwą wykrywalność oraz różnorodność zajmowanych siedlisk ptaki stanowią użyteczny bioindykator stanu środowiska przyrodniczego. Do oceny stanu zachowania ich populacji nie opracowano jednak parametrów i wskaźników analogicznych do tych wykorzystywanych w Monitoringu Gatunków i Siedlisk Przyrodniczych. Kondycja krajowych populacji ptaków oceniana jest na podstawie danych na temat liczebności, rozpowszechnienia i w niektórych przypadkach produktywności, a więc średniej liczby młodych przypadających na przystępującą do rozrodu parę, zbieranych corocznie w trakcie Monitoringu Ptaków Polski (MPP)<sup>[2.1.28]</sup> prowadzonego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ)<sup>9</sup>.

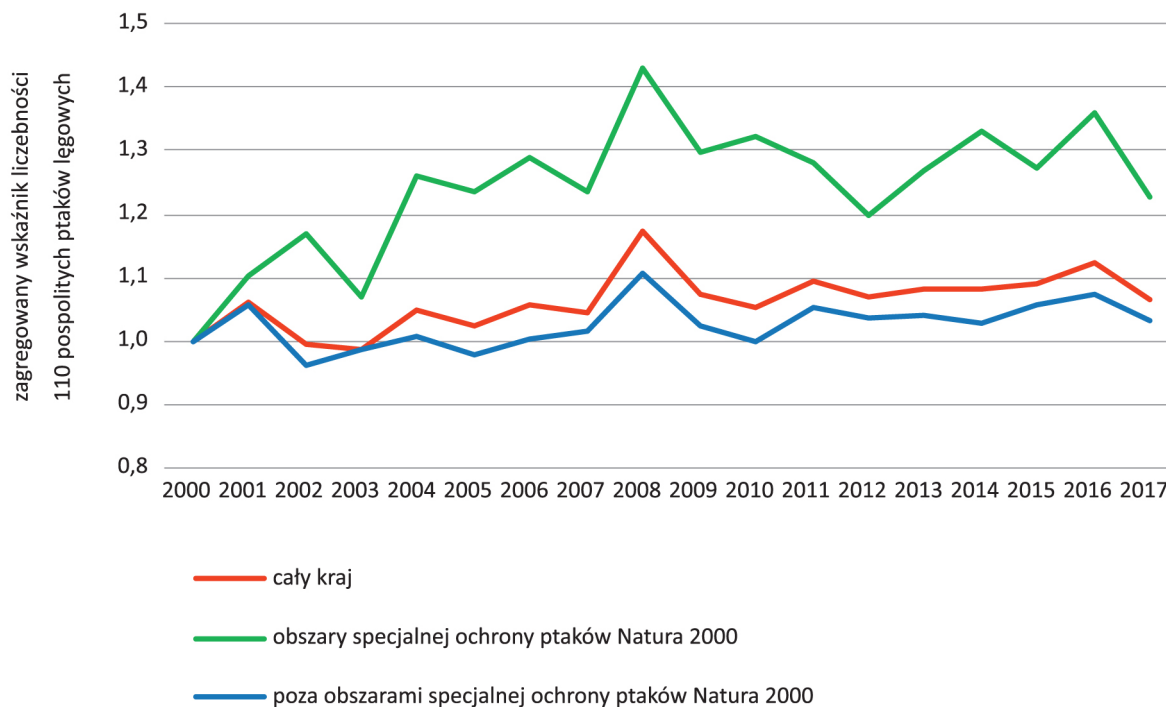
Dane zbierane w MPP można podzielić na dwie kategorie: wartości bezwzględne, uzyskiwane w podprogramach opartych na cenzusie, a więc zliczaniu wszystkich par lęgowych danego gatunku na terenie kraju oraz wskaźniki, wyliczane na podstawie cząstkowych danych o populacji gatunku, pochodzących z reprezentatywnych powierzchni próbnych. W oparciu o wyniki monitoringu z kolejnych lat wyliczane są trendy zmian liczebności, rozpowszechnienia i produktywności (lub ich wskaźników) dla poszczególnych gatunków, stanowiące rzetelną i łatwą do zinterpretowania informację o stanie ich ochrony. W ramach 25 podprogramów monitoringowych, składających się aktualnie na MPP, liczone są 164 gatunki ptaków lęgowych, czyli około 71% krajowej awifauny lęgowej, oraz 34 gatunki przelotne i zimujące.

W Polsce występują obecnie 82 gatunki z załącznika I Dyrektywy Ptasiej<sup>[2.1.29]</sup>, dla których m.in. utworzono 145 obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, obejmujących swoją powierzchnią 15,8% kraju<sup>[2.1.11]</sup>. Dodatkowo siedliska ptaków terenów podmokłych chronione są na mocy Konwencji Ramsarskiej na 19 obszarach wodno-błotnych o znaczeniu międzynarodowym o łącznej powierzchni 153,385 ha<sup>[2.1.30]</sup>. 15 gatunków spośród regularnie lęgowych w naszym kraju zostało wpisanych, ze statusem zagrożonych lub bliskich zagrożenia, na Czerwoną Listę Ptaków Europy<sup>[2.1.31]</sup>, opracowaną w oparciu o kryteria Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody IUCN w 2015 r. przez Komisję Europejską oraz BirdLife International. Na liście tej znalazły się: orlik grubodzioby *Clanga clanga* – z kategorią zagrożenia EN (*endangered*) – zagrożony wyginięciem w niedalekiej przyszłości, rycyk *Limosa limosa*, głowienka *Aythya ferina*, ostrygojad *Haematopus ostralegus*, czajka *Vanellus vanellus*, kulik wielki *Numenius arquata*, zimorodek *Alcedo atthis*, srokosz *Lanius excubitor*, wodniczka *Acrocephalus paludicola* i turkawka *Streptopelia turtur* ze statusem VU (*vulnerable*) – narażone na wymarcie, a także mewa srebrzysta *Larus argentatus*, droździk *Turdus iliacus*, świergotek łąkowy *Anthus pratensis*, kania ruda *Milvus milvus* oraz łyska *Fulica atra* ze statusem NT (*near threatened*) – bliskie zagrożenia.

Terytorium Polski zamieszkuje około 94 mln par ptaków lęgowych. Ponad połowę tej liczby stanowią jednak osobniki należące do 9 najliczniejszych gatunków. Populacje 100 najrzadszych obejmują zaledwie 0,12% ogółu osobników awifauny krajowej<sup>[2.1.32]</sup>. Spośród 110 najpospolitszych gatunków lęgowych, monitorowanych w Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych (MPPL) będącym jednym

<sup>9</sup> Więcej informacji o Monitoringu Ptaków Polski: [www.monitoringptakow.gios.gov.pl](http://www.monitoringptakow.gios.gov.pl).

z podprogramów MPP, liczebność 50 charakteryzuje się trendem wzrostowym, 31 – spadkowym, natomiast dla 29 nie wykazano kierunkowego trendu zmian liczebności<sup>10</sup>. Roczne tempo wzrostu liczebności wyliczone łącznie dla wszystkich gatunków tej grupy wynosi około 0,5%, przy czym jest ono znacząco wyższe dla części zgrupowania ptaków zamieszkującej obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) Natura 2000 – 1,1% (w porównaniu z 0,3% dla terenów wyłącznie spoza OSO).



**Rys. 2.1.30.** Zmiany wartości zagregowanego wskaźnika liczebności dla 110 gatunków monitorowanych w Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ/Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków)

### 2.1.2.1. Ptaki krajobrazu rolniczego

Na podstawie wskaźników liczebności gatunków ściśle związanych z krajobrazem rolniczym, uzyskiwanych z MPPL, wyliczany jest wskaźnik liczebności ptaków krajobrazu rolniczego *Farmland Bird Index* (FBI), stanowiący, stosowany powszechnie w całej Unii Europejskiej, miernik stanu zachowania bioróżnorodności na obszarach wiejskich. W Polsce przy wyliczaniu tego wskaźnika uwzględniane są dane o liczebności 22 gatunków<sup>11</sup>. Od początku prowadzenia badań monitoringowych pospolitych ptaków lęgowych, tj. od roku 2000, wartość wskaźnika liczebności ptaków krajobrazu rolniczego sukcesywnie spadała, osiągając w 2017 r. zaledwie około 80% wartości wyjściowej, co oznacza, że co roku zmniejszała się średnio o około 0,8%. Spośród uwzględnianych przy wyliczaniu wskaźnika gatunków wyjątkowo szybko spadała liczebność czajki i świergotka łąkowego, które na podstawie

<sup>10</sup> Trendy wyliczone na podstawie 18-letniej serii danych, stan na 2017 r.

<sup>11</sup> Gatunki te to: skowronek *Alauda arvensis*, świergotek łąkowy *Anthus pratensis*, makolągwa *Linaria cannabina*, bocian biały *Ciconia ciconia*, potrzęsacz *Emberiza calandra*, trznadel *Emberiza citrinella*, ortolan *Emberiza hortulana*, pustułka *Falco tinnunculus*, dzierlatka *Galerida cristata*, dymówka *Hirundo rustica*, gąsiorek *Lanius collurio*, rycyk *Limosa limosa*, pliszka żółta *Motacilla flava*, mazurek *Passer montanus*, pokląskwa *Saxicola rubetra*, kłąskawka *Saxicola rubicola*, kulczyk *Serinus serinus*, turkawka *Streptopelia turtur*, szpak *Sturnus vulgaris*, cierniówka *Sylvia communis*, dudek *Upupa epops* i czajka *Vanellus vanellus*.

kryterium A2 IUCN należy uznać za narażone na wyginięcie (VU) na terenie kraju, oraz pokląskwy *Saxicola rubetra* – zgodnie z tym kryterium bliskiej zagrożenia (NT)<sup>[2.1.33]</sup>. Trend ten świadczy o pogarszającym się stanie ekosystemów krajobrazu rolniczego. Wyjątek stanowią obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, gdzie wartość FBI utrzymuje się na stałym poziomie.

Siewki łąkowe należą do gatunków związanych z ekstensywnie użytkowanymi łąkami, których liczebność w ostatnich dziesięcioleciach znacznie się zmniejszyła. Analiza trendów liczebności czterech siewek przeprowadzona przez Towarzystwo Przyrodnicze „Bocian” (w ramach projektu Monitoring Kulika Wielkiego w Polsce w Latach 2015–2017<sup>12</sup> dofinansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej) wykazała, że polskie populacje kulika wielkiego i krwawodzioba *Tringa totanus* na przestrzeni lat 2015–2017 pozostawały stabilne, a w przypadku rycyka i czajki stwierdzono spadek rozpowszechnienia<sup>[2.1.34]</sup>. Należy jednak podkreślić, że uzyskane wyniki opierają się na stosunkowo krótkiej serii danych, dlatego mają one charakter wstępny i powinny być weryfikowane w oparciu o obserwacje prowadzone w kolejnych latach.

Charakterystyczna niegdyś dla tradycyjnego krajobrazu rolniczego kraska *Coracias garrulus* jest gatunkiem o najszybszym tempie spadku liczebności wśród ptaków objętych monitoringiem GIOŚ i zgodnie z kryterium A2 IUCN jej krajową populację należy uznać za zagrożoną wyginięciem w niedalekiej przyszłości (EN)<sup>[2.1.33]</sup>. W pierwszym sezonie badań w ramach Monitoringu Kraski (MPP) w roku 2010 wykazano 47 par lęgowych tego ptaka, natomiast w latach 2016 i 2017 już odpowiednio 20 i 14 par. W tym okresie stwierdzono całkowite zaniknięcie gatunku na Podlasiu – ostatni lęg odnotowano w roku 2012 – oraz bardzo szybki spadek jego liczebności na Podkarpaciu, z 19 par w 2010 r. do 1 w 2017 r. Na ostatniej ostoi kraski na Kurpiach i w południowej części Mazur w 2017 r. zarejestrowano 13 par, tj. dwa razy mniej niż w roku wyjściowym.

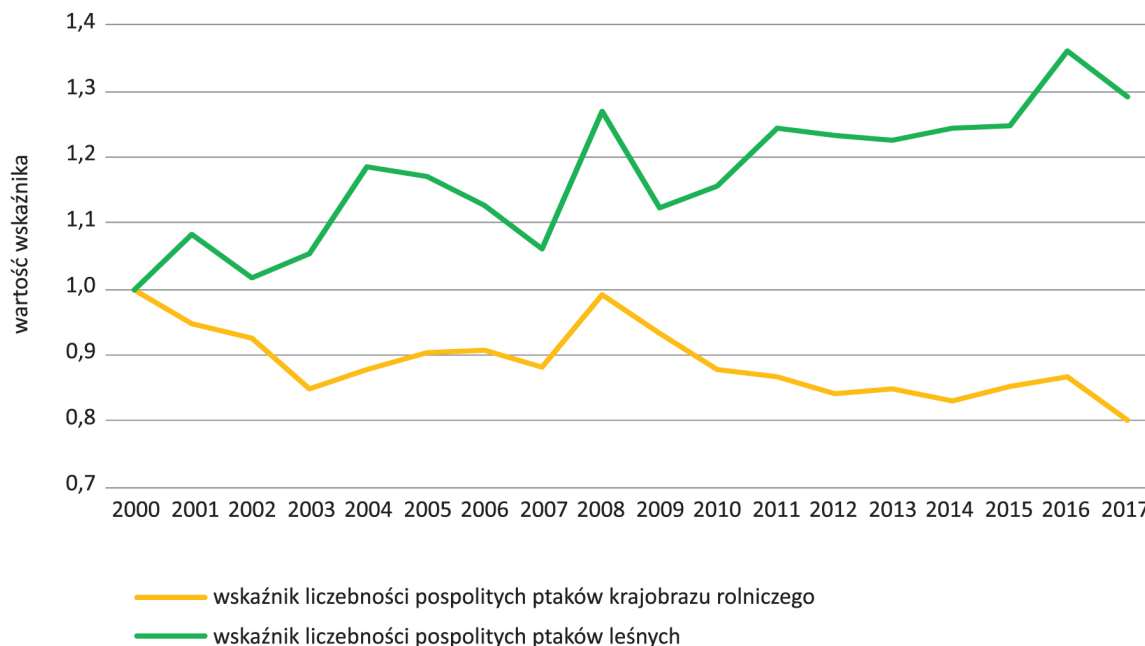
Jak wykazano na podstawie liczeń prowadzonych od 2001 r. w Monitoringu Flagowych Gatunków Ptaków (MPP), w tempie 4% rocznie postępuje spadek liczebności gawrona *Corvus frugilegus*, co pozwala zakwalifikować ten gatunek jako bliski zagrożenia (NT) zgodnie z kryterium A2 IUCN<sup>[2.1.33]</sup>. Stabilną liczebność w latach 2001–2017 utrzymywał natomiast bocian biały *Ciconia ciconia*.

### 2.1.2.2. Ptaki siedlisk leśnych

W zdecydowanie lepszej kondycji znajdują się pospolite gatunki powiązane z ekosystemami leśnymi, co odzwierciedla wartość wskaźnika liczebności ptaków leśnych Forest Bird Index (FBI34). Wskaźnik ten obliczany jest w oparciu o dane na temat liczebności 34 gatunków ptaków charakterystycznych dla siedlisk leśnych<sup>13</sup>, zbierane w ramach MPPL. W całym okresie badań, tj. od 2000 r., indeks ten umiarkowanie wzrastał, w tempie około 1,4% rocznie, i w roku 2017 wyniósł około 130% wartości bazowej.

<sup>12</sup> Więcej informacji: <http://ochronakulika.pl/>.

<sup>13</sup> Są to: raniuszek *Aegithalos caudatus*, świergotek drzewny *Anthus trivialis*, pełzacz ogrodowy *Certhia brachydactyla*, pełzacz leśny *Certhia familiaris*, siniak *Columba oenas*, czyż *Spinus spinus*, grubodziób *Coccothraustes coccothraustes*, dzięcioł duży *Dendrocopos major*, dzięcioł czarny *Dryocopus martius*, rudzik *Erithacus rubecula*, muchotłówka żałobna *Ficedula hypoleuca*, muchotłówka mała *Ficedula parva*, sójka *Garrulus glandarius*, pierwiosnek *Phylloscopus collybita*, świstunka leśna *Phylloscopus sibilatrix*, piecuszek *Phylloscopus trochilus*, lerka *Lullula arborea*, sosnowka *Periparus ater*, czubatka *Lophophanes cristatus*, bogatka *Parus major*, sikora uboga *Poecile palustris*, pokrzywnica *Prunella modularis*, czarnogłówka *Poecile montanus*, pleszka *Phoenicurus phoenicurus*, gil *Pyrrhula pyrrhula*, zniczek *Regulus ignicapilla*, mysikrólik *Regulus regulus*, kapturka *Sylvia atricapilla*, kowalik *Sitta europaea*, strzyżyk *Troglodytes troglodytes*, śpiewak *Turdus philomelos*, kos *Turdus merula*, paszkot *Turdus viscivorus*, zięba *Fringilla coelebs*.



**Rys. 2.1.31.** Zmiany wartości wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego Farmland Bird Index (FBI) oraz wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych Forest Bird Index 34 (FBI34) w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ/Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków)

W Monitoringu Lęgowych Sów Leśnych prowadzonym w ramach MPP uzyskano informacje o stanie populacji 6 gatunków sów, prócz puszczyka *Strix aluco* i uszatki *Asio otus*, uwzględnionych w załączniku I Dyrektywy Ptasiej. Podczas obserwacji na powierzchniach próbnych stwierdzono, że najbardziej rozpowszechnionym i najliczniejszym gatunkiem sowy na terenie Polski jest puszczyk, którego liczebność od rozpoczęcia badań w 2010 r. utrzymuje się na stałym poziomie. Rzadziej spotykane i mniej liczne są kolejno włochatka *Aegolius funereus*, sóweczka *Glaucidium passerinum*, puszczyk uralski *Strix uralensis*, uszatka oraz puchacz *Bubo bubo*.

W ramach Monitoringu Rzadkich Dzięciołów, wchodzącego w skład MPP, kontrolowany jest stan populacji dwóch najrzadszych gatunków dzięciołów w Polsce, silnie związanych ze starymi drzewostanami obfitującymi w martwe drewno: dzięcioła trójpalczastego *Picoides tridactylus*, zasiedlającego starodrzewy świerkowe, oraz dzięcioła biało-grzbiatego *Dendrocopos leucotos*, występującego w starych drzewostanach liściastych. Względem roku referencyjnego (2011 r.) wskaźnik liczebności dzięcioła trójpalczastego nie zmienił się w skali kraju, lecz wykazywał zróżnicowane trendy w skali lokalnej. Wskaźnik ten w roku 2017 był wyższy niż w roku 2011 na obszarach specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 o 12%, natomiast poza OSO zmalał aż o 45%. O 13% zmniejszyło się rozpowszechnienie gatunku w skali całego kraju (o 8% w OSO oraz aż o 25% na terenach poza OSO). Względem roku referencyjnego (2013 r.) wskaźnik liczebności dzięcioła biało-grzbiatego był wyższy w 2017 r. o 1% w skali kraju. O 6% zwiększyło się również rozpowszechnienie gatunku na monitorowanym obszarze. Interpretując trendy wskaźników rozpowszechnienia i liczebności obu tych gatunków, należy jednak wziąć pod uwagę stosunkowo krótkie okresy trwania monitoringu.

Niestety, pomimo podejmowanych działań ochronnych i prób reintrodukcji, przeprowadzanych m.in. przez Lasy Państwowe, utrzymuje się zła sytuacja kuraków leśnych. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego liczebność głuszca *Tetrao urogallus* obniżyła się z 509 os. w roku 2010 do 441 os. w roku 2017. Jeszcze szybciej spadała liczba cietrzewi *Lyrurus tetrix*, z szacowanych 2285 w roku 2000, przez 770 w roku 2010, do zaledwie 315 w roku 2017<sup>[2.1.11, 2.1.35]</sup>.

### 2.1.2.3. Ptaki drapieżne

Wśród 11 gatunków ptaków drapieżnych, oraz uwzględnionego dodatkowo bociana czarnego *Ciconia nigra*, monitorowanych w ramach MPP w Monitoringu Ptaków Drapieżnych, najbardziej rozpowszechniony w naszym kraju we wszystkich latach badań okazał się myszołów *Buteo buteo*, następnie jastrząb *Accipiter gentilis* i błotniak stawowy *Circus aeruginosus*, zaś gatunki najrzadsze to kania czarna *Milvus migrans*, kania ruda i błotniak łąkowy *Circus pygargus*. W jedenastoletnim okresie badań (2007–2017) wzrost liczebności obserwowano w przypadku błotniaka stawowego, bielika *Haliaeetus albicilla* i kani rudej. Spadkowy trend zmian liczebności utrzymywał się dla populacji błotniaka łąkowego, zgodnie z kryterium A2 IUCN klasyfikowanego jako bliski zagrożenia (NT) na terenie kraju<sup>[2.1.33]</sup>. W przypadku pozostałych gatunków, tj. jastrzębia, orlika krzykliwego *Clanga pomarina*, myszółowa, bociana czarnego, kobuza *Falco subbuteo*, pustułka *Falco tinnunculus* i trzmielojada *Pernis apivorus*, wartość wskaźnika liczebności utrzymywała się na stałym poziomie. Trend zmian liczebności kani czarnej jest trudny do zinterpretowania ze względu na niewielką liczbę rejestrowanych par gatunku.

Liczebność populacji bielika w strefie nadmorskiej<sup>14</sup>, gdzie od 2015 r. prowadzony jest Monitoring Produktynności Bielika w ramach MPP, w trzyletnim okresie badań wzrosła z 95–100 par do 100–110 par. Jednakże sukces lęgowy gatunku (procentowy udział par, które odchowwały młode) na monitorowanym obszarze systematycznie się zmniejszał i w 2017 r. osiągnął zaledwie 37,3%. Z 0,89 do 0,47 zmalała również średnia liczba młodych przypadająca na parę przystępującą do rozrodu.

Trzy gatunki ptaków szponiastych wyjątkowo rzadkie w naszym kraju, których liczba nie przekracza kilkudziesięciu par, liczone są co roku w ramach dostosowanych do ich biologii podprogramów monitoringowych, wchodzących w skład Monitoringu Gatunków Rzadkich 1, będącego częścią MPP. Monitoring Rybołowa *Pandion haliaetus* wskazuje na sukcesywne kurczenie się areału lęgowego tego gatunku w kraju do zaledwie około 1800 km<sup>2</sup><sup>15</sup> w 2017 r., co stanowi najniższy wynik w 18-letnim okresie prowadzenia badań. Wyraźnie widoczne jest zanikanie stanowisk gatunku na terenie Wielkopolski i Mazur, a w ostatnim czasie również na pograniczu Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. Liczebność populacji lęgowej w latach 2000–2017 wahała się od 49 do 21 par, przy czym zaznacza się trend spadkowy. Zmniejszeniu ulega również odsetek par, które odchowwały młode, oraz liczba młodych przypadających na parę.

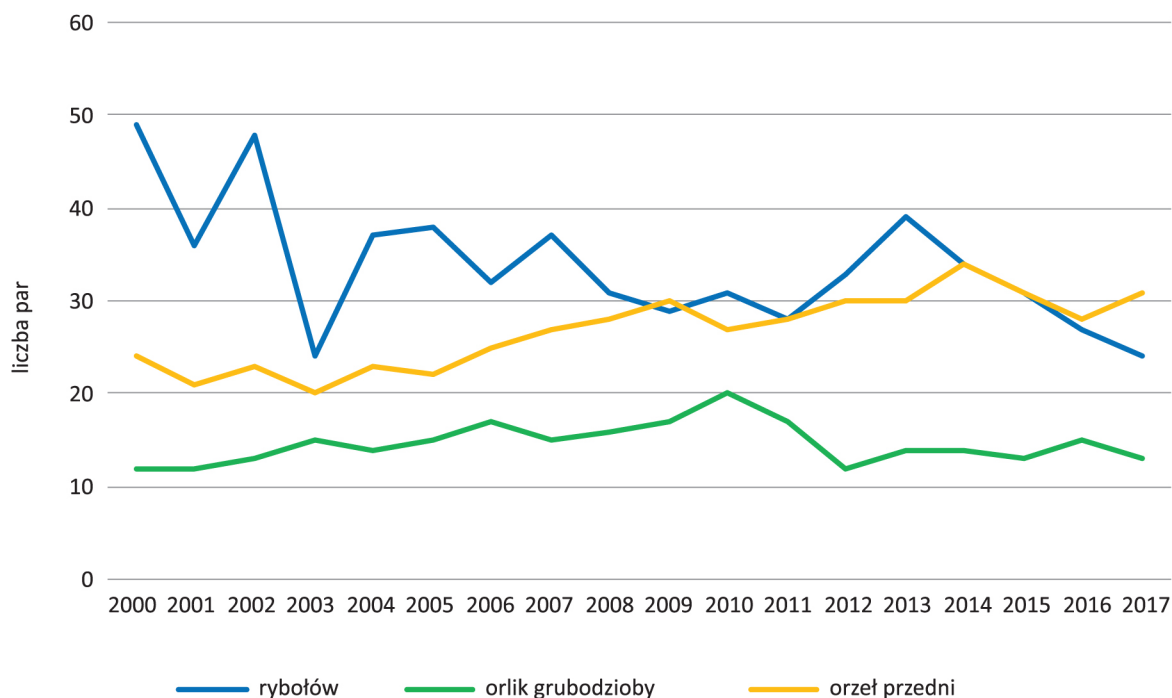
W okresie trwania Monitoringu Orlika Grubodziobego areał lęgowy tego skrajnie zagrożonego gatunku<sup>[2.1.6]</sup>, zlokalizowany w Kotlinie Biebrzańskiej, utrzymywał się na względnie stałym poziomie około 1000 km<sup>2</sup><sup>16</sup>, czyli zaledwie 0,3% powierzchni kraju. Liczebność populacji lęgowej w latach 2000–2017 wahała się w przedziale od 12 do 20 par, przy czym wzrastała do roku 2010, a następnie uległa załamaniu do 12–14 par. Określenie liczebności krajowej populacji orlika grubodziobego stwarza trudności ze względu na coraz powszechniejsze krzyżowanie się tego gatunku z osobnikami pospolitszego orlika krzykliwego. Oceniono, że zaledwie na 8–9 stanowiskach gniazdują jednogatunkowe pary orlika grubodziobego, natomiast pozostałe to pary mieszane, złożone z osobników dwóch gatunków orlików lub z udziałem hybryd międzygatunkowych. Przyczyną nasilania się zjawiska hybrydyzacji są zmiany siedliskowe i izolacja geograficzna polskiej populacji orlika grubodziobego, przypuszczalnie skutkująca niskim poziomem imigracji osobników ze zwartego areału gatunku. Odsetek par z odchowanim

<sup>14</sup> Pas wybrzeża Bałtyku o szerokości 10 km.

<sup>15</sup> Areał lęgowy wyznaczony na podstawie stwierdzeń gatunku w siatce kwadratów 10 × 10 km.

<sup>16</sup> Areał lęgowy wyznaczony na podstawie stwierdzeń gatunku w siatce kwadratów 10 × 10 km.

młodym w sezonie lęgowym w niemal całym okresie prowadzenia obserwacji był porównywalny, jednak w latach 2016–2017 odnotowano jego nagłe obniżenie do poziomu zaledwie 10%.



**Rys. 2.1.32.** Zmiany liczebności (gniazdowanie pewne i prawdopodobne) trzech rzadkich gatunków ptaków szponiastych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 1 (MPP): rybołowa, orlika grubodziobego i orła przedniego w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMS/Komitet Ochrony Orłów)

Zgodnie z danymi uzyskanymi w Monitoringu Orła Przedniego *Aquila chrysaetos* areal lęgowy tego gatunku, znajdujący się głównie w rejonie Karpat, w ostatnich jedenastu latach wzrastał i obejmuje obecnie około 2800 km<sup>2</sup><sup>17</sup>, czyli około 1% powierzchni kraju. W 2017 r. wykryto drugie już stanowisko z zasiedlonym gniazdem na Pomorzu Środkowym. Zwiększa się również liczebność gatunku. Wielkość populacji lęgowej w latach 2000–2017 wahała się od 20 do 34 par, wykazując tendencję wzrostową. Wynik 31 stwierdzonych terytoriów lęgowych uzyskany w 2017 r. należy do najwyższych w całym okresie prowadzenia obserwacji.

Po kilkudziesięciu latach nieobecności, dzięki prowadzonym od 1990 r. reintrodukcjom, do polskiej awifauny powraca sokół wędrowny *Falco peregrinus*. Pierwsza próba lęgu tego gatunku miała miejsce w roku 1998 na Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, a do roku 2012 zlokalizowano już 7 stanowisk miejskich, około 7 górskich oraz 2 na terenach leśnych. W Polsce, w zależności od miejsca gniazdowania, wyróżniane są trzy ekotypy gatunku: ekotyp górski – dominujący na całym świecie, ekotyp miejski – odmiana ekotypu górskiego, który jako miejsca gniazdowania w zastępstwie półek skalnych wykorzystuje wysokie budowle, i ekotyp leśny – charakterystyczny dla Europy Środkowo-Wschodniej, który w latach 60. ubiegłego wieku był uznany za wymarły, a obecnie odnawia swoją populację. W roku 2010 Stowarzyszenie na rzecz Dzikich Zwierząt „Sokół” zintensyfikowało reintrodukcję, co w przeciągu kilku lat przełożyło się na znaczący przyrost populacji gatunku<sup>18</sup>. W latach

<sup>17</sup> Areal lęgowy wyznaczony na podstawie stwierdzeń gatunku w siatce kwadratów 10 × 10 km.

<sup>18</sup> Więcej informacji: <http://www.peregrinus.pl/pl/>.

2013–2017 przybyło co najmniej 11 stanowisk sokoła wędrownego w miastach, a także minimum 7 stanowisk na terenach leśnych, choć wartość ta jest prawdopodobnie przynajmniej dwukrotnie zaniżona z powodu utrudnionej wykrywalności gniazd w lasach. Na terenach górskich jest obecnie co najmniej kilkanaście stanowisk lęgowych tego gatunku, z czego większość znajduje się w granicach parków narodowych. W analizowanym okresie co najmniej podwoiła się liczba młodych sokoła wędrownego odchowywanych w gniazdach (informacja – Sławomir Sielicki, Stowarzyszenie na rzecz Dzikich Zwierząt „Sokół”).

#### 2.1.2.4. Ptaki wodne i terenów podmokłych

Aktualnie najgwałtowniejszy spadek liczebności wykazuje grupa ptaków typowych dla terenów podmokłych. Zagregowany wskaźnik liczebności 23 gatunków z tej grupy spadał w tempie 2% rocznie w latach 2007–2016<sup>[2.1.36]</sup>. Wśród 37 gatunków liczonych w ramach Monitoringu Ptaków Mokrądek, będącego częścią MPP, dla których w roku 2017 możliwe było wyznaczenie sprecyzowanych trendów zmian liczebności, 13 charakteryzowało się trendem spadkowym, 11 – wzrostowym, a liczebność 13 utrzymywała się na stabilnym poziomie<sup>19</sup>. Najszybciej spadała liczebność wzmiankowanej już wcześniej czajki, a także słowika szarego *Luscinia luscinia*, rycyka, pokląskwy i błotniaka łąkowego. Z kolei umiarkowany wzrost liczebności populacji odnotowano m.in. w przypadku gęgawy *Anser anser*, rybitwy czarnej *Chlidonias niger*, wodnika *Rallus aquaticus*, śmieszki *Chroicocephalus ridibundus* i trzciniaaka *Acrocephalus arundinaceus*. Populacje stabilne liczebnie charakteryzują m.in. rokitniczkę *Acrocephalus schoenobaenus*, potrzosa *Emberiza schoeniclus*, brzęczkę *Locustella luscinioides*, trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus* (a więc gatunki związane z szuwarem trzcinowym i podobnymi siedliskami), derkacza *Crex crex* czy remiza *Remiz pendulinus*.

Dodatkowo w oparciu o wyniki uzyskane w Monitoringu Flagowych Gatunków Ptaków (2001–2017) stwierdzono wzrost populacji żurawia *Grus grus*, którego liczebność podczas trwania programu zwiększała się w dość stałym tempie około 5% rocznie, oraz rybitwy rzecznej *Sterna hirundo*. Populacje bąka *Botaurus stellaris* i łąbiedzia niemego *Cygnus olor* w danym okresie były stabilne, zaś liczebność perkoza rdzawoszyjnego *Podiceps grisegena* spadała.

Łąbędź krzykliwy *Cygnus cygnus* jest jednym ze zwycięskich gatunków, których populacja na terenie Polski w ostatnich latach silnie się rozrasta. Podczas jedenastoletniego okresu prowadzenia Monitoringu Łąbiedzia Krzykliwego w ramach MPP stwierdzono ponadtrzykrotny wzrost liczby par lęgowych gatunku, z 52 w roku 2007 do 165 w roku 2017. Wzrost liczebności łąbiedzia krzykliwego trwa nieprzerwanie od lat 80. ubiegłego wieku (pierwszy lęg tego gatunku na terenie Polski odnotowano w 1973 r.<sup>[2.1.37]</sup>). Najsilniejszy przyrost liczebności wykazano pomiędzy rokiem 2016 a 2017 – aż o 34 pary, z czego większość gniazdowała na pojezierzach oraz w dolinie Baryczy. Wzrostowi liczebności towarzyszy stałe poszerzanie areалу lęgowego gatunku. W roku 2016 stanowiska łąbiedzia krzykliwego odnotowano na obszarze 9600 km<sup>2</sup>, a w 2017 – już na 11 500 km<sup>2</sup><sup>20</sup>. Całkowity stwierdzony areal lęgowy w pierwszym sezonie badawczym w 2007 r. wynosił 1,3% powierzchni kraju, a w roku 2017 już 3,5%.

Na podstawie obserwacji prowadzonych w ramach Monitoringu Podgorzałki *Aythya nyroca* (MPP) stan liczebny tej rzadkiej kaczki w Polsce w roku 2017 został oceniony na 138 par. Zasięg

<sup>19</sup> Seria danych z lat 2007–2017.

<sup>20</sup> Areal lęgowy wyznaczony na podstawie stwierdzeń gatunku w siatce kwadratów 10 × 10 km.



występowania gatunku obejmuje przede wszystkim Lubelszczyznę, stawy w Budzie Stalowskiej na Podkarpaciu i dolinę Baryczy, gdzie skupione jest w sumie ponad 90% populacji krajowej. Zdecydowana większość stanowisk lęgowych zlokalizowana jest w granicach obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Liczebność podgorzała uległa w ostatnich dziesięcioleciach znacznemu spadkowi, prawdopodobnie z powodu intensyfikacji gospodarki stawowej, wskutek czego obecnie gatunek ten uznany jest za zagrożony wyginięciem w skali kraju i wpisany do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt<sup>[2.1.6]</sup>. Podgorzała znajduje się również w Czerwonej Księdze Gatunków Zagrożonych IUCN ze statusem NT (*near threatened*)<sup>[2.1.38]</sup>. W trakcie prowadzenia badań monitoringowych w ramach MPP po początkowym wzroście liczebności w latach 2008–2012, w kolejnym okresie (2013–2014) odnotowano bardzo silny spadek liczby par, a w roku 2015 ponownie wzrost, kontynuowany także w roku 2017. Pomimo tych wahań trend liczebności gatunku określany jest jako stabilny.

Badania prowadzone w ramach Monitoringu Biegusa Zmiennego (MPP) podgatunku bałtyckiego *Calidris alpina schinzii* na wybrzeżu Bałtyku i w dolinie Biebrzy nie wykazały lęgów tego gatunku w Polsce po 2010 r. Oznacza to, że jego populacja lęgowa w naszym kraju prawdopodobnie wymarła.

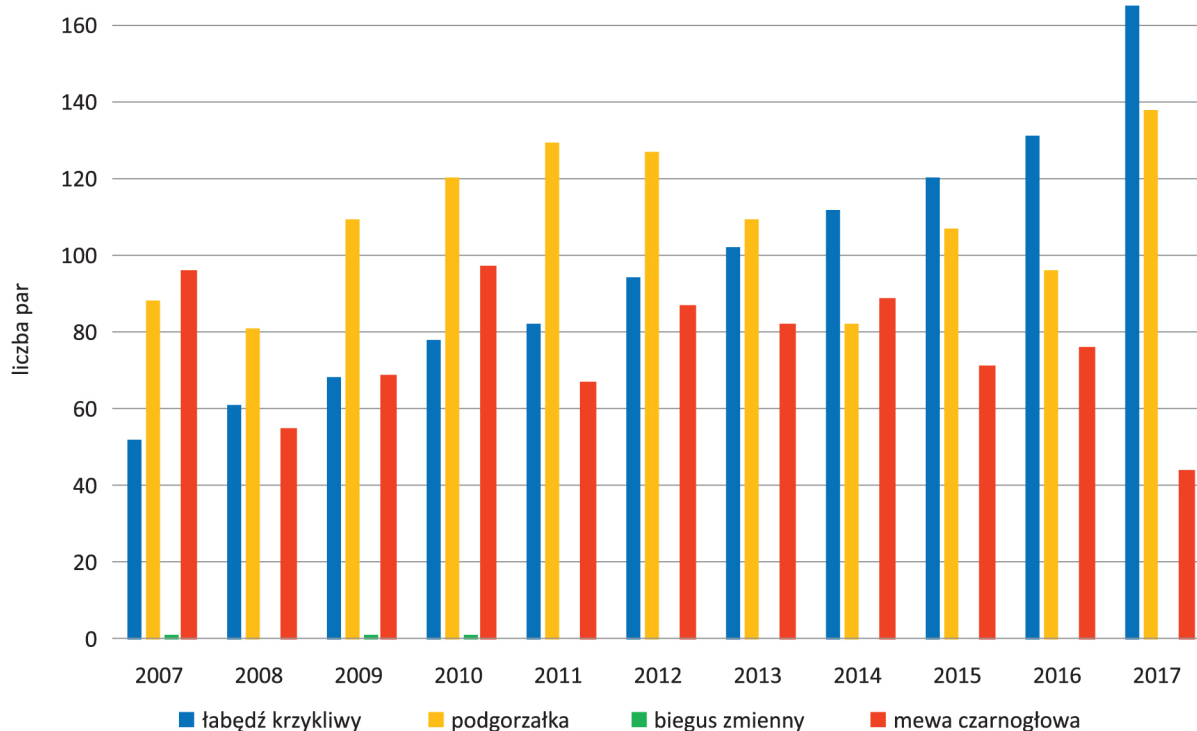
Najważniejszym regionem występowania dubelta *Gallinago media* w Polsce jest Podlasie, w szczególności Bagna Biebrzańskie, a następnie Lubelszczyzna i Zamojszczyzna. Jak wskazują wyniki prowadzonego od 2010 r. Monitoringu Dubelta (MPP), rozpowszechnienie tego gatunku w ostatnich latach nie uległo znacznym zmianom. W ciągu 8 lat trwania badań monitoringowych o ponad 40% zmniejszyła się natomiast liczebność krajowej populacji gatunku. Średnie roczne tempo spadku liczebności wynosiło około 8%. Zgodnie z kryterium A2 stosowanym przez IUCN pozwala to zakwalifikować dubelta jako gatunek narażony na wymarcie (VU) w Polsce<sup>[2.1.33]</sup>. Najsilniejszy spadek liczebności miał miejsce w latach 2010–2013, następnie populacja ustabilizowała się na znacznie niższym poziomie niż w pierwszym roku badań. Uzyskane trendy opierają się na krótkiej, kilkuletniej serii danych, dlatego należy interpretować je z ostrożnością.

Jak wynika z danych uzyskanych w Monitoringu Mewy Czarnogłowej *Ichthyaetus melanocephalus* (MPP), w roku 2017 liczebność tego gatunku osiągnęła najniższą wartość w całym okresie badań i wynosiła 44 pary, tj. niemal o połowę mniej niż w roku poprzednim (76 par). Od rozpoczęcia monitoringu w roku 2007 do roku 2016 liczebność populacji lęgowej gatunku fluktuowała w zakresie od 55 do 97 par, a trend jej zmian oceniano jako stabilny. Obecnie, po uwzględnieniu danych z 2017 r., trend zmian liczebności mewy czarnogłowej wykazuje umiarkowany spadek. Gatunek występuje na niewielkim obszarze kraju, wyłącznie w koloniach innych mew i rybitw, a wielkość jego areалу lęgowego jest w każdym roku zbliżona i utrzymuje się na poziomie około 0,5% powierzchni kraju. Większość populacji gniazdowała na stanowiskach położonych na obszarach specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.

Jedyna trwała kolonia lęgowa rybitwy czubatej *Thalasseus sandvicensis* w Polsce znajduje się w ujściu przekopu Wisły w rezerwacie Mewia Łacha. W latach 2015–2017, kiedy prowadzony był monitoring gatunku ramach MPP, liczebność rybitwy czubatej zmieniała się od 493 par w roku 2015, przez 770 par w roku 2016, do zaledwie 30 w roku 2017. Na sukces lęgowy kolonii silnie negatywnie oddziałuje drapieżnictwo lisa i norki amerykańskiej oraz czynniki naturalne – wezbrania i sztormy. W 2017 r. odnotowano próby lęgów na nowym stanowisku w porcie w Gdańsku.

Ślepowron *Nycticorax nycticorax* należy do gatunków sukcesywnie zwiększających swoją liczebność i areal występowania. W ostatnich 25 latach liczba par lęgowych tego ptaka w Polsce zwiększyła się aż 10-krotnie<sup>[2.1.33]</sup>. Oprócz stanowisk w tradycyjnym obszarze gniazdowania tego gatunku w dolinie górnej Wisły w ostatnich latach stwierdzono dwie kolonie położone poza tym terenem

– na stawach w Górkach (województwo świętokrzyskie) i na zbiorniku Mokrzec (województwo podkarpackie). W roku 2017 po raz pierwszy liczebność krajowej populacji przekroczyła próg 1000 par lęgowych<sup>21</sup>.



**Rys. 2.1.33.** Liczebność (gniazdowanie pewne i prawdopodobne) czterech gatunków ptaków wodnych i terenów podmokłych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 2 (MPP): łąbędzia krzykliwego, podgorzałki, biegusa zmiennego i mewy czarnogłowej w latach 2007–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Pomiędzy rokiem 2015, kiedy rozpoczęto Monitoring Kormorana *Phalacrocorax carbo* w ramach MPP, a rokiem 2017 liczba par lęgowych tego gatunku zwiększyła się o około 7% (z 27 789 do 29 757 gniazd). Liczba czynnych kolonii wynosiła w poszczególnych latach 57–61, z czego 51 kolonii funkcjonowało nieprzerwanie w całym okresie prowadzenia badań.

Wodniczka figuruje na Czerwonej Liście Gatunków Zagrożonych IUCN ze statusem narażonej na wyginięcie (VU), a jej liczebność w skali globalnej spada<sup>[2.1.39]</sup>. W Polsce jednak w latach 2011–2017 wskaźnik liczebności tego gatunku umiarkowanie wzrastał. Wpływała na to bardzo dobra sytuacja populacji na głównym lęgowisku w kraju w dolinie Biebrzy. Dane z badań monitoringowych prowadzonych w ramach Monitoringu Wodniczki (MPP) wskazują na bardzo wysoką liczebność gatunku w roku 2015, poprzedzającą spadek w dwóch kolejnych sezonach. Niemniej jednak populacja w 2017 r. i tak była o ponad 20% liczniejsza niż w roku referencyjnym (2011 r.). Wskaźnik rozpozszechnienia tego gatunku w kraju utrzymuje się na względnie stałym poziomie od roku 2012, tj. około 80% wartości bazowej z 2011 r. Na terenie Polski znajduje się około 90% populacji wodniczki Unii Europejskiej oraz 25% populacji światowej<sup>[2.1.11]</sup>.

<sup>21</sup> Monitoring Ślepowrona prowadzony od 2009 r. w ramach Monitoringu Ptaków Polski (PMŚ).

**Tabela 2.1.7.** Zmiany wartości wskaźnika liczebności wraz z błędem standardowym (SE) oraz wskaźnika rozpowszechnienia dwóch gatunków terenów podmokłych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 3: wodniczki i dubelta w latach 2010 (2011)–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Gatunek	Wskaźnik	Rok							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Wodniczka	wskaźnik liczebności	–	1,00	0,89	1,03	1,28	1,55	1,25	1,28
	±SE	–	0,00	0,07	0,08	0,10	0,11	0,10	0,10
	rozpowszechnienie	–	0,97	0,73	0,77	0,76	0,78	0,76	0,79
Dubelt	wskaźnik liczebności	1,00	0,85	0,75	0,60	0,60	0,66	0,59	0,54
	±SE	0,00	0,14	0,12	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
	rozpowszechnienie	0,56	0,62	0,58	0,43	0,44	0,49	0,53	0,51

### 2.1.2.5. Ptaki przelotne i zimujące

Maksymalna liczba żurawi zatrzymujących się w trakcie jesiennych przelotów na noclegowiskach na terenie Polski (suma maksymalnych wyników spośród 3 liczeń przeprowadzanych pomiędzy 4 września a 5 października na poszczególnych powierzchniach monitoringowych), liczonych w Monitoringu Noclegowisk Żurawi (MPP), wyniosła w roku 2017 około 98 tys. osobników i była o 28 tys. niższa niż w roku 2016 (126 tys. os.). Wskaźnik liczebności przelotnych żurawi wzrósł o 17% w latach 2012–2016, a w roku 2017 nastąpił jego wyraźny spadek. Prawdopodobnie był to efekt wyjątkowo obfitych opadów w tym sezonie, co spowodowało powstanie wielu nowych zalewisk zajmowanych przez żurawie i rozproszenie ptaków na terenach oferujących dogodne warunki do nocowania. Na części użytkowanych dotąd stanowisk poziom wody okazał się zbyt wysoki i żurawie korzystały z nich w ograniczonym stopniu. W całym okresie prowadzenia monitoringu żurawie zatrzymywały się głównie w północnej i zachodniej części kraju, natomiast na południowym wschodzie istotne noclegowiska rejestrowano jedynie na Lubelszczyźnie.

Zdecydowana większość gęsi zatrzymujących się w czasie wiosennych i jesiennych przelotów oraz na zimowiskach na terenie Polski, liczonych w ramach Monitoringu Noclegowisk Gęsi (MPP), stwierdzona została w zachodniej części kraju. Mniej ptaków zarejestrowano w Polsce północnej, a najmniej we wschodniej. Dane zebrane podczas sześciu sezonów monitoringu (2012–2017) nie wskazują na kierunkowe zmiany liczebności migrujących i zimujących gęsi, a jedynie na jej fluktuacje wynikające prawdopodobnie ze zmienności warunków pogodowych i siedliskowych w poszczególnych sezonach. Gatunki gęsi najliczniej zimujące i migrujące przez Polskę to gęś zbożowa *Anser fabalis*, gęś białoczarna *Anser albifrons* i gęgawa.

W sezonie zimowania na zbiornikach wodnych na terenie całego kraju w ramach prowadzonego corocznie w połowie stycznia Monitoringu Zimujących Ptaków Wodnych (MPP) w latach 2013–2017 stwierdzano od 511 175 (2016 r.) do 715 877 (2014 r.) ptaków należących do 60–69 gatunków. Zdecydowanie najliczniejsza i najbardziej rozpowszechniona w całym okresie badań była krzyżówka *Anas platyrhynchos* stanowiąca średnio 35% liczebności całego zgrupowania ptaków zimujących oraz występująca na 80–90% kontrolowanych zbiorników wodnych. Co roku średnio 81% całego zgrupowania stanowiły ptaki należące do rzędu blaszkodziobych, a 9% – mewy. W omawianym okresie zanotowano wzrost liczebności zimujących populacji 10 z 14 gatunków zaliczanych do grupy podstawowych dla monitoringu: głowienki, czapli siwej *Ardea cinerea*, łabędzia niemego, łyski, perkoza dwuczubego

*Podiceps cristatus*, kormorana, łabędzia krzykliwego, czernicy *Aythya fuligula*, ogorzałki *Aythya marila* i gągoła *Bucephala clangula*. Liczebność krzyżówki, nurogęsi *Mergus merganser* i bielaczka *Mergellus albellus* była stabilna, natomiast określenie trendu zmian wielkości zimującej populacji szlachara *Mergus serrator* było niemożliwe ze względu na niedostateczną ilość danych. Wyniki uzyskane podczas ośmiu lat trwania monitoringu potwierdzają bardzo duże znaczenie Zalewu Szczecińskiego z deltą Świny oraz Zatoki Puckiej zewnętrznej i wewnętrznej dla ptaków wodnych zimujących w Polsce. Akweny te regularnie gromadzą ponad 20 tys. ptaków.

Bardzo duże zgrupowania ptaków przebywają też na zbiornikach zaporowych Śląska: Otmuchowskim, Mietkowskim i Nyskim. Zdecydowanie więcej ptaków wodnych zimuje w zachodniej niż we wschodniej części kraju, na co wpływ ma wyższa średnia temperatura stycznia w tym rejonie oraz większa liczba dużych, rzadko w pełni zamarzających zbiorników wodnych. Warto zwrócić uwagę na duże znaczenie zbiorników w aglomeracjach miejskich dla krzyżówek, gromadzących około 20% ich zimującej populacji krajowej<sup>[2.1.40]</sup>.

Najliczniejszymi i jednocześnie szeroko rozpowszechnionymi gatunkami zimującymi na Bałtyku w latach 2013–2017 były lodówka *Clangula hyemalis* (zakres liczebności od 12 043 do 30 743 os.) i uhla *Melanitta fusca* (zakres liczebności od 5989 do 11 707 os.) oraz trzecia pod względem liczebności – markaczka *Melanitta nigra* (zakres liczebności od 644 do 1368 os.). W trakcie liczeń na morzu przeprowadzanych w ramach monitoringu Zimujących Ptaków Morskich, będącego częścią MPP, w analizowanym okresie stwierdzano 52 337–64 222 os. z 23–27 gatunków. Akwenami gromadzącymi największą liczbę ptaków były Zatoka Pomorska i Ławica Słupska, natomiast zdecydowanie najmniej przebywało ich w środkowej części pasa wód terytorialnych.

Należy zauważyć, że w zależności od panujących w danym sezonie warunków pogodowych, a w szczególności stopnia zlodzenia zbiorników wodnych na terenie całego kraju i w krajach sąsiednich, ptaki wodne przemieszczają się nawet na duże odległości w poszukiwaniu miejsc dogodnych do przezimowania. Pełną interpretację wyników z monitoringu krajowego zimujących ptaków wodnych i morskich uniemożliwia brak aktualnych i na bieżąco publikowanych danych z krajów sąsiednich, głównie z obszarów położonych na wschód i na północ od Polski.

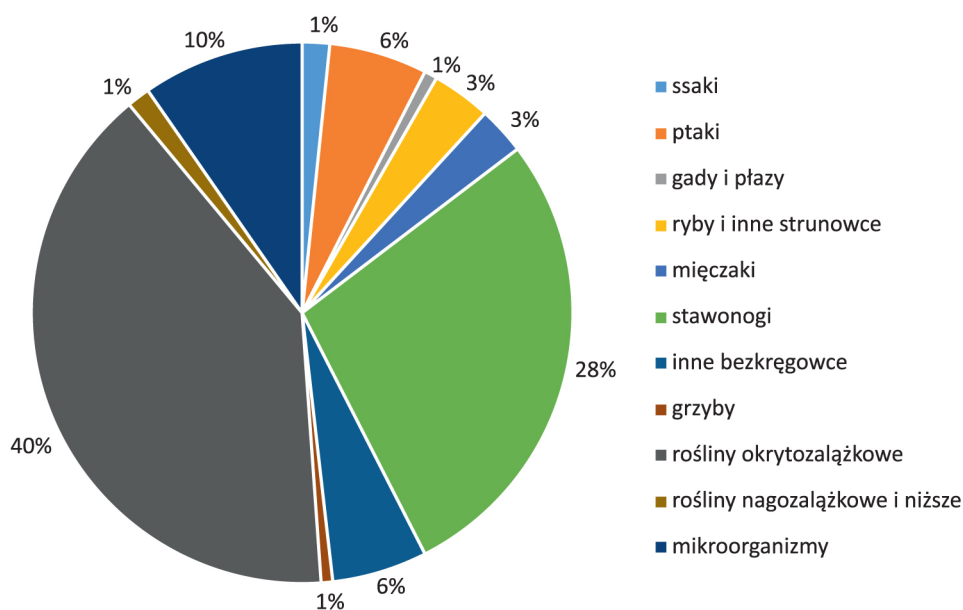
### 2.1.3. Zagrożenia różnorodności biologicznej

Wyniki badań Państwowego Monitoringu Środowiska, prowadzonego na powierzchniach próbnych na terenie całego kraju<sup>[2.1.26]</sup>, w znacznej części, choć nie tylko, na obszarach Natura 2000, a także inne dane<sup>[2.1.24, 2.1.41]</sup>, pozwalają stwierdzić, że główne zagrożenia dla siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt związane są z rolnictwem, leśnictwem, budową dróg i autostrad, turystyką, gospodarką wodną, w tym i wodnościekową, z czego do najczęstszych potencjalnych zagrożeń należą:

- intensywne koszenie, ścinanie i wypas na łąkach i pastwiskach lub zaniechanie tych praktyk, sukcesja wtórna, nadmierny pobór wody, odwadnianie i osuszanie zwłaszcza obszarów wodno-błotnych, obniżanie poziomu wód, gruntowych, dopływ biogenów, eutrofizacja, fragmentacja siedlisk, przeznaczanie użytków rolnych na cele nierolnicze, a zwłaszcza zmniejszanie się powierzchni łąk i pastwisk;
- regulacja cieków: przegradzanie (stopnie, tamy, progi prowadzące do zaburzenia ciągłości cieku i przepływu wody), zanieczyszczenie wód; intensywna gospodarka stawowa, rosnąca liczba elektrowni wodnych i innych budowli hydrotechnicznych na rzekach;

- budowa dróg, zwłaszcza dróg szybkiego ruchu i autostrad, rozwój innej infrastruktury, budowa elektrowni wiatrowych, budowa grodzień;
- nadmierny połów ryb i przyłów ptaków i ssaków na wodach morskich; morskie farmy wiatrowe;
- konkurencja gatunków rodzimych z inwazyjnymi gatunkami obcymi; drapieżnictwo ze strony gatunków inwazyjnych;
- intensyfikacja rolnictwa: powiększanie się jednorodnych, monokulturowych upraw, upraszczanie płodozmianu, specjalizacja w chowie zwierząt, zwiększenie użycia środków ochrony roślin, nadmierne nawożenie;
- turystyka, wędkarstwo, płoszenie, kolekcjonerstwo – odłów okazów rzadkich gatunków;
- usuwanie starodrzewu oraz martwych i umierających drzew i inne niekorzystne działania dla ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych w gospodarce leśnej;
- inne działania.

Szybki rozwój komunikacji i transportu znacznie ułatwia ekspansję gatunków w nowe dla nich rejony kuli ziemskiej, a tym samym wzrost liczby gatunków obcych w ekosystemach. Spośród gatunków obcych dla polskiej biocenozy w 2018 r. najczęściej zidentyfikowano rośliny okrytonasiennych (465) oraz stawonogów (323). Wśród kręgowców najczęściej gatunków obcych stwierdzono w gromadzie ptaków (68) oraz ryb (40). W sumie zidentyfikowano 1160 gatunków obcych, w tym 10,4% stanowią gatunki inwazyjne, a kolejne 6,2% – gatunki potencjalnie inwazyjne<sup>[2.1.42]</sup>.



Rys. 2.1.34. Gatunki obce w Polsce w 2018 r. (źródło: NOBANIS)

Polska wyróżnia się bogactwem przyrodniczym, w tym stosunkowo dużą różnorodnością biologiczną. O wartościach przyrody świadczy m.in. duża powierzchnia sieci obszarów Natura 2000, stworzonych dla ochrony zagrożonych w skali europejskiej gatunków i siedlisk przyrodniczych. Sieć ta stanowi około 20% powierzchni kraju.

Niemniej jednak stan ochrony większości gatunków i siedlisk przyrodniczych zagrożonych w skali europejskiej określany jest jako niezadowalający (U1). Przyczyną takiej oceny (U1 lub U2) jest nie tylko niewłaściwy stan populacji w przypadku gatunków czy specyficznej struktury i funkcji w przypadku siedlisk przyrodniczych, ale również stan siedlisk, mała powierzchnia czy złe perspektywy ochrony, czasami także zasięg. Fakt występowania na terenie naszego kraju wielu rzadkich w skali europejskiej gatunków fauny i flory oraz typów siedlisk przyrodniczych, niektórych w dobrym stanie zachowania, nakłada na Polskę szczególną odpowiedzialność za ochronę europejskiego dziedzictwa przyrodniczego – zwłaszcza gdy jego stan ochrony jest zły (np. wąż Eskulapa) lub gwałtownie się pogarsza.

Obecnie obserwuje się spadek liczebności wielu gatunków ptaków (np. pospolite ptaki krajobrazu rolniczego, ptaki otwartych terenów podmokłych). Jednocześnie liczebność niektórych się powiększa (np. ptaków leśnych, bielika, ślepowrona), a innych jest stabilna. Obserwuje się też pogorszenie stanu ochrony niektórych gatunków (poza ptakami) i typów siedlisk przyrodniczych [np. rysia *Lynx lynx* czy raka szlachetnego *Astacus astacus*, obniżeń na podłożu torfowym z roślinnością ze związku *Rhynchosporion* czy torfowisk nakredowych (*Cladietum marisci*, *Caricetum buxbaumii*, *Schoenetum nigricantis*)].

Poważne zagrożenia dla bioróżnorodności stwarza: zaniechanie ekstensywnego użytkowania rolniczego cennych obszarów nieleśnych, intensyfikacja rolnictwa, rozwój infrastruktury drogowej, turystycznej, przemysłowej, energetycznej (małe elektrownie wodne, elektrownie wiatrowe) czy ekspansja obcych gatunków inwazyjnych, przyczyniając się zwłaszcza do wtórnej sukcesji, fragmentacji siedlisk, zaniku siedlisk rzadkich gatunków fauny i flory wodnoblótnej. Istotne są również czynniki naturalne, np. ostre zimy w przypadku ptaków.

Zapobieganiu tym negatywnym zjawiskom mają służyć między innymi opracowanie i realizacja zadań ochronnych oraz planów ochrony dla chronionych obszarów i gatunków, projekty unijne\* dotyczące m.in. ochrony siedlisk i gatunków, zielonej infrastruktury, zwalczania obcych gatunków inwazyjnych, działań edukacyjnych, pakiety\*\* wspierające proprzyrodnicze rolnictwo w ramach programów rolnośrodowiskowych, przyjazne dla środowiska zrównoważone metody gospodarowania itp., jak również usprawnienie wydawania decyzji, w których określana jest m.in. lokalizacja przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko czy kompensacja przyrodnicza i inne działania.

\* W ramach priorytetu inwestycyjnego 6.4 POIiŚ, tj. współfinansowania V osi priorytetowej Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko – Ochrona Przyrody i Kształtowanie Postaw Ekologicznych i Regionalnych programów operacyjnych.

\*\* W ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) 2014–2020.

## 2.2. Lasy

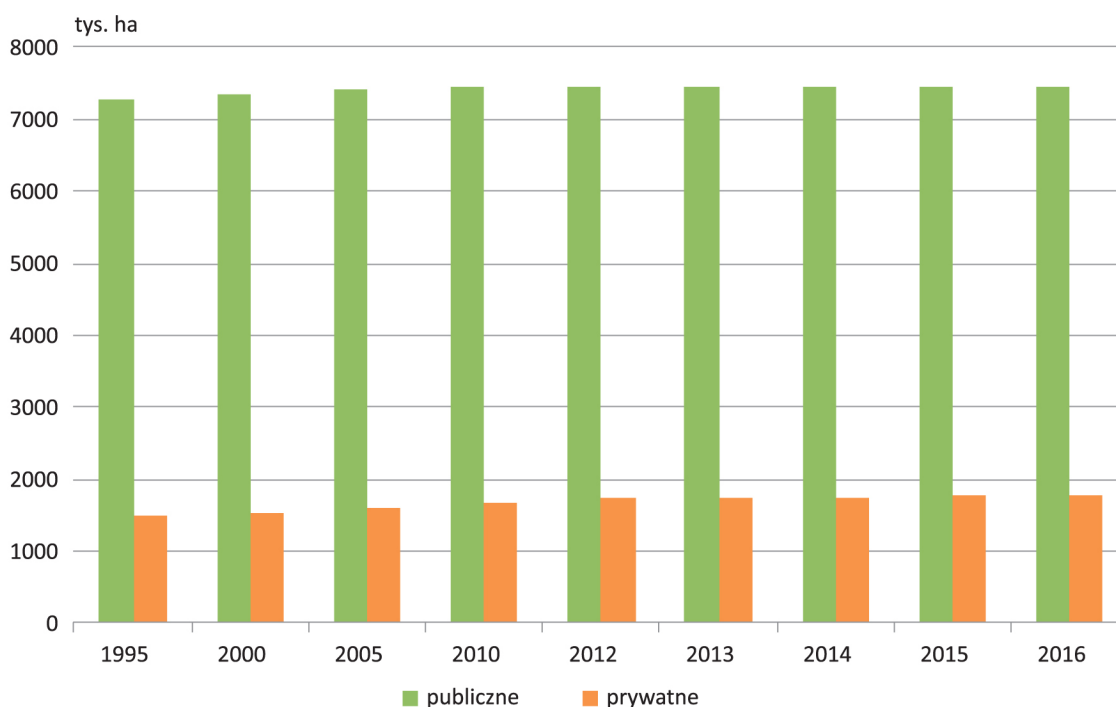
Lasy w naszej szerokości geograficznej są najbardziej naturalną formacją przyrodniczą, zapewniają równowagę ekologiczną oraz różnorodność krajobrazu. Spełniają wiele funkcji ochronnych: regulują obieg wody w przyrodzie, przeciwdziałają powodziom, lawinom i osuwiskom, chronią gleby przed erozją i krajobraz przed stepowaniem, przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń. Lasy są również formą użytkowania gruntów, zapewniającą produkcję biologiczną o wartości rynkowej oraz dobrem ogólnospołecznym kształtującym jakość życia człowieka <sup>[2.2.14]</sup>.

Ekosystemy leśne pełnią też funkcje regulacyjne w stosunku do składu powietrza, zmian klimatu, zjawisk ekstremalnych oraz mechanizmów samooczyszczania. W kontekście zagrożeń, jakie niesie ze sobą proces zmian klimatycznych, niezwykle istotną staje się adaptacja wielofunkcyjnej gospodarki leśnej do zmieniających się warunków. (...)

Większego znaczenia powinny nabrać pozaprodukcyjne funkcje gospodarki leśnej związane m.in. z ochroną zasobów wód, ochroną gleb, zwiększaniem zdolności retencyjnych zlewni itd.

Za strategią „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.” <sup>[2.2.9]</sup>

Pod koniec 2016 r. lasy w Polsce zajmowały powierzchnię 9230 tys. ha <sup>[2.2.2]</sup>, co odpowiada lesistości 29,5% (rys. 2.2.1). Uwzględniając grunty związane z gospodarką leśną (wg standardu przyjętego dla ocen międzynarodowych), należy stwierdzić, że powierzchnia lasów Polski wynosi 9435 tys. ha. Jest ona zbliżona do powierzchni lasów Ukrainy i Włoch. W sześciu krajach europejskich (nie licząc Federacji Rosyjskiej) powierzchnia leśna przekracza 10 mln ha. Są to takie kraje, jak: Hiszpania, Francja, Niemcy, Norwegia oraz Szwecja i Finlandia z powierzchnią leśną przekraczającą 20 mln ha. Obliczona według standardu międzynarodowego lesistość Polski wynosi 30,8% i jest niższa od średniej europejskiej wynoszącej 32,8% (z uwzględnieniem lasów Federacji Rosyjskiej – 44,7%) <sup>[2.2.7]</sup>.



**Rys. 2.2.1.** Powierzchnia lasów w tys. ha w Polsce w latach 1995–2016 (źródło: GUS) <sup>[2.2.2]</sup>

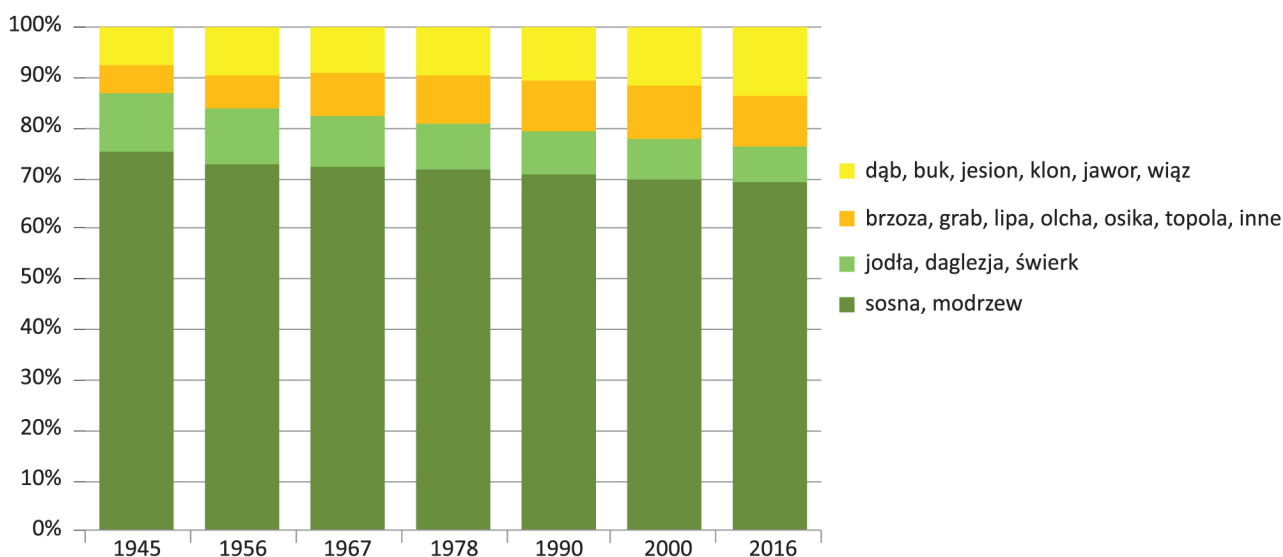
Lasy w Polsce zajmują powierzchnię 9230 tys. ha, co odpowiada lesistości 29,5%. Uwzględniając grunty związane z gospodarką leśną (wg standardu przyjętego dla ocen międzynarodowych) powierzchnia lasów wynosi 9435 tys. ha (30,8% lesistości).

W strukturze własnościowej lasów w Polsce dominują lasy publiczne – 80,8%, w tym lasy pozostające w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP) – 77,0%, parki narodowe – 2,0%, własność gmin – 0,9% oraz pozostałe publiczne – 0,9%. Udział własności lasów prywatnych wynosi obecnie 19,2%, w tym lasy będące własnością osób fizycznych – 18,1%, inne prywatne – 1,1%.

W Polsce lasy występują przede wszystkim na terenach o najłagodniejszych glebach, co znajduje odzwierciedlenie w układzie typów siedliskowych lasu. W strukturze siedliskowej lasów przeważają siedliska borowe (50,5% powierzchni lasów), siedliska lasowe zajmują 49,5%. W obu grupach wyróżnia się dodatkowo siedliska wyżynne, zajmujące łącznie 6,5% powierzchni lasów, i siedliska górskie, występujące na 8,7% powierzchni.

Ogółem w polskich lasach dominują gatunki iglaste, zajmując 68,5% powierzchni leśnej. Poza obszarem górskim, gdzie w składzie gatunkowym obserwuje się większy udział świerka, jodły i buka, w większości kraju przeważają drzewostany z sosną jako gatunkiem panującym. Sosna, która według Wielkopowierzchniowej Inwentaryzacji Stanu Lasów (WISL) <sup>[2.2.13]</sup> zajmuje 58,2% powierzchni lasów wszystkich form własności, 60,1% powierzchni w PGL LP i 55,0% w lasach prywatnych, znalazła w Polsce najkorzystniejsze warunki klimatyczne oraz siedliskowe w swoim eurazjatyckim zasięgu, dzięki czemu zdołała wytworzyć wiele cennych ekotypów (np. sosna taborska lub augustowska).

W latach 1945–2016 struktura gatunkowa polskich lasów uległa istotnym przemianom, wyrażającym się między innymi zwiększeniem udziału drzewostanów z przewagą gatunków liściastych. W Lasach Państwowych, gdzie możliwe jest prześledzenie tego zjawiska na podstawie corocznych aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych <sup>[2.2.11, 2.2.12]</sup>, udział powierzchni drzewostanów liściastych wzrósł w tym czasie z 13,3% do 23,8% (rys. 2.2.2). Mimo zwiększenia powierzchni drzewostanów liściastych ich udział jest ciągle niższy od potencjalnego, wynikającego ze struktury siedlisk leśnych.



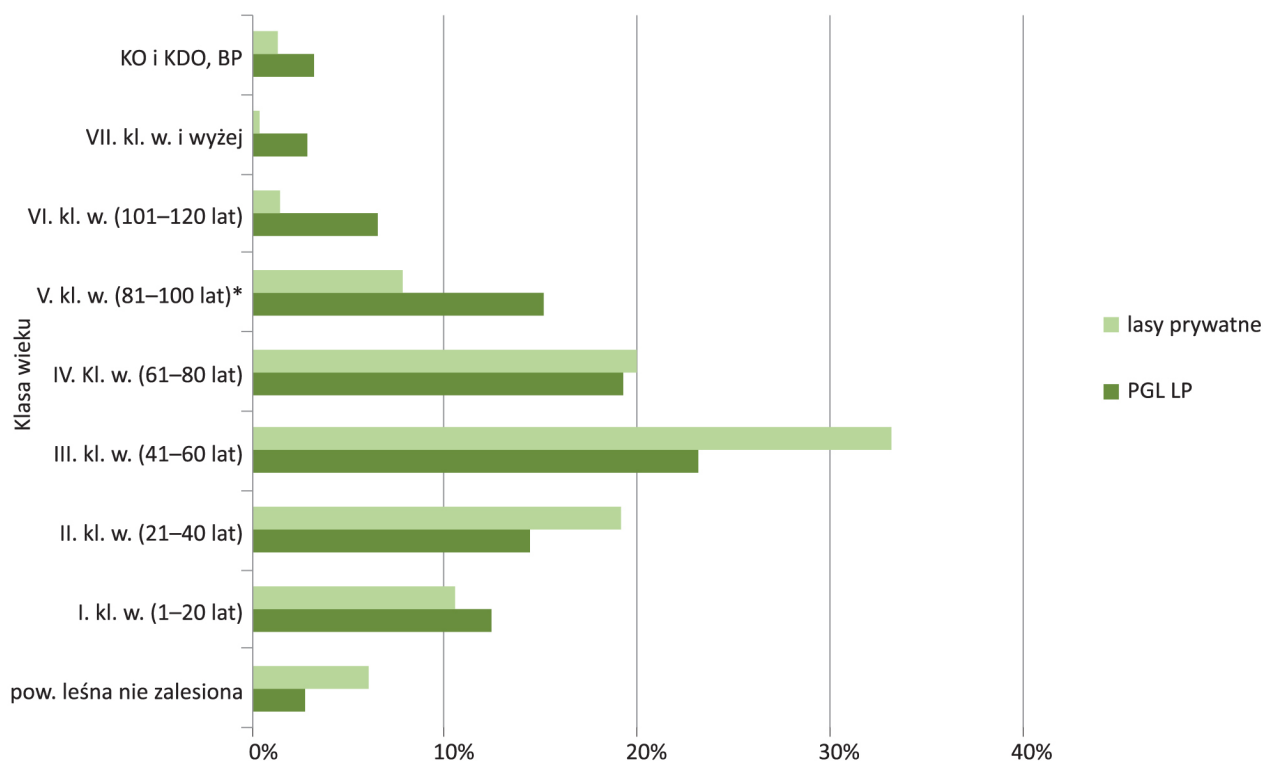
**Rys. 2.2.2.** Struktura powierzchniowego udziału gatunków panujących w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe w latach 1945–2016 (źródło: GUS/PGL Lasy Państwowe) <sup>[2.2.2, 2.2.12, 2.2.14]</sup>



Sukcesywnie w kolejnych latach poprawie ulega jakość drzewostanów, a to w wyniku realizacji „Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych” [2.2.15], „Leśnej regionalizacji dla nasion i sadzonek w Polsce” [2.2.16], dobrze przemyślanej i konsekwentnie prowadzonej gospodarki nasiennej, szkółkarskiej oraz przestrzegania zasad hodowli lasu.

W polskich lasach dominują gatunki iglaste, zajmując 68,5% powierzchni leśnej. W latach 1945–2016 następuje powolny wzrost udziału drzewostanów z przewagą gatunków liściastych. W Lasach Państwowych udział powierzchni drzewostanów liściastych wzrósł w tym czasie z 13,3% do 23,8%.

W strukturze wiekowej lasów dominują drzewostany III (41–60 lat) i IV (61–80 lat) klasy wieku, występujące odpowiednio na 24,9% i 19,4% powierzchni. Drzewostany VI i VII klasy wieku (powyżej 100 lat) wraz z KO (klasą odnowienia), KDO (klasą do odnowienia) i BP (budową przerębową) zajmują w PGL Lasy Państwowe 12,7% powierzchni, a w lasach prywatnych – 3,2%. Udział powierzchni niezalesionej wynosi w lasach PGL LP – 2,8%, a w lasach prywatnych – 6,1% (rys. 2.2.3).

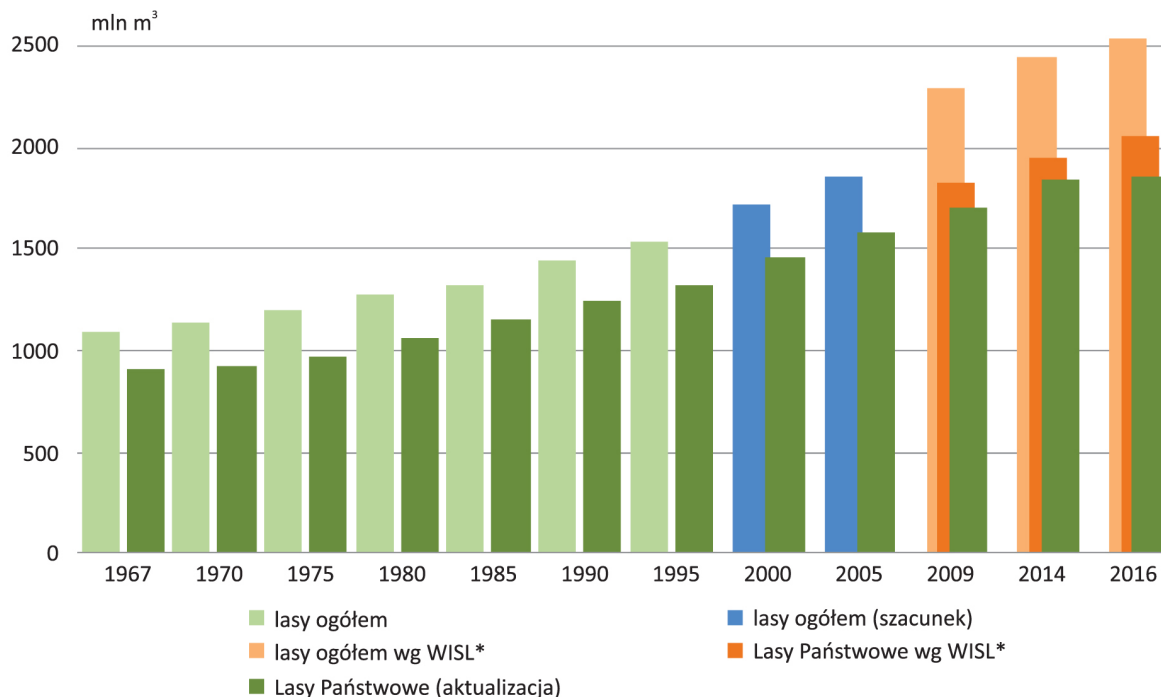


**Rys. 2.2.3.** Struktura udziału powierzchniowego drzewostanów wg klas wieku w Lasach Państwowych oraz w lasach prywatnych – 2016 r. (źródło: PGL Lasy Państwowe) [2.2.13]

Wskaźnikiem zmian struktury wiekowej drzewostanów jest stały wzrost udziału drzewostanów w wieku powyżej 80 lat, z około 0,9 mln ha w 1945 r. do ponad 2 mln ha w 2016 r. (bez KO, KDO). W tym samym czasie przeciętny wiek drzewostanów w lasach wszystkich form własności wzrósł z 44 do 57 lat (w Lasach Państwowych – do 59 lat, a w lasach prywatnych – 48 lat).

W układzie miąższościowym na sosnę przypada 56,6% zasobów drzewnych lasów wszystkich form własności. W Lasach Państwowych udział ten wynosi 58,5%, natomiast w lasach prywatnych – 53,8%. Lasy prywatne charakteryzują się większym udziałem miąższościowym gatunków liściastych w porównaniu ze strukturą zasobów PGL LP, a w szczególności takich gatunków, jak brzoza, olsza, osika i grab, przy jednocześnie mniejszym udziale dębu i buka.

Począwszy od 1967 r., kiedy to w Lasach Państwowych wykonano pierwszą aktualizację zasobów drzewnych, rejestrowany jest ich stały wzrost (rys. 2.2.4).



**Rys. 2.2.4.** Wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 1967–2012 w mln m<sup>3</sup> grubizny brutto (źródło: GUS/PGL Lasy Państwowe) <sup>[2.2.2., 2.2.13]</sup>

Według danych WISL z lat 2007–2011 i 2012–2016 <sup>[2.2.13]</sup> bieżący roczny przyrost miąższości grubizny brutto na 1 ha (przeciętny z pięcioletniego okresu) wyniósł w PGL LP 9,7 m<sup>3</sup>/ha, a w lasach wszystkich form własności – 9,3 m<sup>3</sup>/ha. Zasoby drzewne ogółem w kraju zwiększyły się średniorocznie o 35 mln m<sup>3</sup>.

Wzrost zasobów drzewnych jest wynikiem pozyskania drewna w Lasach Państwowych zgodnie z zasadą trwałości lasów i konsekwentnego powiększania ich powierzchni. W pewnym stopniu zarejestrowany wzrost zasobów wynika ze stosowania dokładniejszych metod inwentaryzacji.

O tym, że ogólny wzrost zasobów drzewnych nie jest tylko skutkiem zwiększenia powierzchni lasów, świadczą zmiany zasobności (miąższości na hektar) analizowanych klas wieku. We wszystkich klasach wieku (oprócz KO/KDO) obserwowany jest stały wzrost tego wskaźnika.

Według WISL zasoby drzewne wszystkich form własności w okresie 2012–2016 osiągnęły 2550 mln m<sup>3</sup> grubizny brutto, z czego na Lasy Państwowe przypada 2005 mln m<sup>3</sup>, a na lasy prywatne – 424 mln m<sup>3</sup>.

Przeciętna zasobność lasów w Polsce wynosi 277 m<sup>3</sup>/ha, w tym w lasach zarządzanych przez PGL LP – 285 m<sup>3</sup>/ha, natomiast w lasach prywatnych – 240 m<sup>3</sup>/ha.

Największą zasobnością charakteryzują się lasy województw małopolskiego (318 m<sup>3</sup>/ha) i podkarpackiego (317 m<sup>3</sup>/ha), najmniejszą – województwa mazowieckiego (249 m<sup>3</sup>/ha).

Głównym źródłem informacji o stanie zdrowotnym lasów i występowaniu szkód w lasach jest monitoring lasów realizowany w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

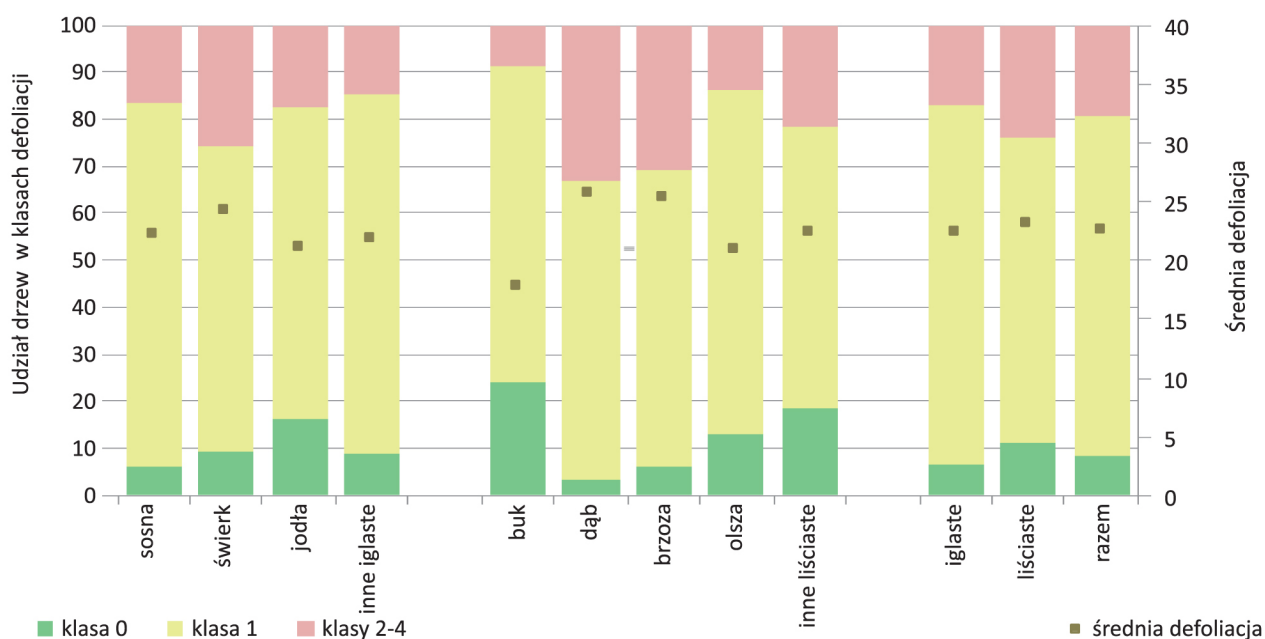
Monitoring lasów funkcjonuje w oparciu o sieć stałych powierzchni obserwacyjnych założonych w regularnej siatce 8×8 km dowiązanej do europejskiej sieci monitoringu lasów. Powierzchnie zlokalizowane są w lasach różnych form własności oraz podlegających różnym formom ochrony,

w drzewostanach w wieku powyżej 20 lat, i wybierane są na nich drzewa próbne wszystkich gatunków drzewiastych.

Podstawowym parametrem służącym do oceny stanu zdrowotnego drzew, a w szerszym ujęciu również całych drzewostanów, jest poziom defoliacji koron drzew, czyli ubytku liści lub igieł, szacowany w 5-procentowym odstopniowaniu. Dla celów sprawozdawczych wyniki szacowania defoliacji gatunków i grup gatunków podaje się w 5 klasach, tj.: 0 – bez defoliacji (do 10% defoliacji, drzewa zdrowe), 1 – lekka defoliacja (11–25% defoliacji, klasa ostrzegawcza), 2 – średnia defoliacja (26–60%), 3 – silna defoliacja (powyżej 60%), 4 – drzewa martwe. Łącznie drzewa z klas 2, 3 i 4 określa się jako drzewa uszkodzone<sup>[2.2.4]</sup>.

W 2016 r. obserwacje stanu koron przeprowadzono na 40 020 drzewach w wieku powyżej 20 lat znajdujących się na 2001 stałych powierzchniach obserwacyjnych I rzędu<sup>[4]</sup>.

Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem wynosiła 22,7%, iglastych – 22,4%, a liściastych – 23,2%. Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) gatunków razem wynosił 8,3%, a udział drzew uszkodzonych (powyżej 25% defoliacji) – 19,5%. Gatunki liściaste charakteryzowały się wyższym udziałem drzew zdrowych (11,2%) oraz wyższym udziałem drzew uszkodzonych (24,0%) niż gatunki iglaste (odpowiednio: 6,7% i 17,1%) (rys. 2.2.5).



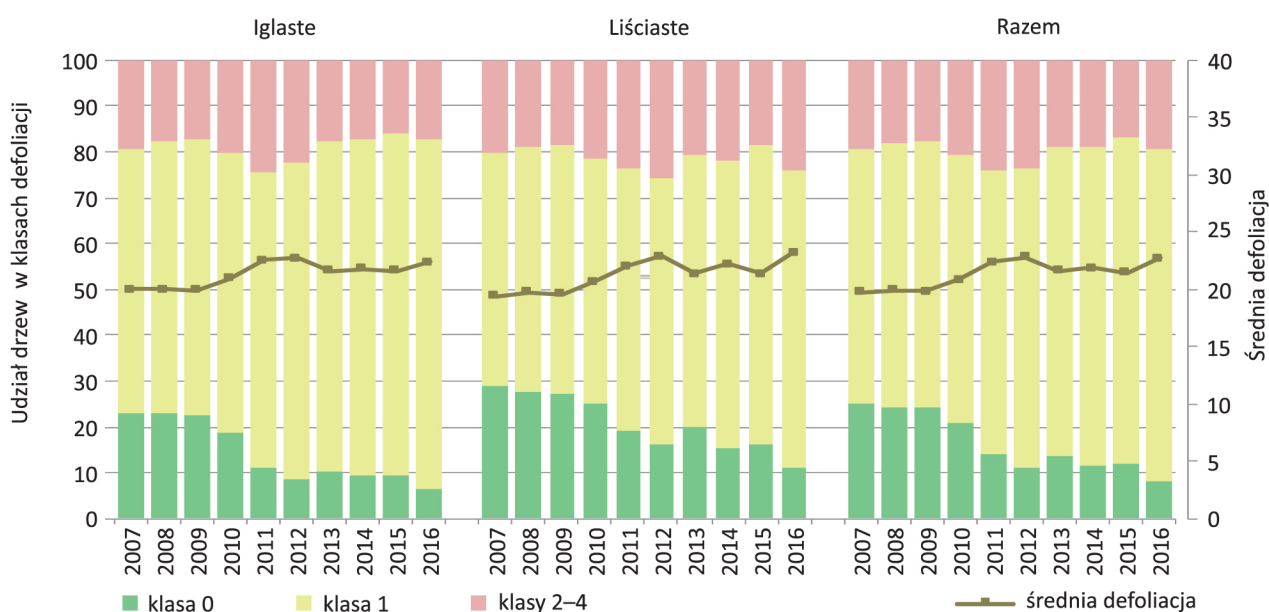
**Rys. 2.2.5.** Średnia defoliacja oraz udział drzew monitorowanych gatunków/grup gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2016 roku (źródło: GIOŚ/PMŚ, IBL)<sup>[2.2.4]</sup>

Najzdrowsza wśród gatunków iglastych okazała się jodła, która charakteryzowała się najwyższym wśród tej grupy gatunków udziałem drzew zdrowych (16,3% drzew), niskim udziałem drzew uszkodzonych (17,5%) oraz najniższą średnią defoliacją (21,1%). Najbardziej uszkodzony był świerk, u którego zanotowano niski udział drzew zdrowych (9,2%), najwyższy udział drzew uszkodzonych (25,7%) oraz najwyższą średnią defoliację (24,2%).

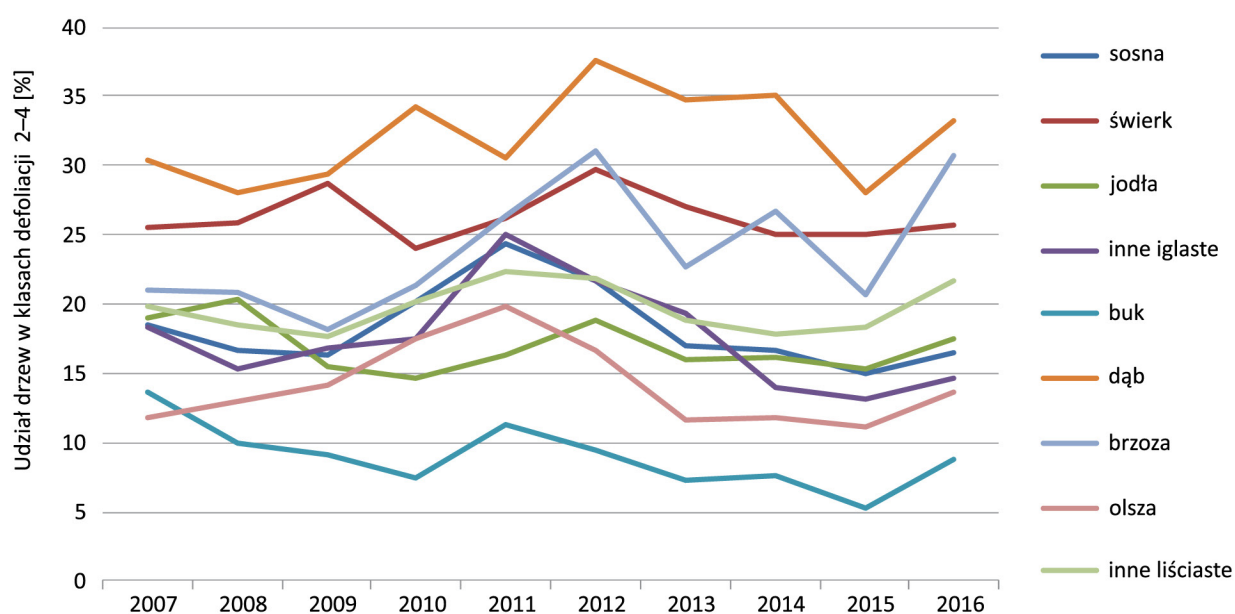
Najzdrowszy wśród gatunków liściastych okazał się buk, który charakteryzował się najwyższym wśród tej grupy gatunków udziałem drzew zdrowych (24,3% drzew), najniższym udziałem drzew uszkodzonych (8,8%) oraz najniższą średnią defoliacją (17,8%). Najbardziej uszkodzony był dąb,

u którego zanotowano najniższy udział drzew zdrowych (3,4%), najwyższy udział drzew uszkodzonych (33,2%) oraz najwyższą średnią defoliację (25,7%).

Stan zdrowotny lasów w latach 2007–2009 oraz w latach 2013–2015 utrzymywał się na względnie stałym poziomie, natomiast w latach 2010–2012 oraz w 2016 ulegał pogorszeniu (rys. 2.2.6). Kondycja poszczególnych gatunków/grup gatunków drzew była zróżnicowana. Świerk i jodła charakteryzowały się dość stabilną kondycją zdrowotną (świerk zdecydowanie gorszą niż jodła), natomiast sosna, grupa iglastych gatunków domieszkowych (w skład grupy wchodzi głównie modrzew i daglezja) oraz gatunki liściaste – wykazywały większą zmienność kondycji. Podobnie jak w 2016 r. tak i w całym dziesięcioleciu wśród monitorowanych gatunków najzdrowszy był buk, a najbardziej uszkodzony był dąb (rys. 2.2.7).



**Rys. 2.2.6.** Średnia defoliacja oraz udział drzew gatunków iglastych, liściastych i razem w klasach defoliacji na SPO I rzędu w latach 2007–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ, IBL) <sup>[2.2.4]</sup>



**Rys. 2.2.7.** Zmienność udziału drzew monitorowanych gatunków i grup gatunków w klasach defoliacji 2–4 na SPO I rzędu w dziesięcioleciu 2007–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ, IBL) <sup>[2.2.4]</sup>

Zmienność geograficzna uszkodzenia drzew w dziesięcioleciu była różna w regionach kraju, a porównania dokonano w układzie krain przyrodniczo-leśnych (rys. 2.2.8–2.2.10). Niezmiennie dobrą kondycją zdrowotną charakteryzowały się drzewa w lasach Krain: Bałtyckiej i Wielkopolsko-Pomorskiej. W Krainie Karpackiej uszkodzenie drzew w latach 2007–2008 było wysokie, w latach 2009–2016 utrzymywało się na średnim poziomie, zmienność udziału drzew uszkodzonych nie była duża, układała się podobnie jak zmienność średniej krajowej. Z kolei lasy Krainy Małopolskiej charakteryzowały się wyrównanym, stale podwyższonym udziałem drzew uszkodzonych. Najsilniejsze uszkodzenia drzew w kolejnych latach dziesięciolecia zanotowano: w latach 2007–2008 – w lasach Krainy Karpackiej, w latach 2009–2010 i 2012–2013 – w lasach Krainy Sudeckiej, w latach 2011 i 2014 – w lasach Krainy Mazowiecko-Podlaskiej, natomiast w latach 2015–2016 – w lasach Krainy Małopolskiej.

Stan lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie sytuuje nasz kraj w grupie państw o średnim poziomie zdrowotności. W 2016 r. udział drzew zdrowych wahał się w Europie od 8,0% do 72,8%, wartość bliska najniższej (8,3%) odnosi się do Polski. Udział drzew uszkodzonych waha się w Europie od 3,5% do 54,3%, w Polsce przyjmuje wartość również dość niską – 19,5% [2.2.6].

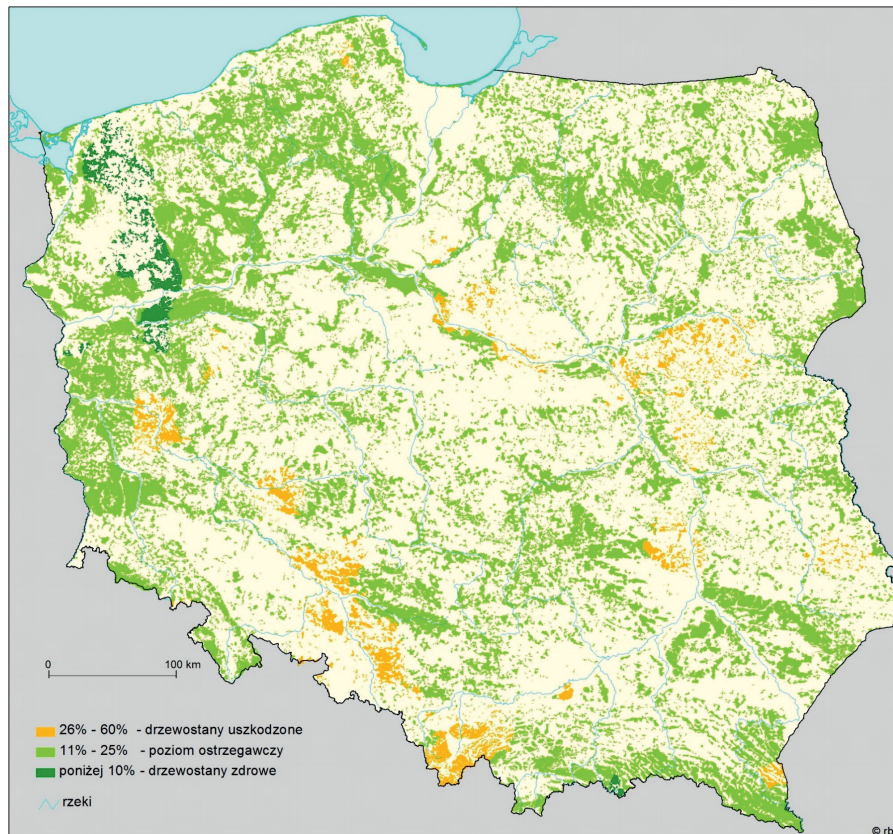
Oddziaływanie czynników stresowych na środowisko leśne ma charakter złożony. Często reakcja od momentu wystąpienia bodźca bywa przesunięta w czasie. Stwarza to dużą trudność w interpretacji obserwowanych zjawisk. Z dotychczasowych badań i obserwacji wynika, że równoczesne działanie wielu czynników stresowych powoduje stałą, wysoką predyspozycję chorobową lasów i ciągłość procesów destrukcyjnych w środowisku leśnym. Okresowe nasilenie występowania choćby jednego czynnika (gradacja owadów, susza, pożary) prowadzić może do załamania odporności biologicznej ekosystemów leśnych oraz katastrofalnych zagrożeń.

Wśród abiotycznych czynników stresowych ważną rolę odgrywają zmiany klimatyczne, a w szczególności wysokość opadów atmosferycznych, mająca wpływ na poziom zaspokożenia potrzeb wodnych drzewostanów.

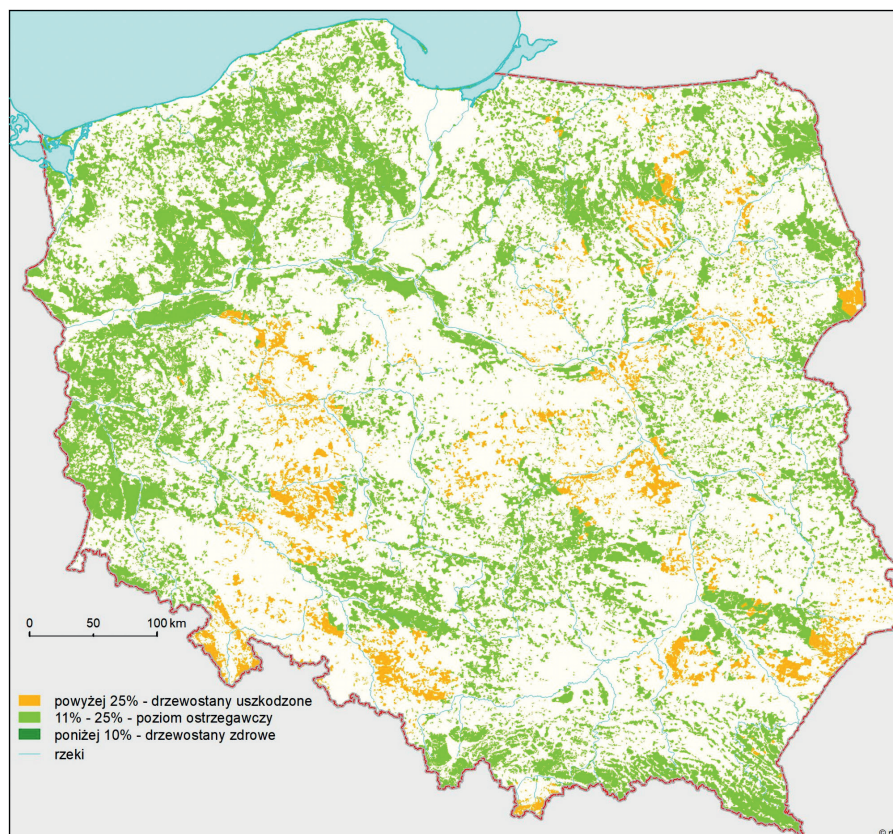
W pięcioleciu 2012–2016 najmniej obfity w opady był sezon wegetacyjny w 2015 r., dość sucho było również w kilku regionach kraju w 2012 r., z kolei najbardziej mokro było w latach 2013–2014 [2.2.4, 2.2.5]. Obserwowany w 2016 r. wzrost defoliacji drzew odnotowany niemal w całym kraju może być związany z przedłużającymi się niedoborami opadów, jakie wystąpiły w 2015 r. (trwającymi od 2 do 4 miesięcy), w szczególności z krytycznym niedoborem wody deszczowej zanotowanym we wszystkich regionach w sierpniu. Dodatkowo na poziom defoliacji mogła wpłynąć bezśnieżna zima 2015/2016 oraz wiosenne przymrozki, które w wielu regionach pojawiły się po rozpoczęciu okresu wegetacji.

Mimo widocznego wzrostu ilości opadów w 2016 r. głównym zjawiskiem klęskowym o zasięgu krajowym była ponownie silna susza powodująca osłabienie zarówno drzewostanów iglastych, jak i liściastych oraz zwiększenie ich podatności na ataki ze strony szkodników i patogenów grzybowych. Do czynników abiotycznych o charakterze klęskowym, mających największy wpływ na poziom uszkodzeń drzewostanów w omawianym roku, należały również huraganowe wiatry.

W 2016 r. nastąpił niemal dwukrotny wzrost powierzchni drzewostanów uszkodzonych przez czynniki abiotyczne: w 2015 r. całkowita powierzchnia drzewostanów uszkodzonych przez te czynniki wynosiła 48,5 tys. ha, natomiast w 2016 r. – wzrosła do 92,8 tys. ha (w tym 75 tys. ha drzewostanów na terenie 235 nadleśnictw wykazywało objawy uszkodzeń spowodowanych przez suszę, 15,3 tys. ha drzewostanów na terenie 173 nadleśnictw – szkody od wiatru). Najbardziej ucierpiały drzewostany na terenie RDLP Białystok (2,8 tys. ha), RDLP Katowice (23,5 tys. ha), RDLP Olsztyn (123 ha) i RDLP Wrocław (36,7 tys. ha), gdzie miąższość złomów i wywrotów wynosiła odpowiednio: 720 tys. m<sup>3</sup>, 419 tys. m<sup>3</sup>, 334 tys. m<sup>3</sup> i 257 tys. m<sup>3</sup> [2.2.14]. Ogółem w 2016 r. miąższość pozyskanych

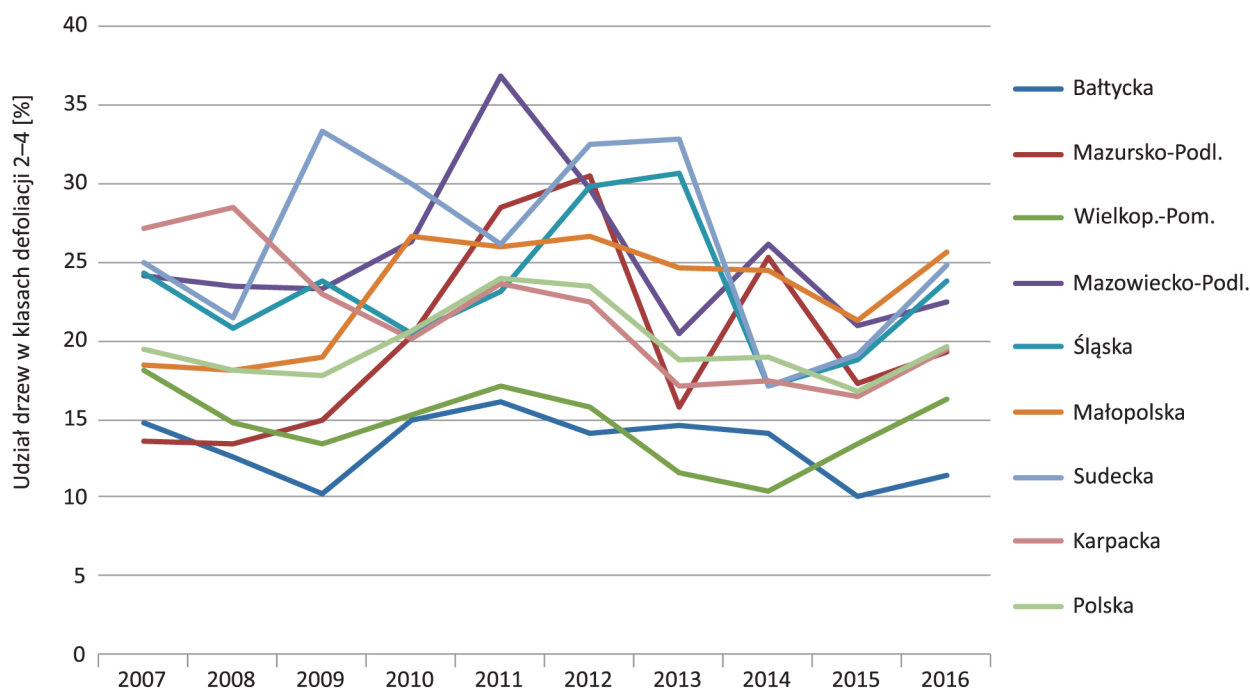


**Rys. 2.2.8.** Poziom uszkodzenia lasów w 2007 r. na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji (źródło: GIOŚ/PMŚ)<sup>[2.2.4]</sup>



**Rys. 2.2.9.** Poziom uszkodzenia lasów w 2016 r. na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji (GIOŚ/PMŚ)<sup>[2.2.4]</sup>

złomów i wywrotów głównych gatunków lasotwórczych nieznacznie przekroczyła 3 mln m<sup>3</sup> (por. rys. 2.2.14, 2.2.15).



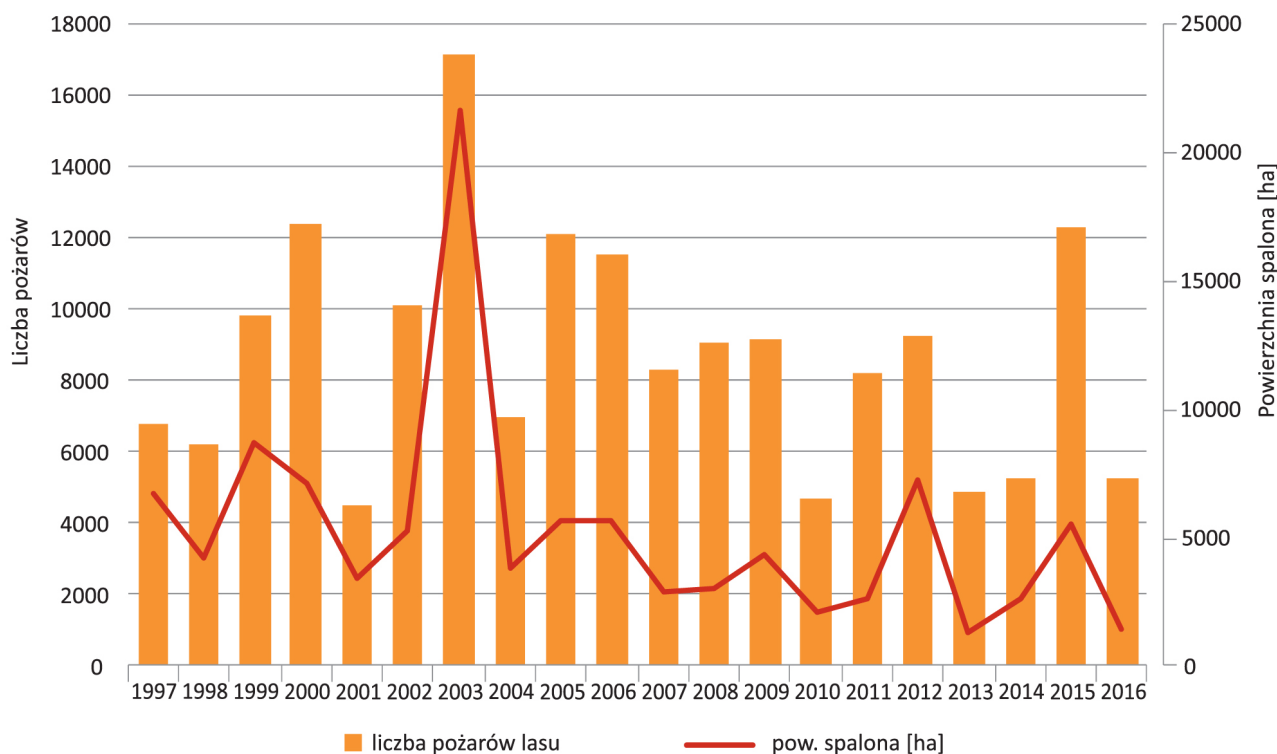
**Rys. 2.2.10.** Zmienność udziału drzew (gatunki łącznie) w klasach defoliacji 2–4 na SPO I rzędu w krainach przyrodniczo-leśnych w dziesięcioleciu 2007–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ, IBL)<sup>[2.2.4]</sup>

Czynniki antropogeniczne to głównie zanieczyszczenia powietrza, wód, gleb, pożary oraz wprowadzanie gatunków obcych (np. czeremcha amerykańska).

Według danych GUS<sup>[2.2.1]</sup> w ostatnich dziesięcioleciach w Polsce znacząco zmniejszyły się emisje dwutlenku siarki oraz dwutlenku azotu. Zmniejszającym się emisjom towarzyszyło obniżanie się stężeń zanieczyszczeń gazowych rejestrowanych na terenach leśnych objętych badaniami jakości powietrza na 12 stałych powierzchniach obserwacyjnych monitoringu intensywnego – SPO MI<sup>[2.2.4]</sup>. Stężenia SO<sub>2</sub> wyraźnie zmniejszyły się do roku 2007, po czym nastąpił okres względnej stabilizacji. Z kolei stężenia NO<sub>2</sub> na przestrzeni lat 1998–2016 utrzymywały się na względnie stałym poziomie, a nawet rejestrowano niewielki wzrost stężeń w ostatnich latach.

Zagrożenie pożarami w lasach ma ścisły związek z warunkami pogodowymi, czynnikami biotycznymi (charakter siedliska, skład gatunkowy). Istotnymi czynnikami są podpalenia, przypadkowe zaprószenie ognia oraz przerzuty ognia z terenów nieleśnych. W dwudziestoleciu 1997–2016 największą liczbę pożarów (17 087) i powierzchnię spaloną (21 551 ha) odnotowano w 2003 r. (rys. 2.2.11)<sup>[2.2.14]</sup>.

