

STAN ŚRODOWISKA W POLSCE RAPORT 2022

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Biblioteka Monitoringu Środowiska
Warszawa 2022



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska



STAN ŚRODOWISKA W POLSCE RAPORT 2022

**Biblioteka Monitoringu Środowiska
Warszawa 2022**

Raport opracowany

w Departamencie Monitoringu Środowiska Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska
pod kierunkiem Anny Katarzyny Wiech

i redakcją Małgorzaty Bednarek i Katarzyny Dziurnej

przez zespół autorski w składzie:

Barbara Albiniak, Małgorzata Bednarek, Agata Chełstowska, Dawid Długokęcki, Patrycja Długosz, Marian Dziewanowski, Katarzyna Dziurna, Wioletta Galińska, Magdalena Kamińska, Hanna Kasprowicz, Radosław Kopeć, Dariusz Lasota, Maria Lenartowicz, Dorota Łukasik, Katarzyna Moskalik, Małgorzata Marciniewicz–Mykieta, Iwona Müller, Ewa Palma, Piotr Panek, Dorota Parcheta, Łukasz Pietras, Paulina Pilaszek-Durlik, Małgorzata Poździk, Magdalena Rogawska, Agata Stępniewska, Ewa Sudoł, Anna Taras, Barbara Toczko, Katarzyna Wiśniewska, Monika Zajączkowska, Monika Zawadzka.

Skład: Katarzyna Dziurna

Okładka i strony tytułowe: Małgorzata Bednarek

Zdjęcia: © Małgorzata Bednarek

©Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2022

Spis treści

Wstęp.....	6
1. Sytuacja społeczno-gospodarcza.....	9
2. Gospodarka o obiegu zamkniętym.....	19
3. Klimat.....	29
4. Jakość powietrza.....	43
5. Jakość wód.....	61
6. Stan przyrody.....	91
7. Powierzchnia ziemi i jakość gleb.....	113
8. Hałas.....	123
9. Promieniowanie.....	133
Podsumowanie.....	143
Wykaz skrótów.....	150
Bibliografia.....	152
Spis ilustracji i tabel.....	160

Wstęp

Prezentowany raport o stanie środowiska wypełnia zobowiązanie zawarte w art. 25b ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska¹. Zgodnie z przytoczonym artykułem, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, nie rzadziej niż raz na cztery lata, opracowuje raport o stanie środowiska w Polsce, uwzględniając w szczególności dane z państwowego monitoringu środowiska (PMŚ). Obecnie realizowany jest Strategiczny Program PMŚ na lata 2020-2025. Obejmuje on zadania wynikające z ustawy o IOŚ, odrębnych ustaw, zobowiązań międzynarodowych oraz potrzeb wynikających z polityki ekologicznej państwa, strategii rozwoju oraz innych programów.

Celem raportu jest prezentacja obiektywnej oceny stanu środowiska. Przedstawiono ją w układzie stan środowiska – oddziałujące na niego presje – środki przeciwdziałania / naprawcze. Układ ten opiera się o model DPSIR, uwzględniający pięć obszarów analiz (czynniki sprawcze-presje-stan-oddziaływania-reakcje), stosowany przez Komisję Europejską i Europejską Agencję Środowiska (EEA) oraz Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju do sporządzania zintegrowanych ocen stanu środowiska oraz analiz skuteczności polityki ekologicznej. Pełna ocena stanu środowiska jest procesem skomplikowanym i długotrwałym, z uwagi na wielość elementów do uwzględnienia w każdym z ww. pięciu obszarów. Każde opracowanie wymaga dokonania określonej selekcji informacji, zarówno pod względem zakresu, jak i szczegółowości. Raport koncentruje się na prezentacji wyników podsystemów monitoringu prowadzonych w ramach PMŚ, który w ostatnich latach podlegał dalszemu rozwojowi, odpowiadając na potrzeby odbiorców informacji. Niemniej uwzględniono w nim również kluczowe dla oceny stanu środowiska zagadnienia takie jak klimat oraz gospodarka o obiegu zamkniętym. Całość analizy bezpośrednio odnosi się do sytuacji społeczno-gospodarczej i jakości życia, które nierozdzielnie związane są ze stanem środowiska. W poszczególnych rozdziałach zawarto odwołania do celów wynikających ze strategii krajowych oraz do celów polityki unijnej, która wraz z Europejskim Zielonym Ładem kreśli ambitną wizję zeroemisyjnej Europy. Stan środowiska w Polsce przedstawiono poprzez prezentację najnowszych danych oraz analizę trendów ostatnich lat. Pokazano także Polskę na tle innych krajów, prezentując publikowane przez instytucje międzynarodowe dane i wskaźniki mające swe źródło m.in. w sprawozdawczości realizowanej przez GIOŚ.

Okres ostatnich lat, od momentu wydania poprzedniego raportu, to czas wielu zmian w PMŚ. Zgodnie z nowelizacją ustawy o IOŚ, z dniem 1 stycznia 2019 r. zadania PMŚ realizowane do końca 2018 r. przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska zostały przeniesione do GIOŚ. Wprowadzenie nowej struktury miało na celu zapewnienie efektywniejszego zarządzania organizacją i wiedzą w zakresie badań i ocen stanu środowiska oraz skuteczniejszego informowania społeczeństwa oraz decydentów. Temu celowi służyły też zmiany wprowadzane w poszczególnych podsystemach monitoringu składających się na PMŚ.

Przykładowo, ostatnie lata w monitoringu jakości powietrza to czas rozwoju sieci pomiarowej, zwłaszcza pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, oraz dalszego ujednoczenia metod badawczych i metod wykonywania ocen. Działaniom tym towarzyszyło wdrażanie nowych rozwiązań w zakresie gromadzenia i udostępniania informacji o jakości powietrza. Szczególną popularnością cieszy się portal

¹ Dz.U. z 2021 r., poz. 1070, z 2022 r., poz. 1726.

i aplikacja mobilna „Jakość powietrza w Polsce”. Stale modernizowano i rozwijano monitoring wód powierzchniowych, w myśl ramowej dyrektywy wodnej. Dzięki Funduszowi Spójności możliwe było w latach 2016-2020 doposażenie oddziałów i pracowni Laboratorium GIOŚ w specjalistyczny sprzęt badawczy m.in. z zakresu chromatografii gazowej i cieczowej. Pozwoliło to na ujednoczenie metod badawczych i poziomów granic oznaczalności w skali całego kraju dla wszystkich chemicznych wskaźników jakości wód. Ponadto, reforma IOŚ z 2018 r., poprzez zapewnienie jednego źródła finansowania dla PMŚ, pozwoliła na znaczne zwiększenie możliwości objęcia większości jednolitych części wód powierzchniowych rutynowymi badaniami. Z kolei w przypadku monitoringu przyrody wykonano szereg prac metodycznych i informatycznych. Przeprowadzono nowe, pilotażowe monitoringi wilka, rysia i niedźwiedzia. Rozszerzeniu uległ też monitoring ptaków Polski, który objął m.in. ptaki wodno-błotne, ptaki charakterystyczne dla wysoko położonych, chłodniejszych obszarów oraz ptaki zamieszkujące szczególnie szybko zmieniające się środowisko miejskie. Rozbudowano dedykowany monitoringowi gatunków i siedlisk przyrodniczych system informatyczny, w którym m.in. wprowadzono moduł do zarządzania stanowiskami monitoringowymi, umożliwiający skoordynowanie prac prowadzonych przez różne instytucje. Analizowano możliwości wykorzystania danych satelitarnych w monitoringu siedlisk, a w monitoringu ptaków wykorzystano drony. Ważne zmiany nastąpiły też w monitoringu hałasu. Od 2019 r. nowym zadaniem GIOŚ w ramach PMŚ jest zebranie i raportowanie danych ze strategicznych map hałasu oraz programów ochrony środowiska przed hałasem do KE. GIOŚ, w ramach funduszy europejskich POIiŚ 2014-2020, zmodernizował System Informatyczny Inspekcji Ochrony Środowiska - Ekoinfonet, przystosowując go do zbierania ww. danych oraz realizacji sprawozdawczości unijnej. Również od 2019 r. GIOŚ dokonuje oceny stanu akustycznego środowiska i obserwacji zmian na obszarze całego kraju, zarówno tam, gdzie obowiązkowo są sporządzane strategiczne mapy hałasu, jak i na terenach pozostałych.