Sezon palności 2016 r. charakteryzowało małe zagrożenie pożarowe w porównaniu do sezonu poprzedniego i okresów wieloletnich. W roku 2016 wybuchło w Polsce 5286 pożarów, w tym 6 pożarów dużych (9,3% powierzchni spalonej) i 1 bardzo duży (10,34% powierzchni spalonej). W porównaniu ze średnią z ostatnich dziesięciu lat liczba pożarów była mniejsza o 2348. Ogółem spłonęły lasy na powierzchni 1451 ha, o 4059 ha mniej niż w roku 2015 (rys. 2.2.11). Najwięcej pożarów, podobnie jak w roku ubiegłym, odnotowano na terenie województwa mazowieckiego (1344 – 25,4% ogólnej liczby). Największe powierzchnie spalone lasów wystąpiły w województwie mazowieckim (306 ha), duże powierzchnie spalone – w województwach: podlaskim (230 ha) i śląskim (138 ha).



**Rys. 2.2.11.** Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów w Polsce w latach 1997–2016 (źródło: PGL Lasy Państwowe) <sup>[2.2.14]</sup>

Stan zdrowotny drzewostanów uwarunkowany jest także czynnikami biotycznymi, wśród których największe znaczenie mają szkodliwe owady i patogeniczne grzyby, a zwłaszcza gatunki mające tendencję do masowego występowania w formie cyklicznie powtarzających się gradacji i epifitoz. W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabierają również szkody wywoływane przez zwierzynę. Powodują one różnego rodzaju uszkodzenia drzewostanów, a w skrajnych przypadkach ich całkowite zniszczenie.

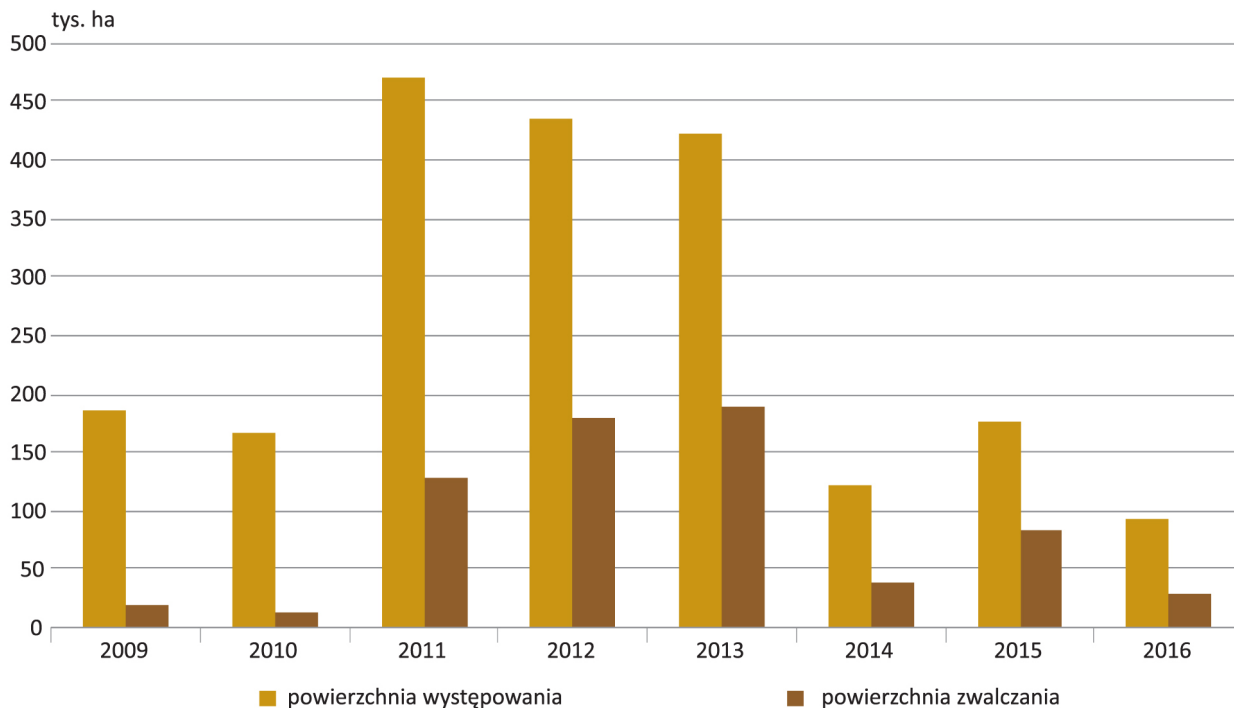
Zgodnie z obowiązującą Instrukcją Ochrony Lasu co roku w nadleśnictwach całego kraju monitoruje się występowanie szkodliwych owadów. Odbywa się to przez wykładanie pułapek feromonowych i klasycznych. Najważniejszych danych prognostycznych o zagrożeniu ze strony owadów dostarczają wykonywane corocznie jesienne poszukiwania szkodników pierwotnych sosny oraz badania zapędrczenia gleby. Na podstawie uzyskanych danych stosowane są różne metody ochrony lasu. W ostatnich latach występuje tendencja do zmniejszania liczby stosowanych środków chemicznych na korzyść preparatów biologicznych.

Instytut Badawczy Leśnictwa od 1946 r. opracowuje corocznie krótkoterminowe prognozy występowania szkodników, które zawierają aktualne informacje o stopniu zagrożenia lasów Polski przez poszczególne gatunki owadów (szkodniki pierwotne i wtórne) i choroby infekcyjne wywoływane przez patogeniczne grzyby, informacje o szkodach powodowanych przez zwierzynę oraz przez czynniki abiotyczne. Prognozy opracowywane są na podstawie materiałów nadesłanych przez 17 regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych (RDLP), 9 Zespołów Ochrony Lasu oraz materiałów własnych Zakładu Ochrony Lasu IBL <sup>[2.2.3]</sup>.

W ciągu ostatnich ośmiu lat notowano wysoką aktywność szkodników pierwotnych oraz prowadzono wzmożone zabiegi ochronne w latach 2011–2013 (rys. 2.2.12). Powierzchnia występowania szkodników pierwotnych wynosiła od 422 do 469 tys. ha, natomiast powierzchnia zwalczania



zawierała się w przedziale od 128 do 187 tys. ha. W 2016 r. aktywność tej grupy owadów była wyjątkowo niska. Całkowita powierzchnia występowania wyniosła 94 tys. ha, w tym imagines chrabąszczy – 23 tys. ha, zabiegi ochronne wykonano na powierzchni 28 tys. ha. Głównymi sprawcami szkód w tej grupie były foliofagi drzewostanów dębowych (przede wszystkim imagines chrabąszczy)<sup>[2.2.3]</sup>.



**Rys. 2.2.12.** Powierzchnia występowania oraz powierzchnia zwalczania szkodników pierwotnych w lasach – w latach 2009–2016 (źródło: IBL)<sup>[2.2.3]</sup>

Zagrożenie lasów ze strony szkodników wtórnych w 2016 r. w porównaniu z rokiem poprzednim zwiększyło się o 29%. Około 1/3 drewna (2 mln m<sup>3</sup>) pozyskanego w ramach cięć sanitarnych stanowił posusz czynny, zasiedlony przez owady kambio- i ksylofagiczne. W drzewostanach sosnowych największe zagrożenie stanowiły smoliki *Pissodes* Germ. spp., przyptaszczek granatek *Phaenops cyanea* (F.), cetyńce *Tomicus* Latr. spp. oraz kornik ostrozębny *Ips acuminatus* (Gyll.). W drzewostanach świerkowych stwierdzono zagrożenie ze strony kornika drukarza *Ips typographus* (L.), czteroocza-ka świerkowca *Polygraphus poligraphus* (L.) i rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* (L.). W drzewostanach liściastych dominował opiętek dwuplamkowy *Agrilus biguttatus* (F.) zasiedlający drzewostany dębowe.

W roku 2016 areał występowania grzybowych chorób infekcyjnych zwiększył się w odniesieniu do roku poprzedniego o 23 tys. ha, obejmując powierzchnię około 200 tys. ha. Było to następstwem wzrostu zagrożenia ze strony huby korzeni oraz drastycznego nasilenia zjawiska zamierania pędów sosny, które objęło swym zasięgiem trzydziestokrotnie większą powierzchnię niż w 2015 r. <sup>[2.2.3]</sup>

Zmienność średniej liczby uszkodzeń na drzewach głównych gatunków lasotwórczych na stałych powierzchniach obserwacyjnych I rzędu monitoringu lasu w dziesięcioleciu 2007–2016 przedstawiono na rysunku 2.2.13. Przeciętna liczba uszkodzeń (ogółem, niezależnie od ich przyczyny) przypadających na 1 drzewo w 2016 r. zawierała się w przedziale od 0,74 na sośnie do 1,37 na dębie. Średnia wartość tego parametru wynosiła 0,97 i była większa niż w roku 2015. W przypadku większości gatunków drzew najniższą wartość tego parametru zanotowano w 2010 r.



**Rys. 2.2.13.** Liczba uszkodzeń w przeliczeniu na jedno drzewo monitorowanych gatunków na SPO I rzędu w latach 2007–2016 (źródło: IBL) <sup>[2.2.4]</sup>

Kondycja zdrowotna drzew w lasach w latach 2007–2009 oraz 2013–2015 utrzymywała się na względnie stałym poziomie, natomiast w latach 2010–2012 oraz w 2016 r. ulegała pogorszeniu. Obserwowany w 2016 r. wzrost defoliacji drzew odnotowany niemal w całym kraju może być związany z przedłużającymi się niedoborami opadów, jakie wystąpiły w 2015 r. (trwającymi od 2 do 4 miesięcy), w szczególności z krytycznym niedoborem wody deszczowej zanotowanym we wszystkich regionach w sierpniu.

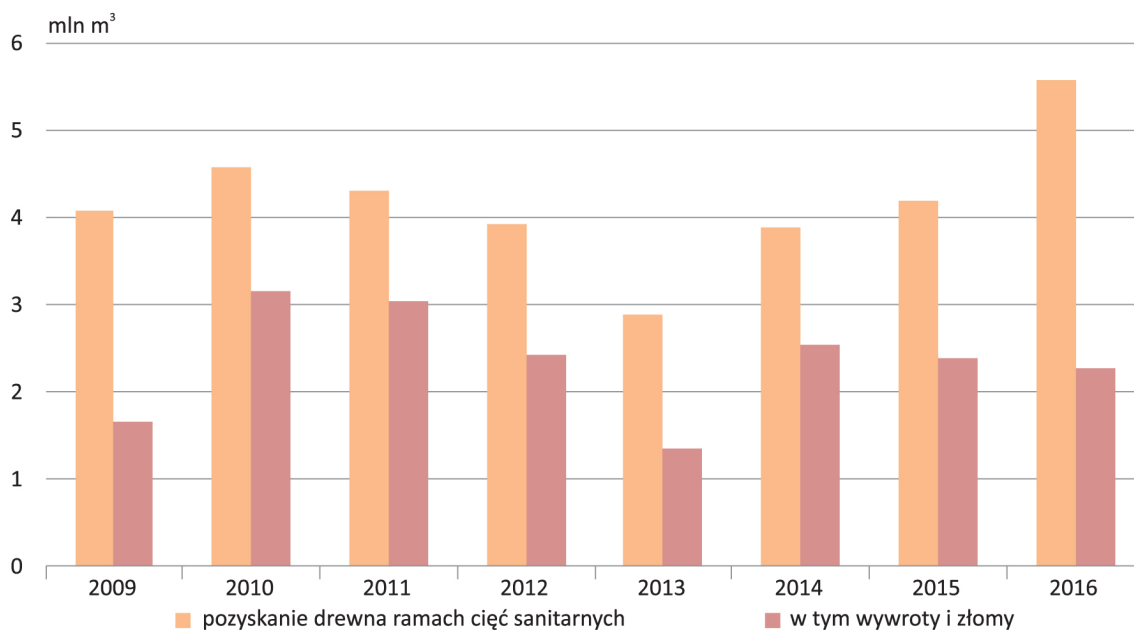
Podobnie jak w 2016 r. tak i w całym dziesięcioleciu wśród monitorowanych gatunków najzdrowszy był buk, a najbardziej uszkodzony – dąb.

Lasy są odnawialnym źródłem surowców drzewnych. Użytkowanie zasobów drzewnych realizowane jest na poziomie poniżej możliwości przyrodniczych, określonych zgodnie z zasadą trwałości lasów i zwiększania zasobów drzewnych.

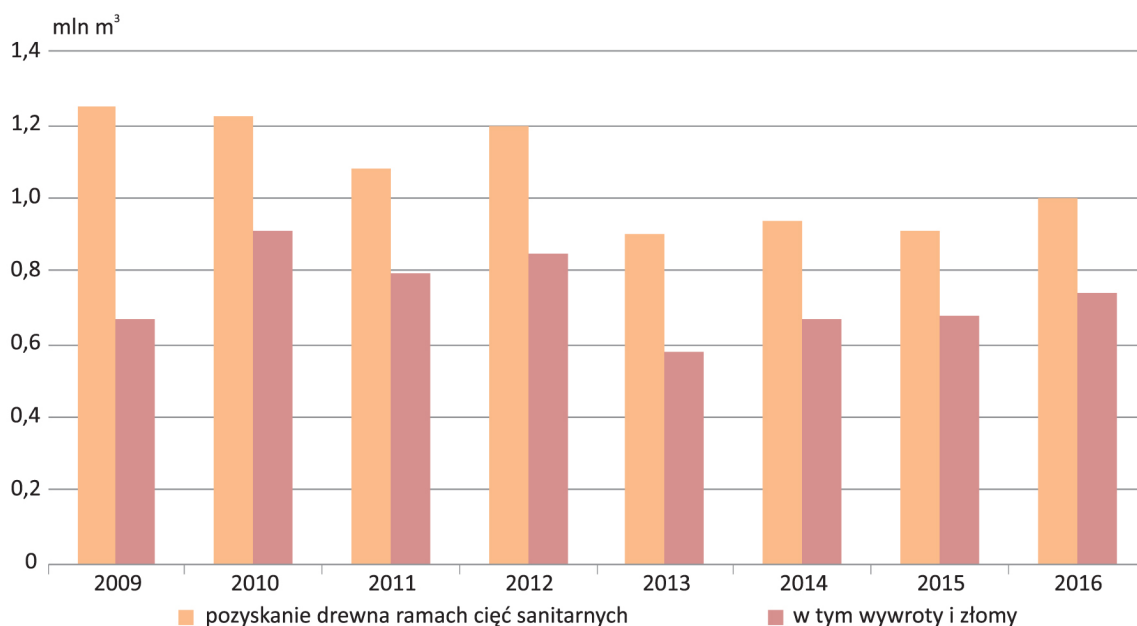
W roku 2016 pozyskano w Polsce 39 129 tys. m<sup>3</sup> grubizny netto (o 802 tys. m<sup>3</sup> więcej niż w roku 2015), w tym w PGL Lasy Państwowe – 37 405 tys. m<sup>3</sup> grubizny, tj. 102,1% wielkości orientacyjnego, rocznego, miąższościowego etatu cięć, z czego w ramach cięć rębnych 18 818 tys. m<sup>3</sup> (97,4% etatu), a przedrębnych – 18 586 tys. m<sup>3</sup> (107,3% etatu). W lasach prywatnych pozyskano 1290 tys. m<sup>3</sup> (spadek o 236 tys. m<sup>3</sup> w odniesieniu do roku 2015), a w parkach narodowych – 192 tys. m<sup>3</sup>.

Miąższość drewna w ramach porządkowania stanu sanitarnego lasu, wynikająca z pozyskania posuszu, złomów i wywrotów powstałych w procesach naturalnych oraz na skutek oddziaływania wiatrów, gradacji szkodliwych owadów, zakłóceń stosunków wodnych, zanieczyszczeń powietrza oraz anomalii pogodowych wyniosła w 2016 r. 6611 tys. m<sup>3</sup>, co stanowiło 17,7% całości pozyskania grubizny. Wielkość ta jest nieco niższa niż średnia z ostatnich 10 lat, wynosząca 18,2%.

Zmienność miąższości drewna pozyskanego w ramach cięć sanitarnych, w tym wywrotów i złomów, przedstawiono na rysunkach 2.2.14. i 2.2.15. Najwięcej drewna iglastego pozyskano w 2016 r., a drewna liściastego – w 2009 r. Najmniej drewna, zarówno iglastego, jak i liściastego, pozyskano w 2013 r.



**Rys. 2.2.14.** Miąższość drewna pozyskanego w drzewostanach iglastych w ramach cięć sanitarnych w latach 2008–2016 (źródło: IBL)<sup>[2.2.3]</sup>



**Rys. 2.2.15.** Miąższość drewna pozyskanego w drzewostanach liściastych w ramach cięć sanitarnych w latach 2008–2016 (źródło: IBL)<sup>[2.2.3]</sup>

W 2016 r. w ramach cięć zupełnych pozyskano w Lasach Państwowych 7164 tys. m<sup>3</sup> grubizny, co stanowiło 19,2% pozyskania ogółem. Powierzchnia zrębów zupełnych wyniosła 28,9 tys. ha i była nieco wyższa od średniej z ostatnich 20 lat, wynoszącej 26,9 tys. ha. Ograniczanie powierzchni zrębów zupełnych świadczy o postępie w ekologizacji gospodarki leśnej, a ich stosowanie bywa wymuszane występowaniem wielkoobszarowych szkód spowodowanych przez wiatr i inne czynniki abiotyczne czy zamieraniem lasu z powodu suszy, chorób grzybowych i gradacji owadów.

W roku 2016 pozyskano w Polsce 39 129 tys. m<sup>3</sup> grubizny netto (o 802 tys. m<sup>3</sup> więcej niż w 2015 r.), w tym w PGL Lasy Państwowe – 37 405 tys. m<sup>3</sup>, w lasach prywatnych – 1290 tys. m<sup>3</sup> (spadek o 236 tys. m<sup>3</sup> w porównaniu z 2015 r.), a w parkach narodowych – 192 tys. m<sup>3</sup>.

Miąższość drewna w ramach cięć sanitarnych (pozyskanie posuszu, złomów i wywrotów powstałych w procesach naturalnych oraz na skutek oddziaływania wiatrów, gradacji szkodliwych owadów, zakłóceń stosunków wodnych, zanieczyszczeń powietrza oraz anomalii pogodowych) wyniosła 6611 tys. m<sup>3</sup>, co stanowiło 17,7% całości pozyskania.

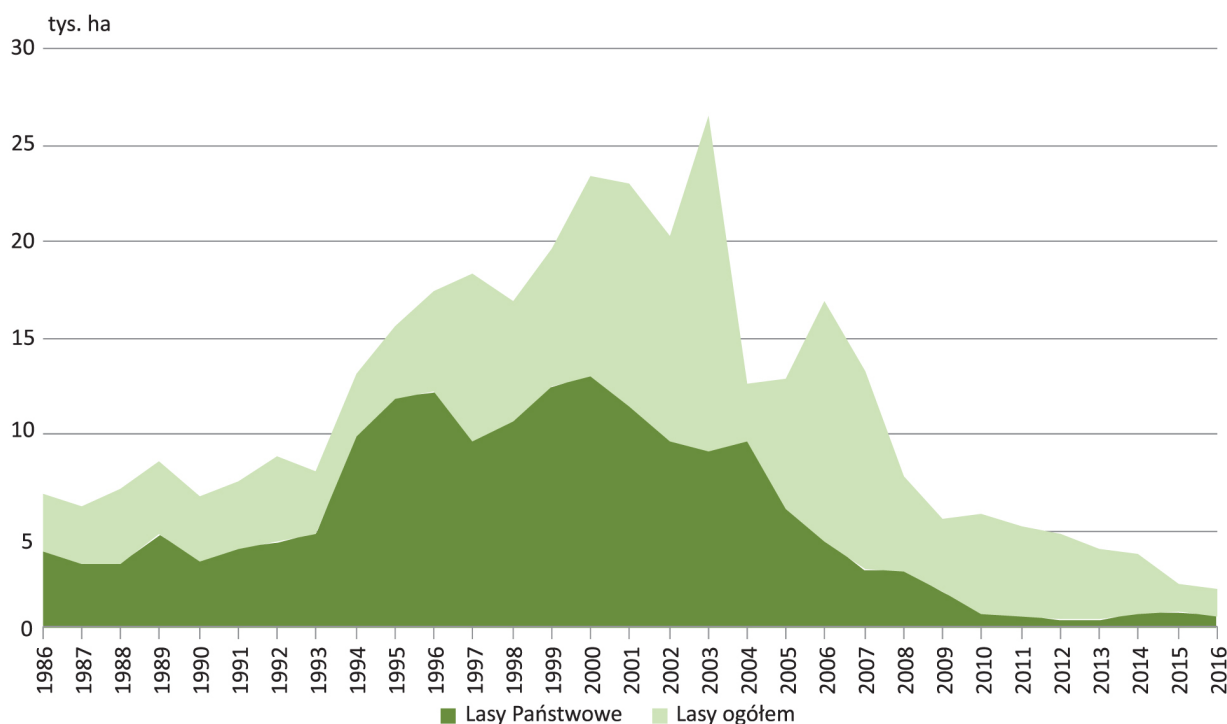
W ramach cięć zupełnych pozyskano w Lasach Państwowych 7164 tys. m<sup>3</sup> grubizny, co stanowiło 19,2% pozyskania ogółem.

Lesistość Polski, wynosząca jeszcze pod koniec XVIII w. około 40% (w ówczesnych granicach), zmalała do 20,8% w 1945 r. Wylesienia i towarzyszące im zubożenie struktury gatunkowej drzewostanów spowodowały zmniejszenie różnorodności biologicznej w lasach oraz zubożenie krajobrazu, erozję gleb i zakłócenie bilansu wodnego kraju. Odwrócenie tego procesu nastąpiło w latach 1945–1970, kiedy to w wyniku zalesienia 933,5 tys. ha lesistość Polski wzrosła do 27,0%. Średni roczny rozmiar zalesień wynosił wtedy 35,9 tys. ha, a w szczytowym okresie 1961–1965 – ponad 55 tys. ha.

Od 1995 r. Lasy Państwowe realizują „Krajowy program zwiększenia lesistości”, w którym zgodnie z „Polityką leśną państwa” (1997) przyjęto, że do 2020 r. lesistość Polski powinna wzrosnąć do 30%, a do 2050 r. – do 33% (średnia europejska).

W latach 1995–2008 każdego roku przeciętnie przybywało 17,5 tys. ha nowych zalesień, dokonywanych głównie na gruntach porolnych (wyłączonych z użytkowania rolniczego z powodu ekonomicznej nieopłacalności produkcji roślinnej), w mniejszym stopniu na nieużytkach przemysłowych i nieużytkach właściwych. Było to w 52% na gruntach Skarbu Państwa, a w pozostałej części na gruntach prywatnych lub publicznych, niestanowiących własności państwowej.

W ostatnich latach areał rocznych zalesień gruntów porolnych i nieużytków prowadzonych w ramach „Krajowego programu zwiększania lesistości” stale maleje: w roku 2013 zalesiono 4,1 tys. ha, w 2014 – 3,8 tys. ha, a w 2015 – 2,8 tys. ha (rys. 2.2.16). W 2016 r. powierzchnia zalesień wyniosła zaledwie 2011 ha, co jest najniższą wartością od czasu wdrożenia programu (stanowi 5% średniorocznego planu zalesień, wynoszącego 40 tys. ha, przyjętego w KPZL na lata 2011–2020).



**Rys. 2.2.16.** Powierzchnia zalesień w tys. ha w Polsce w latach 1986–2016 (źródło: GUS)<sup>[2.2.2]</sup>

Malejąca powierzchnia zalesień jest m.in. wynikiem zmiany kryteriów przeznaczania prywatnych gruntów rolnych do zalesienia w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich, w tym podniesienia minimalnej zwartej powierzchni zalesień, wyłączenia ze wsparcia na zalesianie trwałych użytków zielonych i gruntów położonych na obszarach Natura 2000 oraz konkurencyjności ze strony dopłat bezpośrednich do produkcji rolnej.

Lasy w Polsce, jeden z najcenniejszych elementów naszego środowiska, chronione są przez wiele różnorodnych form ochrony przyrody. Najważniejsze z nich to:

- parki narodowe – lasy w parkach narodowych występują na 194,8 tys. ha, tj. na 61,8% ogólnej ich powierzchni,
- rezerваты przyrody – większość rezerwatów (1281 spośród 1493) zlokalizowana jest na terenie PGL LP, powierzchnia leśna w rezerwach wynosi łącznie 96,1 tys. ha, co stanowi 58,8% ogólnej ich powierzchni,
- parki krajobrazowe – w 122 parkach krajobrazowych o łącznej powierzchni 2604,7 tys. ha 1319,1 tys. ha (50,6%) zajmują tereny leśne,
- obszary chronionego krajobrazu – 385 obiektów przyrodniczych zaliczonych do tej formy ochrony zajmuje łącznie powierzchnię 7085,9 tys. ha, z czego 2305,9 tys. ha (32,5%) stanowią lasy,
- obszary Natura 2000 – obszary specjalnej ochrony ptaków zajmują 2217 tys. ha (29,1%), a obszary ochrony siedliskowej – 1678 tys. ha (21,8%) gruntów pozostających w zarządzie Lasów Państwowych.

Łącznie w parkach narodowych, parkach krajobrazowych oraz na obszarach chronionego krajobrazu lasy zajmują ponad 3819,9 tys. ha – 38,2% łącznej powierzchni wyżej wymienionych form ochrony przyrody <sup>[2.2.2]</sup>.

Lasy Państwowe, dbając o zachowanie różnorodności biologicznej i odtwarzanie zagrożonych gatunków flory i fauny, podejmują własne inicjatywy służące m.in. utrzymaniu stanu siedlisk i gatunków we właściwym stanie. Zaliczyć do nich należy przede wszystkim „Program zachowania leśnych zasobów genowych” <sup>[2.2.15]</sup> oraz takie projekty, jak m.in.: „Program restytucji jodły w Sudetach Zachodnich”, „Program restytucji cisa” oraz programy reintrodukcji głuszca i cietrzewia, sokoła wędrownego, rysia, popielicy i żubra, a także – w ramach środków własnych – programy ochrony in situ i ex situ takich gatunków, jak: jarząb brekinia, gniewosz plamisty, pachnica dębowa, kozioróg dębosz, jelonek rogacz, zajac, kuropatwa i wielu innych. W nadleśnictwach działają m.in. ośrodki rehabilitacji zwierzyny (8), istnieje 7 ogrodów botanicznych (nadleśnictwa: Kudypy, Kaliska, Gryfino, Syców, Gdańsk, Karnieszewice, Marcule), są także 4 arboreta (nadleśnictwa: Tułowice, Supraśl oraz LBG Kostrzyca w Miłkowie i OKL w Gołuchowie).

W Lasach Państwowych podejmowane są również działania ukierunkowane na adaptację lasów do zmian klimatycznych, działania, które wpisują się swoim zakresem w priorytetowe cele programów unijnych. Obecnie realizowane są dwa projekty związane z rozwojem systemów małej retencji i przeciwdziałaniem nadmiernej erozji wodnej, jeden dla terenów nizinnych, drugi dedykowany obszarom górskim. Projekty obejmują renaturalizację obszarów wodno-błotnych, odbudowę systemów nawadniających oraz przebudowę systemów melioracji odwadniających, budowę oraz odbudowę obiektów retencionowania wody. Ich zakończenie przewidywane jest na rok 2022. Projekty dofinansowane są z funduszy krajowych i unijnych. Poza działaniami dotyczącymi małej retencji jednostki Lasów Państwowych realizują również inne przedsięwzięcia m.in. dotyczące ochrony przeciwpożarowej lasów, które również przyczyniają się do lepszej adaptacji lasów do zmian klimatu.

Ekosystemy leśne stanowią w Polsce najcenniejszy i najliczniej reprezentowany składnik wszystkich form ochrony przyrody. Zajmują 38,2% obszarów objętych ochroną prawną.

Udział lasów ochronnych wszystkich form własności w ogólnej powierzchni leśnej kraju osiągnął wielkość 41,9%, a z uwzględnieniem powierzchni rezerwatów – 43,0%. W Lasach Państwowych udział ten wynosi obecnie 53,2% całkowitej powierzchni leśnej, a przy uwzględnieniu również powierzchni rezerwatów (103 tys. ha) – 54,6%.

Ogólne zasady bilansowania wielkości sekwestrowanego węgla w lasach oraz możliwości jego uwzględnienia w całkowitym bilansie emisji CO<sub>2</sub> bazują na decyzjach podejmowanych na Konferencjach Państw-Stron Konwencji Klimatycznej oraz na zapisach zawartych w Protokole z Kioto obowiązującym od lutego 2005 r. i porozumieniu klimatycznym podpisanym w grudniu 2015 r. w Paryżu. Ostatnie takie spotkanie odbyło się w listopadzie 2016 r. w Marrakeszu w Maroku.

Na podstawie danych dotyczących zasobów drzewnych zawartość węgla w biomase drzewnej lasów Polski została oszacowana na 822 mln ton, w tym w drewnie na pniu – na 685 mln ton, natomiast w części podziemnej – na 137 mln ton. Zawartość węgla w drewnie martwym określono na 32 mln ton (SoEF 2015).

Ilość pochłanianego rocznie CO<sub>2</sub> przez lasy, według danych wyliczonych na rok 2015, jest szacowana na 30,6 mln ton, co w przybliżeniu przekłada się na 8,4 mln ton węgla <sup>[2.2.10]</sup>.

Zadania PGL Lasy Państwowe wynikające z ustawy o lasach są zbieżne z celami zawartymi w Protokole z Kioto i porozumieniu paryskim, czego wyrazem może być wzrost w ostatnim dziesięcioleciu powierzchni leśnej i zasobów znajdujących się w zarządzie Lasów Państwowych o odpowiednio 57 tys. ha i 241 mln m<sup>3</sup>. Przeciętna zasobność drzewostanów wzrosła w tym okresie z 231 do 263 m<sup>3</sup>/ha <sup>[2.2.11, 2.2.12]</sup>.

Szacuje się, że w skali Europy w latach 2005–2015 średnia roczna sekwestracja węgla w biomase leśnej, glebie i leśnych produktach wyniosła 719 mln ton <sup>[2.2.7]</sup>.

Polska na tle krajów europejskich należy do liderów w ilości węgla związanego w biomase drzewnej na obszarach leśnych. Wynika to w dużej mierze z wielkości i struktury zasobów drzewnych naszego kraju. Największą wartość tego wskaźnika wykazują takie kraje, jak Francja (1364 mln ton), Niemcy (1189 mln ton) i Szwecja (1114 mln ton). Spośród państw naszego regionu tylko Ukraina zgłosiła do raportu zbliżoną wielkość węgla związanego w biomase drzewnej (783 mln ton).

## 3. Stan głównych komponentów środowiska

### 3.1. Zanieczyszczenie powietrza

Należy utrzymać jakość powietrza tam, gdzie jest ona dobra, lub ją poprawić, w przypadku gdy cele dotyczące jakości powietrza nie są osiągnięte.

Mając na względzie ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska jako całości, szczególnie ważna jest walka z emisjami zanieczyszczeń u źródła oraz identyfikacja i wdrażanie na szczeblu lokalnym, krajowym i wspólnotowym najskuteczniejszych środków mających na celu redukcję emisji.

    Za dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy  
    [Dz.U. L 152 z 11.06.2008, s. 1]

Jakość powietrza wywiera duży wpływ na warunki życia człowieka, kondycję ekosystemów, jak również procesy związane ze zmianami klimatu. Zawarte w powietrzu zanieczyszczenia w istotny sposób oddziałują na zdrowie ludzi, powodując wiele dolegliwości układu oddechowego i krwionośnego. Największy wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi i zwierząt obserwuje się na obszarach przemysłowych i zurbanizowanych. Szczególnie narażone na negatywne skutki oddziaływania zanieczyszczonego powietrza są małe dzieci, kobiety w ciąży i osoby starsze, a także ludzie chorujący na choroby układu oddechowego lub krążenia.

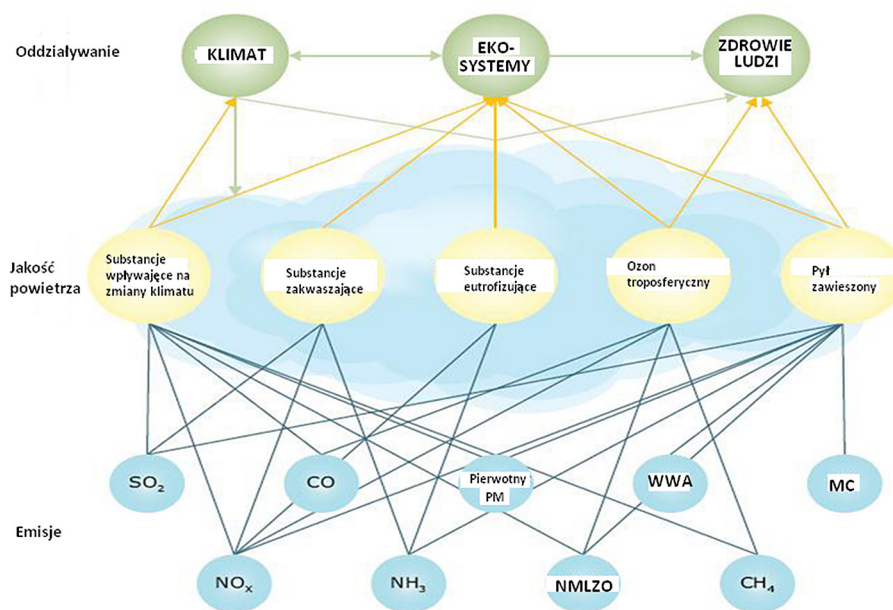
Ze względu na niekorzystne oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi i kondycję ekosystemów corocznie dokonywana jest ocena jakości powietrza pod kątem jego zanieczyszczenia: dwutlenkiem siarki (SO<sub>2</sub>), dwutlenkiem azotu (NO<sub>2</sub>), tlenkiem węgla (CO), benzenem (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), ozonem (O<sub>3</sub>), pyłem zawieszonym PM10<sup>1</sup> i PM2,5 oraz oznaczanymi w pyłe PM10 metalami ciężkimi: ołowiem (Pb), arsenem (As), kadmem (Cd), niklem (Ni) i benzo(a)pirenem (B(a)P).<sup>2</sup>

Stężenia większości zanieczyszczeń znajdujących się w powietrzu i podlegających ocenie są ściśle powiązane z ich emisjami do powietrza z różnego rodzaju źródeł (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, As, Cd, Ni, Pb, B(a)P), co powoduje, że redukcje emisji każdego z tych zanieczyszczeń skutkują bezpośrednio

<sup>1</sup> PM10, PM2,5 (od ang. *particulate matter*) – pył zawieszony o wielkości cząstek odpowiednio 10 mikrometrów lub mniejszej oraz 2,5 mikrometra lub mniejszej.

<sup>2</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. poz. 1031).

obniżeniem ich stężeń w powietrzu. Dotyczy to między innymi zanieczyszczeń powodujących zakwaszanie gleb i eutrofizację wód. W odniesieniu do pyłu zawieszonego działania związane z redukcją jego emisji jedynie częściowo przekładają się na obniżenie stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu, ponieważ pył zawieszony powstaje również jako zanieczyszczenie wtórne, w wyniku reakcji między zanieczyszczeniami gazowymi znajdującymi się w powietrzu. Do powstawania pyłu wtórnego przyczyniają się przede wszystkim zanieczyszczenia, takie jak: dwutlenek siarki, tlenki azotu, lotne związki organiczne czy amoniak. Całkowicie wtórnym zanieczyszczeniem powietrza jest ozon powstający w atmosferze wyłącznie w wyniku reakcji chemicznych i fotochemicznych. Prekursorami ozonu są tlenki azotu, lotne związki organiczne i tlenek węgla. Zależności pomiędzy jakością powietrza a emisjami zanieczyszczeń są często bardzo skomplikowane, co w efekcie powoduje, że redukcje emisji pierwotnych nie zawsze korespondują z obserwowanymi stężeniami zanieczyszczeń w powietrzu i opadach atmosferycznych (rys. 3.1.1).



**Rys. 3.1.1.** Główne zanieczyszczenia powietrza w Europie pogrupowane według ich oddziaływania na zdrowie ludzi, ekosystemy i klimat (źródło: EEA)<sup>[3.1.1]</sup>

Pomimo prowadzenia wielu działań na rzecz poprawy jakości powietrza, w Polsce najistotniejszym problemem nadal pozostają: w sezonie letnim – zbyt wysokie stężenia **ozonu** troposferycznego, a w sezonie zimowym – ponadnormatywne stężenia **pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>** i **PM<sub>2,5</sub>** oraz **benzo(a)pirenu**.

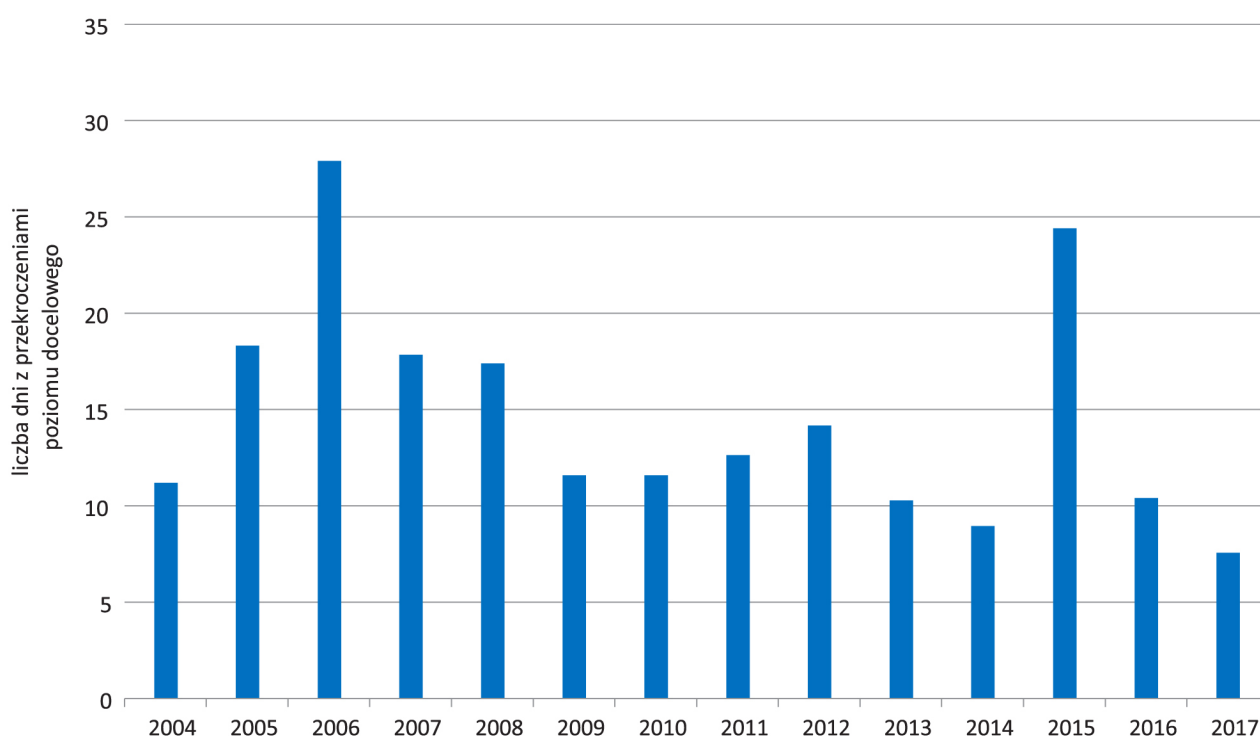
### 3.1.1. Ozon

Ozon jest silnym utleniaczem fotochemicznym, który może mieć istotny wpływ na zdrowie ludzi. Podwyższone, przekraczające określone prawem normy stężenie ozonu w powietrzu może prowadzić do reakcji zapalnych oczu czy chorób dróg oddechowych, w tym nasilenia objawów astmy oraz zmniejszenia wydolności płuc. Przedostający się do płuc ozon wywołuje reakcję obronną organizmu polegającą na zmniejszeniu ilości wdychanego tlenu, co w konsekwencji może powodować nasilenie chorób układu krążenia. Ozon może być przyczyną występowania objawów senności, bólu głowy



i znużenia oraz spadku ciśnienia tętniczego krwi <sup>[3.1.2]</sup>. Ponadto podwyższone stężenia ozonu niszczą roślinność oraz powodują przyspieszoną korozję materiałów.

Ozon troposferyczny powstaje w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych. Powstawaniu ozonu sprzyja słoneczna pogoda i wysoka temperatura powietrza. Ozon ma zdolność przenoszenia się na duże odległości, dlatego jego stężenia na obszarze Polski zależą w dużej mierze od jego stężenia w masach powietrza napływających nad teren Polski – głównie z południowej i południowo-zachodniej Europy.



**Rys. 3.1.2.** Średnia arytmetyczna liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w latach 2004–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem stężeń ozonu podstawą klasyfikacji stref<sup>3</sup> w odniesieniu do ochrony zdrowia jest jeden parametr – stężenie maksymalne 8-godzinne. Dotychczasowe wyniki pomiarów ozonu w powietrzu wskazują, że liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego<sup>4</sup> jest zmienna. W latach 2004–2017 średnia arytmetyczna liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego, ze wszystkich stacji wykorzystanych w ocenie zanieczyszczenia powietrza ozonem w da-

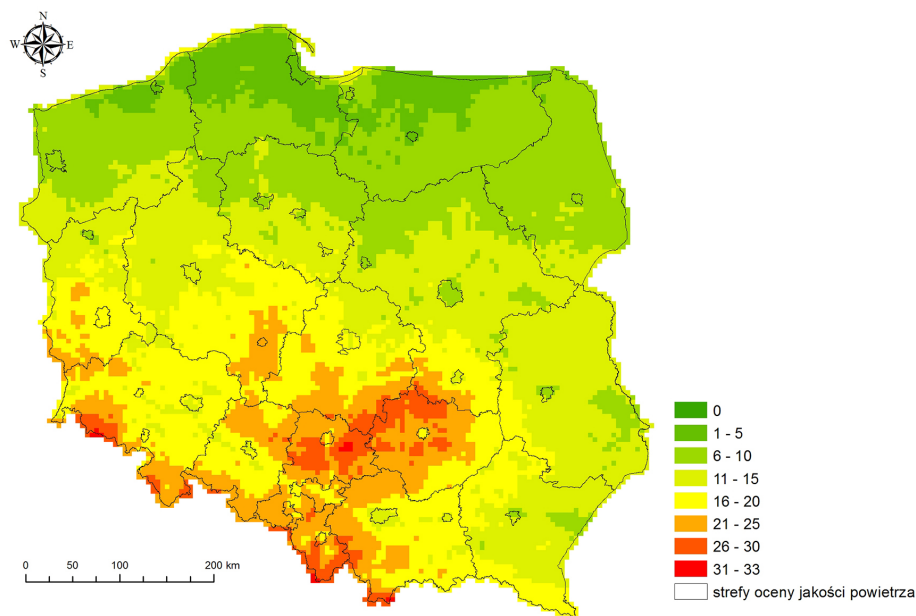
<sup>3</sup> Strefę dla potrzeb ocen jakości powietrza zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 r. poz. 799, z późn. zm.) stanowi:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy;
- miasto o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy;
- pozostały obszar województwa, niewchodzący w skład miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy oraz aglomeracji.

<sup>4</sup> Dla poziomu docelowego stężeń ozonu:

- okres uśredniania stężeń wynosi 8 godzin (wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godzinnych);
- dopuszczalne stężenie w powietrzu wynosi  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- dopuszczalna liczba dni z przekroczeniami docelowego poziomu w roku kalendarzowym wynosi 25 dni (liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat; w przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat dotrzymanie docelowej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku).

nym roku, była bardzo zróżnicowana. Najwyższe stężenia ozonu w okresie ostatnich 14 lat wystąpiły w roku 2006 i 2015, średnia liczba dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu przekraczającymi  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wyniosła odpowiednio – 28 i 24 (rys. 3.1.2). Natomiast najniższe stężenia ozonu wystąpiły w roku 2014 (9 dni) i w roku 2017 (8 dni). Najwyższe stężenia ozonu odnotowano w południowej i południowo-zachodniej Polsce (rys. 3.1.3).



**Rys. 3.1.3.** Średnia liczba dni z przekroczeniami 8-godzinnej średniej kroczącej poziomu docelowego stężenia ozonu ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) z okresu 2015–2017 dla obszaru Polski; wyniki modelowania w rozdzielczości 5 km (źródło: GIOŚ/PMS)<sup>[3.1.3]</sup>

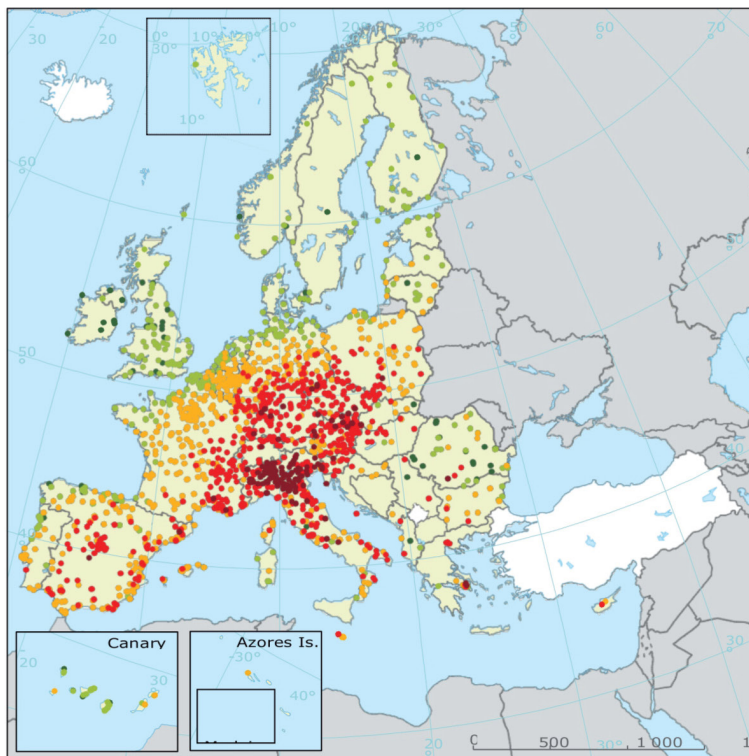
Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem kryteriów dla ochrony zdrowia za 2017 r. wykazała, że spośród 46 stref podlegających ocenie, 40 stref zaliczono do klasy A, zaś pozostałe 6 stref sklasyfikowano jako C.<sup>5</sup> W tej ostatniej grupie znalazły się strefy południowo-zachodniej, południowej i środkowej Polski (rys. 3.1.3).

W ostatnich latach przekroczenia stężeń maksymalnych 8-godzinnych ozonu miały miejsce w większej części Europy i były najwyższe w krajach Europy Południowej (rys. 3.1.4).

Wartość wskaźnika narażenia ludności na ozon obliczonego jako średnia ważona rocznej sumy maksymalnych dziennych 8-godzinnych kroczących stężeń ozonu przekraczających  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mierzonych na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce w latach 2004–2017 mieściła się w przedziale od 3000 do 5000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Wyjątkowy był jedynie rok 2006, w którym wartość ta wyniosła 5681  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . W analizowanym okresie najniższą wartość wskaźnika odnotowano w roku 2017, w którym wskaźnik ten wyniósł 3219  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (rys. 3.1.5).

Należy pamiętać, że na stężenie ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery – a tym samym wartość wskaźnika narażenia – oprócz emisji prekursorów ozonu oddziałują również warunki meteorologiczne, takie jak wysoka temperatura powietrza, duże nasłonecznienie i brak opadów, a więc czynniki, na które człowiek nie ma wpływu i którym nie może przeciwdziałać.

<sup>5</sup> Klasyfikacja stref dokonywana jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. poz. 1119), gdzie dla klasy A poziomy stężenie nie przekraczają poziomu docelowego, a dla klasy C poziomy stężenie są powyżej poziomu docelowego. Kryteria oceny dotrzymania poziomu docelowego stężeń ozonu w powietrzu opisano w przypisie 4.



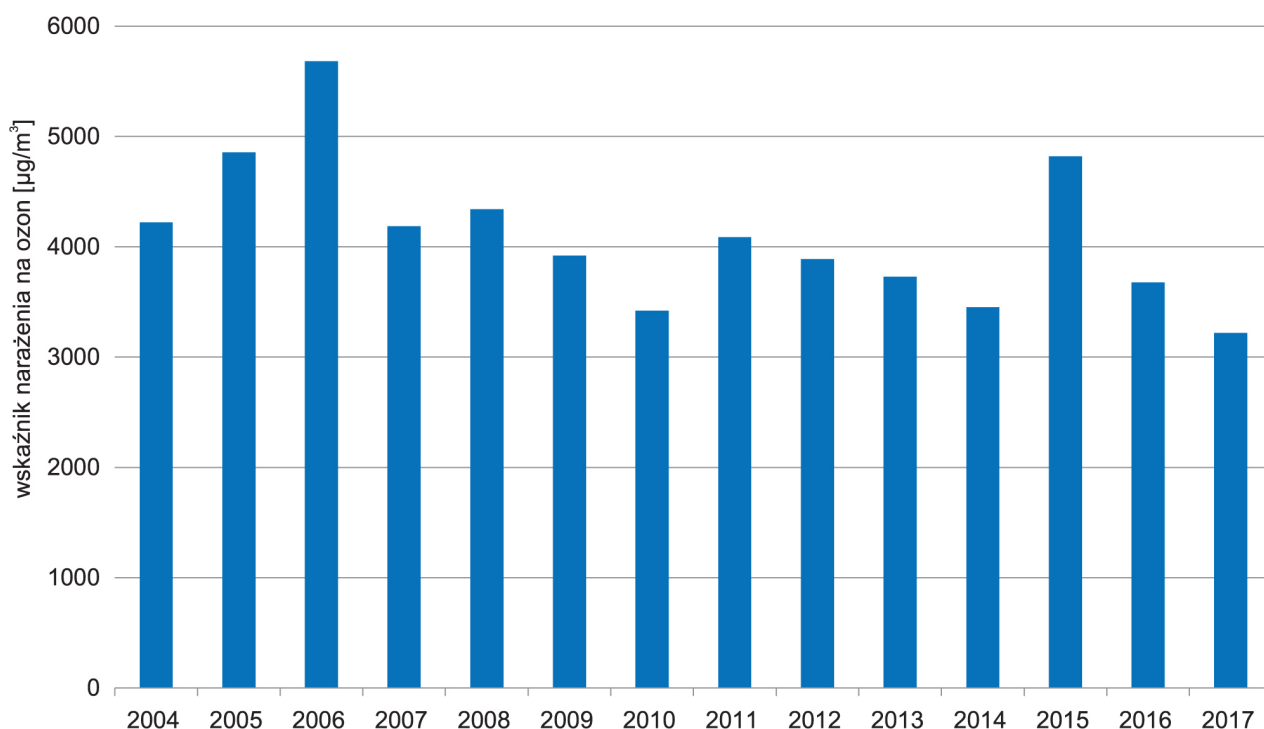
Dwudziesta szоста maksymalna wartość stężenia ozonu w 2015 r. oparta na 8-godz. średnich kroczących dla serii których kompletność danych wynosiła  $\geq 75\%$ , w  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- $\leq 80$
- 80–100
- 100–120
- 120–140
- $>140$

W przypadku, gdy liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat jest większa od 25 – występuje przekroczenie poziomu docelowego dla ozonu.

- brak danych
- kraje/regiony nieuwzględnione w procesie wymiany danych

**Rys. 3.1.4.** Wyniki pomiarów 8-godzinnych stężeń ozonu za rok 2015 (źródło: EEA)<sup>[3.1.4]</sup>



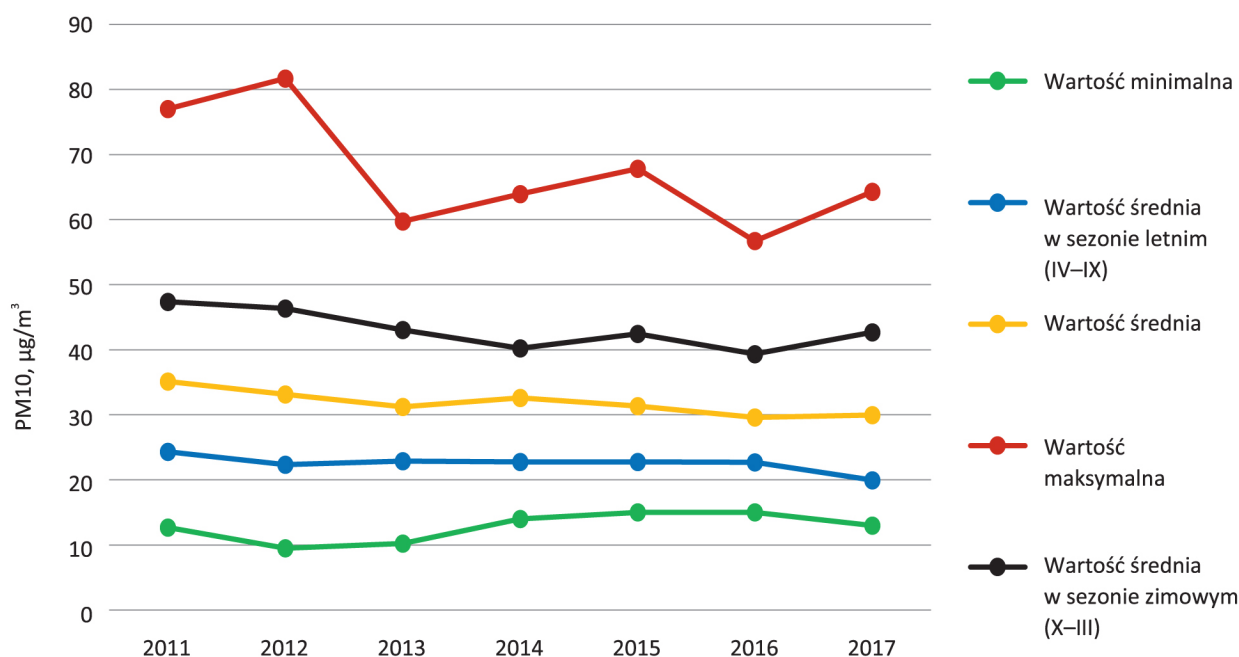
**Rys. 3.1.5.** Wskaźnik narażenia ludności na ozon obliczony jako średnia ważona rocznej sumy maksymalnych dziennych 8-godzinnych kroczących stężeń ozonu przekraczających  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mierzonych na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce w latach 2004–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

### 3.1.2. Pył zawieszony

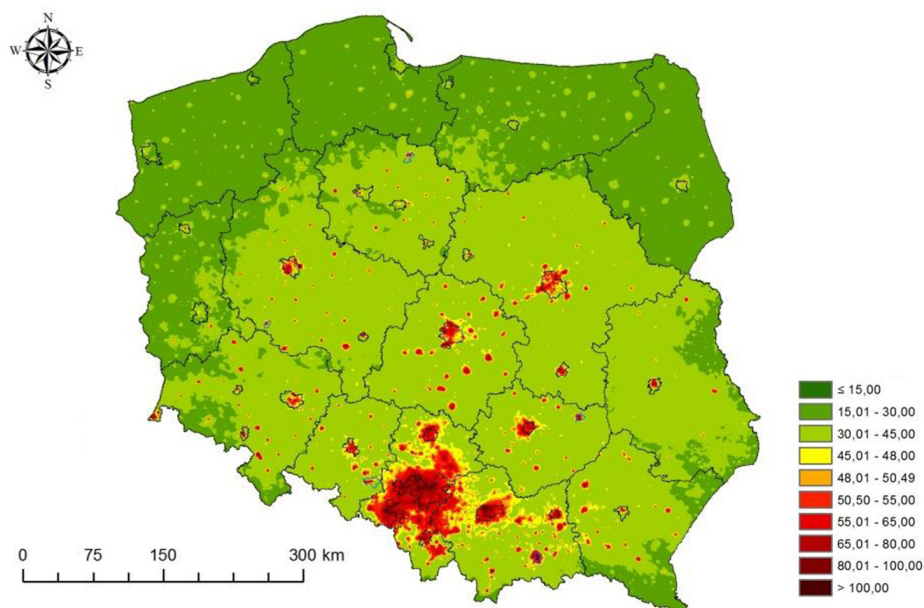
Pył zawieszony jest mieszaniną bardzo małych cząstek stałych i ciekłych. Wielkość ziaren pyłu zależy od jego składu i pochodzenia i może mieć rozmiar od kilku nanometrów do 100 mikrometrów. Cząstki mniejsze od 2,5  $\mu\text{m}$  są powszechnie nazywane pyłami bardzo drobnymi, a cząstki o rozmiarach powyżej 10  $\mu\text{m}$  pyłami grubymi. Pył zawieszony składa się z całej gamy pierwiastków i związków chemicznych, a jego skład jest ściśle związany z pochodzeniem. W warunkach polskich pył zawieszony składa się głównie z węgla w postaci związków organicznych, węgla elementarnego, siarczanów, azotanów, chlorków, związków amonowych, związków krzemu, aluminium i żelaza. Jako składniki śladowe występują w nim również metale ciężkie (np. Cd, Pb, Hg, Zn, Cu, Ni, As). Skład pyłu zawieszony zmienia się wraz z miejscem występowania, porą roku i warunkami pogodowymi.

Cząstki pyłu drobnego i bardzo drobnego pochodzą z emisji bezpośredniej – głównie ze źródeł komunalnych i transportu – lub też powstają w atmosferze w wyniku reakcji między substancjami znajdującymi się w powietrzu, tworząc tzw. wtórny pył zawieszony nazywany również wtórnym aerozolem. Do powstawania pyłu wtórnego przyczyniają się przede wszystkim zanieczyszczenia gazowe, takie jak: dwutlenek siarki ( $\text{SO}_2$ ), tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ ), lotne związki organiczne (LZO) czy amoniak ( $\text{NH}_3$ ).

W pyłe zawieszonym wyróżnia się frakcję o ziarnach poniżej 10  $\mu\text{m}$  (PM10), w skład której wchodzi frakcja o średnicy poniżej 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5). Obydwie te frakcje podlegają ocenie pod kątem ochrony zdrowia ludzi dokonywanej w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Oddziaływanie cząstek drobnych (pył PM10) i bardzo drobnych (pył PM2,5) na zdrowie zależy od wielkości tych cząstek oraz ich składu chemicznego. Pył PM2,5 ma zdolność przenikania do najgłębszych partii płuc, gdzie jest akumulowany lub rozpuszczany w płynach biologicznych i następnie wraz z krwioobiegami transportowany jest do całego ciała. W wyniku tego może on być powodem nasilenia astmy, ostrych reakcji układu oddechowego, osłabienia czynności płuc itp.<sup>[3.1.5]</sup>



**Rys. 3.1.6.** Średnie stężenia pyłu PM10 obliczone z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.1.7.** Rozkład stężeń 24-godzinnych pyłu PM<sub>10</sub> wyrażonych jako 36 maksymalne stężenie dobowe w roku 2017 (modelowanie w siatce 0,5 × 0,5 km dla aglomeracji i miast pow. 100 tys. mieszkańców oraz 1 × 1 km dla pozostałych stref) (źródło: GIOŚ/PMŚ)<sup>[3.1.6]</sup>

Pomimo obserwowanego zmniejszania emisji prekursorów pyłów (zwłaszcza dwutlenku siarki) oraz działań podejmowanych na rzecz redukcji stężeń pyłu zawieszonego w powietrzu, wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> pozostają najistotniejszym problemem jakości powietrza w Polsce. Przekroczenia te mają miejsce zarówno w odniesieniu do standardu dobowego (pył PM<sub>10</sub>), jak i rocznego (pył PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>) i dotyczą przede wszystkim obszarów miast i aglomeracji, a w części południowej Polski również wielu obszarów pozamiejskich.

Przekroczenia dopuszczalnych wartości dobowych stężeń pyłu PM<sub>10</sub> z reguły występują w okresie zimowym i związane są głównie z emisją pyłu pochodzącą z indywidualnego ogrzewania budynków oraz z transportu. Jako kolejne przyczyny przekroczeń wymienić należy emisje z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni oraz niekorzystne warunki meteorologiczne (w tym długotrwałe sytuacje inwersyjne, cisze wiatrowe).

W przypadku niektórych polskich miast istotny wpływ na poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem PM<sub>10</sub> ma ich usytuowanie, np. w dolinach górskich lub dolinach rzek, utrudniające rozpraszanie zanieczyszczeń.

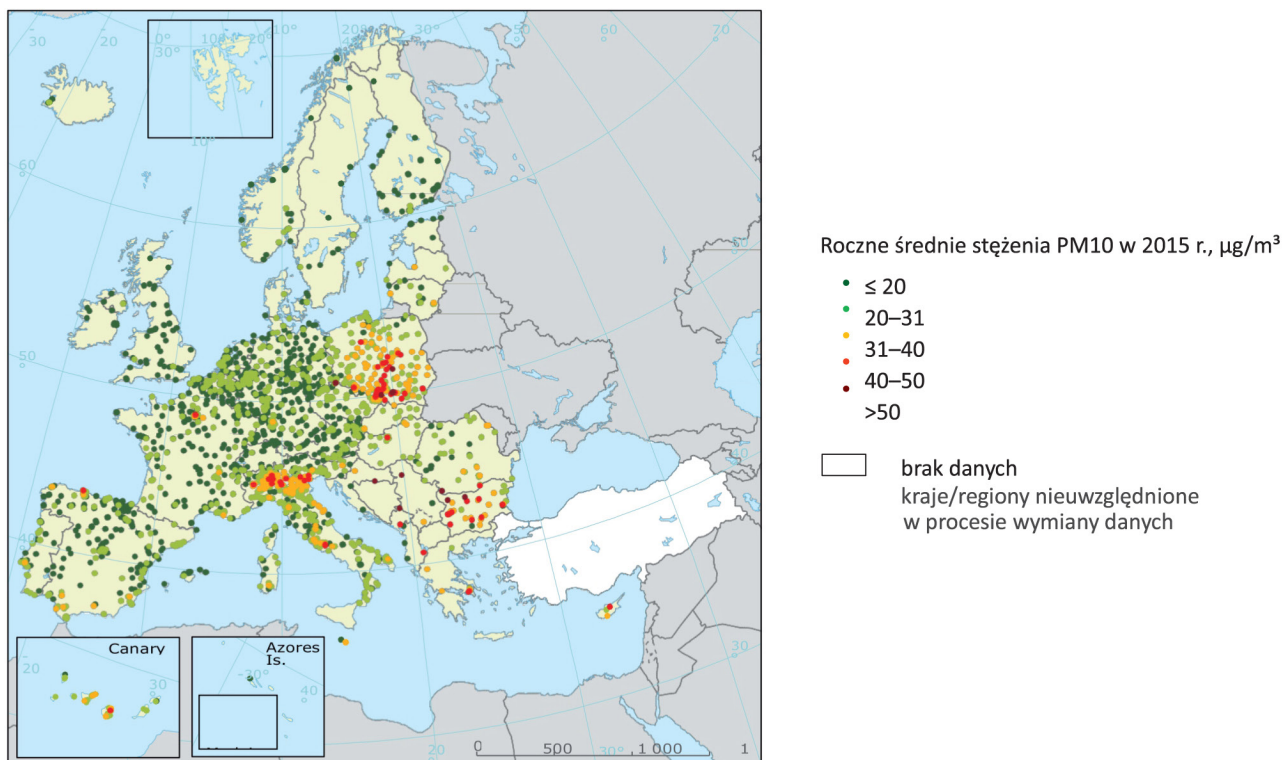
W ocenie jakości powietrza za 2017 r. pod kątem pyłu PM<sub>10</sub>, spośród 46 stref podlegających ocenie w oparciu o stężenia 24-godzinne do klasy A zaliczono jedynie 12 stref znajdujących się w północnej i zachodniej Polsce, reszta, tj. 34 strefy, zostały zaliczone do klasy C<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Klasyfikacja stref dokonywana jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. poz. 914), gdzie dla klasy A poziomy stężenie nie przekraczają poziomu dopuszczalnego, a dla klasy C poziomy stężenie są powyżej poziomu dopuszczalnego. Dla okresu uśredniania wynoszącego:

– 24 godziny – poziom dopuszczalny pyłu PM<sub>10</sub> w powietrzu wynosi 50 µg/m<sup>3</sup>, a dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym wynosi 35 razy;

– rok kalendarzowy – poziom dopuszczalny pyłu PM<sub>10</sub> w powietrzu wynosi 40 µg/m<sup>3</sup>.

Wystarczy jedna stacja, na której przekroczony jest poziom dopuszczalny, aby cała strefa została zakwalifikowana do klasy C.



**Rys. 3.1.8.** Wyniki pomiarów średnich rocznych stężeń pyłu PM10 za rok 2015 (źródło: EEA)<sup>[3.1.4]</sup>

Problem przekroczeń 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 występuje nie tylko w Polsce, ale również w innych krajach europejskich, np. w Bułgarii, Czechach, Słowacji, na Węgrzech, we Włoszech czy w Słowenii. W roku 2015 dobowy poziom dopuszczalny dla pyłu PM10 był przekroczony w około 19% stacji pomiarowych<sup>7</sup> znajdujących się w 20 krajach członkowskich Unii Europejskiej (rys. 3.1.8). Jednocześnie z szacunków przeprowadzonych przez Europejską Agencję Środowiska wynika, że w roku 2015 około 19% mieszkańców miast Unii Europejskiej było narażonych na ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10.

Analiza wskaźnika narażenia ludności w Unii Europejskiej<sup>8</sup> na ponadnormatywne oddziaływanie w odniesieniu do standardu średniorocznego pyłu PM10 wykazała, że w roku 2015 udział ludności narażonej na ponadnormatywne stężenia pyłu PM10 w Polsce przekraczał znacząco średnią europejską (rys. 3.1.9).

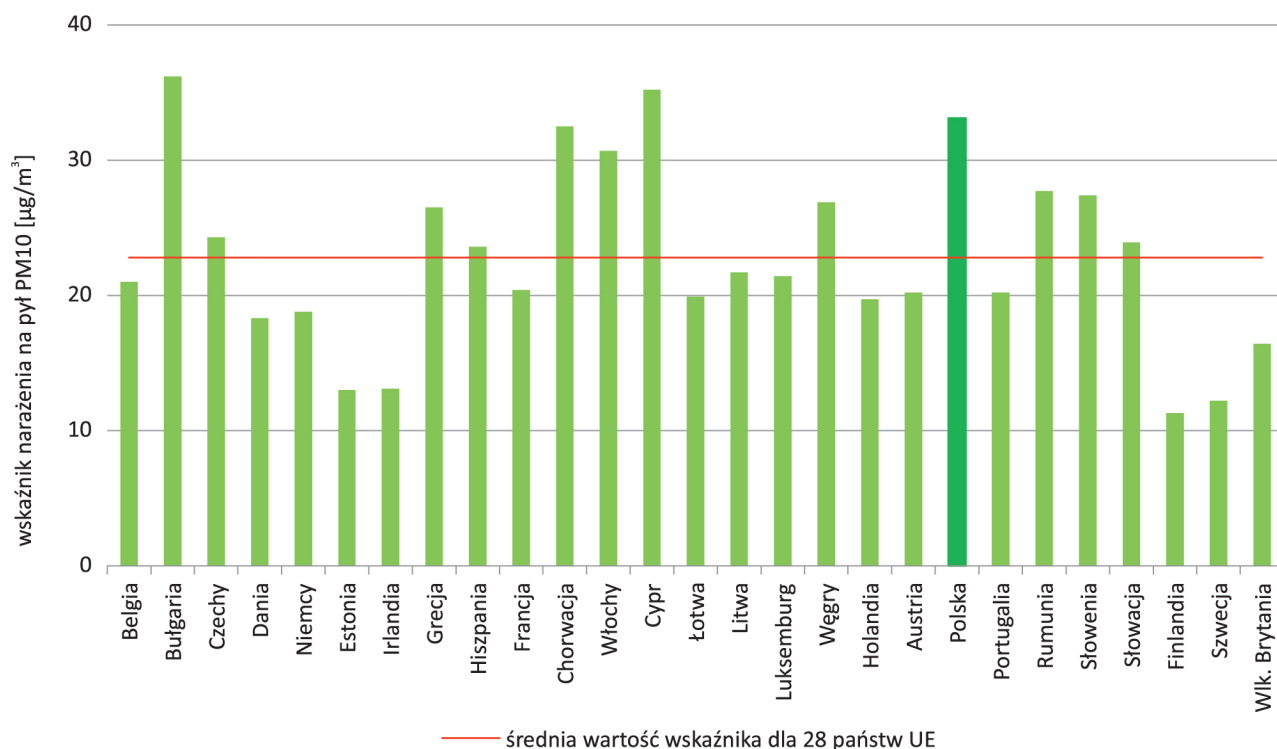
Liczba stref zaliczonych do klasy C w wyniku oceny za 2017 r. opartej na podstawie średnich rocznych stężeń pyłu PM10, była o ponad połowę mniejsza niż liczba stref w klasie C uzyskana na podstawie stężeń 24-godzinnych. Podobną proporcję obserwowano także w poprzednich latach, ponieważ norma określona dla stężeń 24-godzinnych jest dużo trudniejsza do dotrzymania niż norma dla stężeń średnich rocznych.

W latach 2004–2017 stężenia pyłu PM10 na wybranych stanowiskach pomiarowych w aglomeracjach wykazywały wahania, jednak na większości stacji w roku 2017 zaobserwowano wyższe roczne stężenia oraz nieco wyższą liczbę dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 niż w roku 2016 (rys. 3.1.10, 3.1.11). Niewielki wzrost średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego

<sup>7</sup> Dotyczy stacji monitoringu jakości powietrza, z których dane są raportowane do Komisji Europejskiej.

<sup>8</sup> Wskaźnik został obliczony na podstawie danych o średnich rocznych stężeniach pyłu PM10 na stacjach tła miejskiego zlokalizowanych w aglomeracjach, z których dane zostały przekazane przez kraje UE do bazy danych o jakości powietrza Europejskiej Agencji Środowiska (AirBase).

PM10 jest konsekwencją występowania bardzo wysokich stężeń pyłu zawieszonego w styczniu i lutym 2017 r. W okresie tym na obszarze prawie całej Polski wystąpiły wysokie stężenia pyłu zawieszonego (rys. 3.1.12). W południowej i środkowej Polsce stężenia te znacząco przekroczyły poziom alarmowy dla pyłu PM10 ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Rys. 3.1.9.** Wskaźnik narażenia ludności obliczony jako średnioroczne ważone stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w UE w roku 2015 (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMS przekazanych do AirBase)<sup>[3.1.7]</sup>

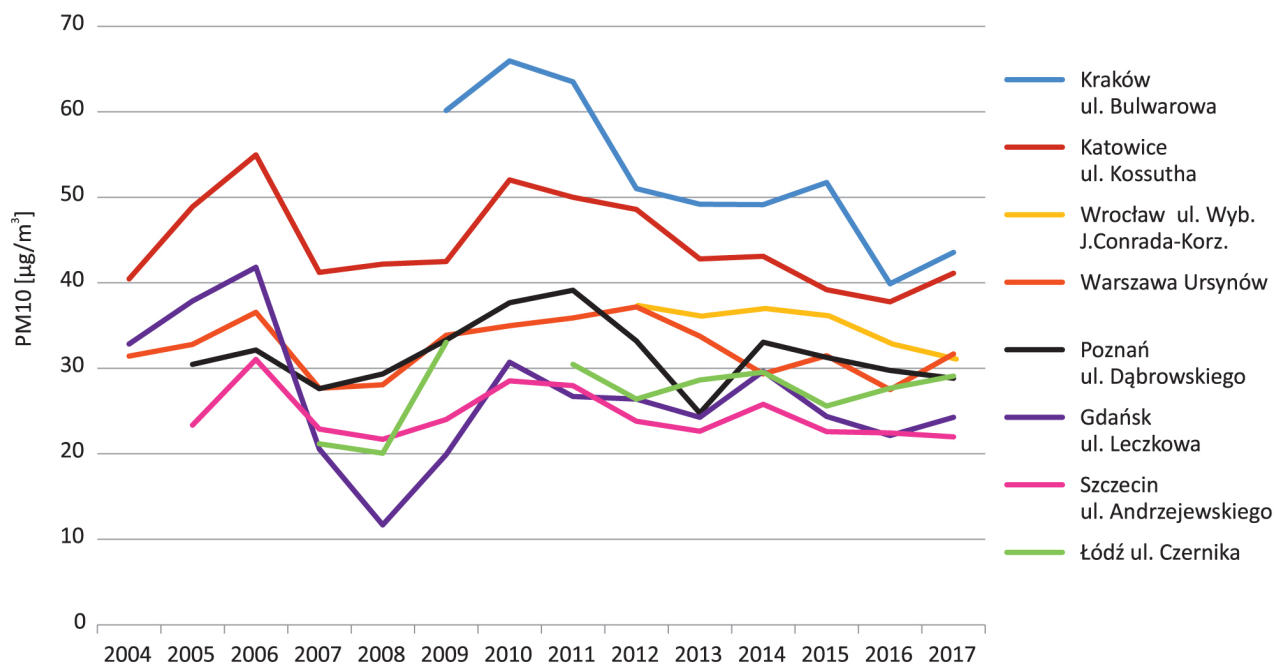
Wskaźnik narażenia ludności na stężenia pyłu PM10 mierzone w latach 2004–2015 na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce uzyskał najwyższą wartość ( $42,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) w 2006 r. (rys. 3.1.13). Wskaźnik ten w roku 2015 był jednym z najniższych i wyniósł  $33,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Jednakże, analizując dane wieloletnie, nie można stwierdzić jednoznacznej tendencji spadkowej lub wzrostowej tego wskaźnika.

W ocenie jakości powietrza za 2017 r. pod kątem pyłu PM<sub>2,5</sub>, spośród 46 stref podlegających ocenie, w oparciu o stężenia średnie roczne, do klasy A zaliczono 27 stref, do klasy C – 19 stref. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM<sub>2,5</sub> występują głównie w Polsce centralnej, południowej i południowo-wschodniej.

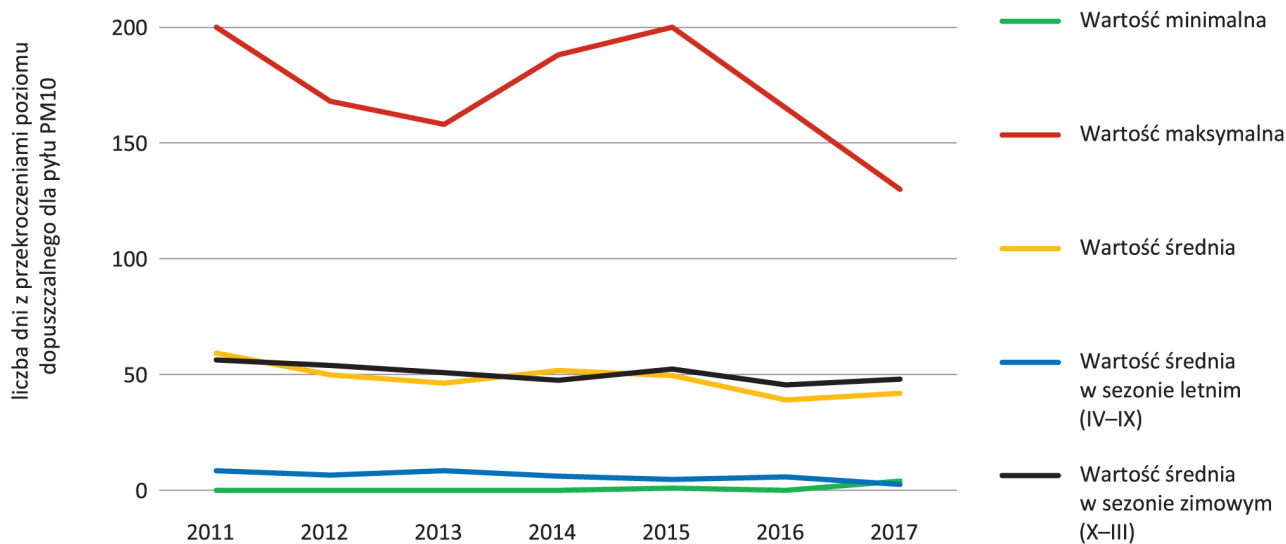
W roku 2017 najwyższe średnie roczne stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> wystąpiły w miastach województw: śląskiego ( $27,8$ – $39,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), małopolskiego ( $24,7$ – $40,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i łódzkiego ( $22,9$ – $32,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). W Krakowie średnie roczne stężenie pyłu PM<sub>2,5</sub> było najwyższe, w zależności od stacji wyniosło  $28,4$ – $40,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najniższe stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub>, nieprzekraczające  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , odnotowano w województwach północnej i zachodniej Polski (rys. 3.1.15).

Od 2010 r. na stacjach tła miejskiego zlokalizowanych w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców prowadzone są pomiary pyłu PM<sub>2,5</sub> w celu określenia wskaźników średniego narażenia ludzi na pył PM<sub>2,5</sub>. Pomiary te służą do obliczania krajowego wskaźnika średniego narażenia oraz wskaźników średniego narażenia dla poszczególnych miast powyżej 100 tys. mieszkańców

i aglomeracji. Wskaźniki średniego narażenia dla roku 2017 zostały obliczone w oparciu o stężenia pyłu PM<sub>2,5</sub> uzyskane z pomiarów prowadzonych w latach 2015, 2016 i 2017<sup>9</sup>.



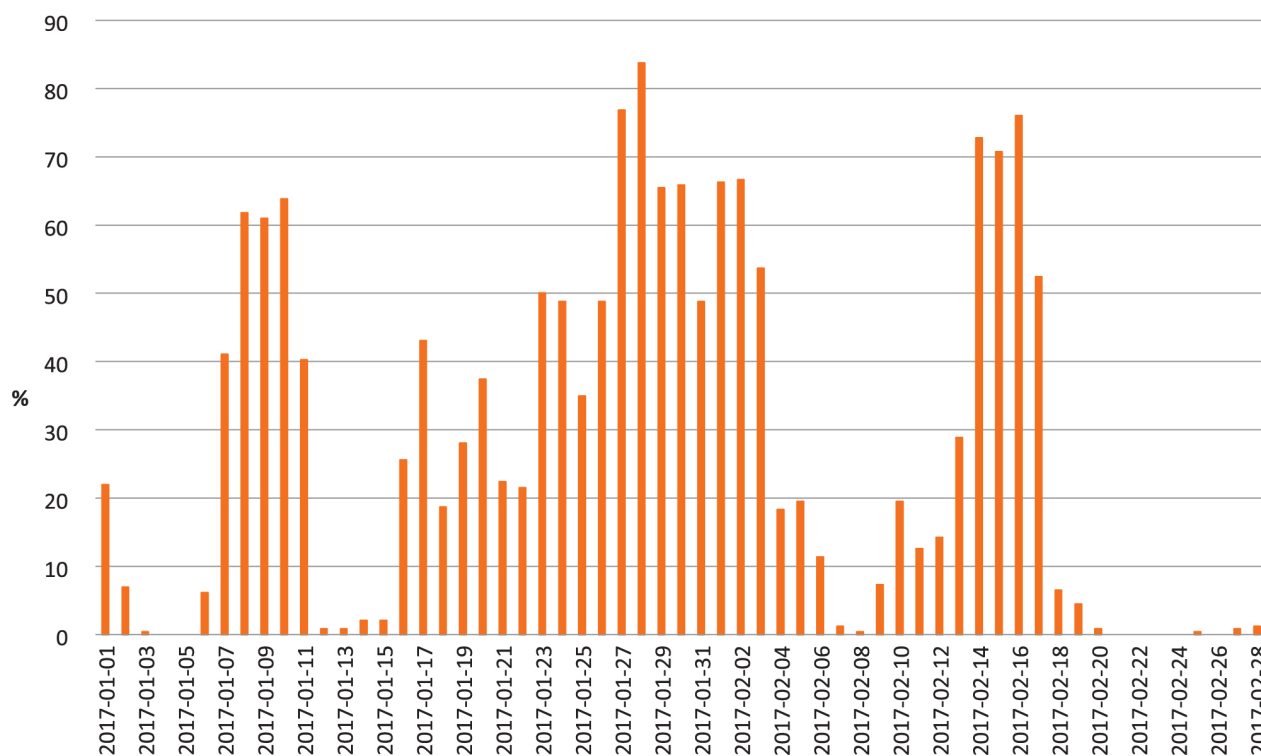
**Rys. 3.1.10.** Stężenia średnioroczne pyłu PM<sub>10</sub> w latach 2004–2017 na wybranych stanowiskach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ)



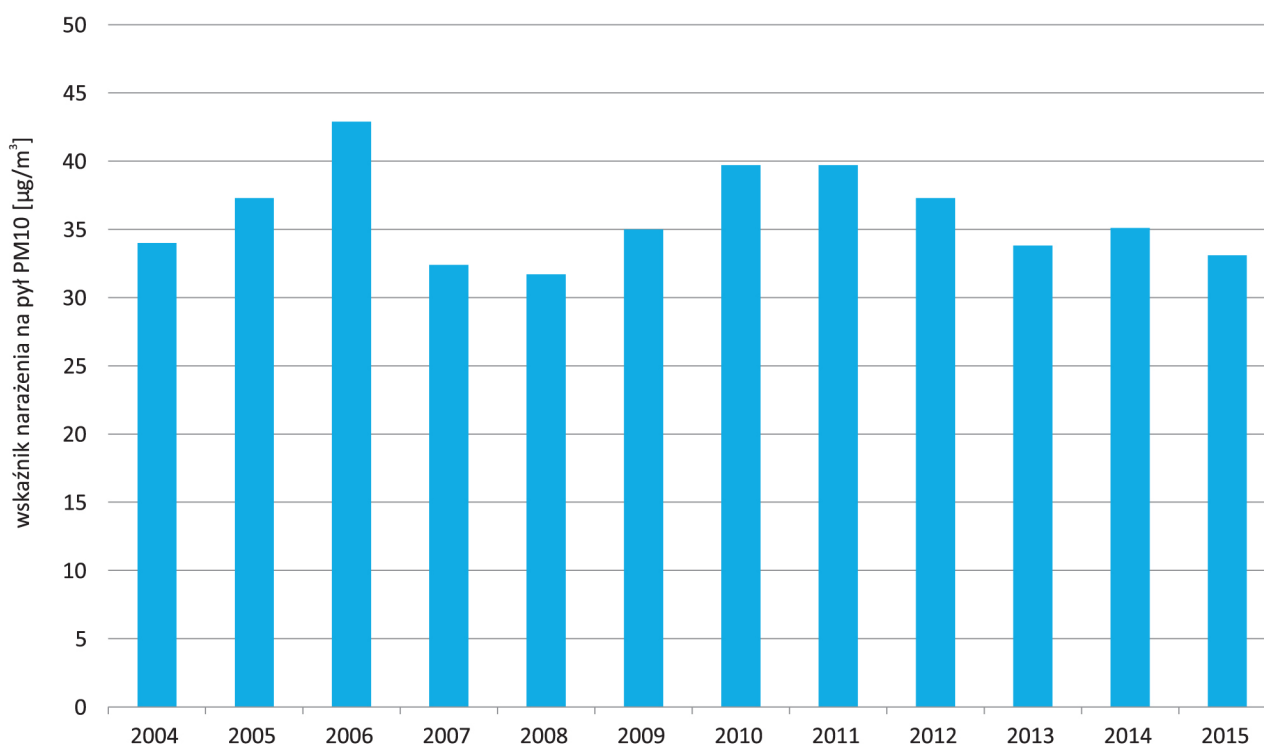
**Rys. 3.1.11.** Średnia roczna liczba dni z przekroczeniami dobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM<sub>10</sub> obliczona z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

<sup>9</sup> Wskaźniki średniego narażenia zostały obliczone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz.U. poz. 1029). Wskaźnik średniego narażenia dla pyłu PM<sub>2,5</sub> obliczono dla 30 miast i aglomeracji na podstawie danych z 32 wyznaczonych stanowisk pomiarowych. Dla 28 miast i aglomeracji wskaźnik obliczono na podstawie danych z jednego stanowiska, dla dwóch aglomeracji – górnośląskiej i warszawskiej – na podstawie wyników z dwóch stanowisk pomiarów stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub>.

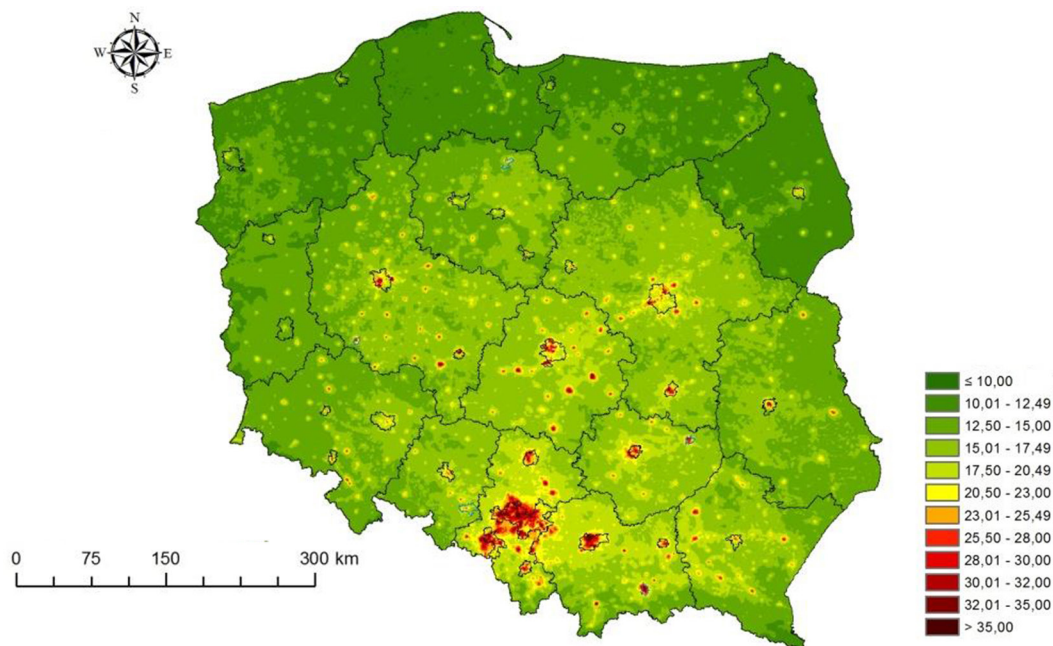




**Rys. 3.1.12.** Procent stanowisk pomiarowych pyłu zawieszonego PM10, na których stężenie 24-godzinne pyłu PM10 w styczniu i w lutym 2017 r. przekraczało wartość 75 µg/m<sup>3</sup>, czyli o ponad 50% przekraczało średniodobowy poziom dopuszczalny dla pyłu PM10 (spośród wszystkich stanowisk, na których w danym dniu pomiary były prowadzone) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.1.13.** Wskaźnik narażenia ludności na pył zawieszony PM10 obliczony jako średnioroczne ważone stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce w latach 2004–2015 (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMŚ przekazanych do AirBase)<sup>[3.1.7]</sup>



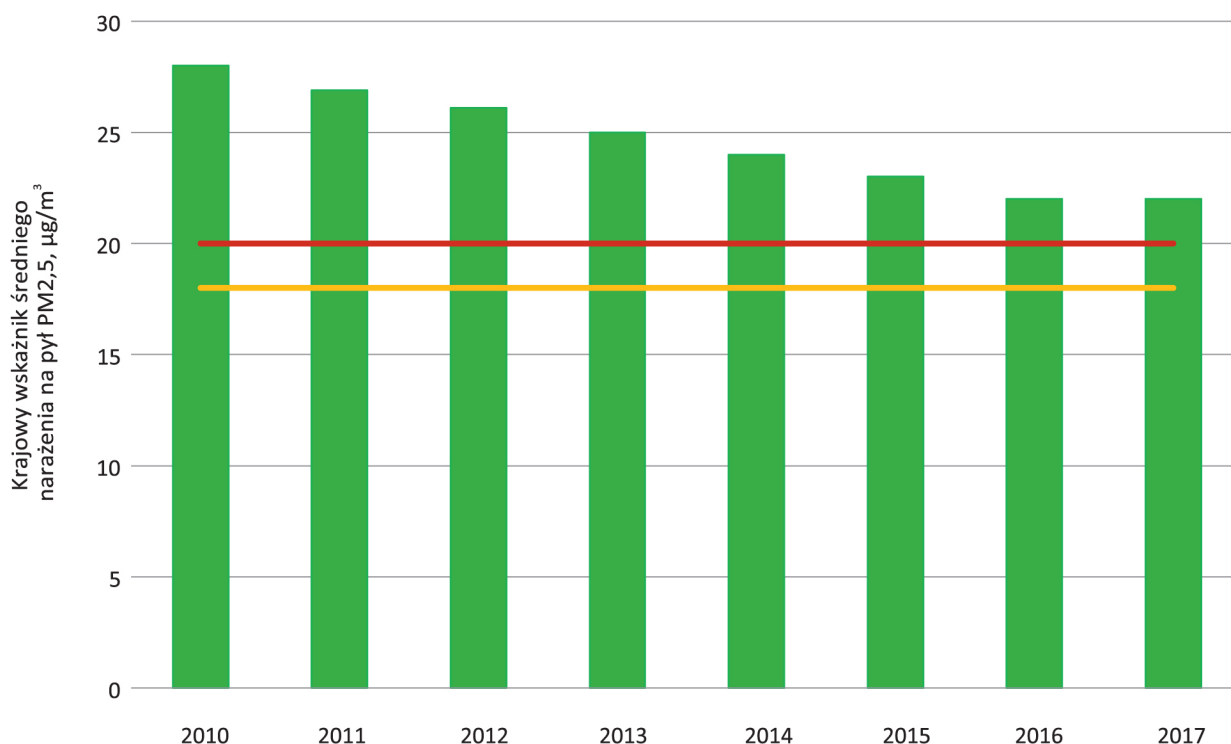
**Rys. 3.1.14.** Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM<sub>2,5</sub> w roku 2017 (modelowanie w siatce 0,5 × 0,5 km dla aglomeracji i miast pow. 100 tys. mieszkańców oraz 1 × 1 km dla pozostałych stref) (źródło: GIOŚ/PMŚ)<sup>[3.1.6]</sup>



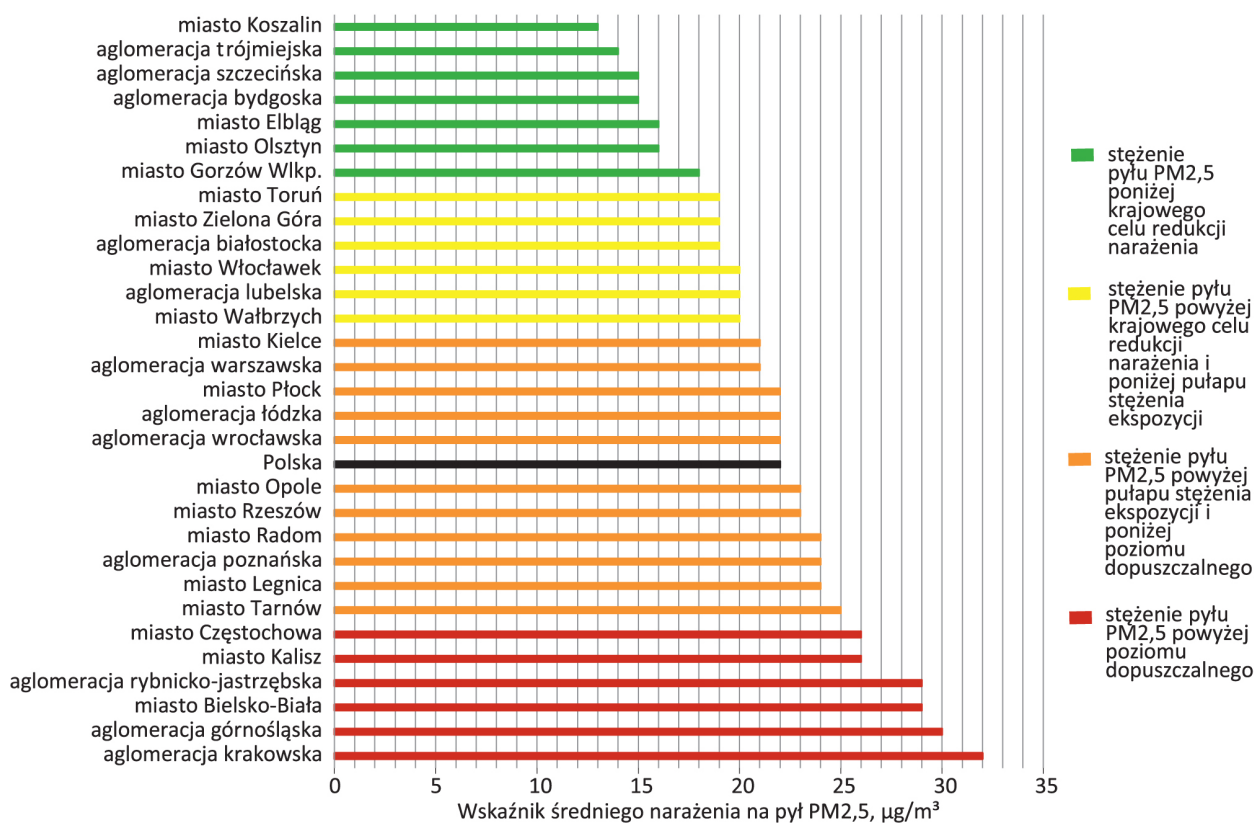
**Rys. 3.1.15.** Klasy stref określone na podstawie średnich rocznych stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub>, w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2017 według kryteriów dotyczących ochrony zdrowia (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył PM<sub>2,5</sub> dla roku 2017 wyniósł 22 µg/m<sup>3</sup>. Wartość wskaźnika przekracza wartość pułapu stężenia ekspozycji, wynoszącą 20 µg/m<sup>3</sup> i będącą w tym względzie standardem jakości powietrza, obowiązującym od roku 2015. Wskaźnik ten również znacząco przekracza krajowy cel redukcji narażenia na pył PM<sub>2,5</sub> wynoszący 18 µg/m<sup>3</sup>, planowany do osiągnięcia do roku 2020<sup>10</sup> (rys. 3.1.16).

<sup>10</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2012 r. w sprawie krajowego celu redukcji narażenia (Dz.U. poz. 1030).



**Rys. 3.1.16.** Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył zawieszony PM2,5 w latach 2010–2017 w odniesieniu do: (a) krajowego celu redukcji narażenia (linia żółta); (b) pułapu stężenia ekspozycji (linia czerwona) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



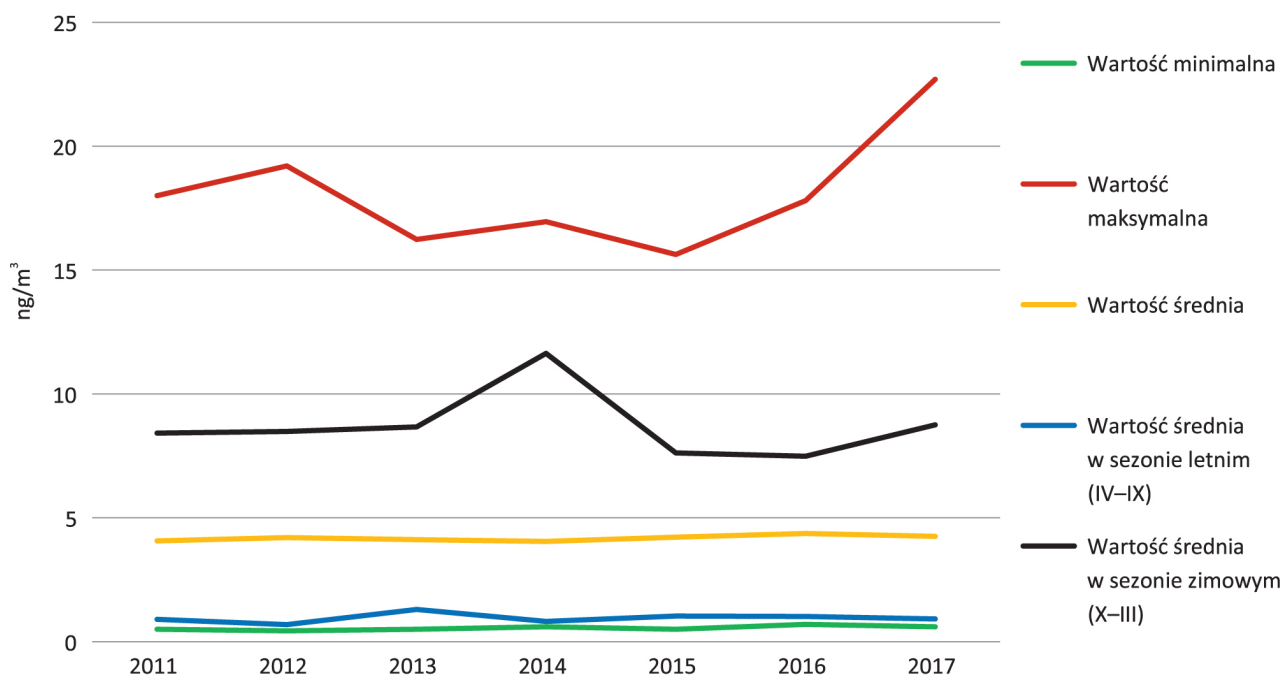
**Rys. 3.1.17.** Wartości wskaźnika średniego narażenia dla poszczególnych miast i aglomeracji oraz krajowy wskaźnik średniego narażenia [µg/m³] dla 2017 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W ocenie za 2017 r. siedem miast i aglomeracji osiągnęło krajowy cel redukcji narażenia na pył zawieszony PM<sub>2,5</sub> (miasta: Koszalin, Elbląg, Olszyn i Gorzów Wlkp. oraz aglomeracje: szczecińska, trójmiejska i bydgoska), a miasta: Wałbrzych, Toruń, Włocławek, Zielona Góra oraz aglomeracje: lubelska i białostocka, utrzymały pułap stężenia ekspozycji. Natomiast sześć miast i aglomeracji nie tylko nie osiągnęło ww. celów, ale nie dotrzymało nawet poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub>, przy czym najwyższy wskaźnik średniego narażenia na pył PM<sub>2,5</sub> w roku 2017, wynoszący 32 µg/m<sup>3</sup>, odnotowano dla aglomeracji krakowskiej (rys. 3.1.17).

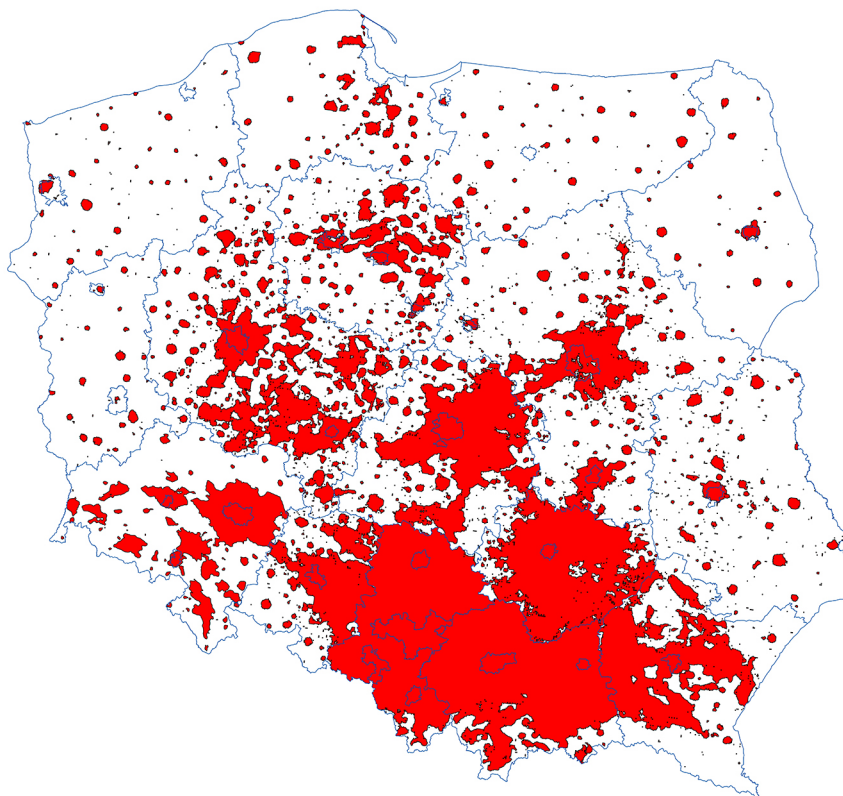
### 3.1.3. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

Ważnymi ze względu na skutki zdrowotne zanieczyszczeniami powietrza są również związki z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Związki te mają udowodnione właściwości kancerogenne i mutagenne. W ocenie jakości powietrza wskaźnikiem poziomu zanieczyszczenia powietrza WWA jest benzo(a)piren oznaczany w pyłe zawieszonym PM<sub>10</sub>. Wartością normowaną dla tego zanieczyszczenia jest poziom docelowy wynoszący 1 ng/m<sup>3</sup>.

Ocena jakości powietrza za rok 2017 pod kątem benzo(a)pirenu wykazała, że spośród 46 stref podlegających ocenie, do klasy A zaliczono 3 strefy (miasta: Olsztyn i Koszalin oraz aglomerację trójmiejską). Aż 43 strefy zaliczono do klasy C. Tak duża liczba stref zaliczonych do klasy C wiąże się głównie ze strukturą zużycia paliw w gospodarstwach domowych. Ponieważ źródłem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem jest niepełne spalanie paliw, najwyższe stężenia benzo(a)pirenu i innych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych występują w okresie jesienno-zimowym na gęsto zabudowanych obszarach, na których domy lub mieszkania są ogrzewane indywidualnie węglem lub drewnem (rys. 3.1.18).



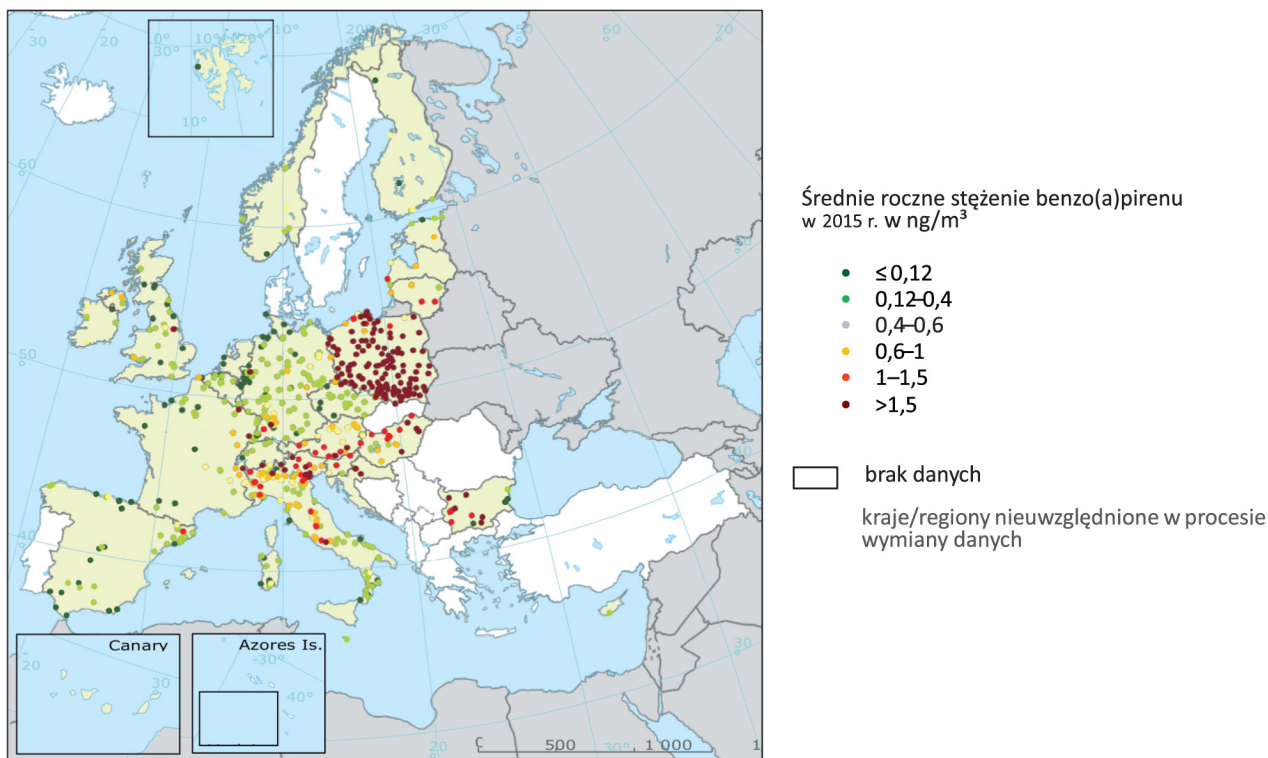
**Rys. 3.1.18.** Średnie roczne stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM<sub>10</sub> obliczone z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017 w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.1.19.** Obszary przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu w pyłe PM<sub>10</sub> na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2017 (ochrona zdrowia) (źródło: GIOŚ/PMS)

Spośród krajów Unii Europejskiej skala przekroczeń normy jakości powietrza w Polsce w odniesieniu do benzo(a)pirenu jest największa. Przekroczenia występują we wszystkich województwach, przy czym najwyższe stężenia tego zanieczyszczenia odnotowano w południowej i centralnej Polsce. Rejony przekroczeń obejmują prawie cały obszar województw: małopolskiego, śląskiego i świętokrzyskiego oraz znaczne obszary województwa opolskiego, podkarpackiego, łódzkiego, dolnośląskiego, mazowieckiego i wielkopolskiego (rys. 3.1.19). Najwyższe średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu w roku 2017 odnotowano na stacji pomiarowej w województwie małopolskim w miejscowości Brzeszcze (22,7 ng/m<sup>3</sup>), bardzo wysokie stężenia tego zanieczyszczenia przekraczające 10 ng/m<sup>3</sup> wystąpiły również w Rybniku (16 ng/m<sup>3</sup>), Nowej Rudzie (15,9 ng/m<sup>3</sup>), Nowym Targu (14,6 ng/m<sup>3</sup>), Pszczynie (14,5 ng/m<sup>3</sup>) i Żywcu (12,3 ng/m<sup>3</sup>).

Wysokie stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym w powietrzu występują również w Bułgarii, na Węgrzech, w Chorwacji, Austrii i w północnych Włoszech i jest to związane głównie z dużym zużyciem paliw stałych (węгля lub/i drewna) do celów grzewczych w mieszkalnictwie oraz z emisją tego zanieczyszczenia z niektórych procesów produkcyjnych (rys. 3.1.20).