Wieloletni raport o stanie środowiska jest regularnie wydawanym produktem GIOŚ wynikającym wprost z ustawy i dostarczającym kluczowej wiedzy. Jest to jednak jedna z wielu form jej przekazywania. Wraz ze wzrostem świadomości ekologicznej Polaków rośnie zainteresowanie informacjami wytwarzanymi przez GIOŚ. Inspekcja Ochrony Środowiska zapewnia aktualną wiedzę, udostępniając ją w sposób ciągły m.in. przez dedykowane portale tematyczne i aplikację mobilną. Podlegają one stałej rozbudowie. Wiedza ta jest dostępna także poprzez produkty Europejskiej Agencji Środowiska opierające się na wkładach państw członkowskich. W GIOŚ ustawowo ulokowany jest Krajowy Punkt Kontaktowy ds. współpracy z EEA w ramach Europejskiej Sieci Informacji i Obserwacji Środowiska EIONET. To zadanie współpracy obejmuje zatem nie tylko wymianę wiedzy w zakresie odnoszącym się do danych i informacji wytwarzanych w ramach monitoringów PMŚ czy działalności Inspekcji, ale koordynację całej współpracy Polski z EEA, zgodnie z zakresem prac EEA i EIONET. Celem jest bezpośredni wkład we wspieranie zrównoważonego rozwoju i pomoc w osiągnięciu znaczącej i widocznej poprawy stanu środowiska w Europie. Te dwa ustawowe zadania, związane z tworzeniem i wymianą wiedzy, w tym opracowywaniem przekrojowych ocen stanu środowiska, na potrzeby regularnych raportów krajowych oraz dla bieżących prac EIONET, mają szczególne znaczenie. Podkreślają unikalną rolę GIOŚ jako dostawcy wiarygodnej, rzetelnej, kompleksowej i aktualnej wiedzy o stanie środowiska, jako edukatora w zakresie zintegrowanego podejścia do relacji między środowiskiem i człowiekiem oraz jako integratora budującego współpracę międzyinstytucjonalną, bez której efektywna polityka ochrony środowiska nie byłaby możliwa.



Sytuacja

społeczno-gospodarcza

1. Sytuacja społeczno-gospodarcza

(...) Ludzie na całym świecie obawiają się spowolnienia rozwoju gospodarczego, wzrostu nierówności społecznych, utraty pracy, wyzwań globalizacji. Istnieje obawa, że niejednolite przepisy dotyczące środowiska w tak zglobalizowanej gospodarce zatrzymają rozwój społeczno-ekonomiczny. Wraz ze zbliżającym się terminem realizacji – do roku 2030 – Celów Zrównoważonego Rozwoju nigdy nie było tak ważne, aby zmienić dawny sposób narracji stawiający ochronę środowiska w kontrze do dobrobytu i sprawiedliwości społecznej^[1.1.].

Prace OECD nad zielonym wzrostem (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, 2019)

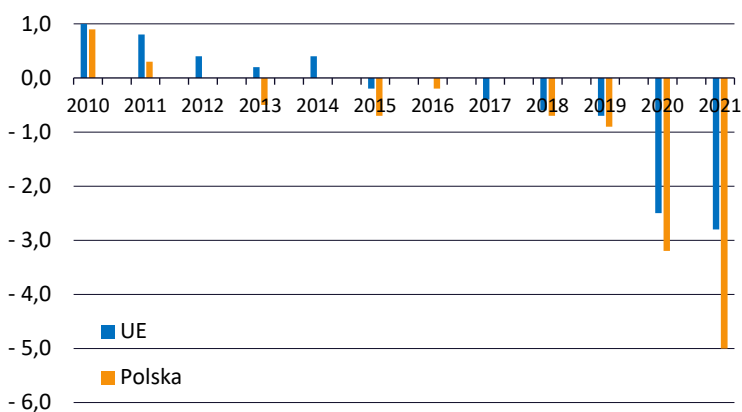
Odpowiedzialny rozwój odnosi się (...) zarówno do kwestii gospodarczych, społecznych, środowiskowych, terytorialnych, jak i instytucjonalnych. Oznacza rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej^[1.2.].

Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (Rada Ministrów, 2017)

Przemiany społeczno-demograficzne i wzrost gospodarczy to czynniki sprawcze oddziałujące na stan środowiska. Rozwój odbywający się bez poszanowania środowiska skutkowałby bowiem nadmierną eksploatacją zasobów naturalnych oraz zwiększoną emisją zanieczyszczeń. Obecna troska o środowisko i jego zasoby, przejawiająca się w ramach idei zrównoważonego rozwoju i koncepcji zielonej gospodarki, jest więc jak najbardziej uzasadniona.

Polska z powierzchnią 312 705 km² jest szóstym największym państwem Unii Europejskiej^[1.3.]. Kraj zamieszkuje 37 908 tys. osób (stan na 31 grudnia 2021 r.)^[1.4.]. Z analiz Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) wynika, że w ciągu ostatniej dekady **liczba ludności** zmniejszyła się o ponad 475 tys. osób^[1.5.]. Obserwowana tendencja spadkowa liczby ludności

oraz perspektywa demograficzna Polski, podobnie zresztą jak całej Unii Europejskiej, nie napawają optymizmem. Z powodu pandemii lata 2020-2021 były najtragiczniejsze pod względem liczby zgonów w Polsce od czasów zakończenia II wojny światowej. W 2021 r. zmarło ok. 520 tys. osób^[1.6.] i wszystko wskazuje na to, że rok 2022 będzie trzecim z rzędu o liczbie zgonów oscylującej wokół pół miliona.



Rys. 1.1. Przyrost naturalny (na 1000 ludności) w Polsce oraz Unii Europejskiej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

Niekorzystna sytuacja w zakresie umieralności, pogłębiona pandemią wywołaną wirusem SARS-CoV-2, przyczyniła się do rekordowo niskich wartości wskaźnika przyrostu naturalnego w 2020 i 2021 r. (rys. 1.1). Notowane spadki liczby urodzeń potwierdzają, że Polska wkroczyła w kolejny kryzys demograficzny, a według analiz GUS obecna sytuacja może mieć charakter dłuższej tendencji^[1.7.]. Jedną z przyczyn niepokojącej sytuacji demograficznej jest niski wskaźnik dzietności. Od 2010 r. jego wartość kształtuje się na poziomie około 1,3-1,4^[1.8.]. Oznacza to, że jest on niższy o nawet 0,85 punktu od wielkości optymalnej, określanej jako korzystna dla stabilnego rozwoju demograficznego, czyli gdy w danym roku na 100 kobiet w wieku 15-49 lat przypada średnio 210-215 urodzonych dzieci.

Jednym z największych wyzwań w Polsce jest proces **starzenia się społeczeństwa**. Ten problem dotyczy wielu krajów wysokorozwiniętych, gdzie obok niskiego lub ujemnego przyrostu naturalnego, wydłuża się czas trwania życia z powodu poprawy jego jakości. Tymczasem dbanie o środowisko to przecież też dbanie o jakość życia. To właśnie czyste powietrze, woda, cisza, pozbawione szkodliwych substancji chemicznych żywność i przedmioty codziennego użytku czy wreszcie piękno świata przyrody służą naszemu zdrowiu i dobremu samopoczuciu. Według danych GUS tzw. współczynnik obciążenia demograficznego (ludność w wieku nieprodukcyjnym przypadająca na 100 osób w wieku produkcyjnym) w 2020 r. wynosił w Polsce 68. Z prognoz demograficznych GUS, nieuwzględniających jeszcze potencjalnych skutków agresji Rosji na Ukrainę, wynika, że w 2050 r. ok. 33% ludności kraju będzie w wieku powyżej 65 lat. Ma to wpływ nie tylko na politykę społeczną czy finansową, ale też dotyczącą środowiska naturalnego. Działania służące zmniejszaniu na niego presji, m.in. związane z systemami transportu czy rozwojem nowych technologii, muszą w coraz większym stopniu uwzględniać możliwości najstarszej grupy wiekowej o ograniczonej sprawności.

W I kwartale 2022 r. sytuacja demograficzna uległa zmianie z powodu inwazji Rosji na Ukrainę i **migracji ludności** z terenów objętych wojną do Polski. Według danych publikowanych przez agencję ONZ ds. Uchodźców (UNHCR) na koniec sierpnia 2022 r. w Polsce zarejestrowanych (w celu czasowej ochrony lub innych tego typu programów) było ponad 1,35 mln Ukraińców. Ogólnie od wybuchu wojny do końca sierpnia granicę z Polską przekroczyło prawie 5,8 mln Ukraińców, w tym samym czasie ponad 3,8 mln Ukraińców wróciło do swojego kraju^[1.9.]. Związana z tym niepewność w prognozach dotyczących liczby, ruchu i sytuacji ekonomicznej ludności przekłada się na niepewność w szacowaniu wynikających z nich przyszłych presji na środowisko naturalne.