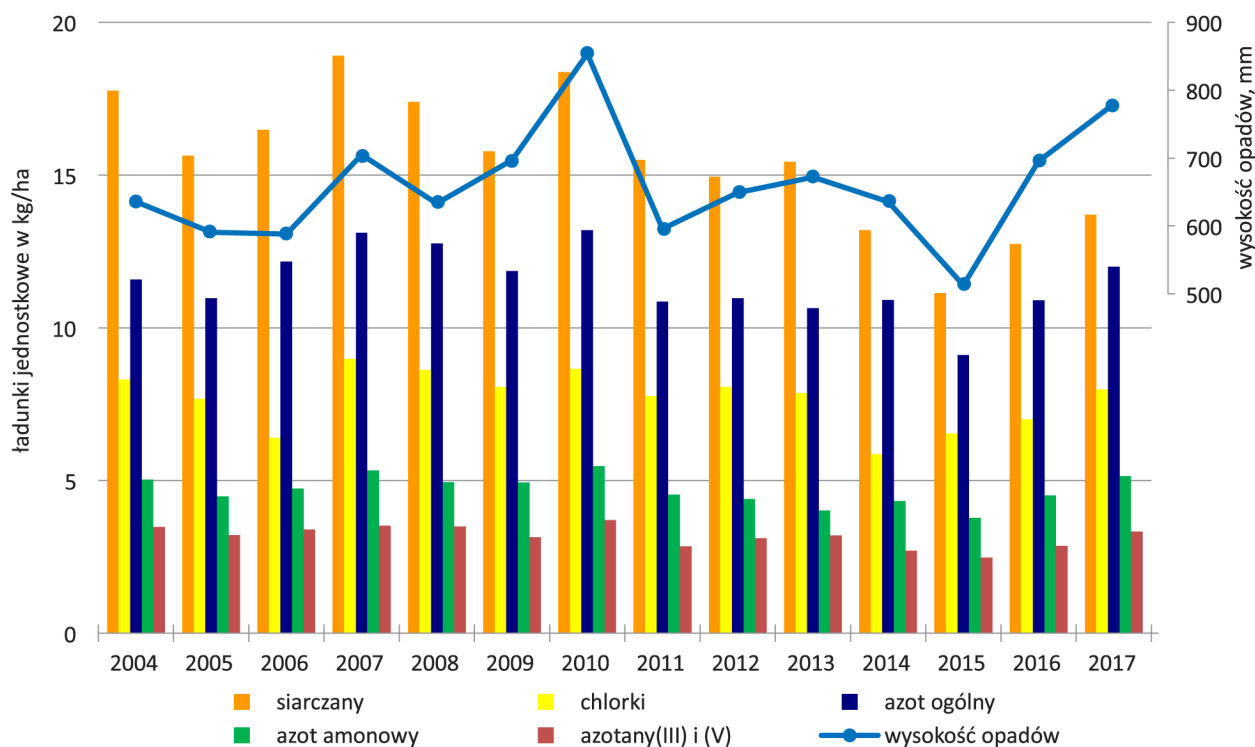
**Rys. 3.1.20.** Wyniki pomiarów średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM10 za rok 2015 (źródło: EEA)<sup>[3.1.4]</sup>

### 3.1.4. Zanieczyszczenie opadów atmosferycznych

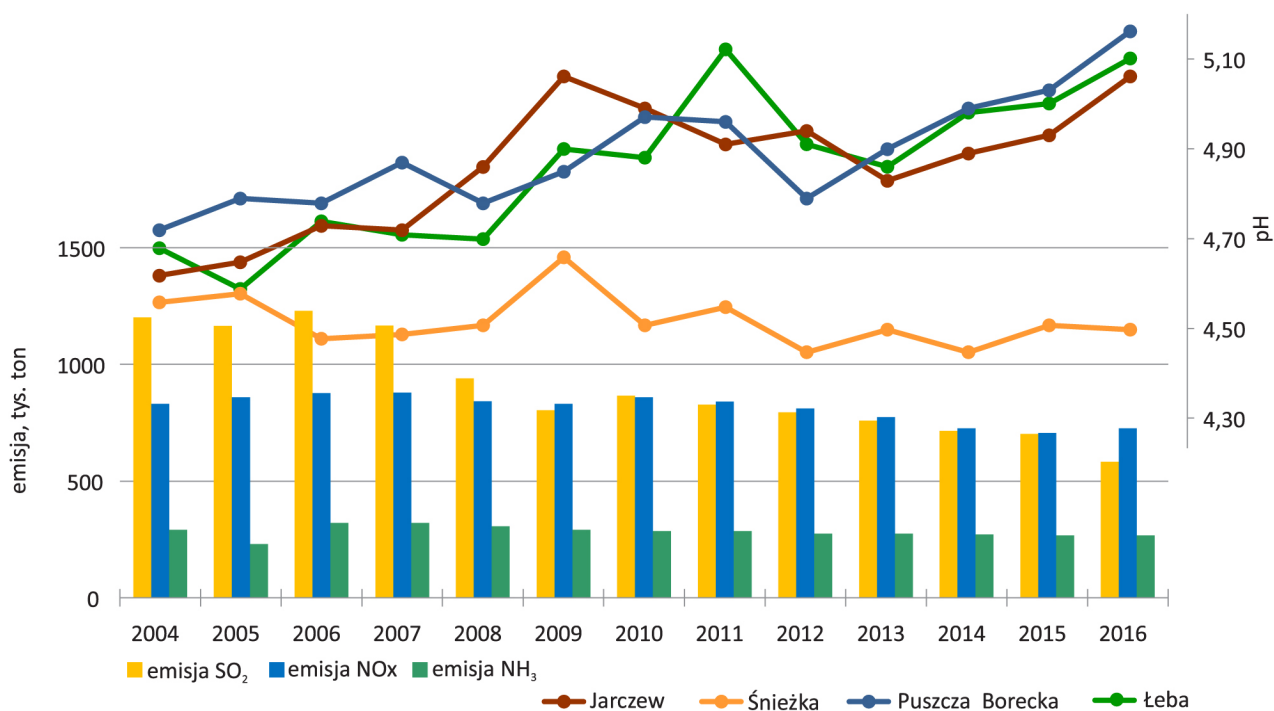
Opady atmosferyczne są jednym z elementów meteorologicznych, gromadzącym i przenoszącym zanieczyszczenia, a tym samym oddziałującym na ekosystemy poprzez procesy eutrofizacji oraz zakwaszania gleb i wód. Procesy te związane są z obecnością w powietrzu substancji, takich jak: dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak, i ich depozycją do podłoża. Stężenia poszczególnych substancji zależą od wielu czynników, m.in. czasu trwania opadów, ich intensywności lub długości okresu bezdeszczowego poprzedzającego opad. Jakość opadów atmosferycznych jest zatem istotnym wskaźnikiem stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.

Wyniki badań chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych w Polsce w ostatnich 14 latach wskazują na stopniowe zmniejszanie się depozycji części zanieczyszczeń do podłoża. Jest to widoczne zwłaszcza w odniesieniu do depozycji siarczanów. W przypadku zanieczyszczeń eutrofizujących (głównie związków azotu) należy odnotować brak wyraźnej tendencji spadkowej (rys. 3.1.21).

Od 2013 r. na stacjach Łeba, Jarczew, Puszcza Borecka obserwowany jest wyraźny wzrost wartości pH opadów atmosferycznych. W roku 2016 wartość pH na tych stacjach wynosiła od 5,05 na stacji w Jarczewie do 5,15 na stacji Puszcza Borecka. Na stacji na Śnieżce pH opadów atmosferycznych od wielu lat oscyluje wokół wartości 4,5 (rys. 3.1.22).



Rys. 3.1.21. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym na obszar Polski w latach 2004–2017 na tle średniorocznej sumy opadów (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 3.1.22. Średnioroczne pH opadów atmosferycznych w Polsce dla stacji tła regionalnego na tle wielkości emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> w latach 2004–2016 (źródło: LRTAP, GIOŚ/PMŚ) [3.1.8]

### 3.1.5. Emisje zanieczyszczeń do powietrza

Stan powietrza w Polsce zależy głównie od wielkości i przestrzennego rozkładu emisji ze źródeł komunalno-bytowych oraz z transportu. Lokalnie na jakość powietrza mogą również wpływać zakłady przemysłowe, zwłaszcza te o dużej emisji niezorganizowanej takie jak np. koksownie, huty, zakłady chemiczne, rafinerie, zakłady produkujące panele podłogowe i płyty meblowe. Emisje z elektrowni i elektrociepłowni węglowych obok transgranicznych napływów zanieczyszczeń i przemian fizykochemicznych zachodzących w atmosferze wpływają na stężenia zanieczyszczeń na poziomie tzw. tła zanieczyszczeń będącego wynikiem ustalania się stanu równowagi dynamicznej w dalszej odległości od źródeł emisji. Oddziałują one również na zasięg występowania podwyższonych stężeń w rejonie bezpośredniego oddziaływania źródeł.

W ostatnich 10 latach znacząco obniżyły się emisje dwutlenku siarki, a wyraźny trend spadkowy jest nadal widoczny. Emisje amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO) oraz pyłu pozostają na zbliżonym poziomie (rys. 3.1.23). Proces redukcji emisji tlenków azotu widoczny w latach 2010–2015 uległ zatrzymaniu na poziomie powyżej 700 tys. ton.

Polska osiągnęła i dotrzymuje limity emisji określone w 2010 r. w Traktacie o Przystąpieniu Rzeczypospolitej Polskiej do Unii Europejskiej w zakresie dyrektywy 2001/81/WE w sprawie krajowych pułapów emisji dla niektórych zanieczyszczeń powietrza<sup>11</sup>. W załączniku II do Protokołu z Göteborga<sup>12</sup>, a następnie w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE<sup>13</sup> ustanowiono jednak nowe, znacznie bardziej ambitne cele w zakresie redukcji emisji  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , NMLZO oraz pyłu  $\text{PM}_{2,5}$  do powietrza. Aby osiągnąć istotną poprawę jakości powietrza w Europie, w dyrektywie określono krótko- i średnioterminowe cele redukcji emisji do roku 2020 i roku 2030 (rys. 3.1.23). Nowe pułapy emisji zanieczyszczeń do powietrza są bardzo rygorystyczne i sprostanie tym warunkom będzie wymagało kompleksowych działań zarówno w energetyce, transporcie, jak i w sektorze komunalno-mieszkaniowym.

Główną przyczyną braku istotnych zmian emisji gazów i pyłów do atmosfery jest to, że struktura zużycia nośników energii w Polsce nie ulega znaczącym zmianom. Nadal podstawowym nośnikiem energii pierwotnej w gospodarce narodowej jest węgiel kamienny. Jego udział w strukturze zużycia nośników energii pierwotnej w Polsce wyniósł w 2016 r. 39,8% (rys. 3.1.24). Wysoki jest również udział zużycia energii pochodzącej z węgla kamiennego i biomasy w gospodarstwach domowych. W przeliczeniu na 1 mieszkańca wynosi on w sumie 46%.

Struktura emisji zanieczyszczeń w Polsce jest pochodną struktury zużycia i jakości paliw. Czynniki te decydują bowiem o wielkości emisji większości zanieczyszczeń powietrza. Duże znaczenie dla wielkości emisji mają również technologie produkcji w sektorze energetyki zawodowej oraz technologie spalania paliw wykorzystywane w sektorze komunalno-mieszkaniowym (rys. 3.1.25).

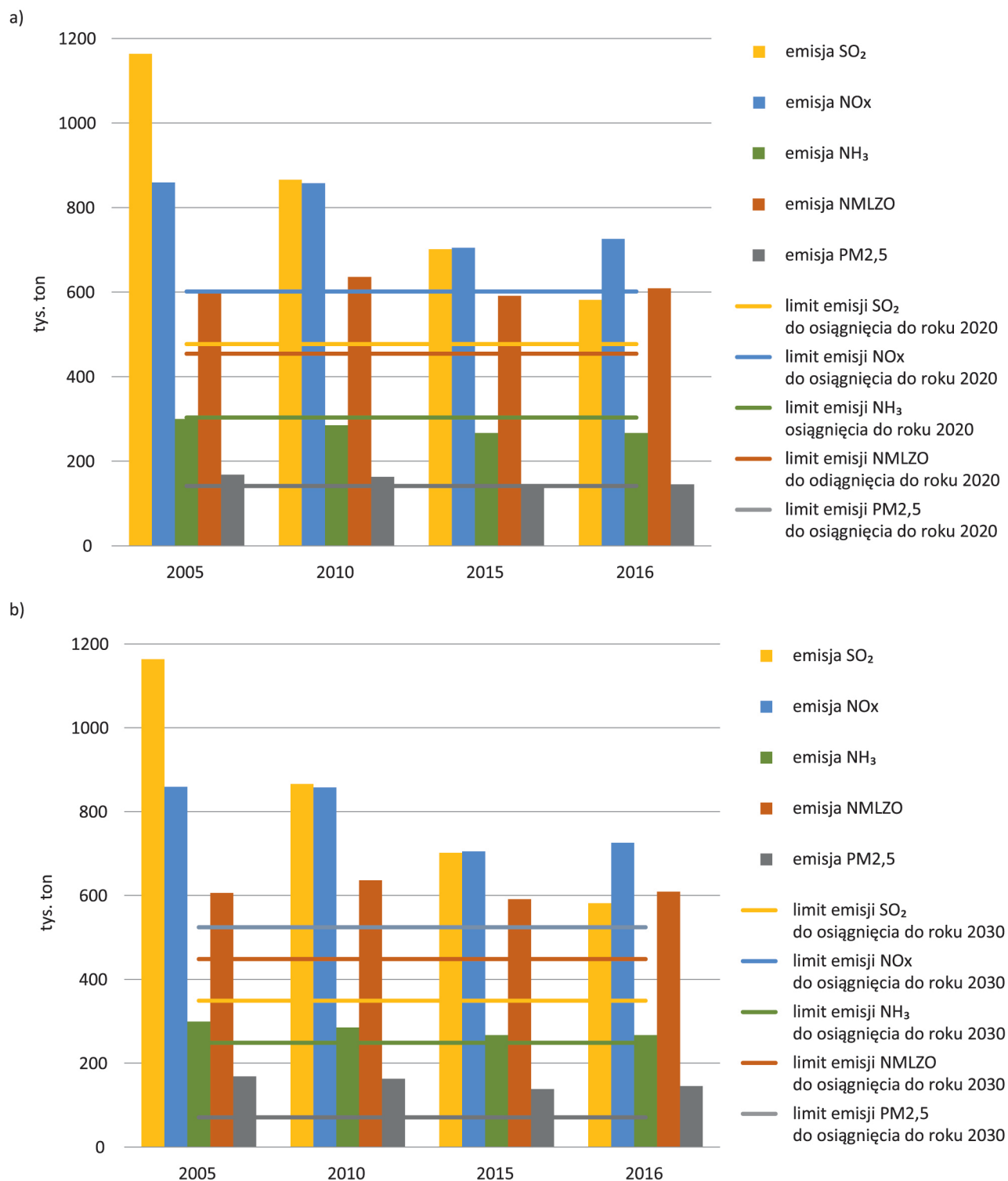
Efektorem dużego zużycia węgla kamiennego i biomasy do ogrzewania budynków mieszkalnych jest wysoka emisja pyłu. Źródło to w roku 2016 było odpowiedzialne za 45% emisji tego zanieczyszczenia do powietrza w Polsce (rys. 3.1.26).

<sup>11</sup> Dz.U. L 309 z 27.11.2001, s. 22.

<sup>12</sup> Protokół z Göteborga z dnia 1 grudnia 1999 r. do Konwencji Europejskiej Komisji Gospodarczej Narodów Zjednoczonych (EKG NZ) o transgranicznym zanieczyszczaniu powietrza na dalekie odległości w celu przeciwdziałania zakwaszeniu, eutrofizacji i powstawaniu ozonu w warstwie przyziemnej zmieniony w roku 2012.

<sup>13</sup> Dz.U. L 344 z 17.12.2016, s. 1.

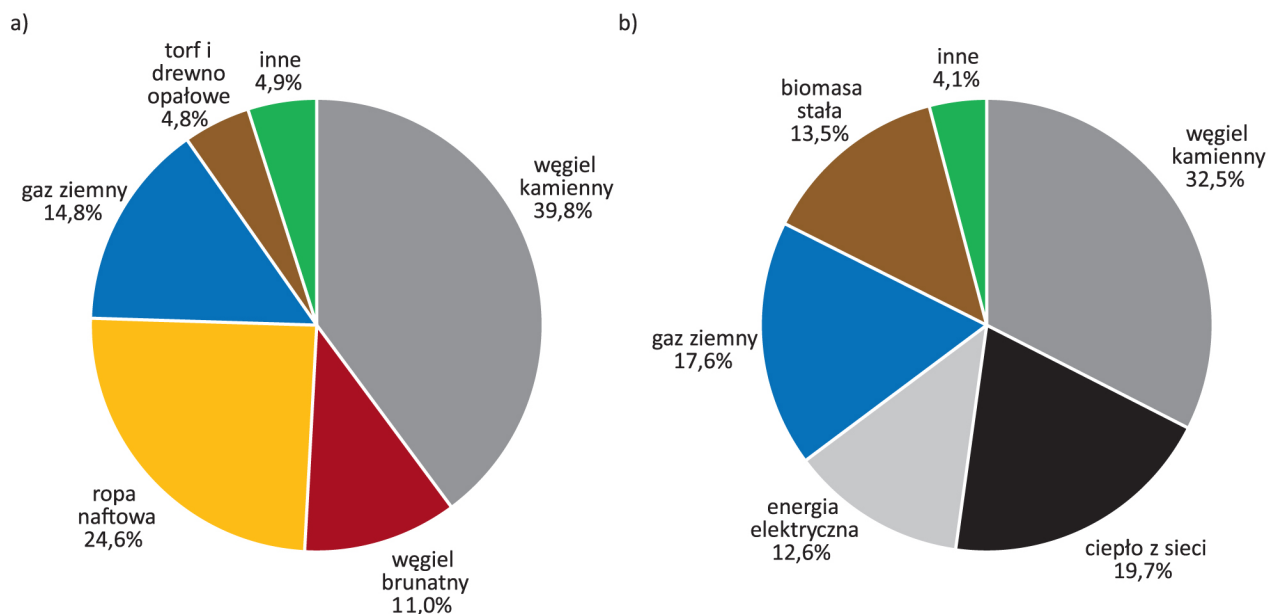




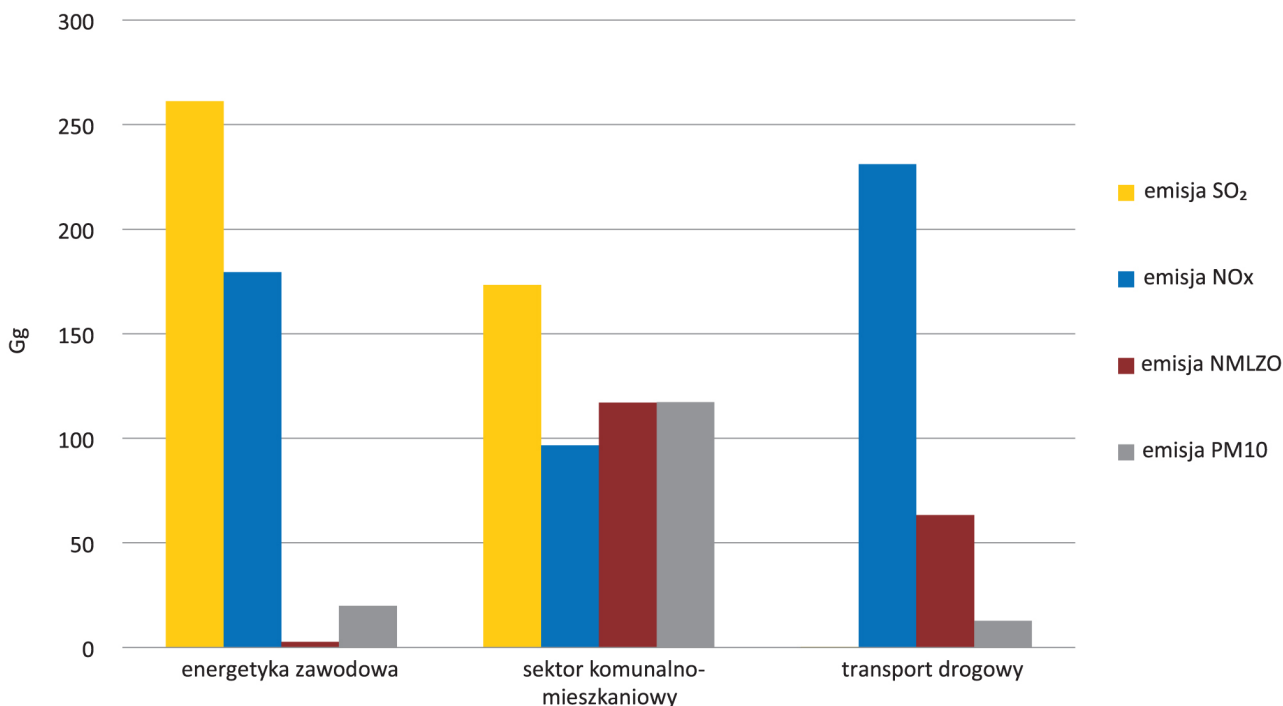
**Rys. 3.1.23.** Wielkość emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMLZO oraz pyłu PM<sub>2,5</sub> na tle pułapów stanowiących cel do osiągnięcia do roku 2020 (a) i 2030 (b) określonych w dyrektywie w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych (źródło: LRTAP, Eionet)<sup>[3.1.8, 3.1.9]</sup>

Ilościowe dane dotyczące limitów emisji mogą w kolejnych latach ulegać zmianie w przypadku rekalkulacji emisji dla roku bazowego 2005 w związku ze zmianami metodycznymi lub korektą historycznych danych o aktywnościach w statystyce publicznej.

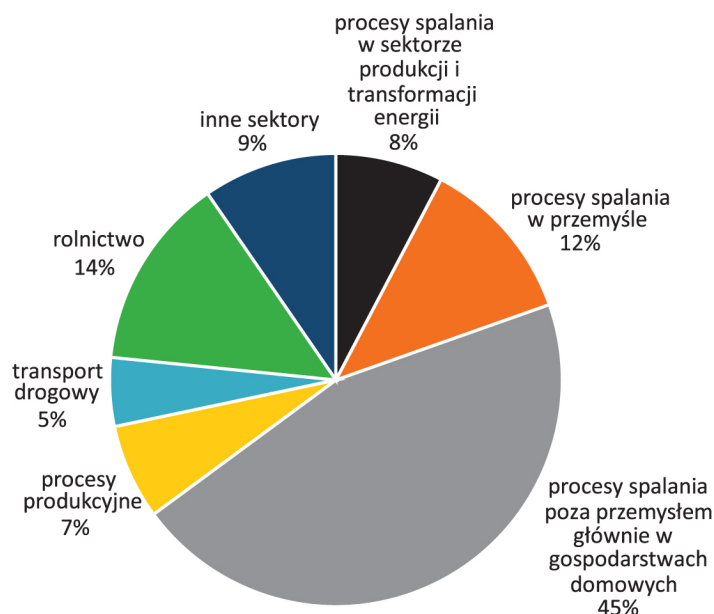
Pochodną struktury zużycia paliw w Polsce jest również duża emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), w tym emisja benzo(a)pirenu. Związki te są emitowane głównie w wyniku spalania paliw stałych w gospodarstwach domowych. W 2016 r., emisja WWA z tego źródła wyniosła prawie 88% ogółu emisji WWA do powietrza w Polsce. Istotnym źródłem emisji WWA są również procesy produkcyjne, w tym związane z produkcją koksu czy aluminium (rys. 3.1.27).



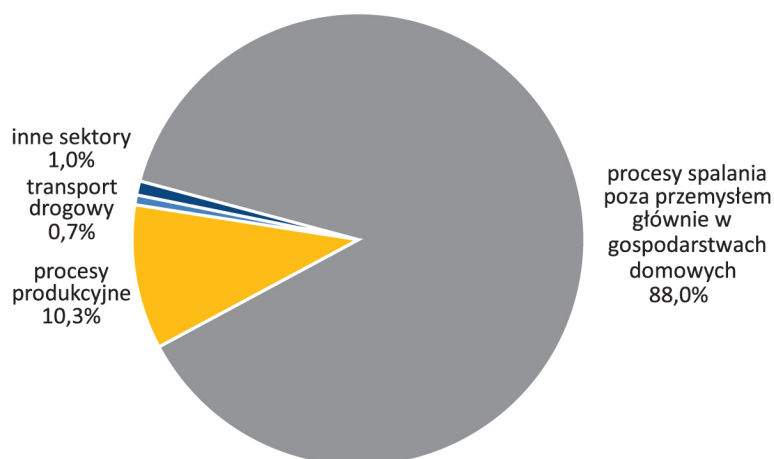
**Rys. 3.1.24.** Struktura zużycia nośników energii pierwotnej(a) i struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii (b) w Polsce w roku 2016 (źródło: GUS, Eurostat)<sup>[3.1.10, 3.1.11]</sup>



**Rys. 3.1.25.** Struktura emisji głównych zanieczyszczeń w Polsce w roku 2016 w podziale na sektory gospodarki (źródło: LRTAP)<sup>[3.1.2]</sup>



**Rys. 3.1.26.** Struktura emisji pyłu pierwotnego PM10 w Polsce w 2016 r. w podziale na sektory gospodarki (źródło: KOBiZE)<sup>[3.1.12]</sup>



**Rys. 3.1.27.** Struktura emisji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w Polsce w roku 2016 w podziale na sektory gospodarki (źródło: KOBiZE)<sup>[3.1.12]</sup>

### 3.1.6. Działania na rzecz poprawy jakości powietrza

W celu ochrony zdrowia ludności oraz ochrony środowiska naturalnego w Polsce ustanowionych zostało szereg instrumentów redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza, mających pomóc w osiągnięciu dobrej jakości powietrza. Najistotniejsze z nich to pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, pozwolenia zintegrowane, standardy emisji z instalacji, standardy jakości dla kotłów służących do ogrzewania domów mieszkalnych oraz programy ochrony powietrza na obszarach, na których normy jakości powietrza zostały przekroczone, oraz krajowy program ochrony powietrza<sup>14</sup> [3.1.13].

<sup>14</sup> Krajowy Program Ochrony Powietrza (KPOP) opracowany zgodnie z art. 91c ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2018 r. poz. 1356, z późn. zm.).

W części województw, w których stężenia zanieczyszczeń powietrza przekraczają normy jakości powietrza, sejmiki województw uchwaliły dodatkowe regulacje prawne mające na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, tzw. uchwały antysmogowe. Uchwały te wprowadzają m.in. ograniczenia lub zakazy dotyczące eksploatacji kotłów, pieców grzewczych i kominków oraz stosowania niskiej jakości paliw stałych na określonych obszarach województw. Uchwały antysmogowe zostały przyjęte przez sejmiki województw: małopolskiego, śląskiego, opolskiego, mazowieckiego, łódzkiego, dolnośląskiego, podkarpackiego i wielkopolskiego.

Poprawa jakości powietrza jest jednym z priorytetowych kierunków działań rządu, a kierunki niezbędnych działań zostały zawarte w rekomendacjach Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów (KERM) w sprawie poprawy jakości powietrza. W ramach realizacji zadań wskazanych w rekomendacjach wydane zostały przepisy prawne regulujące zarówno wymagania dla kotłów na paliwo stałe<sup>15</sup>, jak i wymagania jakościowe dla paliw stałych<sup>16</sup>, a tym samym w dłuższej perspektywie czasu ograniczające emisje zanieczyszczeń do powietrza z domów ogrzewanych paliwami stałymi. Działania określone w rekomendacjach oprócz kwestii legislacyjnych obejmują zadania inwestycyjne, takie jak rozbudowa sieci ciepłowniczych tam, gdzie to jest możliwe, dofinansowywanie wymiany kotłów i termomodernizacji budynków, wspieranie prac nad rozwojem niskoemisyjnych technologii zorientowanych na poprawę powietrza, w tym niskoemisyjnego transportu.

Działania mające na celu realizację rekomendacji KERM są między innymi realizowane w ramach wieloletniego Programu Priorytetowego „Czyste Powietrze”, którego budżet do roku 2029 wynosi 103 mld zł. Podstawowym celem tego programu jest poprawa efektywności energetycznej istniejących zasobów mieszkalnych budownictwa jednorodzinnego oraz zdecydowane zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery z funkcjonujących i nowo budowanych jednorodzinnych budynków mieszkalnych. Beneficjentami programu będą osoby fizyczne posiadające prawo własności lub będące współwłaścicielami budynku.

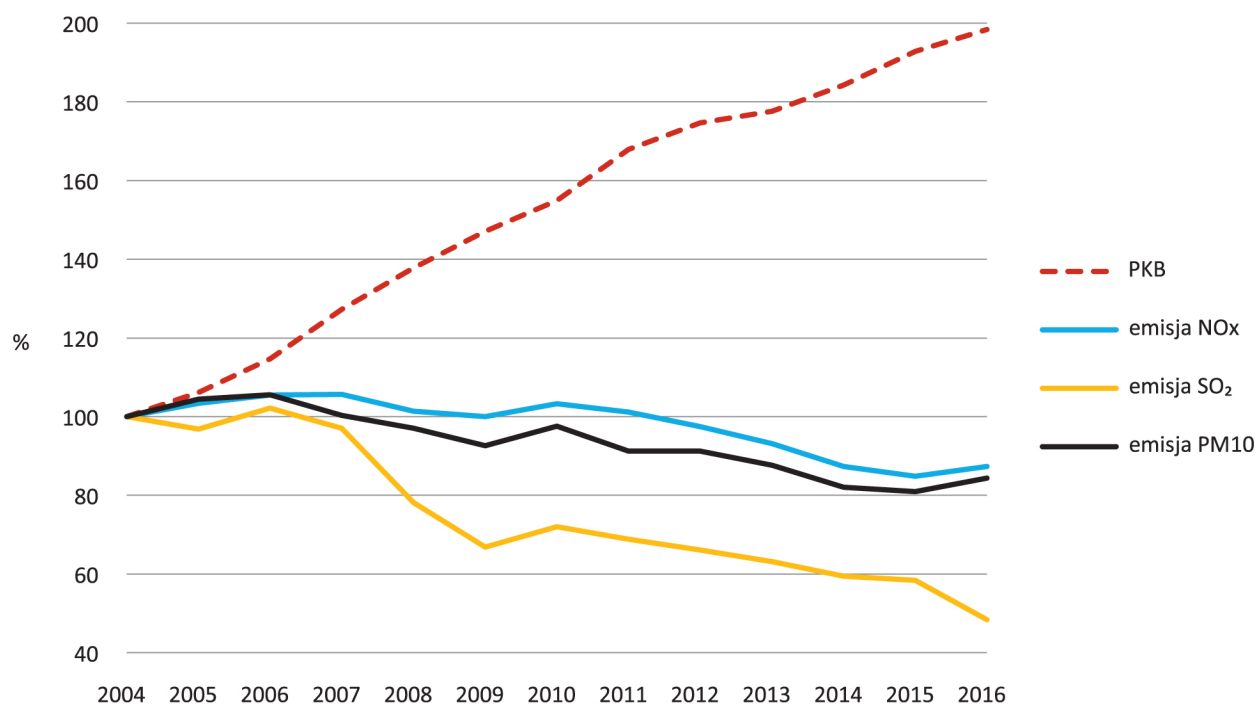
Na podkreślenie zasługuje jednocześnie fakt, że od wielu lat systematyczny rozwój polskiej gospodarki wyrażony wzrostem PKB nie powoduje wzrostu emisji zanieczyszczeń do powietrza, a w przypadku niektórych zanieczyszczeń, na przykład dwutlenku siarki, wzrostowi PKB towarzyszy systematyczna redukcja emisji. Jest to efekt coraz powszechniejszego stosowania proekologicznych technologii w przemyśle, energetyce oraz transporcie (rys. 3.1.28).

Od roku 2004 w Polsce przybyło prawie 12 mln pojazdów, co stanowi wzrost o ponad 71% w okresie 2004–2016. Tak ogromnemu zwiększeniu liczby pojazdów od roku 2009 nie towarzyszył równie znaczący wzrost emisji zanieczyszczeń z tego sektora (rys. 3.1.29). Spowodowane to było stopniowym zwiększaniem udziału samochodów osobowych i ciężarowych spełniających normy Euro dotyczące emisji zanieczyszczeń<sup>17</sup>. Trend ten uległ jednak wyhamowaniu, i w roku 2016 w porównaniu do roku 2015 emisje zarówno NO<sub>x</sub>, jak i pyłu PM<sub>2,5</sub> zwiększyły się o około 15%. Wzrost ten może mieć związek ze zwiększeniem zużycia większości paliw w transporcie, w tym istotnym (ok. 14%) wzrostem zużycia oleju napędowego.

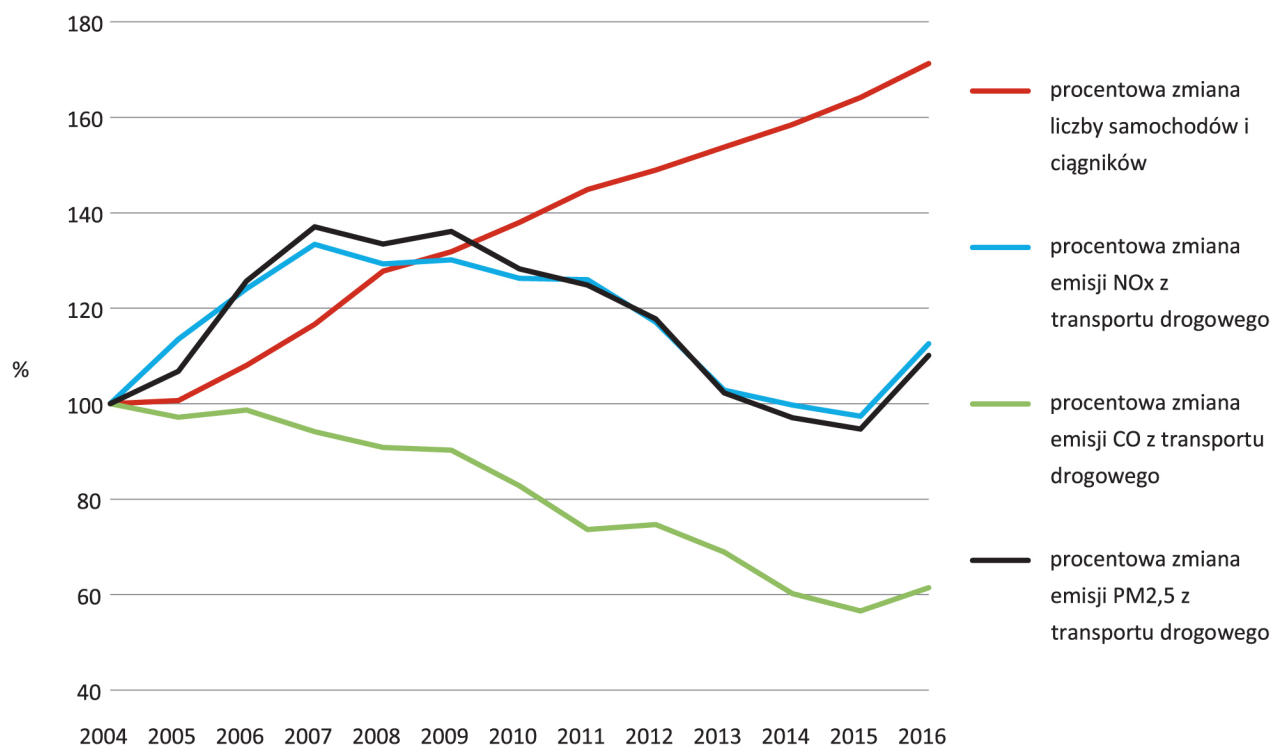
<sup>15</sup> Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. z 2017 r. poz. 1690).

<sup>16</sup> Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1890).

<sup>17</sup> Normy Euro są europejskimi standardami emisji spalin w nowych pojazdach sprzedawanych na terenie Unii Europejskiej.

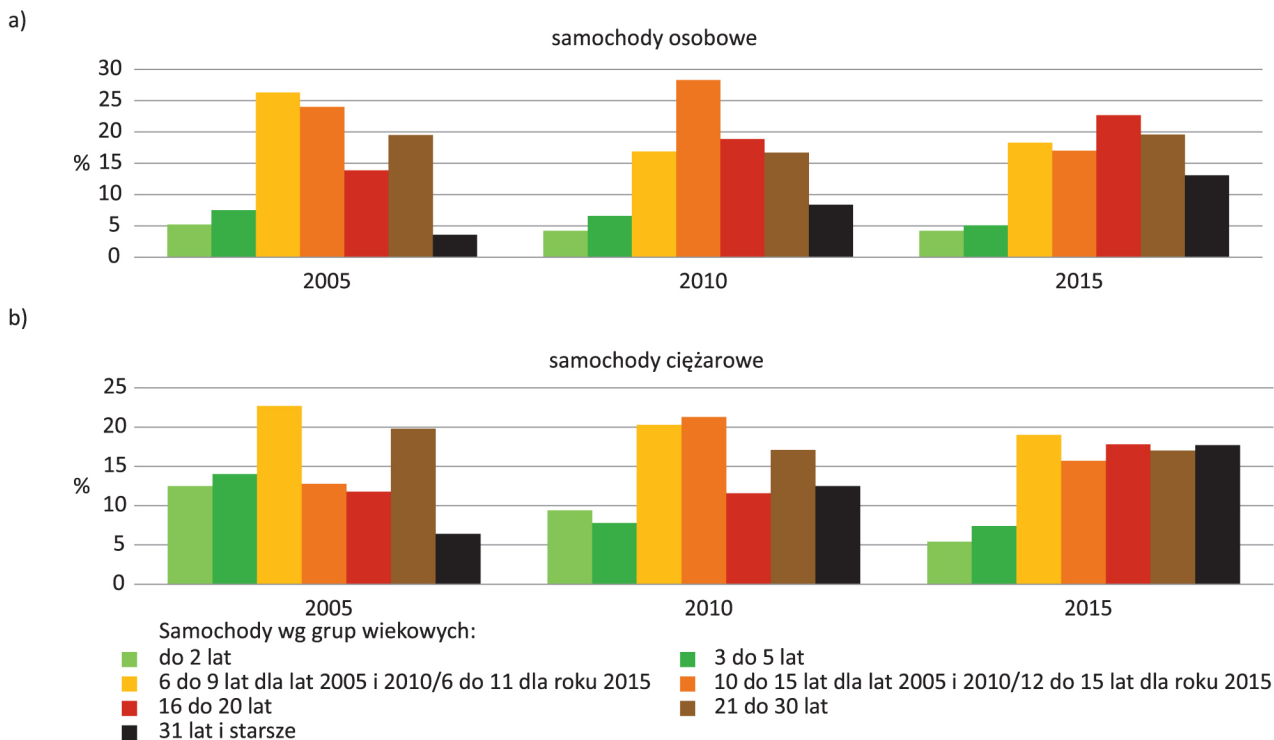


**Rys. 3.1.28.** Zmiany emisji podstawowych zanieczyszczeń gazowych powietrza na tle zmian PKB w Polsce w latach 2004–2016 przy założeniu, że wielkość emisji w 2004 r. = 100% (źródło: KOBiZE/GUS)<sup>[3.1.8, 3.1.12, 3.1.14]</sup>



**Rys. 3.1.29.** Zmiana emisji NO<sub>x</sub>, CO i pyłu PM<sub>2,5</sub> z transportu drogowego w Polsce w latach 2004–2016 w odniesieniu do zmiany liczby samochodów i ciągników przy założeniu, że wielkość emisji odpowiednio NO<sub>x</sub>, CO i pyłu PM<sub>2,5</sub> w 2004 r. = 100% (źródło: EMEP/GUS)<sup>[3.1.8, 3.1.10, 3.1.12]</sup>

Niekorzystnym zjawiskiem obserwowanym od wielu lat jest systematyczny wzrost ilości samochodów starych, ponadpiętnastoletnich. W roku 2005 samochody osobowe starsze niż piętnastoletnie stanowiły 37%, a w roku 2015 już ponad 55% ogółu samochodów zarejestrowanych w Polsce. Analogiczną tendencję obserwuje się w odniesieniu do samochodów ciężarowych. Udział samochodów ciężarowych starszych niż piętnastoletnie w roku 2015, w porównaniu z rokiem 2005, wzrósł o 14,5% i wyniósł ponad 52,5% (rys. 3.1.30). Wzrost liczby starych samochodów jest w dużej mierze spowodowany ich importem z krajów Europy Zachodniej. Zjawisko to w znacznym stopniu utrudnia osiągnięcie wymaganych standardów jakości powietrza, zwłaszcza w odniesieniu do pyłu zawieszanego i dwutlenku azotu.



**Rys. 3.1.30.** Samochody osobowe (a) i ciężarowe (b) według grup wiekowych w Polsce w latach: 2005, 2010 i 2015 (źródło: GUS) <sup>[3.1.15, 3.1.16, 3.1.17]</sup>

Biorąc pod uwagę strukturę wiekową i emisyjność pojazdów poruszających się po polskich drogach, na uwagę zasługują działania rządu służące rozwojowi elektromobilności. Plan rozwoju elektromobilności w Polsce zakłada utworzenie infrastruktury ładowania samochodów osobowych w powiązaniu z promowaniem pojazdów elektrycznych, zwłaszcza w dużych miastach. Działania takie, powiązane z rozwojem transportu publicznego w dłuższej perspektywie czasu, powinny przyczynić się do poprawy jakości powietrza w centrach miast.

Jednocześnie z ograniczaniem emisji ze źródeł komunalnych i transportu muszą być realizowane zadania związane z ograniczaniem emisji z dużych i średnich źródeł energetycznego spalania. Nowe ostrzejsze standardy emisyjne dla instalacji energetycznego spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej  $\geq 50$  MW do dotrzymania od roku 2016 zostały określone w dyrektywie 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych<sup>18</sup>. Przepisy te zostały transponowane do pra-

<sup>18</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE 2193 z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola) (wersja przekształcona) (Dz.U. L 334 z 17.12.2010, s. 17).

wodawstwa polskiego rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów<sup>19</sup>. Jednocześnie w dniu 25 listopada 2015 r. uchwalona została dyrektywa 2015/2193 w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania<sup>20</sup>, w której ustanowiono na poziomie europejskim dopuszczalne poziomy emisji dla instalacji spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej  $\geq 1$  MW i  $< 50$  MW. Zgodnie z zapisami ww. dyrektywy instalacje o nominalnej mocy cieplnej  $> 5$  MW i  $< 50$  MW będą musiały być dostosowane do nowych wymagań emisyjnych do roku 2025, a instalacje o nominalnej mocy cieplnej  $\geq 1$  MW i  $\leq 5$  MW do roku 2030.

W najbliższych latach realizacja działań na rzecz ochrony powietrza, zarówno w sektorze komunalno-bytowym, w energetyce, jak i przemyśle oraz transporcie, powinna istotnie wpłynąć na poprawę jakości powietrza. Szczególne znaczenie dla poprawy jakości będą miały, podejmowane na dużą skalę, działania związane z wprowadzeniem norm jakościowych dla paliw stałych, wymianą pieców grzewczych oraz termomodernizacją budynków, jak również wzrostem elektromobilności.

Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko jest zagadnieniem szczególnie ważnym nie tylko ze względu na ogólną powszechność tego zjawiska, ilość emitowanych zanieczyszczeń, rozległy zasięg oddziaływania (skala od lokalnej do globalnej), lecz również ze względu na fakt, że zanieczyszczenia te wpływają na pozostałe elementy środowiska, w tym zdrowie ludzi. Biorąc powyższe pod uwagę, podkreślić należy, że w celu ochrony powietrza niezbędna jest synergia działań w ramach wielu polityk i sektorów – zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Istotne jest zwłaszcza zapewnienie spójności działań na rzecz ochrony powietrza z działaniami mającymi na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu, ponieważ nie wszystkie działania sprzyjające ochronie klimatu prowadzą do poprawy jakości powietrza (np. spalanie biomasy).

<sup>19</sup> Dz. U. poz. 1546.

<sup>20</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (Dz.U. L 313 z 28.11.2015, s. 1).

## 3.2. Jakość wód powierzchniowych i podziemnych

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej [Dz.U. L 327 z 22.12.2000, s. 1] (w skrócie: Ramowa Dyrektywa Wodna RDW) stwierdza, że:

*państwa członkowskie powinny dążyć do osiągnięcia celu, jakim jest co najmniej dobry stan wód, poprzez określenie i wdrożenie koniecznych działań w ramach zintegrowanych programów działań, uwzględniając istniejące wspólnotowe wymogi. Tam, gdzie aktualny stan wód jest dobry, powinien on zostać utrzymany. Dodatkowo w stosunku do wymogów dobrego stanu dla wód podziemnych jakakolwiek tendencja znacznego i trwałego wzrostu stężenia jakiegokolwiek zanieczyszczenia powinna zostać zidentyfikowana i odwrócona. Ostatecznym celem niniejszej dyrektywy jest wyeliminowanie priorytetowych substancji niebezpiecznych i przyczynienie się do osiągnięcia stężeń w środowisku morskim bliskich wartościom tła dla substancji naturalnie występujących.*

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1556, z późn. zm.), transponującą RDW, podstawowym celem środowiskowym w odniesieniu do wód jest ochrona lub poprawa jakości wód, tak aby osiągnąć co najmniej dobry stan ekologiczny (lub potencjał ekologiczny w przypadku wód sztucznych lub silnie zmienionych) i dobry stan chemiczny wód powierzchniowych oraz dobry stan ilościowy i chemiczny wód podziemnych, a także zapobiec pogorszeniu ich stanu. Cele te dotyczą zarówno ekosystemów wodnych, jak i lądowych od wód zależnych. Podobne zapisy znajdowały się również w poprzedniej ustawie Prawo wodne.

Woda jest substancją tworzącą na Ziemi własne środowisko hydrosferę. Sfera ta jednocześnie przenika się z pozostałymi: atmosferą w postaci pary wodnej, litosferą jako wody podziemne i wody związane chemicznie w minerałach oraz biosferą jako główny składnik żywej biomasy. W strefie Układu Słonecznego zwanej ekosferą, obejmującej orbitę Ziemi, woda może występować we wszystkich trzech stanach skupienia jako woda płynna, para wodna lub lód. Woda w postaci płynnej funkcjonuje jako rozpuszczalnik dla innych substancji, tworząc środowisko dla reakcji chemicznych, a także jest siedliskiem dla organizmów i nieożywionych tworów przyrody. Z tego względu życie we wszelkich postaciach, w tym egzystencja i zdrowie ludzi, jest uzależnione od dostępności wody. Zasoby wody o odpowiedniej jakości i w odpowiedniej ilości są konieczne dla rozwoju ekosystemów, zwiększają atrakcyjność turystyczną regionu (co z kolei przekłada się na rozwój niektórych gałęzi gospodarki) oraz wpływają na rozwój cywilizacyjny kraju, będąc tym samym czynnikiem, od którego w dużym stopniu zależy poziom życia społeczeństwa. Niska jakość wody ogranicza możliwość jej wykorzystania na konkretne cele, w tym na potrzeby przemysłu, turystyki i zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia, co generuje dodatkowe koszty dla całych sektorów gospodarki narodowej. Dotyczy to zarówno wód śródlądowych, jak i morskich.

Źródłem prawie wszystkich zasobów wody w Polsce są opady atmosferyczne, podczas gdy dopływ spoza granic kraju w bilansie wodnym wynosi kilka procent. Polska wyróżnia się stosunkowo małymi zasobami wód wynoszącymi około 60 mld m<sup>3</sup>, co daje 1500 m<sup>3</sup>/rok/mieszkańca. W Unii Europejskiej mniejszą ilość zasobów wody na mieszkańca mają jedynie Czechy, Cypr i Malta. Wraz z tymi krajami Polska wypełnia kryteria stresu wodnego według ONZ<sup>[3.2.1]</sup>. Efektem tego jest występowanie na części obszaru Polski trudności w zaopatrzeniu w wodę, a niejednokrotnie mniejsze rzeki wysychają na kilka miesięcy. W całym czasie rozwoju cywilizacyjnego w naszej strefie klimatycznej główny nacisk kładziony był i nadal jest na zwiększanie spływu powierzchniowego, a przemiany krajobrazowe zmniejszają naturalną retencję zlewni. Jednocześnie zabiegi mające zmniejszyć ryzyko powodziowe

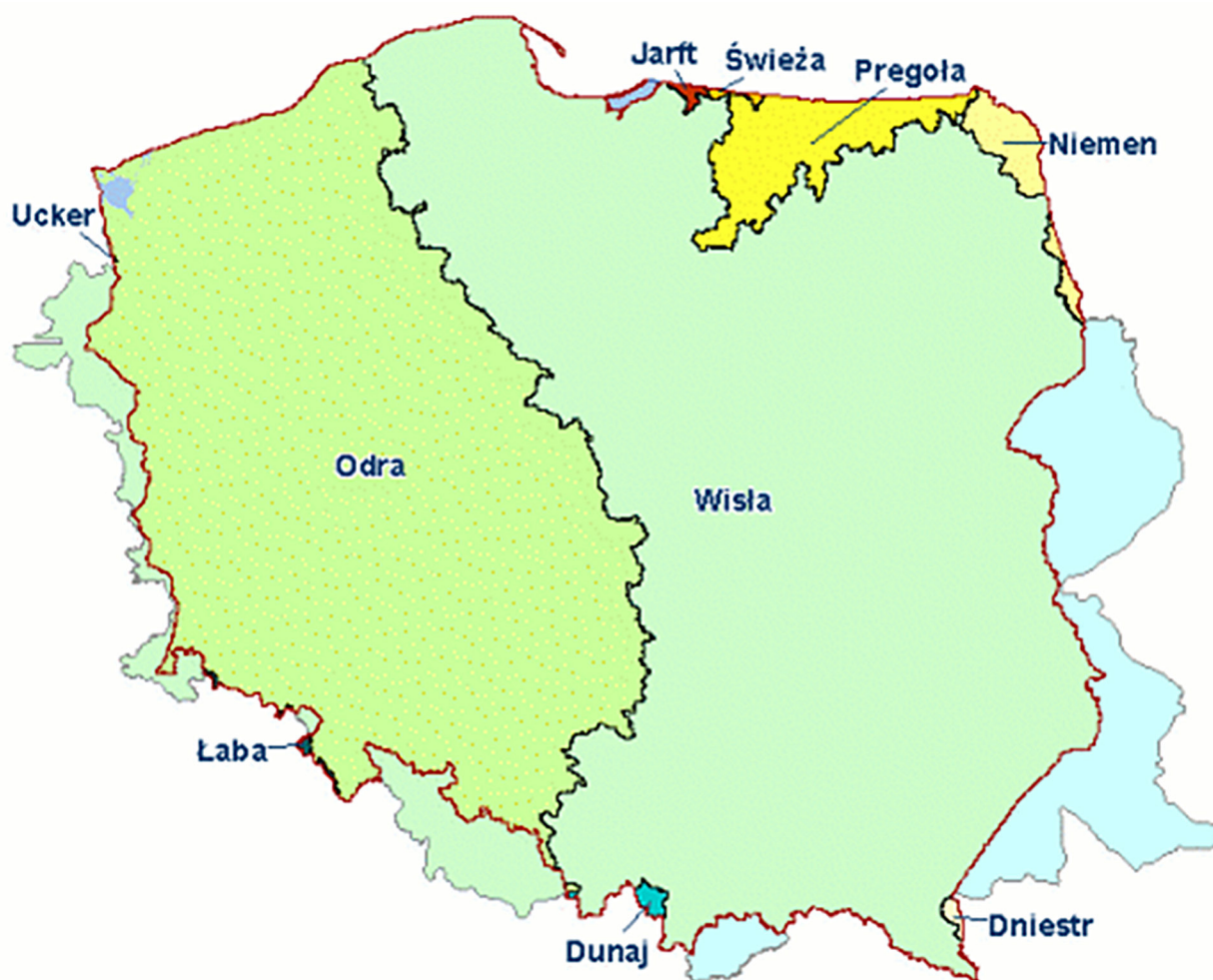


w jednym odcinku rzeki, ostatecznie mogą je zwiększać w innym. Coraz częściej zdarzają się przypadki powodzi błyskawicznych, spowodowanych jednorazowym nawałnym opadem. Stąd obecnie często okresy suszy przeplatają się z powodziami. Podstawowym problemem w zakresie zaopatrzenia w wodę ludności jest w dalszym ciągu mała dostępność wody wysokiej jakości, pomimo wyraźnego spadku wielkości poborów wody przez przemysł i gospodarstwa domowe w ostatnim dziesięcioleciu.

### 3.2.1. Stan wód powierzchniowych

#### 3.2.1.1. Polityka oceny stanu wód powierzchniowych

Polska położona jest w zlewniach trzech mórz: Morza Bałtyckiego (99,7% powierzchni kraju), Morza Północnego (0,1% powierzchni kraju) oraz Morza Czarnego (0,2% powierzchni kraju). Polską część zlewni Morza Bałtyckiego tworzą 2 dorzecza największych rzek: Wisły, o powierzchni 168,9 tys. km<sup>2</sup> (co stanowi 54% powierzchni kraju) i Odry, o powierzchni 106,0 tys. km<sup>2</sup> (33,9% powierzchni kraju), a także 4 dorzecza mniejszych rzek mających ujście poza granicami Polski: Banówki, Świeżej, Pregoty i Niemna oraz zlewnie rzek wpadających bezpośrednio do Bałtyku (17,3 tys. km<sup>2</sup>, 5,5% powierzchni kraju)<sup>[3.2.2]</sup>.



Rys. 3.2.1. Obszary dorzeczy w Polsce (źródło: KZGW)

Do zlewni Morza Północnego należy polska część dorzecza Łaby (238 km<sup>2</sup>), do zlewni Morza Czarnego zaś polskie fragmenty dorzeczy Dunaju (385 km<sup>2</sup>) i Dniestru (233 km<sup>2</sup>).

Zlewnie rzek uchodzących bezpośrednio do Bałtyku połączone zostały w dwa regiony i wraz z dorzeczami Odry (Ücker, Świna, Dziwna, Rega, Parsęta, Radew, Czerwona i Wieprza) oraz Wisły (Słupia, Łeba, Reda, Elbląg i Pasłęka) utworzyły tzw. obszary dorzeczy Odry i Wisły, będące głównymi jednostkami gospodarowania wodami (rys. 3.2.1, tab. 3.2.1). Podział terytorium Polski na 9 obszarów dorzeczy wprowadzono w ustawie z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1556, z późn. zm.)<sup>[3.2.3]</sup>. Wcześniej wyróżniano dodatkowo obszar dorzecza Ücker, a obszar dorzecza Banówki nazywał się obszarem dorzecza Jarft.

**Tabela 3.2.1.** Obszary dorzeczy w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie: *Analizy ekonomiczne korzystania z wód na obszarach dorzeczy w Polsce*, KZGW, Kraków, 2009)

Nazwa obszaru dorzecza	Powierzchnia [km <sup>2</sup> ]	Ludność [tys.]
Obszar dorzecza Dniestru	233	15,7
Obszar dorzecza Dunaju	385	31,7
Obszar dorzecza Jarft	212	5,4
Obszar dorzecza Łaby	238	18,8
Obszar dorzecza Niemna	2 515	122,5
Obszar dorzecza Odry	118 010	14 450,0
Obszar dorzecza Pregoty	7 522	517,3
Obszar dorzecza Świeżej	161	1,7
Obszar dorzecza Ücker (w 2017 włączony do obszaru dorzecza Odry)	15	1,5
Obszar dorzecza Wisły	183 171	24 500,0

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna)<sup>[3.2.4]</sup>, zdefiniowano w Polsce typy wód powierzchniowych, a następnie wyznaczono tzw. jednolite części wód (jcw), będące podstawową jednostką gospodarowania wodami. Każda z jcw powierzchniowych (jcw) scharakteryzowana jest m.in. poprzez typ, do którego przynależy (tab. 3.2.2).

**Tabela 3.2.2.** Jednolite części wód powierzchniowych (jcw) na obszarach dorzeczy według kategorii. W czasie obowiązywania planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy opublikowanych w 2011 r. nastąpiły drobne korekty w wykazie jcw, uwzględnione w planach opublikowanych w 2016 r. W takich przypadkach nowa liczba znajduje się po ukośniku (źródło: plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy)

	Jednolite części wód			
	rzeki	jeziora	przybrzeżne	przejściowe
Liczba typów	26	13	3	5
obszar dorzecza Dunaju	11			
obszar dorzecza Wisły	2660	481/484	6	5
obszar dorzecza Świeżej	4	1		
obszar dorzecza Jarft	6			
obszar dorzecza Łaby	8			
obszar dorzecza Odry	1735	420/422	4	4
obszar dorzecza Pregoty	120	101		
obszar dorzecza Niemna	39	35/36		
obszar dorzecza Dniestru	3			
łącznie	4586	1038	10	9

Ocena jakości wód powierzchniowych jest w Polsce regulowana prawnie od początku lat 60. ubiegłego wieku. System ten podlega ciągłej ewolucji związanej z rozwojem wiedzy na temat wpływu zanieczyszczeń na stan środowiska, ale również wraz ze wzrostem troski o stan ekosystemów wodnych. Początkowo kryteria oceny jakości wód dotyczyły głównie ich aspektu użytkowego jako zasobu dla przemysłu, rolnictwa, rekreacji czy wykorzystania spożywczego. Wody z cieków i zbiorników o specjalnym przeznaczeniu mogły być oceniane pod kątem spełniania specyficznych dla tego przeznaczenia kryteriów. Inne podejście zakładało, że kryteria oceny jakości wód są takie same dla wszystkich cieków i zbiorników, ale wody o różnej jakości mogą mieć różne przeznaczenie, a dodatkowe kryteria oceny dotyczyć powinny wód bezpośrednio wykorzystywanych do spożycia czy kąpeli. W tym kontekście jakość wody utożsamiano z jej czystością, a przez kilkadziesiąt lat w Polsce wyróżniano trzy klasy czystości, przy czym i tak większość monitorowanych wód powierzchniowych nie spełniała norm żadnej z klas. Gospodarcze podejście do jakości wód wwiązało się z tym, że odpowiednie regulacje ponad poziomem krajowym podejmowały zarówno Europejska Wspólnota Gospodarcza, jak i Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej. Polscy eksperci pracowali w tym drugim bloku, przy czym Polska przyjmowała własny system oceny czystości wód, a system zalecany przez RWPG stosowany był do oceny wód transgranicznych. Równolegle w latach 70. XX w. EWG przyjęła kilka dyrektyw dotyczących ograniczenia zanieczyszczenia, jakości wód pitnych czy wód przeznaczonych do hodowli ryb i innych zwierząt gospodarczych (np. krewetek).

Taka ocena, skupiając się na użytkowym aspekcie wód, pomijała przyrodniczą ich rolę. Woda płynąca w wodociągu, mimo że niemal pozbawiona życia, jako pozbawiona także rozpuszczonych substancji różnego typu, mogła być oceniona lepiej niż woda w jeziorze będącym rezerwatem przyrody, naturalnie mętnym. Tymczasem od początku XX w. biolodzy opracowywali kolejne systemy oceny ekosystemów wodnych pod kątem ich bliskości do stanu naturalnego, bez gospodarczego wpływu człowieka. Zgodnie z taką oceną, stan wód jeziora przymorskiego może być uznany za właściwy mimo zasolenia, które by go dyskwalifikowało do zastosowania w przemyśle spożywczym albo rolnictwie, a stan wód rzeki płynącej przez bagno może nie mieścić się w tradycyjnych ramach wyznaczonych dla zakwaszenia czy zawartości materii organicznej. Z kolei taka sama zawartość substancji biogennych w potoku górskim i dużej rzece nizinnej może świadczyć o zupełnie innym stanie. Oba podejścia zbiegły się podczas prac nad dyrektywą unijną ustanawiającą ramy dla europejskiej polityki wodnej, nazywanej później Ramową Dyrektywą Wodną (RDW). Dyrektywa ta przejęła część rozwiązań przyjętych we wcześniejszych aktach prawnych. Stąd zachowano w niej odwołania do wód o specjalnym przeznaczeniu gospodarczym (do spożycia, do rekreacji, a zwłaszcza kąpeli, do akwakultury) lub szczególnie narażonych na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami pochodzenia komunalnego albo rolniczego, jako kryteria specjalne. Cieki i zbiorniki obejmujące takie wody, a często też ich zlewnie, określono jako obszary chronione. Takie znaczenie obszaru chronionego jest nieco odmienne niż obszaru chronionego w ramach obszarowej ochrony przyrody, przy czym RDW odwołuje się również do tej ochrony, jeżeli dotyczy ona ekosystemów i gatunków wodnych lub lądowych silnie zależnych od wód. Jednak podstawowa ocena jakości wód powierzchniowych według RDW ma opierać się na dwóch filarach ocenie stanu ekologicznego, skupiającej się na ocenie zbieżności struktury ekosystemów wodnych z warunkami naturalnymi, oraz ocenie stanu chemicznego, skupiającej się na zanieczyszczeniach szczególnie szkodliwych dla środowiska i człowieka. Polska, wstępując do Unii Europejskiej, przyjęła również Ramową Dyrektywę Wodną i wynikający z niej system monitoringu i oceny wód.

Ewolucja systemu monitoringu i oceny jakości wód powierzchniowych w Polsce zachodziła też w zakresie objętych nim wód. Początkowo monitoring dotyczył wód płynących, a jeziora objęto nim

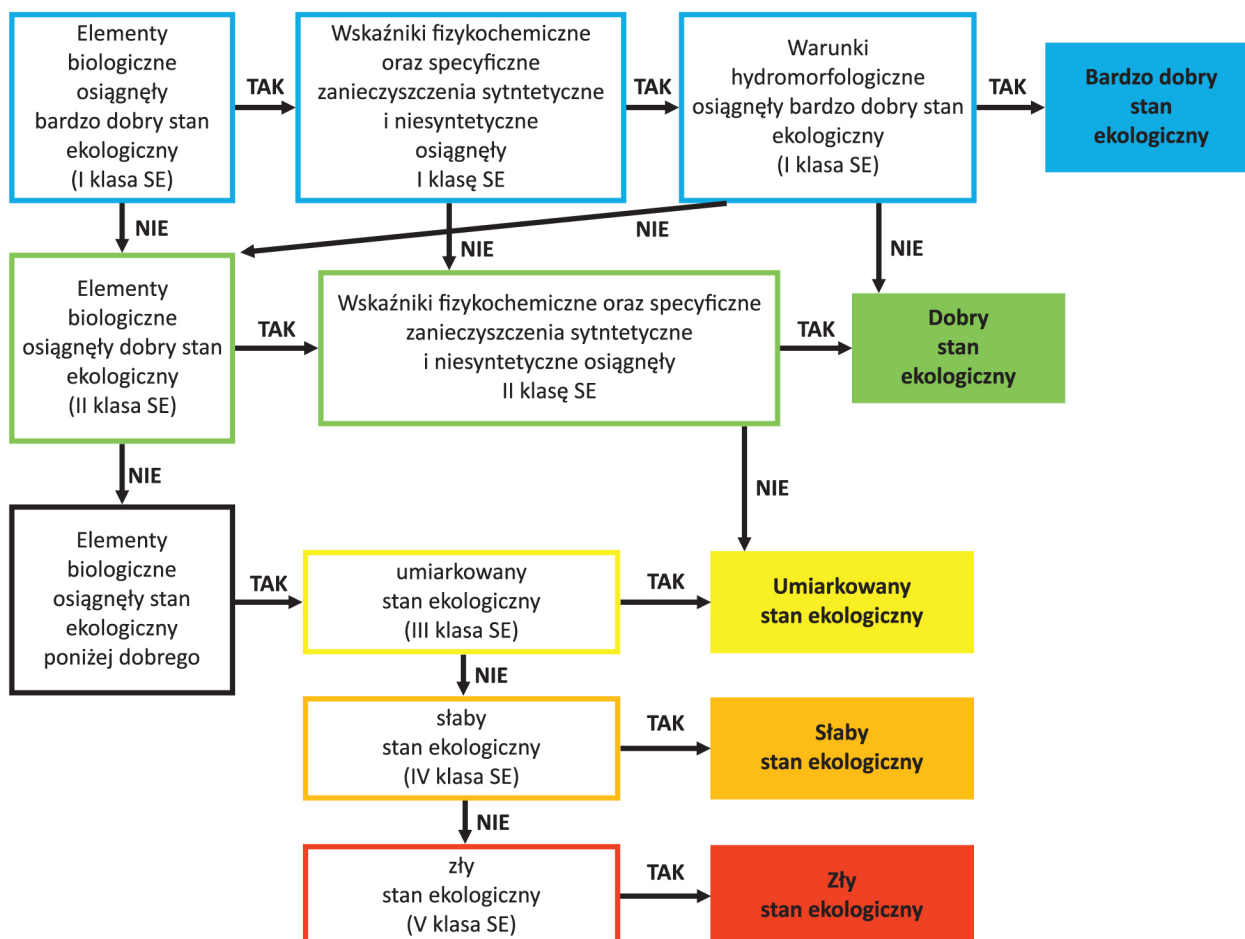
później, przyjmując te same kryteria. Wiąże się to z większym użytkowaniem wód rzecznych, także retencjonowanych w zbiornikach zaporowych, które dzięki większej zdolności do samooczyszczania niż jeziora częściej są odbiornikami ścieków. Częściej są również na nich lokalizowane ujęcia wód. Obecnie w Polsce funkcjonuje tylko jedno większe jeziorne ujęcie wód pitnych umiejscowione na jeziorze Miedwie. Po transpozycji przez Polskę RDW przyjęto odmienne kryteria oceny jakości dla wód płynących i jezior, a do monitoringu wód powierzchniowych włączono monitoring morskich wód przybrzeżnych oraz przejściowych. Należy zaznaczyć, że zbiorniki zaporowe powstają przez spiętrzenie wód rzecznych i chociaż do pewnego stopnia przypominają jeziora, to ich stanem naturalnym, do którego należy dążyć po zakończeniu pełnienia przewidzianych dla nich funkcji, jest rzeka. Ponadto, w odróżnieniu od wyrobisk, nie są zbiornikami zupełnie sztucznymi. W związku z tym są uznane za silnie przekształcone jcwp rzeczne. Istotną zmianą w systemie klasyfikacji wód powierzchniowych, którą wprowadzono w pełni w roku 2016, jest rozróżnienie wszystkich kryteriów klasyfikacji nie tylko dla kategorii wód (rzeki, zbiorniki zaporowe, jeziora, wody przejściowe i przybrzeżne), ale także dla typów wód w obrębie kategorii. Dzięki temu to samo stężenie danej substancji lub ten sam skład gatunkowy w potoku górskim i rzece płynącej przez torfowisko może skutkować inną oceną.

Zgodnie z nazwą, RDW jest dyrektywą o znacznym stopniu ogólności, stąd zaszła konieczność wypracowania szczegółowej interpretacji jej zapisów. W tym celu Komisja Europejska przyjęła wspólną strategię jej wdrażania (Common Implementation Strategy CIS). W ramach CIS Komisja Europejska powołała kilka grup roboczych dla opracowania wytycznych do wdrażania RDW, m.in. grupy Ecological Status (Ecostat), Chemicals czy Groundwater. W skład tych grup wchodzi eksperci z krajów, które wdrożyły RDW. Obecnie są to nie tylko kraje Unii Europejskiej, ale również Norwegia, a rozwiązania oparte na RDW przyjmuje też Turcja. Eksperci reprezentują administrację środowiskową państw oraz środowisko naukowe. Ponadto w skład grup wchodzi przedstawiciele organizacji pozarządowych (np. WWF w skład grupy Ecological Status), a ich pracom przewodzą eksperci ze Wspólnego Centrum Badawczego (Joint Research Centre) jednostki naukowo-badawczej działającej przy Komisji Europejskiej. W ramach CIS funkcjonuje też Strategiczna Grupa Koordynująca (SCG), która spina prace grup roboczych i przekazuje przygotowane przez nie projekty dokumentów do akceptacji przez zgromadzenie dyrektorów wodnych, reprezentujących kraje członkowskie. Ponieważ RDW nie obejmuje całości zagadnień związanych z gospodarką wodną, w ramach CIS podejmowane są również kontakty z ciałami wdrażającymi dyrektywę powodziową czy ramową dyrektywę w sprawie strategii morskiej.

Ocenę stanu wód powierzchniowych (rzek, jezior, wód przejściowych i przybrzeżnych) wykonuje się w odniesieniu do jcwp na podstawie wyników państwowego monitoringu środowiska (PMŚ), prezentuje zaś poprzez klasyfikację stanu ekologicznego (w przypadku wód, które powstały w wyniku działalności człowieka lub których charakter został w znacznym stopniu zmieniony w następstwie fizycznych przeobrażeń, będących wynikiem działalności człowieka, tzn. wód sztucznych lub wód silnie zmienionych poprzez klasyfikację potencjału ekologicznego), klasyfikację stanu chemicznego i ocenę stanu.

Stan ekologiczny/potencjał ekologiczny są określeniami jakości struktury i funkcjonowania ekosystemu wód powierzchniowych, sklasyfikowanej na podstawie wyników badań elementów biologicznych oraz wspierających je wskaźników fizykochemicznych i hydromorfologicznych. Stan ekologiczny określa się jako odchylenie warunków rzeczywistych od warunków referencyjnych, czyli takich, jakie występowałyby w ekosystemie bez wpływu człowieka. W przypadku potencjału ekologicznego jest nieco inaczej, gdyż dotyczy on jcwp powstałych sztucznie lub silnie przekształconych fizycznie w celu pełnienia określonej funkcji użytkowej. W tej sytuacji potencjał ekologiczny określa się jako

odchylenie od najbliższych naturalnych warunków, jakie może uzyskać ekosystem przy pełnieniu tej funkcji. Stan lub potencjał ekologiczny jcwp klasyfikuje się poprzez nadanie danej jcwp jednej z pięciu klas jakości, przy czym klasa pierwsza oznacza bardzo dobry stan ekologiczny lub maksymalny potencjał ekologiczny, klasa druga dobry stan lub potencjał ekologiczny, zaś klasy trzecia, czwarta i piąta odpowiednio stan lub potencjał ekologiczny umiarkowany, słaby i zły (rys. 3.2.2)<sup>[3.2.5]</sup>.



**Rys. 3.2.2.** Schemat klasyfikacji stanu ekologicznego (źródło: CIS WFD, 2003<sup>[3.6]</sup>)

Klasyfikacji stanu chemicznego jcwp dokonuje się na podstawie analizy wyników pomiarów zanieczyszczeń chemicznych, w tym tzw. substancji priorytetowych. Podstawą analizy jest porównanie uzyskanych wyników ze środowiskowymi normami jakości (EQS).

Przyjmuje się, że dana jcwp jest w dobrym stanie chemicznym, jeżeli żadna z obliczonych wartości stężeń nie przekracza dopuszczalnych stężeń maksymalnych lub średniorocznych. Jeżeli woda nie spełnia tych wymagań, stan chemiczny ocenianej jcwp określa się jako poniżej dobrego. Ponieważ przekształcenia fizyczne jcwp nie powinny mieć wpływu na stężenie zanieczyszczeń, jcwp wyznaczone jako silnie zmienione lub sztuczne ocenia się w ten sam sposób jak pozostałe.

Stan jcwp, czasem określany jako stan ogólny, ocenia się na podstawie wyników klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego i stanu chemicznego. Jcwp może być oceniona jako będąca w dobrym stanie, jeśli jednocześnie jej stan/potencjał ekologiczny jest sklasyfikowany przynajmniej jako dobry, a stan chemiczny jako dobry. W pozostałych przypadkach, tj. gdy stan chemiczny jest sklasyfikowany jako poniżej dobrego lub stan/potencjał ekologiczny sklasyfikowano jako umiarkowany, słaby bądź zły, daną jcwp ocenia się jako będącą w złym stanie (tab. 3.2.3).

**Tabela 3.2.3.** Schemat oceny stanu jcwp (źródło: GIOŚ/PMŚ ma podstawie RDW<sup>[3.2.4]</sup>)

Stan wód		Stan chemiczny	
		dobry	poniżej dobrego
Stan ekologiczny/ potencjał ekologiczny	bardzo dobry stan ekologiczny/maksymalny potencjał ekologiczny	Dobry stan wód	Zły stan wód
	dobry stan ekologiczny/dobry potencjał ekologiczny	Dobry stan wód	Zły stan wód
	umiarkowany stan ekologiczny/umiarkowany potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód
	słaby stan ekologiczny/słaby potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód
	zły stan ekologiczny/zły potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód

Ocenę jcwp należy obniżyć do stanu złego, niezależnie od wyników stanu/potencjału ekologicznego i stanu chemicznego, jeżeli nie są spełnione określone dla niej dodatkowe wymagania jakościowe związane z występowaniem w jej obrębie obszarów chronionych lub ze względu na sposób jej wykorzystywania (np. rekreacja, ujęcia wody pitnej).

Zarówno w klasyfikacji poszczególnych elementów jakości, jak i ocenie stanu jcwp według RDW obowiązuje zasada „najgorszy decyduje”. Oznacza ona, że wystarczy, aby jeden z klasyfikowanych elementów nie osiągnął środowiskowej normy jakości dla stanu dobrego i ogólna ocena stanu wód będzie określona jako zła. Zasadę tę stosowano w polskim systemie jeszcze przed przyjęciem RDW.

W procedurze oceny stanu jcwp stosuje się również tzw. zasadę dziedziczenia. Reguła ta umożliwia zestawienie na koniec okresu badawczego wyników klasyfikacji wszystkich wskaźników monitorowanych w danym okresie, z zastrzeżeniem, że do końcowej oceny są wykorzystane najnowsze dostępne i kompletne roczne wyniki badań. Zastosowanie dziedziczenia jest możliwe przy jednoczesnym zachowaniu wynikających z Ramowej Dyrektywy Wodnej terminów ważności wyniku. W związku z tym w ocenie mogą być wykorzystane dane z różnych lat. Przyjmuje się, że dziedziczone mogą być wyniki nie starsze niż 6 lat, przy czym w przypadku uznania danej jcwp za zagrożoną niespełnieniem celów środowiskowych lub objęcia jej z innych przyczyn monitoringiem operacyjnym, okres ważności danych biologicznych, fizykochemicznych i hydromorfologicznych (w każdym przypadku w zakresie wskaźników wybranych do monitoringu operacyjnego) skraca się do 3 lat, zaś dane dla wskaźników chemicznych wybranych do tego monitorowania w ogóle nie mogą być dziedziczone.

Prezentowana w niniejszym raporcie ocena stanu rzek i zbiorników zaporowych, jezior oraz wód przejściowych i przybrzeżnych opracowana została w oparciu o zweryfikowane dane monitoringowe z lat 2011–2016, z zastosowaniem powyższej reguły.

Ze względu na wyznaczoną w Polsce dużą liczbę jcwp (tab. 3.2.2) objęcie ich wszystkich monitoringiem jest niemożliwe. Z tego powodu przy prezentowaniu oceny stanu/potencjału ekologicznego rozróżnia się wyniki dla jcwp monitorowanych i dla jcwp niemonitorowanych, które klasyfikowane są poprzez ekstrapolację. Wyniki klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego niemonitorowanych jcwp, ze względu na stosunkowo niski poziom ufności, prezentuje się poprzez nadanie tak ocenianym jcwp dwóch klas: stan/potencjał ekologiczny co najmniej dobry oraz poniżej dobrego.

Stan elementów biologicznych monitoruje się, analizując strukturę wybranych biocenoz wodnych (fitoplankton, pozostałe zespoły roślinne, tj. fitobentos i makrofity lub makroglony, zoobentos, ichtiofauna). Stan elementów hydromorfologicznych monitoruje się, prowadząc obserwację tych elementów bezpośrednią lub zdalną. Natomiast monitoring elementów fizykochemicznych i chemicznych prowadzi się w trzech komponentach środowiska wodnego, tzw. matrycach bezpośrednio

w wodzie, w osadach dennych lub tkankach organizmów wodnych (biota). W różnych kategoriach wód i ich typach badane są różne elementy. Z kolei niektóre z badanych parametrów nie są uwzględniane w klasyfikacji stanu, lecz ich wartości są gromadzone w celu analizy trendów stanu środowiska wodnego. Ze względu na specyfikę badań osadów poświęcono im odrębną sekcję.

### 3.2.1.2. Rzeki i zbiorniki zaporowe

#### Stan lub potencjał ekologiczny

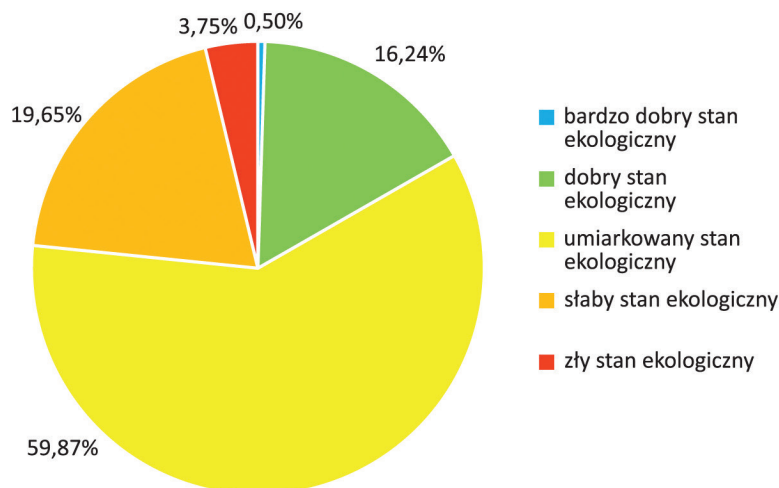
Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód rzek i zbiorników zaporowych opracowana została w oparciu o zweryfikowane dane monitoringowe z lat 2011–2016, z zastosowaniem zasady dziedziczenia. Na podstawie wyników pomiarowych oceniono w ten sposób 1974 jcwp (tab. 3.2.4).

W ujęciu krajowym wśród ocenionych naturalnych jcwp 0,5% osiągnęło stan bardzo dobry, a 16% dobry stan ekologiczny. Wśród sztucznych i silnie zmienionych jcwp potencjał maksymalny osiągnęło 0,6%, a dobry 23% ocenionych jcwp.

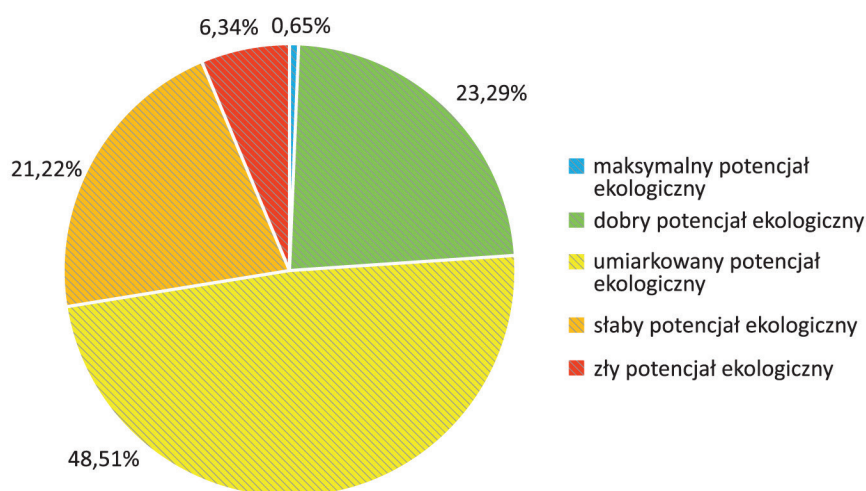
**Tabela 3.2.4.** Statystyczne zestawienie wyników klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Obszar dorzecza	Klasyfikacja stanu ekologicznego						Klasyfikacja potencjału ekologicznego						Liczba ocenionych części wód
	bardzo dobry	dobry	umiarkowany	slaby	zły	naturalne jcwp	maksymalny	dobry	umiarkowany	slaby	zły	sztuczne i silnie zmienione	
Wisła	2	110	441	174	30	757	0	91	168	77	23	359	1116
Odra	4	67	239	60	13	383	5	87	206	87	25	410	793
Dniestr	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2
Dunaj	0	3	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
Jarft	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Łaba	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Niemen	0	3	9	1	1	14	0	0	0	0	1	1	15
Pregoła	0	11	22	1	1	35	0	2	0	0	0	2	37
Świeża	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Suma	6	195	719	236	45	1201	5	180	375	164	49	773	1974

Bardzo dobry stan ekologiczny lub maksymalny potencjał ekologiczny samych elementów biologicznych uzyskało ponad sto jcwp, przy czym wśród nich tylko jedna jcwp Pokrzywna od Kunicy do ujścia (województwo pomorskie) miała pełny komplet danych biologicznych. Z kolei zły stan lub potencjał ekologiczny elementów biologicznych stwierdzono w nieco poniżej stu jcwp. Najczęściej uzyskiwaną klasą elementów biologicznych była klasa III (stan lub potencjał umiarkowany). O złym stanie lub potencjale ekologicznym biologicznych elementów jakości (klasa V) najczęściej decydował stan ichtiofauny, przy czym element ten nie jest obecnie uwzględniany w klasyfikacji potencjału ekologicznego zbiorników zaporowych. Natomiast stan makrofitów, również nieklasyfikowanych w zbiornikach zaporowych, osiągał klasę V tylko w jednostkowych sytuacjach.



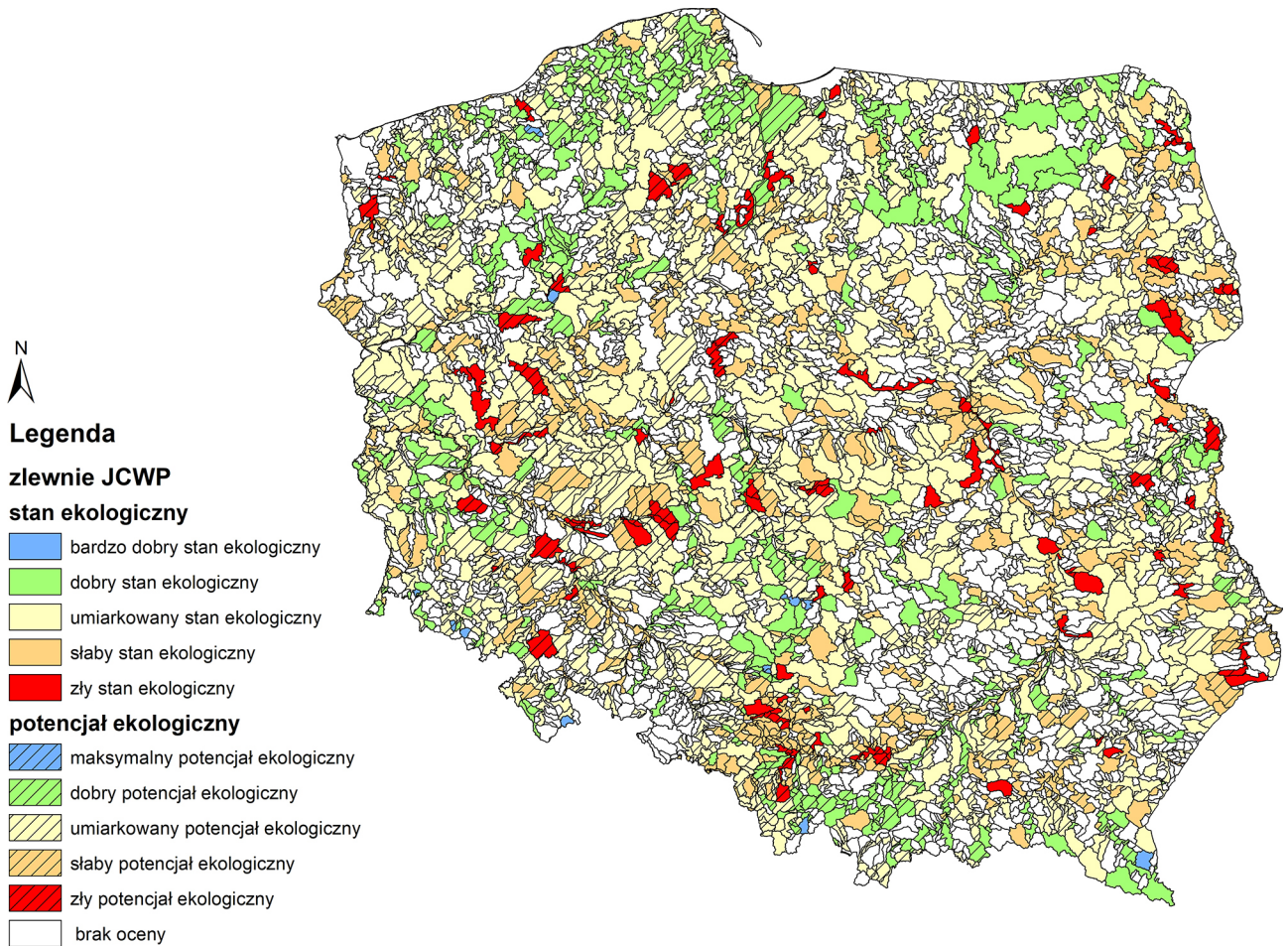
**Rys. 3.2.3.** Stan ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



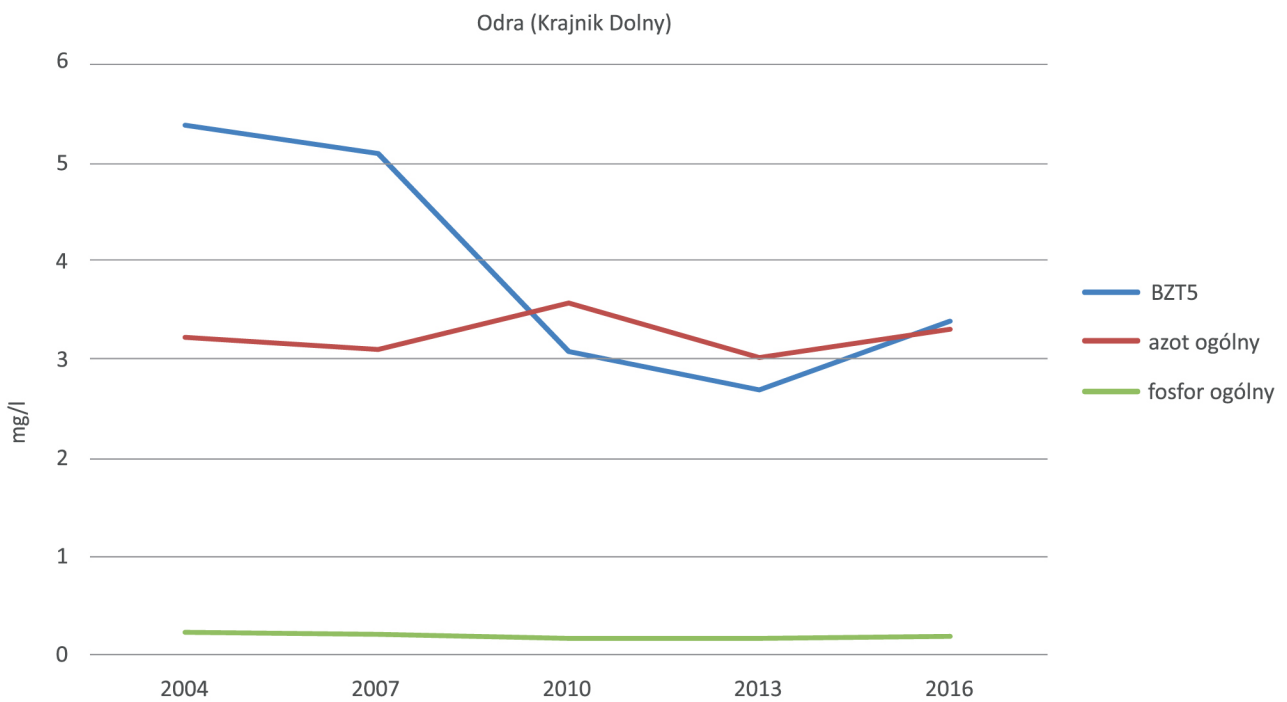
**Rys. 3.2.4.** Potencjał ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W przypadku fizykochemicznych elementów jakości środowiskowe normy jakości dla stanu dobrego najczęściej przekraczały wskaźniki odczynu (pH) oraz twardości. Ponieważ są to parametry o znacznej zmienności naturalnej, możliwe jest, że stan ten nie wynika z zanieczyszczenia wód. Obecnie trwają prace mające na celu jeszcze lepsze niż dotychczas powiązanie kryteriów klasyfikacji stanu elementów fizykochemicznych ze stanem elementów biologicznych, w tym rewizję wskaźników stosowanych do klasyfikacji. Dość często stan gorszy od dobrego wykazywały również wskaźniki zanieczyszczenia pierwiastkami biogennymi (azot i fosfor) oraz materią organiczną. W skali kilkunastu lat podstawowe wskaźniki zanieczyszczeń fizykochemicznych mierzone w przyujściowych odcinkach Wisły i Odry ulegają stosunkowo niedużym i nieregularnym zmianom (rys. 3.2.6–3.2.11). Pewien spadek zanotowano w przypadku fosforu ogólnego, zwłaszcza w Wiśle. Należy zaznaczyć, że rzeczywisty ładunek zanieczyszczeń niesiony przez rzeki wiąże się z notowanymi stężeniami, pośrednio zależąc również od objętości niesionej wody, przez co w latach mokrych zwykle jest większy niż w suchych. Dlatego zgodnie z zaleceniami Komisji Helsińskiej stosuje się wartości znormalizowane, które minimalizują wpływ zmian hydrologicznych.

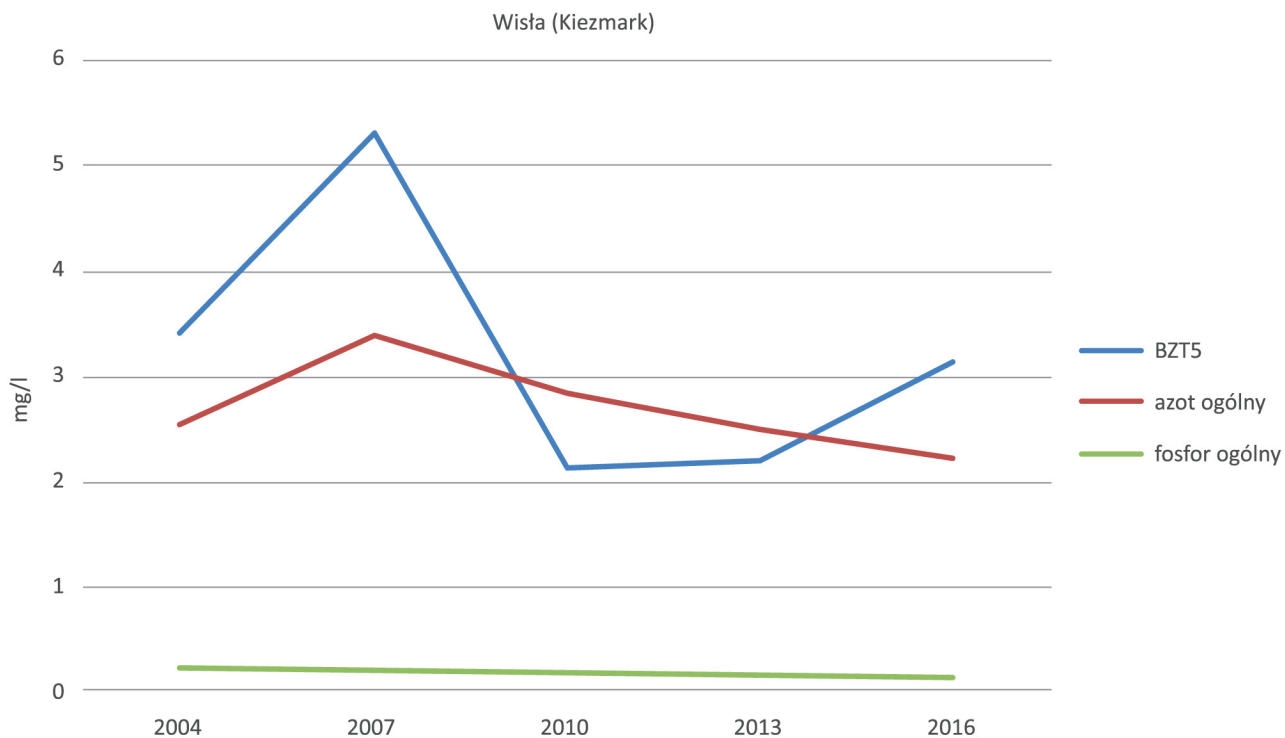




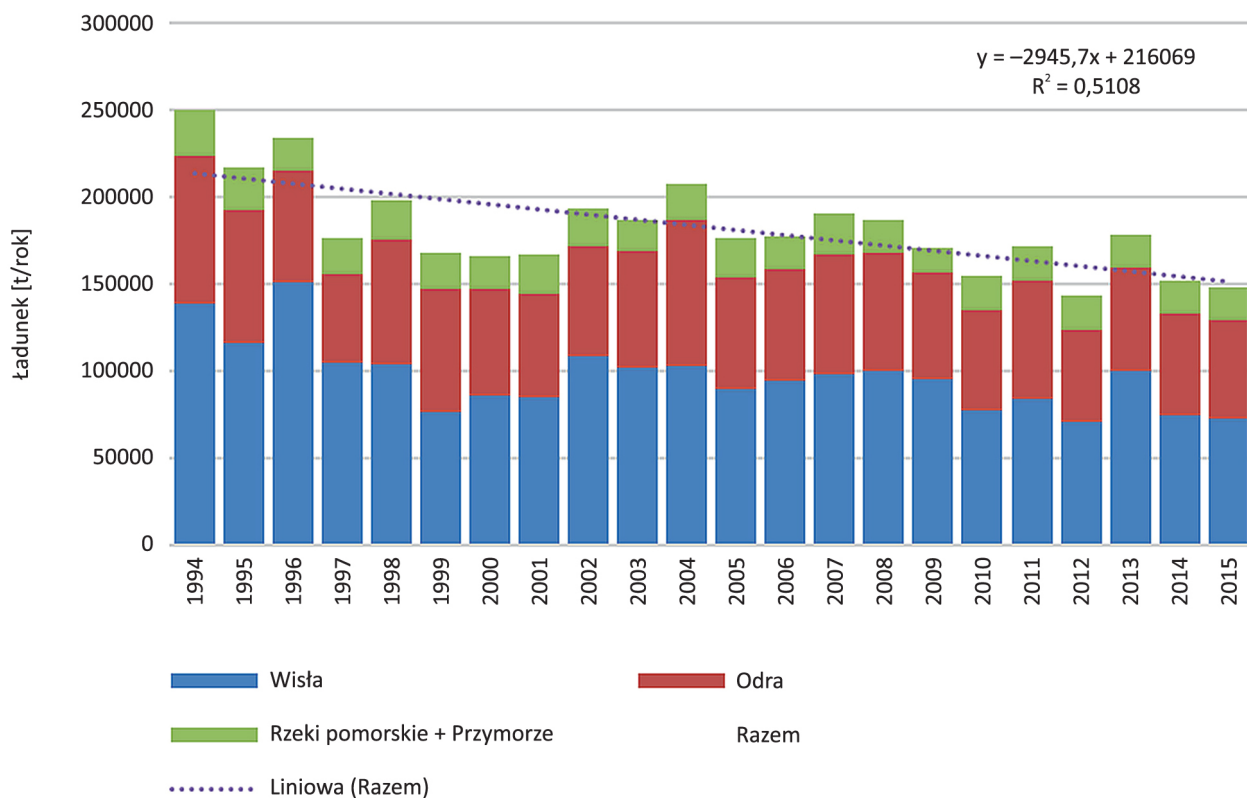
**Rys. 3.2.5.** Stan lub potencjał ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



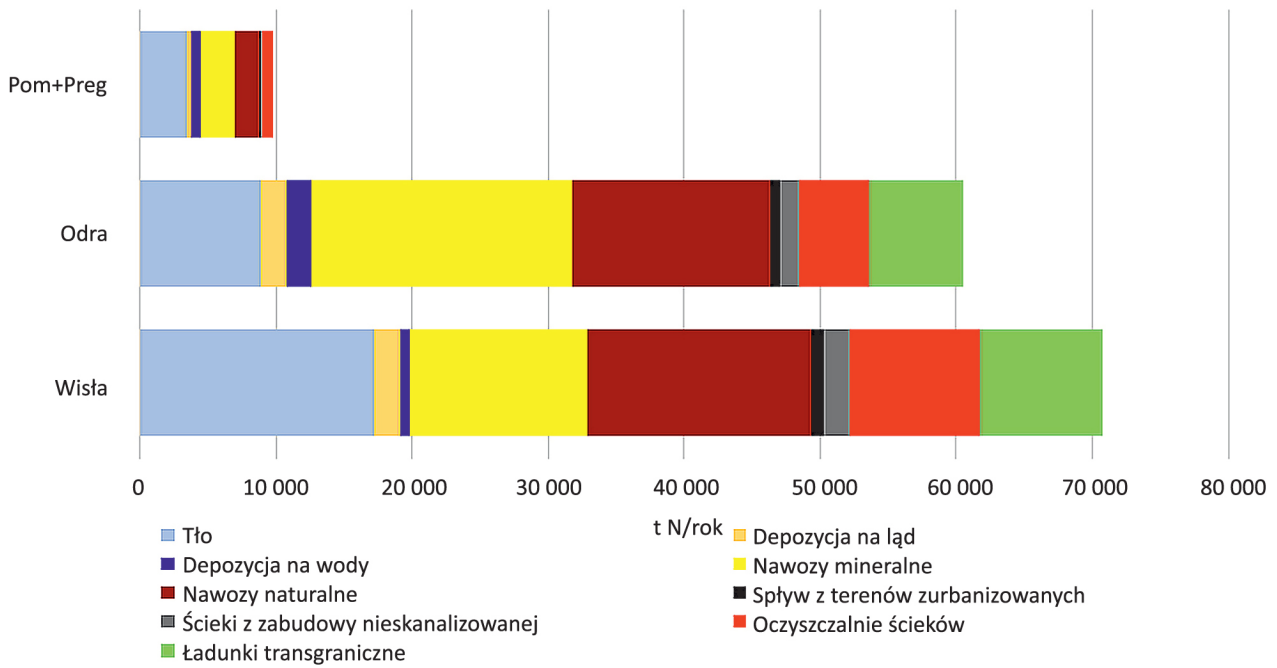
**Rys. 3.2.6.** Wartość średnioroczna kilku podstawowych fizykochemicznych parametrów klasyfikacji w przyujściowym odcinku Odry (źródło: GIOŚ/PMŚ)



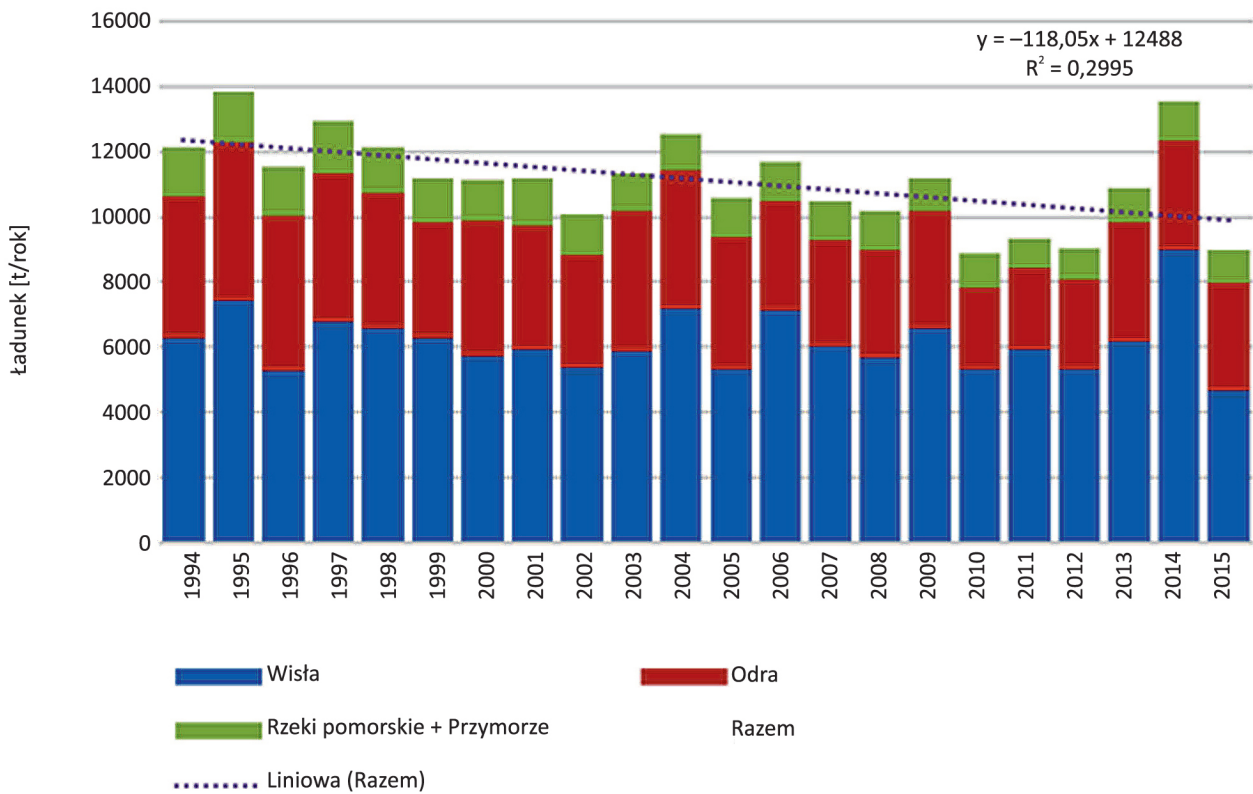
Rys. 3.2.7. Wartość średnioroczna kilku podstawowych fizykochemicznych parametrów klasyfikacji w przyujściowym odcinku Wisły (źródło: GIOŚ/PMŚ)



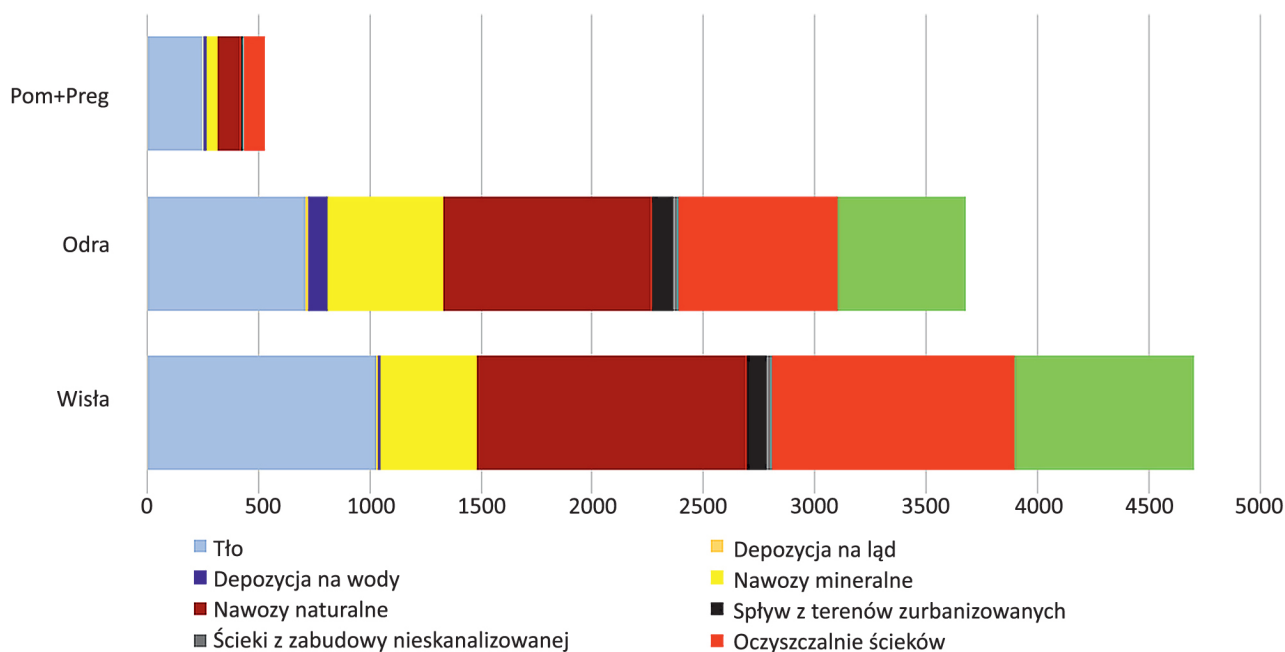
Rys. 3.2.8. Ładunek azotu wprowadzany przez polskie rzeki do Bałtyku (źródło: KZGW, na podstawie danych GIOŚ i IMGW)<sup>[3.2.7]</sup>



**Rys. 3.2.9.** Struktura znormalizowanych ładunków azotu odprowadzonych do Bałtyku w 2015 r. z monitorowanych rzek Polski (źródło: KZGW, na podstawie danych GIOŚ i IMGW) <sup>[3.2.7]</sup>



**Rys. 3.2.10.** Ładunek fosforu wprowadzany przez polskie rzeki do Bałtyku (źródło: KZGW, na podstawie danych GIOŚ i IMGW) <sup>[3.2.7]</sup>



**Rys. 3.2.11.** Struktura znormalizowanych ładunków fosforu odprowadzonych do Bałtyku w 2015 r. z monitorowanych rzek Polski (źródło: KZGW, na podstawie danych GIOŚ i IMGW) <sup>[3.2.7]</sup>

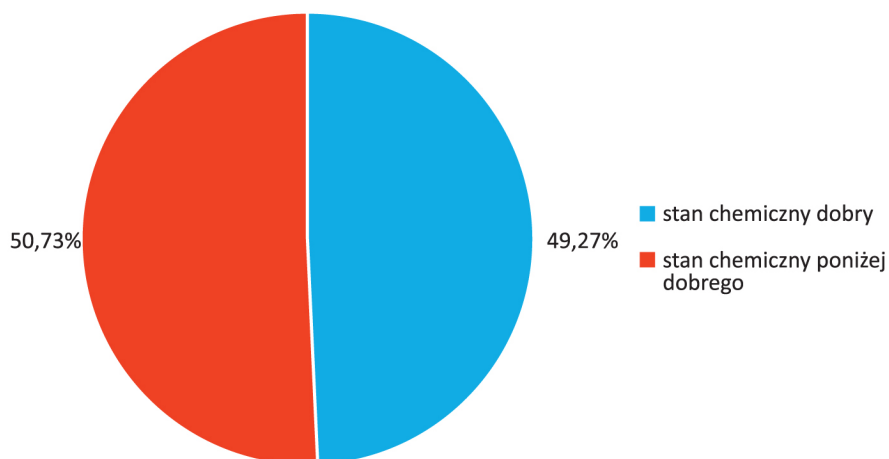
### Stan chemiczny

Stan chemiczny w okresie 2011–2016 badany był w 1029 jcwp, z czego w 507 (49%) stwierdzono dobry stan chemiczny, a w 522 (51%) stan poniżej dobrego (tab. 3.2.5).

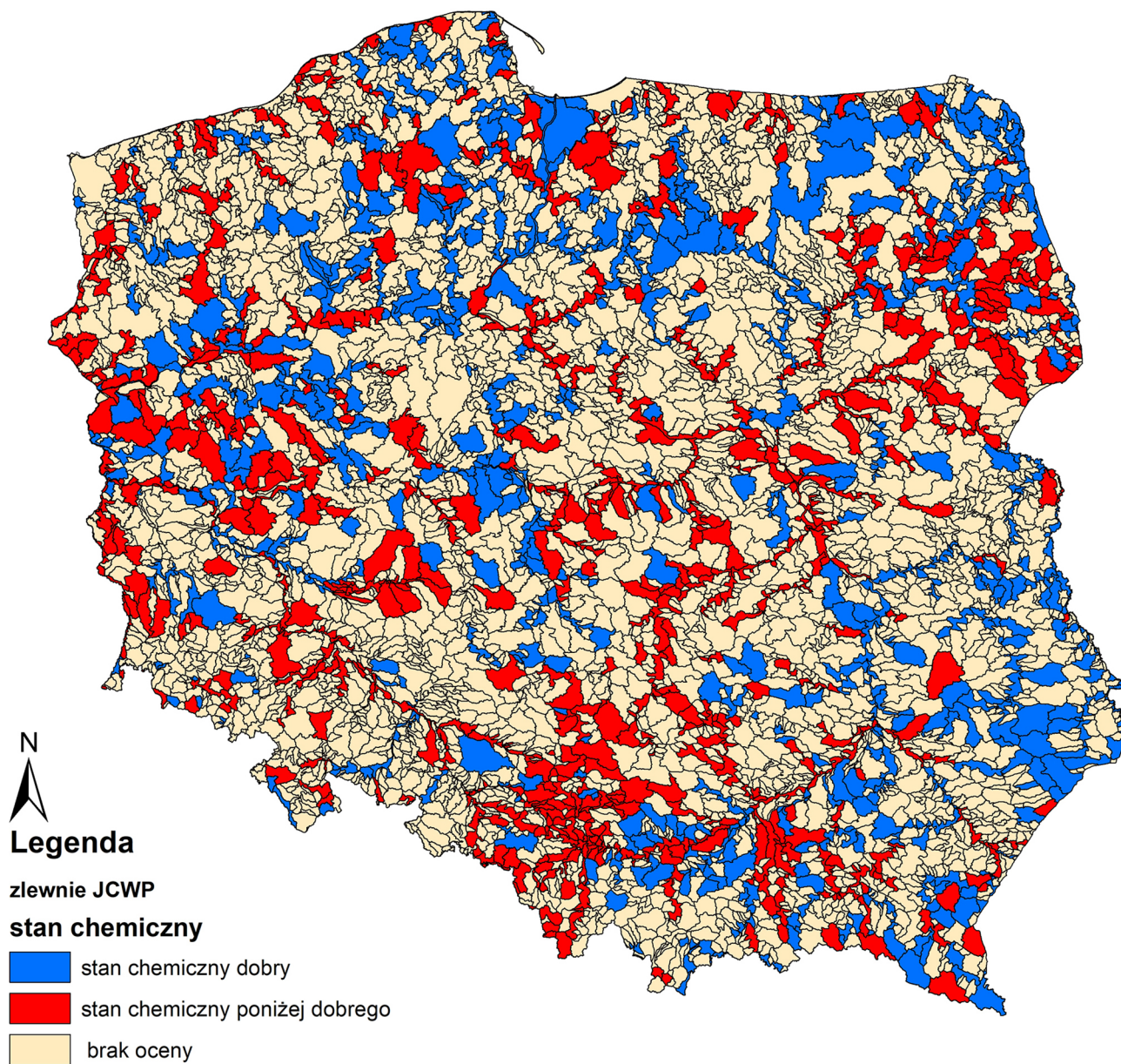
**Tabela 3.2.5.** Statystyczne zestawienie wyników klasyfikacji stanu chemicznego jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Obszar dorzecza	Klasyfikacja stanu chemicznego		
	dobry	poniżej stanu dobrego	liczba ocenionych części wód
Wisła	325	295	620
Odra	159	211	370
Dniestr	0	1	1
Dunaj	1	1	2
Jarft	0	1	1
Łaba	1	1	2
Niemen	13	2	15
Pregoła	8	9	17
Świeża	0	1	1
Suma	507	522	1029

Przebadano wszystkie obowiązujące w analizowanym okresie badawczym 33 substancje priorytetowe, jednak z różną częstotliwością pomiarów, szczególnie w latach 2011–2012, co miało wpływ na jakość oceny. Badania były przeprowadzone przez laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska, jak również, w przypadku substancji, których wojewódzkie inspektoraty nie oznaczały, przez wykonawcę zewnętrznego na zlecenie GIOŚ.