Średnia **gęstość zaludnienia** w Polsce wynosi 122 os./km²^[1.10.] (przy średniej europejskiej ok. 117 os./km² według szacunków Eurostat) i jest to pierwszy notowany spadek tego wskaźnika od prawie dekady. Miasta zajmują 7,2% obszaru kraju i ich powierzchnia systematycznie wzrasta. Mieszka w nich blisko 60% ludności kraju. W analizach Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) coraz więcej uwagi poświęca się znaczeniu przyrody w miastach, w tym rozwojowi tzw. zielono-błękitnej infrastruktury. Miejskie wyspy ciepła, niedobór terenów zielonych, uszczelnianie gruntów przez zabudowę i betonowanie powierzchni czy też hałas i emisje ze środków transportu to jedne z kluczowych presji w miastach. W ostatnich latach odsetek ich mieszkańców nieznacznie spada z uwagi na migracje z dużych miast do mniej zatłoczonych obszarów podmiejskich. Kwestia miejsca zatrudnienia ma duże znaczenie. Codzienne dojazdy do pracy negatywnie wpływają na środowisko. Równocześnie upowszechnianie pracy zdalnej, spowodowane m.in. pandemią, która niszczy zdrowie i życie człowieka, przyczynia się m.in. poprawy jakości powietrza i redukcji hałasu w miastach.

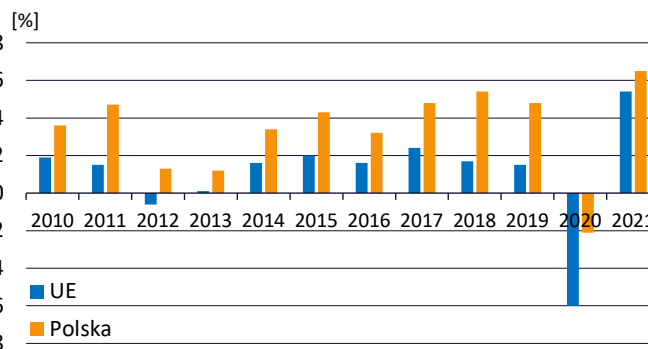
Sytuację makroekonomiczną kraju w dużej mierze kształtuje stan gospodarki światowej i unijnej. Rozwój makroekonomiczny odzwierciedla rosnący trend wartości wskaźnika **produktu**

krajowego brutto (PKB) per capita. Bogacenie się społeczeństw często idzie w parze ze wzrostem świadomości ekologicznej i pozwala przeznaczyć więcej środków na ochronę środowiska naturalnego. Jednocześnie wyższe dochody to często wyższa konsumpcja i presja na środowisko.

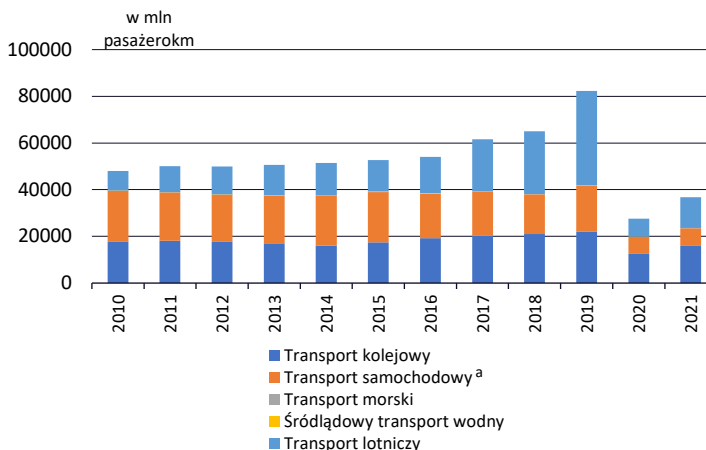
Wybuch w 2020 r. pandemii wirusa SARS-CoV-2 osłabił wzrost gospodarczy. Obowiązujące obostrzenia spowodowały spadek inwestycji i wymiany handlowej. Zmniejszenie przyrostu PKB (rys. 1.2.) było problemem globalnym, dotyczyło całej UE. W 2021 r. wartość PKB realnego przekroczyła poziom z czasu przed pandemią.