Rys. 3.2.12. Stan chemiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 3.2.13. Stan chemiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Wśród ocenianych jcwp stan chemiczny określony jako poniżej dobrego spowodowany był przekroczeniami środowiskowych norm jakości, określonych w dyrektywie 2008/105/WE oraz kolejnej dyrektywie 2013/39/UE. Najczęściej przekroczenia dotyczyły stężeń substancji z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), stężenia rtęci, a rzadziej stężenia kadmu oraz fluorantenu.

W 2016 r. na zlecenie GIOŚ wykonano badania analityczne dla 11 substancji priorytetowych w faunie wodnej. Były to pierwsze badania w tzw. biocie przeprowadzone w ramach PMŚ. Zgodnie z dyrektywą 2013/39/UE były to substancje: bromowane difenyletery, fluoranten, heksachlorobenzen, heksachlorobutadien, rtęć i jej związki, WWA benzo(a)piren, dikofol, kwas perfluorooktano-sulfonowy (PFOS), dioksyny i związki dioksynopodobne, heksabromocyklododekan (HBCDD), heptachlor i epoksyd heptachloru.

Próbki fauny zostały pobrane z 200 punktów pomiarowych, w tym z rzek (153 jcwp), jezior (40 jcwp), wód przejściowych (4 jcwp) i przybrzeżnych (3 jcwp). Ocenę przeprowadzono na podstawie wyników analizy substancji priorytetowych w biocie w odniesieniu do środowiskowych norm jakości (EQS) ustalonych w dyrektywie 2013/39 UE. W żadnym z badanych punktów w próbkach fauny nie stwierdzono zawartości heksachlorobenzenu, heksachlorobutadienu, dikofolu, dioksyn i związków dioksynopodobnych oraz heksabromocyklododekanu w stężeniach wyższych od wartości EQS określonych dla tych substancji. Należy podkreślić, że w przypadku heksachlorobenzenu, heksachlorobutadienu i dikofolu nie zanotowano zawartości powyżej granicy oznaczalności (LOQ) stosowanej metody analitycznej. Przekroczenia środowiskowych norm jakości wystąpiły w przypadku następujących substancji: bromowane difenyletery, rtęć i jej związki oraz heptachlor.

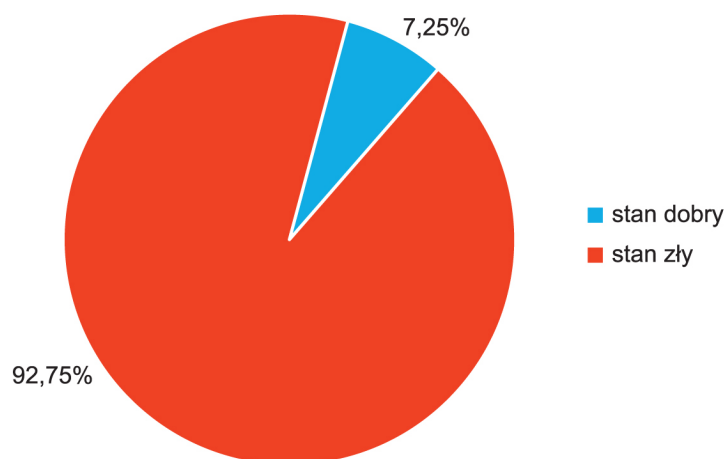
### Stan jcwp monitorowanych w latach 2011–2016

Oceny ogólnego stanu dokonano w przypadku 1752 jcwp, z czego tylko w 127 (7,25%) stwierdzono stan dobry, natomiast w 1625 (92,75%) stan zły (tab. 3.2.6). Ocena stanu wód w przypadku braku informacji o stanie chemicznym wykonywana była tylko, jeżeli klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego dała wynik poniżej dobrego. Stan dla takich jcwp ustalano jako zły. Nie stosowano ekstrapolacji oceny na jcwp niemonitorowane.

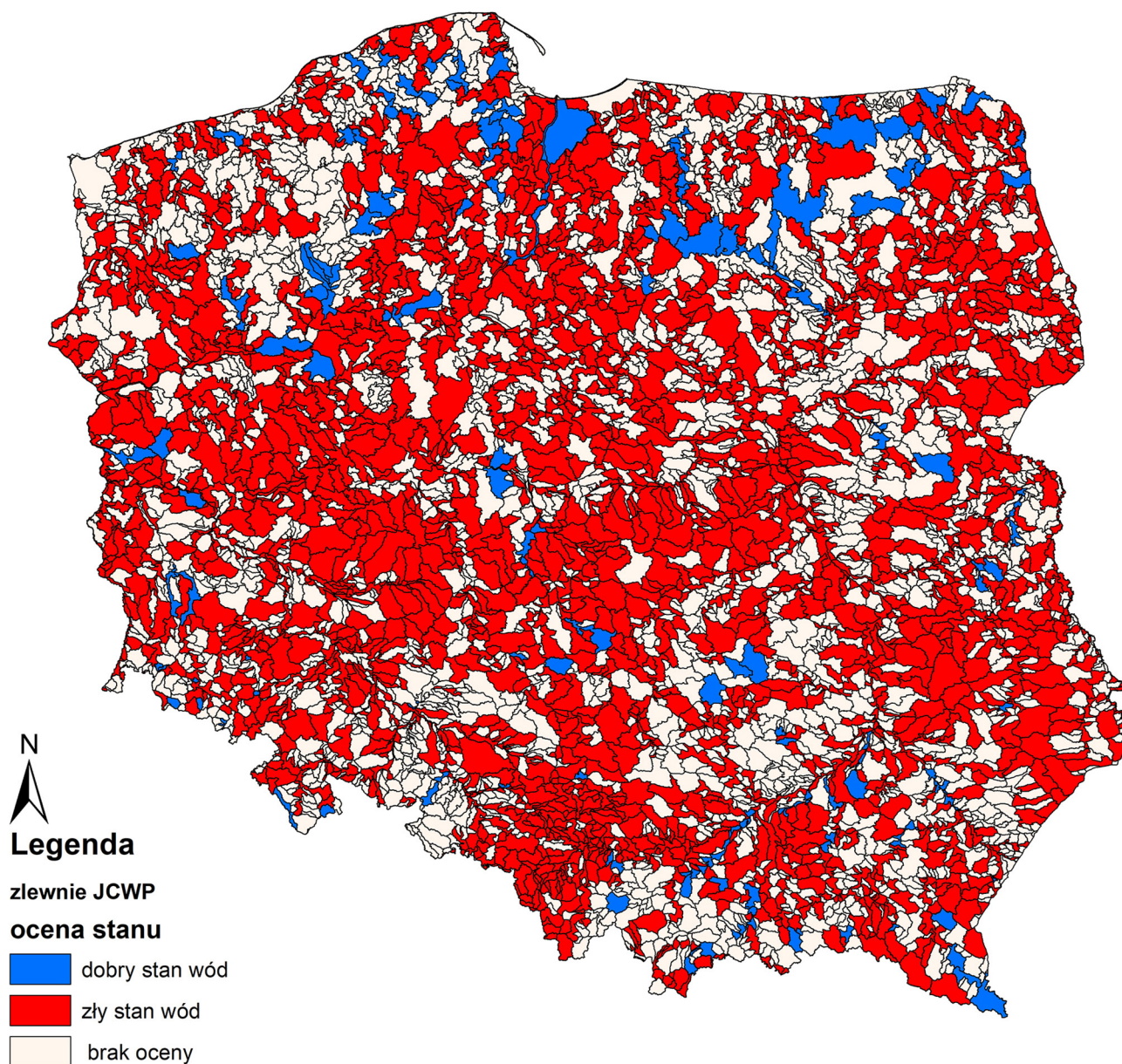
Najwięcej jcwp oceniono w dorzeczech Wisły i Odry, co wynika z zajmowanego przez te dorzecza obszaru.

**Tabela 3.2.6.** Statystyczne zestawienie wyników oceny stanu jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Obszar dorzecza	Ocena stanu		
	dobry	zły	liczba ocenionych części wód
Wisła	77	937	1014
Odra	42	643	685
Dniestr	0	1	1
Dunaj	0	4	4
Jarft	0	1	1
Łaba	1	2	3
Niemen	3	12	15
Pregoła	4	24	28
Świeża	0	1	1
Suma	127	1625	1752



Rys. 3.2.14. Stan jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 3.2.15. Stan jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

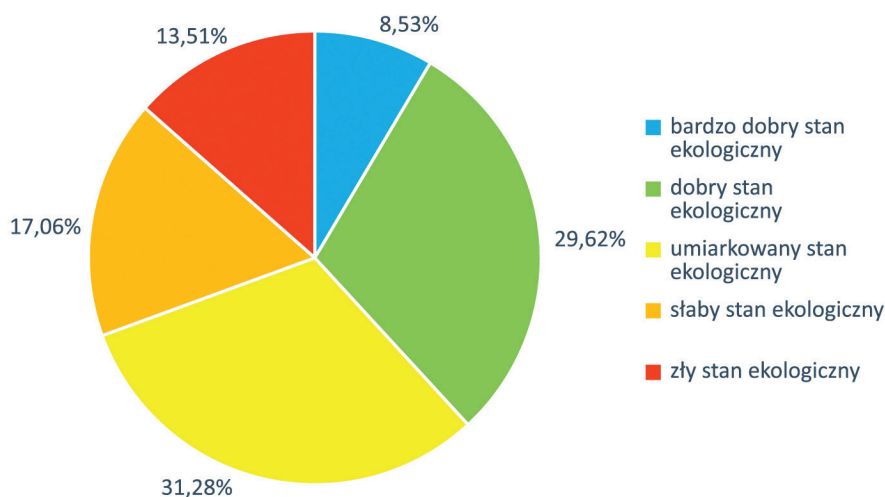
### 3.2.1.3. Jeziora

#### Stan lub potencjał ekologiczny

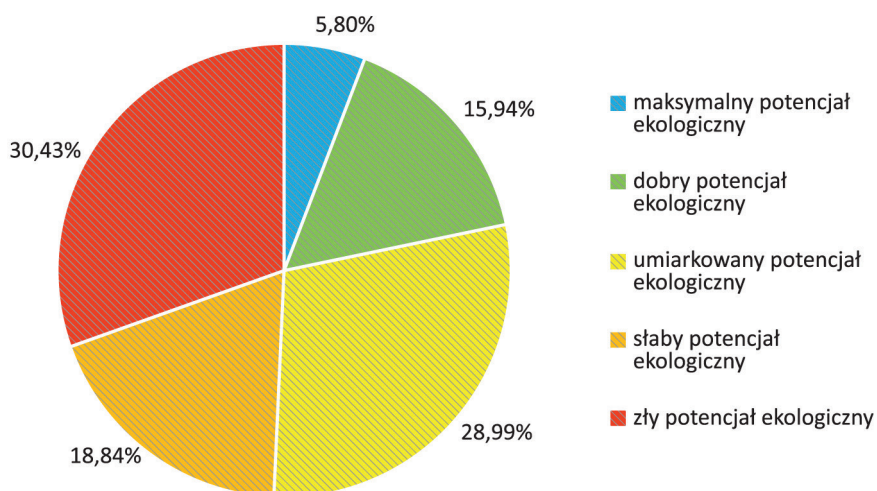
W latach 2011–2016 monitoringiem zostało objętych 491 jcwp jeziornych. Wśród 422 jcwp jeziornych wyznaczonych jako naturalne 36 osiągnęło bardzo dobry stan ekologiczny, 125 dobry stan ekologiczny, a pozostałe 261 nie osiągnęło oczekiwanego stanu ekologicznego (132 osiągnęły umiarkowany stan ekologiczny, 72 słaby stan ekologiczny, a 57 zły stan ekologiczny) (rys. 3.2.16).

Spośród 69 silnie zmienionych jcwp jeziornych 4 osiągnęły maksymalny potencjał ekologiczny, 11 dobry potencjał ekologiczny, zaś wśród pozostałych 54: 20 osiągnęło umiarkowany potencjał ekologiczny, 13 słaby potencjał ekologiczny i 21 zły potencjał ekologiczny (rys. 3.2.17).

Rozmieszczenie i wyniki oceny stanu oraz potencjału ekologicznego jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 przedstawiono na rysunku 3.2.18.

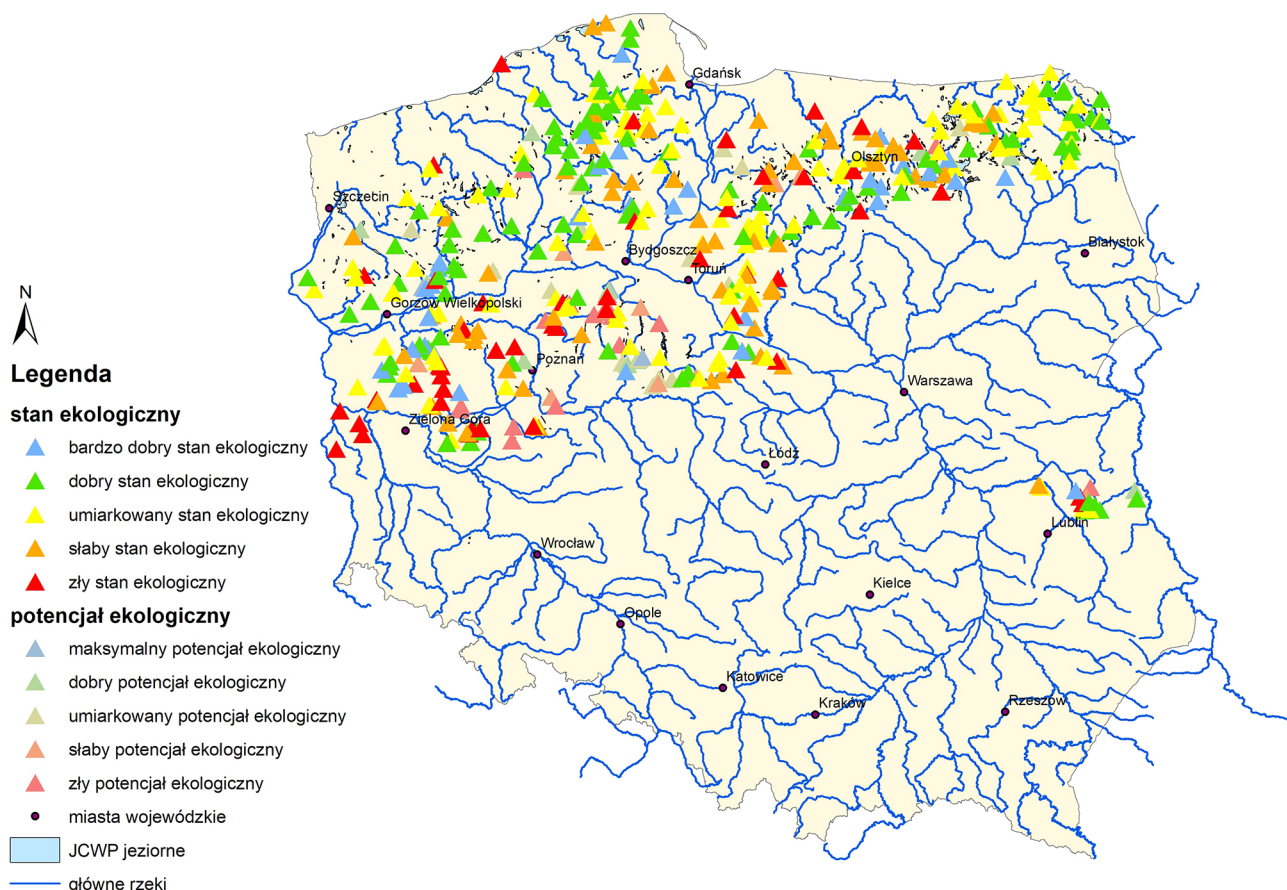


Rys. 3.2.16. Stan ekologiczny naturalnych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 3.2.17. Potencjał ekologiczny silnie zmienionych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)





**Rys. 3.2.18.** Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMS)

Wskaźnikiem biologicznym służącym ocenie stanu lub potencjału ekologicznego, który najczęściej przekraczał normy środowiskowe dla jcwp jeziornych, był przede wszystkim opisujący stan fitoplanktonu indeks PMPL<sup>1</sup> (246 jcwp na 489 jcwp jeziornych, dla których opracowana klasyfikacja elementów biologicznych wskazywała na stan lub potencjał ekologiczny poniżej dobrego) oraz indeks ESMI<sup>2</sup>. Stan opisanych wyżej wskaźników obrazuje głównie stan troficzny badanych jezior, co wskazuje, że najczęstszym problemem jest przeżyźnienie wód jeziornych.

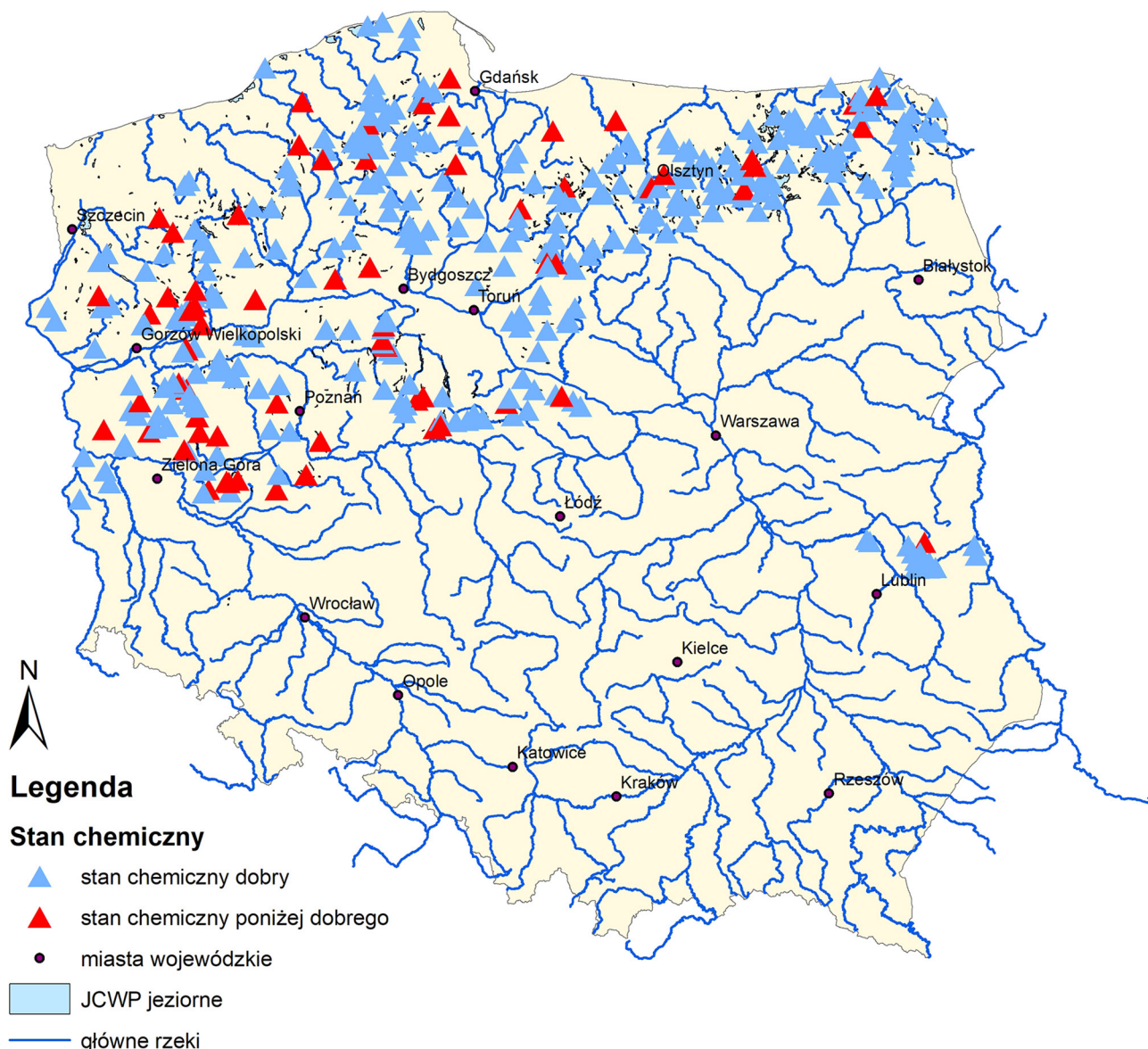
### Stan chemiczny

Klasyfikacja stanu chemicznego została opracowana dla 399 jcwp jeziornych, w których badane były wskaźniki chemiczne charakteryzujące występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Żadnych przekroczeń badanych substancji nie stwierdzono w 320 monitorowanych jeziorach (80,20% monitorowanych jcwp jeziornych), natomiast w 79 (19,80% monitorowanych jcwp jeziornych) wystąpiły przekroczenia przyjętych norm środowiskowych przynajmniej jednej z 8 substancji chemicznych, wskazujące na zły stan chemiczny tych wód (rys. 3.2.19).

Badania prowadzone w wodzie wykazały jedynie przekroczenia kadmu i jego związków (1 przypadek jezioro Piaseczno) oraz benzo(g,h,i)perylenu (10 jezior: Wilczyńskie, Kuźnickie, Drawsko, Sławskie, Niesłysz, Wojnowskie Zachodnie, Chłopowo, Łętowskie, Woświn (Woswin), Sitno Wielkie w zlewni Myśli).

<sup>1</sup> PMPL (Phytoplankton Metric for Polish Lakes) multimetriks fitoplanktonowy.

<sup>2</sup> ESMI (Ecological State Macrophyte Index) makrofitowy indeks stanu ekologicznego.



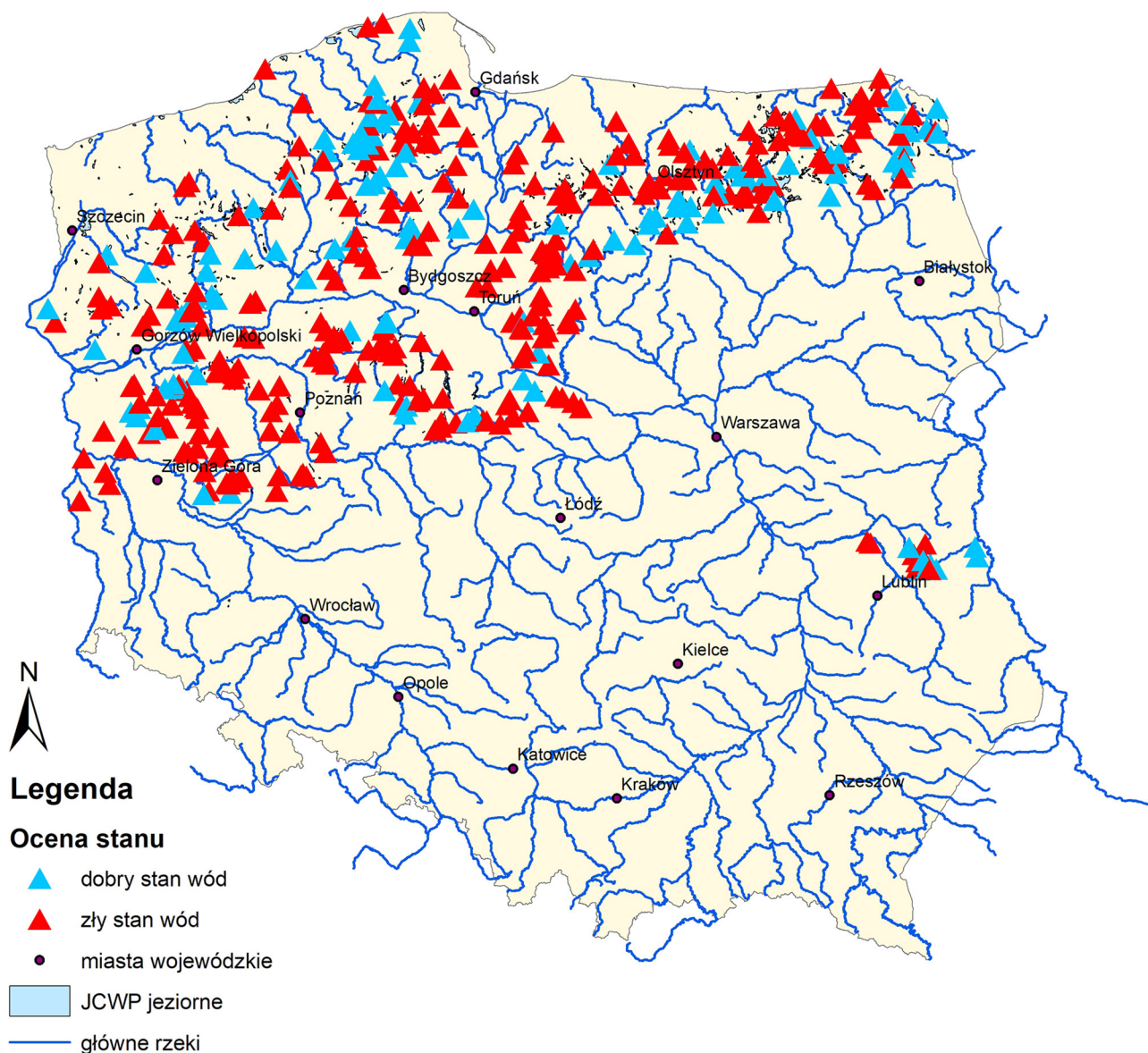
**Rys. 3.2.19.** Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOS/PMŚ)

Najczęściej przekraczane były jednak normy środowiskowe określone dla bioakumulacji następujących wskaźników: difenyloeterów bromowanych 40 jcwp jeziornych, heptachloru 39 jcwp jeziornych, rtęci i jej związków 24 jcwp jeziorne, fluorantenu 4 jcwp jeziorne, benzo(a)pirenu 3 jcwp oraz kwasu perfluorooktanosulfonowego (PFOS) 10 jcwp jeziornych.

W 47 jeziorach przekroczenia stwierdzono w przypadku więcej niż pięciu substancji priorytetowych, przy czym największą liczbę przekroczeń odnotowano w następujących jcwp jeziornych: Długie, Przemęckie Zachodnie, Wysokie, Brodno, Barlineckie, Łoniewskie.

### Stan jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 <sup>3</sup>

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych (rys. 3.2.20) została wykonana dla 470 spośród 491 jcwp jeziornych, które były monitorowane w latach 2011–2016. Wykazała ona, że tylko 131 charakteryzowało się dobrym stanem. Stan 339 jcwp jeziornych został określony jako zły, wśród których: 71 charakteryzowało się gorszym niż dobry stanem lub potencjałem ekologicznym, a ocena stanu chemicznego nie została dla nich opracowana; 55 osiągnęło zarówno stan chemiczny poniżej dobrego, jak i gorszy niż dobry stan lub potencjał ekologiczny; 24 stan chemiczny poniżej dobrego i co najmniej dobry stan lub potencjał ekologiczny; 189 dobry stan chemiczny i gorszy niż dobry stan lub potencjał ekologiczny.



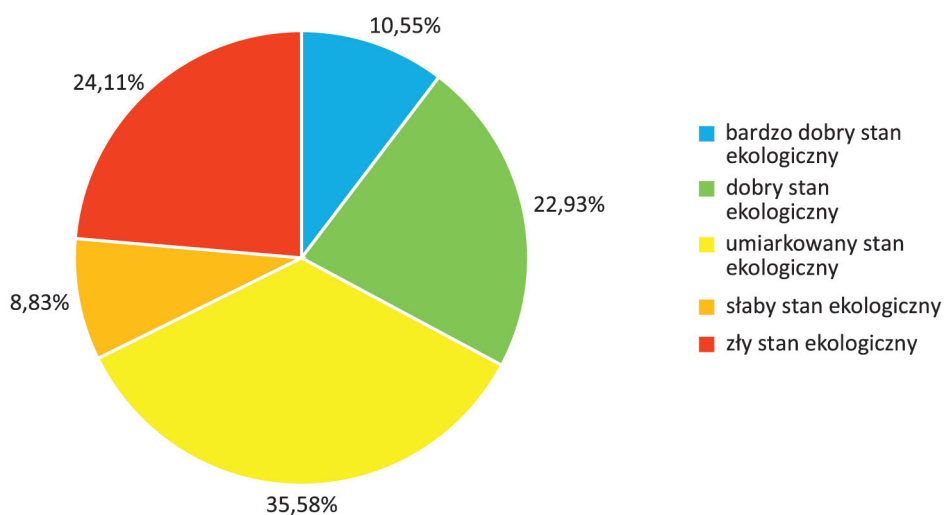
**Rys. 3.2.20.** Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

<sup>3</sup> Ocena stanu jcwp jeziornych została wykonana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2011 nr 257, poz. 1545) na podstawie oceny stanu lub potencjału ekologicznego oraz oceny stanu chemicznego

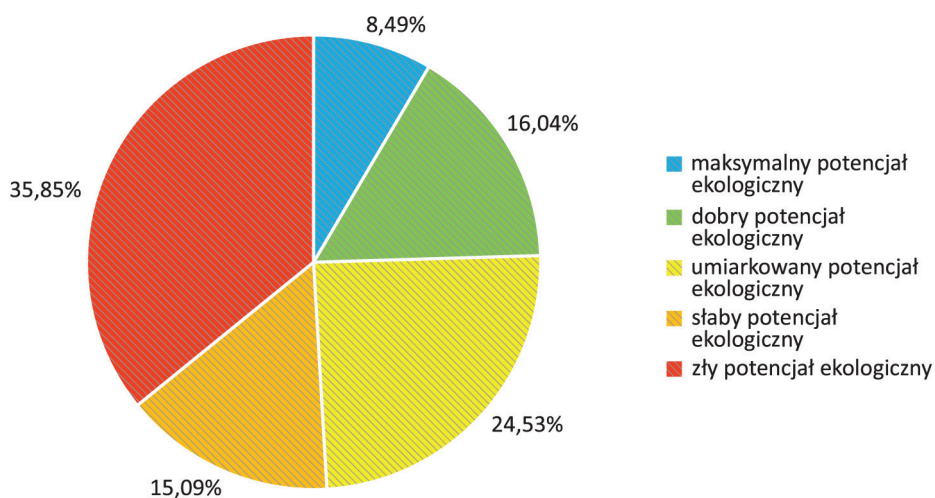
### Klasyfikacja stanu i potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych badanych w latach 2011–2016 z wykorzystaniem metody oceny niemonitorowanych jcwp jeziornych

Zrealizowane badania monitoringowe oraz opracowana na zamówienie GIOŚ „Metoda ekstrapolacji ocen jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych objętych monitoringiem diagnostycznym na niebadane jednolite części wód jeziornych”<sup>[3.2.8]</sup> pozwoliły ocenić 1035 jcwp jeziornych, z których 106 zostało wyznaczonych przez zarządzającego wodami w Polsce jako silnie zmienione, a 929 jako naturalne.

Wśród 929 jcwp jeziornych wyznaczonych jako naturalne 98 osiągnęło bardzo dobry stan ekologiczny, 213 dobry stan ekologiczny, a pozostałe 618 nie osiągnęło oczekiwanego stanu ekologicznego (312 osiągnęło umiarkowany stan ekologiczny, 82 słaby stan ekologiczny, a 224 zły stan ekologiczny (rys. 3.2.21).



**Rys. 3.2.21.** Stan ekologiczny naturalnych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 z uwzględnieniem oceny jezior niemonitorowanych (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.22.** Potencjał ekologiczny silnie zmienionych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 z uwzględnieniem oceny jezior niemonitorowanych (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Spośród 106 silnie zmienionych jcwp jeziornych 9 osiągnęło maksymalny potencjał ekologiczny, 17 dobry potencjał ekologiczny, zaś wśród pozostałych 80: 26 osiągnęło umiarkowany potencjał ekologiczny, 16 słaby potencjał ekologiczny i 38 zły potencjał ekologiczny (rys. 3.2.22).

Ocena stanu jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 uzupełniona o ocenę niemonitorowanych jezior wykazała, że 732 jcwp (84,2%) osiągnęło stan zły, a 135 (15,73%) stan dobry (tab. 3.2.7).

**Tabela 3.2.7.** Zweryfikowana ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 wraz z ekspercką ekstrapolacją klasyfikacji stanu lub potencjału ekologicznego na pozostałe niemonitorowane jcwp (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Oceny jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych		Dorzecze					Łącznie
		Wiśła	Odra	Niemen	Pregoła	Świeża	
Klasyfikacja stanu ekologicznego	bardzo dobry	49	29	8	12	0	98
	dobry	109	75	13	16	0	213
	umiarkowany	165	108	9	29	1	312
	słaby	38	34	0	10	0	82
	zły	94	101	3	26	0	224
	liczba ocenionych naturalnych jcwp	455	347	33	93	1	929
Klasyfikacja potencjału ekologicznego	maksymalny	1	5	1	2	0	9
	dobry	4	9	1	3	0	17
	umiarkowany	10	16	0	0	0	26
	słaby	4	12	0	0	0	16
	zły	8	28	0	2	0	38
	liczba ocenionych silnie zmienionych jcwp	27	70	2	7	0	106
Ocena stanu chemicznego	dobry	162	114	12	32	0	320
	poniżej dobrego	27	49	1	2	0	79
	liczba ocenionych jcwp	189	163	13	34	0	399
Ocena stanu	dobry	65	50	8	12	0	135
	zły	325	316	14	67	1	723
	liczba ocenionych jcwp	390	366	22	79	1	858

### 3.2.1.4. Osady denne rzek i jezior

Osady wód powierzchniowych powstają w procesie sedymentacji na dnie rzek i zbiorników wodnych. Zdeponowany w procesach sedymentacji osad utworzony jest z wielu składowych piasków, mułów, żwirów powstałych w procesach niszczenia dna oraz brzegów rzek i zbiorników wodnych, a także zawiesin mineralnych i organicznych, które uwalniane są do wód powierzchniowych w trakcie spływów powierzchniowych, a spływające z wodami dopływów oraz ściekami pochodzenia przemysłowego i komunalnego. Materiał sedymentujący utworzony w miejscu sedymentacji stanowią wytrącające

się z wody substancje organiczne i nieorganiczne (np. związki wapnia, żelaza, manganu i fosforu), a także opadające na dno szczątki organizmów roślinnych i zwierzęcych<sup>[3.2.9]</sup>.

Osady dennie stanowią ważny element ekosystemów wodnych, ze względu na ich udział w cyklu geochemicznym pierwiastków i materii organicznej. W osadach dennych, często w wyniku procesów samooczyszczania się rzek i zbiorników wodnych, deponowane są zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego, które mogą mieć właściwości toksyczne w stosunku do organizmów wodnych i negatywny wpływ na zdrowie ludzi. Wśród zanieczyszczeń antropogenicznych deponowanych w osadach dennych wód śródlądowych największe zagrożenie dla środowiska oraz życia i zdrowia organizmów wodnych i ludzi niosą metale ciężkie (między innymi: kadm, ołów, rtęć, nikiel) oraz trwałe zanieczyszczenia organiczne (między innymi: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, polichlorowane bifenyle, pestycydy chloroorganiczne w tym heksachlorocykloheksan, heksachlorobenzen, DDT).

Zakres wskaźników badanych w osadach dennych obejmuje obecnie około 90 pierwiastków i substancji organicznych. Ocenę stanu zanieczyszczenia osadów dennych wykonuje się w oparciu o dwa kryteria:

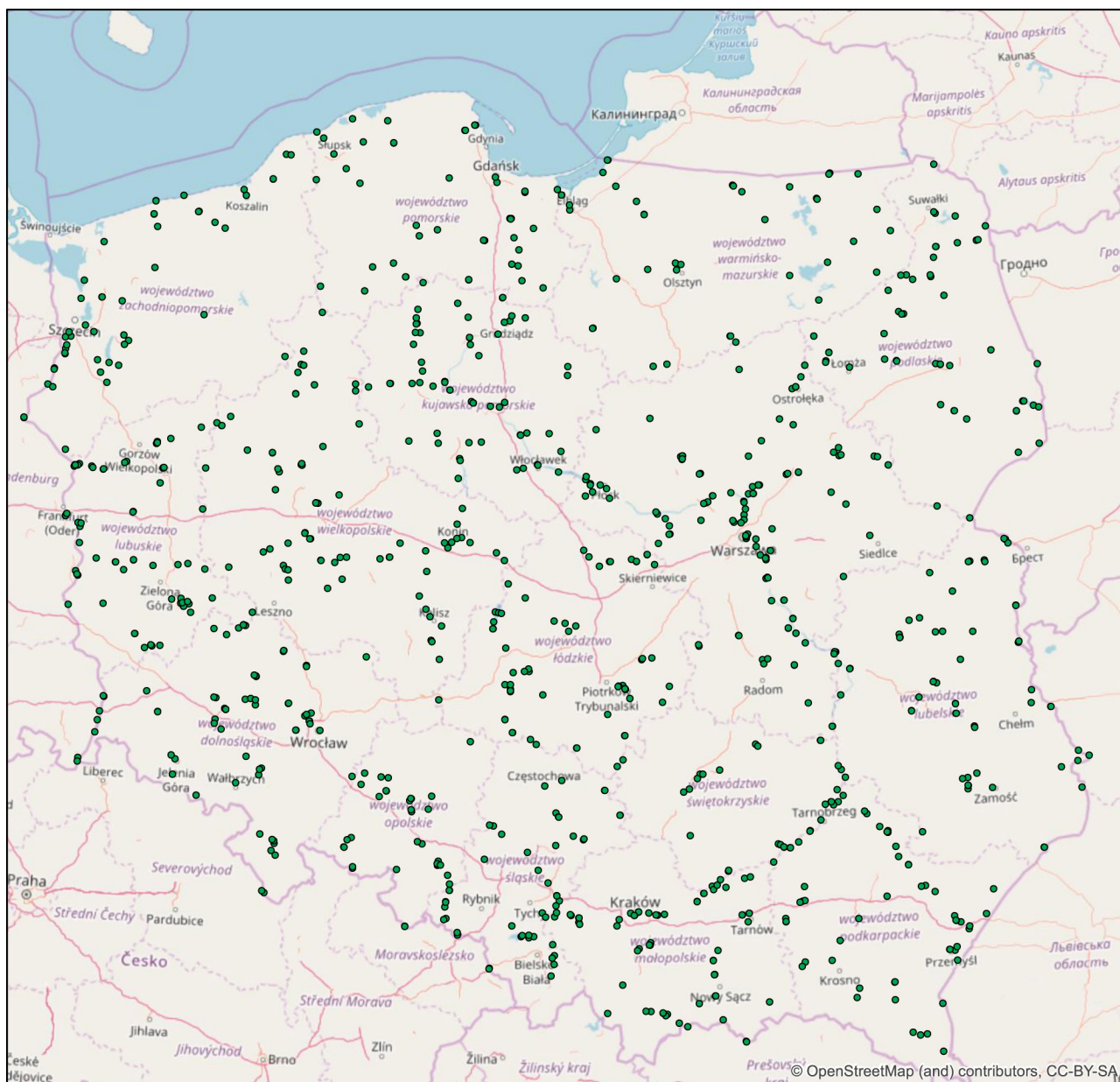
- geochemiczne, które umożliwia ocenę stanu zanieczyszczenia osadów dennych w porównaniu do tła geochemicznego stężeń pierwiastków występujących w osadach w warunkach naturalnych<sup>[3.2.10, 3.2.11]</sup>;
- ekotoksykologiczne, które umożliwia ocenę wpływu zanieczyszczenia osadów dennych na organizmy wodne<sup>[3.2.12]</sup>.

Ponadto realizacja badań osadów dennych prowadzona jest na potrzeby analizy trendów zmian stężeń substancji w osadach. RDW dopuszcza klasyfikację niektórych elementów stanu chemicznego w osadach, jednak obecnie w Polsce w tym celu wykorzystuje się jedynie dane uzyskane z wody i bioty.

W latach 2010–2017 pobrano próbki osadów dennych w około 270 punktach pomiarowo-kontrolnych (lokalizacjach) rocznie, położonych na jednolitych częściach wód powierzchniowych (jcwp) rzecznych (tylko ciekі bez zbiorników zaporowych). Łącznie w tym okresie dokonano około 2200 takich opróbowań. Część lokalizacji, w których pobierano próbki osadów dennych, była w tym czasie powtarzana. Niemniej jednak badania przeprowadzono łącznie w 585 jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych na przestrzeni ośmiu lat. Rozmieszczenie na terenie Polski miejsc pobierania próbek osadów dennych rzek przedstawiono na rysunku 3.2.23.

W latach 2010–2017 pobierano próbki osadów dennych w różnej liczbie punktów pomiarowo-kontrolnych (lokalizacjach) w danym roku (od 90 w roku 2014 do 155 w roku 2011), położonych na jednolitych częściach wód powierzchniowych (jcwp) jeziornych. Łącznie w tym okresie pobrano nieco ponad 1019 próbek. Część lokalizacji, w których pobierano próbki osadów dennych, była powtarzana w omawianym okresie, lecz badania powtarzano rzadziej niż w jcwp rzecznych, które charakteryzują się z reguły większą zmiennością. Badania przeprowadzono łącznie w 563 jednolitych częściach wód powierzchniowych jeziornych na przestrzeni ośmiu lat. Lokalizacje miejsc pobierania próbek osadów dennych jezior na terenie kraju obrazuje rysunek 3.2.24.

Analizę oceny stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek i jezior podano od roku 2010, na podstawie wszystkich dostępnych danych pochodzących z okresu do 2017 r. Ocenę porównano w dwóch odcinkach czasowych lata 2010–2015 i 2016–2017. W 2015 r. zakończył się poprzedni cykl gospodarowania wodami w dorzeczach, a rok 2016 jest pierwszym rokiem kolejnego, trzeciego już cyklu planistycznego w gospodarce wodnej w Polsce, zgodnie z kalendarium Ramowej Dyrektywy Wodnej. Stąd porównania wartości podawane w raporcie odnoszą się w szczególności do tych dwóch okresów.

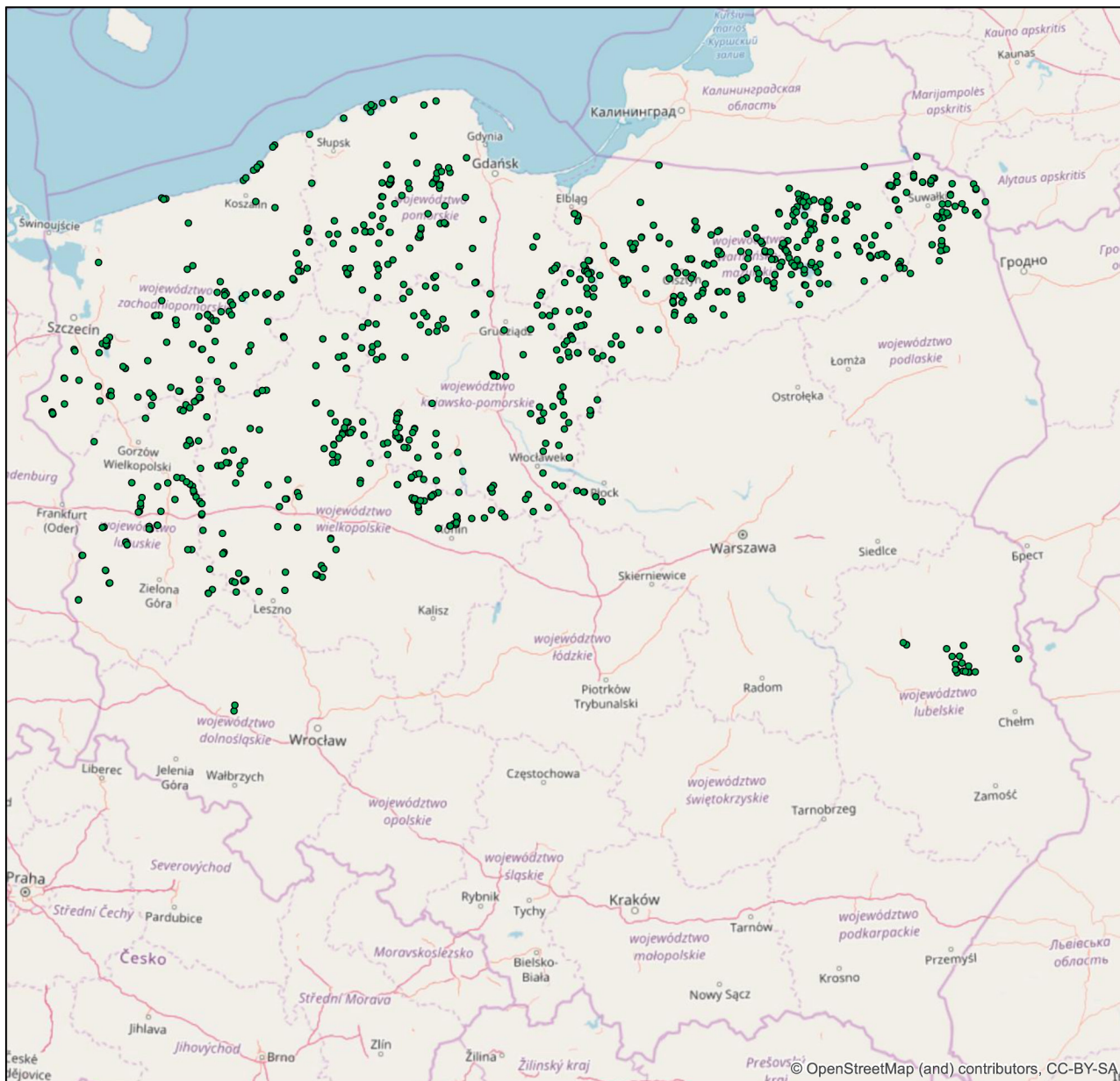


**Rys. 3.2.23.** Sieć wszystkich punktów pomiarowo-kontrolnych monitoringu osadów dennych w jednolitych częściach wód rzecznych, badanych w latach 2010–2017 (skala 1:3 500 000) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Przeprowadzone w latach 2010–2017 badania osadów dennych w jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych wykazały duże zróżnicowanie w ocenie stanu zanieczyszczenia osadów dennych, na podstawie kryterium geochemicznego, w odniesieniu do poszczególnych dorzeczy. W dorzeczu Odry stwierdzono najwyższy odsetek osadów zanieczyszczonych i silnie zanieczyszczonych 26,34%, w dorzeczu Pregoty łącznie 22,72%, w dorzeczu Wisły 14,6%. W dorzeczych Niemna, Dniestru, Dunaju i Łaby nie stwierdzono osadów ocenionych jako zanieczyszczone.

Porównanie wyników oceny stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek, uzyskanych w 2016 i 2017 r., z wynikami otrzymanymi w latach 2010–2015 przedstawiono na rysunku 3.2.25. Za silne zanieczyszczenie osadów rzecznych odpowiada wysoka zawartość: cynku (4,63% zbadanych próbek 2016, 2017 oraz 1,4% w okresie 2010–2015), kadmu (3,15% 2016, 2017 oraz 2,5% w okresie 2010–2015), ołowiu (2,96% 2016, 2017 oraz 1,4% w okresie 2010–2015), chromu (2,59% 2016, 2017 oraz 0,1% w okresie 2010–2015), para'-para'-DDD (2,41% 2016, 2017 oraz 0,4% w okresie 2010–2015),

niku (2,22% 2016, 2017 oraz 0,5% w okresie 2010–2015 ), WWA suma (0,93% 2016, 2017 oraz 2,0% w okresie 2010–2015).

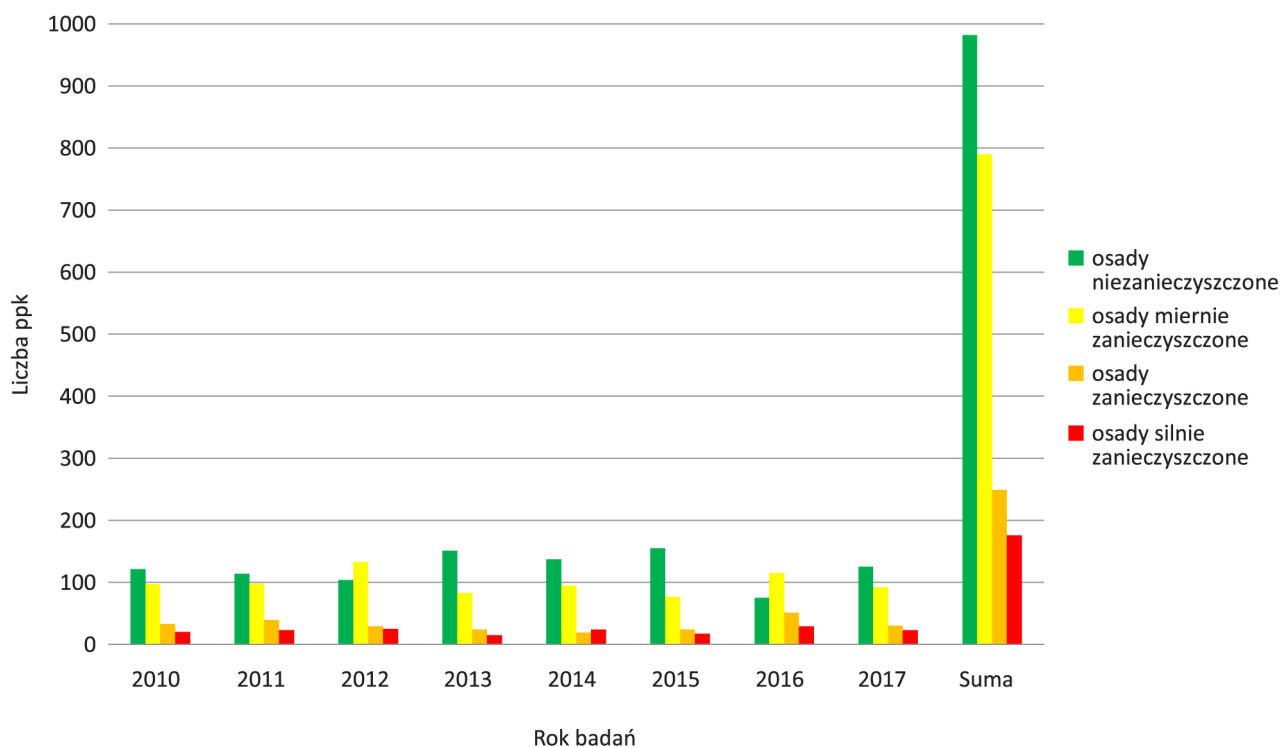


**Rys. 3.2.24.** Sieć wszystkich punktów pomiarowo-kontrolnych monitoringu osadów dennych w jednolitych częściach wód jeziornych, badanych w latach 2010–2017 (skala 1:3 500 000) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W latach 2016–2017, zgodnie z oceną według kryterium geochemicznego, rzeczne osady zanieczyszczone i silnie zanieczyszczone stanowiły 24,62%. 75,36% próbek osadów ocenionych zostało jako niezanieczyszczone lub jako osady miernie zanieczyszczone, z czego 37,03% to osady niezanieczyszczone w przypadku wszystkich oznaczanych wskaźników spełnione było kryterium występowania wskaźników o stężeniach nieprzekraczających wartości granicznych, określone dla granicy tła geochemicznego.

W okresie 2010–2015, zgodnie z oceną według kryterium geochemicznego, rzeczne osady zanieczyszczone i silnie zanieczyszczone stanowiły 17,62%, pozostałe 82,38% próbek osadów ocenionych zostało jako niezanieczyszczone lub jako osady miernie zanieczyszczone, z czego 47,19% to osady niezanieczyszczone.





**Rys. 3.2.25.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych według kryterium geochemicznego, w odniesieniu do liczby punktów pomiarowo-kontrolnych położonych w jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych (jedynie cieki bez zbiorników zaporowych), w latach 2010–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W latach 2010–2017 zbadano łącznie 85 próbek osadów pobranych ze zbiorników zaporowych. Badania prowadzone były z częstotliwością co dwa lata, począwszy od 2010 r. Spośród wszystkich przebadanych próbek osadów, w przypadku 11 próbek określono, że są to osady rzeczne silnie zanieczyszczone, w przypadku 19 próbek oceniono osady jako zanieczyszczone. Za osady zanieczyszczone w stopniu miernym uznano 38 próbek, natomiast za niezanieczyszczone 17 próbek.

Kompleksową ocenę jakości osadów przeprowadzono, uwzględniając przynależność stanowisk pomiarowych do konkretnych zbiorników zaporowych. W latach 2016–2017 badania osadów dennych przeprowadzono dla 11 zbiorników, w tym dla 5 ocenę wykonywano po raz pierwszy. W latach 2010–2015 badania prowadzono łącznie w 74 punktach pomiarowo-kontrolnych, zlokalizowanych na 58 zbiornikach.

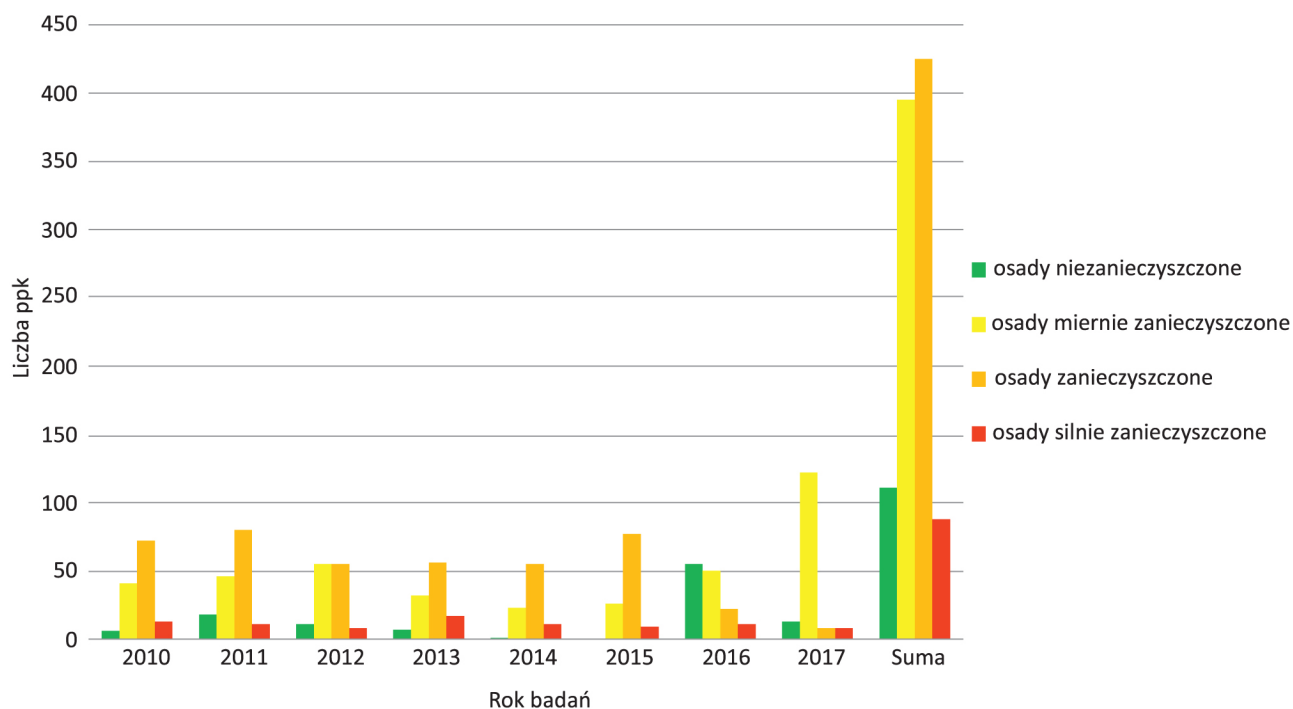
Osady silnie zanieczyszczone stwierdzono w punktach pomiarowo-kontrolnych zlokalizowanych na zbiornikach: Dobczyce (2016 r.), Dzierżno Duże (2010 r.), Kozielno (2010 r.), Kozłowa Góra (2016 r.), Leśna (2010 r.), Lubachów (2010 r.), Międzybrodzie (2016 r.), Siemianówka (2014 r.), Turawa (2010 r., 2016 r.).

W celu oceny zmienności oceny jakości osadów w tabeli 3.2.8 zestawiono te zbiorniki, dla których ostatni rok przeprowadzonych pomiarów (2016 r.) był kolejnym rokiem badawczym. Dla znacznej liczby zbiorników zaporowych odnotowano potwierdzenie zanieczyszczenia osadów dennych lub zmianę stanu zanieczyszczenia osadów na gorszy. Wyjątkiem są zbiorniki: Goczałkowice (utrzymano stan zanieczyszczenia osadów jako miernie zanieczyszczone) oraz Siemianówka (zmiana stanu zanieczyszczenia osadów z silnie zanieczyszczone na niezanieczyszczone co jednak wynikać może z czynników lokalizacyjnych, nie zaś z procesów prowadzących bezpośrednio do poprawy stanu zanieczyszczenia osadów dennych).

**Tabela 3.2.8.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych zbiorników zaporowych według kryterium geochemicznego, wykonana w latach 2010–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Ocena stanu zanieczyszczenia osadów zbiorników zaporowych	Liczba pomiarów				
	2010	2012	2014	2016	suma
Osady niezanieczyszczone	3	8	5	1	17
Osady miernie zanieczyszczone	11	16	8	3	38
Osady zanieczyszczone	6	3	8	2	19
Osady silnie zanieczyszczone	5	0	1	5	11
Suma końcowa	25	27	22	11	85

Porównanie wyników oceny stanu zanieczyszczenia osadów dennych jezior uzyskanych w 2016 i 2017 r. z wynikami otrzymanymi w latach 2010–2015 przedstawiono na rysunku 3.2.26. Na podstawie przeprowadzonego porównania można wnioskować, że za silne zanieczyszczenie osadów jeziornych odpowiada wysoka zawartość: para'-para'-DDE (2,77% zbadanych próbek osadów w latach 2016 i 2017 oraz 4,5% w okresie 2010–2015), para'-para'-DDD (2,08% w 2016 i 2017 r. oraz 0,7% w okresie 2010–2015), DDT suma (1,73% w 2016 i 2017), WWA suma (1,04% 2016 i 2017 oraz 4,4% w okresie 2010–2015), ołowiu (0,69% 2016 i 2017 oraz 0,1% w okresie 2010–2015), miedzi (0,69% 2016 i 2017 oraz 1,2% w okresie 2010–2015), kobaltu (0,69% 2016 i 2017) oraz kadmu (0,35% 2016 i 2017 oraz 0,1% w okresie 2010–2015).



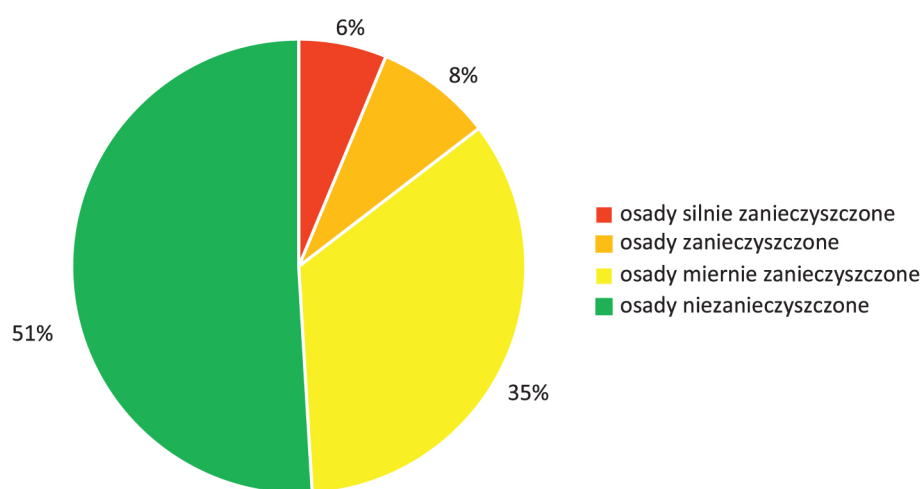
**Rys. 3.2.26.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych według kryterium geochemicznego, w odniesieniu do liczby punktów pomiarowo-kontrolnych położonych w jednolitych częściach wód powierzchniowych jeziornych, w latach 2010–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W latach 2016–2017, zgodnie z oceną według kryterium geochemicznego, rzeczne osady niezanieczyszczone (dla wszystkich oznaczanych wskaźników spełnione było kryterium występowania wskaźników o stężeniach nieprzekraczających wartości granicznych określonych dla granicy tła geochemicznego), stanowiły 23,53%. Osady zanieczyszczone i silnie zanieczyszczone miały udział 16,95%. Pozostałe próbki osadów, czyli większość, oceniono jako miernie zanieczyszczone.

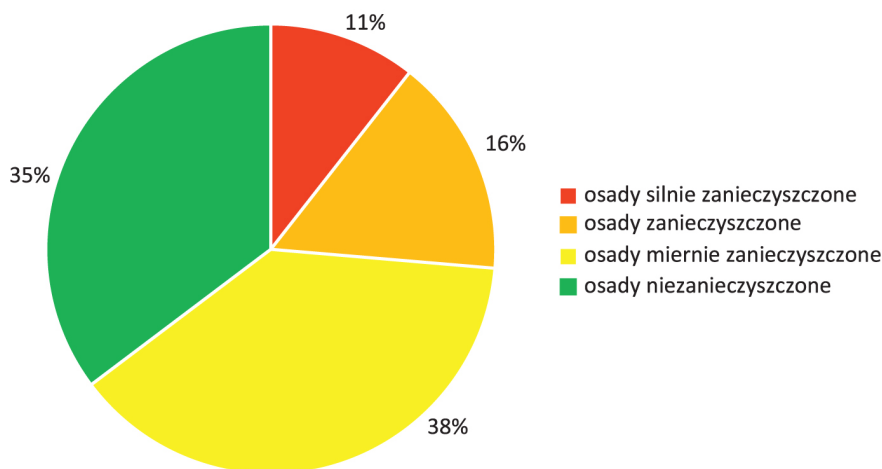
W okresie 2010–2015, zgodnie z oceną według kryterium geochemicznego, rzeczne osady sklasyfikowano jako niezanieczyszczone w 5,89%, podczas gdy zanieczyszczone i silnie zanieczyszczone stanowiły 63,56%, a resztę miernie zanieczyszczone.

Badania osadów dennych w ramach państwowego monitoringu środowiska w znacznej mierze prowadzono w dwóch największych dorzeczach na terenie Polski w dorzeczu Wisły i dorzeczu Odry. W pozostałych dorzeczach wykonywano mniej badań i nie zostały one uwzględnione w poniższych zestawieniach statystycznych.

W dorzeczu Wisły w analizowanym okresie przebadano łącznie 1260 próbek osadów dennych, odpowiadających 297 unikalnym, jednolitym częściom wód powierzchniowych rzecznych. Łącznie 79 próbek osadów ocenionych zostało jako osady silnie zanieczyszczone (6,27%), osady zanieczyszczone stanowiły 8,33% (105 próbek), osady miernie zanieczyszczone 34,44% (434 próbki), a osady niezanieczyszczone 50,95% (642 próbki) (rys. 3.2.27, 3.2.29).

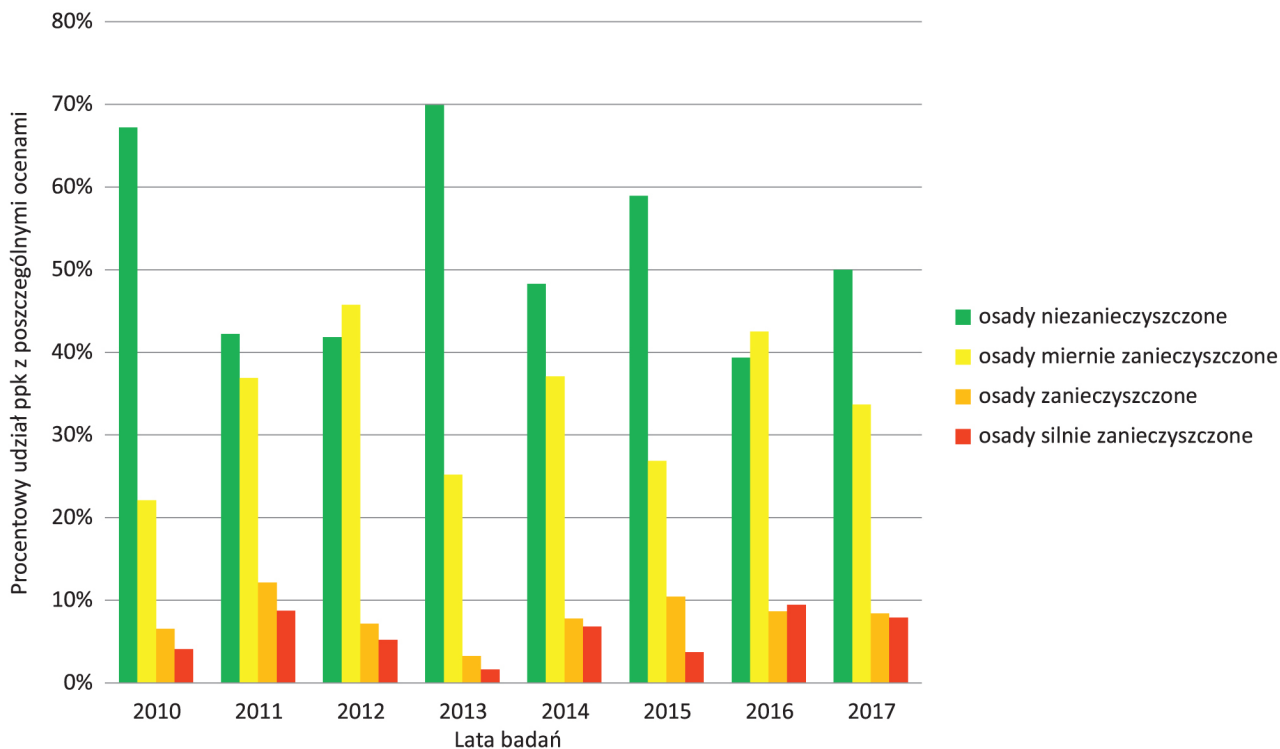


**Rys. 3.2.27.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Wisły, w latach 2010–2017, według kryterium geochemicznego (źródło: GIOŚ/PMŚ)

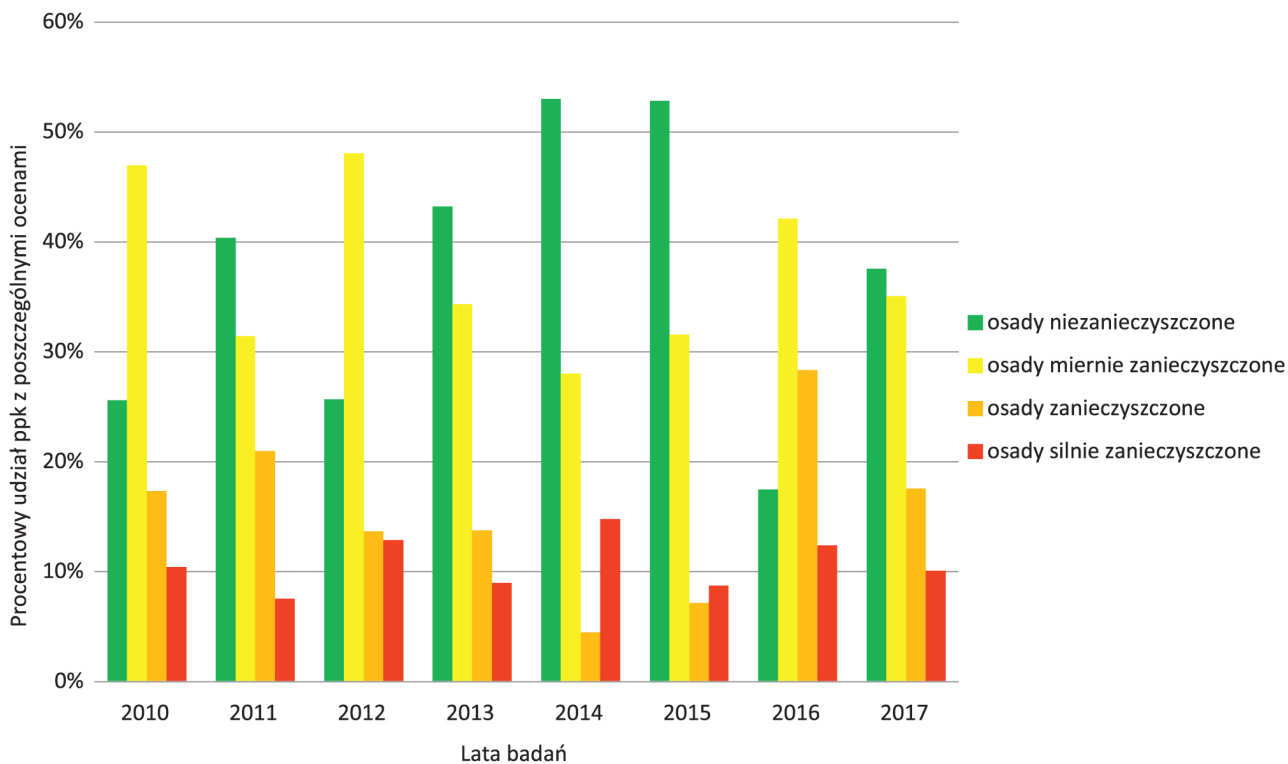


**Rys. 3.2.28.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Odry, w latach 2010–2017, według kryterium geochemicznego (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W dorzeczu Odry w analizowanym okresie przebadano łącznie 896 próbek osadów dennych, odpowiadających 216 unikalnym, jednolitym częściom wód powierzchniowych rzecznych.



**Rys. 3.2.29.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Wisły, w latach 2010–2017, w podziale na lata, według kryterium geochemicznego (źródło: GIOŚ/PMŚ)



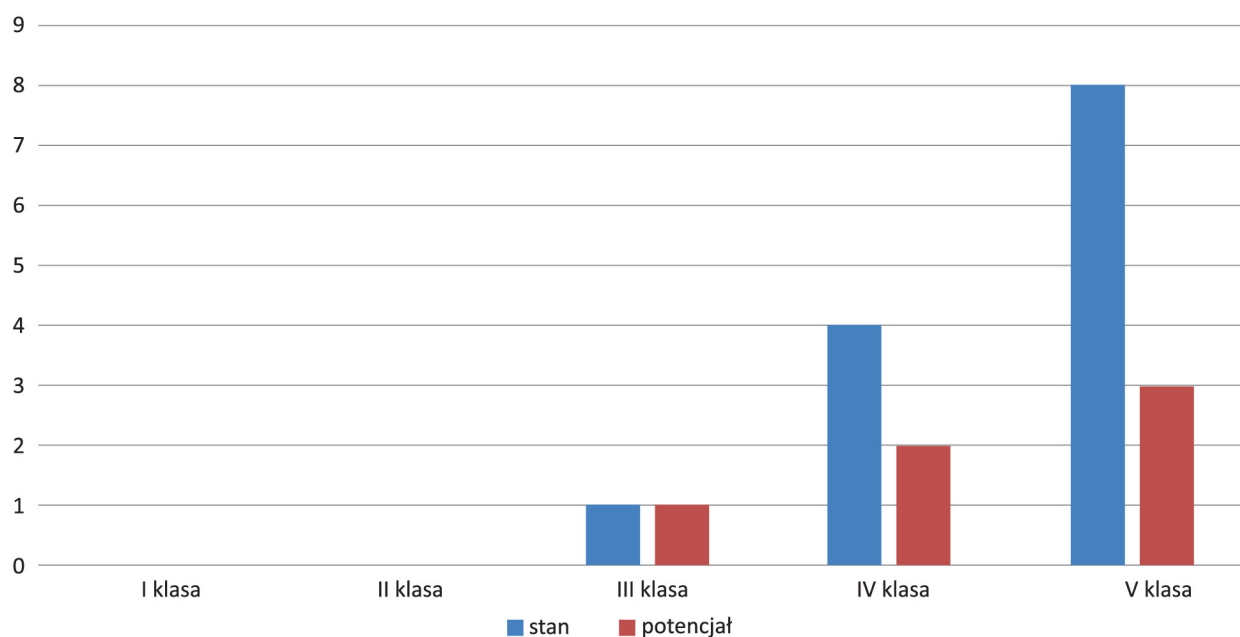
**Rys. 3.2.30.** Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Odry, w latach 2010–2017, w podziale na lata, według kryterium geochemicznego (źródło: GIOŚ/PMŚ)

łącznie 95 próbek osadów ocenionych zostało jako osady silnie zanieczyszczone (10,60%), osady zanieczyszczone stanowiły 15,74% (141 próbek), osady miernie zanieczyszczone 38,39% (344 próbki), a osady niezanieczyszczone 35,27% (316 próbek) (rys. 3.2.28, 3.2.30).

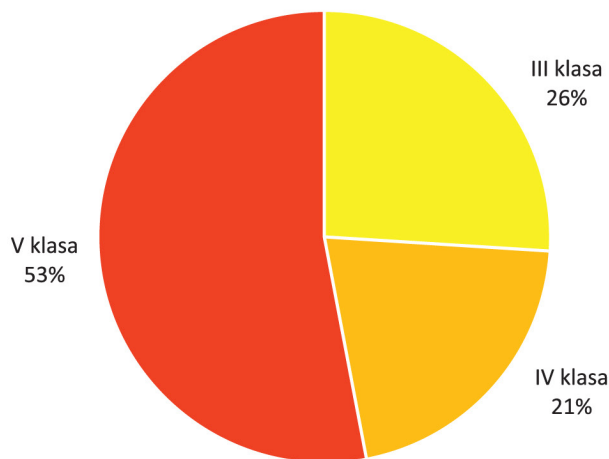
### 3.2.1.5. Wody przejściowe i przybrzeżne

#### Stan/potencjał ekologiczny

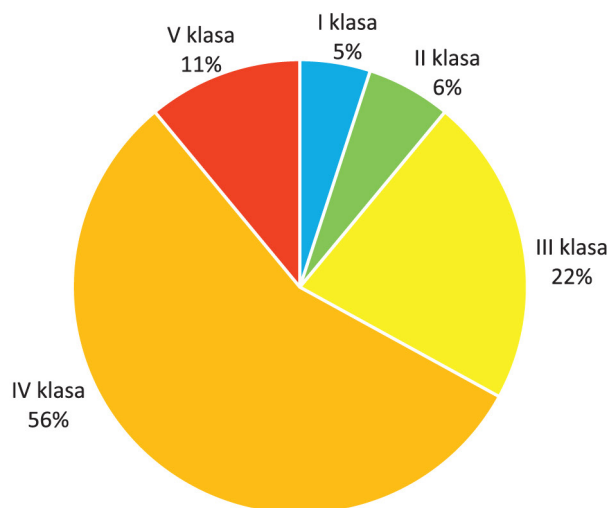
Ocena jakości wód przejściowych i przybrzeżnych została przeprowadzona w latach 2011–2016 w oparciu o wytyczne Głównego Inspektora Ochrony Środowiska oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych<sup>[3.2.5]</sup>, z zastosowaniem zasady dziedziczenia. Jakość wód przejściowych i przybrzeżnych sklasyfikowano, bazując na ocenie przeprowadzonej w układzie jednolitych części wód. Ocena stanu/potencjału ekologicznego jcwpc została przeprowadzona na podstawie zagregowanych wartości wyników badań fizykochemicznych prób wody oraz wskaźników biologicznych z poszczególnych stanowisk pomiarowych.. Wynikowa ocena stanu i potencjału ekologicznego dla jcwpc przejściowych i przybrzeżnych stanowi uśrednioną wartość ocen cząstkowych wykonanych dla elementów biologicznych, hydromorfologicznych oraz fizykochemicznych. Biologicznymi wskaźnikami jakości wód, które powodowały klasyfikację stanu lub potencjału ekologicznego poniżej dobrego (rys. 3.2.31.) były chlorofil-a (rys. 3.2.32) oraz liczebność organizmów makrozoobentosowych (rys. 3.2.33.). Na ocenę elementów fizykochemicznych poniżej stanu lub potencjału dobrego wpłynęły przede wszystkim wyniki badań przezroczystości wód (widzialność krążka Secchiego), wskaźników substancji organicznych (OWO), stwierdzone występowanie epizodów przesylenia wód tlenem oraz zbyt wysokie stężenia substancji biogennej, a w szczególności azotu ogólnego i rozpuszczalnych form azotu (azotu amonowego, azotanowego, mineralnego) oraz fosforu ogólnego.



**Rys. 3.2.31.** Ocena stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



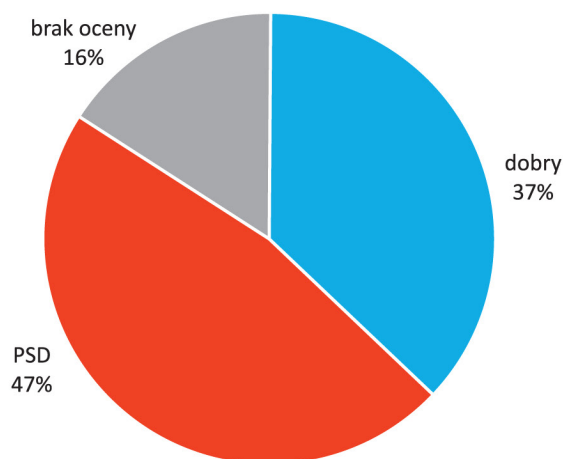
**Rys. 3.2.32.** Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych na podstawie chlorofilu-a w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.33.** Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych na podstawie makrobezkręgowców bentosowych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

### Stan chemiczny

Ocena stanu chemicznego wód przejściowych i przybrzeżnych została wykonana na podstawie wyników oznaczeń 43 z 44 substancji priorytetowych badanych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska w wodzie w ramach monitoringu diagnostycznego w latach 2011–2016 oraz 11 substancji zanieczyszczających badanych w bocie (w tym dla 6 badanych również w wodzie), o których mowa w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych<sup>[3.2.5]</sup> (rys. 3.2.34). Ocenionych zostało 15 z 19 jednolitych części wód, przy czym stwierdzono przekroczenia dla 4 związków (difenyletery bromowane, rtęć i jej związki, benzo(g,h,i)perylen, heptachlor). Stan chemiczny 6 jcwp oceniono jako dobry, natomiast 9 poniżej dobrego.



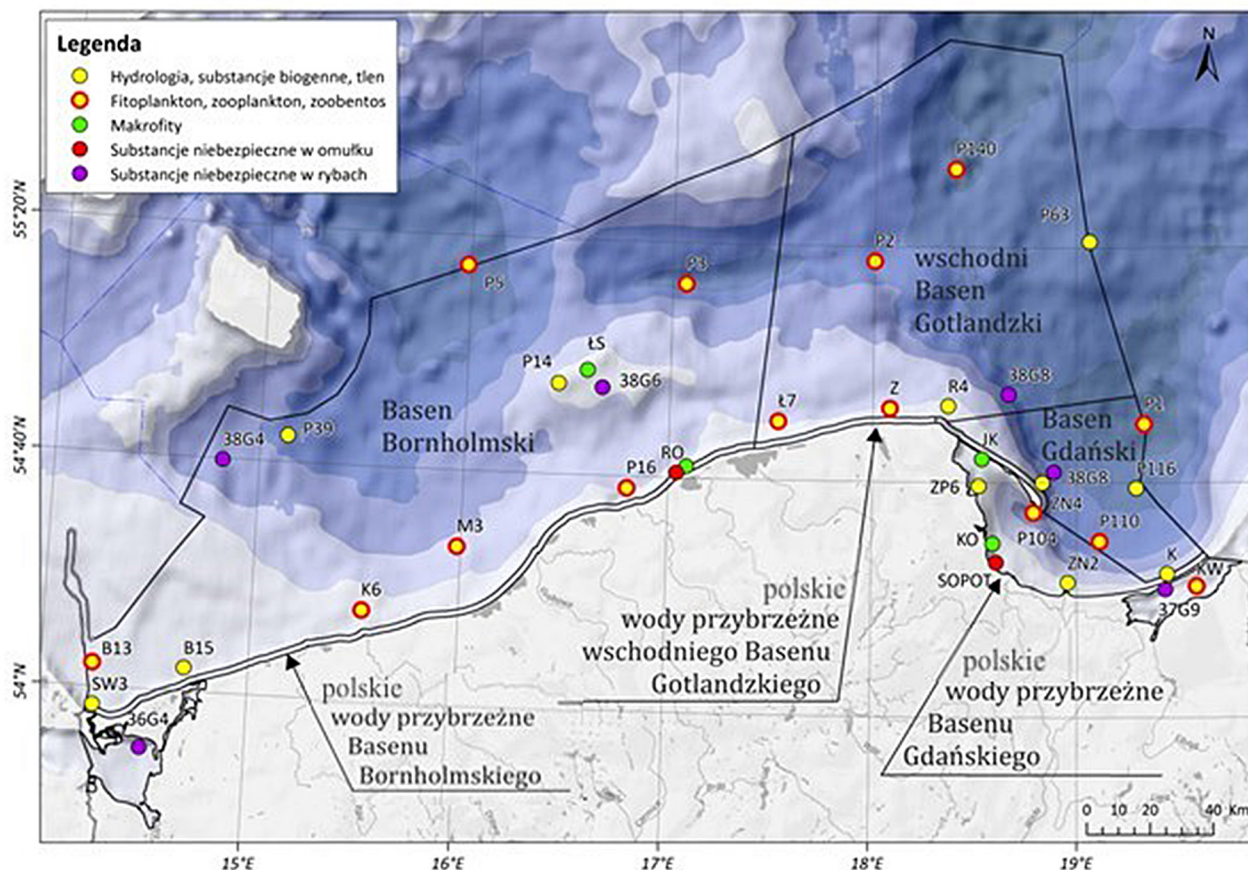
**Rys. 3.2.34.** Ocena stanu chemicznego wód przejściowych i przybrzeżnych wykonana na podstawie badania 44 substancji, w latach 2011–2016 (nie oceniono 4 z 19 jcwp) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

### 3.2.1.6. Morze Bałtyckie

Stan środowiska polskiej strefy Bałtyku jest kontrolowany regularnie od 1979 r. (od 1991 r. w ramach PMŚ). Pomiary i obserwacje są wykonywane sześciokrotnie w ciągu roku na stacjach położonych w strefie głębokowodnej i płytkowodnej (rys. 3.2.35.) oraz 12 razy w roku na jednej stacji wysokiej częstotliwości. Pomiary hydrologiczne, analizy chemiczne oraz pobór materiału biologicznego i osadów dennych wykonywane są podczas ekspedycji na pokładzie r/v „Baltica”, zgodnie z procedurami zawartymi w podręczniku HELCOM<sup>4</sup> COMBINE.

Poprawa stanu środowiska Morza Bałtyckiego jest zagadnieniem, w którego rozwiązanie zaangażowane są wszystkie państwa nadbałtyckie, w tym Polska. Ramy formalne oraz proces dojścia do tego celu uregulowane są w zapisach rozdziału 7 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2018 poz. 1566 z późn. zm.), na podstawie transpozycji do prawa krajowego postanowień unijnej ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej<sup>[3.2.13]</sup> (RDSM). Wspólnota Europejska stawia przed krajami członkowskimi ambitny cel w zakresie osiągnięcia dobrego stanu środowiska (Good Environmental Status GES) wód morskich do 2020 r., a kryteria i standardy metodologiczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich zostały określone w decyzji Komisji (UE) 2017/848 z dnia 17 maja 2017 r. zastępującej decyzję 2010/477/UE<sup>[3.2.14]</sup>. Zgodnie z tą decyzją dobry stan środowiska oznacza *...taki stan środowiska wód morskich tworzących zróżnicowane i dynamiczne pod względem ekologicznym oceany i morza, które są czyste, zdrowe i urodzajne w odniesieniu do panujących w nich warunków, zaś wykorzystanie środowiska morskiego zachodzi na poziomie, który jest zrównoważony i gwarantuje zachowanie możliwości użytkowania i prowadzenia działań przez obecne i przyszłe pokolenia.*

<sup>4</sup> HELCOM Komisja Helsińska, organ wykonawczy Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (Konwencji Helsińskiej).



**Rys. 3.2.35.** Podakweny Morza Bałtyckiego wyznaczone na polskich obszarach morskich według HELCOM MAS (HELCOM 2013); na mapie zaznaczono lokalizację stacji pomiarowo-badawczych monitoringu RDSM (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Ocena stanu środowiska morskiego południowego Bałtyku za okres 2011–2016 została dokonana z zastosowaniem kryteriów rekomendowanych przez ramową dyrektywę ws. strategii morskiej na podstawie wskaźników podstawowych wyznaczonych dla każdej z niżej wymienionych cech:

1. różnorodność biologiczna;
2. gatunki obce;
3. komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i skorupiaków;
4. łańcuchy pokarmowe;
5. eutrofizacja;
6. integralność dna morskiego;
7. zmiana warunków hydrograficznych;
8. substancje zanieczyszczające i efekty zanieczyszczeń;
9. substancje szkodliwe w rybach i owocach morza;
10. odpady w środowisku morskim;
11. podwodny hałas i inne źródła energii.

Dane uzyskane w okresie 2011–2016 w ramach realizacji programu monitoringu wód Bałtyku w strefie głębokowodnej według wytycznych HELCOM COMBINE oraz danych pozyskanych na potrzeby przeprowadzenia aktualizacji wstępnej oceny stanu środowiska wód morskich, umożliwiły dokonanie oceny w zakresie wszystkich jedenastu cech obejmujących:



- trzy cechy stanu: 1 różnorodność biologiczna (w zakresie komponentów wymienionych w aktualnej decyzji Komisji: ssaki, ptaki, ryby, siedliska pelagiczne, siedliska bentosowe), 4 łańcuchy pokarmowe, 6 integralność dna morskiego;
- osiem cech presji: 2 gatunki obce, 3 komercyjnie eksploatowane gatunki ryb i mięczaków, 5 eutrofizacja, 6 integralność dna morskiego, 7 zmiana warunków hydrograficznych, 8 substancje zanieczyszczające i efekty związane z zanieczyszczeniami, 9 substancje zanieczyszczające w rybach i innej żywności pochodzenia morskiego, 10 odpady w środowisku morskim, 11 podwodny hałas i inne źródła energii.

Ocenę ilościową, tj. z wykorzystaniem wskaźników liczbowych, wykonano dla trzech cech stanu oraz pięciu cech presji. Ocenę opisową wykonano dla trzech cech presji, to jest cechy 7, cechy 10 oraz cechy 11. Środowisko wód morskich jest oceniane w dwóch kategoriach: stan dobry oraz stan niezadowolający, tzn. poniżej dobrego.

Ocena stanu dla cechy 1 przeprowadzana jest dla oddzielnie dla każdego z komponentów środowiska przy czym, zgodnie z ustaleniami na poziomie europejskim (KE), oceny dla poszczególnych składowych nie są integrowane w jedną ocenę dla cechy. Ocena ssaków w polskich obszarach morskich (POM) została przeprowadzona z wykorzystaniem następujących wskaźników: liczebności populacji i trendu liczebności foki szarej, występowania foki szarej oraz stanu reprodukcji foki szarej. Zintegrowana ocena ssaków w POM wskazuje na stan niezadowolający ze względu na wskaźnik stanu reprodukcji foki szarej, który w każdym roku osiągnął poziom poniżej dobrego. Ocena ptaków została przeprowadzona w akwenach odpowiadających podziałowi Morza Bałtyckiego na akweny do oceny ptaków w oparciu o 3 wskaźniki: produktywność bielika oraz dwa będące integracją oceny grup funkcyjnych, tj. liczebność ptaków zimujących, liczebność ptaków lęgowych. W strefie głębokomorskiej POM ryby zostały ocenione w akwenach ICES numer 25 i 26 z wykorzystaniem wskaźnika LFI (indeks wielkich ryb). Ocena ryb w okresie 2011–2016 wskazuje stan poniżej dobrego. W zakresie komponentu siedliska bentosowe zostały ocenione siedliska dna miękkiego i dna twardego. Ocenę przeprowadzono z wykorzystaniem multimetrycznego wskaźnika makrozoobentosu (B) oraz multimetrycznego wskaźnika fitobentosu ( $SM_1$ ). Stan siedliska dna twardego Głazowisko Ławicy Słupskiej został oceniony jako poniżej dobrego. Siedliska dna miękkiego w trzech akwenach głębokomorskich, tj. w Basenie Gdańskim oraz polskich częściach Basenów: Bornholmskiego i wschodniego Gotlandzkiego, zostały również ocenione na poziomie poniżej dobrego. Komponent siedliska pelagiczne w POM oceniono na podstawie wskaźników: struktura wielkościowa i całkowite zasoby zooplanktonu (zastosowany w Basenie Gdańskim), okrzemkowo-bruzdnicowy, indeks zakwitów sinic oraz chlorofilu-a. Stan siedlisk pelagicznych w polskiej części basenów: Bornholmskiego i wschodniego Gotlandzkiego oraz Basenu Gdańskiego zostały ocenione na poziomie poniżej dobrego.

Ocena cechy 2 dotycząca wprowadzania gatunków obcych do środowiska została dokonana w oparciu o 3 wskaźniki: introdukcja nowych gatunków obcych, parametr inwentaryzacyjny (IP) oraz rozprzestrzenianie gatunków nierodzimych. Zintegrowana ocena polskich obszarów głębokomorskich dla cechy 2 wskazuje na stan niezadowolający. Wskaźnik introdukcja nowych gatunków obcych jako jedyny został oceniony jako spełniający wymagania dobrego stanu w polskich wodach basenów: Bornholmskiego i wschodniego Gotlandzkiego.

Ocena dla cechy 3 została przeprowadzona w akwenach zarządzania ICES i oparta jest na doradztwie ICES dla gatunków poławianych komercyjnie, których wyładunek wynosi ponad 90% całkowitego wyładunku. Warunek ten spełniły: stado dorsza, dwa stada storni, jedno stado szprota oraz jedno stado śledzia. W ocenie wykorzystano wskaźniki: dla kryterium poziom presji rybołówstwa

śmiertelność połowowa (F) i stosunek połowu do wskaźnika biomasy, dla kryterium zdolności rozrodznej stada biomasa stada tarłowego (SSB). Ocenę przeprowadzono oddzielnie dla dwóch wyżej wymienionych kryteriów, gdyż do czasu dokonania oceny nie została wypracowana na poziomie europejskim metoda agregacji ocen dla kryteriów do poziomu cechy. Spośród 5 stad poddanych ocenie w oparciu o doradztwo ICES możliwa była ocena dwóch stad, tj. szprota 22–32 oraz śledzia 25–29 i 32 ex GoR. Stado śledzia zostało ocenione jako spełniające kryteria dobrego stanu, natomiast stado szprota spełniło kryteria dobrego stanu tylko w 2016 r.

Do oceny cechy 4 łańcuchy troficzne zostały wykorzystane, zgodnie z przewodnikiem KE do przeprowadzenia oceny<sup>[3.2.15]</sup>, wskaźniki opracowane w regionie Morza Bałtyckiego. Zgodnie z rekomendacją przewodnika do przeprowadzenia oceny, według RDSM, preferowane jest przedstawienie tej cechy dla poszczególnych elementów ekosystemu jako składowych w wytypowanych grupach troficznych (A, B, C), bez konieczności łącznego integrowania na poziomie cechy i w taki właśnie sposób została ona oceniona (tab. 3.2.9).

**Tabela 3.2.9.** Grupy troficzne i wskaźniki wraz z ich statusem oceny za lata 2011–2016, wybrane do oceny cechy D4 w POM (źródło: GIOŚ/PMŚ)

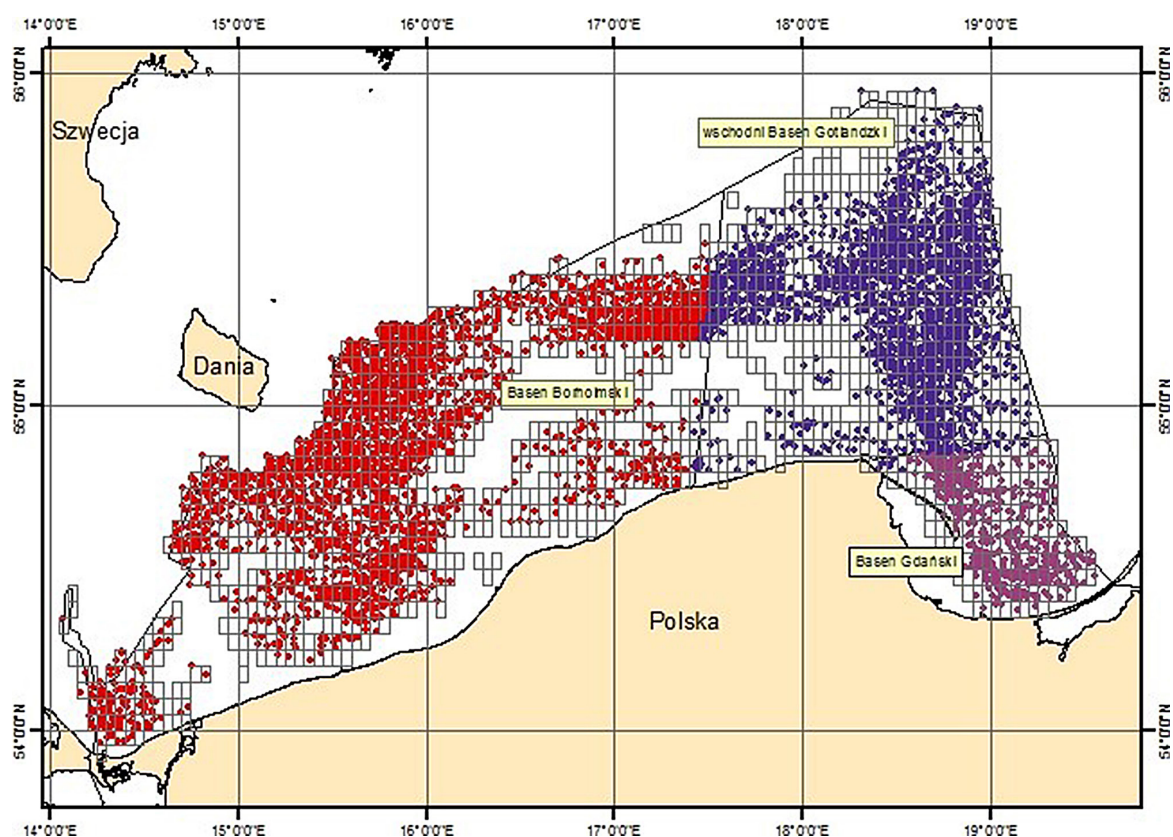
Grupy troficzne	Elementy ekosystemu	Wskaźnik	Basen Bornholmski	Wschodni Basen Gotlandzki	Basen Gdański
Grupa troficzna A	fitoplankton (produkcenci pierwotni)	Dia/Dino	GES	GES	GES
	makrozoobentos	B	subGES	subGES	subGES
	ryby demersalne	LFI	subGES	subGES	subGES
Grupa troficzna B	fitoplankton (produkcenci pierwotni)	Dia/Dino	GES	GES	GES
	makrozoobentos	B	subGES	subGES	subGES
	ptaki bentosozęrne	grupa ptaków lęgowych	subGES	subGES	–
		grupa ptaków zimujących	GES	GES	–
Grupa troficzna C	fitoplankton (produkcenci pierwotni)	Dia/Dino	GES	GES	GES
	zooplankton (produkcenci wtórni)	MSTS	–	–	GES
	ryby planktonozęrne	–	–	–	–
	foki szare	liczebność i trend liczebności	subGES		
		występowanie			
	stan reprodukcji				

Ocena dla cechy 5 eutrofizacja została przeprowadzona dla trzech grup wskaźników, opisujących: czynniki sprawcze, skutki bezpośrednie oraz skutki pośrednie. Czynniki sprawczymi są stężenia: DIN (azotany, azotyny, azot amonowy), DIP (ortofosforany) oraz całkowitych form azotu (TN) i fosforu (TP). Skutkami bezpośrednimi eutrofizacji są: stężenie chlorofilu-a, widzialność krążka Secchiego oraz wskaźnik zakwitu sinic (CyaBI). Skutki pośrednie eutrofizacji są wyrażane poprzez stężenie tlenu przy dnie oraz multimetryczny wskaźnik makrozoobentosowy. Żaden z akwenów głębokomorskich nie uzyskał stanu zadowalającego GES (tab. 3.2.10).

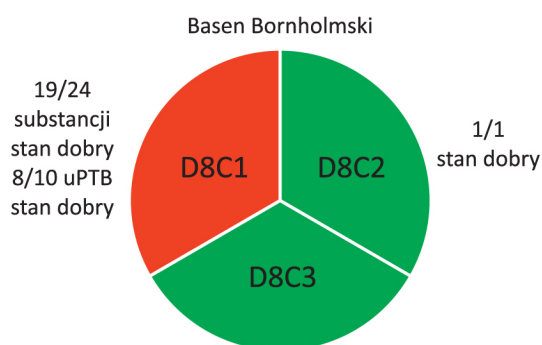
**Tabela 3.2.10.** Ocena cechy 5 dla wód otwartego morza w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Akwen	Czynniki sprawcze					Skutki bezpośrednie				Skutki pośrednie			Ocena Cecha C5
	DIN	DIP	TN	TP	śr. EQR	CHL a	SECCHI	CyaBl	śr. EQR	Oxygen-debt	B	śr. EQR	
	2011–2016												
Polskie wody Basenu Bornholmskiego	2,15	1,59	1,83	1,37	1,74	1,95	1,03	1,12	1,37	1,27	1,18	1,22	sub GES (1,74)
Polskie wody Basenu Gdańskiego	1,25	1,43	1,47	1,36	1,38	1,70	1,16	1,19	1,35	1,25	1,92	1,82	sub GES (1,82)
Polskie wody Wschodniego Basenu Gotlandzkiego	1,75	1,69	1,47	1,20	1,53	1,67	1,04	1,10	1,27	1,25	1,11	1,18	sub GES (1,53)

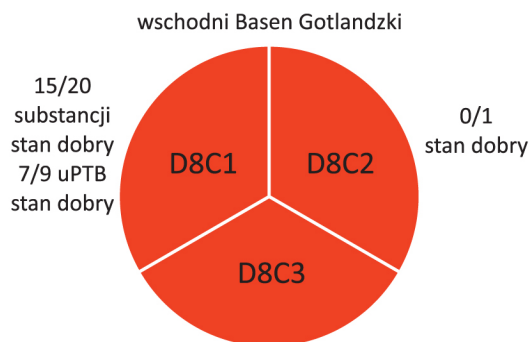
Ocena cechy 6 integralność dna morskiego została przeprowadzona w sposób opisowy, ze względu na brak wypracowanych wskaźników na wymaganym poziomie unijnym. Do oceny opisowej został wykorzystany wskaźnik zasięg przestrzenny i rozkład presji fizycznych zakłóceń dna morskiego wyznaczony na podstawie dostępnych danych o trałowaniu dna morskiego. Zgodnie z zestawieniem presji oddziałujących na dno morskie, jest to najważniejszy element presji. Na rysunku 3.2.36 przedstawiono intensywność połowową w okresie 2011–2016.


**Rys. 3.2.36.** Intensywność połowowa (podpowierzchniowe trałowanie dennie) w latach 2011–2016 w poszczególnych basenach w obrębie POM. Kropki oznaczają częstość występowania jednostkowego trałowania dennego (źródło: GIOŚ/PMŚ)

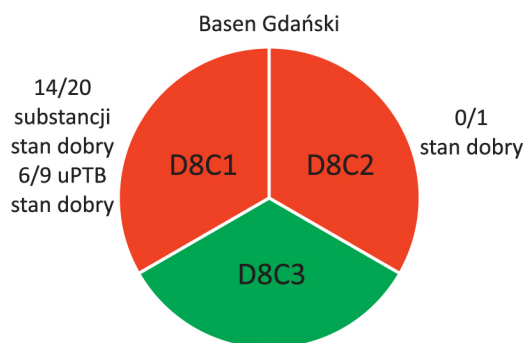
Ocenę dla cechy 8 substancje zanieczyszczające i efekty zanieczyszczeń przeprowadzono w zakresie trzech kryteriów: stężenia substancji zanieczyszczających nie przekraczają określonych wartości progowych; zdrowie gatunków i stan siedlisk (takie jak ich skład gatunkowy i względna liczebność w lokalizacjach długotrwale zanieczyszczonych) nie zostały negatywnie dotknięte z powodu substancji zanieczyszczających, w tym poprzez skutki kumulacyjne i synergiczne; zasięg przestrzenny i czas trwania znaczących zanieczyszczeń o charakterze nagłym jest minimalizowany. Zgodnie z metodyką przyjętą na poziomie regionalnym, końcowa ocena w ramach kryterium jest wyznaczana według zasady „najgorszy decyduje”. Na rysunkach 3.2.37–3.2.39 ocenę dla cechy 8 przedstawiono w sposób graficzny (liczby w wycinkach wykresu kołowego wskazują na liczbę wskaźników w stanie spełniającym wymagania dobrego stanu (GES) w stosunku do liczby wszystkich wskaźników poddanych ocenie).



**Rys. 3.2.37.** Podsumowanie oceny stanu środowiska Basenu Bornholmskiego w zakresie cechy 8 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.38.** Podsumowanie oceny stanu środowiska wschodniego Basenu Gotlandzkiego w zakresie cechy 8 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.39.** Podsumowanie oceny stanu środowiska Basenu Gdańskiego w zakresie cechy 8 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.40.** Graficzna prezentacja wyniku oceny dla obszarów oceny: liczby wskaźników spełniających kryteria dobrego stanu środowiska kolor zielony i niespełniających kryteriów dobrego stanu środowiska kolor czerwony (źródło: PMS, PIWET) (liczby w wycinkach wykresu kołowego wskazują na liczbę wskaźników w stanie spełniającym wymagania dobrego stanu (GES) w stosunku do liczby wszystkich wskaźników podanych ocenie)

Ocenę dla cechy 9 substancje szkodliwe w rybach i owocach morza przeprowadzono na podstawie kryterium poziom substancji zanieczyszczających w tkankach jadalnych (mięśniach, wątrobie, ikrze, mięsie lub innych częściach miękkich) ryb i owoców morza (w tym ryb, skorupiaków, mięczaków, szkarłupni, wodorostów morskich i innych morskich roślin) złowionych lub zebranych w naturze (z wyłączeniem ryb z marikultury) nie przekracza poziomów ustanowionych w prawodawstwie Wspólnoty ani innych odpowiednich norm. Spośród dziewięciu substancji poddanych ocenie tylko suma kongenerów PBDE w każdym z trzech obszarów oceny nie spełniła kryteriów dobrego stanu środowiska w zakresie cechy 9 (rys. 3.2.40). Niespełnienie kryteriów dobrego stanu środowiska dla PBDE wynika głównie z ustalonych bardzo niskich wartości.

Ocena dla cechy 10 odpady w środowisku morskim w strefie głębokomorskiej została przeprowadzona w oparciu o kryterium dotyczące liczby mikrocząstek w wodzie morskiej i osadach na podstawie badań pilotażowych, wykonanych w 2016 r. (tab. 3.2.11). Ocena jest dokonywana z wykorzystaniem wartości progowych, ustanawianych na poziomie unijnym. Ze względu na nieopracowanie wartości progowych, ocena dla cechy 10 została przeprowadzona w sposób opisowy.

**Tabela 3.2.11.** Liczba mikrocząstek w wodzie morskiej i osadach dennych w obszarach oceny (źródło: GIOŚ/PMS)

Obszar oceny	Stacje	Liczba mikrocząstek w wodzie morskiej	Liczba mikrocząstek w osadach
Basen Bornholmski	P5	52	8
wschodni Basen Gotlandzki	P140	16,7	5,5
Basen Gdański	P110, P1	17,5	9

Największa liczba mikrocząstek w wodzie na poziomie 50 charakteryzowała wodę w Basenie Bornholmskim, natomiast we wschodnim Basenie Gotlandzkim i Basenie Gdańskim wynosiła około 17. W przypadku osadów dennych liczby mikrocząstek we wszystkich obszarach były bardzo zbliżone i pozostawały w zakresie 8–9, tylko we wschodnim Basenie Gotlandzkim wartość była zauważalnie niższa i wynosiła 5,5.

Ocenę w zakresie kryterium dźwięk impulsowy w wodzie związany z działalnością człowieka przeprowadzono na podstawie danych o dźwiękach impulsowych generowanych działalnością obronną. Ocenę w zakresie kryterium ciągły dźwięk o niskiej częstotliwości w wodzie związany z działalnością człowieka przeprowadzono na podstawie wyników projektu BIAS (HELCOM 2017)<sup>5</sup> i pomiarów monitoringu Morza Bałtyckiego (dane PMŚ). Wartości progowe dla oceny hałasu powinny zostać ustalone na poziomie unijnym, z uwzględnieniem specyfiki regionalnej lub podregionalnej. Wobec nieustalenia powyższych wartości na poziomie unijnym ocena przeprowadzona dla cechy 11 podwodny hałas i inne źródła energii ma charakter opisowy. Podjęto próbę skwantyfikowania oceny i wyrażenia jej z wykorzystaniem wskaźnika liczbowego. Zgodnie z tezą zawartą w raporcie TSG Noise z 2013 r.<sup>[3.2.16]</sup>, z której wynika, że każdy ładunek o wadze 8 g lub więcej ma realny wpływ na reakcje behawioralne organizmów morskich, do oceny opisowej przyjęto próg dla GES określany wartością 1 co oznacza, że liczba eksplozji w przeliczeniu na 1 dzień w ciągu roku przekracza 1, wtedy stan środowiska jest określany jako niezadowolający. W tabeli 3.2.12 zamieszczono ocenę dla kryterium, będącą wynikiem zaproponowanego podejścia.

**Tabela 3.2.12.** Proponowana ocena stanu środowiska dla dźwięków impulsowych w POM w oparciu o dane z zarejestrowanych eksplozji (źródło: MON)

Obszar oceny	Typ siły eksplozji	Czas trwania 2011–2016 [dni]	Średni czas występowania [dni/rok]	Średnia liczba eksplozji w roku w okresie 2011–2016 [eksplozje/dzień]	Wartość progowa	GES
Basen Gdański	bardzo niski	0	0	0	1	tak
	niski	6	1	0,25	1	tak
	średni	89	14,8	1,5	1	nie
	wysoki	45	7,5	0,6	1	tak
	bardzo wysoki	0	0	0	1	tak
	suma	140	23,3	2,35	1	nie
Basen Bornholmski	bardzo niski	0	0	0	1	tak
	niski	180	30	0,81	1	tak
	średni	248	41,3	2,16	1	nie
	wysoki	53	8,8	1,25	1	nie
	bardzo wysoki	56	9,3	1	1	tak
	suma	537	89,4	5,22	1	nie
Wschodni Basen Gotlandzki	bardzo niski	0	0	0	1	tak
	niski	0	0	0	1	tak
	średni	0	0	0	1	tak
	wysoki	0	0	0	1	tak
	bardzo wysoki	0	0	0	1	tak
	suma	0	0	0	1	tak

<sup>5</sup> First version of the 'State of the Baltic Sea' report June 2017 to be updated in 2018. Available at: <http://stateofthe-balticsea.helcom.fi>

Pomimo braku wartości progowych ustalonych na poziomie unijnym dla kryterium hałasu ciągłego, zaproponowano przyjęcie wartości progowej dla tego kryterium na poziomie wartości 95 procentyla uśrednionego z powyższych danych, równego 108 dB. W ten sposób możliwe było przeprowadzenie eksperckiej ilościowej oceny stanu środowiska w POM (tab. 3.2.13).