Dane dla Polski pokazują wyraźny spadek mobilności mieszkańców w latach 2020-2021. Ciekawy jest natomiast wzrost przewozów ładunków wyrażony w tonokilometrach, co może być związane m.in. ze znacznym przyrostem zakupów w handlu elektronicznym.

W czasie pandemii odnotowano w UE wzrost ilości odpadów opakowaniowych związanych z handlem internetowym oraz ilości odpadów środków ochrony osobistej. Równocześnie, prócz wielu tragicznych skutków epidemii, kryzys covidowy przyczynił się do przyspieszenia kilku korzystnych zmian, m.in. do postępu w cyfryzacji gospodarki stwarzanemu przez nowe technologie. W wielu miastach UE, w tym w Polsce, ograniczenia w przemieszczaniu się ludności wpłynęły na poprawę jakości powietrza oraz zmniejszenie narażenia na hałas. O ile zatem pandemia jest bezpośrednim zagrożeniem dla zdrowia i życia człowieka, może równocześnie powodować zmniejszenie innych presji zarówno na człowieka, jak i na ekosystemy.

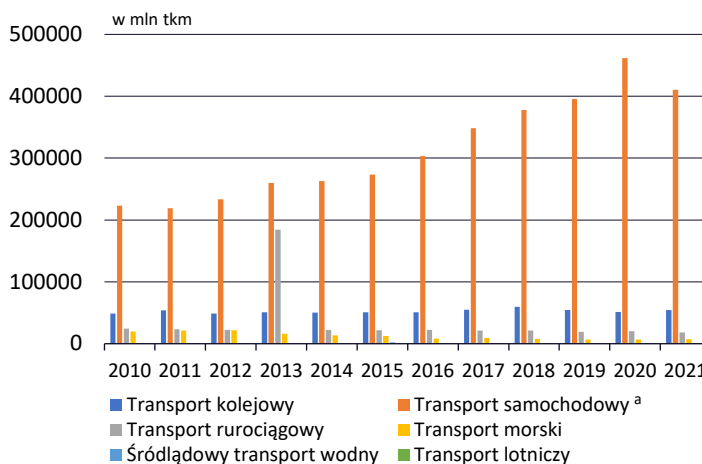


Rys. 1.2. Zmiany realnego PKB per capita w Polsce i w Unii Europejskiej
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.



Rys. 1.3. Przewóz pasażerów w Polsce
(a - bez przewozów taborem komunikacji miejskiej oraz przez podmioty o liczbie pracujących powyżej 9 osób)

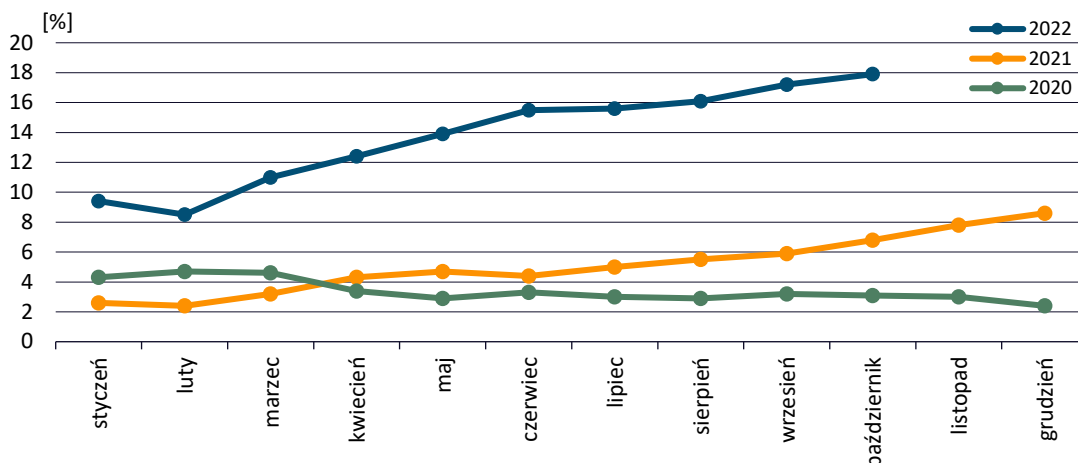
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Rys. 1.4. Przewóz ładunków według rodzajów transportu
(a - bez przewozów taborem komunikacji miejskiej oraz przez podmioty o liczbie pracujących powyżej 9 osób)