**Tabela 3.2.13.** Proponowana ocena stanu środowiska dla dźwięków o charakterze ciągłym w Polskiej Wyłącznej Strefie Ekonomicznej (źródło: GIOŚ/PMS, projekt BIAS)

Obszar oceny	Oceniane kryterium	Wartość progowa	GES
wschodni Basen Gotlandzki	D11C2	108 dB	tak
Basen Bornholmski	D11C2	108 dB	nie
Basen Gdański	D11C2	108 dB	tak

## 3.2.2. Stan wód podziemnych

### 3.2.2.1. Metoda oceny wód podziemnych

W ramach wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej na obszarze kraju zostały wydzielone jednolite części wód podziemnych (jcwpd). Przy ich wyznaczaniu nawiązano do funkcjonujących w Polsce kryteriów regionalizacji hydrogeologicznych, do których należą warunki hydrostrukturalne, rejonizacja hydrodynamiczna oraz rejonizacja wodno-gospodarcza. W pierwszym, 6-letnim cyklu wodnym, obejmującym lata 2009–2015, obowiązywał podział na 161 jcwpd. Niezbędna okazała się jednak weryfikacja przebiegu granic jcwpd, w wyniku której powstał nowy podział Polski na 172 jcwpd obowiązujący od roku 2016 i w odniesieniu do tego podziału opracowana została przedstawiona w tym rozdziale ocena stanu jednolitych części wód podziemnych.

Oceny stanu jednolitych części wód podziemnych dokonano głównie w oparciu o wyniki badań fizykochemicznych przeprowadzonych w 2016 r. w ramach monitoringu diagnostycznego w około 1280 punktach pomiarowych (studnie wiercone, piezometry, źródła) krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych, funkcjonującego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Posiłowano się także wynikami z monitoringu badawczego granicznego prowadzonego przez PIG–PIB i wynikami analiz prób wody pobranych przez PIG-PIB na potrzeby kontroli stanu technicznego otworów hydrogeologicznych oraz, wspomagająco, wynikami badań prowadzonych przez część wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska w ramach sieci regionalnych (w sumie przy ocenie stanu jcwpd posłużono się danymi z 1380 punktów). Na potrzeby oceny stanu jcwpd wykorzystane zostały także wyniki pomiarów poziomu zwierciadła wód podziemnych, dane o wielkości zasobów i poborze wód podziemnych, charakterystyki i modele pojęciowe jcwpd, wykonane w ramach realizacji zadań Państwowej Służby Hydrogeologicznej.

Oceny stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych dokonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych transponującym wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej<sup>[3.2.4]</sup> i dyrektywy wód podziemnych<sup>[3.2.17]</sup>, z uwzględnieniem opracowania pn. „Adaptacja metodyk przedstawionych w poradnikach UE dotyczących oceny stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych, opracowanie procedur i «makr» dla przeprowadzenia analiz, obliczeń i ocen”.

Oceny stanu chemicznego wód podziemnych dokonuje się w odniesieniu do punktów pomiarowych poprzez określenie klasy jakości (klasy I, II III oznaczają dobry stan chemiczny, a klasy IV, V słaby

stan chemiczny), a także w odniesieniu do jednolitych części wód podziemnych (jcwpd) w liczbie 172 na terenie kraju, dla których, poza oceną stanu chemicznego, przeprowadza się też ocenę stanu ilościowego.

Procedura oceny stanu jednolitych części wód podziemnych opiera się na wykonaniu dziewięciu testów klasyfikacyjnych, które, poza oceną ich składu fizyczno-chemicznego pod kątem występowania przekroczeń wartości progowych dla dobrego stanu chemicznego wód podziemnych oraz ustaleniem wielkości rezerw zasobów wód podziemnych w danej jcwpd, uwzględniają również ocenę ich wpływu na ekosystemy lądowe zależne od wód podziemnych, wody powierzchniowe, wody przeznaczone do spożycia. 5 testów jest wykonywanych dla oceny stanu chemicznego, a 4 dla oceny stanu ilościowego. Końcowa ocena stanu jcwpd jest rezultatem agregacji wyników wszystkich testów klasyfikacyjnych. Warunkiem koniecznym do stwierdzenia dobrego stanu badanej jcwpd jest pozytywny wynik oceny stanu według wszystkich testów. Oprócz testów klasyfikacyjnych wykonuje się również analizy wspierające, dotyczące trendów zmian stężeń wskaźników fizyczno-chemicznych, a w szczególności identyfikacji znaczących trendów wzrostowych zanieczyszczeń wód podziemnych oraz trendów zmian położenia zwierciadła wody. Ponadto ocena stanu jcwpd wykonana została z uwzględnieniem schematyzacji pionowej jednolitych części wód podziemnych. Z uwagi na skomplikowaną budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne w Polsce oraz fakt występowania wód podziemnych w wielopoziomowych strukturach mających charakter wielopiętrowych jednostek hydrogeologicznych, przyjęto założenie występowania maksymalnie trzech kompleksów wodonośnych w obrębie jednolitych części wód podziemnych, do których przyporządkowano występujące na obszarze jcwpd poziomy wodonośne, uwzględniając zarówno warunki hydrogeologiczne, dynamikę, jak i presję antropogeniczną.

### 3.2.2.2. Stan chemiczny wód podziemnych

Z badań jakości wód podziemnych wykonanych w 2016 r. w ramach monitoringu diagnostycznego w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych wynika, że najwyższy odsetek punktów (41,23%) w odniesieniu do wód ogółem został sklasyfikowany jako wody II klasy jakości (jakość dobra). Drugą najczęściej stwierdzaną klasą jest klasa III (33,04% wody zadowolającej jakości) i klasa IV (15,65% wody niezadowolającej jakości). Za nimi są wody klasy V złej jakości (7,17%) i wody klasy I bardzo dobrej jakości (2,91%). Podsumowując, dobry stan chemiczny (czyli klasę I, II lub III), stwierdzono w około 77% punktów, a słaby stan chemiczny (czyli klasę IV i V) w około 23% punktów, czyli w stosunku do roku 2012 nastąpiło niewielkie zmniejszenie procentu punktów o dobrym stanie chemicznym i niewielki wzrost procentu punktów o słabym stanie chemicznym (tab. 3.2.14, rys. 3.2.41).

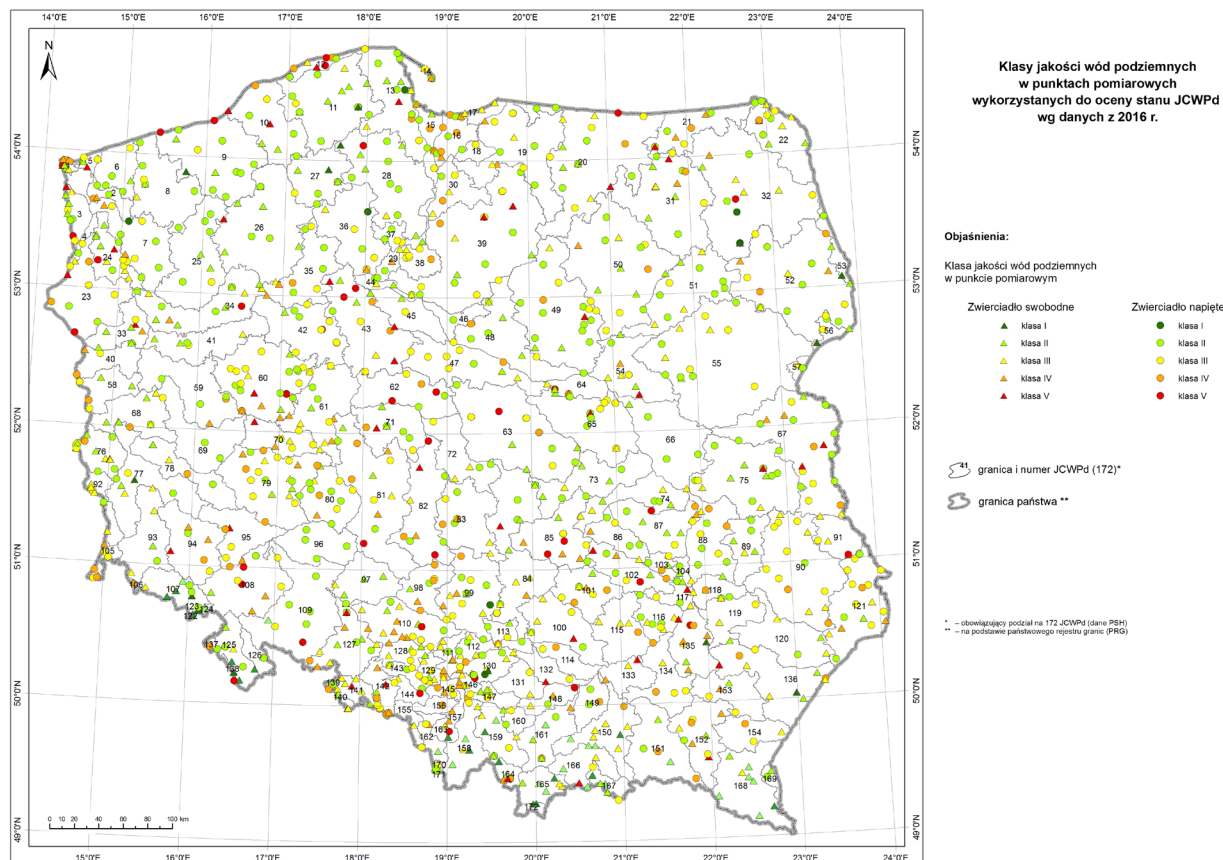
Spośród około 40 elementów fizykochemicznych badanych w ramach monitoringu jakości wód podziemnych szczególną wagę przykłada się m.in. do zawartości azotanów ze względu na wymagania dyrektywy azotanowej<sup>[3.2.18]</sup>. Z badań stężeń azotanów przeprowadzonych w 2016 r. w punktach krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych wynika, że przekroczenia dopuszczalnej zawartości azotanów (wynoszącej 50 mg/dm<sup>3</sup>) stwierdzono tylko w około 4,5% punktów pomiarowych, natomiast w około 78% punktów stężenia azotanów nie przekraczały 10 mg/dm<sup>3</sup>. Wspomniane powyżej przekroczenia występują znacznie częściej w płytkich warstwach wodonośnych (o zwierciadle swobodnym, nieizolowanych od powierzchni terenu utworami nieprzepuszczalnymi, a tym samym bardziej narażonych na infiltrację zanieczyszczeń). W porównaniu do roku 2012 stopień zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami nie uległ większym zmianom.



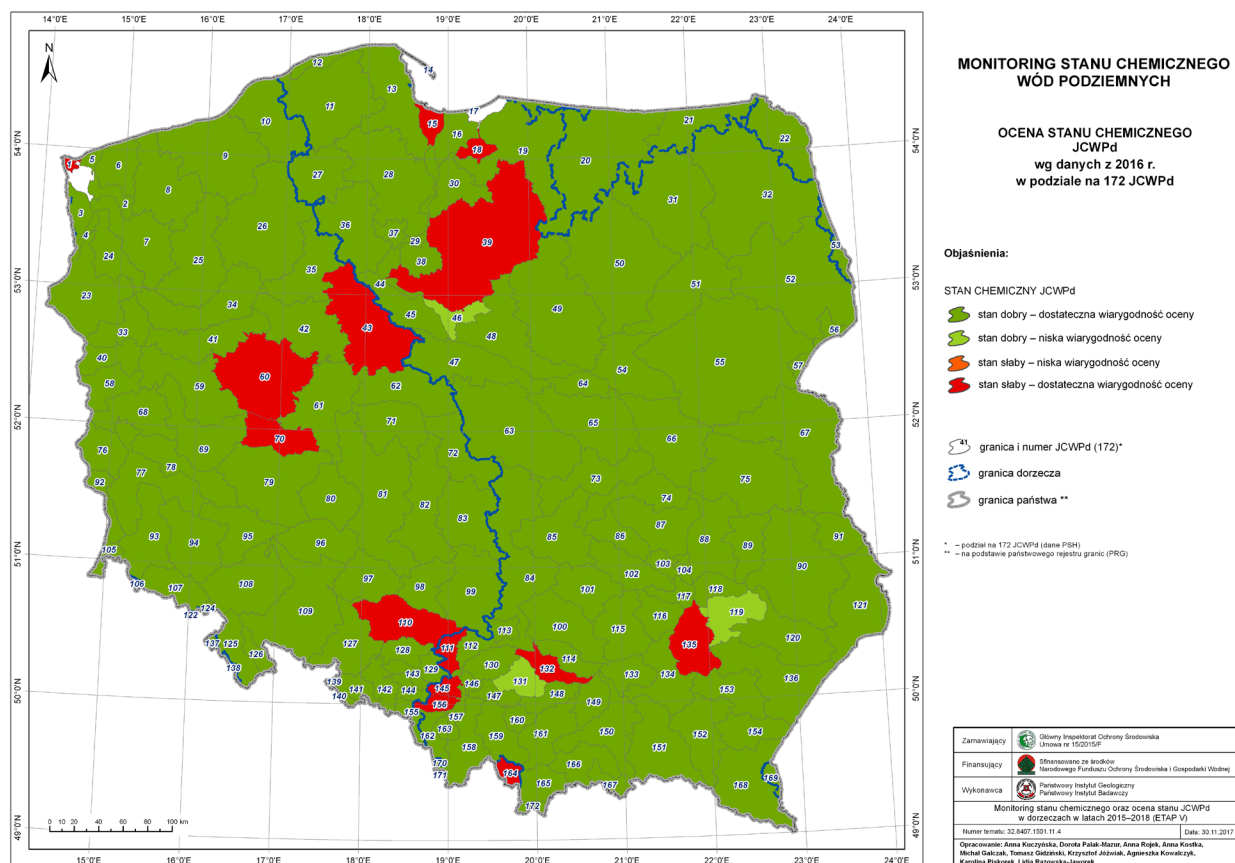
**Tabela 3.2.14.** Wyniki badań jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych w ramach monitoringu diagnostycznego w roku 2016 według klasyfikacji określonej rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Wody	Σ punktów pomiarowych	Stan chemiczny wód (% liczby punktów)				
		DOBRY			SŁABY	
		klasa jakości I	klasa jakości II	klasa jakości III	klasa jakości IV	klasa jakości V
O zwierciadło swobodnym	594	5,22	35,69	33,33	17,51	8,25
O zwierciadło napiętym	786	1,15	45,42	32,82	14,25	6,36
Ogółem	1380	2,91	41,23	33,04	15,65	7,17

Poza oceną klas jakości wód podziemnych w poszczególnych punktach pomiarowych została dokonana ocena stanu chemicznego w odniesieniu do 172 jednolitych części wód podziemnych. Wyniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych w 2016 r. (rys. 3.4.42) wykazują, że dobry stan chemiczny stwierdzono w 158 jcwpd, z czego 86 znajduje się w dorzeczu Wisły i stanowią one 94% powierzchni tego dorzecza, 61 w dorzeczu Odry (90,68% powierzchni dorzecza), 5 w dorzeczu Łaby (100,0% powierzchni dorzecza), po 2 w dorzeczu Pregoty i Niemna (100,0% powierzchni dorzeczy) i 1 w dorzeczu Dunaju (6,58% powierzchni dorzecza), Dniestru, Jarftu, Świeżej i Ucker (100,0% powierzchni dorzeczy).



**Rys. 3.2.41.** Jakość wód podziemnych w punktach pomiarowych w 2016 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.2.42.** Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych w 2016 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)

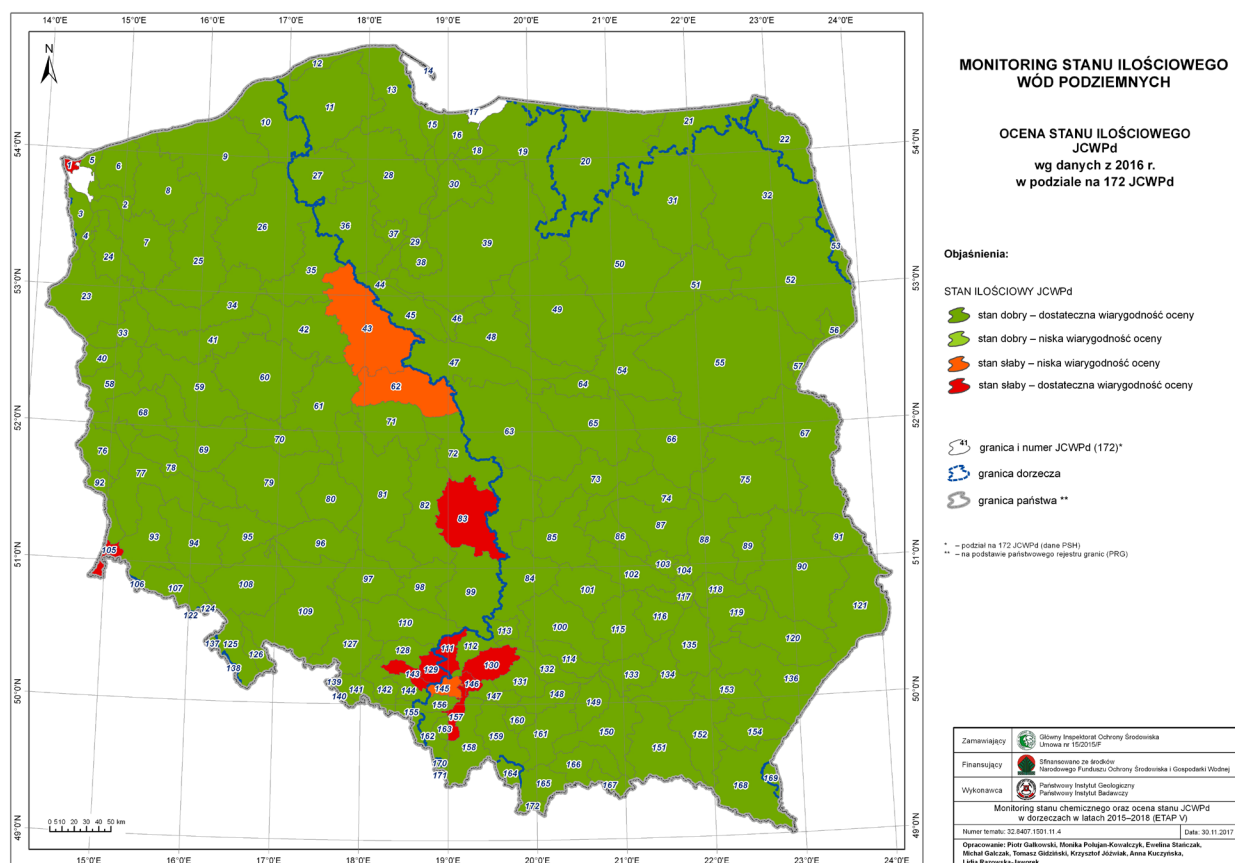
Słaby stan chemiczny stwierdzono w 14 jednolitych częściach wód podziemnych. W dorzeczu Wiśły słaby stan chemiczny odnotowano w 8 jcwpd i stanowią one 7% powierzchni dorzecza. W dorzeczu Odry słaby stan chemiczny wystąpił w 5 jcwpd, które stanowią 9,32% powierzchni dorzecza. W dorzeczu Dunaju słaby stan chemiczny stwierdzono w 1 jcwpd, która stanowi 93,42% powierzchni dorzecza. W pozostałych dorzeczach nie odnotowano słabego stanu chemicznego w żadnej jcwpd.

Główną przyczyną słabego stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych było przekroczenie wartości progowych dobrego stanu chemicznego wód podziemnych takich wskaźników, jak K, B, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub>, a także Na i Cl spowodowane w przypadku tych dwóch wskaźników dopływem wód słonych do użytkowych poziomów wodonośnych wywołanym nadmierną eksploatacją ujęć wód podziemnych. Źródłem zanieczyszczeń wód podziemnych są lokalne ogniska zanieczyszczeń szczególnie w rejonach o słabej izolacji wód podziemnych od powierzchni terenu, nieuporządkowana gospodarka wodno-ściekowa czy nieprawidłowa gospodarka komunalna, a lokalnie również przemysłowa, presje o charakterze liniowym, takie jak drogi krajowe, autostrady oraz linie kolejowe, przemysł wydobywczy oraz zrzut słonych lub kwaśnych wód kopalnianych do rzek i odstojników.

### 3.2.2.3. Stan ilościowy wód podziemnych

Z oceny stanu ilościowego jcwpd w 2016 r. (rys. 3.2.43) wynika, że dobry stan ilościowy stwierdzono w 160 jcwpd, z czego 89 znajduje się w dorzeczu Wiśły (stanowiąc 98,59% powierzchni dorzecza), 59 w dorzeczu Odry (91,52% powierzchni dorzecza), 5 w dorzeczu Łąby (100,0% powierzchni dorzecza),

po 2 w dorzeczu Dunaju, Pregoty i Niemna (100,0% powierzchni dorzeczy) i 1 w dorzeczu Dniestru, Jarftu, Świeżej i Ucker (100,0% powierzchni dorzeczy). Słaby stan ilościowy stwierdzono w 12 jcwpd. W dorzeczu Wisły słaby stan ilościowy odnotowano w 5 jcwpd, które stanowią 1,41% powierzchni dorzecza. W dorzeczu Odry słaby stan ilościowy stwierdzono w 7 jcwpd, które zajmują 8,48% powierzchni dorzecza. W pozostałych dorzeczach nie odnotowano stanu słabego w żadnej jcwpd.



**Rys. 3.2.43.** Ocena stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych w 2016 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Głównymi przyczynami słabego stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych są: pobór odwodnieniowy górnictwa powodujący osiągnięcie lub przekroczenie wartości zasobów dostępnych jcwpd, intensywna eksploatacja wód podziemnych, szczególnie skoncentrowana w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i miejskich, skutkująca znacznym obniżeniem poziomu wód podziemnych, co ma niekorzystny wpływ na strefy ujęć wód do spożycia, oraz mogąca wywołać, szczególnie w przypadku nadmorskich jcwpd, doływ wód zasolonych.

Ogólna ocena stanu jcwpd uwzględniająca zarówno ich stan chemiczny, jak i ilościowy wykazała stan dobry w 150 jcwpd, a stan słaby w 22 jcwpd.

### 3.2.3. Presje i działania naprawcze

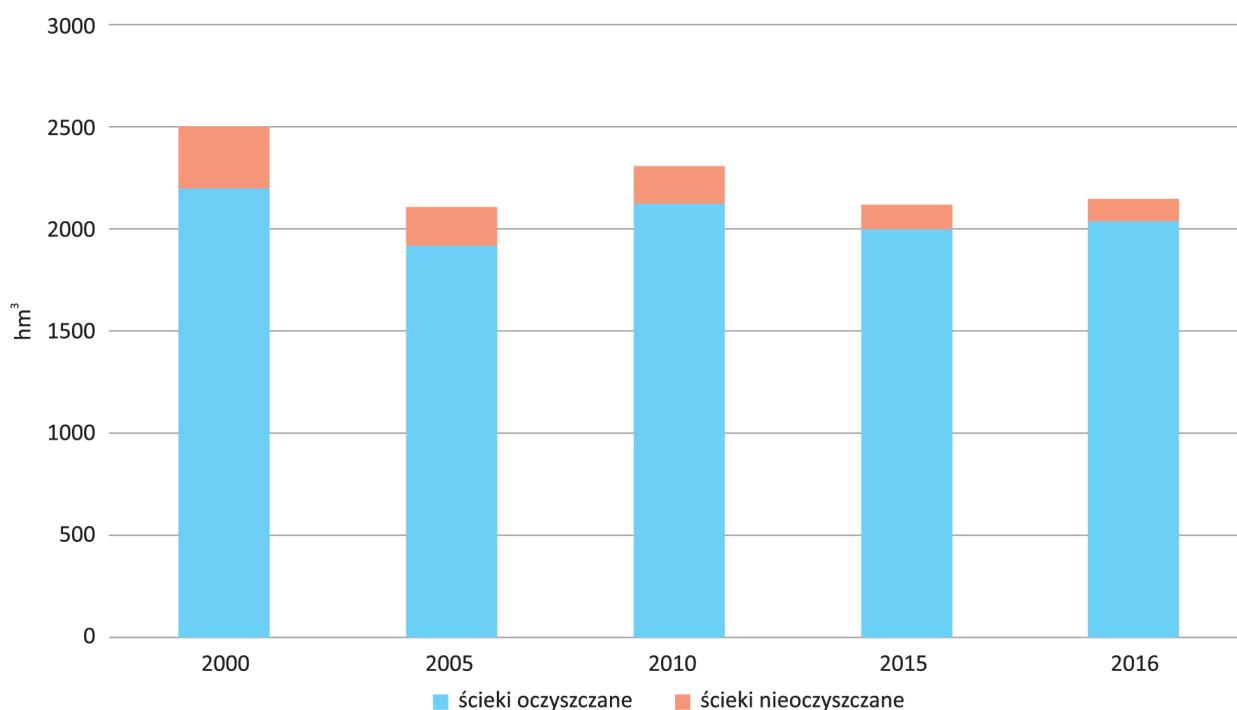
Źródła zanieczyszczeń wód w Polsce można podzielić na punktowe oraz obszarowe. Punktowymi źródłami zanieczyszczeń są m.in. zrzuty z oczyszczalni ścieków, zrzuty wód opadowych i roztopowych, stawy rybne i składowiska odpadów. Wśród obszarowych źródeł zanieczyszczeń można wymienić

rolnictwo, ścieki pochodzące od ludności niekorzystającej z systemu kanalizacji sanitarnej oraz depozycję atmosferyczną. Jako główne presje na stan wód w Polsce zidentyfikowano:

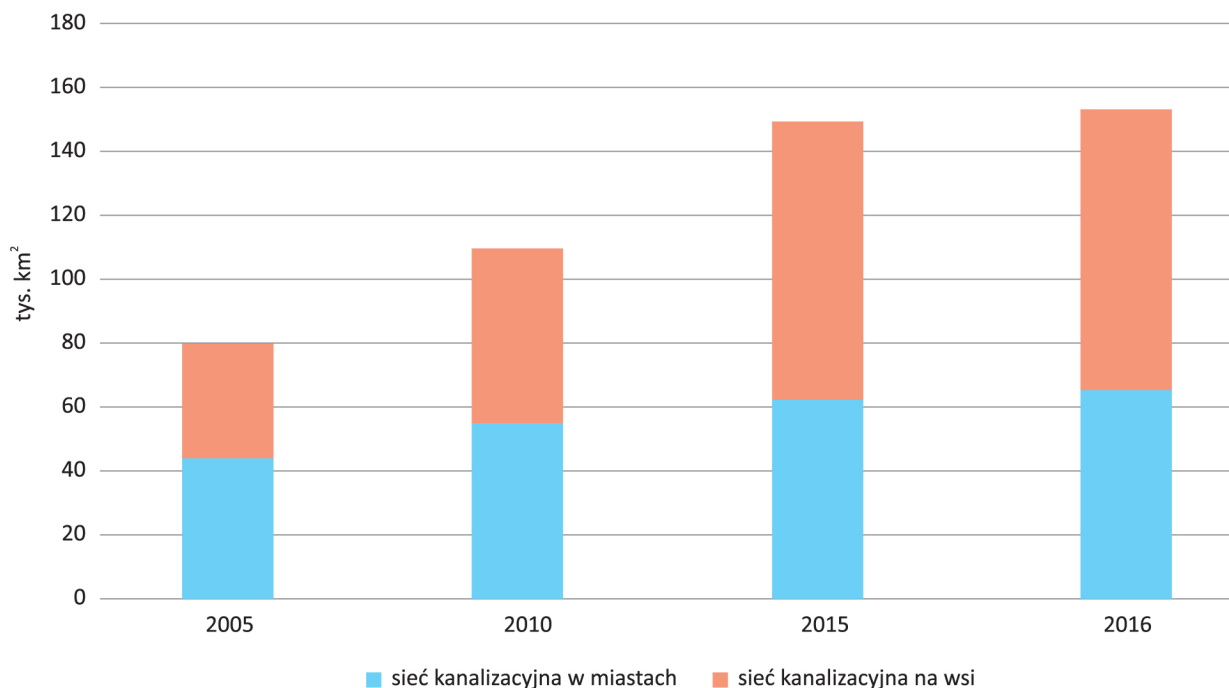
- gospodarkę komunalną,
- rolnictwo,
- przemysł,
- zmiany hydromorfologiczne.

Odprowadzanie ścieków do wód i ziemi ma istotny wpływ na jakość wód. W 2016 r. odprowadzono w sumie 8895,2 hm<sup>3</sup> ścieków, jest to o 2,9% mniej w porównaniu do roku 2000. 85% całości ścieków to ścieki przemysłowe, z których z kolei 88,5% to wody wykorzystywane do chłodzenia, które nie wymagają oczyszczania. Pozostałe ścieki komunalne i przemysłowe, których w 2016 r. było 2166 hm<sup>3</sup>, wymagają oczyszczania (rys. 3.2.44). Znaczna ich większość, bo aż 95%, była poddana procesom oczyszczania. Dobry trend da się także zauważyć w ilości ścieków poddanych oczyszczaniu z podwyższonym usuwaniem biogenów 55% wszystkich ścieków poddanych oczyszczaniu w roku 2016, czyli niemal 2,5 razy więcej niż w roku 2000. Ilość ścieków nieoczyszczonych na przestrzeni lat zmalała trzykrotnie, z 301,3 hm<sup>3</sup> w 2000 r., do 104,7 hm<sup>3</sup> w 2016<sup>[3.2.2]</sup>.

W 2016 r. 73,5% ludności było obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków (94,8% ludności mieszkającej w miastach i 41,3% ludności mieszkającej na wsi). Przez ostatnie lata długość sieci kanalizacyjnej stopniowo rosła (rys. 3.2.45) głównie dzięki realizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK). Program ten powstał w celu zidentyfikowania potrzeb oraz uporządkowania i racjonalnego planowania gospodarki ściekowej zgodnie z wymogami dyrektywy Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych<sup>[3.2.19]</sup>. KPOŚK został przyjęty przez Radę Ministrów 16 grudnia 2003 r. i do tej pory był aktualizowany 5 razy, ostatnio w 2017 r. W tym czasie wybudowano 84,8 tys. km sieci kanalizacyjnej, 403 nowe oczyszczalnie ścieków komunalnych oraz przeprowadzono 1575 inwestycji związanych z modernizacją lub rozbudową oczyszczalni ścieków komunalnych (źródło danych: PGW WP).



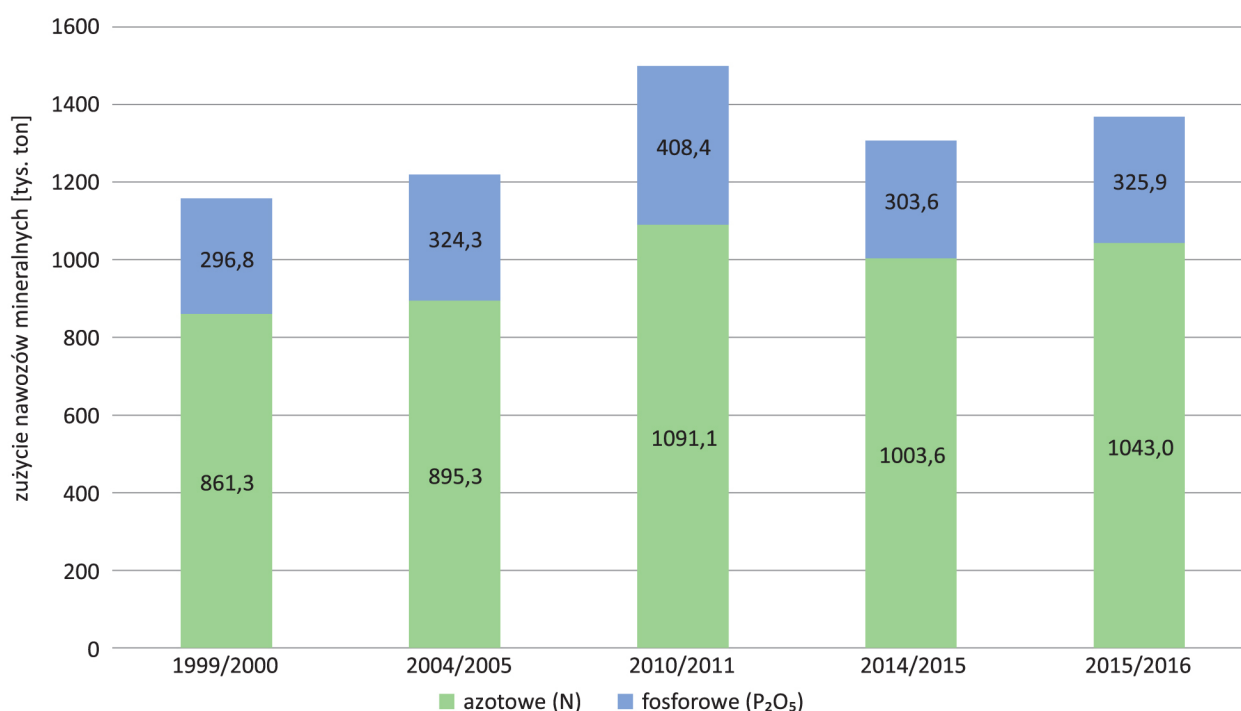
**Rys. 3.2.44.** Ścieki komunalne i przemysłowe wymagające oczyszczania (źródło: GUS)



**Rys. 3.2.45** Długość sieci kanalizacyjnej (źródło: GUS)

Zgodnie z danymi GUS, w 2017 r. 60,2% powierzchni kraju stanowiły użytki rolne. Rolnictwo jest istotną presją na stan wód przede wszystkim przez sposób i intensywność użytkowania gleb oraz stopień koncentracji produkcji zwierzęcej.

W roku gospodarczym 2015/2016 zużycie nawozów mineralnych azotowych wynosiło 1043 tys. ton w czystym składniku, w przeliczeniu na 1 ha 71,7 kg. Z kolei zużycie mineralnych nawozów fosforowych w przeliczeniu na  $P_2O_5$  wynosiło 325,9 tys. ton, w przeliczeniu na 1 ha 22,4 kg<sup>[3.2.20]</sup>. Od lat 1999/2000, można zauważyć niewielkie wahania zużycia nawozów mineralnych (rys. 3.2.46, 3.2.47).



**Rys. 3.2.46.** Zużycie nawozów mineralnych (źródło: GUS)



**Rys. 3.2.47.** Zużycie nawozów mineralnych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych (źródło: GUS)

Dużą presją na stan wód w Polsce jest hodowla zwierząt gospodarskich. Oddziaływanie to zachodzi przez emisję zanieczyszczeń spowodowaną przez niewłaściwe przechowywanie gnojówki i gnojowicy oraz nawożenie upraw paszowych. W efekcie do wód przedostaje się duży ładunek substancji biogenych. Według danych GUS, w 2016 r. populacja zwierząt gospodarskich wynosiła 6586 tys. sztuk, czyli o 11,5% mniej niż w roku 2005<sup>[3.2.20]</sup>. W celu ograniczenia negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko ważne jest stosowanie przez rolników kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej.

Główną gałęzią przemysłu, która ma wpływ na stan wód, jest przemysł wydobywczy. Konieczność prowadzenia odwodnień w kopalniach oddziałuje negatywnie na stosunki wodne na dużym obszarze. Największa koncentracja kopalń występuje w południowej części Polski, gdzie znajdują się początkowe biegi największych Polskich rzek Wisły i Odry. Kopalnie wpływają negatywnie nie tylko na wody powierzchniowe, ale i podziemne. Innym oddziaływaniem wynikającym z przemysłu jest odprowadzanie ścieków przemysłowych, które co prawda są w znacznej większości oczyszczane, jednak mogą być źródłem substancji toksycznych dla środowiska wodnego.

Identyfikacja oddziaływań hydromorfologicznych na wody została dokonana w ramach aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. W tym celu przeprowadzono ankietyzację administratorów wód oraz przeanalizowano dane przestrzenne dotyczące zabudowy poprzecznej. Zmiany w hydromorfologii wód wynikają m.in. z ochrony przeciwpowodziowej, żeglugi, retencji i energetyki wodnej i obejmują zmiany struktury dna i brzegów oraz przegrodzenia cieków, co jest szczególnie niekorzystne w przypadku organizmów migrujących. W efekcie zmienia się reżim hydrologiczny oraz warunki fizykochemiczne.

Do poprawy jakości wód na obszarze Polski przyczyni się realizacja dokumentów planistycznych i programów działań, przede wszystkim aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, aktualizacja Programu Wodno-Środowiskowego Kraju czy Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. Ważną rolę pełni też edukacja społeczeństwa. Realizacja wszystkich powyższych planów i programów wpłynie pozytywnie także na jakość środowiska Morza Bałtyckiego, co jest bardzo istotne z punktu widzenia ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej.

### 3.3. Powierzchnia ziemi i jakość gleb

#### 3.3.1. Powierzchnia ziemi i jej wykorzystanie

W celu ochrony, zachowania i poprawy kapitału naturalnego UE program musi gwarantować, że do 2020 r. gospodarowanie gruntami UE będzie odbywać się w sposób zrównoważony, gleba będzie należycie chroniona, a rekultywacja terenów skażonych będzie na zaawansowanym etapie.  
za VII ogólnym unijnym programem działań w zakresie środowiska do 2020 r.

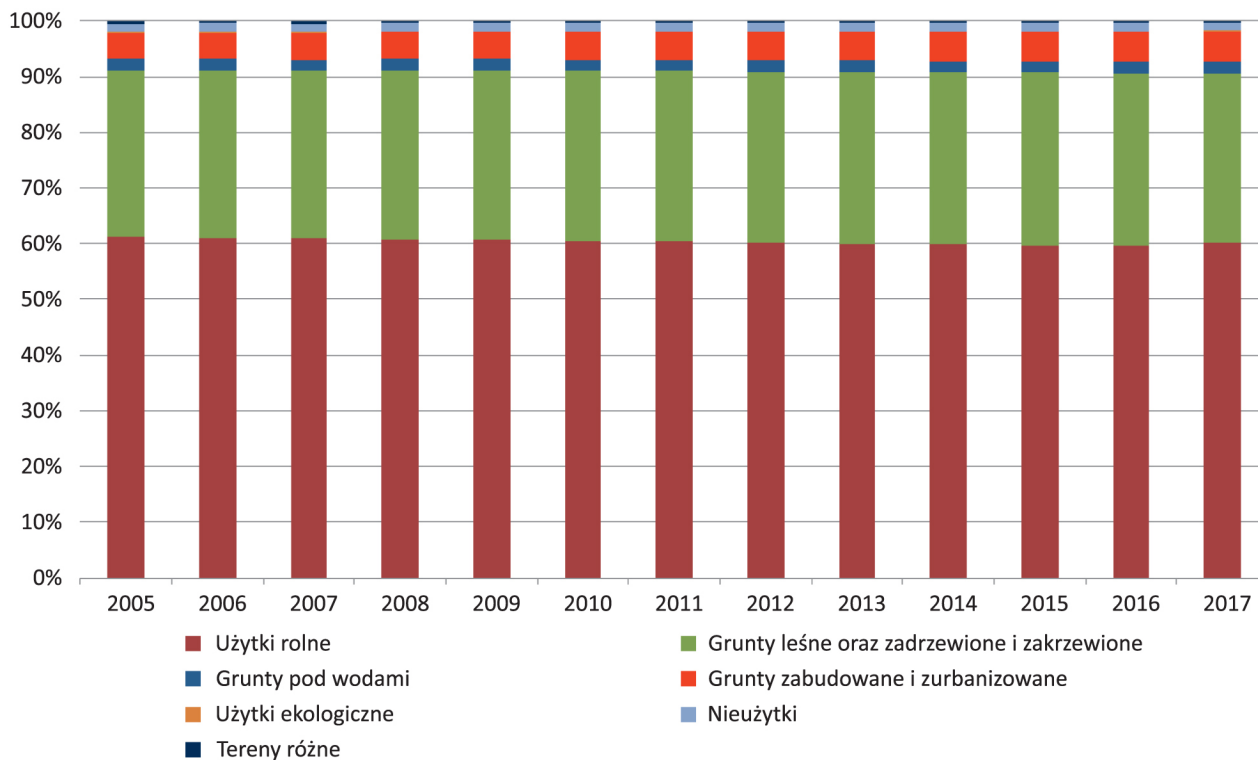
Powierzchnia ziemi zapewnia przestrzeń i zasoby dla funkcjonowania ekosystemów, a także dla człowieka i rozwoju gospodarki. Jest ona niezbędna do prowadzenia różnorodnych procesów produkcyjnych (np. uprawy roślin, wydobycia surowców), a także do rozmieszczenia różnych aktywności społeczno-gospodarczych człowieka (np. budowy infrastruktury drogowej, przemysłowej, usługowej i mieszkaniowej). Oddziaływanie człowieka na środowisko poprzez zmianę zagospodarowania przestrzeni jest zjawiskiem wielowymiarowym, często powodującym przekształcenie krajobrazu, fragmentację ekosystemów i siedlisk przyrodniczych, zanieczyszczenie powietrza, wód, utratę funkcji gleb.

Szczególnie istotne jest tu zagadnienie ochrony gleby, która pełni różnorodne ważne funkcje – zarówno przyrodnicze, jak i społeczno-ekonomiczne oraz kulturowe. Stanowi źródło pożywienia, biomasy, surowców. Poza swoją rolę w działalności człowieka jest też naturalnym siedliskiem dla wielu organizmów i „ostoją” dla ich zasobów genetycznych. Gleba magazynuje, filtruje i przekształca wiele substancji, w tym wodę, składniki odżywcze i węgiel.

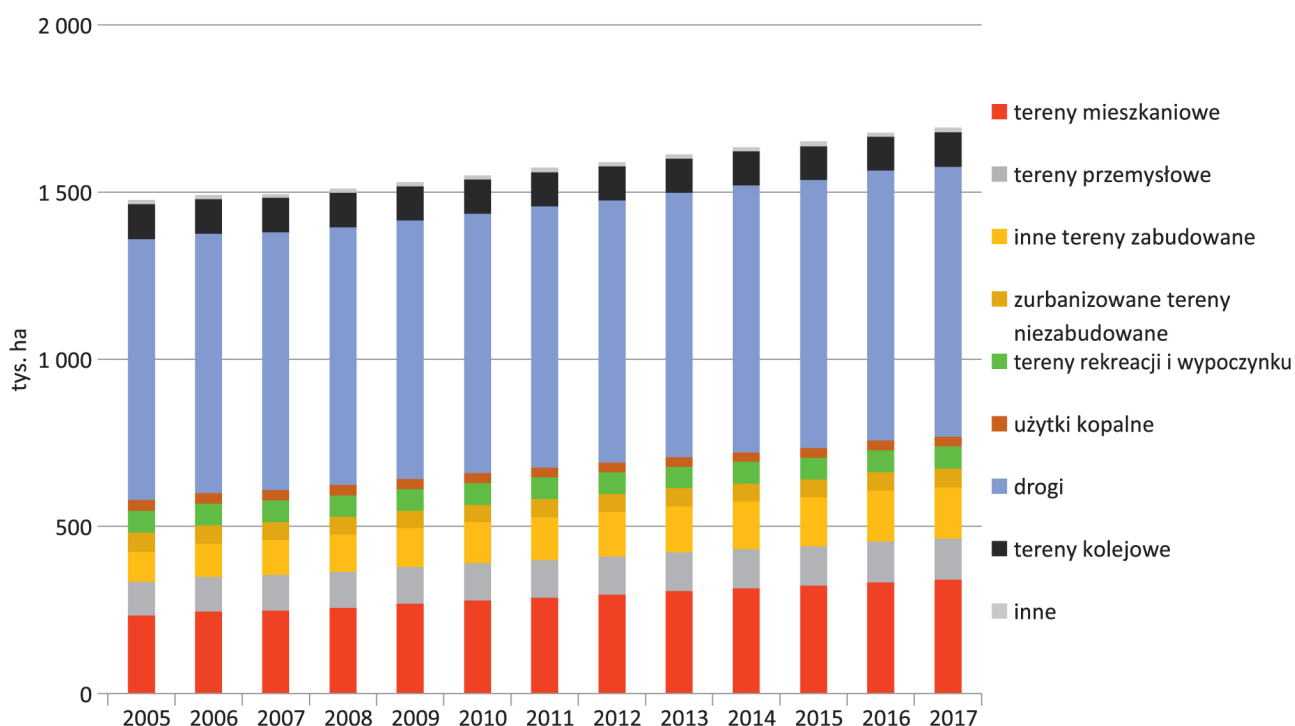
Analiza danych dotyczących kierunków wykorzystania powierzchni kraju (wg ewidencji geodezyjnej od 2005 r.) wykazała, że użytkowanie ziemi zdominowane jest przez użytki rolne, które zajmują około 60% powierzchni kraju, następne w kolejności są lasy i zadrzewienia – około 30% oraz grunty zabudowane i zurbanizowane – około 5%. Relatywnie niewielki odsetek powierzchni kraju stanowią pozostałe grunty m.in.: grunty pod wodami około 2% i nieużytki około 1,5% (rys. 3.3.1).

W latach 2005–2016 udział użytków rolnych w strukturze użytkowania gruntów systematycznie malał na korzyść innych kierunków wykorzystania powierzchni, m.in. gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych, jak również terenów zabudowanych i zurbanizowanych. W 2005 r. użytki rolne zajmowały w Polsce powierzchnię 19 148 tys. ha, w 2016 r. 18 621 tys., natomiast w 2017 r. w stosunku do 2016 r. nastąpił wzrost zajmowanej powierzchni o 189 tys. ha, która w 2017 r. wynosiła 18 810 tys. ha. Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione w 2017 r. zajmowały powierzchnię 9513 tys. ha, w tym lasy 9382 tys. ha. Na uwagę zasługuje fakt, że w ramach tej kategorii wykorzystania gruntów w 2017 r. w stosunku do roku 2016 odnotowano wyraźny spadek powierzchni zajmowanej przez grunty zadrzewione i zakrzewione o 189 tys. ha (z 320 tys. ha w 2016 r. do 131 tys. ha w 2017 r.).

Kategorią wykorzystania gruntów, która nieznacznie zwiększa swój udział w powierzchni kraju, są grunty zabudowane i zurbanizowane. W 2005 r. zajmowały one powierzchnię 1476 tys. ha (4,72% pow.) natomiast w 2017 r. 1701 tys. ha (5,44% pow.). Należy zauważyć, że od 2005 r. do 2017 r. nastąpił wzrost gruntów zabudowanych i zurbanizowanych o 225 tys. ha (rys. 3.3.1). W przypadku gruntów zabudowanych i zurbanizowanych największy obszar zajmują tereny komunikacyjne, w szczególności drogi oraz tereny mieszkaniowe. W 2017 r. tereny komunikacyjne zajęły powierzchnię 925 tys. ha (drogi 808 tys. ha, tereny kolejowe 103 tys. ha, inne tereny komunikacyjne 14 tys. ha).



**Rys. 3.3.1.** Procentowy udział poszczególnych grup użytkowania powierzchni kraju w latach 2005–2017 (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)



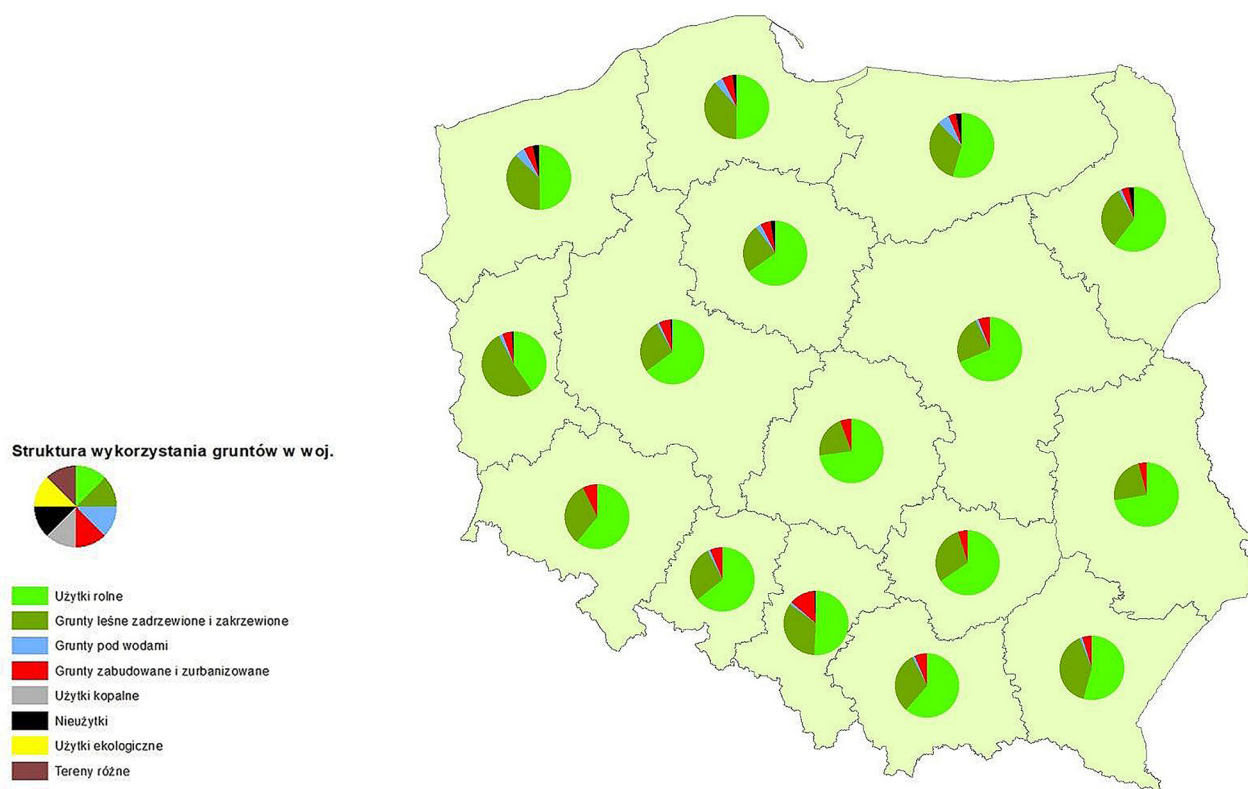
**Rys. 3.3.2.** Struktura i wykorzystanie powierzchni kraju w zakresie gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w latach 2005–2017 w tys. ha (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)

W przypadku powierzchni zajętej przez drogi, w odniesieniu do 2005 r. odnotowano jej niewielki wzrost o 27 tys. ha. Tereny mieszkaniowe wzrosły w porównaniu do 2005 r. o blisko 107 tys. ha



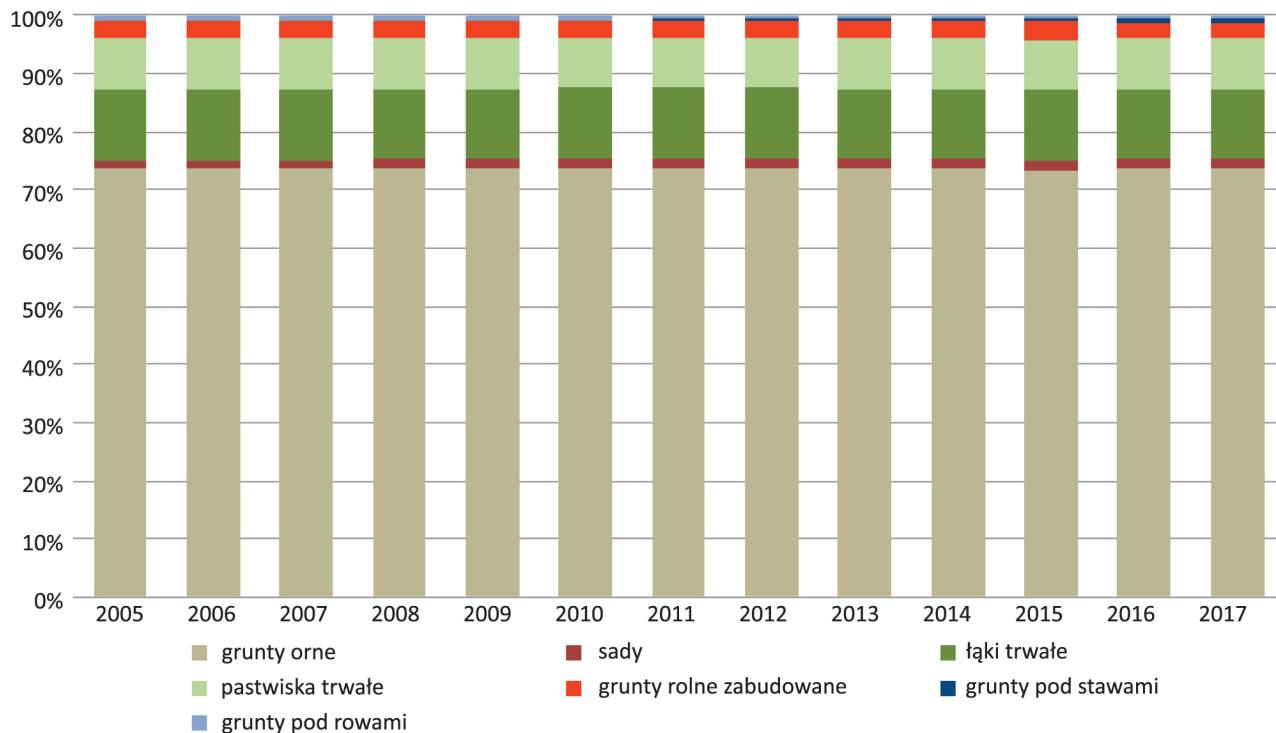
(w 2017 r. obejmowały 340 tys. ha). W zakresie terenów przeznaczonych na cele kolejowe w okresie 2005–2017 nie ma zasadniczych zmian. Obszar ten utrzymuje się na poziomie 100–103 tys. ha. Podobna sytuacja dotyczy również gruntów przemysłowych. W 2017 r. zajmowały one 124 tys. ha i do tego roku wzrosły zaledwie o 24 tys. ha (rys. 3.3.2).

Biorąc pod uwagę dane za 2017 r., można stwierdzić, że w kierunkach użytkowania (wykorzystania) powierzchni w poszczególnych województwach przeważają użytki rolne, za wyjątkiem województwa lubuskiego. Największy udział użytków rolnych w strukturze wykorzystania powierzchni miał miejsce w województwie łódzkim – około 72%, lubelskim – około 71%, mazowieckim – około 68%, kujawsko-pomorskim – około 65% i dalej około 64% w województwach wielkopolskim, świętokrzyskim i opolskim. Znaczącą powierzchnię województw, oprócz użytków rolnych, zajmują grunty leśne oraz tereny zadrzewione i zakrzewione. Największy odsetek tych terenów występuje w województwie lubuskim – około 51%, w następnej kolejności w województwie podkarpackim – 40%, pomorskim i zachodniopomorskim – około 37%, natomiast najmniejszy w województwie łódzkim – około 21%. Należy podkreślić, że pozostałe grupy gruntów stanowią znacząco mniejszy odsetek w wykorzystaniu powierzchni poszczególnych województw. Na uwagę zasługuje jedynie województwo śląskie, w którym około 13% powierzchni województwa zajęte jest przez grunty zabudowane i zurbanizowane i zurbanizowane (rys. 3.3.3).



**Rys. 3.3.3.** Udział poszczególnych kierunków wykorzystania powierzchni w województwach w 2017 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowanych przez GUS)

W latach 2005–2017 nie zaobserwowano zasadniczych zmian w strukturze użytków rolnych. Grunty orne stanowiły około 73% całkowitego areалу użytków rolnych, trwałe użytki zielone około 21%, sady 1,5%, grunty rolne zabudowane około 3%, a grunty pod wodami i rowami około 1% (rys. 3.3.4).



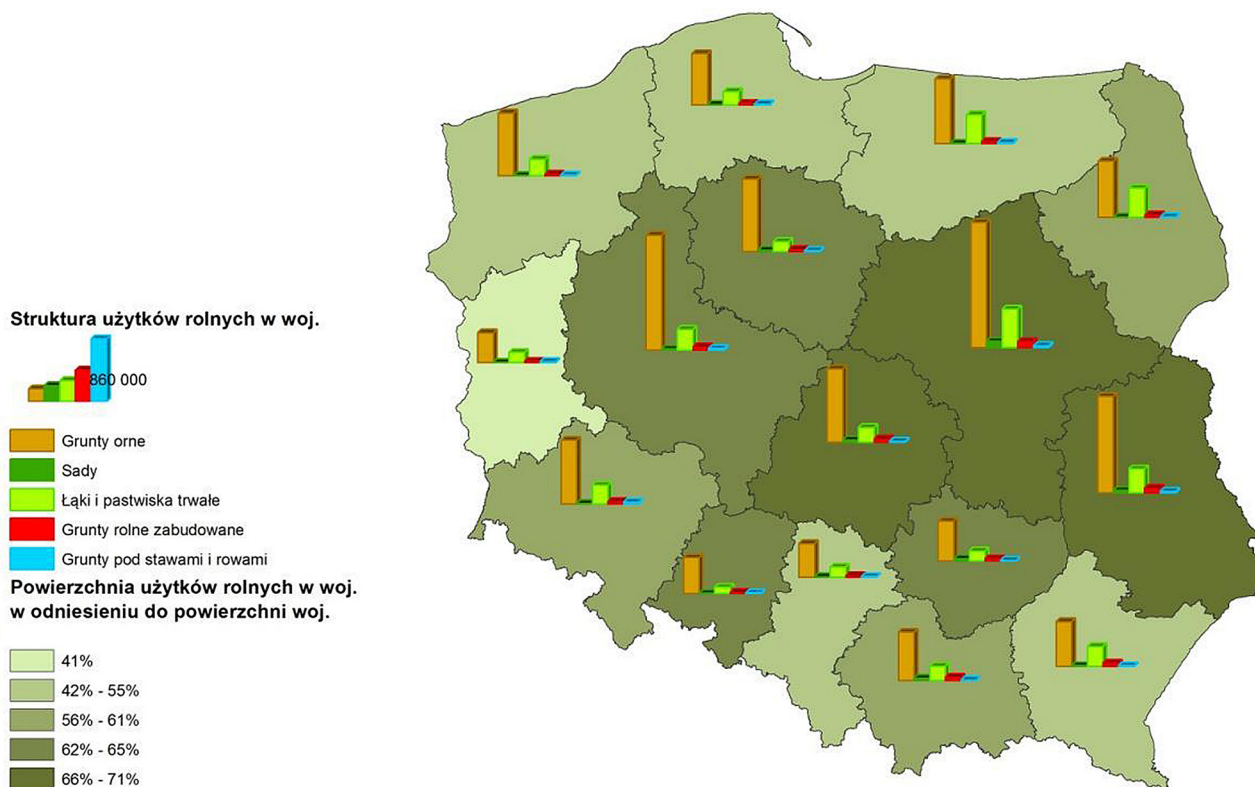
**Rys. 3.3.4.** Procentowy udział poszczególnych kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne w Polsce w latach 2005–2017 (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)

Zróznicowanie areалу przeznaczanego w 2017 r. pod użytki rolne w poszczególnych województwach potwierdza, że grunty orne stanowią dominującą grupę wśród kategorii użytków rolnych (rys. 3.3.5). Podobnie jak w 2012 r. największy areal gruntów ornych występuje w województwach mazowieckim, wielkopolskim, lubelskim, łódzkim i kujawsko-pomorskim. Jednakże porównując rok 2017 i 2012, w odniesieniu do 2012 r. w przypadku niektórych województw odnotowano spadek powierzchni gruntów ornych, np.: w 2012 r. w województwie mazowieckim grunty te zajęły 1 715 tys. ha, a w 2017 r. 1 649 tys. ha i odpowiednio w wielkopolskim: 1577 tys. ha i 1564 tys. ha, lubelskim: 1323 tys. ha i 1311 tys. ha. Kolejną grupę użytków rolnych stanowią łąki i pastwiska trwałe, których największy areal odnotowano w województwie mazowieckim: 517 tys. ha, podlaskim: 395 tys. ha, warmińsko-mazurskim: 383 tys. ha i lubelskim: 323 tys. ha.

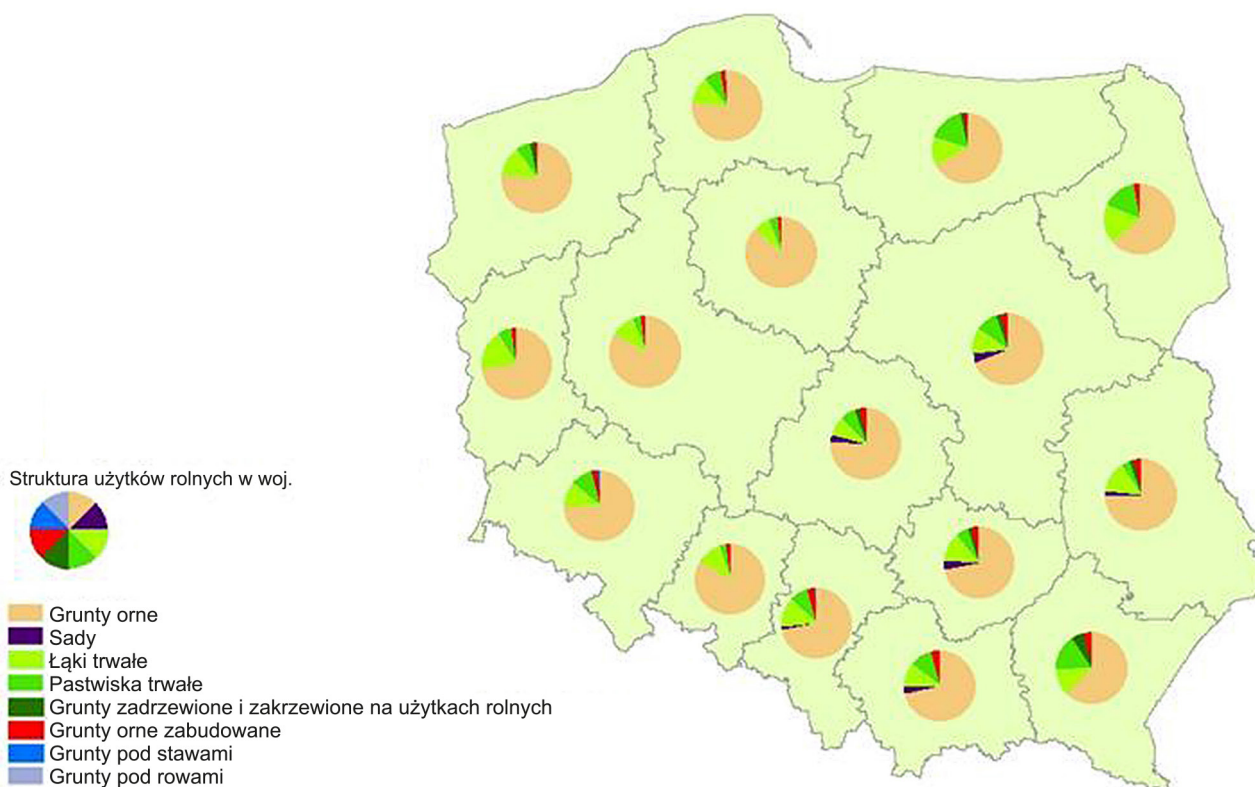
W 2012 r. odnotowano, że największy udział powierzchni zabudowanych i zurbanizowanych w stosunku do powierzchni województwa występował w województwie śląskim: 148 tys. ha (12% powierzchni), zaś najmniejszy w województwach warmińsko-mazurskim: 88 tys. ha (3,65% powierzchni), podlaskim: 74 tys. ha (3,67% powierzchni woj.) i lubelskim: 92 tys. ha (3,68% powierzchni) (rys. 3.3.7).

Podobna sytuacja jak wyżej ma miejsce również w 2017 r., w którym największy udział w stosunku do powierzchni województwa, w przypadku gruntów zabudowanych i zurbanizowanych, występuje w województwie śląskim z zaznaczonym lekkim wzrostem o około 0,7% w stosunku do 2012 r. (w 2017 r. 12,7%). Niewielki wzrost zajmowanej przez grunty zabudowane i zurbanizowane powierzchni nastąpił także w pozostałych ww. województwach (rys. 3.3.7, 3.3.8).

Spśród kategorii zaliczanych do gruntów zabudowanych i zurbanizowanych szczególnie wyróżniają się tereny zajęte przez drogi. Do dróg zalicza się: drogi krajowe, wojewódzkie, powiatowe, gminne, w osiedlach mieszkaniowych, dojazdowe do gruntów rolnych i leśnych oraz obiektów użyteczności publicznej.



**Rys. 3.3.5.** Struktura użytków rolnych w województwach według kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne oraz udział powierzchni użytków rolnych w całkowitej powierzchni województw w 2012 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)



**Rys. 3.3.6.** Struktura użytków rolnych w województwach według kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne oraz udział powierzchni użytków rolnych w całkowitej powierzchni województw w 2017 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)

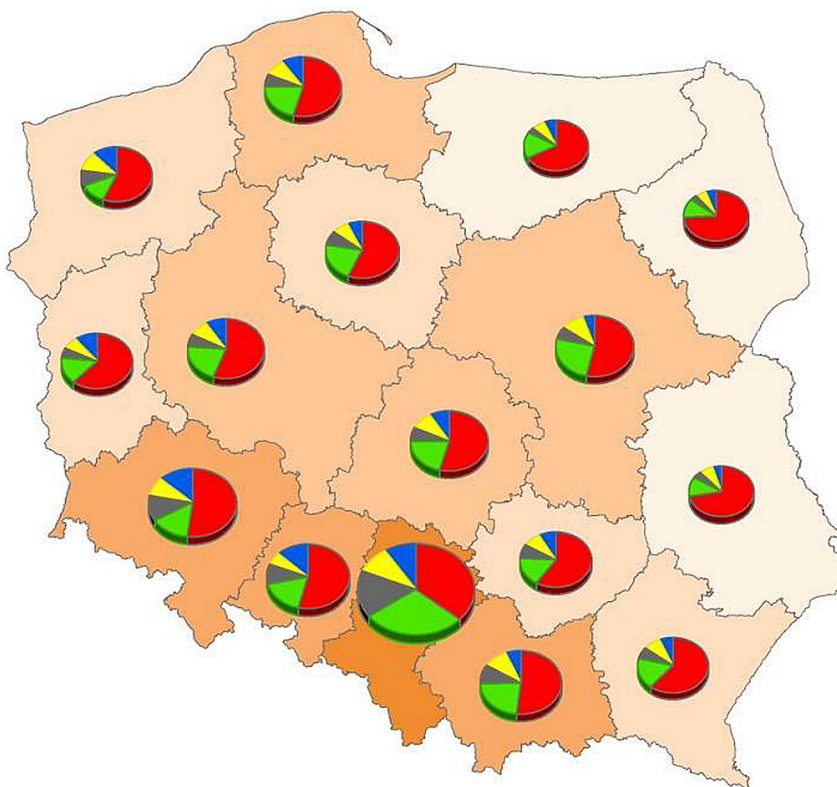
Kierunki wykorzystania powierzchni woj. w ramach powierzchni zajętej przez grunty zabudowane i zurbanizowane



- Tereny komunikacyjne
- Tereny mieszkaniowe
- Tereny przemysłowe
- Inne tereny zabudowane
- Inne

Powierzchnia gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w woj. w odniesieniu do powierzchni woj.

- 3,6% - 3,7%
- 3,8% - 4,7%
- 4,8% - 5,3%
- 5,4% - 6,8%
- 6,9% - 12%

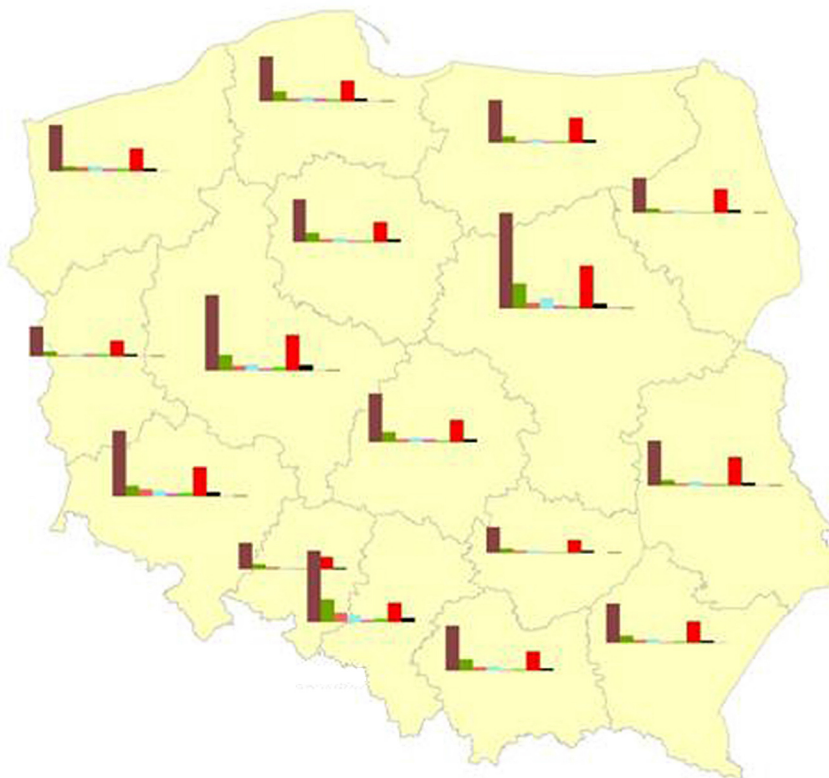


**Rys. 3.3.7.** Kierunki wykorzystania powierzchni w ramach powierzchni zajętej pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2012 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)

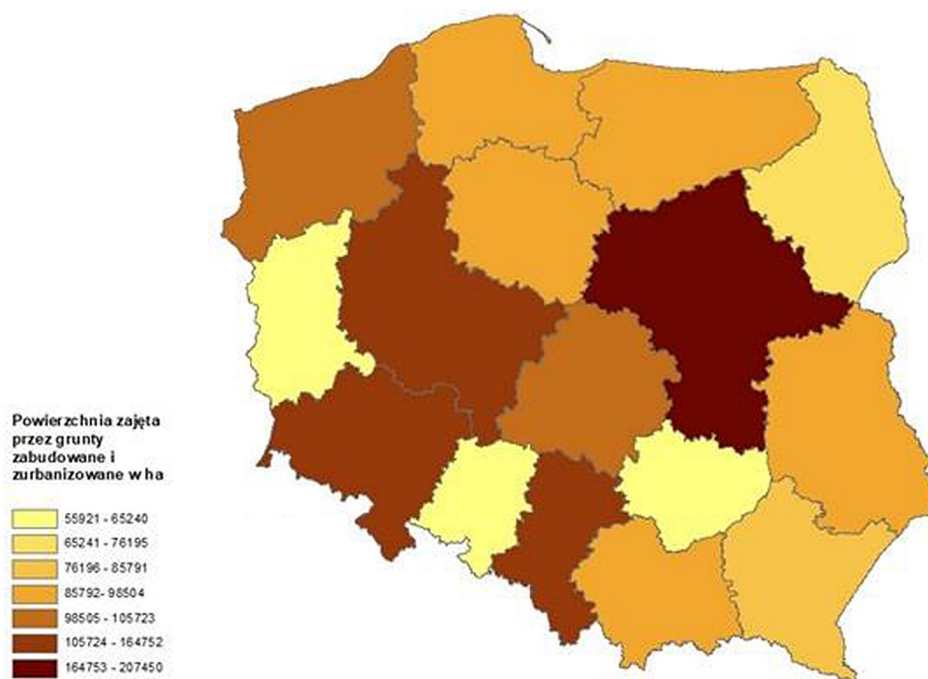
Struktura gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w woj.



- Grunty zabudowane i zurbanizowane razem
- Tereny mieszkalne
- Tereny przemysłowe
- Inne tereny zabudowane
- Zurbanizowane tereny niezabudowane
- Tereny rekreacji i wypoczynku
- Tereny komunikacyjne – drogi
- Tereny komunikacyjne – kolejowe
- Tereny komunikacyjne – inne
- Tereny przeznaczone pod tereny komunikacyjne



**Rys. 3.3.8.** Kierunki wykorzystania powierzchni w ramach powierzchni zajętej pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2017 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)



**Rys. 3.3.9.** Powierzchnia w ha zajęta pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2017 r. (źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii publikowane przez GUS)

Zróznicowanie zajmowanej przez grunty zabudowane i zurbanizowane powierzchni pomiędzy poszczególnymi województwami przedstawiono na rysunku 3.3.9.

W latach 2007–2008, podobnie jak w latach 2015–2016, odnotowano wzrost powierzchni użytków rolnych i leśnych wyłączonych na cele nierolnicze i nieleśne, natomiast w latach 2009–2013 zaobserwowano ich wyraźny spadek. Należy podkreślić, że od 2010 r. przepisów ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity Dz.U. z 2017 poz. 1161) nie stosuje się do gruntów rolnych, stanowiących użytki rolne, położonych w granicach administracyjnych miast.

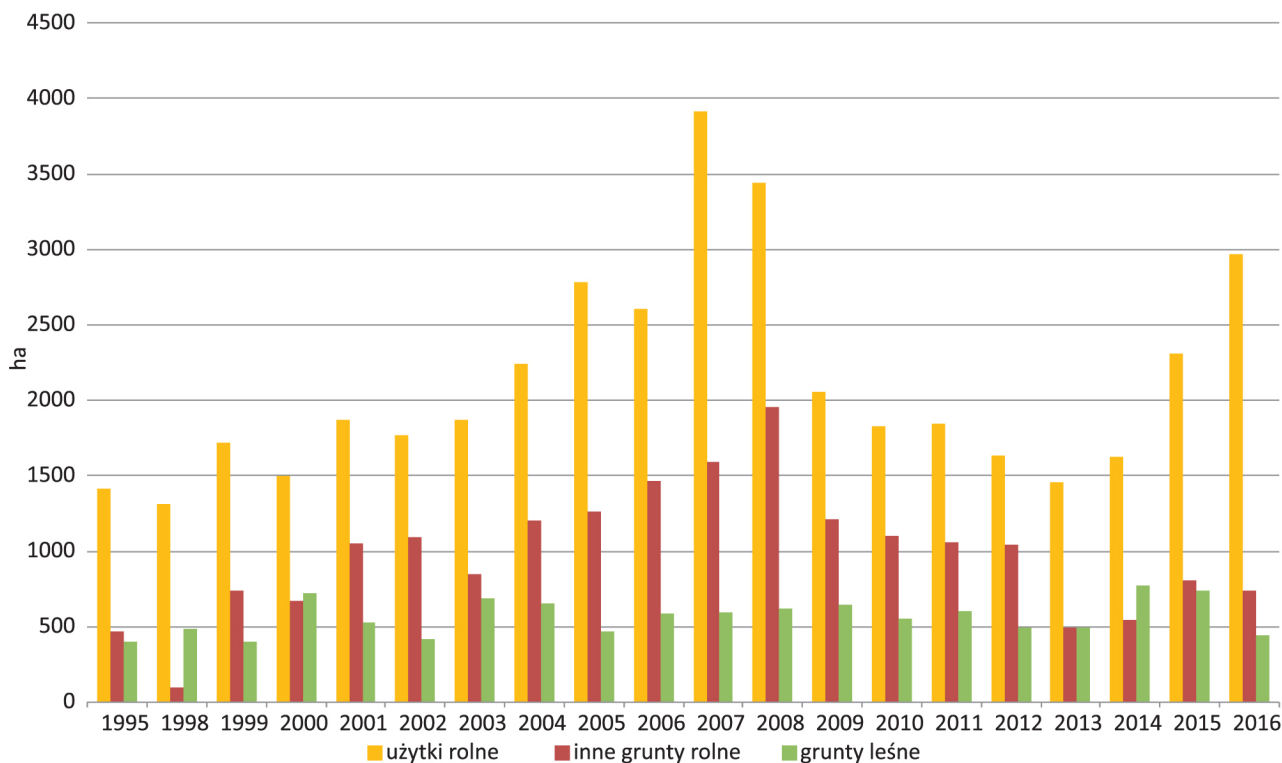
W 2007 r. grunty rolne i leśne wyłączone na cele nierolnicze i nieleśne zajmowały 6111 ha, a dla porównania w 2016 r. – 4425 ha (rys. 3.3.10).

Spśród gruntów rolnych i leśnych wyłączonych na cele nierolnicze i nieleśne, pod względem kierunków wyłączenia największy udział miały tereny przeznaczone na cele osiedlowe. W 2016 r. stanowiły one około połowy gruntów z wyłączonych na cele rolnicze i nieleśne (2159 ha). Podobna sytuacja miała miejsce w latach 2006–2010.

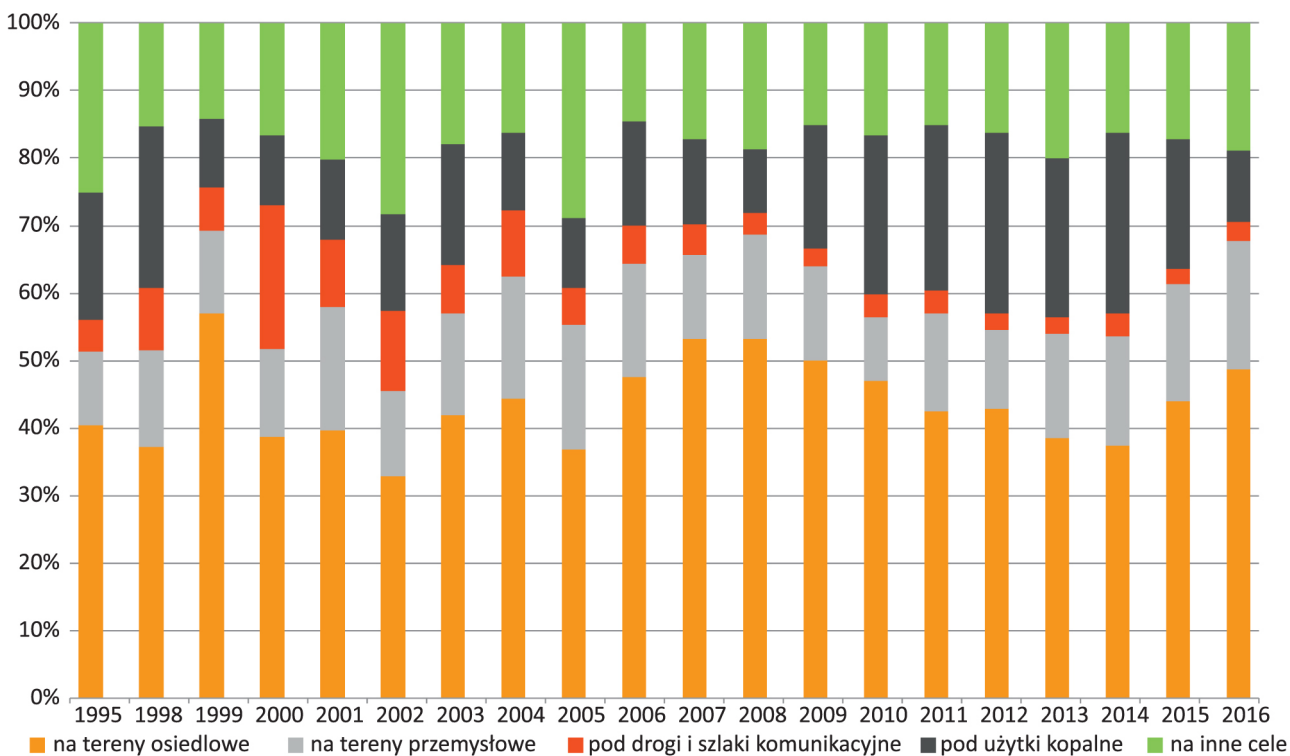
W okresie 2009–2014 odnotowano zwiększenie powierzchni przeznaczonej pod użytki kopalne (dotyczy gruntów zajętych przez czynne kopalnie odkrywkowe, w których odbywa się wydobywanie kopaliny), a w kolejnych latach jej spadek. W 2016 r. użytki kopalne zajmowały 474 ha (rys. 3.3.11).

Do roku 2010 odnotowano wyraźny spadek gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji i zagospodarowania, jednak od tego roku lekko zaznacza się trend rosnący, co nie jest korzystne dla środowiska (rys. 3.3.12).

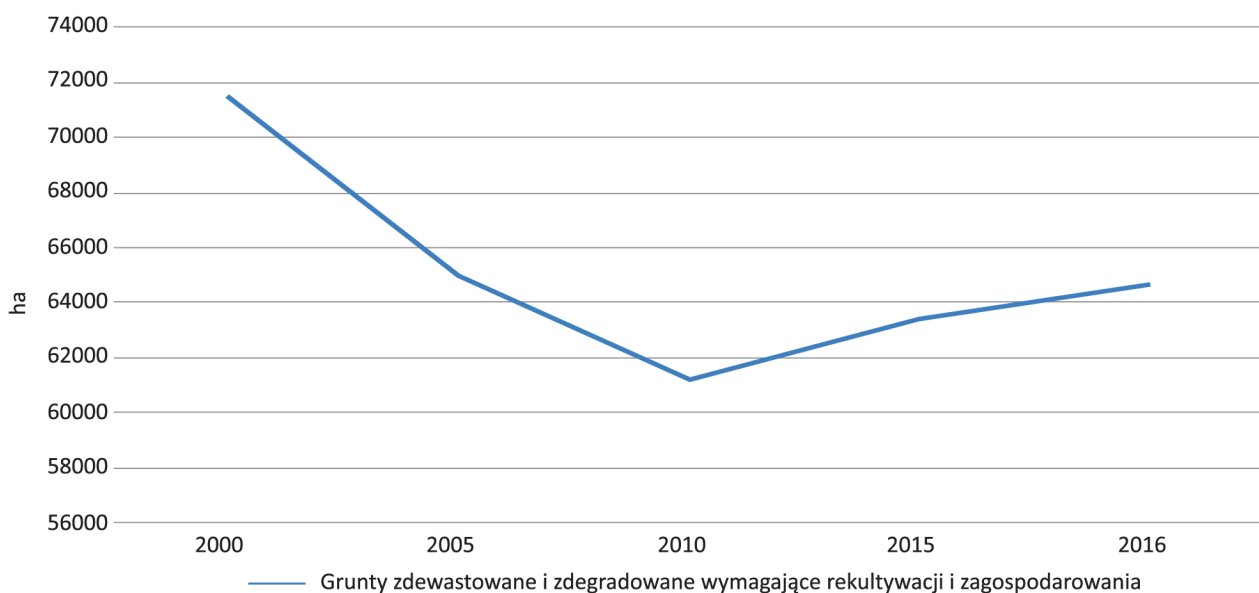
*Dane o gruntach zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji i zagospodarowania dotyczą gruntów, które utraciły całkowicie wartość użytkową (grunty zdewastowane), oraz gruntów, których wartość użytkowa rolnicza lub leśna zmalała w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych lub wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej, a także wadliwej działalności rolniczej. Zostały one zaewidencjonowane w oparciu o kryteria i zasady określone w odpowiednich ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Rocznik Ochrona Środowiska GUS).*



Rys. 3.3.10. Grunty rolne i leśne wyłączone na cele nierolnicze i nieleśne w latach 1995–2016 (źródło: dane Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi publikowane przez GUS)



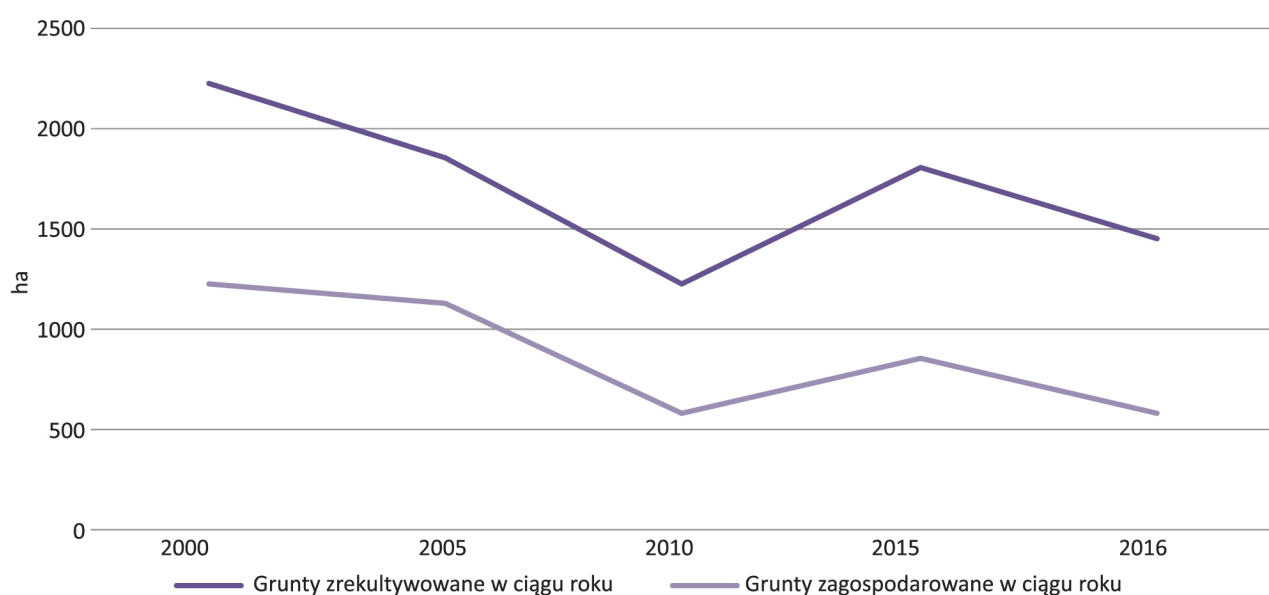
Rys. 3.3.11. Grunty rolne i leśne wyłączone na cele nierolnicze i nieleśne, w tym według kierunków wyłączenia (bez użytków rolnych pod zalesienia i zadrzewienia) w latach 1995–2016 (źródło: GUS)



**Rys. 3.3.12.** Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania w latach 2000–2016 (źródło: dane Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi publikowane przez GUS)

Należy zaznaczyć, że część gruntów zdegradowanych i zdewastowanych zostaje zrehabilitowana i zagospodarowana na cele rolnicze i leśne. Powierzchnię gruntów zrehabilitowanych i zagospodarowanych przedstawiono na rysunku 3.3.13.

**Rekultywacja gruntów** polega na nadaniu lub przywróceniu gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowaniu stosunków wodnych, odtworzeniu gleb, umocnieniu skarp oraz odbudowaniu lub zbudowaniu niezbędnych dróg. Grunty zrehabilitowane podlegają zagospodarowaniu, czyli rolniczemu, leśnemu lub innemu rodzajowi użytkowania (Rocznik Ochrona Środowiska GUS).



**Rys. 3.3.13.** Grunty zrehabilitowane i zagospodarowane w latach 2000–2016 (źródło: dane Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi publikowane przez GUS)

Ponad 90% powierzchni kraju jest w użytkowaniu rolnym i leśnym. Zmiany użytkowania powierzchni ziemi obserwowane w ciągu ostatnich dziesięciu lat są nieznaczne. Wzrasta powierzchnia terenów zurbanizowanych i zabudowanych, a wokół dużych ośrodków miejskich obserwuje się występowanie zjawiska suburbanizacji.

### 3.3.2. Jakość gleb

W ostatnich latach zauważalny jest wzrost świadomości w zakresie roli gleb w prawidłowym funkcjonowaniu ekosystemów oraz potrzeby ich szczególnej ochrony, o czym świadczy szereg inicjatyw na poziomie światowym. Cele zrównoważonego rozwoju, określone przez ONZ, zwracają uwagę na konieczność ochrony jakości gleb, tak by zwiększać potencjał produkcyjny gleb pod względem ilości i jakości żywności. Jednym z celów jest również poprawa stanu gleb zdegradowanych. Gleby stanowią podstawę produkcji żywności, a także pełnią wiele słabiej dotychczas dostrzeganych funkcji środowiskowych. W przeszłości niedoceniany był fakt, że ochrona gleb ma fundamentalne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania obszarów wiejskich i miejskich, kształtowania warunków życia człowieka oraz utrzymania bezpieczeństwa środowiskowego, uzależnionego w znacznym stopniu od funkcji retencyjnej gleby (magazynowanie wody, zapobieganie powodziom, ograniczanie suszy), filtracyjnej (unieszkodliwianie zanieczyszczeń) czy zapewnienia bioróżnorodności roślin i zwierząt.

Wydane przez FAO „Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management” traktują zapobieganie degradacji gleby oraz rozwijanie systemów monitorowania i informacji o glebie jako jedne z priorytetów. Z kolei do głównych obszarów działań Globalnego Partnerstwa dla Gleb należą: promowanie zrównoważonego zarządzania zasobami gleby oraz zwiększenie ilości i jakości danych i informacji o glebie.

W Polsce od roku 1995 funkcjonuje stały monitoring gleb pod nazwą Monitoring Chemizmu Gleb Ornych Polski. Program ten stanowi element Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ). Celem badań jest kontrola szerokiego zakresu parametrów gleb użytkowanych rolniczo, szczególnie właściwości chemicznych, zachodzących pod wpływem rolniczej i pozarolniczej działalności człowieka. W 5-letnich odstępach czasowych próbki glebowe są pobierane z 216 stałych punktów pomiarowo-kontrolnych, zlokalizowanych na gruntach ornych charakterystycznych dla pokrywy glebowej kraju.

Pokrywa glebowa naszego kraju jest zróżnicowana, jednak dominują w niej gleby brunatne, płowe, rdzawe i bielcowe, wytworzone głównie z utworów polodowcowych. Pod względem uziarnienia w Polsce przeważają wytworzone z piasków gleby lekkie, których duży udział ma istotny wpływ na potencjał produkcyjny rolnictwa, występowanie suszy rolniczej oraz procesy migracji biogenów. Gleby o dużej przepuszczalności i małej retencji stają się bardzo podatne na suszę glebową. Zjawisko to jest szczególnie dotkliwe na obszarach o tzw. opadowym typie gospodarki wodnej, gdzie poziom wody gruntowej występuje poniżej zasięgu systemu korzeniowego roślin. Słabe zdolności retencyjne gleb lekkich i niższe plony wiążą się z występowaniem ryzyka wymywania składników nawozowych do wód gruntowych oraz ich spływów do wód powierzchniowych.

Do podstawowych zagrożeń dla jakości gleb, wymienionych przez Komisję Europejską w dokumencie „Strategia tematyczna w dziedzinie ochrony gleby”, należą m.in.: ubytek glebowej materii organicznej, erozja, zanieczyszczenia, zagęszczenie, zasolenie, zasklepienie. Nie wszystkie z tych zagrożeń dotyczą w istotnym stopniu Polski.

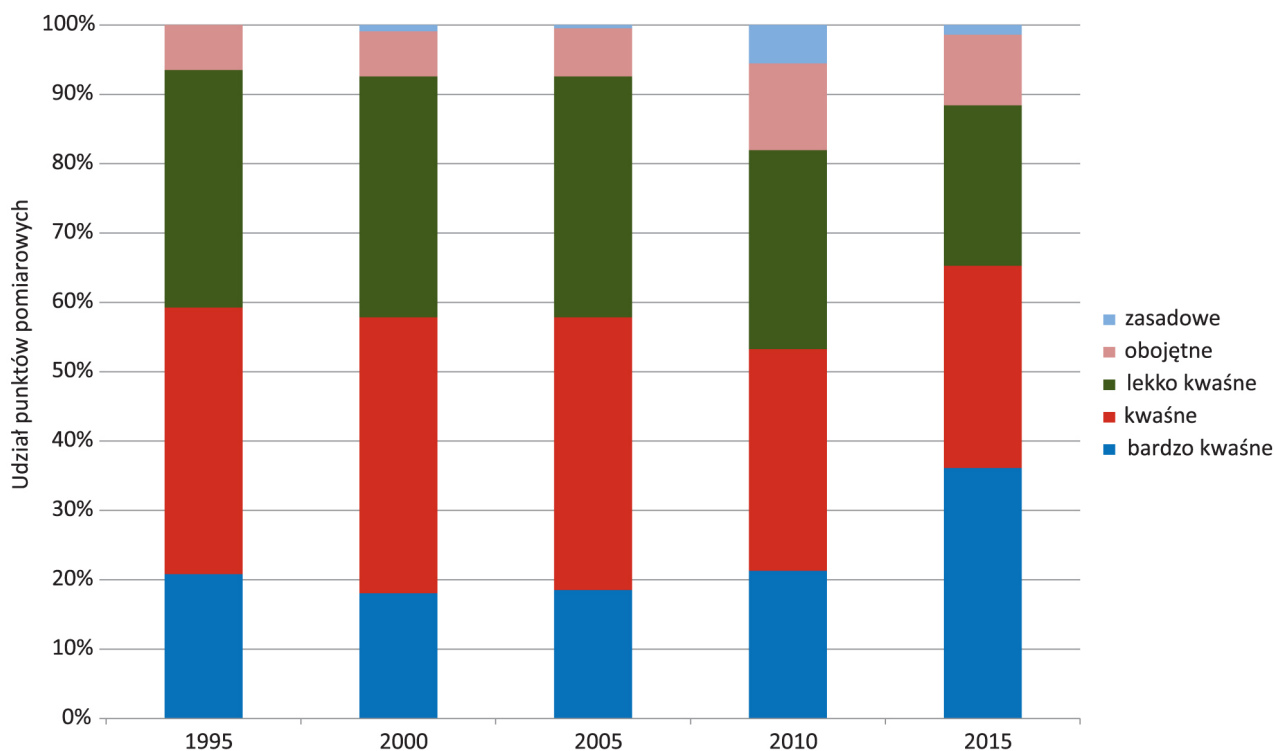


Podstawowym przejawem degradacji gleb w Polsce jest niewymienione przez Komisję Europejską zakwaszenie. Rodzaj pokrywy glebowej w dużym stopniu decyduje o znacznym udziale gleb kwaśnych. Fakt ten wynika z przyczyn naturalnych (skład mineralogiczny skały macierzystej). Do antropogenicznych przyczyn zakwaszenia gleb należy stosowanie nawozów mineralnych fizjologicznie kwaśnych oraz wieloletnie zaniedbania w zakresie wapnowania gleb. Niepokojącym zjawiskiem jest zmniejszenie się zużycia nawozów wapniowych przy jednoczesnym zwiększeniu ilości nawozów azotowych, które w większości zakwaszają glebę (rys. 3.3.14). Dopiero w latach 2016–2017 zanotowano pewien wzrost wykorzystania wapna. Procesy zakwaszania gleb związane ze stosowaniem nawozów powinny być systematycznie neutralizowane przez wapno.



**Rys. 3.3.14.** Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce w latach 1999–2017 (źródło: GUS)

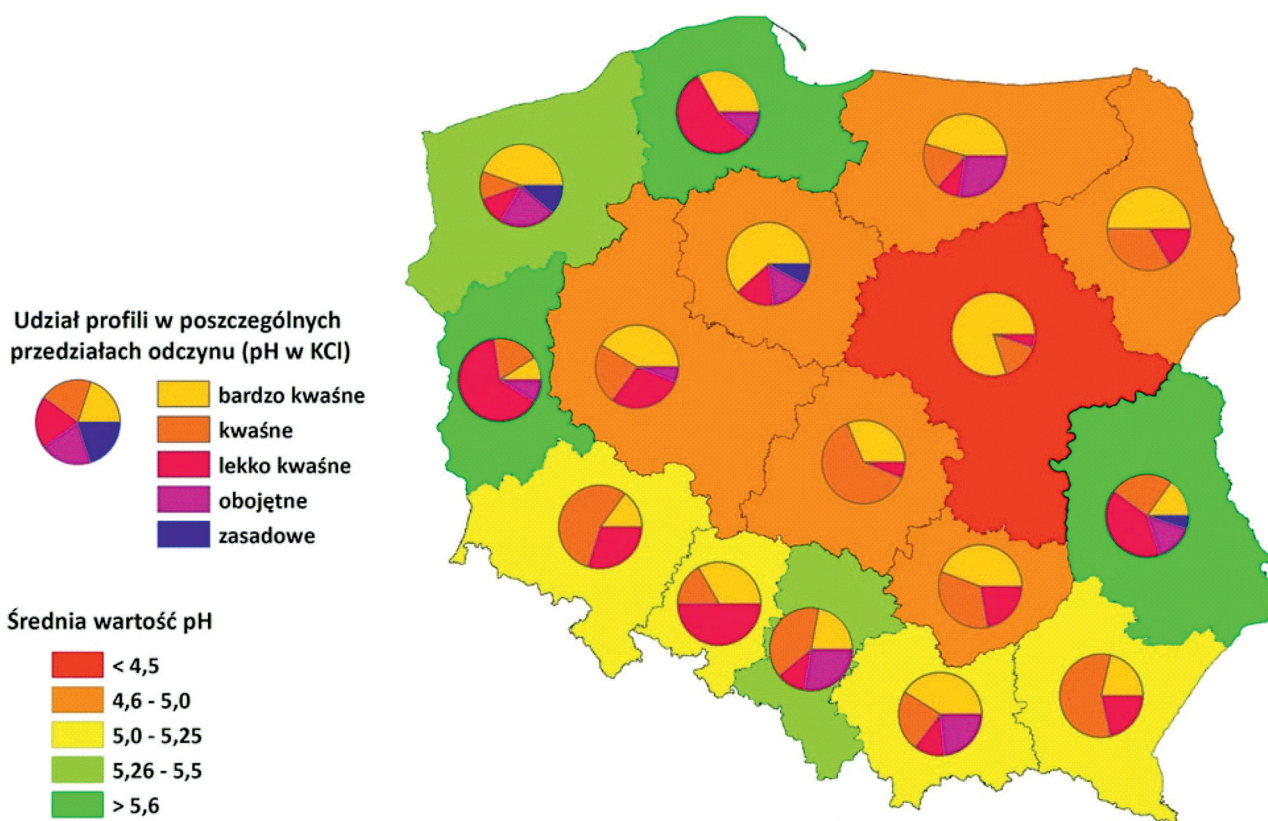
Udział gleb bardzo kwaśnych ( $\text{pH} < 4,5$  w KCl) i kwaśnych ( $\text{pH} 4,5\text{--}5,5$ ) przez cały okres badań monitoringowych pozostaje bardzo znaczny i wynosi ponad połowę wszystkich profili. Średnia wartość  $\text{pH}$  mierzona w roztworze KCl wynosiła w 2015 r. 5,08, przy wartości mediany 5,38. Należy podkreślić, że zarówno średnie wartości  $\text{pH}$ , jak i mediany spadły znacząco w 2015 r. w porównaniu z wartościami mierzonymi podczas wszystkich poprzednich edycji monitoringu. W zdecydowanej większości punktów monitoringowych w ramach Monitoringu Chemizmu Gleb (163 lokalizacje z 216) zanotowano spadek wartości  $\text{pH}$  w porównaniu do roku 2010. Przy wartościach  $\text{pH}$  poniżej 4,5 w roztworze glebowym pojawiają się rozpuszczalne formy glinu uszkodzające włósniki korzeni, co upośledza pobieranie wody i składników pokarmowych przez rośliny, a w konsekwencji ogranicza ilość i jakość plonów. W glebach kwaśnych zmniejsza się wykorzystanie składników nawozowych, a zatem pogarsza relacja nakładów do wysokości plonu. Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych wzrósł w stosunku do roku 1995 (59%) i wyniósł w roku 2015 65% (rys. 3.3.15). Jest to bardzo niepokojące zjawisko, które świadczy o postępującym zakwaszeniu gleb Polski, ale także o dalszej marginalizacji i degradacji najuboższych gruntów o wyjściowo niskim  $\text{pH}$ .



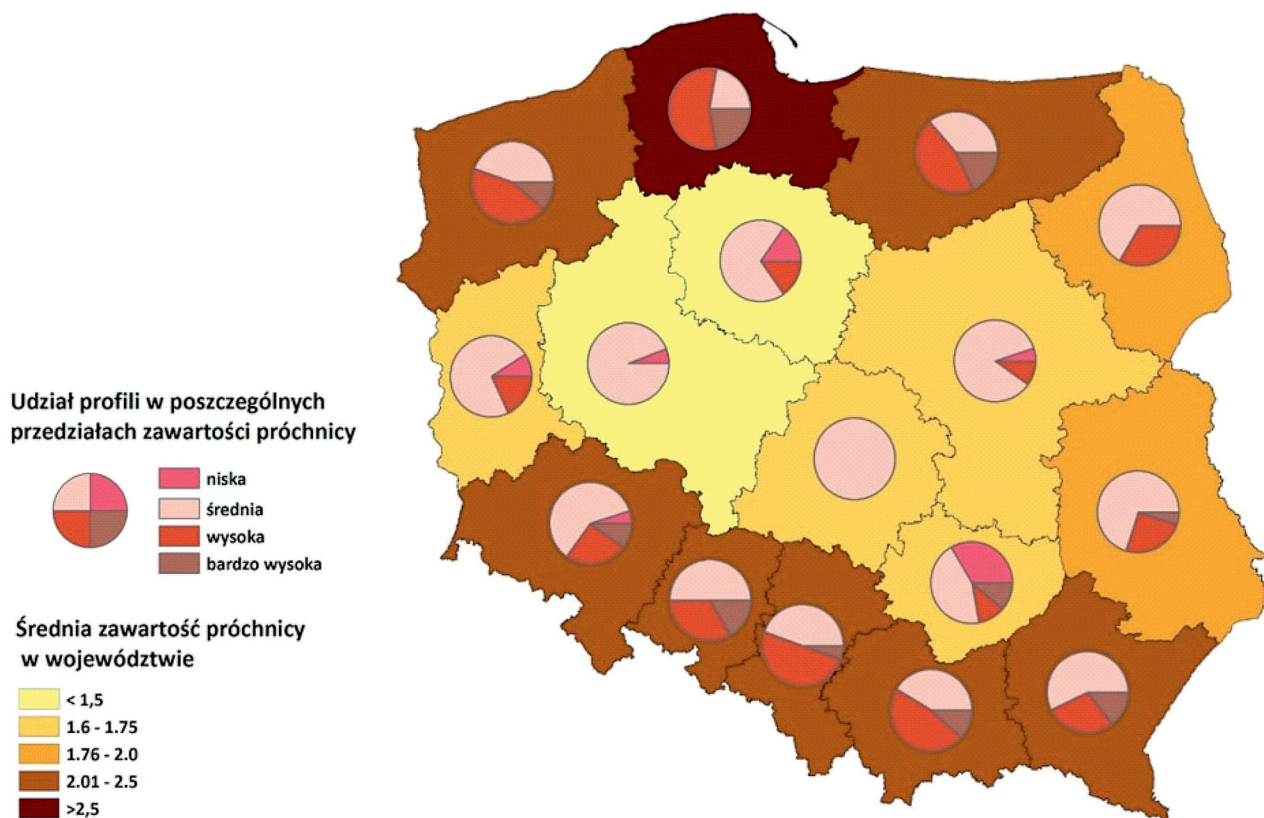
**Rys. 3.3.15.** Udział profili w poszczególnych klasach odczynu (pH w 1M KCl) w latach 1995–2015 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Analizując średnie wojewódzkie, najniższym pH charakteryzują się województwa (w kolejności od najniższego): mazowieckie, świętokrzyskie, łódzkie, podlaskie, kujawsko-pomorskie, ze średnią w przedziale gleb bardzo kwaśnych (mazowieckie) i kwaśnych (pozostałe wymienione województwa) (rys. 3.3.16). Jedynie w trzech województwach (pomorskie, lubuskie, lubelskie) średnia pH wyniosła nieco ponad 5,6, a więc znalazła się w przedziale gleb lekko kwaśnych.

Gleby Polski zawierają stosunkowo mało materii organicznej, co częściowo jest również związane z dominacją gleb lekkich. Z badań IUNG wynika, że ponad połowa naszych użytków rolnych zawiera poniżej 2% MO, a jedynie około 10% użytków przekracza granice 3,5% zawartości. Obserwowana jest zmienność przestrzenna zawartości MO, a mianowicie uwidacznia się strefowość – pasy Polski północnej oraz południowej odznaczają się wyższą średnią zawartością próchnicy, natomiast województwa Polski środkowej wyraźnie niższą średnią zawartością (rys. 3.3.17). Ma to niewątpliwie związek z charakterem skały macierzystej – w Polsce środkowej dominują utwory lekkie i bardzo lekkie, przewiewne i stale zbyt suche, które nie sprzyjają akumulacji próchnicy w glebach, a procesy mineralizacji związków organicznych są potęgowane przez obserwowane w ostatnich latach niedobory opadów.



**Rys. 3.3.16.** Przestrzenne zróżnicowanie odczynu gleb (pH w 1M KCl) na podstawie statystyk dla województw (źródło: GIOŚ/PMŚ)

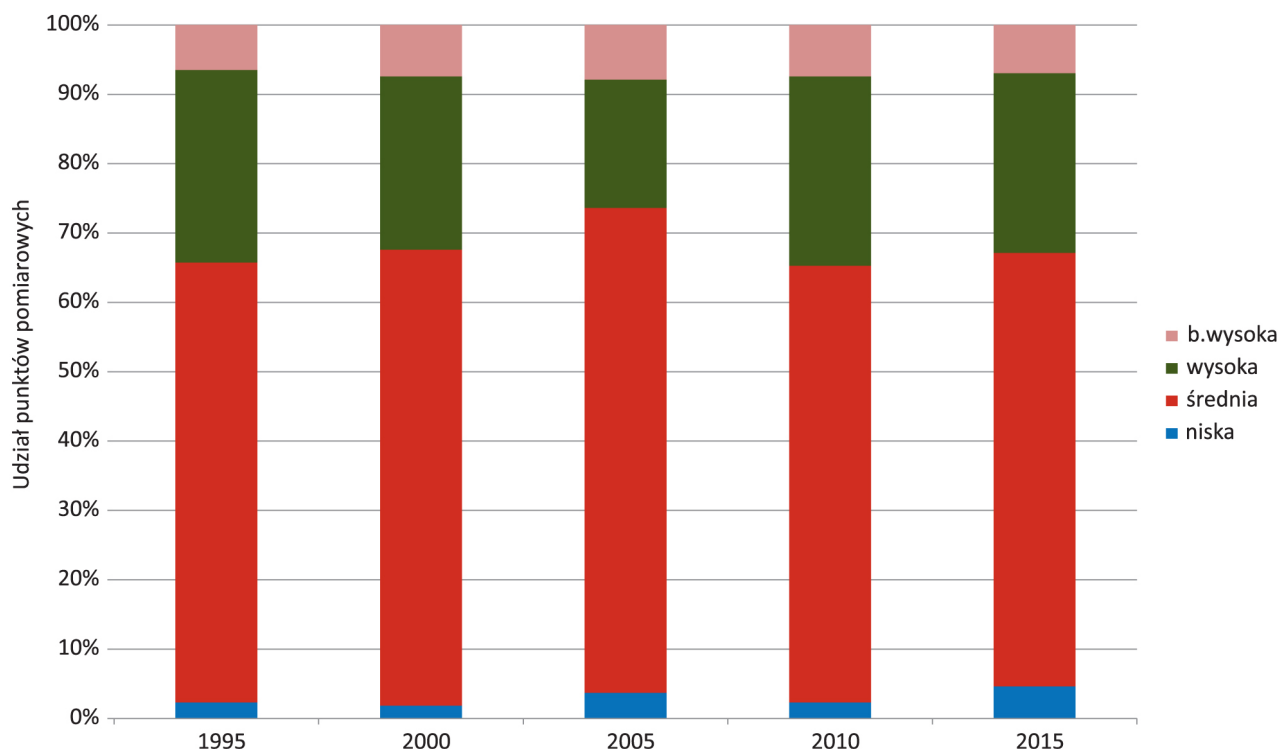


**Rys. 3.3.17.** Przestrzenna zmienność zawartości próchnicy na podstawie statystyk dla województw (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Bilanse materii organicznej wykonywane na podstawie danych statystycznych i współczynników akumulacji materii organicznej wskazują, że w wielu regionach kraju jest on negatywny. W ostatnim trzydziestoleciu odnotowano duże zmiany w strukturze zasiewów, gdyż łącznie udział zbóż i rzepaku, czyli upraw o małym, ale ujemnym wpływie na bilans próchnicy, wzrósł z 56 do prawie 78%. Znaczny wpływ na bilans próchnicy ma także ograniczenie udziału w strukturze zasiewów roślin wieloletnich z 11 do 3%. W sumie jednak większy wpływ na wielkość salda bilansu MO miały zmiany w pogłowiu zwierząt i dostępności nawozów naturalnych. Średnia dawka obornika w skali kraju zmniejszyła się od 1980 r. z około 9 t ha<sup>-1</sup> w latach 80. do około 5 t ha<sup>-1</sup> gruntów ornych w ostatnich latach. Utrzymanie ujemnego salda bilansu MO w dłuższym okresie prowadzi do spadku żyzności gleby, niezbędne jest zatem uzupełnianie niedoborów obornika poprzez nawozy zielone, przyorywanie słomy lub stosowanie egzogennych źródeł materii organicznej (np. pofermenty, komposty). Należy dodatkowo podkreślić, że w naszym rolnictwie szybko postępuje specjalizacja gospodarstw i koncentracja produkcji zwierzęcej w jednych regionach, gdzie występuje nadprodukcja obornika i związane z tym ryzyko środowiskowe, a w innych regionach dominują gospodarstwa bezinwentarzowe oraz występuje niedobór nawozów naturalnych.

Pomimo negatywnego bilansu materii organicznej w wielu regionach kraju, w badaniach monitoringowych od 1995 r. nie stwierdzono istotnych zmian zawartości próchnicy w powierzchniowej warstwie gruntów ornych. Fakt ten wskazuje, że określenie w jednoznaczny sposób zmian zawartości próchnicy w naszych glebach jest bardzo trudne, a zmiany te mogą być zauważalne w długiej skali czasowej.

W całej grupie analizowanych punktów monitoringowych przeważają gleby klasyfikowane w przedziale zawartości średniej (1–2%), a ich udział utrzymuje się na względnie stałym poziomie około 60% od roku 1995 (rys. 3.3.18).



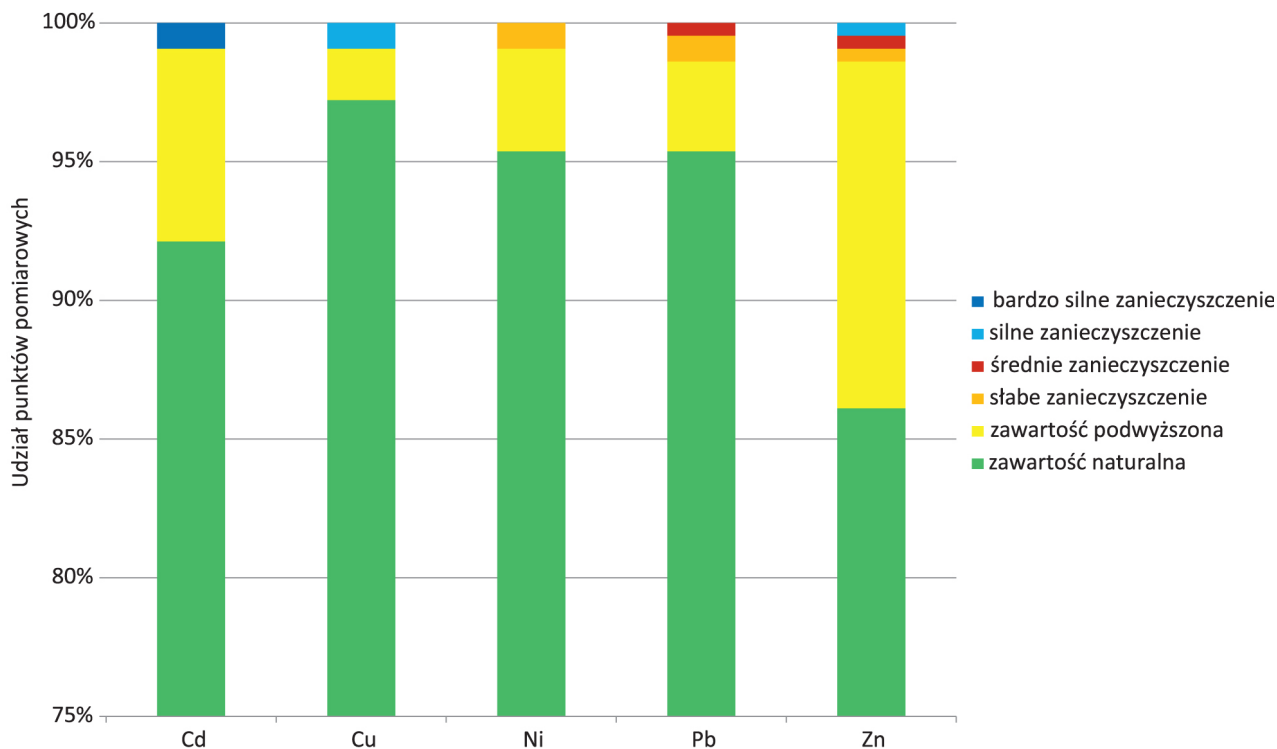
Rys. 3.3.18. Udział profili w klasach zasobności w próchnicę w latach 1995–2015 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Jednym z przejawów wpływu działalności człowieka na środowisko jest emisja zanieczyszczeń, z których część trafia do gleb. Najpoważniejszymi źródłami zanieczyszczeń w glebach są źródła punktowe, takie jak instalacje związane z górnictwem i hutnictwem metali oraz innymi gałęziami przemysłu, składowiska odpadów, a wśród źródeł rozproszonych również różne działalności przemysłowe, komunikacja, stosowanie agrochemikaliów itp. Niektóre z zanieczyszczeń, takich jak pierwiastki śladowe lub wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, mają charakter trwały. Na szczęście wyniki pomiarów zawartości zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych na przestrzeni ostatnich 20 lat nie wskazują na istnienie negatywnych trendów. Przekroczenia zawartości zanieczyszczeń dopuszczalnych dla produkcji rolniczej są obserwowane lokalnie, głównie na obszarach o dużym nasyceniu terenów przemysłowych. Dla przykładu, w 2015 r. w przypadku zaledwie 4 profili na 216 analizowanych (1,85%) odnotowano przekroczenia dopuszczalnych w obowiązujących przepisach zawartości pierwiastków śladowych. Kryteria oceny zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi oraz substancjami organicznymi są uregulowane rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. z 2016 poz. 1395). Określono w nim dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w glebach, uwzględniając cztery rodzaje gruntów, w tym grunty rolne.

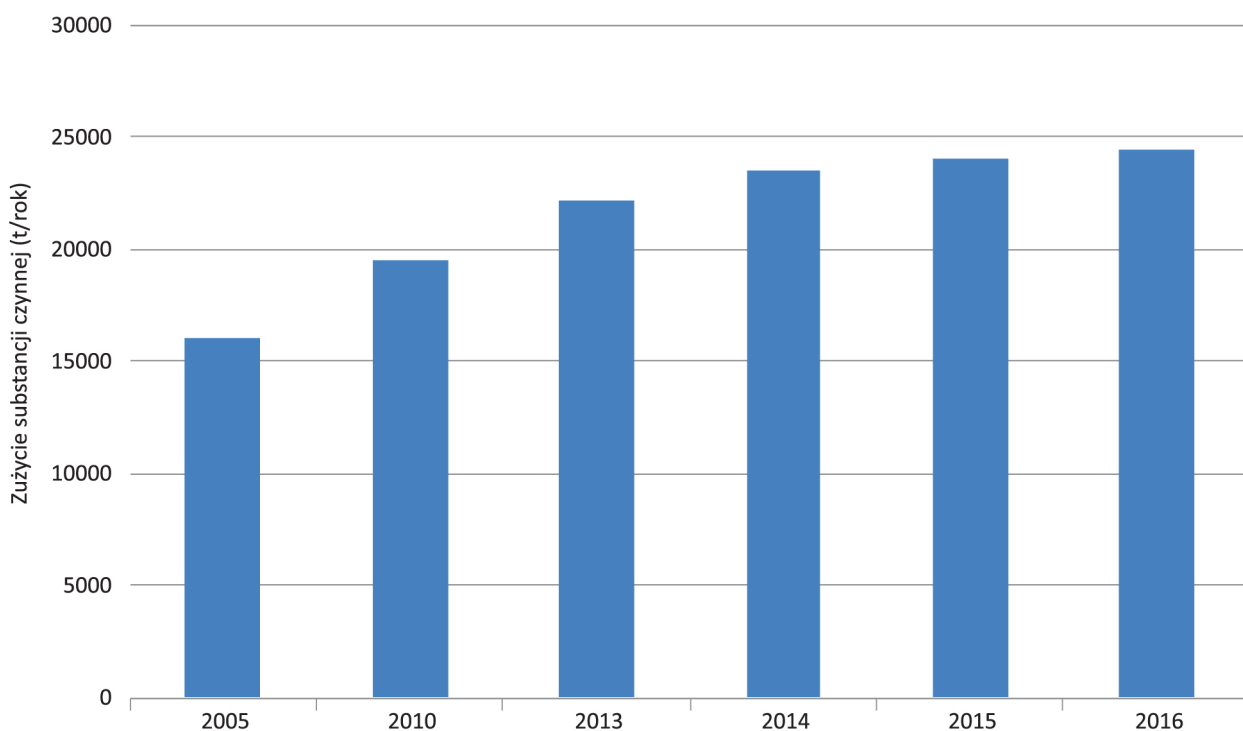
Inne kryteria oceny, zawarte w wytycznych IUNG, są oparte na 6-stopniowej skali oceny zanieczyszczenia gleb metalami. Progi zawartości odzwierciedlające ryzyko akumulacji kadmu, cynku, ołowiu, miedzi i niklu w roślinach uprawnych ustalone są dla różnych grup z uwzględnieniem odczynu, zawartości materii organicznej i składu granulometrycznego. Zawartości graniczne dla poszczególnych metali są ustalone dla 3 różnych grup gleb, wyróżnionych ze względu na właściwości decydujące o dostępności metali dla roślin: odczynu, zawartości materii organicznej i tekstury gleby. Oceniając stan gleb na podstawie wytycznych IUNG, należy stwierdzić, że w roku 2015 prawie 97% profili zostało zakwalifikowanych do 0 (zawartość naturalna) i I (zawartość lekko podwyższona) stopnia zanieczyszczenia, w obrębie których gleby traktowane są jako niezanieczyszczone i mogą być wykorzystywane do produkcji rolniczej bez ograniczeń (rys. 3.3.19).

Wyniki pomiarów zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w poszczególnych latach nie wskazują na wzrost zawartości sumy tych związków na przestrzeni ostatnich 20 lat. Stosując kryteria rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. należy stwierdzić, że w roku 2015 gleby niezanieczyszczone WWA występowały w 187 lokalizacjach, natomiast 29 miejsc zaliczono do gleb zanieczyszczonych (13%). Gleby te były zanieczyszczone głównie przez 3 węglowodory: benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(a)piren (BaP) i benzo(a)antracen (BaA). Badania pozostałości pestycydów chloroorganicznych w glebach, pobranych w 2015 r., nie wykazały przekroczenia dopuszczalnych zawartości dla heksachlorocykloheksanu (HCH), aldryny, dieldryny i endryny. Przekroczenia dopuszczalnych wartości stwierdzono w 14 próbkach dla DDT, co stanowiło 6% całego zbioru profili. W glebach użytków rolnych Polski nie wykryto ponadto przekroczeń dopuszczalnych zawartości pestycydów związków niechlorowych, takich jak atrazyna czy carbaryl.

Badania monitoringowe wskazują, że historyczne zanieczyszczenia gleb pozostałościami środków ochrony roślin nie stanowią znacznego problemu dla produkcji rolniczej i zdrowia ludzi. Należy jednak zwrócić uwagę, że aktualnie następuje stały wzrost zużycia środków ochrony roślin w Polsce (rys. 3.3.20). Wzrost ten dotyczy wszystkich głównych grup środków ochrony roślin: chwastobójczych, grzybobójczych i owadobójczych. Ocena skutków obserwowanego wzrostu zużycia środków ochrony roślin dla jakości środowiska i zdrowia ludzi jest na obecnym etapie niezwykle trudna.



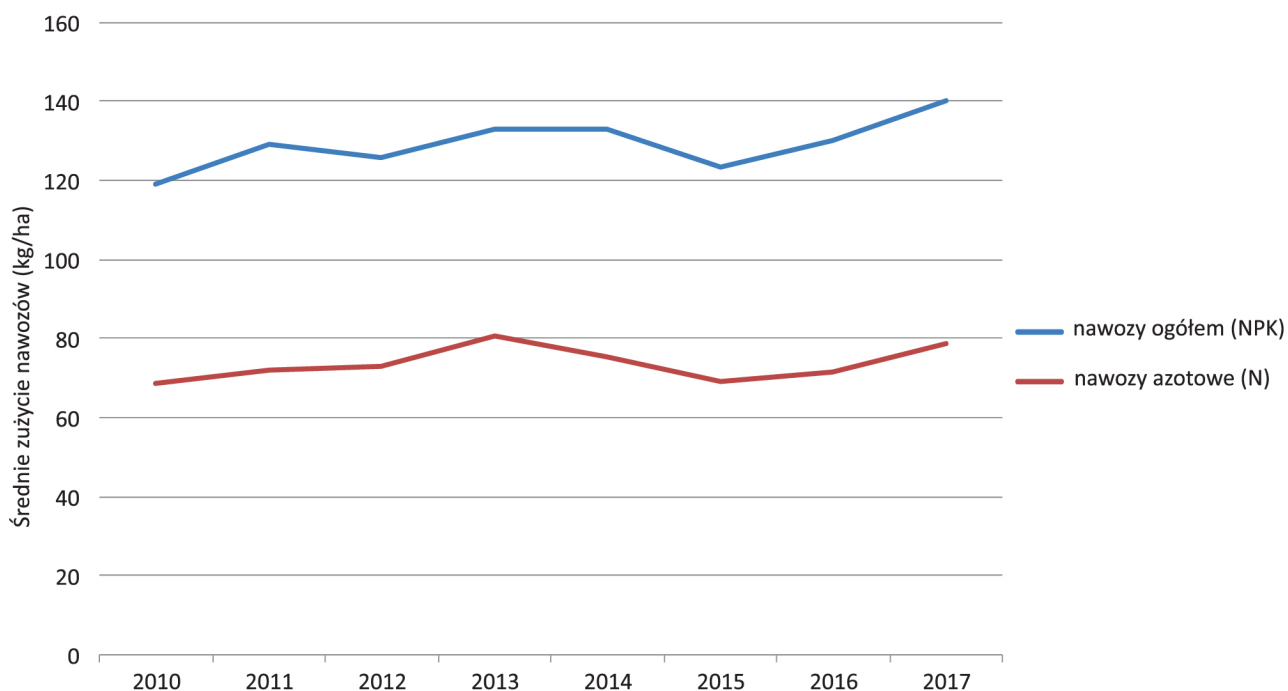
**Rys. 3.3.19.** Stopień zanieczyszczenia gleb użytków rolnych Polski metalami śladowymi w 2015 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.3.20.** Zużycie środków ochrony roślin w Polsce w okresie 2005–2016 według danych GUS (źródło: GUS)

Do istotnych antropogenicznych zagrożeń dla środowiska należy presja ze strony rolnictwa związana ze stosowaniem nawozów mineralnych, a szczególnie nawozów azotowych. Zagrożenia wynikające z nadmiernego nawożenia azotowego dotyczą w szczególności jakości wód gruntowych

i powierzchniowych. Należy stwierdzić, że poziom zastosowania nawozów sztucznych (NPK) w Polsce w przeliczeniu na jednostkę powierzchni (kg/ha) jest niższy niż w przypadku krajów europejskich o najbardziej intensywnej produkcji rolniczej. Od 2010 r. nastąpił jednak wzrost zużycia nawozów NPK z 120 do 140 kg/ha (rys. 3.3.21). Należy dodać, że w okresie od 1995 r. do momentu wstąpienia Polski do UE zużycie NPK było niższe niż 100 kg/ha. Obecne zużycie nawozów azotowych wynosi około 80 kg N/ha, przy czym istnieje dość znaczne zróżnicowanie wykorzystania nawozów, zależne od intensywności produkcji, potencjału produkcyjnego gleb i kondycji ekonomicznej gospodarstw.



**Rys. 3.3.21.** Średnie zużycie nawozów sztucznych oraz nawozów azotowych w Polsce w okresie 2010–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W przeszłości zawartości siarki w glebach i wielkości ich dopływu do gleb były rozpatrywane głównie pod kątem zanieczyszczenia gleb tym pierwiastkiem ze źródeł antropogenicznych. Na przestrzeni ostatnich dwóch dekad następuje jednak systematyczny spadek emisji dwutlenku siarki ze źródeł przemysłowych, co w połączeniu z pobieraniem siarki przez rośliny oraz ich łatwym wymywaniem z gleb może prowadzić do deficytów pierwiastka u roślin. W 2015 r. niską zawartość siarki siarczanowej stwierdzono w 198 punktach monitoringowych (92% wszystkich profili). Zauważalny jest też spadek przeciętnej zawartości siarki na przestrzeni lat, z 1,38 mg S-SO<sub>4</sub>/100 g w 1995 r. do 1,00 w 2015 r. Zjawisko to może skutkować deficytami siarki dla wrażliwych gatunków roślin uprawnych.

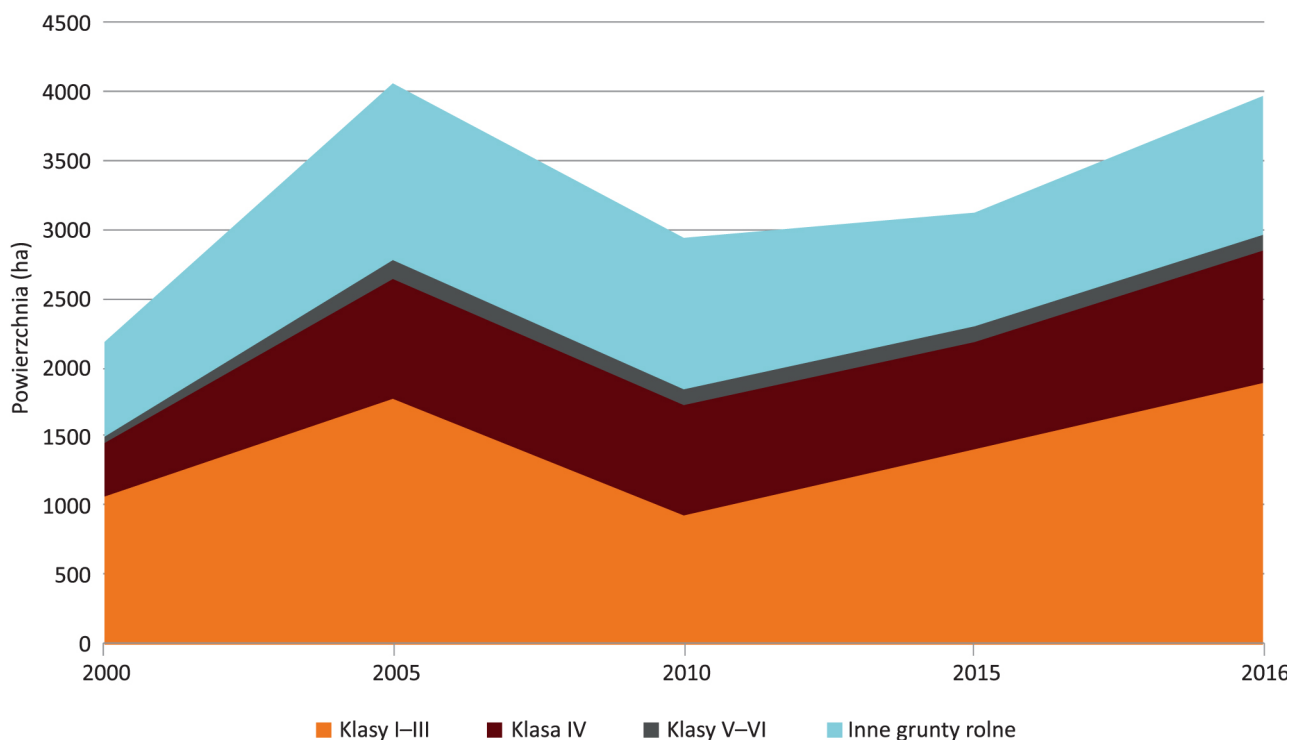
Do podstawowych instrumentów stymulujących stosowanie praktyk mających na celu ochronę jakości gleb użytkowanych rolniczo należy Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW), będący elementem Wspólnej Polityki Rolnej. PROW wprowadza szereg instrumentów mających na celu ochronę jakości gleb (np. pakiet Rolnictwo Zrównoważone, pakiet Ochrona Gleb i Wód), które wiążą się z wprowadzeniem określonych praktyk, takich jak np. międzyplony, przyorywanie słomy, plan nawozowy, regulacja odczynu itd. Efekty zastosowania tych praktyk w dłuższej skali czasowej i większej skali przestrzennej są w tym momencie trudne do oszacowania.

PROW zawiera również system zachęt do prowadzenia ekologicznej produkcji rolniczej. Rolnictwo ekologiczne to system gospodarowania, który zakłada zrównoważenie produkcji roślinnej ze

zwierzęcą, przy wykorzystaniu wyłącznie środków naturalnych. Z uwagi na powszechne użycie nawozów zielonych i naturalnych ma pozytywny wpływ na jakość gleb, a szczególnie poziom próchnicy. Z kolei zakaz stosowania środków ochrony roślin chroni gleby przed zanieczyszczeniem.

Bardziej skutecznych regulacji prawnych wymaga zagadnienie ochrony gleb wysokiej jakości przed przeznaczaniem ich na cele nierolne, zarówno w Polsce, jak i w Europie. Gleby użytków rolnych, oprócz znaczenia dla bezpieczeństwa żywnościowego kraju, pełnią szereg funkcji środowiskowych. Na nowo powstających obszarach miejskich ochrona gleb o wysokiej pojemności wodnej i zdolnościach buforowych ma bezpośredni istotny wpływ na jakość życia i środowiska. Potrzeba takiej ochrony dotyczy nie tylko obszarów ściśle miejskich, które już utraciły swój rolniczy charakter, ale przede wszystkim obszarów podmiejskich, podlegających obecnie intensywnej urbanizacji.

Według danych GUS, po akcesji do EU nastąpił wzrost powierzchni odralnianej, a następnie spadek do poziomu z lat 2000–2003 (rys. 3.3.22). Zmiana użytkowania z rolniczego na nierolny wiąże się najczęściej z praktycznie nieodwracalną utratą funkcji produkcyjnych i środowiskowych gleby w wyniku jej całkowitego lub częściowego zasklepienia lub przeobrażenia.



**Rys. 3.3.22.** Powierzchnia poszczególnych klas gruntów rolnych przeznaczana rocznie na cele nierolne (źródło: GUS)

Przekształcanie użytków rolnych w tereny zabudowane jest problemem ogólnoświatowym, zauważalnym zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się. W Europie, według baz danych o użytkowaniu gruntów (CORINE) obszary zabudowane (*artificial areas*) stanowiły w kolejnych latach 1990, 2000 i 2006, odpowiednio 4,1%, 4,3% i 4,4% terytorium kontynentu. To oznacza 8,8-procentowy przyrost powierzchni zabudowanych pomiędzy 1990 i 2006 r., przy zaledwie 5-procentowym przyroście liczby ludności. W Europie obszary zabudowane są średnio w 51% zasklepione (pokryte nieprzepuszczalnymi warstwami i konstrukcjami – asfalt, budynki itd.).

Należy też wspomnieć, że wiele większych miast powstawało w bezpośrednim sąsiedztwie żyznych gleb, w związku z tym dalsze rozrastanie się miast powoduje presję na gleby o dużym potencjale



produkcji żywności. Można przyjąć, że w Europie urbanizacja jest podstawowym czynnikiem degradowującym potencjał produkcji żywności w odpowiedniej ilości i o pożądanej jakości. Nie oznacza to, że w perspektywie kilkudziesięciu lat zabraknie gleb do produkcji żywności. Oznacza to natomiast, że należy się spodziewać znacznie większej konkurencji o grunty pomiędzy funkcjami produkcyjnymi, urbanistycznymi, produkcją energii odnawialnej, funkcjami ekologicznymi, rekreacyjnymi itd. Tym bardziej, jeśli zaistnieje potrzeba większej samowystarczalności w produkcji żywności w Europie i poszczególnych krajach. W Polsce znacznej uwagi wymaga tempo przejmowania na cele nierolne użytków rolnych, a szczególnie tych najbardziej cennych (klasy bonitacyjne 1–3). Jak wynika z danych GUS, rocznie ponad 2 tys. ha gruntów rolnych jest przeznaczanych na cele inne niż rolne (głównie urbanizacja) (rys. 3.3.19). Liczba ta oznacza, że dziennie ponad 5,5 ha użytków rolnych jest wyłączone z produkcji, czyli w ciągu 2 dni przestaje istnieć jedno gospodarstwo rolne o przeciętnej wielkości (wg danych GUS za 2016 r. średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego w kraju wynosi 10,56 ha).

Do wysoce niekorzystnych zjawisk należy również fakt, że połowę gruntów przeznaczanych na cele nierolne stanowią klasy 1–3. Ocena skali przeznaczania użytków rolnych na cele nierolne w ostatnich latach i w okresach o różnym poziomie ochrony gleb w granicach administracyjnych miast, wskazuje, że o ile instrumenty ochrony gleb przed urbanizacją, zawarte w ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych, są dość skuteczne jedynie na obszarach wiejskich, o tyle na obszarach miejskich i podmiejskich nie powodują ochrony najlepszych gleb i kierowania zabudowy na grunty słabsze, natomiast jedynie ograniczają tempo przyrostu zabudowy. Obecnie znowelizowana ustawa (Dz.U. z 2017 poz. 1161) zakłada, że w granicach administracyjnych miast nie jest wymagana zgoda właściwego ministra na przeznaczenie gruntów klas I–III na cele nierolne, natomiast stosowane są, po kilku latach przerwy, opłaty za wyłączenie gruntów najlepszych klas.

Skutecznej ochrony gleb klas 1–3 przed urbanizacją można oczekiwać jedynie przy połączeniu przepisów ochrony gleb ze świadomym i zrównoważonym planowaniem przestrzennym, uwzględniającym jakość gleb. (np. opłaty za przekształcenie na cele nierolne, akceptacja ministra przy zwartych obszarach >0,5 ha). Warto przypomnieć, że ustawa określa, iż na cele nierolnicze i nieleśne można przeznaczać przede wszystkim grunty oznaczone w ewidencji jako nieużytki, a w razie ich braku inne grunty o najniższej przydatności produkcyjnej.

Ponad 96% gleb ornyczych charakteryzuje się naturalną lub tylko nieco podwyższoną zawartością metali ciężkich, co pozwala zaklasyfikować je jako gleby o wysokiej jakości, na których jest możliwa produkcja bezpiecznej żywności. Nie obserwuje się istotnych zmian w zakresie jakości gleb, które w sposób znaczący mogłyby wpłynąć na ich przydatność do produkcji żywności.

W zadowalający sposób wzrasta udział gospodarstw ekologicznych w powierzchni użytków rolnych, chociaż wartość ta pozostaje w dalszym ciągu niższa niż średnia w krajach UE.

Znaczny problem dla żywności gleb Polski stanowi zakwaszenie. Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych zwiększa się i obecnie przekracza 60%. Fakt ten wynika z przyczyn naturalnych. Badania monitoringowe na przestrzeni 20 lat nie wskazują na zasadnicze zmiany zawartości materii organicznej w glebach. Z kolei bilans materii organicznej oparty na strukturze zasiewów i obsadzie zwierząt wskazuje na niedobór materii organicznej w wielu regionach i konieczność jego uzupełniania.

Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami śladowymi i związkami organicznymi występują jedynie lokalnie i nie ograniczają potencjału krajowego rolnictwa do produkcji żywności wysokiej jakości.

Zauważalny jest spadek przeciętnej zawartości siarki w glebach na przestrzeni lat, co może skutkować deficytami siarki dla wrażliwych gatunków roślin uprawnych. Zapewnienie żywności gleb, a w konsekwencji potencjału produkcyjnego gleb w Polsce w dłuższym przedziale czasowym zależy od ochrony najlepszych gleb przed urbanizacją, zrównoważonego bilansu węgla w glebie.

### 3.4. Narażenie na hałas

Nadmierny hałas ze źródeł transportowych i przemysłu może prowadzić do rozdrażnienia, powodować stres, zakłócać sen i wypoczynek, a także być przyczyną choroby układu krążenia. Hałas w środowisku powoduje rocznie około 16 600 przypadków przedwczesnej śmierci w Europie. Szacuje się, że narażonych na nadmierny hałas jest prawie 32 mln dorosłych osób, a ponad 13 mln dorosłych cierpi na zaburzenia snu. Światowa Organizacja Zdrowia uznała hałas za drugą najważniejszą przyczynę środowiskową złego stanu zdrowia (pierwszą z nich jest zanieczyszczenie powietrza)<sup>[3.4.1]</sup>.

Gospodarcze koszty zagrożenia hałasem związane są np. ze spadkiem cen nieruchomości oraz obniżeniem wydajności pracy wynikającym z gorszego stanu zdrowia spowodowanego hałasem.

W związku z wciąż rosnącym problemem hałasu Komisja Europejska w 2002 r. ustanowiła dyrektywę odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku. Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. [Dz.U. L 189 z 18.7.2002, s. 12], która ma na celu zapobieganie lub zmniejszanie szkodliwych skutków narażenia na działanie hałasu, w tym jego dokuczliwości poprzez:

- ustalenie stopnia narażenia na hałas w środowisku poprzez sporządzanie map akustycznych przy zastosowaniu wspólnych dla Państw Członkowskich metod oceny (Dyrektywa Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 r. ustanawiająca wspólne metody oceny hałasu zgodnie z dyrektywą 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady oraz Sprostowanie do dyrektywy Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 r. ustanawiającej wspólne metody oceny hałasu zgodnie z dyrektywą 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 168 z dnia 1 lipca 2015 r.),
- zapewnienie społeczeństwu dostępu do informacji dotyczącej hałasu w środowisku i jego skutków;
- przyjęcie programów ochrony środowiska przed hałasem na podstawie danych uzyskanych z map akustycznych mających na celu zapobieganie powstawania hałasu w środowisku oraz obniżaniu jego poziomu tam, gdzie jest to konieczne.

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie Prawo ochrony środowiska (Poś), przez pojęcie „hałas” rozumie się dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16 000 Hz<sup>1</sup>. Jednak jedna z najbardziej popularnych definicji hałasu stwierdza, że hałasem nazywa się każdy dźwięk, który w danych warunkach jest niepożądany, uciążliwy czy też wręcz szkodliwy. Bez odbiorcy nie ma zjawiska uciążliwości hałasu. Pozostają wyłącznie fizyczne zjawiska rozprzestrzeniania się fal akustycznych bez ich wartościowania w kategoriach społecznych czy ekonomicznych.

Oceny stanu akustycznego środowiska dokonuje się na podstawie wskaźników krótko- i długookresowych. Do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby stosuje się wskaźniki krótkookresowe:

- a.  $L_{AeqD}$  – równoważny poziom dźwięku  $A^2$  dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 22.00);

<sup>1</sup> Zgodnie z art. 3 pkt 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 poz. 799, z późn. zm.).

<sup>2</sup> Wartość poziomu ciśnienia akustycznego (wyrażona w decybelach [dB]), skorygowana według charakterystyki częstotliwościowej A, wyznaczona zgodnie z Polską Normą.

- b.  $L_{AeqN}$  – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00).

Do prowadzenia długookresowej polityki ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności do sporządzania map akustycznych oraz programów ochrony środowiska przed hałasem, stosuje się następujące wskaźniki długookresowe:

- a.  $L_{DWN}$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 18.00), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18.00 do godz. 22.00) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00);
- b.  $L_N$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00)<sup>3</sup>.

Ograniczanie hałasu w środowisku jest procesem długotrwałym, wymagającym często kilku lub nawet kilkudziesięciu lat. Dlatego też w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) tendencje zmian klimatu akustycznego oceniane są w cyklach 5-letnich. Prezentowane w niniejszym raporcie dane uzyskane zostały w ramach piątego 5-letniego cyklu pomiarowego monitoringu PMŚ (lata 2012–2016): badań Inspekcji Ochrony Środowiska oraz innych podmiotów prowadzących badania hałasu w środowisku, a także wyniki III rundy mapowania akustycznego z roku 2017<sup>4</sup>.

### 3.4.1. Hałas drogowy

Pomiary hałasu drogowego można podzielić następująco:

- badania, których głównym celem jest ocena źródła hałasu, tzw. badania emisji hałasu drogowego wykonane przy źródle w odległości 10 m od skrajnego pasa ruchu (są to głównie pomiary w trybie art. 175 ust. 1 Poś),
- badania mające na celu określenie klimatu akustycznego na terenach chronionych, które powinny być wykonywane w taki sposób, aby przeprowadzone w nich pomiary pozwoliły na ustalenie miejsca o największym oddziaływaniu hałasu na ludzi<sup>5</sup>.

W latach 2012–2016 pomiary emisji hałasu drogowego wykonano przy 1352 odcinkach dróg o łącznej długości 1351,4 km, z czego w 1117 punktach w porze nocy i w 1307 w porze dnia. Badania wykazały, że 88% zmierzonych odcinków dróg miało poziom emisji powyżej 55 dB w porze nocy, a 95% charakteryzowało się poziomem emisji powyżej 60 dB w porze dnia (rys. 3.4.1). Z badań wynika, że najwięcej głośniejszych dróg występowało w województwie mazowieckim, natomiast stosunkowo ciche drogi były w województwach lubelskim, opolskim i podkarpackim.

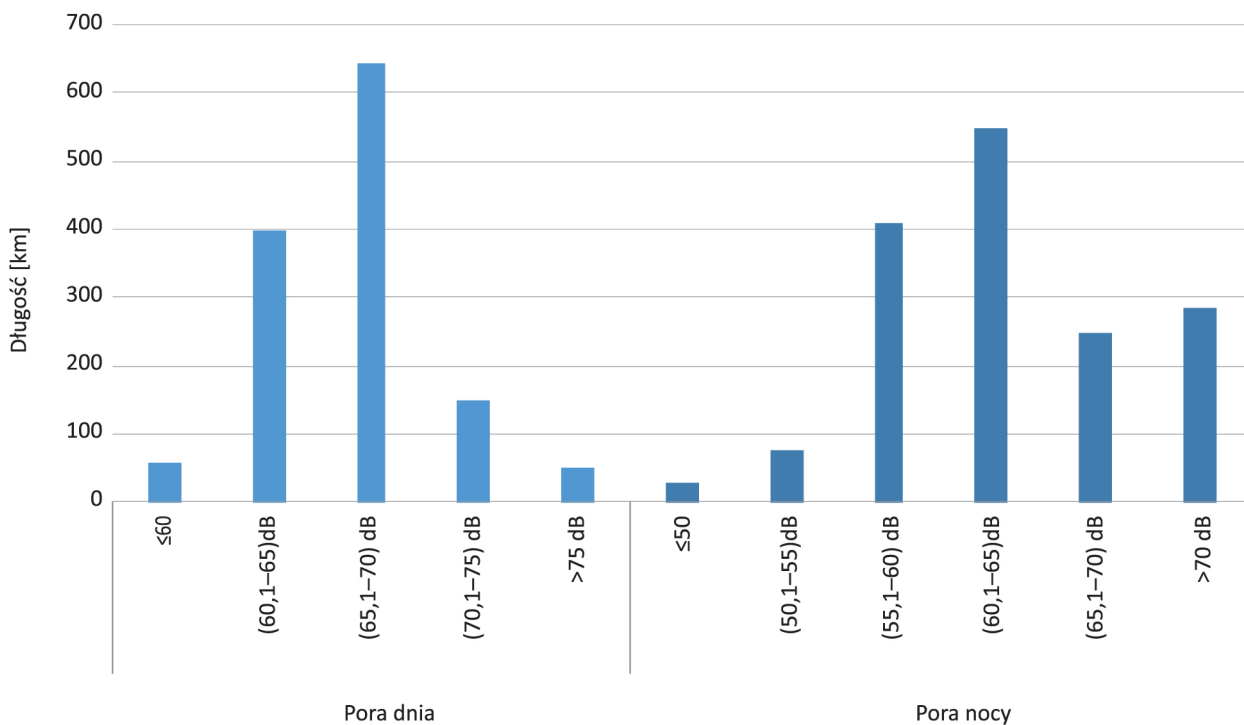
W ramach PMŚ w latach 2012–2016 krótkookresowe pomiary hałasu na terenach chronionych akustycznie wykonano w 1993 punktach pomiarowych, z czego w 1947 punktach w porze dnia oraz w 975 punktach w porze nocy. W 62% pomiarów w porze dnia oraz w 82% pomiarów w porze nocy stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów (rys. 3.4.2). Przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku w przedziale powyżej 20 dB występują częściej w porze nocy niż w porze dnia, co może przyczyniać się do zakłócenia pory ciszy i snu. Najwięcej punktów ze

<sup>3</sup> Według art. 112a ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 poz. 799 z późn. zm.).

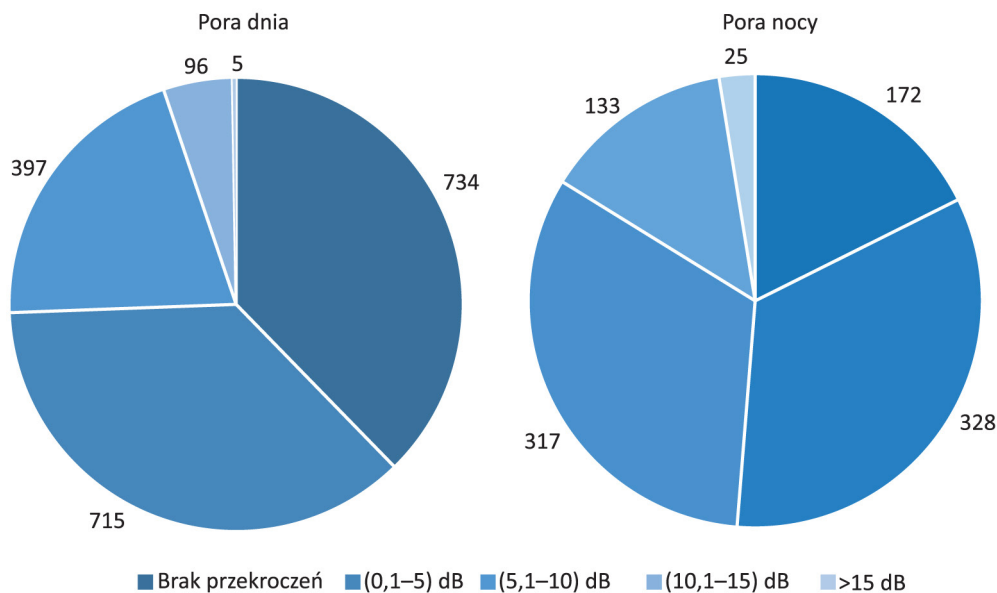
<sup>4</sup> Według stanu na 18.05.2018 r.

<sup>5</sup> W niektórych przypadkach badania emisji hałasu są równoznaczne z badaniami przy budynkach mieszkalnych, np. w przypadku bliskiego usytuowania domów przy drogach.

znacznymi przekroczeniami w porze nocy występowało w województwach podlaskim, mazowieckim i kujawsko-pomorskim.

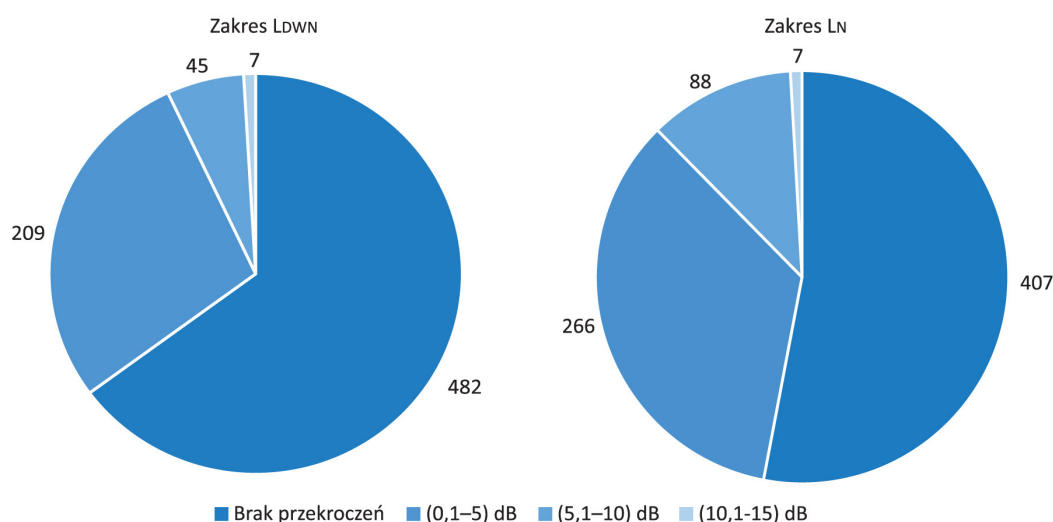


**Rys. 3.4.1.** Długość odcinków dróg w poszczególnych przedziałach emisji, pora dnia i pora nocy (źródło: GIOŚ/PMŚ)



**Rys. 3.4.2.** Liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia i porze nocy (źródło: GIOŚ/PMŚ)

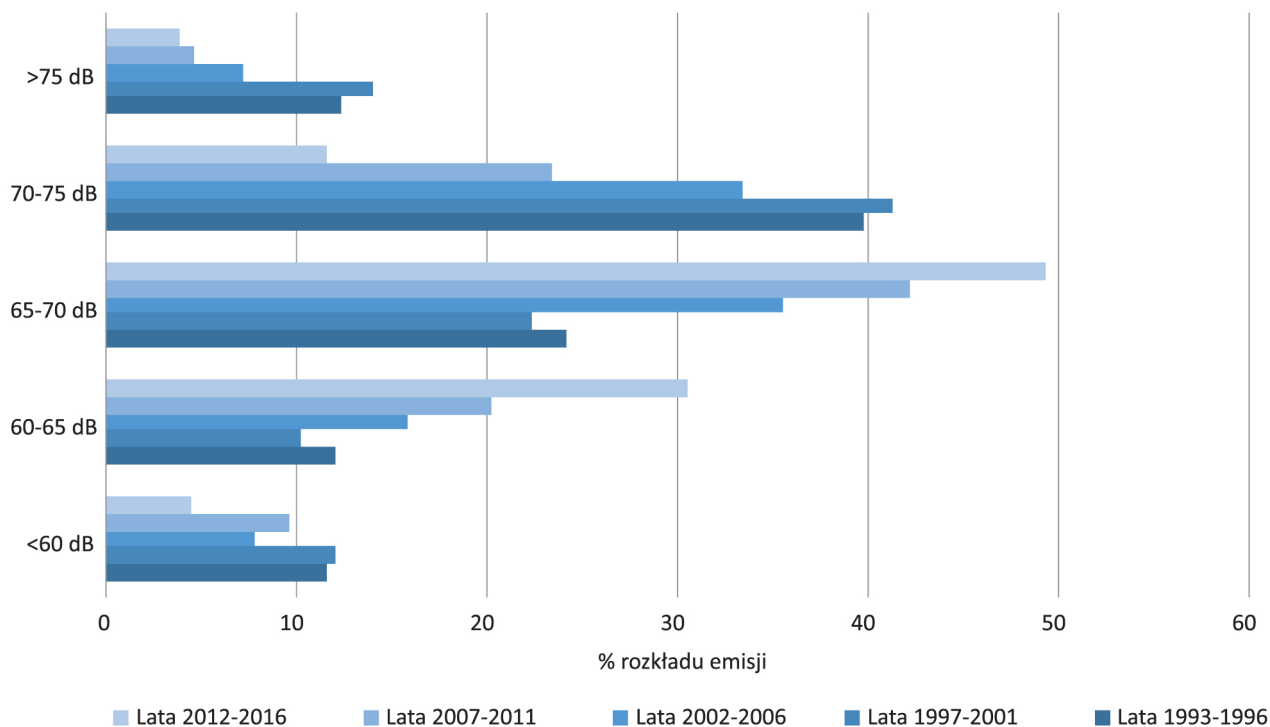
W ramach PMŚ w latach 2012–2016 długookresowe pomiary hałasu na terenach chronionych akustycznie wykonano w 969 punktach pomiarowych, z czego w 743 punktach dla wskaźnika  $L_{DWN}$  oraz w 768 punktach dla wskaźnika  $L_N$ . W 35% pomiarów dla wskaźnika  $L_{DWN}$  oraz w 47% pomiarów dla wskaźnika  $L_N$  stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów (rys. 3.4.3). Przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźnika  $L_{DWN}$  zanotowano w województwach małopolskim, śląskim, podlaskim i kujawsko-pomorskim. Najmniej pomiarów z przekroczeniami poziomów dźwięku odnotowano w województwie lubelskim.



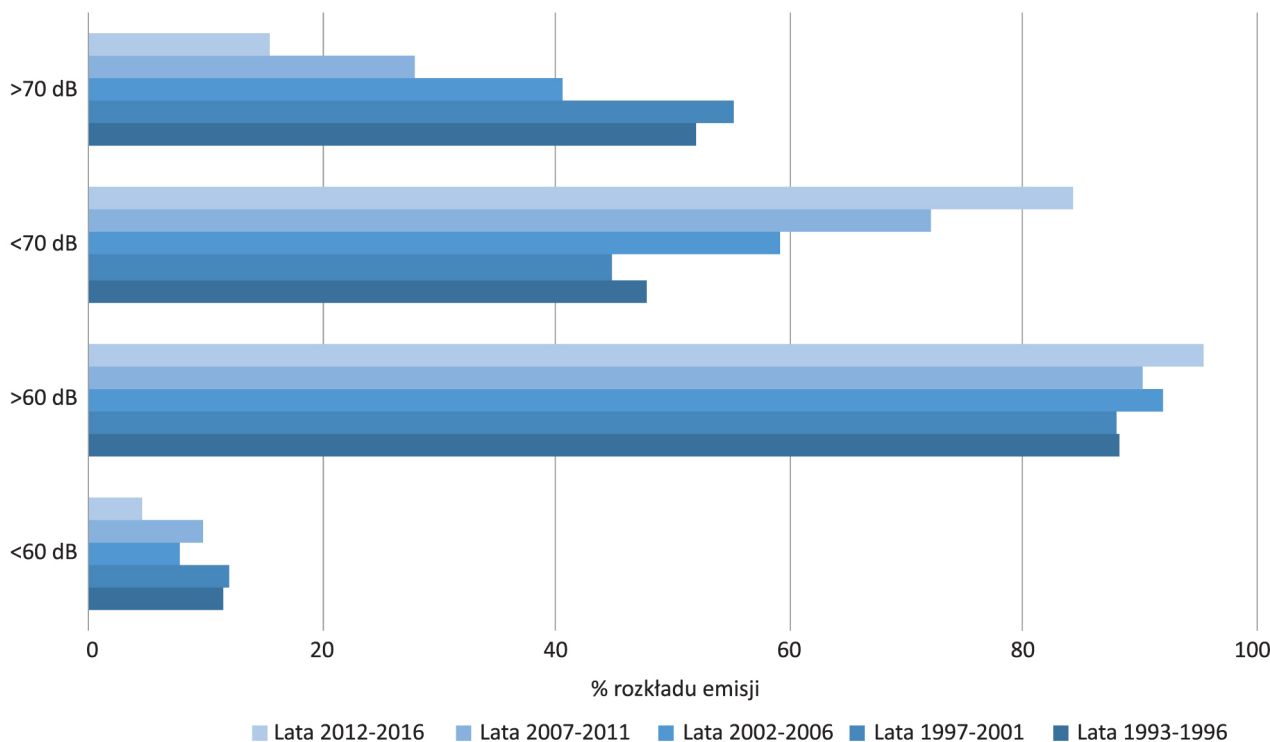
**Rys. 3.4.3.** Liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku (wyrażonych wskaźnikiem  $L_{DWN}$  i  $L_N$ ) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Pomiary hałasu drogowego wykonywane są przez WIOŚ od 25 lat. Na podstawie analiz wykonywanych na przestrzeni lat można zauważyć, że w omawianym okresie nastąpił znaczny spadek liczby poziomów dźwięku przekraczających 70 dB (rys. 3.4.4) przy jednoczesnym wzroście liczby poziomów hałasu drogowego w przedziale emisji od 60 do 70 dB (rys. 3.4.5). W ciągu 20 lat badań monitoringowych nastąpił spadek liczby pomiarów z największymi przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku. Tendencję wzrostową liczby pomiarów zanotowano dla pomiarów w przedziale przekroczeń od 0 do 10 dB, co może być związane z faktem, że obecnie większość pomiarów hałasu drogowego wykonuje się przy drogach o natężeniu ruchu mniejszym niż 3 mln pojazdów na rok. Jednak należy zauważyć, że nawet drogi ze stosunkowo niewielkim natężeniem ruchu powodują znaczne zagrożenie hałasem<sup>[3.4.2]</sup>.

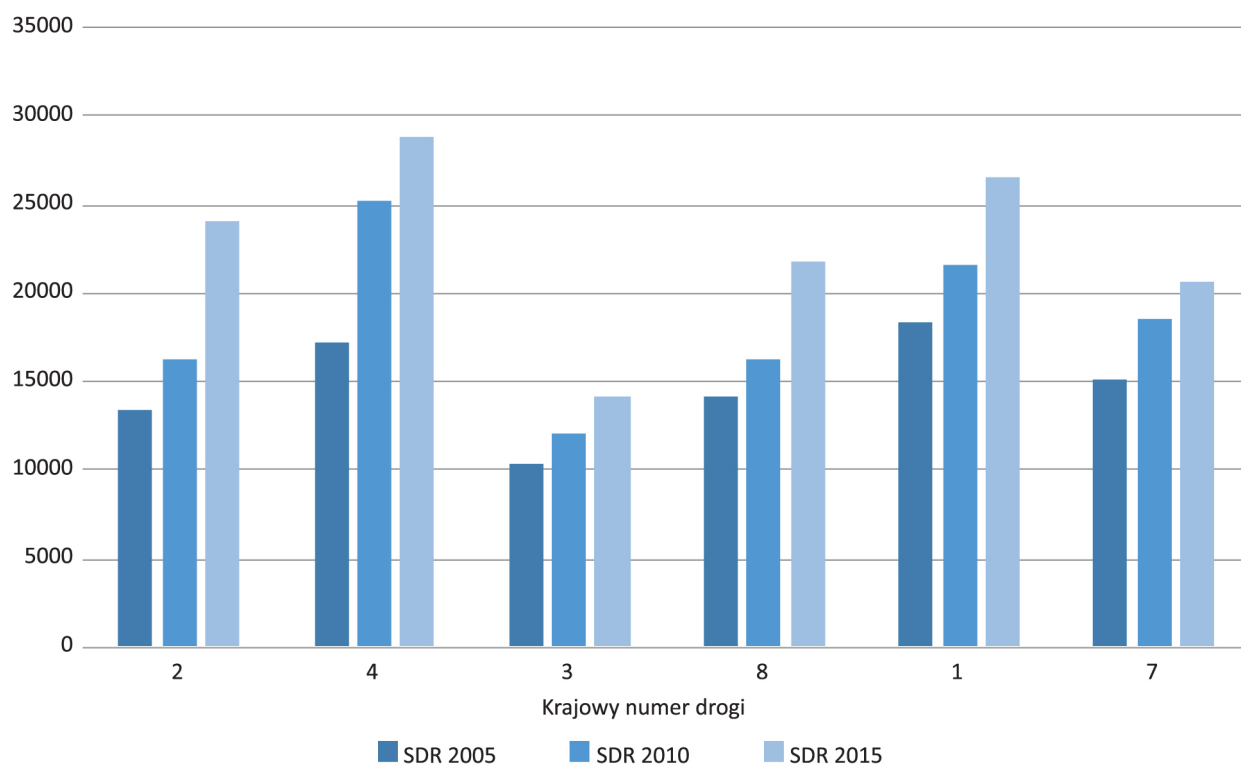
Hałas drogowy, odbierany często jako najbardziej dokuczliwy rodzaj hałasu, musi podlegać możliwie najskuteczniejszym działaniom ograniczającym, zwłaszcza że ciągle rośnie liczba pojazdów oraz długość dróg. Największy przyrost długości dróg nastąpił pomiędzy 2008 a 2012 r. (źródło: GDDKiA). Na przykładzie wybranych głównych dróg przedstawiono zwiększanie się ruchu samochodowego – wzrost wskaźnika SDR (średni dobowy ruch pojazdów). Największy ruch i największe przyrosty odnotowano na autostradzie A4. Porównywalnie duży ruch (i takie wzrosty) występują na drodze nr 1, biegnącej w Polsce z północy na południe. Natomiast największy procentowy wzrost ruchu w latach 2010–2015 zarejestrowano na autostradzie A2, łączącej wschód z zachodem (rys. 3.4.6). Wzrost ruchu jest większy na drogach międzynarodowych w porównaniu z pozostałymi drogami krajowymi (rys. 3.4.7).



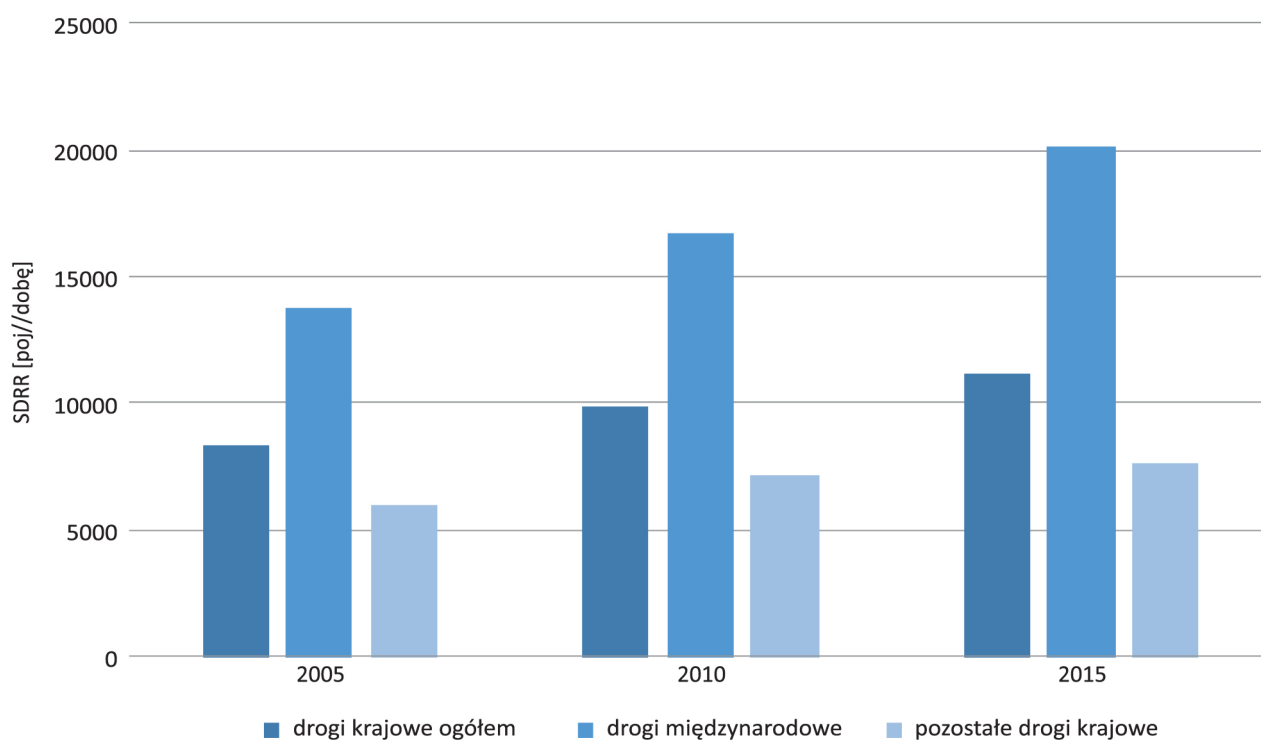
**Rys. 3.4.4.** Trendy wieloletnie zmian hałasu drogowego – procentowy rozkład poziomów hałasu w poszczególnych klasach dla wskaźnika  $L_{AeqD}$  (źródło: GIOŚ/ PMŚ)



**Rys. 3.4.5.** Trendy wieloletnie zmian hałasu drogowego – procentowy rozkład poziomów hałasu w poszczególnych zakresach dla wskaźnika  $L_{AeqD}$  (źródło: GIOŚ/ PMŚ)



**Rys. 3.4.6.** Wartości wskaźnika SDR – średniodobowego natężenia ruchu dla wybranych dróg dla poszczególnych lat (źródło: GDDKiA)<sup>[3.4.3, 3.4.4]</sup>

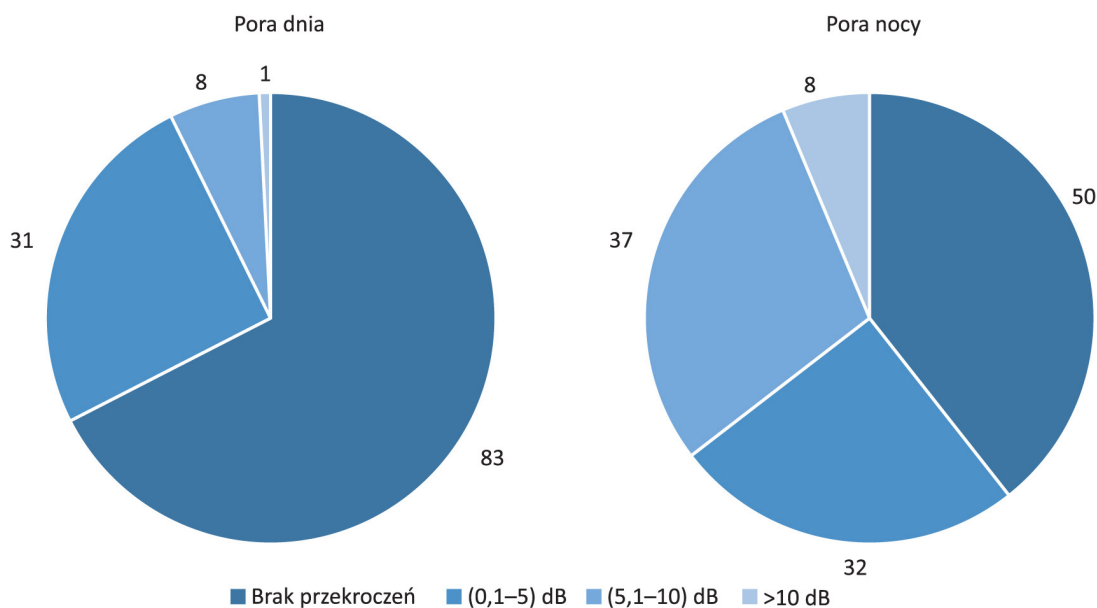


**Rys. 3.4.7.** Wartości wskaźnika SDRR – średniego dobowego ruchu rocznego na sieci dróg krajowych dla poszczególnych lat (źródło: GDDKiA)<sup>[3.4.3, 3.4.4]</sup>

### 3.4.2. Hałas kolejowy

Pomiary hałasu od linii kolejowych wykonywane są zarówno przez WIOŚ oraz przez zarządzającego liniami kolejowymi, jednakże liczba tych pomiarów jest znacznie mniejsza od liczby pomiarów hałasu drogowego.

W latach 2012–2016 pomiary hałasu kolejowego na terenach chronionych akustycznie wykonano w 131 punktach pomiarowych, z czego w 127 w punktach w porze nocy i w 123 w porze dnia. W 33% pomiarów w porze dnia oraz w 61% pomiarów w porze nocy stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów (rys. 3.4.8).



**Rys. 3.4.8.** Liczba punktów pomiarowych hałasu kolejowego w poszczególnych przedziałach przekroczeń w porze dnia i w porze nocy (źródło: GIOŚ/PMŚ)

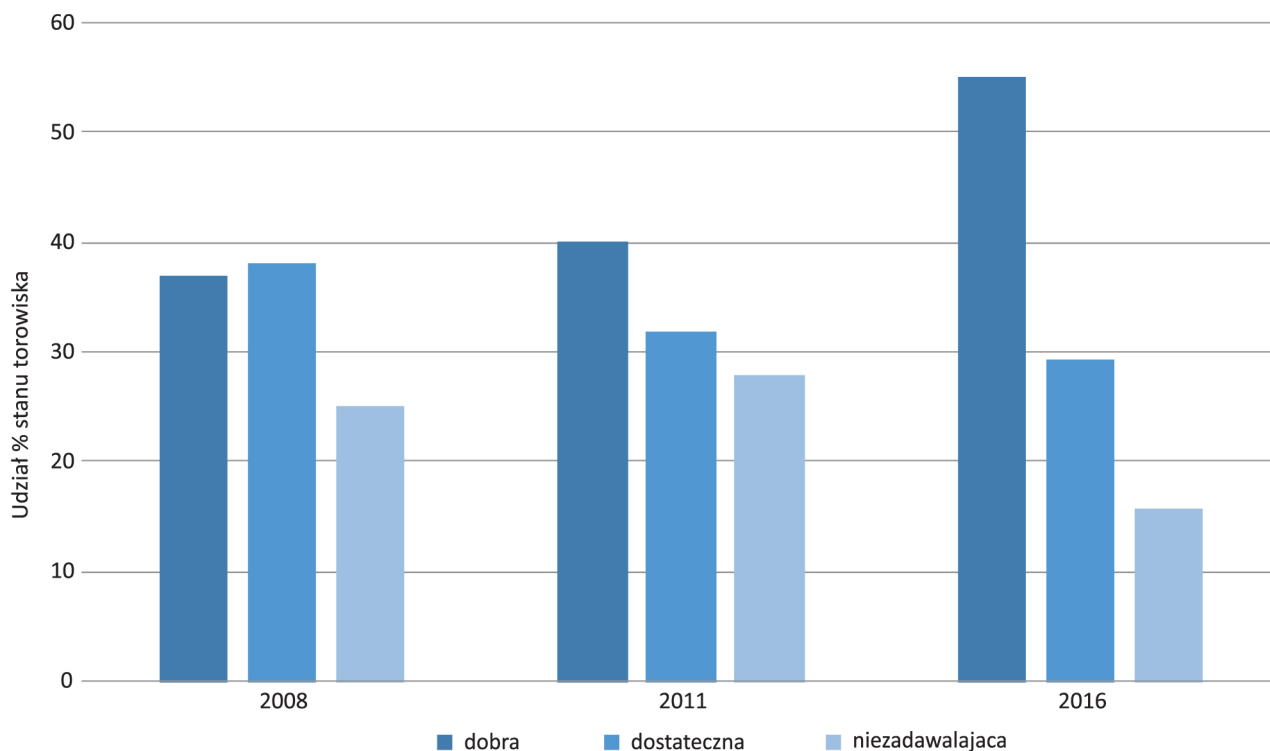
Systematycznie spada presja hałasu kolejowego ze względu na przeprowadzane modernizacje linii kolejowych i zastosowanie nowocześniejszych i bardziej cichych szyn wraz z zabezpieczeniami przeciwhałasowymi (szyny bezстыkowe, maty antywibracyjne) oraz spadek liczby pociągów. Od lat 90. XX w. obserwujemy zmniejszanie się eksploatowanych linii kolejowych oraz spadek liczby pasażerów (tab. 3.4.1)<sup>[3.4.2]</sup>.

**Tabela 3.4.1.** Porównanie długości eksploatowanych linii kolejowych, liczby obsługiwanych pasażerów oraz przewozów ładunków w latach 1995–2016 (źródło: GUS)

Rok	1995	2000	2005	2010	2015
Linie kolejowe eksploatowane [km]	23986	22560	20253	20228	19231
Przewozy ładunków [mln T-km]	69116	54439	43831	46355	50602
Przewozy pasażerów [w mln P-km]	26635	24093	18157	17921	17367

Jednocześnie polepsza się stan torowisk. Według stanu na koniec roku 2016 długość torów linii kolejowych z dobrą oceną stanu technicznego stanowiła 55,1% całkowitej długości torów, natomiast na koniec 2011 r. 40%, co wskazuje, że PKP PLK S.A. systematycznie modernizuje tory kolejowe (rys. 3.4.9).





Rys. 3.4.9. Ocena stanu torów (źródło: PKP PLK S.A.) [3.4.5, 3.4.6, 3.4.7]

### 3.4.3. Hałas lotniczy

Pomiary hałasu lotniczego wykonywane są głównie przez same porty lotnicze zgodnie z art. 175 ustawy Poś.

Obowiązkiem prowadzenia ciągłych pomiarów hałasu w środowisku w latach 2012–2016 objętych było 10 portów lotniczych:

- Port Lotniczy Wrocław S.A.,
- Port Lotniczy Łódź im. Władysława Reymonta,
- Międzynarodowy Port Lotniczy im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z o.o.,
- Centrum Usług Logistycznych „Lotnisko Warszawa-Babice”,
- Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin,
- Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie,
- Międzynarodowy Port Lotniczy Katowice-Pyrzowice,
- Port Lotniczy Gdańsk Sp. z o.o.,
- Port Lotniczy Poznań-Ławica,
- Port Lotniczy Lublin S.A.

Pomiary ciągłe wykonano wokół wszystkich lotnisk oprócz lotniska w Poznaniu, gdzie w każdym punkcie pomiary wykonywano przez dwa miesiące w ciągu roku.

Ponadto w latach 2012–2016 w ramach PMŚ zrealizowano badania hałasu przy lotnisku w Bydgoszczy, Warszawie, Krakowie i Rzeszowie, a także przy jednostce wojskowej w województwie łódzkim oraz przy Aeroklubie Poznańskim i lądowisku Częstochowa- Rudniki.

Ogółem pomiary hałasu lotniczego wykonano w latach 2012–2016 w 88 punktach pomiarowych (pomiary ciągłe prowadzono w 45 punktach), z czego 24 punkty pomiarowe usytuowane są

na obszarach ograniczonego użytkowania (punkty te wyznaczyli zarządzający danym lotniskiem). Jednakże sytuowanie punktów pomiarowych na utworzonych wokół lotnisk obszarach ograniczonego użytkowania jest nieefektywne, ponieważ tereny te z założenia są narażone na szczególne oddziaływanie hałasu. Ciągłe pomiary hałasu powinny być prowadzone w miejscach, w których obowiązują dopuszczalne poziomy dźwięku.

Obszar ograniczonego użytkowania jest to wydzielony rejon dla terenów narażonych na nadmierne oddziaływanie hałasu, gdzie mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane dopuszczalne poziomy dźwięku. Obszary ograniczonego użytkowania zostały utworzone uchwałami sejmików województw wokół 7 z 10 ww. lotnisk:

- Port Lotniczy Wrocław S.A.,
- Międzynarodowy Port Lotniczy Katowice-Pyrzowice,
- Międzynarodowy Port Lotniczy im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z o.o.,
- Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie,
- Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin,
- Port Lotniczy Gdańsk Sp. z o.o.,
- Port Lotniczy Poznań-Ławica.

W żadnym punkcie pomiarowym dla pomiarów ciągłych nie nastąpiło przekroczenie dopuszczalnego poziomu dźwięku dla wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$ . Natomiast przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku w odniesieniu do jednej doby zanotowano tylko w pojedynczych okresach nocnych w 7 punktach pomiarowych: na ul. Harcerskiej we Wrocławiu, na ul. Błędnej w Zamieniach, na ul. Lelewela w Piastowie, na ul. Postępu w Zgorzale, na ul. Regulskiej 32 w Michałowicach, na ul. Starzyńskiego 46 w Dawidach Bankowych i na ul. Pięknej w Poznaniu.

Z pomiarów wynika, że ruch lotniczy nadal nie powoduje przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku na terenach mieszkalnych, na których obowiązują dopuszczalne poziomy dźwięku. Na tych terenach, które powinny podlegać ochronie przeciwhałasowej, a na których odczuwane są uciążliwości związane z operacjami lotniczymi, utworzono obszary ograniczonego użytkowania. Mimo to zarządzający portami lotniczymi, prowadząc monitoring hałasu wokół lotnisk, powinni tak sterować trasami dolotu i odlotu, aby powodować jak najmniejszą presję na tereny mieszkaniowe, nawet jeśli położone są na obszarach ograniczonego użytkowania. Jednakże w ostatnich latach obserwuje się wzrost skarg na hałas lotniczy. Wynika to przede wszystkim ze wzrostu liczby portów lotniczych oraz liczby pasażerów komunikacji lotniczej i związanej z tym intensywności operacji lotniczych, jak również rozbudowy osiedli mieszkaniowych sąsiadujących z portami lotniczymi.

Dodatkowo hałas lotniczy jest stosunkowo krótki i osiąga bardzo duże wartości poziomów dźwięku. Z tego powodu może być szczególnie uciążliwy w ciągu nocy, ponieważ może powodować zaburzenia snu, nawet gdy dopuszczalne poziomy dźwięku są dotrzymane <sup>[3.4.2]</sup>.

Zasięgi hałasu lotniczego są duże ze względu na wysokie poziomy emisji hałasu wszystkich typów statków powietrznych, zwłaszcza przy starcie i lądowaniu. Ponadto praktycznie brakuje efektywnych zabezpieczeń środowiska przed hałasem lotniczym. W roku 2015 polskie lotniska obsłużyły ponad 7 mln pasażerów, czyli ponad dwa razy więcej niż w 2005 r. Liczba lotów wzrasta systematycznie prawie na wszystkich lotniskach w kraju, z wyjątkiem lotnisk w Łodzi, Bydgoszczy i Zielonej Górze. Największy przyrost odnotowały lotniska w Warszawie (milion pasażerów więcej), w Krakowie (783 tys. pasażerów więcej) oraz w Gdańsku Rębiechowie (572 tys. pasażerów więcej).

**Tabela 3.4.2.** Przewozy pasażerów transportem lotniczym w tys. osób w poszczególnych latach – trendy zmian (źródło: GUS)

1995	2000	2005	2010	2015
1847	2880	4637	4990	7288

W ostatnich latach zaobserwowano gwałtowny rozwój lotnisk regionalnych, wcześniej użytkowanych sporadycznie. W 2004 r. porty regionalne obsłużyły niecałe 40% ogółu ruchu lotniczego w Polsce, natomiast w roku 2016 ponad 55%. W związku z tym szkodliwy wpływ hałasu lotniczego obejmuje coraz większe powierzchnie terenów mieszkalnych.

### 3.4.4. Hałas przemysłowy

Pojęcie hałas przemysłowy obejmuje różnorodne źródła dźwięku: hałas generowany na ogół przez źródła stacjonarne, zlokalizowane wewnątrz i na zewnątrz różnego typu obiektów przemysłowych, budowlanych i usługowych oraz dźwięki emitowane przez różnego rodzaju maszyny, urządzenia, procesy technologiczne. Zalicza się do niego również obiekty handlowe, w których pracują wentylatory, urządzenia klimatyzacyjne, a także realizowane są dostawy towarów oraz działają urządzenia nagłaśniające w lokalach gastronomicznych i rozrywkowych. Dźwięki emitowane z omawianych obiektów są często bardzo dokuczliwe. Hałas przemysłowy może mieć charakter ciągły, np. elektrociepłownie, ale może też stanowić kombinację hałasu ciągłego i przerywanego o stałej lub zmiennej wartości poziomu dźwięku, np. markety.

Badania hałasu przemysłowego w Polsce wykonuje się przede wszystkim w dwóch przypadkach:

- w ramach działalności kontrolnej WIOŚ (na podstawie kontroli planowych i interwencyjnych w związku z rozpatrywanymi wnioskami o interwencję w zakresie uciążliwości akustycznej),
- na podstawie art. 147 ustawy Poś przez prowadzącego instalacje oraz użytkowników urządzeń i maszyn – wyniki tych pomiarów przekazywane są do WIOŚ, który dokonuje ich oceny.

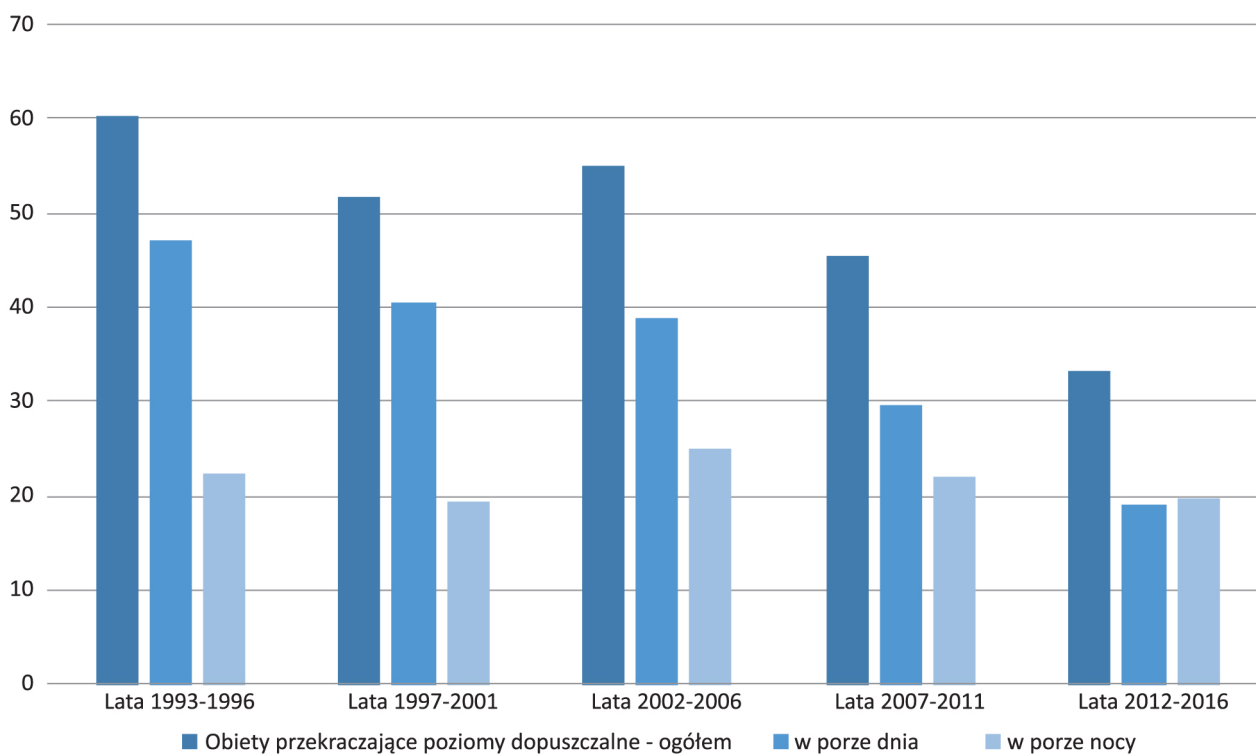
W latach 2012–2016 pomiary hałasu wykonano wokół 3902 obiektów, z czego przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku wykazano w 33,3% przebadanych w całym kraju zakładów. W porze dnia przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku stwierdzono dla 19% obiektów, a w porze nocy dla prawie 20% obiektów (rys. 3.4.10). W porze nocy 58 zakładów charakteryzowało się przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku powyżej 15 dB, co powoduje lokalne poważne zakłócenie ciszy nocnej.

Do zakładów i rodzajów działalności ze zidentyfikowanymi największymi przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku wynikającymi z kontroli przeprowadzanych przez WIOŚ w latach 2012–2016 należą obiekty prowadzące działalność rozrywkową. Głównym źródłem hałasu jest w każdym takim przypadku aparatura nagłaśniająca. Często zakłócana jest cisza wieczorna i nocna sprzyjająca odpoczynkowi ludzi, ponieważ hałaśliwe nagłośnienia znajdują się zazwyczaj w sąsiedztwie domów mieszkalnych. Działalność ta jest przedmiotem stosunkowo licznych skarg mieszkańców z sąsiedztwa. Druga grupa obiektów hałaśliwych to działalność hurtowa i handlowa (sklepy, hurtownie, markety). Tutaj źródłem hałasu są przede wszystkim agregaty chłodnicze, wentylacja, klimatyzacja, systemy alarmowe oraz pojazdy realizujące dostawy. Inny rodzaj hałaśliwej działalności to drobne zakłady usługowe i produkcyjne zlokalizowane niedaleko zabudowy mieszkaniowej. W tym przypadku najbardziej hałaśliwe są obiekty z produkcją elementów i wyrobów z kamienia, metalowych,

drewnianych czy produkcja spożywcza. Powodem wysokiej uciążliwości są także place budów oraz tory z treningami pojazdów.

W zakładach przemysłowych, w których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu, podejmowane są działania zmierzające do wyciszenia pracujących instalacji i urządzeń. W latach 2012–2016 całkowitej likwidacji przekroczeń dokonały 552 obiekty. Poprawę klimatu akustycznego w środowisku w otoczeniu tych zakładów, uzyskano poprzez likwidację głównych źródeł hałasu lub zmianę ich lokalizacji, ograniczenie lub zaprzestanie działalności, wymianę urządzeń na nowe o znacznie niższym poziomie hałasu, wyciszenie źródeł hałasu na skutek zmian konstrukcyjnych, prace serwisowe lub zastosowanie tłumików akustycznych na instalacjach lub obudów dźwiękochłonnych oraz ekranów akustycznych.

Wieloletnie oceny stanu zagrożenia hałasem w Polsce w zakresie hałasu przemysłowego (rys. 3.4.10) wykazują znaczny spadek liczby obiektów/działalności, z których emisja hałasu powoduje przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku<sup>[3.4.2]</sup>.



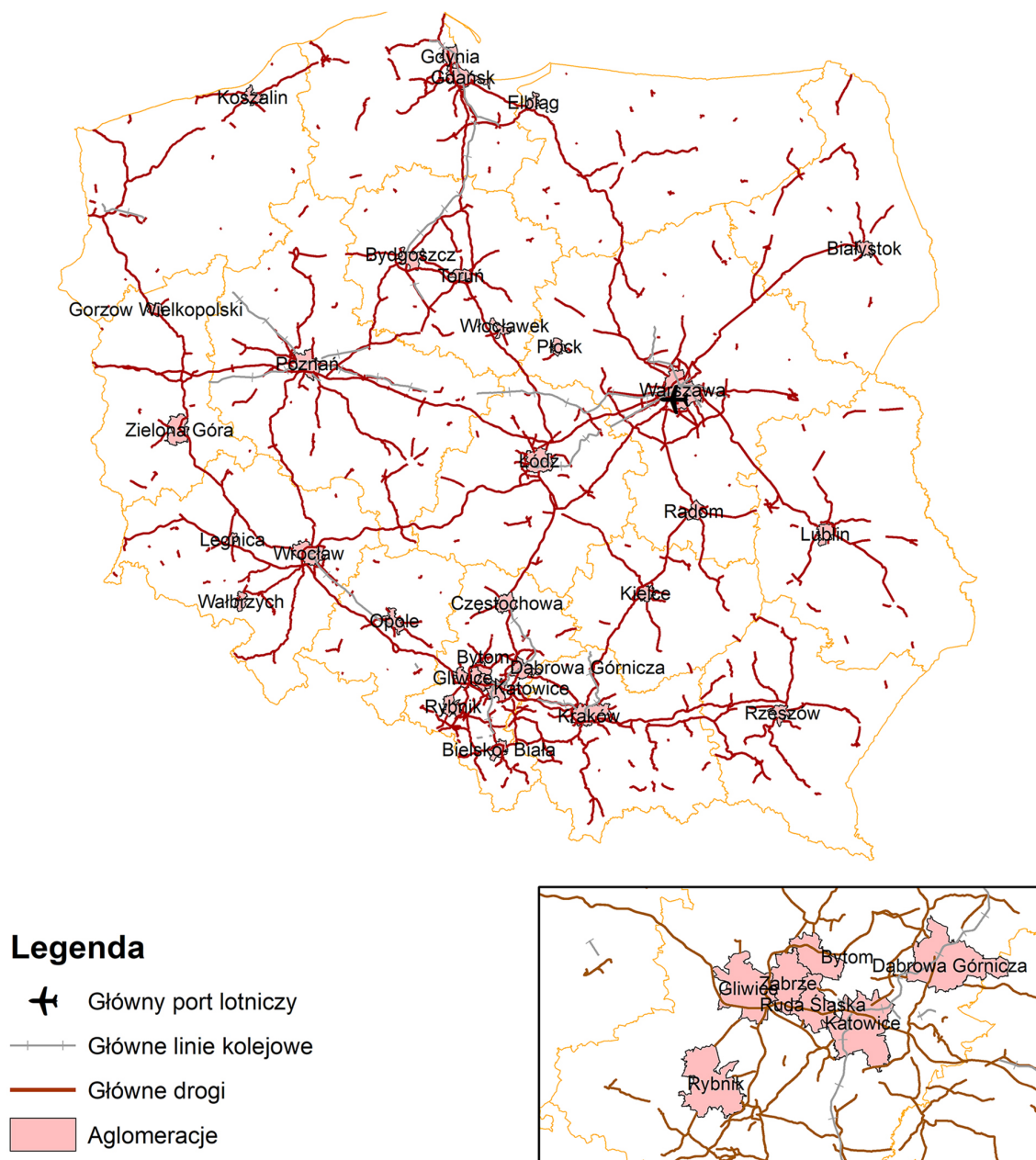
**Rys. 3.4.10.** Trendy wieloletnie w układzie skumulowanym. Procent obiektów przekraczających poziom dopuszczalny: ogółem oraz w rozbięciu na porę dnia i nocy w stosunku do wszystkich obiektów przekraczających poziom dopuszczalny (źródło: GIOŚ/PMŚ)

### 3.4.5. Mapy akustyczne

Zgodnie z Poś, do którego transponowano dyrektywę 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku, co pięć lat sporządza się mapy akustyczne dla aglomeracji, głównych dróg, głównych linii kolejowych i głównych portów lotniczych.

Na potrzeby oceny stanu akustycznego środowiska mapy akustyczne dla aglomeracji są sporządzane przez starostę, natomiast dla dróg, linii kolejowych i lotnisk przez zarządzającego tymi obiektami<sup>6</sup>. W ramach III rundy mapowania wykonano mapy akustyczne dla (rys. 3.4.11):

- aglomeracji powyżej 100 tys. mieszkańców (34 mapy spośród 39);
- 11 098,7 km dróg o natężeniu ruchu powyżej 3 mln pojazdów rocznie;
- 1332 km linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 tys. składów pociągów rocznie;
- 1 lotniska, na którym odbywa się ponad 50 tys. operacji lotniczych rocznie (Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie).

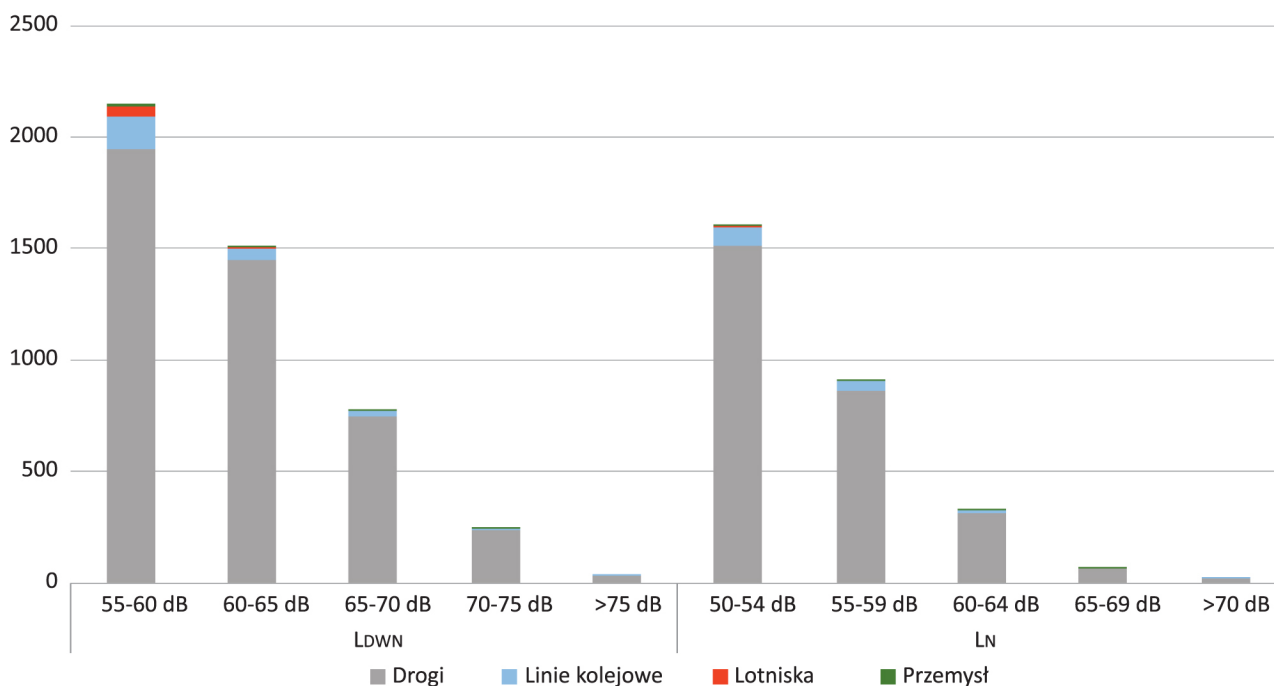


**Rys. 3.4.11.** Drogi, linie kolejowe, aglomeracje oraz port lotniczy, dla których wykonano mapy akustyczne; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

<sup>6</sup> W oparciu o art. 118 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 poz. 799 z późn. zm.).

### 3.4.5.1. Aglomeracje

W III rundzie mapowaniem objęto ponad 10 mln osób spośród ludności miejskiej, co stanowi około 28% całkowitej liczby ludności kraju i zarazem około 46% populacji miejskiej<sup>7</sup>. Z map akustycznych wykonanych dla aglomeracji wynika, że w Polsce żyje około 1,2 mln ludzi narażonych w porze nocy na hałas powyżej 55 dB (rys. 3.4.12).



**Rys. 3.4.12.** Hałas w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$  i  $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

Z uzyskanych danych wynika, że na obszarach aglomeracji na hałas drogowy ekspozycji jest:

- około 4,4 mln osób w zakresie poziomów  $L_{DWN} > 55$  dB,
- około 2,8 mln osób w zakresie poziomów  $L_N > 50$  dB z łącznej liczby mieszkańców 10 mln.

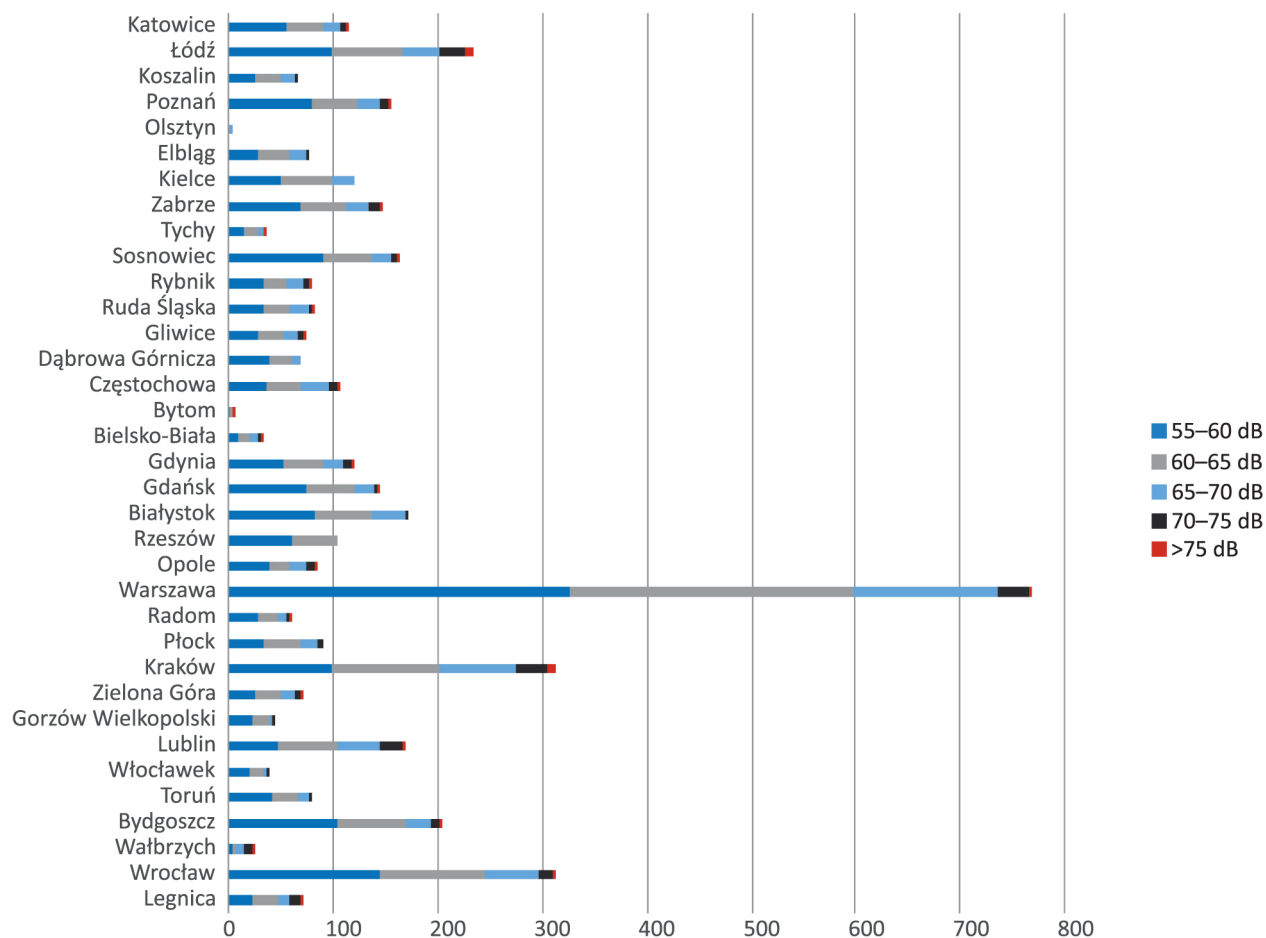
Przyjmując wartość graniczną hałasu nocnego  $L_N=55$  dB, oszacować można, że około 1,3 mln osób żyje w warunkach znacznego podwyższenia ryzyka chorób spowodowanych hałasem drogowym.

**Tabela 3.4.3.** Hałas drogowy w aglomeracji – odsetek osób ekspozycji; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

Wskaźnik poziomu dźwięku	Średni udział procentowy ogólnej liczby mieszkańców ekspozycji na hałas drogowy w aglomeracji
Poziom $L_{DWN} > 55$ dB, od wszystkich dróg w aglomeracji	44%
Poziom $L_{DWN} > 55$ dB, od głównych dróg w aglomeracji (powyżej 3 mln pojazdów rocznie)	27%
Poziom $L_N > 50$ dB, od wszystkich dróg w aglomeracji	28%
Poziom $L_N > 50$ dB, od głównych dróg w aglomeracji (powyżej 3 mln pojazdów rocznie)	18%

<sup>7</sup> Na podstawie danych GUS, 2017.

Najwięcej ludzi zagrożonych hałasem drogowym występuje w dużych miastach: Warszawie, Krakowie i Wrocławiu (rys. 3.4.13).



**Rys. 3.4.13.** Hałas drogowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

Z danych uzyskanych w III rundzie mapowania wynika, że na obszarach aglomeracji na hałas kolejowy ekspozowanych jest:

- około 2,3 mln osób w zakresie poziomów  $L_{DWN} > 55$  dB,
- około 1,4 mln osób w zakresie poziomów  $L_N > 50$  dB z łącznej liczby mieszkańców 10 mln.

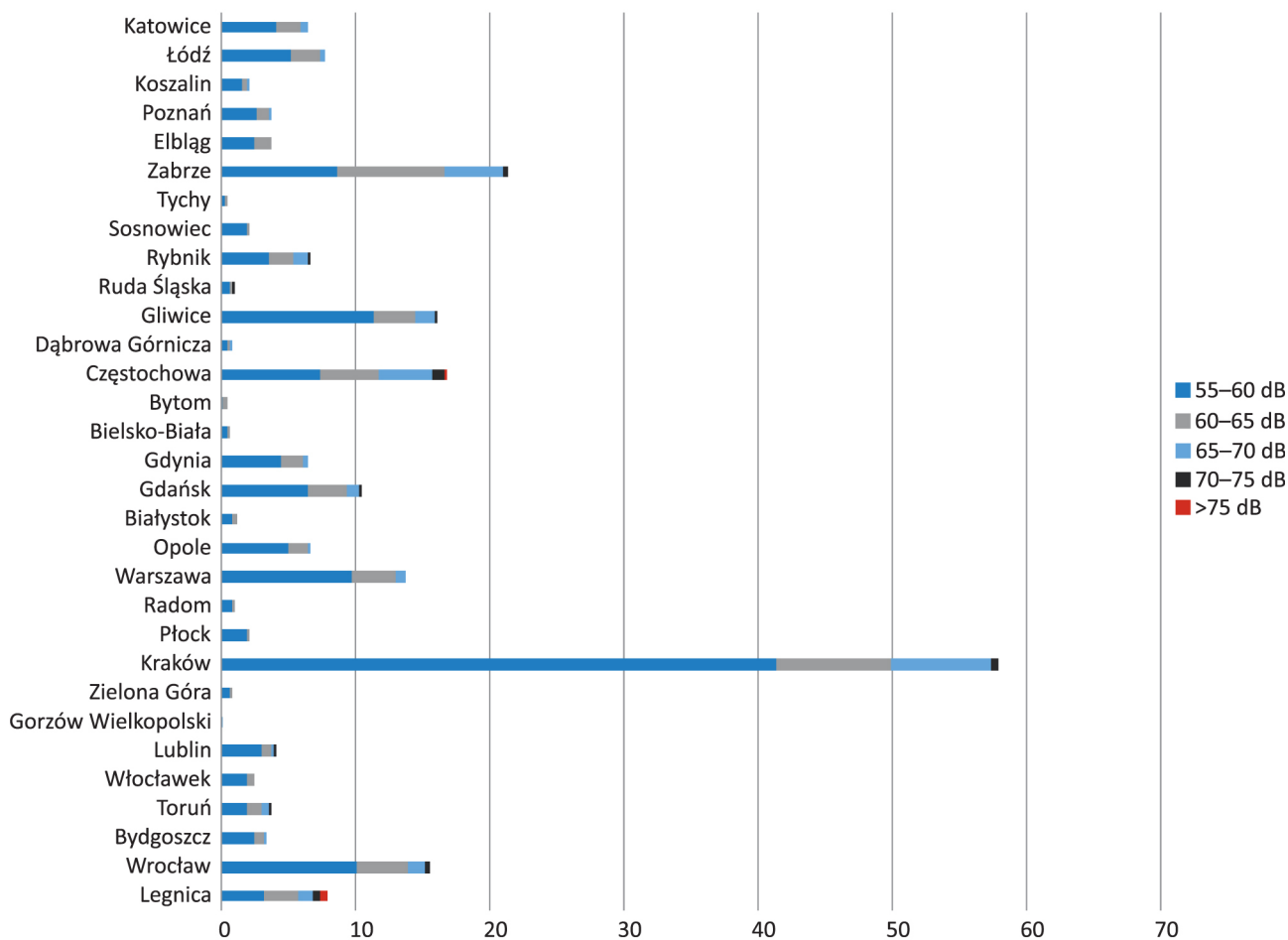
Najwięcej osób narażonych na hałas kolejowy zamieszkuje w południowej Polsce: w Krakowie, Zabrzu, Gliwicach i Częstochowie.

Problem hałasu lotniczego został zidentyfikowany tylko w mapach akustycznych aglomeracji mających w swoich granicach lotnisko. W Gliwicach, Radomiu i Bydgoszczy lotniska nie oddziałują na żadne tereny mieszkalne.

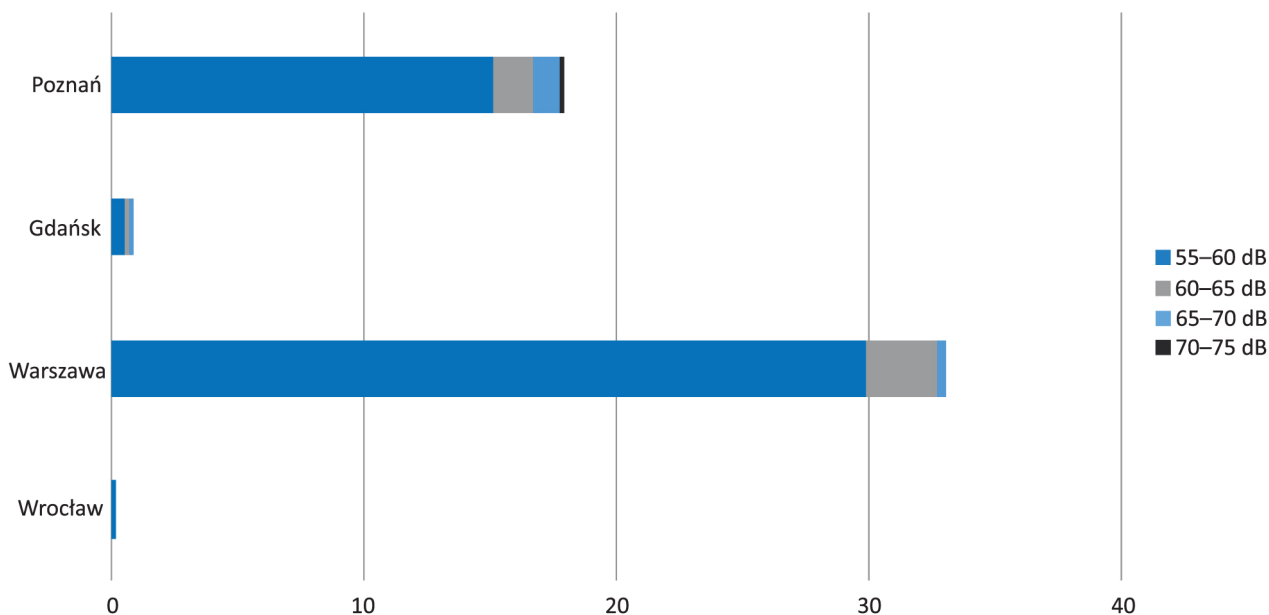
Z danych uzyskanych w III rundzie realizacji map akustycznych wynika, że na obszarach aglomeracji na hałas przemysłowy ekspozowanych jest:

- około 18 tys. osób w zakresie poziomów  $L_{DWN} > 55$  dB,
- około 7 tys. osób w zakresie poziomów  $L_N > 50$  dB z łącznej liczby mieszkańców 10 mln.

Mieszkańcy Sosnowca, Lublina, Gdyni i Bielska-Białej są najbardziej narażeni na hałas przemysłowy.

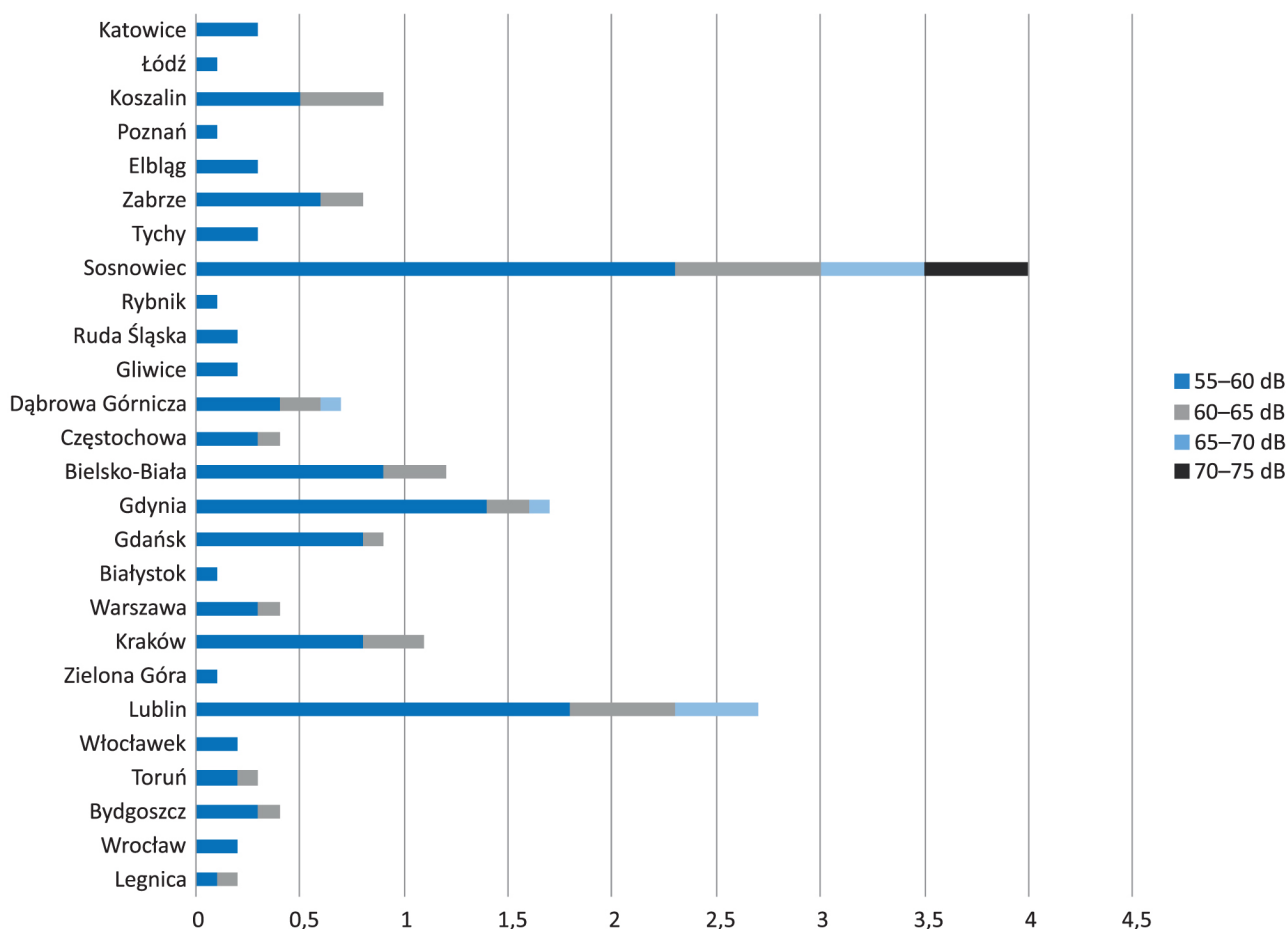


Rys. 3.4.14. Hałas kolejowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)



Rys. 3.4.15. Hałas lotniczy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)





**Rys. 3.4.16.** Hałas przemysłowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas przemysłowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

### 3.4.5.2. Główne drogi poza aglomeracjami

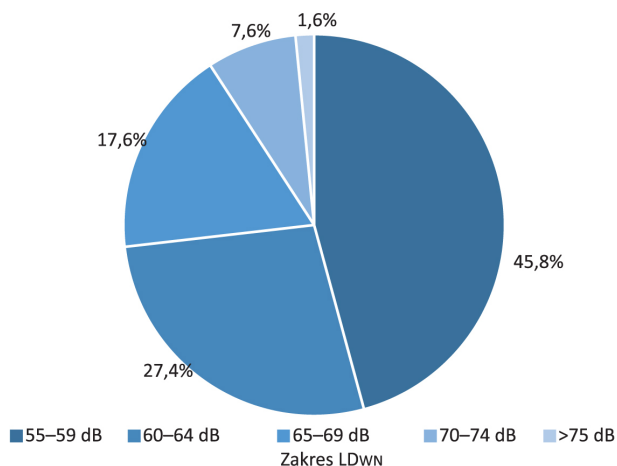
W roku 2017 mapowaniem objęto łącznie 11 098,7 km odcinków dróg. Z map akustycznych wykonanych w Polsce dla głównych dróg wynika, że w ich pobliżu żyje ponad 2 mln 154 tys. ludzi narażonych na hałas powyżej 55 dB emitowany w ciągu całej doby (wskaźnik  $L_{DWN}$ ) i ponad 1 mln 600 tys. ludzi narażonych na hałas powyżej 50 dB w porze nocnej (tab. 3.4.4, 3.4.5).

**Tabela 3.4.4.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

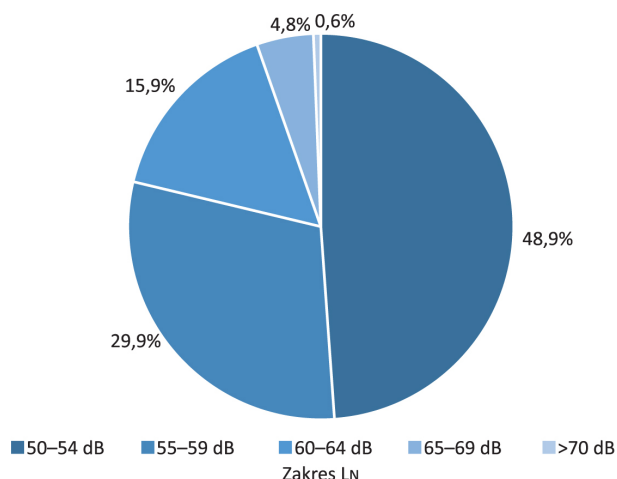
	$L_{DWN}$ 55–60 [dB]	$L_{DWN}$ 60–65 [dB]	$L_{DWN}$ 65–70 [dB]	$L_{DWN}$ 70–75 [dB]	$L_{DWN}$ >75 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	986,2	590,0	380,0	164,0	33,8

**Tabela 3.4.5.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

	$L_N$ 50–54 [dB]	$L_N$ 55–59 [dB]	$L_N$ 60–64 [dB]	$L_N$ 65–69 [dB]	$L_N$ >70 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	800,7	489,3	260,3	78,0	10,1



**Rys. 3.4.17.** Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych dróg, poziom  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 2 121 508: odsetek osób ekspozowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych dróg) (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)



**Rys. 3.4.18.** Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych dróg, poziom  $L_N$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 1 615 394: odsetek osób ekspozowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych dróg) (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

### 3.4.5.3. Główne linie kolejowe poza aglomeracjami

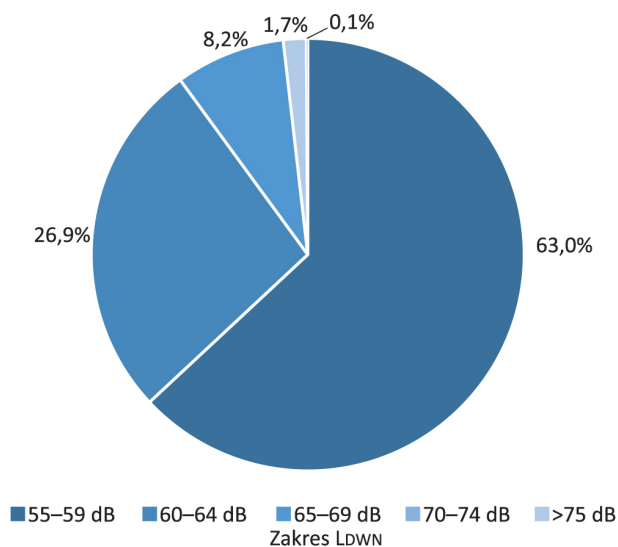
W roku 2017 zmapowano łącznie 1332 km odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 tys. składów rocznie. Z map akustycznych wykonanych dla głównych linii kolejowych wynika, że w Polsce ponad 192 tys. ludzi jest narażonych na hałas powyżej 55 dB dla wskaźnika  $L_{DWN}$  i prawie 145 tys. na hałas powyżej 50 dB w porze nocnej (tab. 3.4.6, 3.4.7, rys. 3.4.14, 3.4.19, 3.4.20).

**Tabela 3.4.6.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

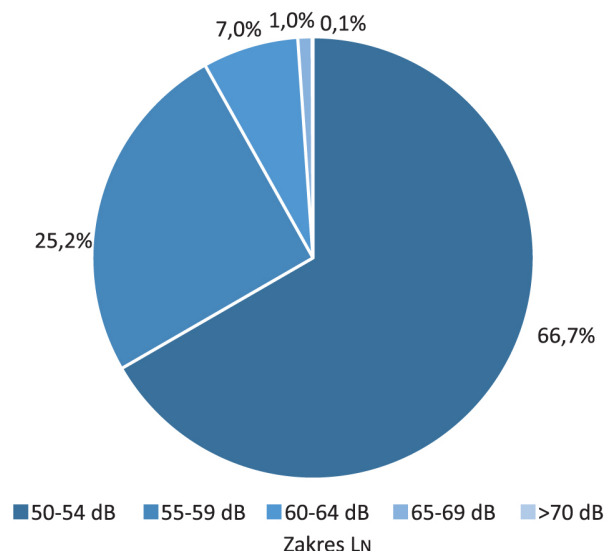
	$L_{DWN}$ <55-60 [dB]	$L_{DWN}$ <60-65 [dB]	$L_{DWN}$ <65-70 [dB]	$L_{DWN}$ <70-75 [dB]	$L_{DWN}$ >75 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	121,3	51,8	15,8	3,3	0,2

**Tabela 3.4.7.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

	$L_N$ 50-54 [dB]	$L_N$ 55-59 [dB]	$L_N$ 60-64 [dB]	$L_N$ 65-69 [dB]	$L_N$ >70 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	96	36,3	10,1	1,5	0,1



**Rys. 3.4.19.** Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych linii kolejowych, poziom  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 192 tys.: odsetek osób ekspozowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych linii kolejowych) (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)



**Rys. 3.4.20.** Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych linii kolejowych, poziom  $L_N$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 144 tys.: odsetek osób ekspozowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych linii kolejowych) (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

### 3.4.5.4. Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie

W Polsce tylko 1 lotnisko podlega obowiązkowi mapowania hałasu. Lotnisko im. F. Chopina oddziałuje akustycznie zarówno na tereny położone w aglomeracji warszawskiej, jak i poza nią. Z mapy akustycznej wynika, że w Polsce prawie ponad 40 tys. ludzi jest narażonych na hałas powyżej 55 dB dla wskaźnika  $L_{DWN}$  i 5 tys. osób. na hałas powyżej 50 dB w porze nocnej (tab. 3.4.8, 3.4.9).

**Tabela 3.4.8.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

	$L_{DWN}$ 55-60 [dB]	$L_{DWN}$ 60-65 [dB]	$L_{DWN}$ 65-70 [dB]	$L_{DWN}$ 70-75 [dB]	$L_{DWN}$ >75 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	37	3,3	0,3	0	0

**Tabela 3.4.9.** Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku  $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych)

	$L_N$ 50-54 [dB]	$L_N$ 55-59 [dB]	$L_N$ 60-64 [dB]	$L_N$ 65-69 [dB]	$L_N$ >70 [dB]
Liczba mieszkańców [tys.]	4,7	0,5	0	0	0

W związku z brakiem możliwości zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych i technologicznych, w celu dotrzymania standardów jakości środowiska, poza Lotniskiem im. Fryderyka Chopina w Warszawie został utworzony obszar ograniczonego użytkowania (Uchwała nr 76/11 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 20 czerwca 2011 r. w sprawie utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania dla Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie, Dz. Urz. Woj. Maz. 2011 nr 128, poz. 4086 i uchwała nr 153/11 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 24 października

2011 r. zmieniająca uchwałę w sprawie utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania dla Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie, Dz. Urz. Woj. Maz. 2011 nr 206, poz. 6173).

### 3.4.5.5. Przeciwdziałania

Ochrona przed hałasem polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu akustycznego środowiska, w szczególności poprzez utrzymanie poziomu hałasu poniżej poziomu dopuszczalnego lub co najmniej na tym poziomie, a także zmniejszanie poziomu hałasu co najmniej do dopuszczalnego, gdy nie jest on dotrzymany<sup>8</sup>.

W ciągu roku po wykonaniu map akustycznych sporządzane są programy ochrony środowiska przed hałasem mające na celu likwidację w dłuższej perspektywie przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu. Opracowanie programów dla aglomeracji jest zadaniem starosty, a w przypadku głównych dróg, głównych linii kolejowych oraz głównych portów lotniczych jest to zadanie marszałka województwa.

Jedną z najbardziej powszechnych metod przeciwdziałania hałasowi komunikacyjnemu jest stosowanie ekranów akustycznych. Z badań wynika, że ekrany są jedną z najskuteczniejszych metod przeciwdziałania hałasowi, pod warunkiem ich właściwego zaprojektowania i zlokalizowania. Ekran akustyczny ma jednak wielu przeciwników – zarzuca im się między innymi niepożądaną ingerencję w krajobraz naturalny. W przypadku zabudowy, zlokalizowanej na granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu, ochrona przed hałasem polega na wykorzystaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach. Ekran akustyczny, a także elewacje i okna o dużej izolacyjności dźwiękowej powinny być jednak ostatecznym rozwiązaniem, ponieważ nie eliminują hałasu u źródła.

Hałas drogowy obejmuje swym zasięgiem najwięcej mieszkańców. Z tego względu ważne jest stosowanie różnego rodzaju środków ograniczających jego emisję, np.:

- uspokojenie ruchu poprzez odpowiednie kształtowanie ulic za pomocą środków planistycznych i inżynierskich,
- poprawa infrastruktury drogowej;
- ograniczenie ruchu tranzytowego przez miasto lub wprowadzenie zakazu ruchu pojazdów ciężkich;
- budowa obwodnic;
- stosowanie „cichych” nawierzchni;
- budowa parkingów „parkuj i jedź”;
- ograniczanie ruchu indywidualnego razem z rozwojem połączeń komunikacji publicznej;
- rozwój sieci dróg rowerowych oraz ciągów pieszych;
- tworzenie stref z ograniczonym ruchem drogowym;
- wprowadzenie ograniczeń prędkości;
- wprowadzenie pojazdów o obniżonej hałaśliwości w stosunku do wymagań prawnych (np. autobusy z napędem hybrydowym).

Dla ochrony przed hałasem kolejowym można zastosować:

- wymianę podkładów oraz szyn i łączy między szynami;
- zastosowanie mat antywibracyjnych;

<sup>8</sup> Zgodnie z art.112 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 poz. 799 z późn. zm.).

- szlifowanie szyn;
- wymianę klocków hamulcowych na kompozytowe;
- systematyczną wymianę taboru na nowocześniejszy.

Ochrona przed hałasem lotniczym polega głównie na sterowaniu liczbą przylatujących i odlatujących samolotów, eliminacji najbardziej hałaśliwych typów samolotów oraz odpowiednim wyboru tras dolotu i odlotu.

W celu ograniczenia uciążliwości związanej z hałasem pochodzącym od zakładów przemysłowych można zastosować następujące działania zmniejszające narażenie na hałas:

- modernizacja technologii;
- wyciszania urządzeń;
- zwiększenie izolacyjności akustycznej hal;
- zastosowanie urządzeń o mniejszej mocy akustycznej;
- zmiana trybu pracy;
- likwidacja starych technologii i starych zakładów przemysłowych.

Tam, gdzie nie ma możliwości zastosowania rozwiązań technicznych, tworzy się obszary ograniczonego użytkowania. Powstają one szczególnie w pobliżu lotnisk, dla których metody przeciwdziałania hałasowi są dość ograniczone.

W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego w celu ochrony mieszkańców przed hałasem powinny być uwzględnione źródła emitujące hałas. Plany zagospodarowania przestrzennego powinny ponadto zawierać klasyfikację terenów pod względem akustycznym oraz informację o konieczności zastosowania elewacji i okien o dużej izolacyjności, zwłaszcza w budynkach mieszkalnych.

Ponadto istotne jest prowadzenie działań z zakresu edukacji ekologicznej mających na celu podnoszenie świadomości społeczeństwa, a także decydentów, planistów, przedsiębiorców w dziedzinie ochrony akustycznej.

Z danych opracowanych w ramach PMŚ wynika, że hałas drogowy jest najbardziej uciążliwym rodzajem hałasu. Problem dotyczy terenów miast, gdzie liczba osób narażonych na hałas wciąż wzrasta, oraz terenów poza aglomeracjami. W 82% pomiarów hałasu wykonanych w ramach PMŚ w porze nocy stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów. Z map akustycznych wynika, że w Polsce żyje ponad 6 mln ludzi narażonych na hałas drogowy powyżej 55 dB emitowany w ciągu całej doby (wskaźnik  $L_{DWN}$ ) oraz ponad 4 mln ludzi narażonych na hałas powyżej 50 dB w porze nocy. Na pozostałe rodzaje hałasu narażonych jest zdecydowanie mniej obywateli Polski. Na hałas kolejowy powyżej 55 dB – ponad 400 tys. ludzi dla wskaźnika  $L_{DWN}$  i na hałas powyżej 50 dB ponad 280 tys. ludzi w porze nocy. Na hałas przemysłowy powyżej 55 dB – 17,6 tys. osób w ciągu całej doby i 7 tys. na hałas powyżej 50 dB w porze nocy. Ważnym aspektem jest rzetelne opracowywanie programów ochrony środowiska przed hałasem i wdrażanie zaproponowanych w nich rozwiązań ograniczających nadmierny hałas – szczególnie drogowy.

## 3.5. Narażenie na pola elektromagnetyczne

Pole elektromagnetyczne (PEM) jest naturalnym elementem środowiska. Jednak od początku XX w., w związku z intensywnym rozwojem technologicznym, rosnącą liczbą urządzeń osobistych (telefony komórkowe, smartfony), domowych, komercyjnych i wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną, środowisko poddawane jest coraz to większej presji ze strony źródeł wytwarzających PEM.

W rozumieniu ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Poś):  
*pola elektromagnetyczne są to pola elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwościach z zakresu od 0 Hz do 300 GHz;*  
*ochrona przed polami elektromagnetycznymi polega na zapewnieniu jak najlepszego stanu środowiska poprzez:*

- *utrzymanie poziomów pól elektromagnetycznych poniżej dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach;*
- *zmniejszenie poziomów pól elektromagnetycznych co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane.*

Głównym aktem prawnym w Polsce regulującym kwestie pól elektromagnetycznych w środowisku jest ustawa Poś oraz wydane na jej podstawie dwa rozporządzenia. Jeden dokument reguluje sprawy dopuszczalnych poziomów PEM w środowisku dla różnych częstotliwości oraz metody sprawdzania poziomów PEM od źródeł w środowisku <sup>[3.5.1.]</sup>, drugie rozporządzenie określa zasadę prowadzenia okresowych pomiarów poziomów PEM w środowisku przez Inspekcję Ochrony Środowiska (monitoring PEM)<sup>[3.5.2.]</sup>. Sposób kontroli źródeł PEM oraz pomiary monitoringowe znacząco różnią się od siebie.

Jedynym wspólnym dokumentem Unii Europejskiej, który dotyczy ochrony ludności przed PEM, jest przyjęte w dniu 12 lipca 1999 r. zalecenie Rady (1999/519/EC) w sprawie ograniczenia narażenia ludności na pola elektromagnetyczne od 0 Hz do 300 GHz, które zawiera podstawowe wartości graniczne i wartości odniesienia.

Zasadniczym celem zalecenia Rady jest ustanowienie ram wspólnotowych w celu ograniczenia narażenia ludności na podstawie najlepszej dostępnej wiedzy naukowej. Państwa członkowskie odpowiadają za ochronę swoich obywateli przed potencjalnymi zagrożeniami i mogą ustanowić bardziej rygorystyczne ograniczenia niż zawarte w zaleceniu. Tak też jest w Polsce, gdzie obowiązujące przepisy krajowe są generalnie ostrzejsze niż sugerowane przez Unię. Zwłaszcza dla wielkich częstotliwości jest to różnica znacząca.

### 3.5.1. PEM a zdrowie

PEM wpływa na organizmy w różny sposób, zależny od częstotliwości pola, jego wielkości lub natężenia. Ogólnie można powiedzieć, że przy niskich częstotliwościach (do 100 kHz) PEM przenika przez ciało, wywołując tzw. zjawiska nietermiczne, natomiast przy częstotliwościach radiowych PEM (tj. od 100 kHz do 300 GHz) jest częściowo absorbowane i na niewielką głębokość wnika w ciało, co może wywołać podniesienie temperatury (tzw. zjawisko termiczne)<sup>[3.5.3.]</sup>. Mimo że na świecie od wielu lat

prowadzone są liczne badania w tym zakresie, do tej pory nie udało się jednoznacznie określić, w jakim stopniu PEM może być szkodliwe dla ludzi.

Od 1996 r. prowadzony jest przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) międzynarodowy program „Pola elektromagnetyczne”, którego głównym celem jest między innymi: tworzenie przeglądów literatury naukowej dotyczącej zdrowotnych efektów oddziaływania pól elektromagnetycznych, ocena ryzyka zdrowotnego, dostarczanie informacji o ryzyku, zachęcanie do wprowadzania akceptowanych przez społeczność międzynarodową standardów oddziaływań.

W 1999 r. pola magnetyczne 50 Hz uznano za możliwie rakotwórcze dla ludzi, zaliczając je do grupy 2B według klasyfikacji IARC<sup>1</sup>, następnie w 2011 r. do grupy tej zaliczono również PEM częstotliwości radiowych na podstawie „ograniczonych dowodów epidemiologicznych” i „niepełnych” dowodów doświadczalnych. Istniejące (choć ograniczone) dowody świadczące o możliwości szkodliwego oddziaływania PEM na ludzi oraz stale rosnąca liczba źródeł PEM mogą budzić obawy społeczeństwa. Stąd też konieczne jest stałe monitorowanie poziomów PEM w środowisku.

### 3.5.2. Monitoring PEM w środowisku

W Polsce poziom PEM w środowisku podlega stałej kontroli, obserwacji i ocenie w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a okresowe badania poziomów tych pól prowadzi wojewódzki inspektor ochrony środowiska.

Monitoring PEM odbywa się na terenie każdego województwa poprzez pomiary natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego na trzech typach terenu dostępnych dla ludności, tj.: w centralnych dzielnicach lub osiedlach miast o liczbie mieszkańców przekraczającej 50 tys., w pozostałych miastach oraz na terenach wiejskich, w przedziale częstotliwości co najmniej od 3 MHz do 3000 MHz (tj. częstotliwości radiowych). Od 2008 r. monitoring prowadzony jest w sposób ujednolicony dla całego kraju. Zakres badań, sposób wyboru punktów pomiarowych, wymaganą częstotliwość prowadzenia pomiarów oraz sposób prezentacji wyników pomiarów określa rozporządzenie<sup>[3.5.2]</sup>.

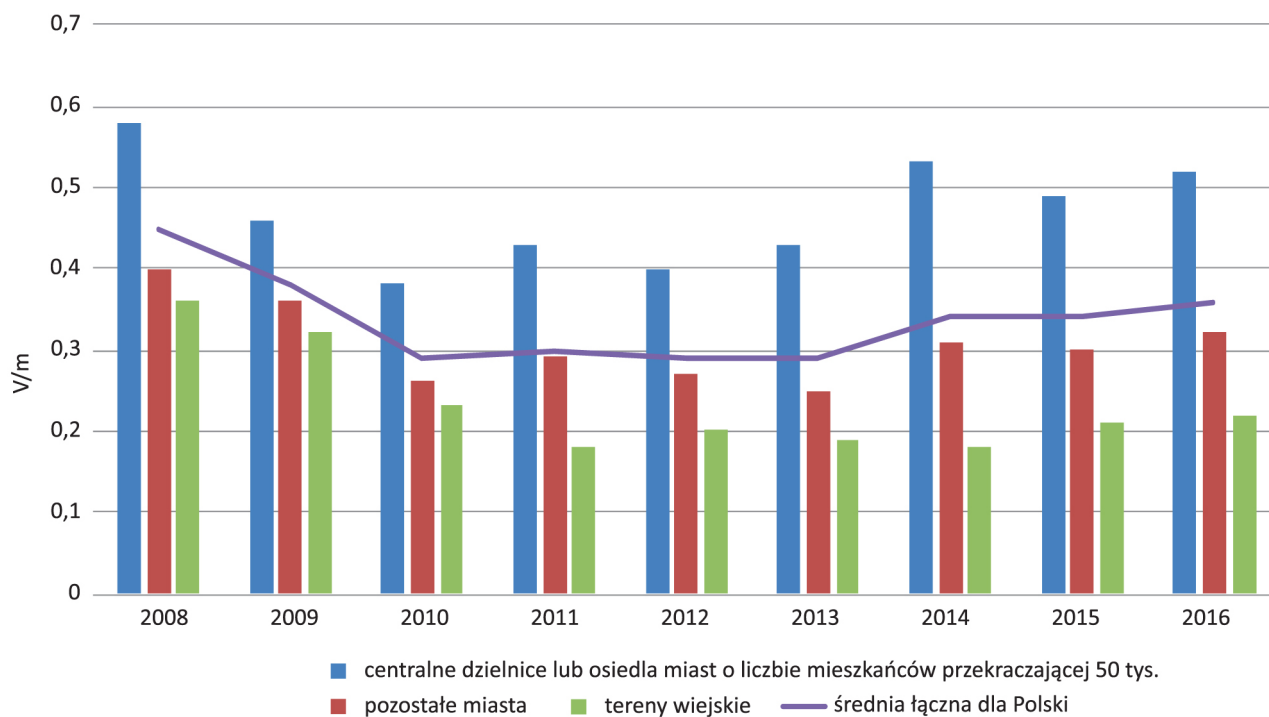
Sieć monitoringu PEM obejmuje 135 punktów na terenie każdego z województw, w których w cyklu trzyletnim pomiary wykonuje się w sposób nieprzerwany przez dwie godziny, pomiędzy godzinami 10–16 w dni robocze.

Dane uzyskane w ramach monitoringu promieniowania elektromagnetycznego prowadzonego od 2008 r. dla miejsc dostępnych dla ludności wskazują, że poziom sztucznie wytwarzanych pól elektromagnetycznych jest niski, stanowiąc jedynie kilka procent wartości dopuszczalnej, która wynosi 7 V/m (rys. 3.5.1). W żadnym punkcie pomiarowym nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu PEM w środowisku, a średnia arytmetyczna w skali kraju mieści się w przedziale od 0,29 V/m do 0,45 V/m.

Odrębnym zagadnieniem jest działalność kontrolna inspekcji. W ramach kontroli podmiotów korzystających ze środowiska sprawdza się przestrzeganie przepisów o ochronie środowiska, w tym dotrzymanie standardów w zakresie pól elektromagnetycznych. W wyniku przeprowadzanych

<sup>1</sup> IARC – Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem, klasyfikacja czynników i substancji rakotwórczych. Grupa 2B – substancje możliwie rakotwórcze dla człowieka. Grupa obejmuje czynniki, w odniesieniu do których m.in. istnieje ograniczony dowód działania rakotwórczego na ludzi, przy braku wystarczającego dowodu rakotwórczości u zwierząt doświadczalnych.

kontroli zdarzają się sytuacje, kiedy osiągane są wartości poziomów PEM bliskie granicy poziomu dopuszczalnego lub przekraczające go (7 V/m). Inspekcja przekazuje wówczas sprawę właściwemu organowi ochrony środowiska i użytkownik instalacji zobowiązany jest do utrzymania poziomów PEM poniżej wartości dopuszczalnych.



**Rys. 3.5.1.** Średnie wartości natężenia pól elektromagnetycznych w środowisku w latach 2008–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)<sup>[3.5.4]</sup>

W latach 2014–2017 w efekcie pomiarów kontrolnych inspekcji w 5 województwach (podkarpackie, małopolskie, opolskie, śląskie, mazowieckie) stwierdzono łącznie 10 przypadków przekroczenia dopuszczalnych wartości PEM. Na ogół były to przekroczenia w budynkach mieszkalnych.

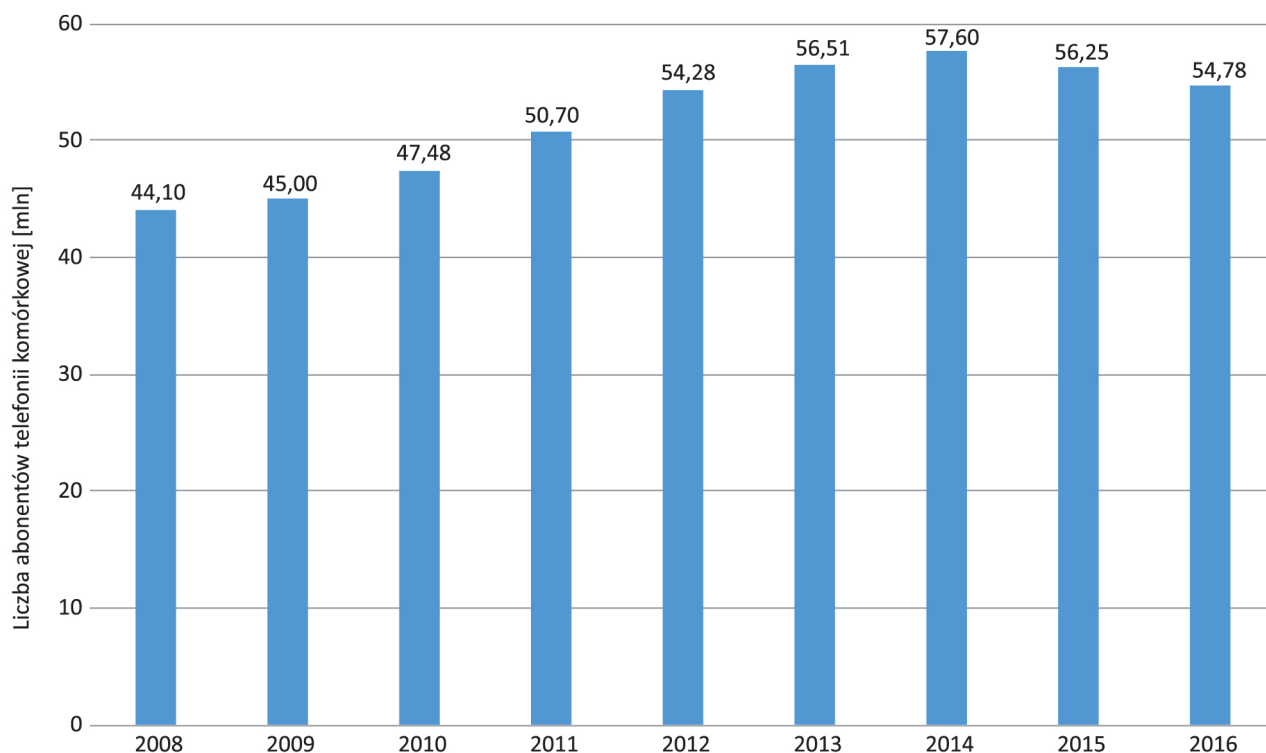
### 3.5.3. Źródła PEM a nowe technologie

Do głównych źródeł wytwarzających PEM powszechnie występujących w środowisku należy zaliczyć stacje i linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia, instalacje radiokomunikacyjne, takie jak stacje radiowo-telewizyjne, stacje bazowe telefonii komórkowej, licznie spotykane nadajniki WiFi.

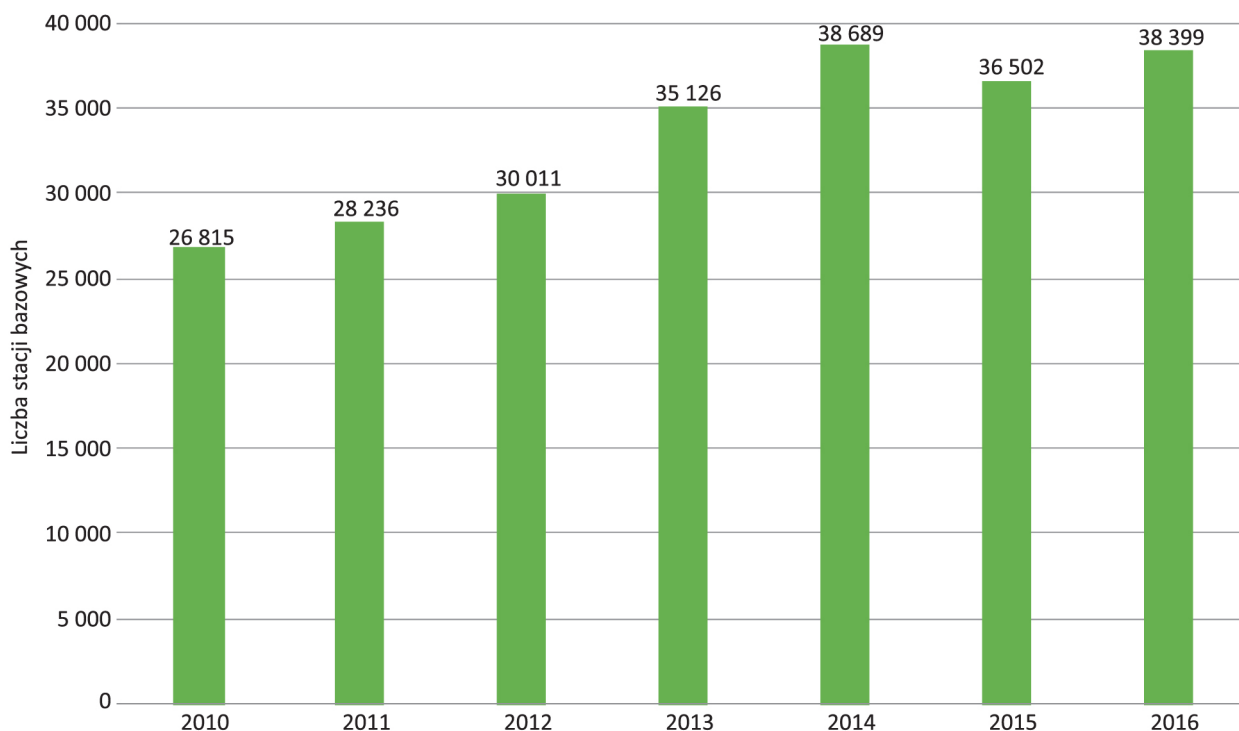
Z danych GUS wynika, że rynek abonentów telefonii komórkowej w Polsce systematycznie rósł do 2014 r. osiągając ilość 57,6 mln, a obecnie obserwuje się niewielki spadek do ilości 54,8 mln abonentów w roku 2016 (rys. 3.5.2).

Wynikiem spadku liczby abonentów może być obserwowane w ostatnich latach wahanie liczby stacji bazowych telefonii komórkowej. Według danych GUS od roku 2010 do 2014 ich liczba systematycznie rosła, osiągając stan prawie 38,7 tys. sztuk, po czym w 2015 r. nastąpił spadek ilości stacji o blisko 2,5 tys., a w 2016 znów obserwuje się ich wzrost do 38,4 tys. (rys. 3.5.3).



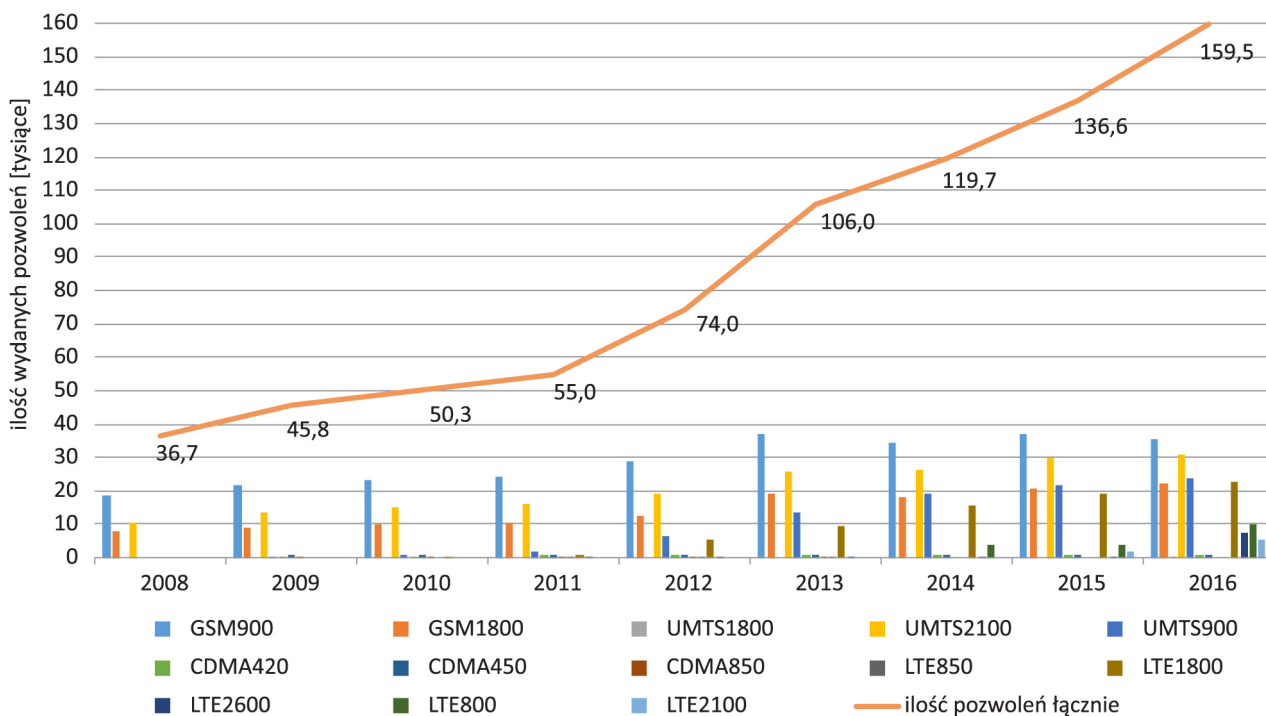


**Rys. 3.5.2.** Rozwój telefonii ruchomej w Polsce w latach 2008–2016 (źródło: GUS)<sup>[3.5.5]</sup>



**Rys. 3.5.3.** Liczba stacji bazowych w latach 2010–2016 (źródło: GUS)<sup>[3.5.6]</sup>

Rynek usług telekomunikacyjnych stale się rozwija i ze względu na rosnącą potrzebę korzystania z usług mobilnych skierowany jest na jakość i szybkość transmisji danych. Nie da się tego osiągnąć bez rozwoju nowych technologii (rys. 3.5.4).



Rys. 3.5.4. Zmiany zachodzące w systemach radiokomunikacji ruchomej w latach 2008–2016 (źródło: UKE)<sup>[3.5.7]</sup>

Obecnie Polska stoi w obliczu wprowadzenia technologii 5G – nowej generacji technologii mobilnych, która zapewnić ma jeszcze większą pojemność sieci bezprzewodowych, większą niż dotychczas niezawodność i wydajność oraz bardzo szybkie prędkości przesyłu danych. Trudno teraz przewidzieć, w jaki sposób wpłynie ona na poziomy PEM w środowisku.

### 3.6. Narażenie na promieniowanie jonizujące

Promieniowanie jonizujące jest takim elementem środowiska człowieka, który nie jest rejestrowany żadnym ludzkim zmysłem. Dlatego ochrona przed tym promieniowaniem jest niezwykle ważna z punktu widzenia bezpieczeństwa radiologicznego człowieka. Należy tutaj jeszcze dodać, że promieniowanie jonizujące towarzyszyło człowiekowi zawsze, od początku istnienia na Ziemi. Początkowo (do połowy XX w.) jako promieniowanie naturalne, czyli pochodzące od naturalnych izotopów promieniotwórczych (inaczej radionuklidów) występujących samodzielnie w środowisku człowieka (np. potas  $^{40}\text{K}$ ) oraz od izotopów tworzących szeregi promieniotwórcze. Do najważniejszych izotopów promieniotwórczych z tej drugiej grupy należą takie radionuklidy, jak uran  $^{238}\text{U}$ , rad  $^{226}\text{Ra}$ , radon  $^{222}\text{Rn}$ , bizmut  $^{214}\text{Bi}$ , ołów  $^{214}\text{Pb}$ , ołów  $^{210}\text{Pb}$ , polon  $^{210}\text{Po}$  (wybrane radionuklidy z szeregu uranowego) oraz tor  $^{232}\text{Th}$ , toron  $^{220}\text{Rn}$ , bizmut  $^{212}\text{Bi}$ , ołów  $^{212}\text{Pb}$  (wybrane radionuklidy z szeregu torowego).

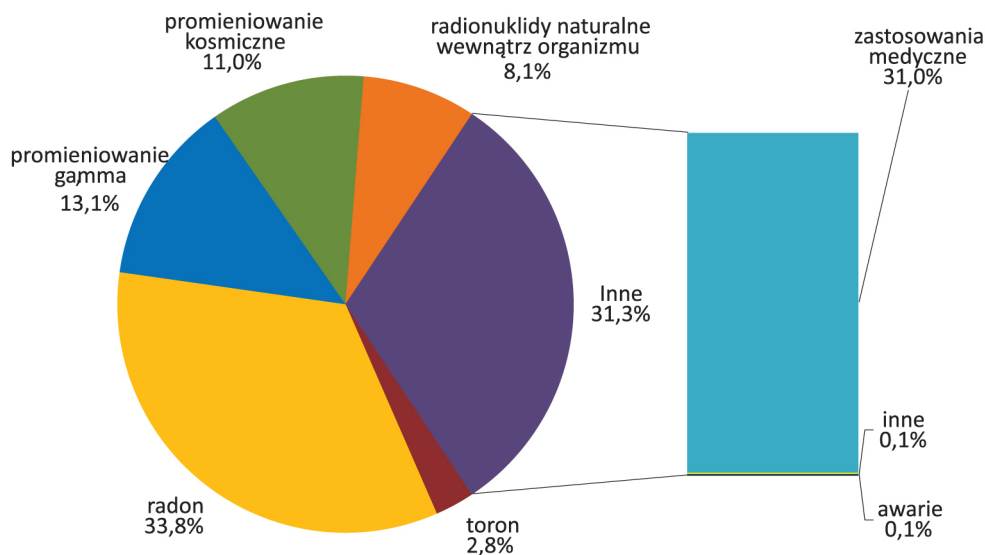
Drugim rodzajem promieniowania występującym zawsze w środowisku człowieka było i jest promieniowanie kosmiczne – jako promieniowanie powstające w przestrzeni międzygwiazdnej i docierające stamtąd bezpośrednio do powierzchni Ziemi (promieniowanie kosmiczne pierwotne) lub jako promieniowanie powstające w górnych warstwach atmosfery na skutek oddziaływania promieniowania pierwotnego z izotopami obecnymi w atmosferze (promieniowanie kosmiczne wtórne). Do najważniejszych radionuklidów tak oddziałujących na człowieka można zaliczyć beryl  $^7\text{Be}$ , sód  $^{22}\text{Na}$ , sód  $^{24}\text{Na}$ .

Rozwój nauki, techniki, medycyny, przemysłu od połowy XX w. wprowadził do naszego środowiska jeszcze jeden rodzaj promieniowania jonizującego, a mianowicie promieniowanie pochodzenia sztucznego, wytworzone przez człowieka. Szczególne znaczenie ma tutaj rozwój fizyki jądrowej (reaktory jądrowe, bomba atomowa). Reaktory jądrowe oprócz produkcji energii elektrycznej były wykorzystywane do produkcji sztucznych izotopów promieniotwórczych (przede wszystkim dla potrzeb medycyny i przemysłu, a także dla potrzeb badań naukowych). Produkcja broni jądrowej i związane z tym próbnymi wybuchy jądrowe w latach 50. i 60. ubiegłego stulecia, a także awarie w elektrowniach jądrowych (największe to awaria w Czarnobylu w 1986 r. oraz w Fukushima w 2011 r.), wprowadziły do środowiska człowieka znaczne ilości radionuklidów pochodzenia sztucznego. Czas połowicznego rozpadu takich radionuklidów (a więc czas, po jakim aktywność danego izotopu zmaleje dwukrotnie) jest różny, niekiedy wynosi nawet kilkadziesiąt lat, jak ma to miejsce w przypadku cezu  $^{137}\text{Cs}$ , a to oznacza, że takich izotopów jeszcze długo nie pozbędziemy się z naszego środowiska.

Ponieważ promieniowania jonizującego nie czujemy, aby określić narażenie mieszkańców Polski, musimy to promieniowanie zmierzyć, używając do tego specjalistycznych przyrządów i aparatury – zobowiązuje nas do tego 35 artykuł Traktatu Ustanawiającego Europejską Wspólnotę Energii Atomowej, który mówi: *Każde Państwo Członkowskie tworzy instalacje niezbędne do stałego kontrolowania poziomu napromieniowania powietrza, wód i gleby oraz do kontrolowania przestrzegania podstawowych norm...*

Narażenie człowieka w wyniku oddziaływania na niego promieniowania jonizującego określamy w jednostkach dawki efektywnej (siwertach). Badania prowadzone przez wiele instytucji w naszym kraju wykazują, że głównymi źródłami narażenia na promieniowanie jonizujące są źródła naturalne. Narażenie na promieniowanie jonizujące statystycznego Polaka ze źródeł naturalnych w roku 2017 wynosiło 68,7% całkowitego narażenia radiacyjnego (dawka efektywna wynosząca 2,449 mSv – milisiwertów). Narażenie ze źródeł stosowanych w medycynie (np. rentgenografia, mammografia,

radioterapia, tomografia komputerowa itp.) wyniosło 30,9% (tj. 1,102 mSv) całkowitej dawki skutecznej otrzymywanej średnio przez mieszkańca Polski. Inne formy działalności człowieka mogące powodować wzrost promieniowania, takie jak np. pozostałe w środowisku sztuczne radionuklidy pochodzące z wybuchów jądrowych z lat 50. oraz awarii jądrowych były przyczyną 0,4% całkowitego narażenia radiacyjnego statystycznego mieszkańca Polski w 2017 r. (0,012 mSv) (rys. 3.6.1).



**Rys. 3.6.1.** Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2017 r. (źródło: Raport Prezesa PAA za 2017 rok) <sup>[3.6.1]</sup>

Jeżeli dokładniej przyjrzymy się narażeniu związanemu z awariami w obiektach jądrowych, to zauważymy, że w pierwszym okresie po wystąpieniu awarii i uwolnieniu do środowiska radionuklidów pochodzenia sztucznego, pojawią się w nim zarówno radionuklidy o krótkich, jak i średnich okresach połowicznego rozpadu ( $T_{1/2}$  rzędu tygodni, miesiący aż do pojedynczych lat) oraz radionuklidy o okresach połowicznego rozpadu mierzonego w dziesiątkach i setkach (a nawet większej ilości) lat. Będą one wpływały na dawki efektywne otrzymywane przez ludność zamieszkującą w okolicach obiektu, w którym doszło do awarii. Jednak radionuklidy krótko- i średniożyciowe będą ulegały stopniowemu (szybszemu albo wolniejszemu) rozpadowi i w późniejszym okresie po awarii decydujący wpływ na narażenie człowieka na oddziaływanie promieniowania jonizującego pochodzenia sztucznego będą miały radionuklidy długożyciowe. Dlatego w ochronie radiologicznej, przy kontroli narażenia człowieka na działanie radionuklidów pochodzenia sztucznego, przede wszystkim zwracamy uwagę na stężenia w środowisku cezu  $^{137}\text{Cs}$ , radionuklidu, którego okres połowicznego rozpadu wynosi około 30 lat. Znaczne aktywności tego radionuklidu zostały wprowadzone do atmosfery na skutek awarii w elektrowniach jądrowych w Czarnobylu oraz w Fukushima, a jego śladowe stężenia pozostają w naszym środowisku do dnia dzisiejszego. Należy tutaj jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że cez  $^{137}\text{Cs}$  jest źródłem zarówno promieniowania gamma, jak i beta.

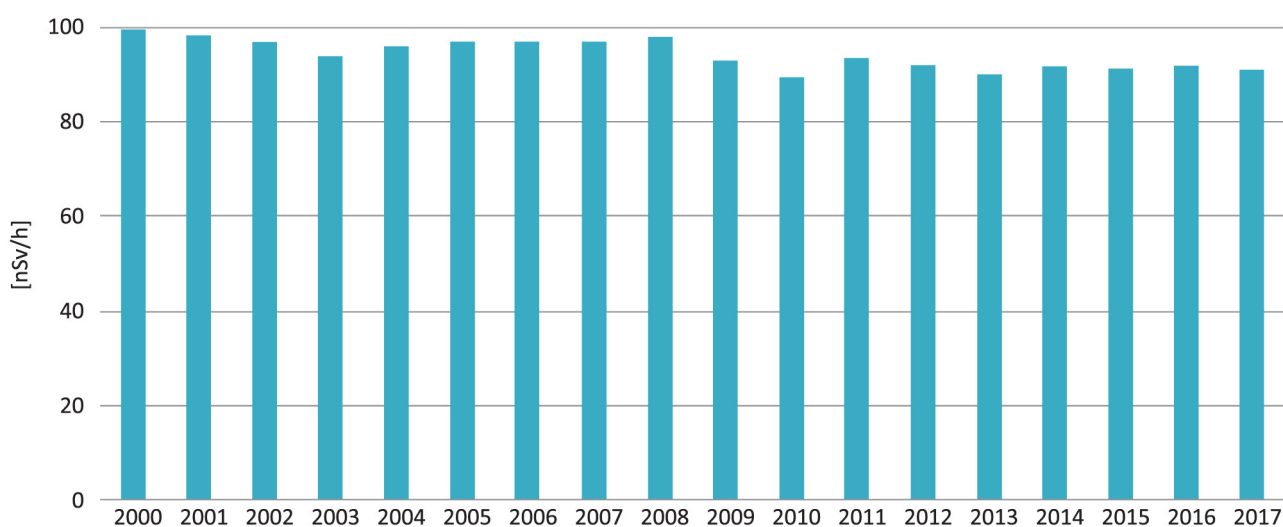
W celu oceny narażenia ludności na promieniowanie jonizujące, w Polsce, podobnie jak w innych krajach europejskich, prowadzone są systematyczne pomiary mocy dawki promieniowania gamma oraz stężeń pojedynczych izotopów promieniotwórczych naturalnych i pochodzenia antropogenicznego występujących w atmosferze oraz badania wód, osadów dennych i gleby. W Polsce funkcjonuje sieć stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych.

Monitoring skażeń promieniotwórczych w środowisku realizowany jest zgodnie z programem Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) na lata 2016–2020<sup>[3.6.2]</sup> i zaleceniami Komisji Europejskiej zawartymi w rekomendacji z dnia 8 czerwca 2000 r.<sup>[3.6.3]</sup> dotyczącej art. 35 i 36 Traktatu Euratomu (*Euratom Treaty*). Dokumenty te wymagają od każdego państwa członkowskiego Unii Europejskiej zapewnienia środków niezbędnych do ciągłego monitorowania radioaktywności powietrza, wody i gleby wobec istniejących zagrożeń.

### 3.6.1. Monitoring skażeń promieniotwórczych powietrza i opadu atmosferycznego

W 2017 r. średnie dobowe wartości mocy dawki promieniowania gamma w powietrzu, uwzględniając promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie pochodzące od radionuklidów zawartych w glebie, wahały się w naszym kraju w granicach od 65 do 142 nSv h<sup>-1</sup>, przy średniej rocznej wynoszącej 92 nSv h<sup>-1</sup> <sup>[3.6.1]</sup>.

Średnia roczna wartość mocy dawki promieniowania gamma w powietrzu wyznaczona na podstawie danych dobowych zmierzonych na 9 stacjach IMiGW w 2017 r. wynosiła 91 nSv h<sup>-1</sup> i była niższa od obserwowanej w roku poprzednim o 1,2 nSv h<sup>-1</sup> (rys. 3.6.2). W latach 2000–2017 nie obserwowano wyraźnych trendów ani istotnych zmian średniej mocy dawki promieniowania gamma charakterystycznej dla obszaru Polski. W omawianym okresie wartości te zmieniały się w stosunkowo wąskim przedziale – od 89,6 nSv h<sup>-1</sup> w 2010 r. do 99,1 nSv h<sup>-1</sup> w 2000. Średnia wartość mocy dawki promieniowania gamma uzyskana ze średnich rocznych w omawianym okresie wynosiła 94,2 nSv h<sup>-1</sup>. Pełne zestawienie wyników znajduje się w „Raporcie przedstawiającym wyniki za rok 2017” dostępnym na stronie GIOŚ<sup>[3.6.4]</sup>.



**Rys. 3.6.2.** Średnia roczna moc efektywnej dawki promieniowania gamma w powietrzu w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

<sup>1</sup> nSv/h – nanosiwerty na godzinę. Siwert (Sv) to jednostka efektywnej (skutecznej) dawki promieniowania (ilość energii promieniowania wyrażona w dżulach pochłonięta przez kilogram masy standardowego człowieka z uwzględnieniem rodzaju promieniowania oraz tkanki poddanej oddziaływaniu promieniowania jonizującego).

Globalna aktywność beta opadu całkowitego wynika z obecności izotopów emitujących promieniowanie beta w opadzie atmosferycznym. Całkowitym opadem atmosferycznym (ang. *fallout*) nazywamy całkowity opad, mokry i suchy, zawierający cząstki i pyły, docierający do powierzchni ziemi z atmosfery, w którym zawieszono są izotopy promieniotwórcze.

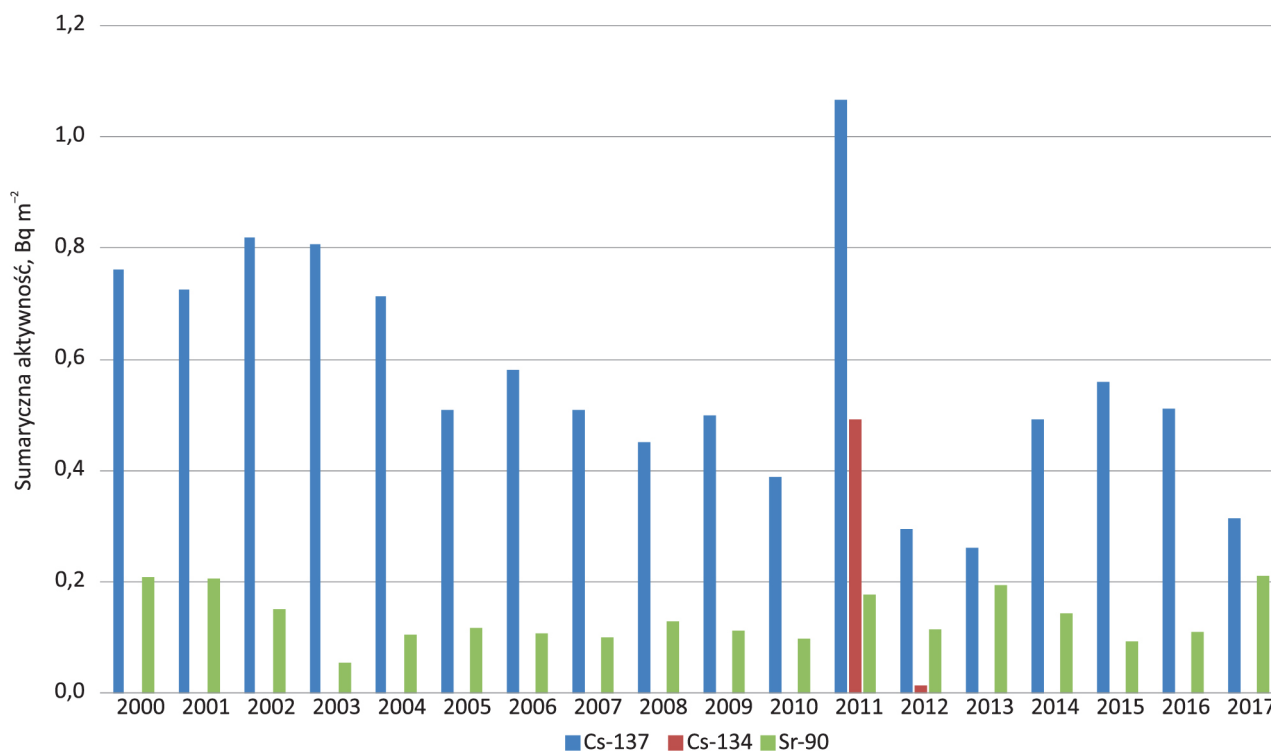
Z sumy aktywności beta w opadzie dobowym wyznacza się aktywność beta opadu rocznego. Średnia roczna aktywność beta opadu w roku 2017 w Polsce (obliczona na podstawie danych z 9 stacji IMiGW) wynosiła 0,33 kBq/m<sup>2</sup>, co jest wartością zbliżoną do poziomów notowanych w latach 1985 i 1988–2016 (rys. 3.6.3). Zdecydowanie podwyższona wartość odnotowana w 1986 r. miała związek z awarią elektrowni w Czarnobylu.



**Rys. 3.6.3.** Aktywność beta opadu całkowitego w Polsce w latach 1985–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Jednym z bardziej znaczących dla kształtowania poziomu radioaktywności w atmosferze izotopem pochodzenia antropogenicznego jest izotop cezu <sup>137</sup>Cs, którego znaczne ilości zostały wprowadzone do środowiska w wyniku awarii elektrowni w Czarnobylu, która miała miejsce w 1986 r., i którego obecność jest wciąż identyfikowana w opadzie atmosferycznym. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest stosunkowo długi czas połowicznego rozpadu wynoszący około 30 lat, co odróżnia go od izotopu <sup>134</sup>Cs z czasem połowicznego rozpadu wynoszącym około 2 lat, którego stężenia pozostają obecnie poniżej limitu detekcji stosowanych metod. Innym izotopem antropogenicznym mającym znaczenie dla sytuacji radiologicznej jest <sup>90</sup>Sr, którego główny ładunek został wprowadzony w latach 50. i 60. w wyniku testów broni jądrowej prowadzonych na półkuli północnej. Jego czas połowicznego rozpadu jest tylko nieznacznie krótszy od charakterystycznego dla <sup>137</sup>Cs i wynosi 28 lat. Aktywności tych izotopów mierzone są w zintegrowanych (pochodzących z 9 stacji zlokalizowanych na terenie Polski) próbkach całkowitego opadu atmosferycznego i na tej podstawie określana jest ich depozycja na 1 m<sup>2</sup> powierzchni kraju. W okresie 2000–2017 sumaryczna depozycja roczna <sup>137</sup>Cs pozostawała w zakresie od 0,26 Bq m<sup>-2</sup> w roku 2013 do 0,82 Bq m<sup>-2</sup> w roku 2002, przy czym w 2017 r.

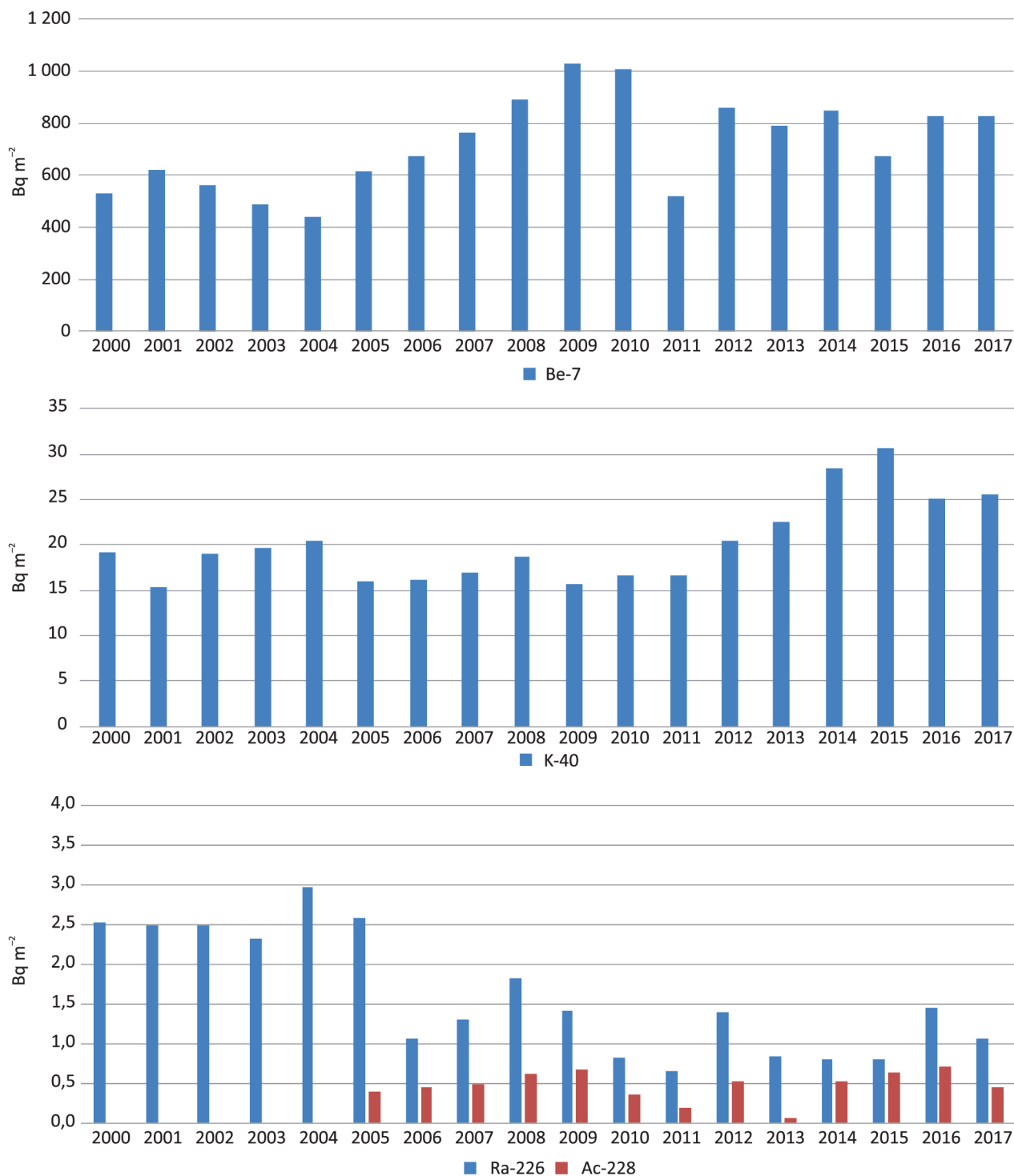
wyniosła  $0,32 \text{ Bq m}^{-2}$  (rys. 4.6.4). Jednak największą depozycję odnotowano w 2011 r. –  $1,07 \text{ Bq m}^{-2}$  i miała ona bezpośredni związek z awarią elektrowni Fukushima Dai-ichi, która nastąpiła w marcu. Skażone masy powietrza dotarły nad Europę w przeciągu 1 miesiąca, czego efektem było pojawienie się w opadzie atmosferycznym  $^{134}\text{Cs}$ , którego depozycja wyniosła  $0,49 \text{ Bq m}^{-2}$ . Nieznaczna jego ilość na poziomie  $0,01 \text{ Bq m}^{-2}$  pojawiła się również w roku kolejnym. Sumaryczna roczna depozycja  $^{90}\text{Sr}$  pozostawała w zakresie od  $0,09 \text{ Bq m}^{-2}$  w roku 2015 do  $0,21 \text{ Bq m}^{-2}$  w latach 2000, 2001 i 2017. O ile w przypadku depozycji  $^{137}\text{Cs}$  z opadem atmosferycznym można stwierdzić istnienie pewnej tendencji spadkowej, chociaż nie jest to trend istotny statystycznie, to w przypadku  $^{90}\text{Sr}$  zdecydowanie nie obserwuje się żadnych kierunków zmian. W 2017 r. pod koniec września, w Polsce odnotowano obecność  $^{106}\text{Ru}$  w całkowitym opadzie atmosferycznym. Promieniotwórczy izotop rutenu Ru-106 jest izotopem pochodzenia antropogenicznego wykorzystywanym m.in. w leczeniu nowotworów, o okresie połowicznego rozpadu wynoszącym 374 dni. Najwyższą depozycję stwierdzono w październiku –  $6,32 \text{ Bq m}^{-2}$ , zaś we wrześniu, listopadzie i grudniu pozostawała ona na poziomie  $0,2 \text{ Bq m}^{-2}$ . Należy jednak podkreślić, że aktywności i wynikająca z nich wielkość depozycji izotopów antropogenicznych na poziomach odnotowanych w latach 2000–2017 nie stanowią zagrożenia dla ludności Polski.



**Rys. 3.6.4.** Sumaryczna roczna depozycja antropogenicznych izotopów promieniotwórczych:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  w całkowitym opadzie atmosferycznym w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W tych samych zintegrowanych miesięcznych próbkach opadu całkowitego przeprowadzany jest pomiar izotopów naturalnych:  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{228}\text{Ac}$  (rys. 3.6.5). Najmniejszą depozycję kosmogenicznego izotopu  $^7\text{Be}$  na poziomie  $400\text{--}500 \text{ Bq m}^{-2}$  odnotowano w latach 2003, 2004 i 2011, największe wartości (ok.  $1000 \text{ Bq m}^{-2}$ ) – w latach 2009 i 2010, w 2017 r. depozycja wyniosła  $826 \text{ Bq m}^{-2}$ . Depozycja  $^{40}\text{K}$  utrzymywała się w zakresie od  $15 \text{ Bq m}^{-2}$  do  $30 \text{ Bq m}^{-2}$ , przy czym wartość największa była charakterystyczna dla roku 2015. W kolejnych dwóch latach 2016 i 2017 spadła nieznacznie do poziomu  $25 \text{ Bq m}^{-2}$ . Ładunki docierające do powierzchni ziemi wraz z opadem atmosferycznym

pozostałych dwóch izotopów naturalnych:  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{228}\text{Ac}$  pozostawały w zakresach odpowiednio od  $0,7 \text{ Bq m}^{-2}$  do  $3,0 \text{ Bq m}^{-2}$  i od  $0,1 \text{ Bq m}^{-2}$  do  $0,7 \text{ Bq m}^{-2}$ . Największą depozycją  $^{226}\text{Ra}$  charakteryzowały się lata 2000–2005, natomiast w 2017 r. wyniosła ona  $1,1 \text{ Bq m}^{-2}$ . W przypadku  $^{228}\text{Ac}$  wielkość depozycji w poszczególnych latach była bardzo wyrównana, z wyjątkiem roku 2013, kiedy odnotowano wartość najniższą. W roku 2017 średnie roczne ładunki pierwiastków:  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$  były wyższe od średniej z wielolecia (lata 2000–2017), a w przypadku  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{226}\text{Ra}$  depozycja w roku 2017 była niższa od średniej z omawianego okresu.

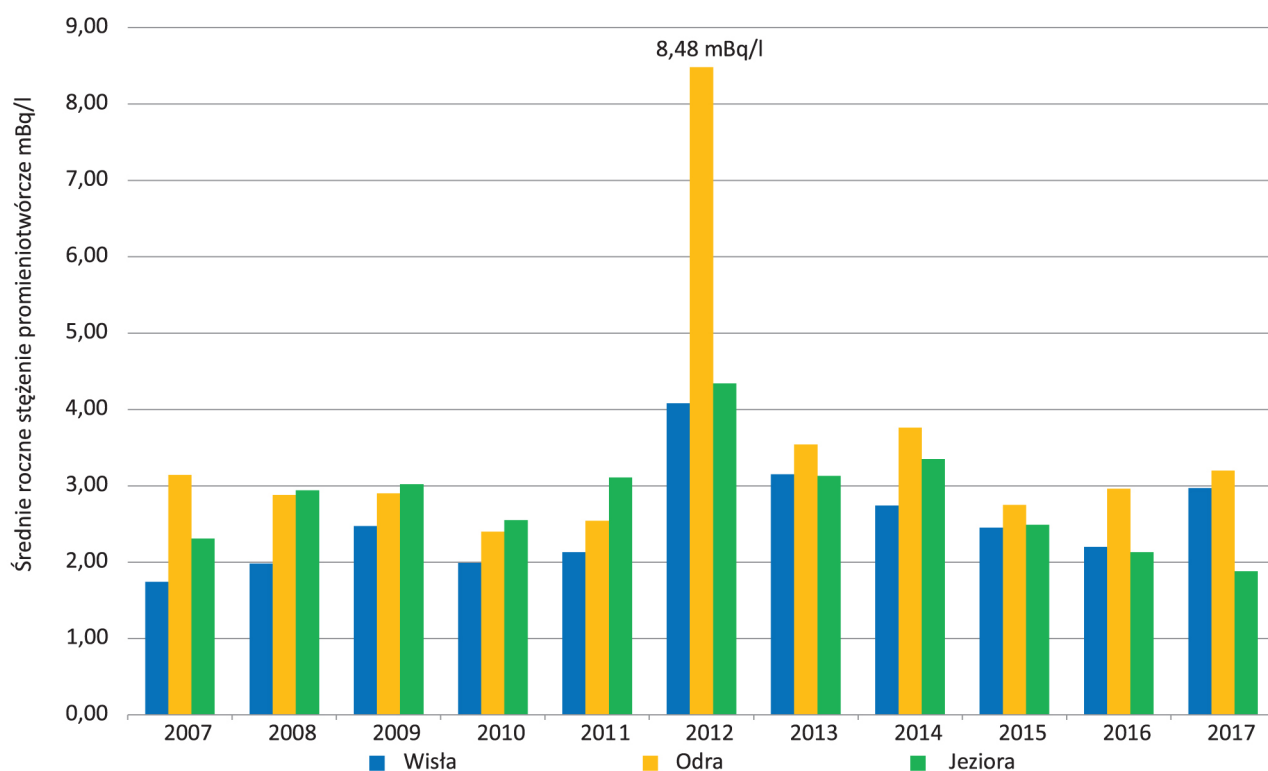


**Rys. 3.6.5.** Sumaryczna roczna depozycja naturalnych izotopów promieniotwórczych:  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{226}\text{Ac}$  w całkowitym opadzie atmosferycznym w latach 2000–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



### 3.6.2. Monitoring skażeń promieniotwórczych wód powierzchniowych i osadów dennych

Monitoring skażeń promieniotwórczych wód powierzchniowych i osadów dennych w Polsce pozwala na stwierdzenie, że skażenie wód powierzchniowych i osadów cezem  $^{137}\text{Cs}$  oraz strontem  $^{90}\text{Sr}$  jest niewielkie. Stężenia tych radionuklidów w wodach zależne są od obserwowanych w danym czasie stanów wód. Im niższy stan wód, tym stężenie radionuklidów w wodzie jest wyższe. Najniższe wartości rocznych średnich stężeń cezu  $^{137}\text{Cs}$  zanotowano w latach 2007 i 2010, w których miały miejsce wiosenne powodzie i duże masy wody spowodowały znaczne rozcieńczenie oznaczanego radionuklidu. Lata 2011–2012 były latami suszy, co spowodowało znaczące obniżenie się stanów wód w rzekach i jeziorach, w następstwie czego w roku 2012 zanotowaliśmy najwyższe stężenia cezu  $^{137}\text{Cs}$  w badanych wodach – w dorzeczu Odry, gdzie stany wód były szczególnie niskie, stwierdzono stężenie cezu  $^{137}\text{Cs}$  na poziomie 8,48 mBq/l (milibekerela na liter – rys. 3.6.6). Należy jednak podkreślić, że nawet te najwyższe wartości stężeń nadal są na bardzo niskim poziomie. Nie mają więc żadnego wpływu na środowisko czy na zdrowie mieszkańców rejonów, na których je zarejestrowano.



**Rys. 3.6.6.** Średnie roczne stężenia promieniotwórcze cezu  $^{137}\text{Cs}$  w wodach dorzecza Wisły, Odry i jezior w Polsce w latach 2007–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Stężenia promieniotwórcze cezu  $^{137}\text{Cs}$  w wodzie i osadach dennych Wisły i jej dopływów wykazują niższe wartości w porównaniu z Odrą i jej dopływami oraz z jeziorami. Wyjątkiem są lata 2016–2017, kiedy to stężenia cezu  $^{137}\text{Cs}$  w wodach Wisły i jej dopływów były wyższe w porównaniu z jeziorami w Polsce, ale nadal niższe od stężeń tego radionuklidu w Odrze i jej dopływach. W roku 2017 stężenie promieniotwórcze cezu  $^{137}\text{Cs}$  w wodach dorzecza Wisły wynosiło 2,97 mBq/l, w wodach dorzecza Odry – 3,20 mBq/l, a w badanych jeziorach – 1,88 mBq/l.

Stężenie promieniotwórcze strontu  $^{90}\text{Sr}$  wykazuje bardziej jednolity poziom dla wszystkich wód powierzchniowych. Wyższe stężenia tego radionuklidu w porównaniu ze stężeniami cezu  $^{137}\text{Cs}$  są

efektem większego jego wymywania przez wody opadowe z gleb do wód powierzchniowych (zarówno do rzek, jak i jezior).

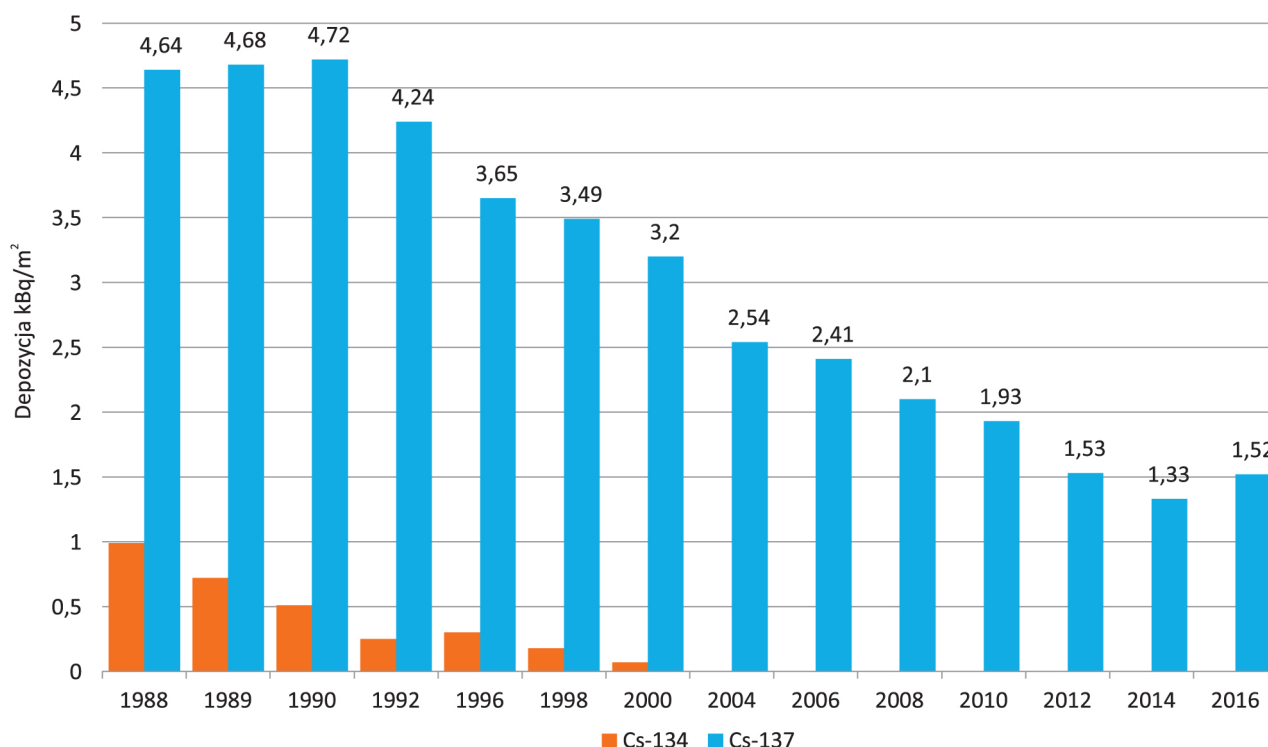
Nie zanotowano żadnego wpływu awarii w elektrowni jądrowej Fukushima na stężenia radionuklidów pochodzenia sztucznego (cez  $^{137}\text{Cs}$ , stront  $^{90}\text{Sr}$ ) w wodach powierzchniowych oraz w osadach dennych w Polsce.

### 3.6.3. Monitoring skażeń promieniotwórczych gleby

Monitoring skażeń promieniotwórczych gleby prowadzony jest od jesieni w 1988 r., a więc rozpoczął się dwa i pół roku po awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu.

Średnia depozycja cezu  $^{137}\text{Cs}$  w glebach w Polsce malała od wartości 4,64 kBq/m<sup>2</sup> w roku 1988 (4,68 kBq/m<sup>2</sup> w roku 1989 i 4,72 kBq/m<sup>2</sup> w roku 1990) do 1,33 kBq/m<sup>2</sup> w roku 2014. W roku 2016 zmierzono średnią depozycję w glebach Polski na poziomie 1,52 kBq/m<sup>2</sup> – była to wartość porównywalna ze średnią depozycją cezu  $^{137}\text{Cs}$  w roku 2012 (rys. 3.6.7). Zmiany depozycji cezu  $^{137}\text{Cs}$  spowodowane są rozpadem promieniotwórczym tego izotopu oraz procesami migracji zachodzącymi w środowisku, głównie wnikaniem cezu w głębsze warstwy gleby.

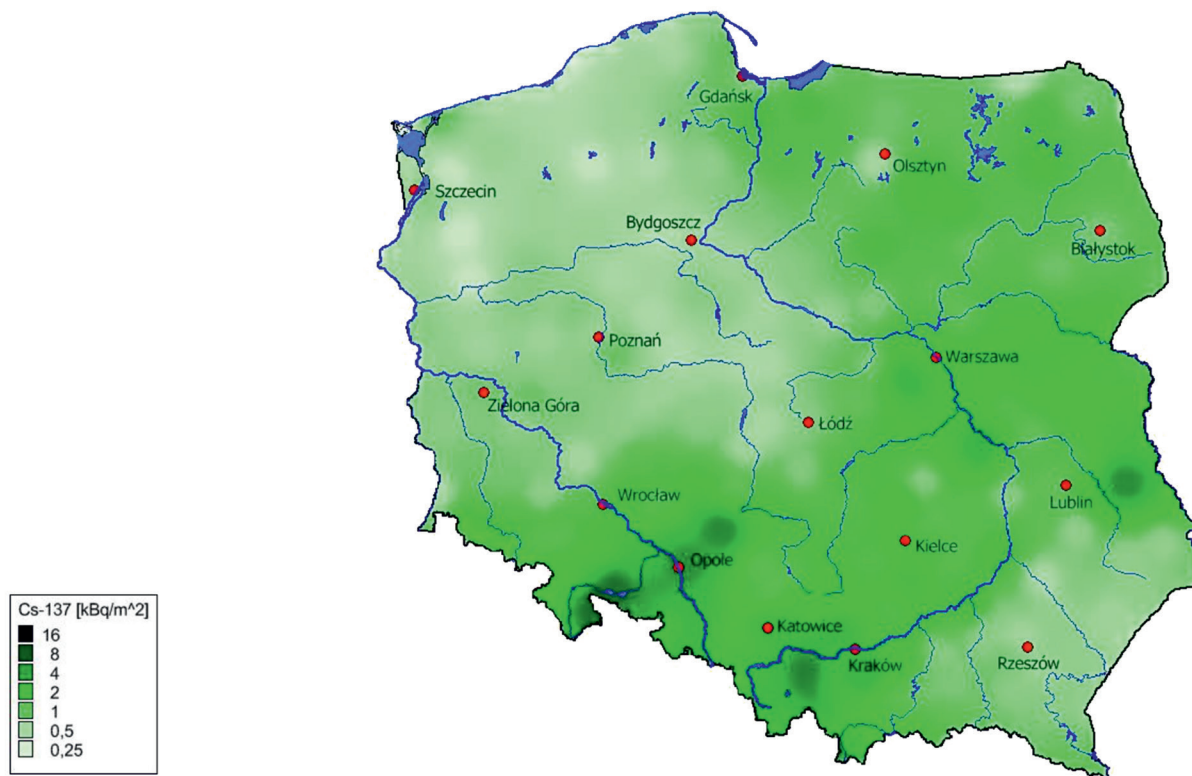
Jednocześnie depozycja cezu  $^{134}\text{Cs}$  malała od roku 1988 (kiedy to wynosiła 0,99 kBq/m<sup>2</sup>) zgodnie z okresem połowicznego rozpadu  $T_{1/2}$  wynoszącym około 2 lat. Radionuklid ten, mierzony w próbkach gleby do 2000 r., obecnie nie występuje w glebach Polski (rys. 3.6.7).



**Rys. 3.6.7.** Depozycja cezu  $^{137}\text{Cs}$  i cezu  $^{134}\text{Cs}$  w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Na rysunku 3.6.8 przedstawiony został rozkład depozycji cezu  $^{137}\text{Cs}$  zmierzonych w próbkach gleby pobranych na obszarze Polski w październiku 2016 r. W wielu miejscach charakteryzujących się podwyższoną depozycją (kolor ciemniejszy) w czasie przechodzenia nad Polską chmury radioaktywnej

znad Czarnobyla w 1986 r., spadły ulewne deszcze. Cez  $^{137}\text{Cs}$  dostał się do gleby wraz z opadem i przebywa w niej do dzisiaj.



**Rys. 3.6.8.** Depozycja cezu  $^{137}\text{Cs}$  zmierzonych w próbkach gleby pobranych na obszarze Polski w październiku 2016 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Zapewnienie bezpieczeństwa radiologicznego kraju wymaga wiedzy na temat przemieszczania się izotopów promieniotwórczych w środowisku i bieżącego monitorowania jego stanu. Wymusza to konieczność prowadzenia systematycznego i jednolitego poboru próbek i systemu pomiarów umożliwiających ocenę nawet niewielkich zmian poziomu skażeń w środowisku w jego poszczególnych komponentach, tj. w powietrzu, wodach powierzchniowych, osadach dennych i glebie. Ponownego podkreślenia wymaga jednak fakt, że wszystkie wartości pomiarów wykonanych w latach 2008–2017 przedstawione w niniejszym rozdziale są na bardzo niskim poziomie, niezagrażającym zdrowiu ludzi i jakości środowiska naturalnego.

## 4. Zmiany klimatu i adaptacja do tych zmian

Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokół z Kioto wskazują na konieczność ograniczenia koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze<sup>[4.3]</sup>. W Paryżu w 2015 r. (Konferencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu COP21) przyjęto nowe porozumienie dotyczące wzrostu globalnego ocieplenia na poziomie „znacznie poniżej 2 stopni Celsjusza do końca XXI wieku”.

Modele klimatyczne (scenariusz RCP2.6<sup>1</sup>) wskazują, że maksimum emisji globalnej gazów cieplarnianych wystąpi nie później niż w latach 2020–2030. Do 2050 r. emisja tych gazów powinna zostać zredukowana o 80% w stosunku do roku 1990 aż do całkowitego wyeliminowania w roku 2100<sup>[4.6]</sup>. Zmiany klimatu w skali globalnej i obserwowany wzrost średniej temperatury powietrza na Ziemi sprzyja zwiększeniu intensywności i częstotliwości zjawisk pogodowych, na ogół niekorzystnych dla człowieka i środowiska. Niekiedy osiągają one wymiar ekstremalny. Należy się spodziewać, że wraz z postępującym ociepleniem w przyszłości będą się pogłębiać zjawiska ekstremalne takie, jak: długotrwałe susze, huragany, powodzie i podtopienia, zmniejszenie zasobów wodnych, erozja gleb, erozja wybrzeży morskich. W ostatnich dekadach zjawiska te nasilają się i wzrasta ich częstotliwość. Z tego też względu stały się one przedmiotem szczególnego zainteresowania naukowców, rządów i społeczności międzynarodowej i zajmują istotne miejsce w czasie globalnego forum poświęconego światowej polityce klimatycznej.

Głównym problemem, omawianym przez rządy ponad 190 krajów na forum Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC), jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i adaptacja do zmian klimatu. Działania te należy prowadzić równolegle, gdyż mają zasadniczy wpływ na warunki ogólnosirowiskowe, dziedziny życia gospodarczego i społeczeństwo.

<sup>1</sup> W Piątym Raplocie Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (IPCC) opublikowanym w latach 2013 i 2014, wprowadzone zostały cztery nowe reprezentatywne ścieżki stężeń (RCP), które zastąpiły te ze specjalnego raportu IPCC na temat scenariuszy emisji (SRES) z roku 2000. Scenariusze RCP opisują cztery drogi: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5, odpowiadające czterem wartościom wymuszenia radiacyjnego w roku 2100 w stosunku do wartości przedindustrialnych, odpowiednio: +2,6, +4,5, +6,0 i +8,5 W·m<sup>-2</sup>.

**COP 21, Paryż, Francja, 2015 r.**

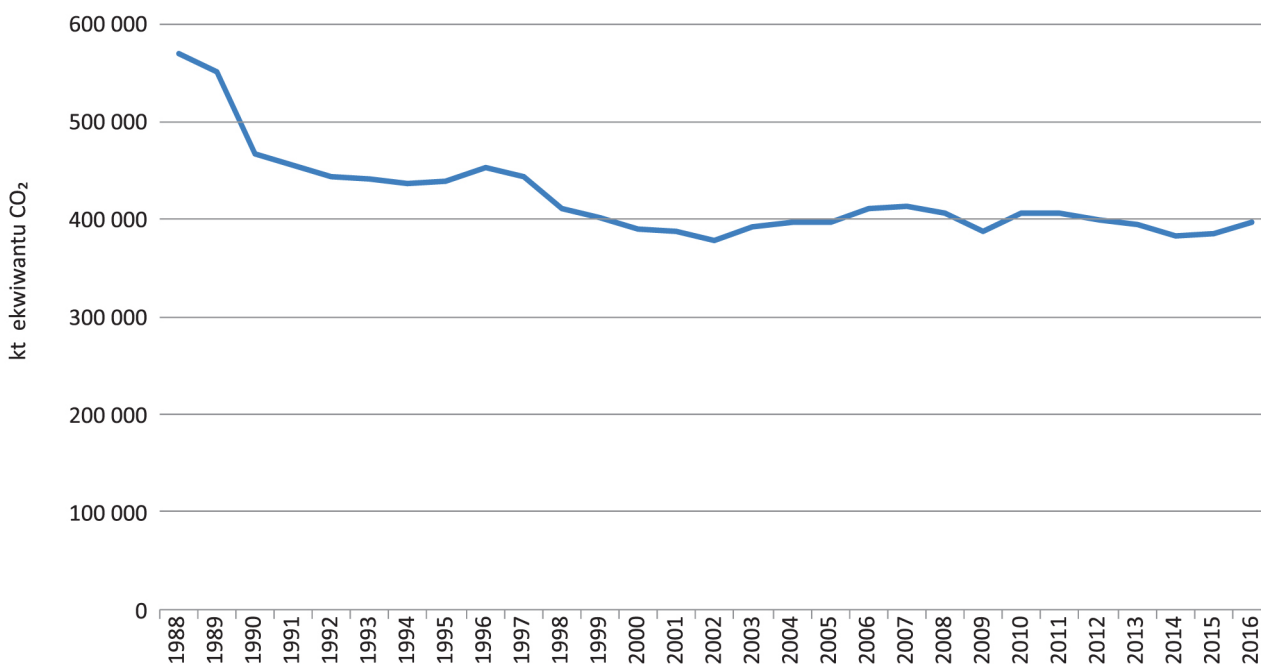
Świat przyjął porozumienie w sprawie ochrony klimatu – to wielkie osiągnięcie. Blisko 200 krajów – stron konwencji klimatycznej ONZ – przyjęło w Paryżu porozumienie, które ma zatrzymać globalne ocieplenie na poziomie „znacznie poniżej 2 stopni Celsjusza”. To pierwsza w historii umowa klimatyczna o takim zasięgu. Porozumienie klimatyczne stwarza dla świata i dla Polski warunki dla zrównoważonego rozwoju. W ramach tego porozumienia kraje Unii Europejskiej podjęły zobowiązanie do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych do roku 2020 o 30%.

**COP 24, Katowice, Polska, 2018 r.**

W dniach 3–14 grudnia 2018 r. Polska po raz trzeci będzie gospodarzem najważniejszego globalnego forum poświęconego światowej polityce klimatycznej: 24. Sesji Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (COP24) wraz z 14. Sesją Spotkania Stron Protokołu z Kioto (CMP 14). Podczas tej konferencji będą prowadzone negocjacje nad przyjęciem pełnego pakietu wdrażającego Porozumienie Paryskie. Pakiet wdrażający umożliwi realizację porozumienia w praktyce.

Polska, będąc sygnatariuszem Ramowej konwencji NZ w sprawie zmian klimatu od 1994 r. i Protokołu z Kioto od 2002 r., współuczestniczy w działaniach na rzecz ograniczenia zmian klimatu podejmowanych przez społeczność międzynarodową poprzez zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych.

Według danych z raportu <sup>[4.10]</sup> Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami całkowita krajowa emisja gazów cieplarnianych (dalej GC) w 2016 r. wyniosła około 396 mln ton ekwiwalentu<sup>2</sup> (równoważnika) CO<sub>2</sub>, wyłączając emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem gruntów, zmianami w użytkowaniu gruntów i leśnictwem. W porównaniu do roku bazowego (1988 r. z emisją 570 mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>) wielkość emisji za 2016 r. zmniejszyła się o 30,6%. Od 2012 r. emisja gazów cieplarnianych w Polsce utrzymuje się poniżej 400 mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> (rys. 4.1).

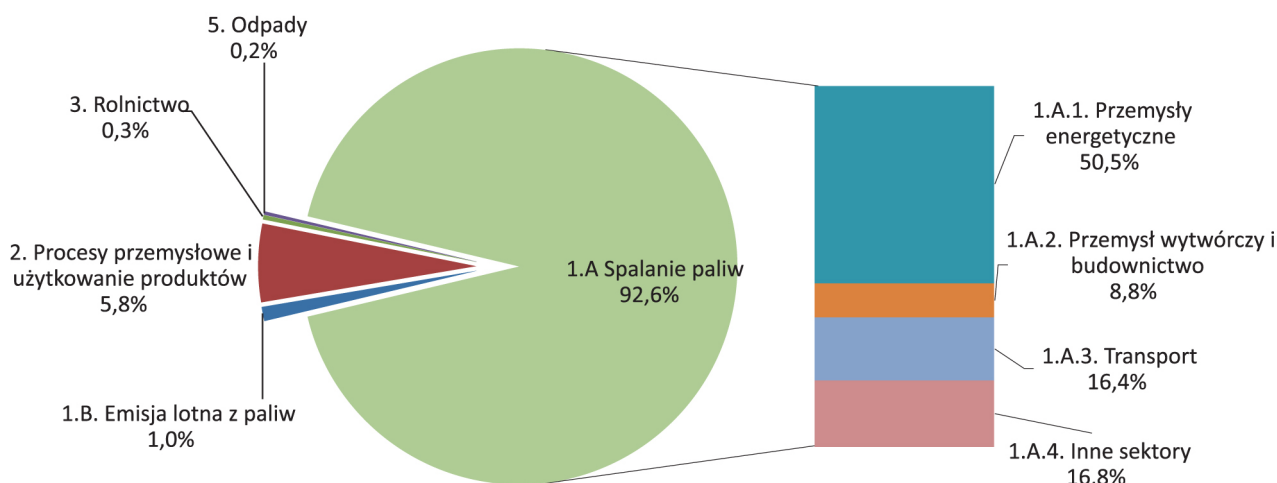


**Rys. 4.1.** Trend zagregowanej emisji gazów cieplarnianych w latach 1988–2016 (źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE)

<sup>2</sup> Emisje poszczególnych gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> zostały przeliczone na ekwiwalent CO<sub>2</sub> z wykorzystaniem wskaźników ocieplenia określonych w aneksie III decyzji 24/CP.19.

W 2016 r. dominującą rolę w emisji krajowej gazów cieplarnianych nadal odgrywał dwutlenek węgla (81,1%). Udział metanu i podtlenku azotu był znacznie mniejszy i wynosił odpowiednio: 11,6% i 4,9%. Fluorowane gazy przemysłowe (tzw. F-gazy) miały niewielki udział w krajowej emisji GC (łącznie ok. 2,3%), przy czym nie odnotowano emisji trójfluorku azotu.

Emisję CO<sub>2</sub> (bez emisji z użytkowania gruntów, zmian użytkowania gruntów i leśnictwa) w 2016 r. oszacowano na około 321 mln ton. Jest to o 31,8% mniej w porównaniu do emisji w roku bazowym (1988 r.). Głównym źródłem emisji CO<sub>2</sub> jest spalanie paliw (92,6% w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> w 2016 r.) w przemyśle energetycznym, wytwórczym, budownictwie, transporcie i pozostałych sektorach (rys. 4.2). Dla procesów przemysłowych i użytkowania produktów udział w całkowitej emisji CO<sub>2</sub> w 2016 r. wyniósł 5,8%. W tej kategorii głównym źródłem emisji były produkty mineralne, szczególnie produkcja cementu. Pochłanianie CO<sub>2</sub> z użytkowania gruntów, zmian użytkowania gruntów i leśnictwa w 2016 r. oszacowano na około 29,2 mln ton. Oznacza to, że około 9,1% całkowitej emisji CO<sub>2</sub> jest pochłaniane przez lasy [4.10].



Rys. 4.2. Struktura emisji CO<sub>2</sub> w Polsce w podziale na sektory (wg klasyfikacji IPCC) (źródło: IOŚ-PIB, KOBiZE)

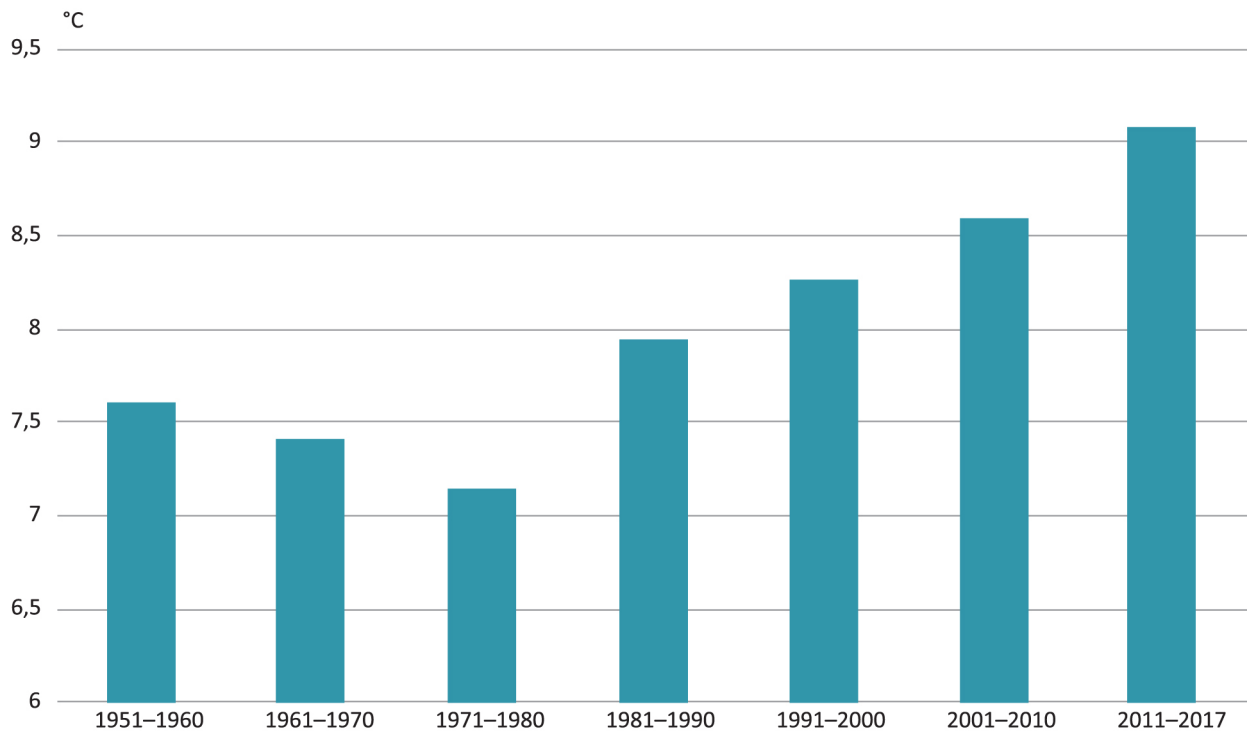
## 4.1. Współczesne wahania klimatu Polski

### 4.1.1. Temperatura powietrza

Średnia roczna obszarowa temperatura powietrza dla Polski wynosi 8,1°C (bez obszarów górskich). Tendencję wzrostową temperatury powietrza przedstawiono w poszczególnych 10-letniach od 1951 r. (rys 4.3). Po nieznacznym ochłodzeniu w latach 60. i 70. XX w. trend wzrostowy temperatury utrzymuje się od końca lat 70.

Piąty Raport Międzyrządowego Panelu do Zmian Klimatu<sup>[4.5]</sup> podaje, że globalna średnia temperatura powierzchni lądów i oceanów wzrosła w okresie 1901–2012 o około 0,89°C. Po 2001 r. kolejne lata należały do globalnie najcieplejszych od 1880 r. Rok 2016 zajmuje pierwszą pozycję w historii obserwacji (anomalnia 0,99°C). Również w latach 2014–2015 rekord temperatury powietrza został znacznie przekroczony (odpowiednio anomalnia 0,87°C i 0,74°C). W XX w. jedynie rok 1998 został

zaliczony do tej grupy (anomalia  $0,63^{\circ}\text{C}$ ), a w rankingu 20 najcieplejszych lat uplasował się on na 9 pozycji (anomalia temperatury odnoszą się do okresu bazowego 1951–1980)<sup>[4.12]</sup>. W Polsce również w XXI w. odnotowano wysokie średnie roczne temperatury powietrza przekraczające  $9^{\circ}\text{C}$  (2014 r. –  $9,7^{\circ}\text{C}$ ; 2015 r. –  $9,6^{\circ}\text{C}$ ; 2016 r. –  $9,2^{\circ}\text{C}$ ), a w XX w. najcieplejszy był rok 1998, w którym temperatura osiągnęła  $8,3^{\circ}\text{C}$ <sup>[4.13]</sup>.



**Rys. 4.3.** Średnia obszarowa temperatura powietrza w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach (źródło: IMGW-PIB)

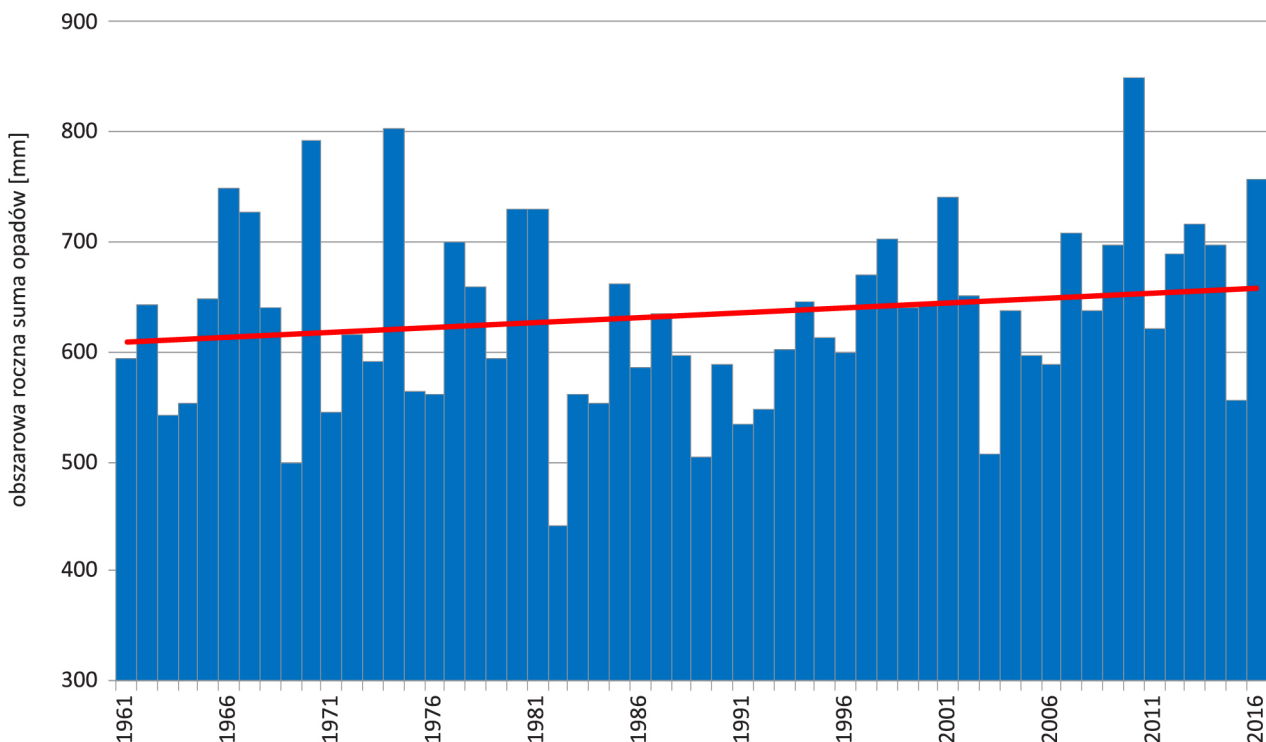
#### 4.1.2. Opady atmosferyczne

Opady atmosferyczne charakteryzują się dużym zróżnicowaniem w czasie i przestrzeni. Średnia obszarowa suma opadów dla Polski w latach 1961–2016 wynosiła 633 mm (rys. 4.4).

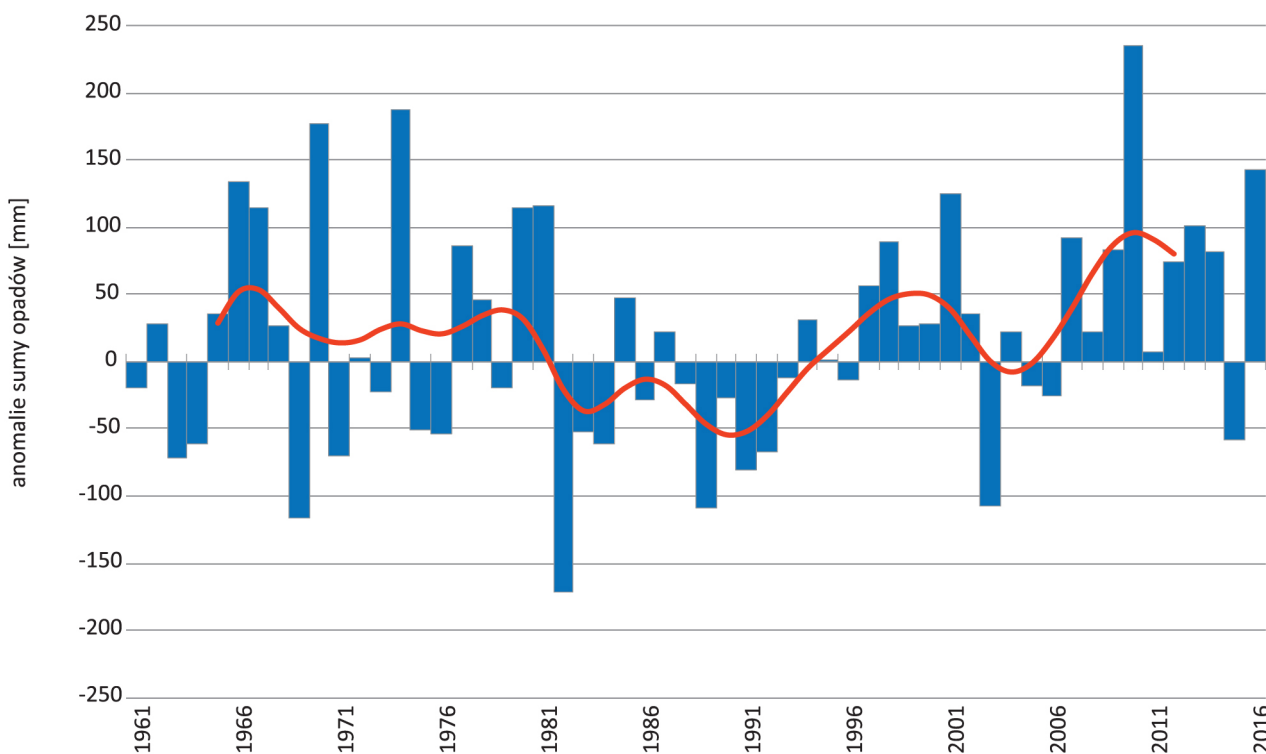
W przebiegu wieloletnim opady uległy znacznym fluktuacjom (rys. 4.5). Najbardziej suchy był rok 1982, a najbardziej mokry – 2010. W wartościach uśrednionych obszarowo w poszczególnych 10-letniach okres 1981–1990 należał do suchych (rys. 4.6).

Zróżnicowanie opadów daje się zauważyć pomiędzy regionami nawet niezbyt daleko od siebie położonymi. Przykładem jest Wyżyna Śląsko-Krakowska (rys. prawy) ze spadkową tendencją opadów i Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (rys. lewy), gdzie widoczny jest wzrost opadów (rys. 4.7).

Współczesne warunki termiczno-opadowe w Polsce powodują zmiany w bilansie wodnym. Wzrasta parowanie potencjalne i rzeczywiste, a w konsekwencji zasoby wodne ulegają zmniejszeniu. Jedną z przyczyn jest krótsze zaleganie pokrywy śnieżnej oraz jej grubość. Zmniejsza się wilgotność gleby na początku sezonu wegetacyjnego, co stanowi zagrożenie dla wielu upraw, gdyż zasoby wodne kraju nie są duże.

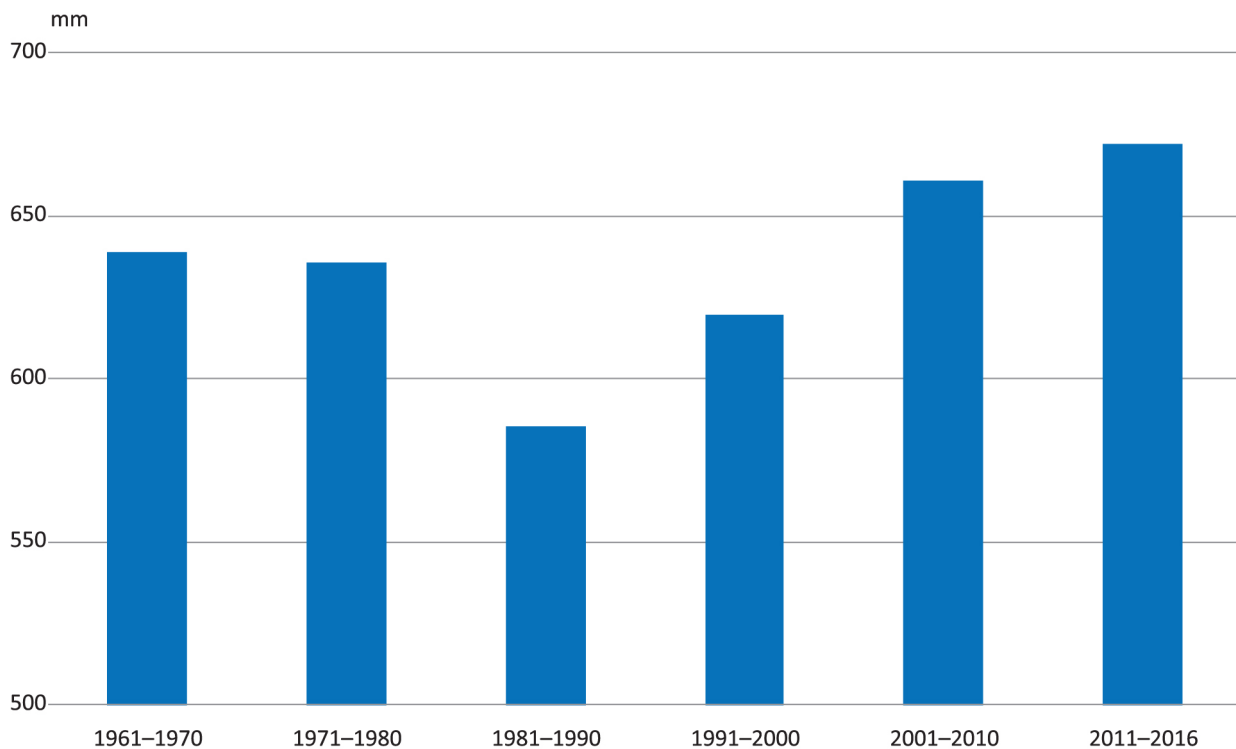


**Rys. 4.4.** Zmienność wieloletnia sumy rocznej opadu w latach 1961–2016 (średnia obszarowa dla Polski) (źródło: IMGW-PIB)

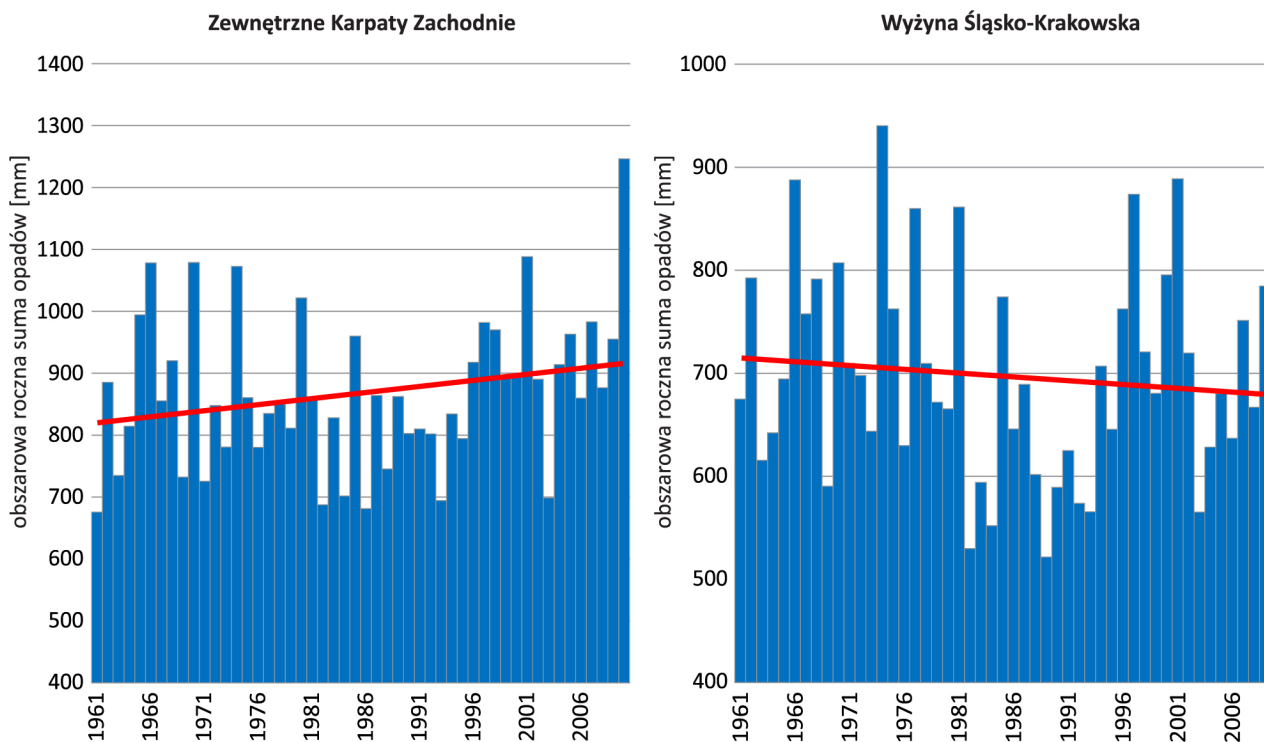


**Rys. 4.5.** Przebieg wieloletni anomalii sumy rocznej opadu w latach 1961–2016 (średnia obszarowa dla Polski) (źródło: IMGW-PIB)





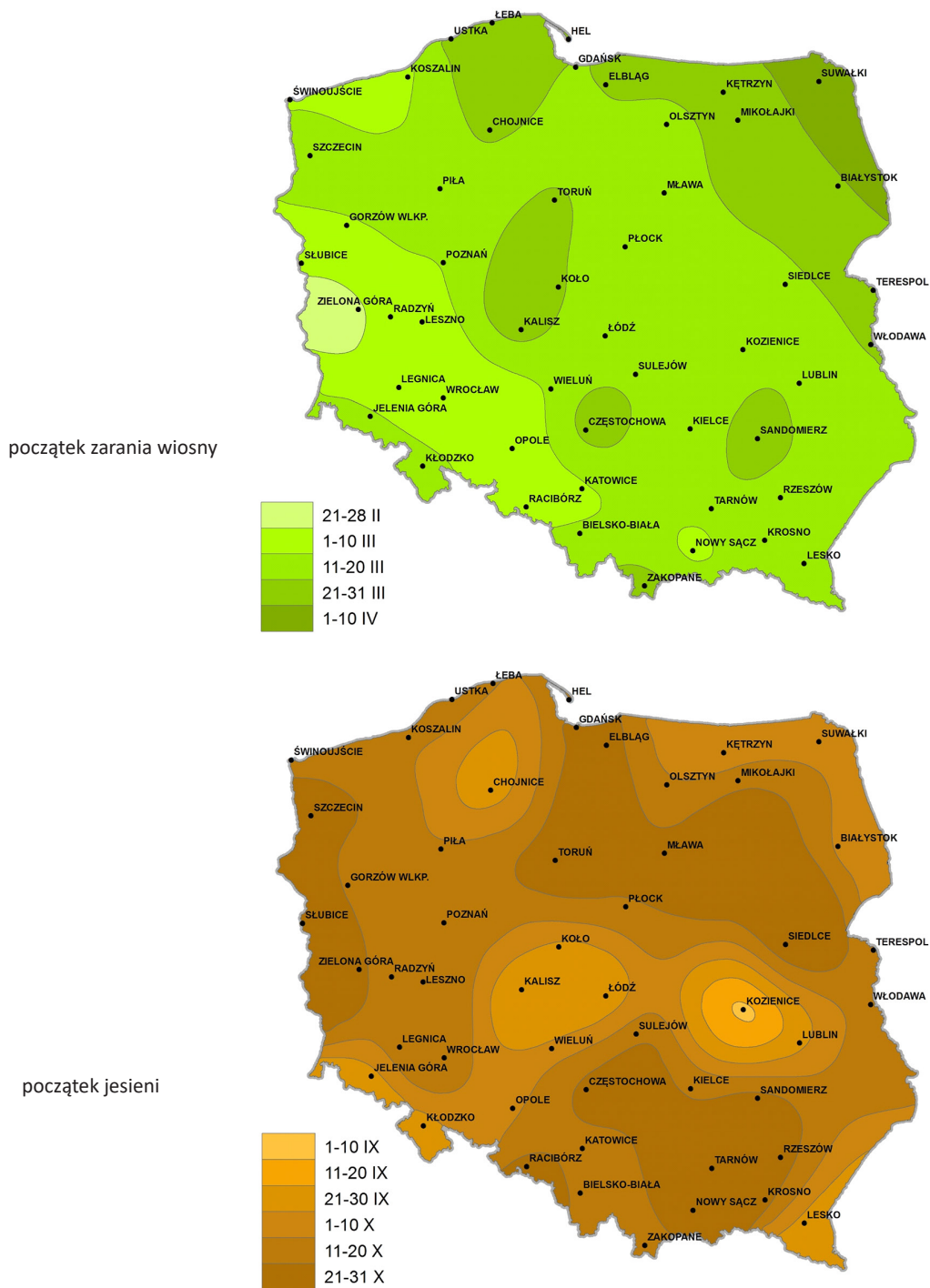
Rys. 4.6. Średnia obszarowa suma opadu w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach (źródło: IMGW-PIB)



Rys. 4.7. Średnia obszarowa suma opadu w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich i na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej (1961–2010) (źródło: IMGW-PIB)

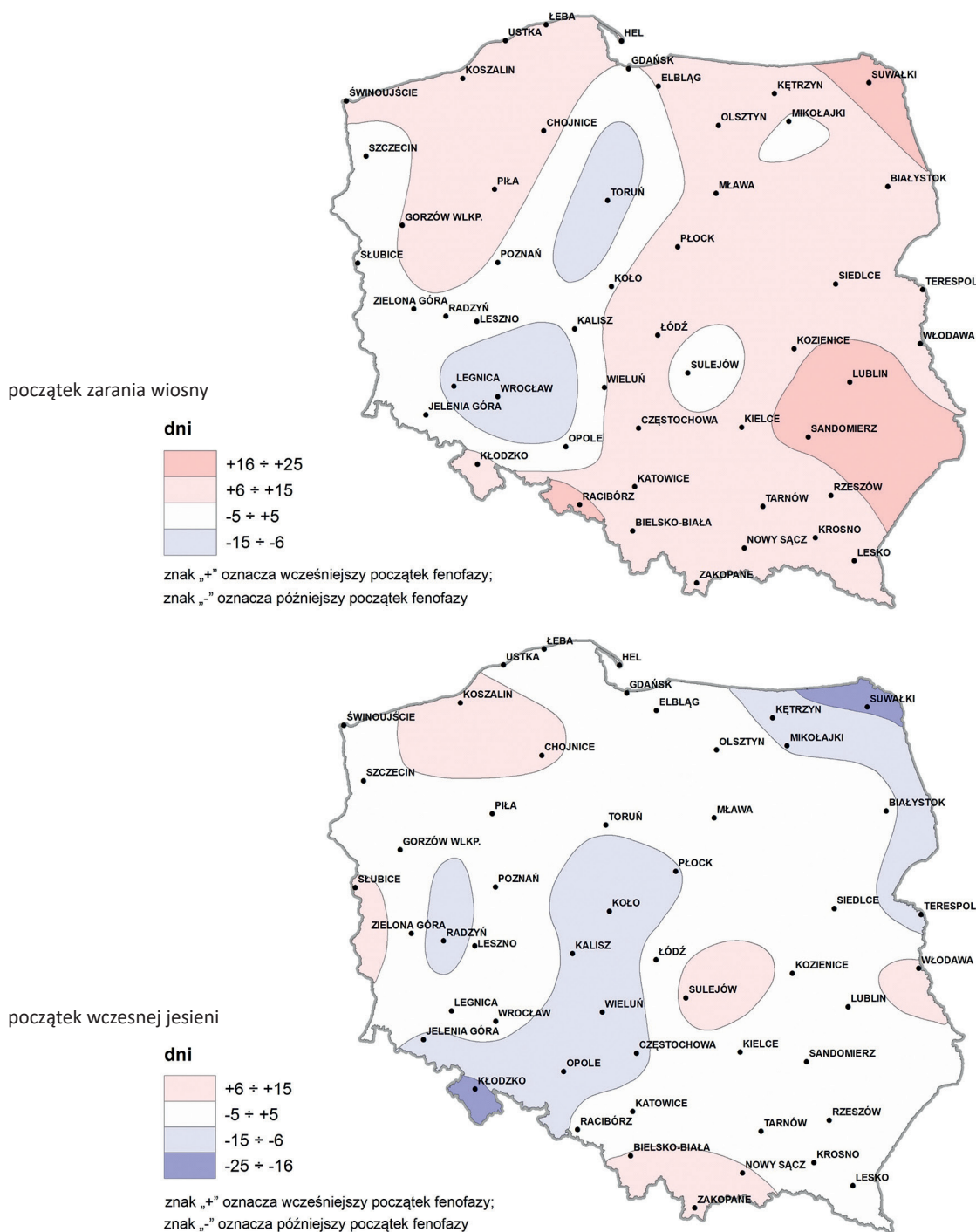
### 4.1.3. Fenologia – jako wskaźnik zmian klimatu

Obserwowany wzrost temperatury powietrza znajduje odzwierciedlenie w wydłużonym sezonie wegetacyjnym. Wyniki obserwacji fenologicznych umożliwiają wskazywanie obszarów, na których zmiany klimatyczne zaznaczają się najwyraźniej. Pierwsza fenologiczna pora roku to zaranie wiosny, które średnio rozpoczyna się najwcześniej w Polsce już w trzeciej dekadzie lutego (na zachodzie), a najpóźniej w pierwszej dekadzie kwietnia (północno-wschodnia Polska). Natomiast początek jesieni najwcześniej obserwowany był w pierwszej dekadzie września, a najpóźniej w ostatniej dekadzie października (rys. 4.8).



Rys. 4.8. Przestrzenny rozkład średnich dat początku zarania wiosny i jesieni (2007–2015) (źródło: IMGW-PIB)

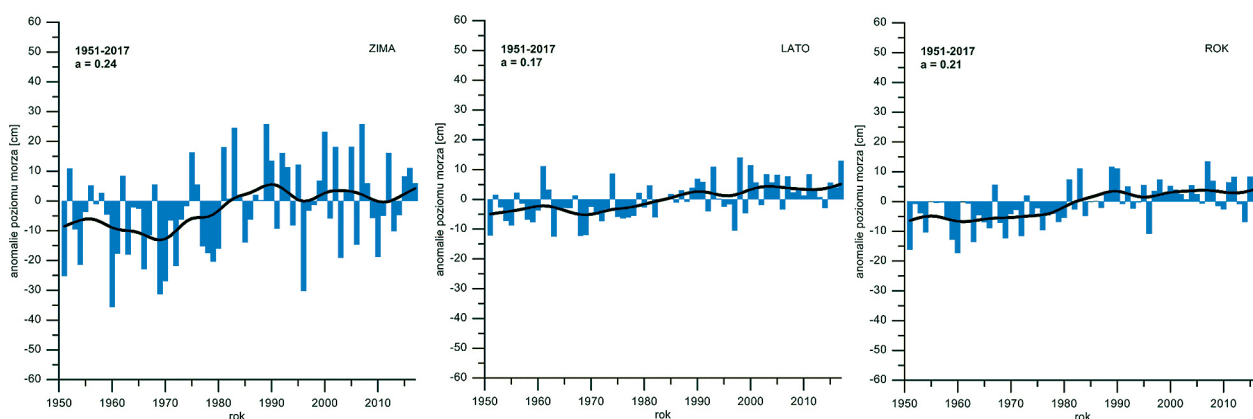
W Polsce w 2016 r. termin początku zarania wiosny (zakwitanie leszczyny) był przyspieszony o 25 dni, a początek wczesnej jesieni o 15 dni w odniesieniu do średniej wieloletniej 2007–2015 (rys. 4.9)<sup>[4.13]</sup>.



**Rys. 4.9.** Odchylenia daty początku zarania wiosny i wczesnej jesieni w 2016 r. od średniej z lat 2007–2015 (źródło: IMGW-PIB)

#### 4.1.4. Bałtyk jako element systemu klimatycznego

Z dotychczasowych badań wynika, że na skutek współczesnych zmian klimatycznych zwiększa się prawdopodobieństwo systematycznego podnoszenia się poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku, co może spowodować w okresie kilkudziesięciu lat zalanie terenów nizinnych i depresyjnych. Zwiększy się jednocześnie częstość występowania wezbrań sztormowych. Dotyczy to przede wszystkim takich obszarów, jak delta Wisły z Żuławami, ujście Odry oraz niektórych obszarów nizinnych środkowego Wybrzeża. Zjawiska lodowe wzdłuż polskiego wybrzeża, mimo że zazwyczaj krótkotrwałe, w czasie surowych zim są istotną przeszkodą w funkcjonowaniu gospodarki morskiej, zwłaszcza w pracy portów i żegludze. Występowanie zlodzenia stwarza również możliwość wystąpienia groźnych powodzi zatorowych w ujściowych odcinkach rzek. Spodziewane dalsze ocieplenie klimatu może wpłynąć na skrócenie czasu zalegania pokrywy lodowej i spadek jej grubości, zmniejszając tym samym sezonowe utrudnienia dla żeglugi oraz koszty eksploatacji lodołamaczy. Z drugiej strony mogą wystąpić istotne zmiany w środowisku naturalnym. W wieloleciu 1951–2017 odnotowano wyraźne zmiany poziomu morza. W skali roku i poszczególnych sezonów nastąpił przeważnie istotny statystycznie wzrost średniego poziomu morza oraz jego ekstremalnych wartości, wynoszący kilka centymetrów na dekadę. Najszybszy wzrost średniego poziomu morza odnotowano zimą (rys. 4.10)<sup>[4.1, 4.16]</sup>.



**Rys. 4.10.** Seria anomalii średniego rocznego, zimy (XII–II) i lata (VI–VIII) poziomu morza we Władysławowie w stosunku do średniej dla wielolecia 1971–2000 oraz wartość trendu (cm/rok) 1951–2016. Serie zostały wygładzone 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia) (źródło: IMGW-PIB)

## 4.2. Zagrożenia meteorologiczne w Polsce

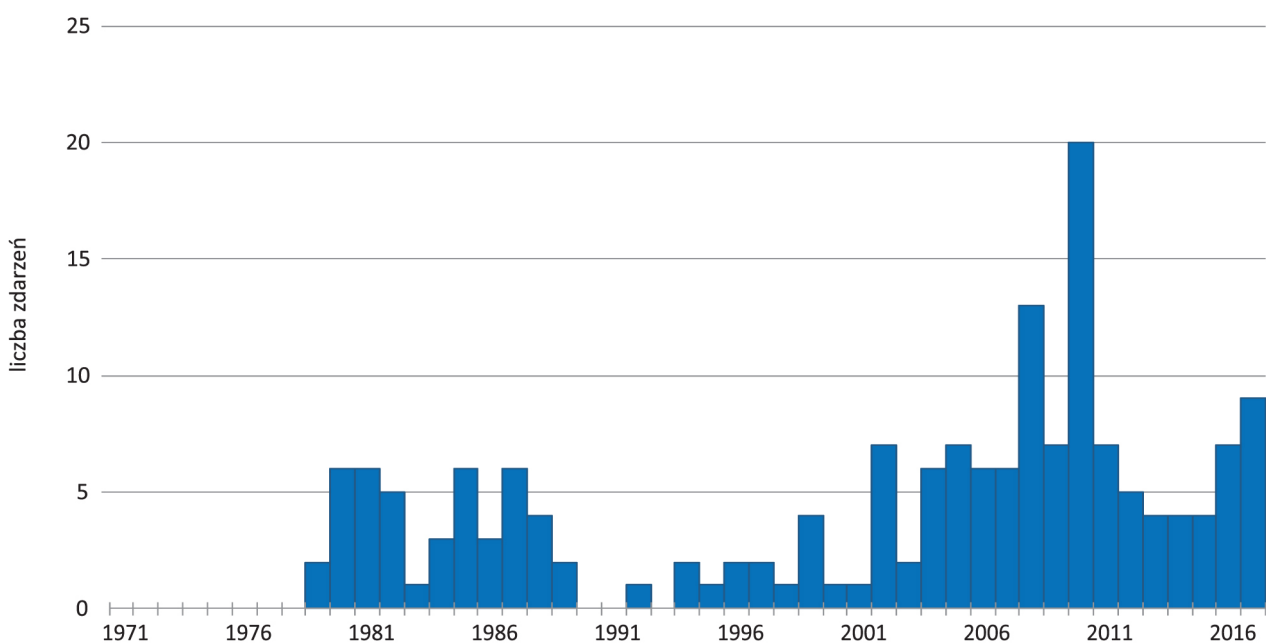
Polska z uwagi na swoje położenie w Europie, przejściowość klimatu, a także zróżnicowanie ukształtowania powierzchni, jest szczególnie narażona na występowanie ekstremów pogodowych. Pasowy rozkład głównych regionów sprzyja swobodnej cyrkulacji strefowej, powodując ścieranie się oceanicznych i kontynentalnych mas powietrza. Południowa część kraju odznacza się urozmaiconą rzeźbą, co kształtuje lokalne warunki pogodowe i klimatyczne. Dotyczy to również strefy brzożowej, gdzie oddziaływanie Bałtyku jest widoczne w przebiegu elementów klimatu. Sprawia to, że nad obszarem Polski daje się obserwować znaczne różnice pogodowe. Według WMO<sup>[4.17]</sup> do zagrożeń najczęściej występujących w Europie zalicza się zagrożenia termiczne, intensywne opady atmosferyczne, pokrywą śnieżną, silny wiatr, burze z gradem, mgłą, szadź i gołoledź.

Na podstawie dotychczasowych badań, jakie były i są prowadzone w Polsce w zakresie zmian klimatu, można się spodziewać intensyfikacji powodzi zarówno na rzekach nizinnych, jak i rzekach górskich oraz długotrwałych susz związanych z niedoborem wód. Nasilą się też obserwowane już ekstremalne zjawiska pogodowe, a wśród nich fale upałów czy intensywne opady atmosferyczne. Zainteresowanie tym zagadnieniem wynika z faktu, że wszyscy jesteśmy narażeni na niszczycielską siłę żywiołów meteorologicznych.

W latach 2008–2012 w IMGW-PIB realizowany był projekt KLIMAT pt. „Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo (zmiany, skutki i sposoby ich ograniczania, wnioski dla nauki, praktyki inżynierskiej i planowania gospodarczego)” nr POIG01-03-01-14-011/08 finansowany ze środków Unii Europejskiej i Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Określono w nim wpływ zmian klimatu Polski na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo, a także podjęto próbę wypracowania działań adaptacyjnych do nowych warunków środowiskowych i ważnych dziedzin życia gospodarczego i społecznego<sup>[4.14, 4.16, 4.18, 4.19]</sup>.

Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że spodziewane zmiany klimatu z wielokrotną pojawieniem się ekstremalnych zjawisk pogodowych, które w efekcie generować mogą powstawanie strat w gospodarce, a także narażać ludzi na utratę zdrowia i życia. Straty stanowią często poważny uszczerbek w budżecie państwa, a przedsiębiorców mogą narażać na utratę części lub całości majątku trwałego. Środki finansowe poniesione w Polsce po powodzi w 1997 r. wyniosły 12 mld zł, w 2001 r. – 1,3 mld zł, a w 2010 r. – 13 mld zł. Odszkodowania wypłacone za powódź w 2010 r. wyniosły 1,1 mld zł. Poziom strat powodziowych rośnie w miarę wzrostu zainwestowania terenów. Wartość strat spowodowanych żywiołami w latach 1990–2010<sup>[4.15]</sup> przedstawia się następująco: powódzie – 23 430 mln zł, susze – 98,8 mln zł, wichury i huragany – 176 mln zł, pożary – 21 mln zł<sup>[4.14]</sup>.

Przykładem ekstremalnego zjawiska meteorologicznego, nasilającego się w ostatnich latach, są trąby powietrzne. Od 2002 r. obserwuje się wzrost częstości występowania trąb powietrznych (rys. 4.11). Charakteryzuje je ogromna prędkość przemieszczania się 30–45 km/h, a prędkość wiatru w wirze to 50–120 km/h (nieraz większa). Na terenie kraju wyraźnie zaznacza się szlak tworzenia trąb powietrznych o kierunku południowo-zachodnim i północno-wschodnim<sup>[4.8]</sup>.



Rys. 4.11. Trąby powietrzne w Polsce w latach 1979–2017 (źródło: IMGW-PIB)

Susza jest cechą klimatu Polski. Rozumiana jest jako zauważalny brak wody, który powoduje szkody w środowisku i gospodarce, a także wyraźną uciążliwość lub nawet zagrożenie dla ludności. W odróżnieniu od powodzi susza jest rezultatem wielu czynników wzajemnie na siebie oddziałujących. Lato 2015 r. udowodniło, że w Polsce należy prowadzić działania w kierunku łagodzenia skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych.

#### **Przykład suszy hydrologicznej, która poprzedzona jest suszą atmosferyczną**

Susza hydrologiczna 2015 r. odznaczała się dużą surowością, chociaż jej przebieg i intensywność były różne w różnych regionach kraju. Wzdłuż wielu odcinków Wisły zanotowano odsłanianie się rozległych fragmentów dna. Susza hydrologiczna trwała bez przerwy przez 166 dni. Straty w rolnictwie oszacowano na ponad 1 mld zł. Negatywne skutki odczuwalne były także w energetyce. Z powodu braku możliwości dostarczenia wody do chłodzenia bloków energetycznych (w dostatecznej ilości i o odpowiedniej temperaturze) w przemyśle wprowadzono ograniczenia w dostawach wody i energii. W regionach południowej Polski wystąpiły problemy z dostawami wody dla gospodarstw domowych. Rejestrowane niskie stany wód były także przyczyną zamknięcia szlaków dla żeglugi, turystyki i rekreacji. Długotrwały brak opadów i towarzyszące temu wysokie temperatury powietrza spowodowały wysokie zagrożenie pożarowe w lasach, w wyniku czego wprowadzono zakaz wstępu do lasów.

### **4.3. Działania, które należy podjąć w celu ograniczenia zmian klimatu**

Negatywne oddziaływanie zmian klimatu w skali Polski na środowisko naturalne jest najbardziej widoczne w gospodarce wodnej (lokalne deficyty wody), w rolnictwie (spadek zasobów wilgoci w glebie) i leśnictwie.

Sektory gospodarki odpowiedzialne za znaczną część krajowej emisji gazów cieplarnianych winny rozwijać nowe technologie pozwalające efektywniej wykorzystywać surowce energetyczne, racjonalnie oszczędzać energię, ograniczać zużycie energii z nieodnawialnych źródeł na rzecz źródeł odnawialnych, zwiększyć handel emisjami, promować transport publiczny, propagować w społeczeństwie ekologiczne środki transportu (w tym rowery), wprowadzać mechanizmy finansowe wspierające działania zmierzające do redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz podejmować działalność edukacyjną, szkoleniową obejmującą całe społeczeństwo, wszystkie grupy wiekowe, zawodowe, a także władze na szczeblu centralnym i lokalnym.

Działania, które należy podjąć w celu ograniczenia zmian klimatu<sup>[4.14]</sup>:

- w przemyśle należy modernizować technologie produkcji m.in. poprzez wdrażanie najlepszych praktyk, wprowadzać innowacje i poprawiać wydajność, ograniczać zużycie energii i innych mediów na jednostkę produktu, stosować zamienniki F-gazów przy produkcji urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych, wprowadzać nowoczesne metody zarządzania i kontroli;
- w energetyce i w budownictwie – rozwijać różne formy produkcji energii ze źródeł odnawialnych (woda, wiatr, słońce, biogaz, odpady drewna, geotermia), wspierać finansowo energetykę rozproszoną w celu racjonalnego jej wykorzystania do ochrony cieplnej budynków, instalacji grzewczej, wentylacji i klimatyzacji;

- w transporcie – stosować rozwiązania techniczne takie, jak nowoczesne konstrukcje samochodowe, szynowe i samolotowe ograniczające zużycie paliw, budowę autostrad, dróg szybkiego ruchu i obwodnic, rozwój infrastruktury rowerowej, stosowanie rozwiązań organizacyjnych, takich jak programy zachęcające do wykorzystywania biopaliw;
- w rolnictwie i leśnictwie – wdrażać najlepsze (dobre) praktyki m.in. w technologiach upraw i hodowli (wychwytywanie metanu), w drodze stopniowego długotrwałego procesu dostosowawczego przygotować programy adaptacji rolnictwa głównie w Polsce północno-wschodniej (obserwowany trend rosnący średniej temperatury powietrza i wydłużenie okresu wegetacyjnego) w zakresie zmian w hodowli roślin, modyfikacji, agrotechniki, doborze uprawnych gatunków roślin i rejonizacji produkcji, stosować zachęty i działania wspierające zalesiania oraz odnowienia zasobów leśnych w lasach prywatnych;
- w gospodarce komunalnej – zmniejszyć energochłonność urządzeń do uzdatniania wody i przepompowni, ograniczyć koszty energetyczne przesyłu wody do odbiorców, obniżyć energochłonność w oczyszczalniach ścieków, wdrażać produkcję gazu i energii z osadów ściekowych, aktywizować odzysk i recykling odpadów wraz z pozyskiwaniem gazu z wysypisk.

W gospodarce wodnej należy zadbać o zasoby wodne tak, aby w przyszłości zaspokojone były potrzeby wodne ludności, rolnictwa, gospodarki żywnościowej i przemysłu. W szczególności chodzi o: monitorowanie zmian bilansu wodnego (jakości i ilości) w celu przewidywania potencjalnych jego zmian w przyszłości, w tym cech biologicznych, fizycznych i chemicznych ekosystemów wodnych, ograniczenie ryzyka strat spowodowanych przez powódzie i susze, odtwarzanie i tworzenie nowej małej retencji, szerokie działania renaturyzacyjne, budowę zbiorników retencyjnych dla uzyskania przepływów dyspozycyjnych w rzekach oraz zaopatrzenia w wodę: hydroenergetyki, rybołówstwa, transportu, turystyki i rekreacji.

W polskiej strefie Bałtyku należy zabezpieczyć wrażliwe obszary wybrzeża (ok. 2400 km<sup>2</sup>) przed ryzykiem powodzi związanych z podniesieniem się poziomu wód Bałtyku oraz zapewnić stabilizację linii brzegowej: plaż, klifów i wydmy przed erozją morza.

#### 4.4. Działania adaptacyjne do prawdopodobnych zmian klimatycznych

Adaptacja do zmian klimatu to dostosowanie się człowieka i przyrody do aktualnych lub oczekiwanych warunków klimatycznych i ich skutków.

Skutki zmieniającego się klimatu, szczególnie wzrost temperatury, częstotliwości i nasilenia zjawisk pogodowych występujące w ostatnich kilku dekadach, pogłębiają się. Konieczne jest zatem podjęcie działań na rzecz dostosowania się (adaptacji) do prognozowanych skutków zmian klimatu, które powinny być realizowane jednocześnie z działaniami ograniczającymi emisję gazów cieplarnianych (mitygacja). W odpowiedzi na tę potrzebę <sup>[4.9]</sup> w 2013 r. w Ministerstwie Środowiska powstał dokument pn. „Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA2020). Potencjalnie wrażliwe obszary to: miasta i infrastruktura, rolnictwo, leśnictwo i wsie, zasoby wodne, zdrowie, ekosystemy i bioróżnorodność, a także strefa wybrzeża.

Głównym celem SPA2020 jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmieniającego się klimatu. Dokument stanowi bazę dla działań podejmowanych w Polsce w celu zmniejszenia podatności gospodarki i zidentyfikowanych obszarów na skutki zmian klimatu.

Plany adaptacyjne miast Polski do zmian klimatu (MPA) to nowatorski projekt Ministerstwa Środowiska, skierowany do miast powyżej 100 tys. mieszkańców. Obejmuje on ocenę wrażliwości i podatności na zmiany klimatu każdego z 44 polskich miast. W powyższych planach określone zostanie ryzyko wraz z konsekwencjami wystąpienia zjawisk meteorologicznych, a następnie zostaną zaplanowane działania, adekwatne do zidentyfikowanych zagrożeń. Dla poszczególnych miast wykonana zostanie analiza zjawisk meteorologicznych, ocena tendencji i prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń ekstremalnych obecnie i w warunkach zmieniającego się klimatu. W dalszej kolejności zostanie dokonana ocena wrażliwości poszczególnych sektorów lub obszarów miasta i wybór czterech najbardziej wrażliwych, ocena potencjału adaptacyjnego całego miasta, a w konsekwencji ocena podatności, czyli ocena wrażliwości miasta na zmiany klimatu oraz zdolności miasta do dostosowania się do tych zmian wraz z analizą ryzyka<sup>[4.2, 4.7]</sup>. Wdrożenie określonych działań zgodnie z założeniami MPA winno przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa i jakości życia mieszkańców tych miast. Lokalna specyfika zmian klimatu musi znaleźć odzwierciedlenie w sposobie radzenia sobie z ich skutkami, spełniając jednocześnie oczekiwania mieszkańców. Jedynie akceptacja społeczna przyczyni się do sprawnego wdrażania działań adaptacyjnych w planowaniu strategicznym i przestrzennym, w procesach inwestycyjnych, w zarządzaniu infrastrukturą społeczną, a także w efektywnym pozyskiwaniu środków finansowych na te działania.

Celem projektu CLIMCITIES było rozwijanie zdolności adaptacji do zmian klimatu małych i średnich miast Polski (50–99 tys. mieszkańców) poprzez zapewnienie podmiotom na poziomie lokalnym dostępu do wiedzy na temat adaptacji do zmian klimatu oraz realizacja założeń adaptacyjnych określonych w unijnej i krajowej strategii adaptacji do zmian klimatu.

Kolejnym przedsięwzięciem jest utworzenie CAKE – Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych, którego podstawowym celem jest utworzenie trwałego i kompleksowego systemu, integrującego informacje z różnych obszarów kluczowych z punktu widzenia skutecznej realizacji polityki energetyczno-klimatycznej. System będzie również wspomagał tworzenie krótko- i długookresowych przekrojowych analiz wpływu różnych rozwiązań w tym zakresie.

Inne projekty dotyczące adaptacji do zmian klimatu w Polsce to: „Program rozwoju elektromobilności”, „Rozwój i wykorzystanie potencjału geotermalnego w Polsce, Wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego, strategię dla miast (Warszawa, Radom), Woda dla rolnictwa, Projekt strategiczny Polityki ekologicznej państwa”, „Opracowanie planu przeciwdziałania skutkom suszy” czy „Kompleksowy program adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatycznych do roku 2020”.



Klimat ziemski ociepla się, a źródłem ocieplenia jest wzrost atmosferycznych stężeń tzw. gazów cieplarnianych. Efekty, które mu towarzyszą, to wzrost częstości występowania groźnych zjawisk pogodowych i wzmożona ich intensywność.

Tendencje klimatu Polski i jego wskaźniki ilościowe są porównywalne z prezentowanymi w V Raplocie IPCC.

Realizacja polityki energetycznej z horyzontem czasowym 2050 i program gospodarki niskoemisyjnej to dla Polski „zwiastun” dobrego kierunku działań.

Adaptacja – powinna być nadrzędnym celem w działaniach decydentów w dostosowaniu gospodarki i społeczeństwa do zmian klimatu.

Zaprezentowany w raporcie materiał obserwacyjny do 2017 r. daje pogląd na współczesne warunki klimatyczne oraz na skalę ocieplania się klimatu w Polsce, jak też możliwość uwzględnienia groźnych zjawisk pogodowych w strategicznych planach rozwoju gospodarczego, jako element współczesnego zarządzania krajem.

## Podsumowanie

Troska o zasoby naturalne i zrównoważone zarządzanie tymi zasobami zgodnie z zasadami zielonej gospodarki jest warunkiem sprawnego funkcjonowania gospodarki w długofalowym horyzoncie czasowym oraz zapewnienia dobrobytu obecnym i przyszłym pokoleniom. Zazielenienie gospodarki wymaga podjęcia przemyślanych, skoordynowanych działań we wszystkich sektorach, co jest ogromnym wyzwaniem dla Polski jako kraju odczuwającego jeszcze echo poprzedniego ustroju. Sektor energetyczny jest odpowiedzialny za większość emisji gazów cieplarnianych oraz za stan jakości powietrza atmosferycznego poprzez emisje substancji zakwaszających, prekursorów ozonu i pyłów, dlatego niezbędne są inwestycje w nowe technologie zorientowane na bardziej przyjazne środowisku źródła energii. W celu ograniczenia ilości zużywanych surowców polskie i unijne prawo wprowadziło priorytety, zgodnie z którymi należy w pierwszej kolejności zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ich ilość poprzez przygotowanie ich do ponownego użycia, poddawanie procesowi recyklingu, innym procesom odzysku lub unieszkodliwieniu. Jednak pomimo podejmowanych działań Polska ma jeszcze w tym obszarze wiele do zrobienia.

Jednym z wyznaczników dobrego stanu środowiska naturalnego jest jego wysoka bioróżnorodność. Aktualnie główne zagrożenia dla bogactwa przyrodniczego Polski związane są z rolnictwem, leśnictwem, budową dróg i autostrad, turystyką i gospodarką wodną, w tym wodno-ściekową. W oparciu o dane zawarte w ostatnim raporcie dla Komisji Europejskiej z wdrażania Dyrektywy Siedliskowej z 2013 r. oceniono, że w zdecydowanie lepszym stanie ochrony znajdują się populacje zwierząt i roślin oraz siedliska przyrodnicze położone w regionie biogeograficznym alpejskim. Na terenie regionu kontynentalnego większość siedlisk i gatunków jest w niezadowalającym stanie ochrony (U1). Kolejna pełna ocena stanu ochrony dla siedlisk oraz gatunków roślin i zwierząt zostanie przygotowana w 2019 r. na potrzeby raportu dla Komisji Europejskiej za okres 2013–2018. W przypadku ptaków stwierdzono postępujący spadek liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego oraz ptaków terenów podmokłych. Szczególnie szybko zmniejsza się krajowa populacja łęgowa kraski, mewy siwej, przepiórki, czajki, świergotka polnego, dubelta i świergotka łąkowego. Wzrasta natomiast liczebność pospolitych ptaków leśnych (w tym np. pleszki, siniaka, kapturki, śpiewaka, zniczka i paszkota) oraz takich gatunków, jak łabędź krzykliwy, dzięcioł zielony, wodniczka, żuraw, bielik, ślepowron, kormoran i orzeł przedni.

Stan zdrowotny lasów wyrażony poziomem defoliacji (ubytku aparatu asymilacyjnego drzew) wykazuje stabilność z nieznacznym trendem wzrostu defoliacji w ostatnich latach i trend ten będzie się utrzymywał, jeśli warunki deficytu wody w okresie wegetacyjnym będą się powtarzać lub powiększać

w nadchodzących latach w związku ze spodziewanym występowaniem trudno przewidywalnych ekstremalnych zjawisk pogodowych. Stan lasów w Polsce na tle stanu lasów w Europie sytuuje nasz kraj w grupie państw o średnim poziomie zdrowotności.

Problematyka zanieczyszczenia powietrza jest zagadnieniem szczególnie ważnym z uwagi na ogólną powszechność tego zjawiska, ilość emitowanych zanieczyszczeń, rozległy zasięg oddziaływania i, co najważniejsze, z uwagi na fakt, że zanieczyszczenia te wpływają na pozostałe elementy środowiska, w tym zdrowie ludzi. Aby skutecznie realizować cele związane z ochroną powietrza, niezbędna jest synergia działań w ramach wielu polityk i sektorów – zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Jak dotąd, pomimo prowadzenia wielu działań na rzecz poprawy jakości powietrza, najbardziej aktualnymi problemami nadal pozostają zbyt wysokie stężenia ozonu troposferycznego w sezonie letnim, a w sezonie zimowym ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu.

Przedstawiona w niniejszym raporcie ocena stanu wód jest wykonana zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną lub Ramową Dyrektywą ds. Strategii Morskiej<sup>1</sup>. Stan wód Polski zgodnie z kryteriami obu wyżej wymienionych dyrektyw przedstawia się jako niezadowolający. Wynika to m.in. z zastosowanej zasady „najgorszy decyduje”, przez co wystarczy, aby tylko jeden z bardzo wielu ocenianych wskaźników wskazywał na przekroczenie norm, a negatywnie zostanie sklasyfikowana cała oceniana jednolita część wód. Stan poszczególnych elementów oceny w wielu przypadkach jest lepszy, ale i tak stan lub potencjał ekologiczny większości wód powierzchniowych oceniono jako umiarkowany. Stan chemiczny ocenianych wód powierzchniowych jest oceniony lepiej, prawie połowa jednolitych części wód rzecznych i większość jezior jest w stanie dobrym. W przypadku wód podziemnych pojedyncze jednolite części wód osiągnęły stan zły. Stan lub potencjał ekologiczny wód przejściowych i przybrzeżnych został oceniony od złego do umiarkowanego, a w okresie objętym oceną nie osiągnął dla żadnej z jednolitych części wód stanu lub potencjału dobrego. Największym problemem tych wód są przekroczenia azotu ogólnego, azotu azotanowego, fosforu ogólnego. Dobry stan chemiczny osiągnęło 7 z 19 jednolitych części wód (przy 4 niepoddanych ocenie). Ocena wód morskich w każdym z trzech ocenianych akwenów strefy głębokowodnej wykazała zły stan ze względu na gatunki obce, eutrofizację, stan stada szprota. Dobry stan dla substancji szkodliwych w rybach i owocach morza został osiągnięty w jednym z trzech akwenów głębokowodnych, a w zakresie hałasu podwodnego – w dwóch z trzech akwenów. We wszystkich trzech akwenach został osiągnięty stan dobry w zakresie stada śledzia, integralności dna morskiego i trwałych zmian hydrograficznych oraz poziomu substancji zanieczyszczających w rybach i owocach morza przeznaczonych do konsumpcji.

Zmiany zagospodarowania przestrzeni to także znaczące oddziaływanie człowieka na środowisko, którego konsekwencją jest przekształcenie krajobrazu, fragmentacja ekosystemów i siedlisk przyrodniczych czy utrata funkcji gleb. Ochrona gleb jest zagadnieniem szczególnie istotnym, ponieważ pełnią one różnorodne ważne funkcje, zarówno przyrodnicze, jak i społeczno-ekonomiczne. Zapewnienie potencjału produkcyjnego gleb w Polsce w dłuższym przedziale czasowym zależy od ochrony najlepszych gleb przed urbanizacją i zrównoważonego bilansu węgla w glebie. Aktualnie znaczny problem dla żyzności gleb Polski stanowi zakwaszenie, udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych zwiększa się i obecnie przekracza 60%. Według ostatnich danych zgromadzonych w ramach PMŚ zanieczyszczenia gleb pierwiastkami śladowymi i związkami organicznymi występują jedynie lokalnie i nie ograniczają potencjału krajowego rolnictwa do produkcji wysokiej jakości żywności. Zauważalny

<sup>1</sup> Oznacza to, że oceniane są ekosystemy wodne. Oceny wód jako zasobu gospodarczego należy szukać w innych opracowaniach, na przykład w publikacjach Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

jest też spadek przeciętnej zawartości siarki w glebach na przestrzeni lat, co może skutkować deficytami siarki dla wrażliwych gatunków roślin uprawnych. Badania monitoringowe w ciągu 20 lat nie wskazują na zasadnicze zmiany zawartości materii organicznej w glebach, natomiast bilans materii organicznej oparty na strukturze zasiewów i obsadzie zwierząt wskazuje na niedobór materii organicznej w wielu regionach i konieczność jego uzupełniania.

Problemami współczesnego świata, wygenerowanymi przez postęp technologiczny i rozwój szeroko rozumianej komunikacji, są hałas i pola elektromagnetyczne. Z danych opracowanych w ramach PMŚ wynika, że najbardziej uciążliwym rodzajem hałasu jest hałas drogowy. Problem ten dotyczy zarówno terenów miast, gdzie liczba osób narażonych na hałas wciąż wzrasta, jak i terenów poza aglomeracjami. Występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w porze nocy stwierdzono w 82% pomiarów. Z tworzonych map akustycznych wynika, że w Polsce żyje około 1,5 mln ludzi narażonych na ponadnormatywny hałas drogowy emitowany w ciągu całej doby oraz około 1 mln ludzi narażonych w porze nocy. Podobnie na ponadnormatywny hałas kolejowy narażonych jest prawie 60 tys. ludzi w ciągu doby i ponad 80 tys. w porze nocy. Dlatego ważnym aspektem jest rzetelne opracowywanie programów ochrony środowiska przed hałasem i wdrażanie zaproponowanych w nich rozwiązań ograniczających nadmierny hałas, szczególnie w aspekcie hałasu drogowego.

Poziom pól elektromagnetycznych w środowisku podlega stałej obserwacji w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Wyniki pomiarów prowadzonych cyklicznie w sieci 2160 punktów na terenie całego kraju pokazują, że PEM (tzw. tło elektromagnetyczne) w miejscach dostępnych dla ludności utrzymuje się na niskim poziomie, stanowiącym zaledwie kilka procent wartości dopuszczalnej. Jednak ze względu na fakt, że rynek usług telekomunikacji ruchomej stale się rozwija, kładąc nacisk na jakość i szybkość transmisji danych, trudno przewidzieć, jak wpłynie to na poziomy PEM w środowisku. Biorąc pod uwagę powyższe oraz istniejące (choć ograniczone) dowody świadczące o możliwości szkodliwego oddziaływania PEM na ludzi oraz rosnącą liczbę źródeł PEM, konieczne jest stałe monitorowanie poziomów PEM w środowisku.

W kontekście promieniowania jonizującego ochrona radiologiczna kraju wymaga utrzymania systematycznego i jednolitego poboru próbek i pomiarów, umożliwiającego ocenę nawet niewielkich zmian poziomu skażeń w środowisku w poszczególnych komponentach środowiska, tj. w powietrzu, wodach powierzchniowych, osadach dennych i glebie. Wyniki badań uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska pozwalają na stwierdzenie, że skażenie powyższych komponentów środowiska izotopami Cs-137 i Sr-90 jest śladowe i nie wystąpiły nowe uwolnienia tych sztucznych izotopów promieniotwórczych do środowiska.

Problematyka ochrony wyczerpywalnych zasobów i walki ze zmianą klimatu ma charakter globalny. Warunkiem powodzenia jest więc podjęcie zintegrowanych działań wszystkich krajów na rzecz efektywnego przeciwdziałania zmianom klimatu i łagodzenia skutków tych zmian. Dla zachowania odporności społeczeństwa i zapewnienia konkurencyjności gospodarki w warunkach stresu klimatycznego kluczowe jest planowanie działań w długim horyzoncie czasowym. Środkiem do osiągnięcia tego celu jest zdefiniowanie długofalowej wizji adaptacji do zmian klimatu w perspektywie końca XXI w. W ciągu ostatnich trzydziestu lat nastąpiła wyraźna poprawa świadomości ekologicznej społeczeństwa, co przyczyniło się do stworzenia nowej gałęzi prawa, jaką jest prawo ochrony środowiska. Aspekt ekologiczny należy obecnie również do priorytetów polityki Unii Europejskiej, aktywnie uczestniczącej w międzynarodowych spotkaniach organizowanych w ramach Konwencji Klimatycznej. Wyznaczanie sobie ambitnych celów oraz międzynarodowa współpraca na rzecz ich realizacji to warunki niezbędne do skutecznej redukcji negatywnego oddziaływania człowieka na środowisko.

# Bibliografia

## Rozdział 1

- 1.1. GUS. 2017. *Ochrona Środowiska 2017*, [online] [dostęp 12 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2017,1,18.html>.
- 1.2. Instytut Badań Strukturalnych (IBS). 2018. *Zjawisko ubóstwa energetycznego w Polsce, w tym ze szczególnym uwzględnieniem zamieszkujących w domach jednorodzinnych*, [online] [dostęp 16 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://ibs.org.pl/publications/zjawisko-ubostwa-energetycznego-w-polsce-w-tym-ze-szczegolnym-uwzględnieniem-zamieszkujacych-w-domach-jednorodzinnych/>.
- 1.3. GUS. 2018. *Ludność. Stan i struktura w przekroju terytorialnym w 2017 r.*, s. 10, [online] [dostęp 20 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2017-r-stand-w-dniu-31-xii,6,23.html>.
- 1.4. GUS. 2014. *Sytuacja demograficzna osób starszych i konsekwencje starzenia się ludności Polski w świetle prognozy na lata 2014–2050*, s. 2, [online] [dostęp 16 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/sytuacja-demograficzna-osob-starszych-i-konsekwencje-starzenia-sie-ludnosci-polski-w-swietle-prognozy-na-lata-2014-2050,18,1.html>.
- 1.5. GUS. 2018. *TAB. I. Podstawowe dane demograficzne dla lat 1950–2017*, [online] [dostęp 16 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stand-i-struktura-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2017-r-stand-w-dniu-31-xii,6,23.html>.
- 1.6. GUS. 2018. *Rachunki Narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych w latach 2013–2016*, s. 12, [online] [dostęp 13 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/roczne-rachunki-narodowe/rachunki-narodowe-wedlug-sektorow-i-podsektorow-instytucjonalnych-w-latach-2013-2016,4,13.html>.
- 1.7. Eurostat. *Baza danych statystycznych*, [online] [dostęp 13 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=tec00115&language=en>.
- 1.8. KE. 2018. *Dokument Roboczy Służb Komisji Europejskiej. Sprawozdanie Krajowe – Polska 2018* towarzyszący dokumentowi *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Banku Centralnego i Eurogrupy*, s. 28 [online] [dostęp 24 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/2018-european-semester-country-report-poland-pl.pdf>.
- 1.9. Eurostat. *Baza danych statystycznych* [online] [dostęp 13 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/browse-statistics-by-theme>.
- 1.10. GUS. 2018. *Sytuacja gospodarstw domowych w 2017 r. w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych*, s. 1, [online] [dostęp 16 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/>

warunki-zycia/dochody-wydatki-i-warunki-zycia-ludnosci/sytuacja-gospodarstw-domowych-w-2017-r-w-swietle-wynikow-badania-budzetow-gospodarstw-domowych,3,17.html.

- 1.11. GUS. 2018. *Polska w Unii Europejskiej*, [online] [dostęp 25 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/inne-opracowania/inne-opracowania-zbiorcze/polska-w-unii-europejskiej-2018,16,11.html#>.
- 1.12. GUS. 2018. *Mały rocznik statystyczny Polski 2018*, [online] [dostęp 13 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/maly-rocznik-statystyczny-polski-2018,1,19.html>.
- 1.13. OECD. *Better Life Index*, [online] [dostęp 22 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/poland/>.
- 1.14. GUS. 2017. *Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w 2016 r.*, [online] [dostęp 22 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/naklady-na-srodki-trwale-sluzace-ochronie-srodowiska-i-gospodarce-wodnej-w-polsce-w-2016-r-,4,6.html>.
- 1.15. GUS. 2018. *Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w 2017 r.*, [online] [dostęp 31 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/naklady-na-srodki-trwale-sluzace-ochronie-srodowiska-i-gospodarce-wodnej-w-polsce-w-2017-r-,4,7.html>.
- 1.16. GUS. 2017. *Infrastruktura komunalna w 2016 r.*, [online] [dostęp 26 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/infrastruktura-komunalna-nieruchomosci/nieruchomosci-budynki-infrastruktura-komunalna/infrastruktura-komunalna-w-2016-r-,3,14.html>.
- 1.17. GUS. *Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju*, [online] [dostęp 10 września 2018]. Dostępny w Internecie: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/index.jsf>.
- 1.18. Eurostat. *Baza danych statystycznych*, [online] [dostęp 25 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: [https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=t2020\\_rl110&language=en](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=t2020_rl110&language=en).
- 1.19. GUS. 2017. *Rachunki ekonomiczne środowiska*, s. 11, [online] [dostęp 21 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/rachunki-ekonomiczne-srodowiska,7,2.html>.
- 1.20. GUS. 2017. *Zmiana Systemu Gospodarki Odpadami Komunalnymi w Polsce w latach 2012–2016*, [online] [dostęp 25 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/zmiana-systemu-gospodarki-odpadami-komunalnymi-w-polsce-w-latach-2012-2016,6,1.html>.
- 1.21. Eurostat. *Baza danych statystycznych*, [online] [dostęp 26 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=cei\\_pc031&language=en](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=cei_pc031&language=en).
- 1.22. GUS. 2018. *Efektywność wykorzystania energii w latach 2006–2016*, [online] [dostęp 26 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/efektywnosc-wykorzystania-energii-w-latach-2006-2016,9,1.html>.
- 1.23. GUS. 2016. *Wskaźniki Zielonej Gospodarki w Polsce*, [online] [dostęp 23 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/wskazniki-zielonej-gospodarki-w-polsce,5,1.html>.
- 1.24. Urząd Regulacji Energetyki (URE). 2018. *Energetyka ciepła w liczbach 2017*, s. 14, [online] [dostęp 22 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/cieplo/energetyka-ciepna-w-l/7662,2017.html>.
- 1.25. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju. 2018. *Projekt mapy drogowej transformacji w kierunku GOZ*, [online] [dostęp 28 września 2018]. Dostępny w Internecie: <https://miir.bip.gov.pl/projekty-zarzaden-i-uchwal/projekt-mapy-drogowej-transformacji-w-kierunku-goz.html>.

## Rozdział 2

### Podrozdział 2.1

- 2.1.1. Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (Dz.U. z dnia 6 listopada 2002 r.).
- 2.1.2. EEA. 2015. *EU 2010 biodiversity baseline – adapted to the MAES typology (2015)*. EEA Technical report No. 9/2015, [online] [dostęp 6.08.2018]. Dostępny w Internecie: <https://www.eea.europa.eu//publications/eu-2010-biodiversity-baseline-revision>.
- 2.1.3. Markandya A. 2015. *The Economic Feedbacks of Loss of Biodiversity and Ecosystems Services*. OECD Environment Working Papers No. 93. OECD Publishing, Paris.
- 2.1.4. KE. 2010. *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Nasze ubezpieczenie na życie i nasz kapitał naturalny – unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r.* Bruksela.
- 2.1.5. Głowaciński Z., Nowacki J. (red.). 2004. *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.
- 2.1.6. Głowaciński Z. (red.). 2001. *Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- 2.1.7. Zarzycki K., Kaźmierczakowa R., Mirek Z. (red.). 2014. *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. Wyd. III. uaktualnione i rozszerzone. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- 2.1.8. Uchwała nr 213 Rady Ministrów z dnia 6 listopada 2015 r. w sprawie zatwierdzenia *Programu ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015–2020*.
- 2.1.9. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. 2017. *Raport o stanie lasów w Polsce 2016*, [online] [dostęp 6.08.2018]. Dostępny w Internecie: [www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/raport-o-stanie-lasow](http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/raport-o-stanie-lasow).
- 2.1.10. Ministerstwo Środowiska. 2006. *Strategia ochrony obszarów wodno-błotnych w Polsce wraz z planem działań (na lata 2006–2013)*, [online] [dostęp 6.08.2018]. Dostępny w Internecie: <https://ochronaprzyrody.gdos.gov.pl/strategia-ochrony-obszarow-wodno-blotnych-w-polsce>.
- 2.1.11. GUS. 2017. *Ochrona środowiska 2017*. Warszawa.
- 2.1.12. Ministerstwo Środowiska. 2009. *IV krajowy raport z wdrażania Konwencji o różnorodności biologicznej*. Warszawa.
- 2.1.13. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. *Vascular plants of Poland. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://bomax.botany.pl/ib-db/check/>.
- 2.1.14. Matuszkiewicz W. 2011. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- 2.1.15. Komisja Faunistyczna Sekcji Ornitologicznej Polskiego Towarzystwa Zoologicznego. 2018. *Gatunki ptaków stwierdzone w Polsce – stan z 01.07.2018*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://komisjafaunistyczna.pl>.
- 2.1.16. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk (IOP – PAN). 2010. *Atlas ssaków Polski*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.iop.krakow.pl/ssaki/Katalog.aspx>.
- 2.1.17. Gvoždík V., Jandzik D., Lymberakis P., Jablonski D., Moravec J. 2010. *Slow worm, Anguis fragilis (Reptilia: Anguide) as a species complex: Genetic structure reveals deep divergences*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 460–472.
- 2.1.18. Instytut Ochrony Przyrody. 2011. *Atlas płazów i gadów Polski. Status–rozmieszczenie–ochrona*, [online] [dostęp 8.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.iop.krakow.pl/PlazyGady/gatunki>.

- 2.1.19. Stöck M., Dufresnes Ch., Litvinchuk S.N., Lymberakis P., Biollay S., Berroneau M., Borzée A., Ghali K., Ogielska M., Perrin N. 2012. *Cryptic diversity among Western Palearctic tree frogs: Postglacial range expansion, range limits, and secondary contacts of three European tree frog lineages (Hyla arborea group)*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65: 1–9.
- 2.1.20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 października 2014 r. ws. ochrony gatunkowej grzybów (Dz.U. z 2014 poz. 1408).
- 2.1.21. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 października 2014 r. ws. ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. z 2014 poz. 1409).
- 2.1.22. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 16 grudnia 2016 r. ws. ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. z 2016 poz. 2183).
- 2.1.23. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. L 206 z 22.07.1992, s. 7).
- 2.1.24. Ministerstwo Środowiska. 2013. *Priorytetowe ramy działań dla sieci Natura 2000 na Wieloletni Program Finansowania UE w latach 2014–2020*. Warszawa.
- 2.1.25. Projekty raportów do Komisji Europejskiej za lata 2007–2012, [online] [dostęp 10.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://siedliska.gios.gov.pl/pl/projekt-raportow-do-ke/projekt-raportow/2007-2012>.
- 2.1.26. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). *Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych. Wyniki monitoringu*, [online] [dostęp 10.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://siedliska.gios.gov.pl/pl/wyniki-monitoringu>.
- 2.1.27. Projekty raportów do Komisji Europejskiej za lata 2001–2006, [online] [dostęp 10.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://siedliska.gios.gov.pl/pl/projekt-raportow-do-ke/projekt-raportow/2001-2006>.
- 2.1.28. GIOŚ. 2018. *Monitoring Ptaków Polski. Państwowy Monitoring Środowiska: Baza danych*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępne w Internecie: <http://monitoringptakow.gios.gov.pl/baza-danych>.
- 2.1.29. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa. (Dz.U. L 20 z 26.01.2010, s. 7–25).
- 2.1.30. *Ramsar Convention Secretariat: Country profiles. Poland*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <https://www.ramsar.org/wetland/poland>.
- 2.1.31. BirdLife International. 2015. *European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities*. Luxemburg. DOI: 10.2779/975810.
- 2.1.32. Chodkiewicz T., Kuczyński L., Sikora A., Chylarecki P., Neubauer G., Ławicki Ł., Stawarczyk T. 2015. *Ocena liczebności populacji ptaków lęgowych w Polsce w latach 2008–2012*. *Ornis Polonica* 56: 149–189.
- 2.1.33. Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Ławicki Ł., Meissner W., Bobrek R., Cenian Z., Bzoma S., Betleja J., Kuczyński L., Moczarska J., Rohde Z., Rubacha S., Wieloch M., Wylegała P., Zielińska M., Zieliński P., Chylarecki P. 2018. *Monitoring Ptaków Polski w latach 2016-2018*. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 17 (2018/2). Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- 2.1.34. Żmihorski M., Kotowska D., 2017. *Monitoring kulika wielkiego oraz krwawodzioba, rycyka i czajki w Polsce. Raport za lata 2015–2017*. Towarzystwo Przyrodnicze Bocian, Warszawa.
- 2.1.35. GUS. 2018. *Mały rocznik statystyczny Polski 2018*. Warszawa.
- 2.1.36. Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P., Kuczyński L. 2018. *Trendy liczebności ptaków w Polsce*. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- 2.1.37. Kawenczyński K., Koźniewski P., Luniak M. 1976. *Lęg tabędzia krzykliwego Cygnus cygnus (L.) na Bagnie Ławki*. *Przegląd Zoologiczny* 20: 109–115.



- 2.1.38. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 2017: *The IUCN Red List of Threatened Species: Aytha nyroca*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22680373A119399096.en>.
- 2.1.39. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2017: *The IUCN Red List of Threatened Species: Acrocephalus paludicola*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępny w Internecie: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22714696A110042215.en>.
- 2.1.40. Meissner W., Rowiński P., Kleinschmidt L., Antczak J., Wilniewicz P., Betleja J., Maniarski R., Afranowicz-Cieślak R. 2012. *Wintering of water birds in urban areas of Poland in 2007–2009*. *Ornis Polonica* 53: 249–273.
- 2.1.41. Gromadzki M. (red.). 2004. *Ptaki. Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. Cz. I i II. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- 2.1.42. NOBANIS. *European Network on Invasive Alien Species: Country statistics: Poland*, [online] [dostęp 7.09.2018]. Dostępne w Internecie: <https://www.nobanis.org/country-statistics/>.

## Podrozdział 2.2

- 2.2.1. GUS. 2016. *Ochrona środowiska 2016*, [online] [dostęp 12 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2016,1,17.html>.
- 2.2.2. GUS. 2017. *Leśnictwo 2017*, [online] [dostęp 3 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/lesnictwo/lesnictwo-2017,1,13.html>.
- 2.2.3. Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL). 2010–2017. *Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2017 roku*. Sękocin Stary.
- 2.2.4. IBL. 2017. *Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 2016 roku na podstawie badań monitoringowych*. Sękocin Stary.
- 2.2.5. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMiGW). 2012–2016. *Biuletyny Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej*. Warszawa.
- 2.2.6. Michel A., Seidling W. (red.). 2016. *Forest Condition in Europe: 2016 Technical Report of ICP Forests*. Vienna.
- 2.2.7. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 2015. *State of Europe's Forests 2015 (SoEF 2015)*. FOREST EUROPE Liaison Unit Madrid.
- 2.2.8. Ministerstwo Środowiska. 2008. *Polityka ekologiczna państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016*. Warszawa.
- 2.2.9. Monitor Polski. Dziennik Urzędowy Rzeczypospolitej Polskiej. 2014. *Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.* Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 16 czerwca 2014 r. Warszawa.
- 2.2.10. Olecka A., Bebkiewicz K., Chłopek Z., Jędrysiak P., Kanafa M., Kargulewicz I., Rutkowski J., Sędziwa M., Skońkiewicz J., Waśniewska S., Żaczek M. 2017. *Poland's national inventory report 2017. Greenhouse gas inventory for 1988–2015*. Submission under the UN Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol. National Centre for Emission Management (KOBiZE) at the Institute of Environmental Protection – National Research Institute, Warsaw.
- 2.2.11. PGL Lasy Państwowe, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. 2006. *Wyniki aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych w Lasach Państwowych na dzień 1 stycznia 2006 r.* Sękocin Stary.
- 2.2.12. PGL Lasy Państwowe, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. 2017. *Wyniki aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych w Lasach Państwowych na dzień 1 stycznia 2016 r.* Sękocin Stary.
- 2.2.13. PGL Lasy Państwowe, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. 2017. *Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów w Polsce – wyniki za okres 2012–2016*. Sękocin Stary.
- 2.2.14. PGL Lasy Państwowe, Instytut Badawczy Leśnictwa. 2017. *Raport o stanie lasów w Polsce 2016*. Warszawa.
- 2.2.15. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. 2011. *Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011–2035*. Warszawa.

- 2.2.16. Załęski A. i in. 1996. *Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.

## Rozdział 3

### Podrozdział 3.1

- 3.1.1. EEA. 2012. *Air quality in Europe – 2012 report*. Raport Europejskiej Agencji Środowiska, 4/2012. Kopenhaga.
- 3.1.2. EEA. 2013. *Z każdym oddechem. Poprawa jakości powietrza w Europie*. Sygnały Europejskiej Agencji Środowiska, Kopenhaga.
- 3.1.3. GIOŚ. 2018. Lochno A., Placek A., Rackiewicz I., Wawrzynowska M. i in., *Raport z modelowania stężeń ozonu w skali kraju. Rok 2017*. Praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Atmoterm S.A., Opole.
- 3.1.4. EEA. 2017. *Air quality in Europe – 2017 report*. Raport Europejskiej Agencji Środowiska 13/2017. Kopenhaga.
- 3.1.5. GIOŚ. 2016. Judy-Rezler K. (red.), *Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- 3.1.6. GIOŚ. 2018. Lochno A., Placek A., Rackiewicz I., Przybyła T. i in., *Wyniki modelowania stężeń PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, B(a)P na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza dla roku 2017*. Praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Atmoterm S.A., Opole.
- 3.1.7. Eurostat. *Urban population exposure to air pollution by particulate matter*, [online] [dostęp 16 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020\\_rn210&language=en](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=t2020_rn210&language=en).
- 3.1.8. LRTAP. *Dane o emisjach raportowanych w ramach Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości dostępne w bazie danych EMEP*, [online] [dostęp 16 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: [http://www.ceip.at/ms/ceip\\_home1/ceip\\_home/webdab\\_emepdatabase/reported\\_emissiondata/](http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/webdab_emepdatabase/reported_emissiondata/)
- 3.1.9. EEA. Central Data Repository, [online] [dostęp 16 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: [https://cdr.eionet.europa.eu/pl/eu/nec\\_revised/inventories/envwovayg/](https://cdr.eionet.europa.eu/pl/eu/nec_revised/inventories/envwovayg/).
- 3.1.10. GUS. *Roczniki Statystyczne Ochrona Środowiska 2005–2017*.
- 3.1.11. GUS. 2018. *Energia 2018*, [online] [dostęp 2 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-2018-folder,1,6.html>.
- 3.1.12. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE). 2018. Dębski B., Olecka A., Bebkiewicz K., Chłopek Z. i in., *Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015–2016 w układzie klasyfikacji SNAP*. Raport Syntetyczny, Warszawa.
- 3.1.13. Ministerstwo Środowiska. 2015. *Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020 (z perspektywą do 2030)*. Warszawa.
- 3.1.14. GUS. Bank Danych Lokalnych, [online] [dostęp 16 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/BDLS/dane/podgrup/temat/29>.
- 3.1.15. GUS. 2011. *Transport drogowy w Polsce w latach 2005 i 2009*. Warszawa.
- 3.1.16. GUS. 2013. *Transport drogowy w Polsce w latach 2010 i 2011*, [online] [dostęp 1 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-drogowy-w-polsce-w-latach-2010-2011,6,2.html>.
- 3.1.17. GUS. 2017. *Transport drogowy w Polsce w latach 2014 i 2015*, [online] [dostęp 1 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/transport-drogowy-w-polsce-w-latach-2014-i-2015,6,4.html>.

## Podrozdział 3.2

- 3.2.1. Eurostat. 2018. *Statistics explained: Water statistics*, [online] [dostęp 4 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1182.pdf>.
- 3.2.2. GUS. 2017. *Ochrona środowiska 2017*, [online] [dostęp 10 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5484/1/18/1/ochrona\\_srodowiska\\_2017.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5484/1/18/1/ochrona_srodowiska_2017.pdf).
- 3.2.3. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2017 poz. 1566, z późn. zm.).
- 3.2.4. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
- 3.2.5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych.
- 3.2.6. Wspólnoty Europejskie. *Guidance document no 10: River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems*. Luksemburg.
- 3.2.7. KZGW. 2017. *Opracowanie analizy presji i oddziaływań, w tym antropogenicznych, pochodzenia lądowego na wody morskie*.
- 3.2.8. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ – PIB). 2016. Soszka H., Kolada A., Pasztaleniec A., Ochocka A., Kutyla S. i Bielczyńska A., *Finalna wersja metody ekstrapolacji ocen jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych oraz wykonanie ekstrapolacji ocen na niemonitorowane jednolite części wód jeziornych*. Warszawa.
- 3.2.9. GIOŚ. 2003. Bojakowska I., Gliwicz T., *Wyniki geochemicznych badań osadów wodnych Polski w latach w 2000–2002*. Warszawa.
- 3.2.10. Bojakowska I., Sokołowska G. 1998. *Geochemiczne klasy czystości osadów wodnych*. Przegląd Geologiczny 46(1): 49–54.
- 3.2.11. Bojakowska I. 2001. *Kryteria oceny zanieczyszczenia osadów*. Przegląd Geologiczny 49(3): 203–218;
- 3.2.12. MacDonald D., Ingersoll C., Berger T. 2000. *Development and evaluation of consensus based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 39: 20–31.
- 3.2.13. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego.
- 3.2.14. Decyzja Komisji (UE) 2017/848 z dnia 17 maja 2017 r. ustanawiająca kryteria i standardy metodologiczne dotyczące dobrego stanu środowiska wód morskich oraz specyfikacje i ujednolicone metody monitorowania i oceny oraz uchylająca decyzję 2010/477/UE.
- 3.2.15. Wspólnoty Europejskie. 2017. Walmsley S., Weiss A., Claussen U., Connor D., *Guidance for assessment under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results*. ABPmer Report R. 2733.
- 3.2.16. European Commission. 2013. *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas*. 2nd Report of the Technical Subgroup on Underwater Noise (TSG Noise). Part III. Background Information and Annexes.
- 3.2.17. Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu.
- 3.2.18. Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.
- 3.2.19. Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych.
- 3.2.20. GUS. 2018. *Rocznik statystyczny rolnictwa 2017*, [online] [dostęp 12 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-rolnictwa-2017,6,11.html>.

### Podrozdział 3.3

- 3.3.1. Siebielec G., Smreczak B., Klimkowicz-Pawlas A., Kowalik M., Kaczyński R., Koza P., Ukalska-Jaruga A., Łysiak M., Wójtowicz U., Poręba L., Chabros E. 2017. *Raport z III etapu realizacji zamówienia „Monitoring chemizmu gleb ornych w Polsce w latach 2015–2017”*. Opracowanie wykonane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy w Puławach na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, Warszawa.
- 3.3.2. Prokop G., Jobstmann H., Schonbauer A. 2011. *Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects*. European Commission, Brussels, Technical Report – 2011 – 050.
- 3.3.3. Dane przestrzenne Głównego Urzędu Statystycznego, [online] [dostęp 30 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/>.

### Podrozdział 3.4

- 3.4.1. EEA. *Environmental noise Briefing*. Opublikowany 30.11.2017, ostatnio modyfikowany 11.06.2018.
- 3.4.2. IOŚ – PIB. 2017. *Raport nt. stanu zmian klimatu akustycznego i trendów jego zmian za rok 2016*. Warszawa (niepublikowane).
- 3.4.3. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. GPR 2010 i GPR 2015, [online] [dostęp 3 sierpnia 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.gddkia.gov.pl>.
- 3.4.4. GUS. 2018. *Transport i łączność*, [online] [dostęp 16 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczność/>.
- 3.4.5. *Raport roczny PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. za 2016 rok*, [online] [dostęp 22 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.plk-sa.pl/>.
- 3.4.6. *Raport roczny PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. za 2011 rok. Raport roczny PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. za 2008 rok*, [online] [dostęp 26 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.plk-sa.pl/>.

### Podrozdział 3.5

- 3.5.1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz.U. z 2003 nr 192, poz.1883).
- 3.5.2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2007 r. w sprawie zakresu i sposobu prowadzenia okresowych badań poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. z 2007 nr 221, poz. 1645).
- 3.5.3. Polskie Towarzystwo Zastosowań Elektromagnetyzmu, Instytut Naukowo-Badawczy ZTUREK. 2009. *Wpływ pola elektromagnetycznego na zdrowie człowieka – płaszczyzny dialogu*. Warszawa.
- 3.5.4. Moskalik K. 2017. *Ocena poziomu pól elektromagnetycznych w środowisku za lata 2014–2016 – w oparciu o wyniki pomiarów Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska*. GIOŚ, Warszawa.
- 3.5.5. GUS. 2018. *Poczta i telekomunikacja – wyniki działalności w 2016 r.*, [online] [dostęp 12 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczność/laczność/poczta-i-telekomunikacja-wyniki-dzialalności-w-2016-r-,2,1.html>.
- 3.5.6. GUS. 2018. *Poczta i telekomunikacja – wyniki działalności w 2016 r.*, [online] [dostęp 12 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczność/laczność/poczta-i-telekomunikacja-wyniki-dzialalności-w-2016-r-,2,1.html>.
- 3.5.7. Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE). 2018. *Wykaz pozwoleń radiowych*, [online] [dostęp 16 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://bip.uke.gov.pl/czestotliwosci/wykazy-pozwolen-radiowych-dla-danepubliczne-gov-pl,5.html>.

### Podrozdział 3.6

- 3.6.1. Państwowa Agencja Atomistyki. Raport Prezesa PAA za 2017 r. 2017, [online] [dostęp 6 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: [http://www.paa.gov.pl/strona-156-raport\\_roczny\\_prezesa.html](http://www.paa.gov.pl/strona-156-raport_roczny_prezesa.html).
- 3.6.2. GIOŚ. 2018. *Państwowy Monitoring Środowiska*, [online] [dostęp 8 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/pms>.
- 3.6.3. Dz.U. L 191 z 21.07.2000, sr. 37 (2000/473/Euratom), [online] [dostęp 10 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8116b329-eb85-4bda-8d4b-e8c9e0d152c2>.
- 3.6.4. GIOŚ. 2018. *Monitoring Promieniowania Jonizującego*, [online] [dostęp 8 lipca 2018]. Dostępny w Internecie: <http://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-promieniowania-jonizujacego>.

### Rozdział 4

- 4.1 IMGW – PIB. 2017. *Biuletyn Południowego Bałtyku. Monitoring wybranych elementów meteorologicznych i oceanograficznych w polskiej strefie brzegowej*. Gdynia.
- 4.2 Cichocki Z. i in. 2016. *Wrażliwość miasta na zmiany klimatu – studium przypadku Kalisza*. Inżynieria Ekologiczna 49.
- 4.3 EEA. 2014. *Trends and projections in Europe 2014 Tracking progress towards Europe’s climate and energy targets for 2020*. EEA Report 6.
- 4.4 EEA. 2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. An indicatorbased Report FUSSEL H-M, Klein R.J.T. 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking <http://www.ecad.eu/>.
- 4.5 IPCC. 2013. *Summary for Policymakers*. W: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V.I., Midgley P.M. (red). Cambridge University Press, Cambridge United Kingdom and New York, NY USA.
- 4.6 IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC*, R.K. Pachauri, L.A. Meyer (red.), Geneva, Switzerland, s. 151.
- 4.7 Klein R.J.T. i in. 2017. *Advancing climate adaptation practices and solutions: Emerging research priorities* SEI Working Paper 2017-07.
- 4.8 IMGW – PIB. 2012. *Kłęski żywiołowe a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju*. Monografie 3. Warszawa, s. 283.
- 4.9 IOŚ – PIB. KLIMADA 2011–2013. *Opracowanie i wdrożenie Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu (SPA) – Adaptacja wrażliwych sektorów i obszarów Polski do zmian klimatu do roku 2070*. Warszawa, [online] [dostęp 2.12.2015]. Dostępny w Internecie: <http://ios.edu.pl/klimada/Adaptacja2070.pdf>.
- 4.10 KOBIZE. 2018. *Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2018. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2016. Raport syntetyczny*. Raport wykonany na potrzeby Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto, Warszawa.
- 4.11 Komisja Nadzoru Finansowego – Sprawozdanie z działalności KNF w latach 1998–2011.
- 4.12 NASA, [online] [dostęp 3.07.2018]. Dostępny w Internecie: [http://climate.nasa.gov/system/internal\\_resources/details/original/647Global\\_Temperature\\_Data\\_File.txt](http://climate.nasa.gov/system/internal_resources/details/original/647Global_Temperature_Data_File.txt).
- 4.13 PROJEKT KLIMAT 2008–2012 pt. *Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo (zmiany, skutki i sposoby ich ograniczania, wnioski dla nauki, praktyki inżynierskiej i planowania gospodarczego)* nr POIG01-03-01-14-011/08.
- 4.14 IMGW – PIB. 2012. *Wpływ zmian klimatu na gospodarkę i społeczeństwo*. Warszawa.
- 4.15 RCB. Raporty roczne z lat 1990–2010.

- 4.16 IMGW – PIB. 2012. *Warunki klimatyczne i oceanograficzne w Polsce i na Bałtyku Południowym*. Monografie 1. Warszawa, s. 283.
- 4.17 WMO. 2010. *Guidelines on early warning systems and application of nowcasting and warning operations*. WMO/ TD 1559.
- 4.18 IMGW – PIB. 2012. *Zmiany klimatu a monitoring i prognozowanie stanu środowiska atmosferycznego*. Monografie 2. Warszawa, s. 234.
- 4.19 IMGW – PIB. 2012. *Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi oraz infrastrukturą hydrotechniczną w świetle prognozowanych zmian klimatycznych*. Monografie 4. Warszawa, s. 283.

## Wykaz skrótów

- ALP – Alpejski region biogeograficzny
- BP – budowa przerębowa (dot. lasów)
- CAKE – Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych
- CIS – Wspólna strategia wdrażania (Common Implementation Strategy)
- BP – budowa przerębowa (drzewostanu)
- BULIGL – Biuro Urządzania Lasu i Gospodarki Leśnej
- CON – Kontynentalny region biogeograficzny
- CORINE – System informacji na temat przyrody nadzorowany przez Europejską Agencję Środowiska (Coordination of Information on the Environment)
- CLOR – Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej
- COP21 – 21. sesja Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
- COP24 – 24. sesja Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
- CR – gatunki krytycznie zagrożone wg klasyfikacji IUCN
- DDT – dichlorodifenylotrichloroetan
- DMC – krajowa konsumpcja materiałów (domestic material consumption)
- EEA – Europejska Agencja Środowiska (European Environment Agency)
- EN – gatunki zagrożone wg klasyfikacji IUCN
- Eurostat – Urząd Statystyczny Unii Europejskiej (Statistical Office of European Communities)
- EQS – Środowiskowa norma jakości (Environmental Quality Standard)
- EWG – Europejska Wspólnota Gospodarcza
- exGoR – z wyłączeniem Zatoki Ryskiej (excluding the Gulf of Riga)
- FAO – Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
- FBI – wskaźnik liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego (Farmland Bird Index)
- FBI34 – wskaźnik liczebności 34 pospolitych ptaków leśnych (Forest Bird Index 34)
- FV – właściwy stan ochrony przedmiotu ochrony siedliska/gatunku monitorowanego zgodnie z wymaganiami Dyrektywy Siedliskowej
- GC – gazy cieplarniane

- GDDKiA – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
GES – dobry stan środowiska (wód morskich) (Good Environmental Status)  
GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska  
GIS – Systemy informacji geograficznej (Geographic Information Systems)  
GOZ – Gospodarka o obiegu zamkniętym  
GPR – Generalny Pomiar Ruchu  
GUS – Główny Urząd Statystyczny
- HELCOM – Komisja Helsińska (Helsinki Commission), organ wykonawczy Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (Konwencji Helsińskiej)
- IARC – Międzynarodowa Agencja Badania Raka (International Agency of Research on Cancer)  
IBL – Instytut Badawczy Leśnictwa  
ICES – Międzynarodowa Rada Badań Morza IMiGW (International Council for the Exploration of the Sea)
- IMGW-PIB – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy  
INSPIRE – infrastruktura informacji przestrzennej w Europie (Infrastructure of Spatial Information in Europe)
- IOP PAN – Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk (w Krakowie)  
IOŚ – Inspekcja Ochrony Środowiska  
IOŚ-PIB – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy  
IPCC – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change)  
ISWK – Informatyczny System Wspomagania Kontroli  
IUCN – International Union for Conservation of Nature - Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Zasobów Przyrody  
IUNG – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
JCW – jednolite części / jednolita część wód  
JCWP – jednolite części / jednolita część wód powierzchniowych  
JCWPd – jednolite części / jednolita część wód podziemnych  
KDO – klasa do odnowienia (dot. lasów)  
KE – Komisja Europejska  
KERM – Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów  
KO – klasa odnowienia (dot. lasów)
- KOBIZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami  
KPOŚK – Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych  
KPZL – Krajowy Program Zwiększania Lesistości  
KZGW – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej  
LOQ – granica oznaczalności (Limit of quantification)  
LZO – lotne związki organiczne  
MGR – monitoring gatunków rzadkich w ramach Monitoringu Ptaków Polski  
MO – materia organiczna  
MPD – monitoring ptaków drapieżnych



- MPP – Monitoring Ptaków Polski
- MPPL – monitoring pospolitych ptaków lęgowych
- NATO – Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego (North Atlantic Treaty Organization)
- NFOŚiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
- NILU – Norweski Instytut Badań Powietrza (Norwegian Institute for Air Research)
- NMLZO – niemetanowe lotne związki organiczne
- NOBANIS – Europejska sieć nt. inwazyjnych gatunków obcych (European Network on Invasive Alien Species)
- NT – gatunki bliskiego zagrożenia wg klasyfikacji IUCN
- OECD – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (Organisation for Economic Co-operation and Development)
- ONZ – Organizacja Narodów Zjednoczonych
- OSO – obszary specjalnej ochrony ptaków sieci Natura 2000
- OTOP – Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
- OZW – obszary mające znaczenie dla Wspólnoty, wyznaczone w ramach sieci Natura 2000
- PCB – polichlorowane bifenyle
- PEM – pole elektromagnetyczne
- PGL LP – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
- PIG-PIB – Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
- PKB – produkt krajowy brutto
- PKP – Polskie Koleje Państwowe
- PM – pył zawieszony (aerozole atmosferyczne) (particulate matter)
- PMŚ – Państwowy Monitoring Środowiska
- POM – polskie obszary morskie
- ppb – części na miliard (parts per billion)
- ppm – części na milion (parts per million)
- PROW – Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
- RDLP – Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych
- RDSM – dyrektywa ramowa w sprawie strategii morskiej (dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego [Tekst mający znaczenie dla EOG])
- RDW – Ramowa Dyrektywa Wodna (dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej)
- RWPG – Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej
- RZGW – regionalne zarządy gospodarki wodnej
- SDR – średni dobowy ruch pojazdów
- SDRR – średni dobowy ruch roczny pojazdów silnikowych
- SOER – cykliczny raport Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) dot. stanu środowiska w Europie (The European environment – state and outlook)

- SPA2020 – Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030
- U1 – niewłaściwy – niezadawalający stan ochrony gatunków roślin/gatunków zwierząt/siedlisk przyrodniczych (unfavourable conservation status)
  - U2 – niewłaściwy – zły stan ochrony gatunków roślin/gatunków zwierząt/siedlisk przyrodniczych (unfavourable conservation status)
  - UE – Unia Europejska
- UNFCCC – Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change)
- VU – gatunki wysokiego ryzyka wg klasyfikacji IUCN
  - WE – Wspólnota Europejska
- WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization)
- WIOŚ – wojewódzki inspektorat ochrony środowiska
- WISL – Wielkopowierzchniowa Inwentaryzacja Stanu Lasów
- WMO – Światowa Organizacja Meteorologiczna
- WWA – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
- XX – nieznan stan ochrony (dot. gatunków/siedlisk)

## Spis tabel

<b>Tabela 2.1.1.</b> Zestawienie ocen stanu ochrony poszczególnych typów siedlisk przyrodniczych w regionie alpejskim i kontynentalnym (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013) . . . . .	33
<b>Tabela 2.1.2.</b> Gatunki roślin objęte Dyrektywą Siedliskową, dla których w okresie 2007–2013 stwierdzono poprawę lub pogorszenie stanu ochrony (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2007 i 2013) . . .	42
<b>Tabela 2.1.3.</b> Zestawienie gatunków roślin i porostów, których stan ochrony przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym został oceniony jako właściwy (FV) lub zły (U2) (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013) . . . . .	43
<b>Tabela 2.1.4.</b> Zestawienie gatunków bezkręgowców, których stan ochrony oceniono jako właściwy (FV) lub zły (U2) przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym lub morskim obszarze Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE) . . . . .	48
<b>Tabela 2.1.5.</b> Zestawienie gatunków kręgowców, których stan ochrony oceniono jako właściwy (FV) lub zły (U2) przynajmniej w 1 regionie biogeograficznym lub morskim obszarze Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ, Raport dla KE 2013) . . . . .	49
<b>Tabela 2.1.6.</b> Gatunki zwierząt objęte Dyrektywą Siedliskową, dla których w okresie 2007–2013 stwierdzono poprawę lub pogorszenie stanu ochrony (źródło: GIOŚ/Raport dla KE 2007 i 2013) . . . . .	51
<b>Tabela 2.1.7.</b> Zmiany wartości wskaźnika liczebności wraz z błędem standardowym (SE) oraz wskaźnika rozpowszechnienia dwóch gatunków terenów podmokłych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 3: wodniczki i dubelta w latach 2010 (2011)–2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . .	66
<b>Tabela 3.2.1.</b> Obszary dorzeczy w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie: <i>Analizy ekonomiczne korzystania z wód na obszarach dorzeczy w Polsce</i> , KZGW, Kraków, 2009) . . . . .	113
<b>Tabela 3.2.2.</b> Jednolite części wód powierzchniowych (jcwp) na obszarach dorzeczy według kategorii. W czasie obowiązywania planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy opublikowanych w 2011 r. nastąpiły drobne korekty w wykazie jcwp, uwzględnione w planach opublikowanych w 2016 r. W takich przypadkach nowa liczba znajduje się po ukośniku (źródło: plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy) . . . . .	113
<b>Tabela 3.2.3.</b> Schemat oceny stanu jcwp (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie RDW <sup>[3.2.4]</sup> ) . . . . .	117
<b>Tabela 3.2.4.</b> Statystyczne zestawienie wyników klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ) .	118
<b>Tabela 3.2.5.</b> Statystyczne zestawienie wyników klasyfikacji stanu chemicznego jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	123
<b>Tabela 3.2.6.</b> Statystyczne zestawienie wyników oceny stanu jcwp rzek i zbiorników zaporowych monitorowanych i ocenionych w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	125
<b>Tabela 3.2.7.</b> Zweryfikowana ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 wraz z ekspercką ekstrapolacją klasyfikacji stanu lub potencjału ekologicznego na pozostałe niemonitorowane jcwp (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	132
<b>Tabela 3.2.8.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych zbiorników zaporowych według kryterium geochemicznego, wykonana w latach 2010–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	137

<b>Tabela 3.2.9.</b> Grupy troficzne i wskaźniki wraz z ich statusem oceny za lata 2011–2016, wybrane do oceny cechy D4 w POM (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	145
<b>Tabela 3.2.10.</b> Ocena cechy 5 dla wód otwartego morza w latach 2011–2016 (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . .	146
<b>Tabela 3.2.11.</b> Liczba mikrocząstek w wodzie morskiej i osadach dennych w obszarach oceny (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	148
<b>Tabela 3.2.12.</b> Proponowana ocena stanu środowiska dla dźwięków impulsowych w POM w oparciu o dane z zarejestrowanych eksplozji (źródło: MON) . . . . .	149
<b>Tabela 3.2.13.</b> Proponowana ocena stanu środowiska dla dźwięków o charakterze ciągłym w Polskiej Wyłącznej Strefie Ekonomicznej (źródło: GIOŚ/PMŚ, projekt BIAS) . . . . .	150
<b>Tabela 3.2.14.</b> Wyniki badań jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych w ramach monitoringu diagnostycznego w roku 2016 według klasyfikacji określonej rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (źródło: GIOŚ/PMŚ) . . . . .	152
<b>Tabela 3.4.1.</b> Porównanie długości eksploatowanych linii kolejowych, liczby obsługiwanych pasażerów oraz przewozów ładunków w latach 1995–2016 (źródło: GUS) . . . . .	183
<b>Tabela 3.4.2.</b> Przewozy pasażerów transportem lotniczym w tys. osób w poszczególnych latach – trendy zmian (źródło: GUS) . . . . .	186
<b>Tabela 3.4.3.</b> Hałas drogowy w aglomeracji – odsetek osób eksponowanych; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	189
<b>Tabela 3.4.4.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	192
<b>Tabela 3.4.5.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	192
<b>Tabela 3.4.6.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	193
<b>Tabela 3.4.7.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	193
<b>Tabela 3.4.8.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	194
<b>Tabela 3.4.9.</b> Liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_N$ ; rok 2017 (źródło: GIOŚ/PMŚ na podstawie map akustycznych) . . . . .	194

## Spis rysunków

<b>Rys. 1.1.</b> Przyrost naturalny w Polsce w latach 2000–2017 .....	9
<b>Rys. 1.2.</b> Porównanie procentowego rozkładu ludności w poszczególnych grupach wiekowych w latach 1985 i 2017 .....	9
<b>Rys. 1.3.</b> Stopa wzrostu realnego PKB Polski i Unii Europejskiej w latach 2006–2018 .....	10
<b>Rys. 1.4.</b> Poziom bezrobocia w Polsce i Unii Europejskiej w latach 2004–2017 (w %) .....	11
<b>Rys. 1.5.</b> Poziom przeciętnych miesięcznych dochodów i wydatków na 1 osobę w latach 2004–2017 (w zł) .....	11
<b>Rys. 1.6.</b> Struktura wartości dodanej brutto w 2017 r. ....	13
<b>Rys. 1.7.</b> Procentowy udział nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w 2016 i 2017 r. ....	14
<b>Rys. 1.8.</b> Procentowy udział nakładów na środki trwałe w gospodarce wodnej w 2017 r. ....	14
<b>Rys. 1.9.</b> Odsetek ludności korzystającej z sieci wodociągowej i oczyszczalni ścieków w latach 2010–2016 .....	15
<b>Rys. 1.10.</b> Krajowe zużycie materiałów w przeliczeniu na 1 mieszkańca (w kg) w Polsce w latach 2000–2017 .....	17
<b>Rys. 1.11.</b> Krajowa konsumpcja materialna dla Polski w podziale na kategorie w latach 2008–2015 ..	18
<b>Rys. 1.12.</b> Wskaźnik produktywności zasobów w Polsce w latach 2010–2016 .....	18
<b>Rys. 1.13.</b> Odpady komunalne w kg na 1 mieszkańca .....	19
<b>Rys. 1.14.</b> Produkcja energii elektrycznej w Polsce w latach 1950–2017 w kWh w przeliczeniu na 1 mieszkańca .....	21
<b>Rys. 1.15.</b> ODEX – zagregowany wskaźnik efektywności energetycznej w Polsce w latach 2010–2015 (2000=100) .....	22
<b>Rys. 1.16.</b> Energochłonność polskiej gospodarki w latach 2010–2016 .....	22
<b>Rys. 1.17.</b> Procentowy udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce w latach 2010–2016 .....	23
<b>Rys. 1.18.</b> Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 2016 r. ....	24
<b>Rys. 2.1.1.</b> Regiony biogeograficzne wyróżnione w Europie .....	29
<b>Rys. 2.1.2.</b> Stan ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych w regionach biogeograficznych i morskim obszarze Morza Bałtyckiego .....	30
<b>Rys. 2.1.3.</b> Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym kontynentalnym .....	32
<b>Rys. 2.1.4.</b> Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym alpejskim .....	32
<b>Rys. 2.1.5.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 1XXX–3XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. ....	36
<b>Rys. 2.1.6.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 3XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim .....	36
<b>Rys. 2.1.7.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 4XXX–6XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. ....	37
<b>Rys. 2.1.8.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 4XXX–6XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. ....	37

<b>Rys. 2.1.9.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 7XXX–8XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym. ....	38
<b>Rys. 2.1.10.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grup 7XXX–8XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim. ....	38
<b>Rys. 2.1.11.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 9XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie kontynentalnym ....	39
<b>Rys. 2.1.12.</b> Stan ochrony siedlisk przyrodniczych z grupy 9XXX na stanowiskach monitoringowych w regionie alpejskim ....	39
<b>Rys. 2.1.13.</b> Stan ochrony gatunków porostów i roślin na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	44
<b>Rys. 2.1.14.</b> Stan ochrony gatunków porostów, mchów, widłaków i paproci na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 ....	45
<b>Rys. 2.1.15.</b> Stan ochrony gatunków roślin nasiennych monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (kontynuacja monitoringu). Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 ....	45
<b>Rys. 2.1.16.</b> Stan ochrony gatunków roślin nasiennych monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym (rozpoczęcie monitoringu). Wyniki monitoringu z roku 2016 ....	46
<b>Rys. 2.1.17.</b> Stan ochrony gatunków zwierząt objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym alpejskim i kontynentalnym ....	46
<b>Rys. 2.1.18.</b> Stan ochrony bezkręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową (z pominięciem raka szlachetnego <i>Astacus astacus</i> – stan ochrony oceniony na U2 i pijawki lekarskiej <i>Hirudo medicinalis</i> – stan ochrony oceniony na U1) w regionie biogeograficznym kontynentalnym ....	47
<b>Rys. 2.1.19.</b> Stan ochrony bezkręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową (z pominięciem raka szlachetnego <i>Astacus astacus</i> – stan ochrony oceniony na U1) w regionie biogeograficznym alpejskim ....	47
<b>Rys. 2.1.20.</b> Stan ochrony kręgowców objętych Dyrektywą Siedliskową w regionie biogeograficznym kontynentalnym i alpejskim ....	49
<b>Rys. 2.1.21.</b> Stan ochrony gatunków zwierząt bezkręgowych na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	52
<b>Rys. 2.1.22.</b> Stan ochrony gatunków kręgowców (z pominięciem ssaków) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 ....	53
<b>Rys. 2.1.23.</b> Stan ochrony gatunków ssaków na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym alpejskim. Wyniki monitoringu z lat 2013–2016 ....	53
<b>Rys. 2.1.24.</b> Stan ochrony gatunków chrząszczy na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	54
<b>Rys. 2.1.25.</b> Stan ochrony gatunków ważek i motyli na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	54
<b>Rys. 2.1.26.</b> Stan ochrony gatunków zwierząt bezkręgowych (z pominięciem owadów) na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	55
<b>Rys. 2.1.27.</b> Stan ochrony gatunków minogów i ryb na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2015–2017 ....	55
<b>Rys. 2.1.28.</b> Stan ochrony gatunków płazów i gadów na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2016–2017 ....	56
<b>Rys. 2.1.29.</b> Stan ochrony gatunków ssaków na stanowiskach monitoringowych w regionie biogeograficznym kontynentalnym. Wyniki monitoringu z lat 2013–2017 ....	56
<b>Rys. 2.1.30.</b> Zmiany wartości zagregowanego wskaźnika liczebności dla 110 gatunków monitorowanych w Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych w latach 2000–2017 ....	58
<b>Rys. 2.1.31.</b> Zmiany wartości wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego Farmland Bird Index (FBI) oraz wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych Forest Bird Index 34 (FBI34) w latach 2000–2017 ....	60
<b>Rys. 2.1.32.</b> Zmiany liczebności (gniazdowanie pewne i prawdopodobne) trzech rzadkich gatunków ptaków szponiastych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 1 (MPP): rybołowa, orlika grubodziobego i orła przedniego w latach 2000–2017 ....	62

<b>Rys. 2.1.33.</b> Liczebność (gniazdowanie pewne i prawdopodobne) czterech gatunków ptaków wodnych i terenów podmokłych monitorowanych w ramach Monitoringu Gatunków Rzadkich 2 (MPP): łabędzia krzykliwego, podgorzałki, biegusa zmiennego i mewy czarnogłowej w latach 2007–2017 . . . .	65
<b>Rys. 2.1.34.</b> Gatunki obce w Polsce w 2018 r. . . . .	68
<b>Rys. 2.2.1.</b> Powierzchnia lasów w tys. ha w Polsce w latach 1995–2016 . . . . .	70
<b>Rys. 2.2.2.</b> Struktura powierzchniowego udziału gatunków panujących w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe w latach 1945–2016 . . . . .	71
<b>Rys. 2.2.3.</b> Struktura udziału powierzchniowego drzewostanów wg klas wieku w Lasach Państwowych oraz w lasach prywatnych – 2016 r. . . . .	72
<b>Rys. 2.2.4.</b> Wielkość zasobów drzewnych w lasach Polski w latach 1967–2012 w mln m <sup>3</sup> grubizny brutto . . . . .	73
<b>Rys. 2.2.5.</b> Średnia defoliacja oraz udział drzew monitorowanych gatunków/grup gatunków w klasach defoliacji na SPO I rzędu w 2016 roku . . . . .	74
<b>Rys. 2.2.6.</b> Średnia defoliacja oraz udział drzew gatunków iglastych, liściastych i razem w klasach defoliacji na SPO I rzędu w latach 2007–2016 . . . . .	75
<b>Rys. 2.2.7.</b> Zmienność udziału drzew monitorowanych gatunków i grup gatunków w klasach defoliacji 2–4 na SPO I rzędu w dziesięcioleciu 2007–2016 . . . . .	75
<b>Rys. 2.2.8.</b> Poziom uszkodzenia lasów w 2007 r. na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji . . . . .	77
<b>Rys. 2.2.9.</b> Poziom uszkodzenia lasów w 2016 r. na podstawie oceny defoliacji na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji (GIOŚ/PMŚ) . . . . .	77
<b>Rys. 2.2.10.</b> Zmienność udziału drzew (gatunki łącznie) w klasach defoliacji 2–4 na SPO I rzędu w krajinach przyrodniczo-leśnych w dziesięcioleciu 2007–2016 . . . . .	78
<b>Rys. 2.2.11.</b> Ogólna liczba pożarów lasu i powierzchnia spalonych drzewostanów w Polsce w latach 1997–2016 . . . . .	79
<b>Rys. 2.2.12.</b> Powierzchnia występowania oraz powierzchnia zwalczania szkodników pierwotnych w lasach – w latach 2009–2016 . . . . .	80
<b>Rys. 2.2.13.</b> Liczba uszkodzeń w przeliczeniu na jedno drzewo monitorowanych gatunków na SPO I rzędu w latach 2007–2016 . . . . .	81
<b>Rys. 2.2.14.</b> Miąższość drewna pozyskanego w drzewostanach iglastych w ramach cięć sanitarnych w latach 2008–2016 . . . . .	82
<b>Rys. 2.2.15.</b> Miąższość drewna pozyskanego w drzewostanach liściastych w ramach cięć sanitarnych w latach 2008–2016 . . . . .	82
<b>Rys. 2.2.16.</b> Powierzchnia zalesień w tys. ha w Polsce w latach 1986–2016 . . . . .	83
<b>Rys. 3.1.1.</b> Główne zanieczyszczenia powietrza w Europie pogrupowane według ich oddziaływania na zdrowie ludzi, ekosystemy i klimat . . . . .	87
<b>Rys. 3.1.2.</b> Średnia arytmetyczna liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od 120 µg/m <sup>3</sup> w latach 2004–2017 . . . . .	88
<b>Rys. 3.1.3.</b> Średnia liczba dni z przekroczeniami 8-godzinnej średniej kroczącej poziomu docelowego stężenia ozonu (120 µg/m <sup>3</sup> ) z okresu 2015–2017 dla obszaru Polski; wyniki modelowania w rozdzielczości 5 km . . . . .	89
<b>Rys. 3.1.4.</b> Wyniki pomiarów 8-godzinnych stężeń ozonu za rok 2015 . . . . .	90
<b>Rys. 3.1.5.</b> Wskaźnik narażenia ludności na ozon obliczony jako średnia ważona rocznej sumy maksymalnych dziennych 8-godzinnych kroczących stężeń ozonu przekraczających 70 µg/m <sup>3</sup> mierzonych na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce w latach 2004–2017 . . . . .	90
<b>Rys. 3.1.6.</b> Średnie stężenia pyłu PM10 obliczone z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017 . . . . .	91
<b>Rys. 3.1.7.</b> Rozkład stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 wyrażonych jako 36 maksymalne stężenie dobowe w roku 2017 (modelowanie w siatce 0,5 × 0,5 km dla aglomeracji i miast pow. 100 tys. mieszkańców oraz 1 × 1 km dla pozostałych stref) . . . . .	92
<b>Rys. 3.1.8.</b> Wyniki pomiarów średnich rocznych stężeń pyłu PM10 za rok 2015 . . . . .	93
<b>Rys. 3.1.9.</b> Wskaźnik narażenia ludności obliczony jako średnioroczne ważne stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w UE w roku 2015 . . . . .	94

<b>Rys. 3.1.10.</b> Stężenia średnioroczne pyłu PM10 w latach 2004–2017 na wybranych stanowiskach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce	95
<b>Rys. 3.1.11.</b> Średnia roczna liczba dni z przekroczeniami dobowego poziomu dopuszczalnego dla pyłu PM10 obliczona z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017	95
<b>Rys. 3.1.12.</b> Procent stanowisk pomiarowych pyłu zawieszonego PM10, na których stężenie 24-godzinne pyłu PM10 w styczniu i w lutym 2017 r. przekraczało wartość $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , czyli o ponad 50% przekraczało średniodobowy poziom dopuszczalny dla pyłu PM10 (spośród wszystkich stanowisk, na których w danym dniu pomiary były prowadzone)	96
<b>Rys. 3.1.13.</b> Wskaźnik narażenia ludności na pył zawieszony PM10 obliczony jako średnioroczne ważne stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce w latach 2004–2015	96
<b>Rys. 3.1.14.</b> Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM2,5 w roku 2017 (modelowanie w siatce $0,5 \times 0,5$ km dla aglomeracji i miast pow. 100 tys. mieszkańców oraz $1 \times 1$ km dla pozostałych stref)	97
<b>Rys. 3.1.15.</b> Klasy stref określone na podstawie średnich rocznych stężeń pyłu PM2,5, w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2017 według kryteriów dotyczących ochrony zdrowia	97
<b>Rys. 3.1.16.</b> Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył zawieszony PM2,5 w latach 2010–2017 w odniesieniu do: (a) krajowego celu redukcji narażenia (linia żółta); (b) pułapu stężenia ekspozycji (linia czerwona)	98
<b>Rys. 3.1.17.</b> Wartości wskaźnika średniego narażenia dla poszczególnych miast i aglomeracji oraz krajowy wskaźnik średniego narażenia dla 2017 r.	98
<b>Rys. 3.1.18.</b> Średnie roczne stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 obliczone z rocznych serii pomiarowych ze wszystkich stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ w latach 2011–2017 w Polsce	99
<b>Rys. 3.1.19.</b> Obszary przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2017 (ochrona zdrowia)	100
<b>Rys. 3.1.20.</b> Wyniki pomiarów średnich rocznych stężeń benzo(a)pirenu w pyłe PM10 za rok 2015	101
<b>Rys. 3.1.21.</b> Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym na obszar Polski w latach 2004–2017 na tle średniorocznej sumy opadów	102
<b>Rys. 3.1.22.</b> Średnioroczne pH opadów atmosferycznych w Polsce dla stacji tła regionalnego na tle wielkości emisji $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , $\text{NH}_3$ w latach 2004–2016	102
<b>Rys. 3.1.23.</b> Wielkość emisji $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , $\text{NH}_3$ , NMLZO oraz pyłu PM2,5 na tle pułapów stanowiących cel do osiągnięcia do roku 2020 (a) i 2030 (b) określonych w dyrektywie w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych Ilościowe dane dotyczące limitów emisji mogą w kolejnych latach ulegać zmianie w przypadku rekalkulacji emisji dla roku bazowego 2005 w związku ze zmianami metodycznymi lub korektą historycznych danych o aktywnościach w statystyce publicznej.	104
<b>Rys. 3.1.24.</b> Struktura zużycia nośników energii pierwotnej(a) i struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii (b) w Polsce w roku 2016	105
<b>Rys. 3.1.25.</b> Struktura emisji głównych zanieczyszczeń w Polsce w roku 2016 w podziale na sektory gospodarki	105
<b>Rys. 3.1.26.</b> Struktura emisji pyłu pierwotnego PM10 w Polsce w 2016 r. w podziale na sektory gospodarki	106
<b>Rys. 3.1.27.</b> Struktura emisji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w Polsce w roku 2016 w podziale na sektory gospodarki	106
<b>Rys. 3.1.28.</b> Zmiany emisji podstawowych zanieczyszczeń gazowych powietrza na tle zmian PKB w Polsce w latach 2004–2016 przy założeniu, że wielkość emisji w 2004 r. = 100%	108
<b>Rys. 3.1.29.</b> Zmiana emisji $\text{NO}_x$ , CO i pyłu PM2,5 z transportu drogowego w Polsce w latach 2004–2016 w odniesieniu do zmiany liczby samochodów i ciągników przy założeniu, że wielkość emisji odpowiednio $\text{NO}_x$ , CO i pyłu PM2,5 w 2004 r. = 100%	108
<b>Rys. 3.1.30.</b> Samochody osobowe (a) i ciężarowe (b) według grup wiekowych w Polsce w latach: 2005, 2010 i 2015	109



<b>Rys. 3.2.1.</b> Obszary dorzeczy w Polsce .....	112
<b>Rys. 3.2.2.</b> Schemat klasyfikacji stanu ekologicznego .....	116
<b>Rys. 3.2.3.</b> Stan ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	119
<b>Rys. 3.2.4.</b> Potencjał ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	119
<b>Rys. 3.2.5.</b> Stan lub potencjał ekologiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	120
<b>Rys. 3.2.6.</b> Wartość średnioroczna kilku podstawowych fizykochemicznych parametrów klasyfikacji w przyujściowym odcinku Odry .....	120
<b>Rys. 3.2.7.</b> Wartość średnioroczna kilku podstawowych fizykochemicznych parametrów klasyfikacji w przyujściowym odcinku Wisły .....	121
<b>Rys. 3.2.8.</b> Ładunek azotu wprowadzany przez polskie rzeki do Bałtyku .....	121
<b>Rys. 3.2.9.</b> Struktura znormalizowanych ładunków azotu odprowadzonych do Bałtyku w 2015 r. z monitorowanych rzek Polski .....	122
<b>Rys. 3.2.10.</b> Ładunek fosforu wprowadzany przez polskie rzeki do Bałtyku .....	122
<b>Rys. 3.2.11.</b> Struktura znormalizowanych ładunków fosforu odprowadzonych do Bałtyku w 2015 r. z monitorowanych rzek Polski .....	123
<b>Rys. 3.2.12.</b> Stan chemiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	124
<b>Rys. 3.2.13.</b> Stan chemiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	124
<b>Rys. 3.2.14.</b> Stan jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	126
<b>Rys. 3.2.15.</b> Stan jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	126
<b>Rys. 3.2.16.</b> Stan ekologiczny naturalnych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 .....	127
<b>Rys. 3.2.17.</b> Potencjał ekologiczny silnie zmienionych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 .....	127
<b>Rys. 3.2.18.</b> Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	128
<b>Rys. 3.2.19.</b> Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	129
<b>Rys. 3.2.20.</b> Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2011–2016 .....	130
<b>Rys. 3.2.21.</b> Stan ekologiczny naturalnych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 z uwzględnieniem oceny jezior niemonitorowanych .....	131
<b>Rys. 3.2.22.</b> Potencjał ekologiczny silnie zmienionych jcwp jeziornych w latach 2011–2016 z uwzględnieniem oceny jezior niemonitorowanych .....	131
<b>Rys. 3.2.23.</b> Sieć wszystkich punktów pomiarowo-kontrolnych monitoringu osadów dennych w jednolitych częściach wód rzecznych, badanych w latach 2010–2017 (skala 1:3 500 000) .....	134
<b>Rys. 3.2.24.</b> Sieć wszystkich punktów pomiarowo-kontrolnych monitoringu osadów dennych w jednolitych częściach wód jeziornych, badanych w latach 2010–2017 (skala 1:3 500 000) .....	135
<b>Rys. 3.2.25.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych według kryterium geochemicznego, w odniesieniu do liczby punktów pomiarowo-kontrolnych położonych w jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych (jedynie cieki bez zbiorników zaporowych), w latach 2010–2017 .....	136
<b>Rys. 3.2.26.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych według kryterium geochemicznego, w odniesieniu do liczby punktów pomiarowo-kontrolnych położonych w jednolitych częściach wód powierzchniowych jeziornych, w latach 2010–2017 .....	137
<b>Rys. 3.2.27.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Wisły, w latach 2010–2017, według kryterium geochemicznego .....	138
<b>Rys. 3.2.28.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Odry, w latach 2010–2017, według kryterium geochemicznego .....	138
<b>Rys. 3.2.29.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Wisły, w latach 2010–2017, w podziale na lata, według kryterium geochemicznego .....	139
<b>Rys. 3.2.30.</b> Ocena stanu zanieczyszczenia osadów dennych rzek w dorzeczu Odry, w latach 2010–2017, w podziale na lata, według kryterium geochemicznego .....	139
<b>Rys. 3.2.31.</b> Ocena stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych w latach 2011–2016 .....	140
<b>Rys. 3.2.32.</b> Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych na podstawie chlorofilu-a w latach 2011–2016 .....	141

<b>Rys. 3.2.33.</b> Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych na podstawie makrobezkręgowców bentosowych w latach 2011–2016 .....	141
<b>Rys. 3.2.34.</b> Ocena stanu chemicznego wód przejściowych i przybrzeżnych wykonana na podstawie badania 44 substancji, w latach 2011–2016 (nie oceniono 4 z 19 jcwp) .....	142
<b>Rys. 3.2.35.</b> Podakweny Morza Bałtyckiego wyznaczone na polskich obszarach morskich według HELCOM MAS (HELCOM 2013); na mapie zaznaczono lokalizację stacji pomiarowo-badawczych monitoringu RDSM .....	143
<b>Rys. 3.2.36.</b> Intensywność połowowa (podpowierzchniowe trałowanie denne) w latach 2011–2016 w poszczególnych basenach w obrębie POM. Kropki oznaczają częstość występowania jednostkowego trałowania dennego .....	146
<b>Rys. 3.2.37.</b> Podsumowanie oceny stanu środowiska Basenu Bornholmskiego w zakresie cechy 8 ...	147
<b>Rys. 3.2.38.</b> Podsumowanie oceny stanu środowiska wschodniego Basenu Gotlandzkiego w zakresie cechy 8 .....	147
<b>Rys. 3.2.39.</b> Podsumowanie oceny stanu środowiska Basenu Gdańskiego w zakresie cechy 8 .....	147
<b>Rys. 3.2.40.</b> Graficzna prezentacja wyniku oceny dla obszarów oceny: liczby wskaźników spełniających kryteria dobrego stanu środowiska kolor zielony i niespełniających kryteriów dobrego stanu środowiska kolor czerwony .....	148
<b>Rys. 3.2.41.</b> Jakość wód podziemnych w punktach pomiarowych w 2016 r. ....	152
<b>Rys. 3.2.42.</b> Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych w 2016 r. ....	153
<b>Rys. 3.2.43.</b> Ocena stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych w 2016 r. ....	154
<b>Rys. 3.2.44.</b> Ścieki komunalne i przemysłowe wymagające oczyszczania .....	155
<b>Rys. 3.2.45.</b> Długość sieci kanalizacyjnej .....	156
<b>Rys. 3.2.46.</b> Zużycie nawozów mineralnych .....	156
<b>Rys. 3.2.47.</b> Zużycie nawozów mineralnych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych .....	157
<b>Rys. 3.3.1.</b> Procentowy udział poszczególnych grup użytkowania powierzchni kraju w latach 2005–2017 .....	159
<b>Rys. 3.3.2.</b> Struktura i wykorzystanie powierzchni kraju w zakresie gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w latach 2005–2017 w tys. ha .....	159
<b>Rys. 3.3.3.</b> Udział poszczególnych kierunków wykorzystania powierzchni w województwach w 2017 r. ....	160
<b>Rys. 3.3.4.</b> Procentowy udział poszczególnych kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne w Polsce w latach 2005–2017 .....	161
<b>Rys. 3.3.5.</b> Struktura użytków rolnych w województwach według kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne oraz udział powierzchni użytków rolnych w całkowitej powierzchni województw w 2012 r. ....	162
<b>Rys. 3.3.6.</b> Struktura użytków rolnych w województwach według kierunków wykorzystania w ramach całkowitej powierzchni zajętej pod użytki rolne oraz udział powierzchni użytków rolnych w całkowitej powierzchni województw w 2017 r. ....	162
<b>Rys. 3.3.7.</b> Kierunki wykorzystania powierzchni w ramach powierzchni zajętej pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2012 r. ....	163
<b>Rys. 3.3.8.</b> Kierunki wykorzystania powierzchni w ramach powierzchni zajętej pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2017 r. ....	163
<b>Rys. 3.3.9.</b> Powierzchnia w ha zajęta pod grunty zabudowane i zurbanizowane w poszczególnych województwach w 2017 r. ....	164
<b>Rys. 3.3.10.</b> Grunty rolne i leśne wyłączone na cele nierolnicze i nieleśne w latach 1995–2016 .....	165
<b>Rys. 3.3.11.</b> Grunty rolne i leśne wyłączone na cele nierolnicze i nieleśne, w tym według kierunków wyłączenia (bez użytków rolnych pod zalesienia i zadrzewienia) w latach 1995–2016 .....	165
<b>Rys. 3.3.12.</b> Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania w latach 2000–2016 .....	166
<b>Rys. 3.3.13.</b> Grunty zrekultywowane i zagospodarowane w latach 2000–2016 .....	166
<b>Rys. 3.3.14.</b> Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce w latach 1999–2017 .....	168
<b>Rys. 3.3.15.</b> Udział profili w poszczególnych klasach odczynu (pH w 1M KCl) w latach 1995–2015 .....	169
<b>Rys. 3.3.16.</b> Przestrzenne zróżnicowanie odczynu gleb (pH w 1M KCl) na podstawie statystyk dla województw .....	170

<b>Rys. 3.3.17.</b> Przestrzenna zmienność zawartości próchnicy na podstawie statystyk dla województw . . . . .	170
<b>Rys. 3.3.18.</b> Udział profili w klasach zasobności w próchnicę w latach 1995–2015 . . . . .	171
<b>Rys. 3.3.19.</b> Stopień zanieczyszczenia gleb użytków rolnych Polski metalami śladowymi w 2015 r. . . . .	173
<b>Rys. 3.3.20.</b> Zużycie środków ochrony roślin w Polsce w okresie 2005–2016 według danych GUS . . . . .	173
<b>Rys. 3.3.21.</b> Średnie zużycie nawozów sztucznych oraz nawozów azotowych w Polsce w okresie 2010–2017 . . . . .	174
<b>Rys. 3.3.22.</b> Powierzchnia poszczególnych klas gruntów rolnych przejmowana rocznie na cele nierolne . . . . .	175
<b>Rys. 3.4.1.</b> Długość odcinków dróg w poszczególnych przedziałach emisji, pora dnia i pora nocy . . . . .	179
<b>Rys. 3.4.2.</b> Liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia i porze nocy . . . . .	179
<b>Rys. 3.4.3.</b> Liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku (wyrażonych wskaźnikiem $L_{DWN}$ i $L_N$ ) . . . . .	180
<b>Rys. 3.4.4.</b> Trendy wieloletnie zmian hałasu drogowego – procentowy rozkład poziomów hałasu w poszczególnych klasach dla wskaźnika $L_{AeqD}$ . . . . .	181
<b>Rys. 3.4.5.</b> Trendy wieloletnie zmian hałasu drogowego – procentowy rozkład poziomów hałasu w poszczególnych zakresach dla wskaźnika $L_{AeqD}$ . . . . .	181
<b>Rys. 3.4.6.</b> Wartości wskaźnika SDR – średniodobowego natężenia ruchu dla wybranych dróg dla poszczególnych lat . . . . .	182
<b>Rys. 3.4.7.</b> Wartości wskaźnika SDRR – średniego dobowego ruchu rocznego na sieci dróg krajowych dla poszczególnych lat . . . . .	182
<b>Rys. 3.4.8.</b> Liczba punktów pomiarowych hałasu kolejowego w poszczególnych przedziałach przekroczeń w porze dnia i w porze nocy . . . . .	183
<b>Rys. 3.4.9.</b> Ocena stanu torów . . . . .	184
<b>Rys. 3.4.10.</b> Trendy wieloletnie w układzie skumulowanym. Procent obiektów przekraczających poziomy dopuszczalne: ogółem oraz w rozbiciu na porę dnia i nocy w stosunku do wszystkich obiektów przekraczających poziomy dopuszczalne . . . . .	187
<b>Rys. 3.4.11.</b> Drogi, linie kolejowe, aglomeracje oraz port lotniczy, dla których wykonano mapy akustyczne; rok 2017 . . . . .	188
<b>Rys. 3.4.12.</b> Hałas w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ i $L_N$ ; rok 2017 . . . . .	189
<b>Rys. 3.4.13.</b> Hałas drogowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas drogowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 . . . . .	190
<b>Rys. 3.4.14.</b> Hałas kolejowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas kolejowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 . . . . .	191
<b>Rys. 3.4.15.</b> Hałas lotniczy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas lotniczy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 . . . . .	191
<b>Rys. 3.4.16.</b> Hałas przemysłowy w aglomeracjach – liczba mieszkańców (w tysiącach) narażonych na hałas przemysłowy w poszczególnych klasach poziomów dźwięku $L_{DWN}$ ; rok 2017 . . . . .	192
<b>Rys. 3.4.17.</b> Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych dróg, poziom $L_{DWN}$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 2 121 508: odsetek osób eksponowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych dróg) . . . . .	193
<b>Rys. 3.4.18.</b> Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych dróg, poziom $L_N$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 1 615 394: odsetek osób eksponowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych dróg) . . . . .	193
<b>Rys. 3.4.19.</b> Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych linii kolejowych, poziom $L_{DWN}$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 192 tys.: odsetek osób eksponowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych linii kolejowych) . . . . .	194
<b>Rys. 3.4.20.</b> Zagrożenie hałasem pochodzącym od głównych linii kolejowych, poziom $L_N$ ; rok 2017 (podstawa: 100% = 144 tys.: odsetek osób eksponowanych w 2017 r. na hałas pochodzący od głównych linii kolejowych) . . . . .	194
<b>Rys. 3.5.1.</b> Średnie wartości natężenia pól elektromagnetycznych w środowisku w latach 2008–2016 . . . . .	199
<b>Rys. 3.5.2.</b> Rozwój telefonii ruchomej w Polsce w latach 2008–2016 . . . . .	200

<b>Rys. 3.5.3.</b> Liczba stacji bazowych w latach 2010–2016 .....	200
<b>Rys. 3.5.4.</b> Zmiany zachodzące w systemach radiokomunikacji ruchomej w latach 2008–2016 .....	201
<b>Rys. 3.6.1.</b> Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2017 r. ....	203
<b>Rys. 3.6.2.</b> Średnia roczna moc efektywnej dawki promieniowania gamma w powietrzu w latach 2000–2017 .....	204
<b>Rys. 3.6.3.</b> Aktywność beta opadu całkowitego w Polsce w latach 1985–2017 .....	205
<b>Rys. 3.6.4.</b> Sumaryczna roczna depozycja antropogenicznych izotopów promieniotwórczych: $^{137}\text{Cs}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ w całkowitym opadzie atmosferycznym w latach 2000–2017 .....	206
<b>Rys. 3.6.5.</b> Sumaryczna roczna depozycja naturalnych izotopów promieniotwórczych: $^7\text{Be}$ , $^{40}\text{K}$ , $^{228}\text{Ra}$ , $^{226}\text{Ac}$ w całkowitym opadzie atmosferycznym w latach 2000–2017 .....	207
<b>Rys. 3.6.6.</b> Średnie roczne stężenia promieniotwórcze cezu $^{137}\text{Cs}$ w wodach dorzecza Wisły, Odry i jezior w Polsce w latach 2007–2017 .....	208
<b>Rys. 3.6.7.</b> Depozycja cezu $^{137}\text{Cs}$ i cezu $^{134}\text{Cs}$ w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988–2016 .....	209
<b>Rys. 3.6.8.</b> Depozycja cezu $^{137}\text{Cs}$ zmierzonych w próbkach gleby pobranych na obszarze Polski w październiku 2016 r. ....	210
<b>Rys. 4.1.</b> Trend zagregowanej emisji gazów cieplarnianych w latach 1988–2016 .....	212
<b>Rys. 4.2.</b> Struktura emisji $\text{CO}_2$ w Polsce w podziale na sektory (wg klasyfikacji IPCC) .....	213
<b>Rys. 4.3.</b> Średnia obszarowa temperatura powietrza w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach ...	214
<b>Rys. 4.4.</b> Zmienność wieloletnia sumy rocznej opadu w latach 1961–2016 (średnia obszarowa dla Polski) .....	215
<b>Rys. 4.5.</b> Przebieg wieloletni anomalii sumy rocznej opadu w latach 1961–2016 (średnia obszarowa dla Polski) .....	215
<b>Rys. 4.6.</b> Średnia obszarowa suma opadu w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach .....	216
<b>Rys. 4.7.</b> Średnia obszarowa suma opadu na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej i w Zewnętrznych Karpatach Zachodnich (1961–2010) .....	216
<b>Rys. 4.8.</b> Przestrzenny rozkład średnich dat początku zarańia wiosny i jesieni (2007–2015) .....	217
<b>Rys. 4.9.</b> Odchylenia daty początku zarańia wiosny i wczesnej jesieni w 2016 r. od średniej z lat 2007–2015 .....	218
<b>Rys. 4.10.</b> Seria anomalii średniego rocznego, zimy (XII–II) i lata (VI–VIII) poziomu morza we Władysławowie w stosunku do średniej dla wielolecia 1971–2000 oraz wartość trendu (cm/rok) 1951–2016. Serie zostały wygładzone 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia) .....	219
<b>Rys. 4.11.</b> Trąby powietrzne w Polsce w latach 1979–2017 .....	220