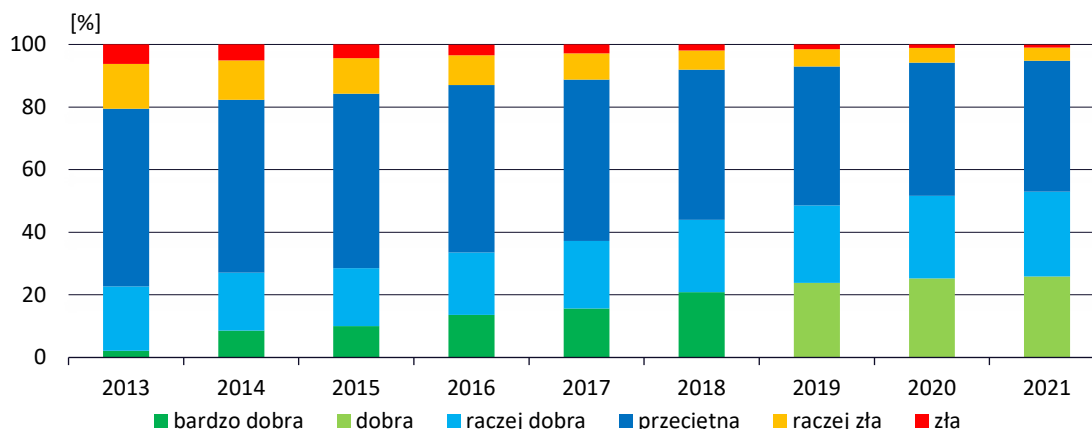
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Do 2021 r. systematycznie zmniejszała się w Polsce **skala ubóstwa** i zagrożenie ubóstwem lub wykluczeniem społecznym. Według danych GUS w latach 2010–2021 notowany był wzrost dochodu rozporządzalnego na osobę. W 2021 r. wartość tego wskaźnika kształtowała się na poziomie 2 060 zł. Wraz ze wzrostem dochodu rozporządzalnego rosną też przeciętne miesięczne wydatki. W 2021 r. wydatki na jedną osobę wyniosły 1 316 zł, w tym na towary i usługi konsumpcyjne - 1 269 zł^[1.11.], chociaż ogólna tendencja udziału wydatków w dochodzie rozporządzalnym jest malejąca. Jednak w 2022 r. wskaźnik inflacji zaczął osiągać rekordowe wartości. **Ceny towarów i usług konsumpcyjnych** w październiku 2022 r. w porównaniu z analogicznym miesiącem ub. roku wzrosły o 17,9% (rys. 1.5.).



Rys. 1.5. Wskaźnik CPI (pot. inflacja) w stosunku do analogicznego miesiąca poprzedniego roku
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Z badań publikowanych przez GUS wynika, że do 2021 r. poprawiała się subiektywna ocena **sytuacji materialnej gospodarstw domowych** (rys. 1.6.). Coraz chętniej oceniano sytuację materialną własnego gospodarstwa domowego jako dobrą. W 2021 r. już niewielki odsetek respondentów twierdził, że sytuacja jego gospodarstwa domowego jest zła. Według danych GUS pogarszają się jednak nastroje konsumenckie. Wskaźnik ufności konsumenckiej² wynoszący w roku 2019 szczytową



Rys. 1.6. Subiektywna ocena sytuacji materialnej gospodarstw domowych
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

² Bieżący wskaźnik ufności konsumenckiej jest średnią sald ocen zmian sytuacji finansowej gospodarstwa domowego, zmian ogólnej sytuacji ekonomicznej kraju oraz obecnego dokonywania ważnych zakupów.

dla ostatniego dziesięciolecia wartość 7,7 spadł do -19,6 w roku 2021. W II kwartale 2022 r. wyniósł zaś -39,8, a wyprzedzający wskaźnik ufności konsumenckiej -28,7^{3[1.12]}. Polacy najbardziej obawiają się utraty pracy i pogorszenia sytuacji ekonomicznej.

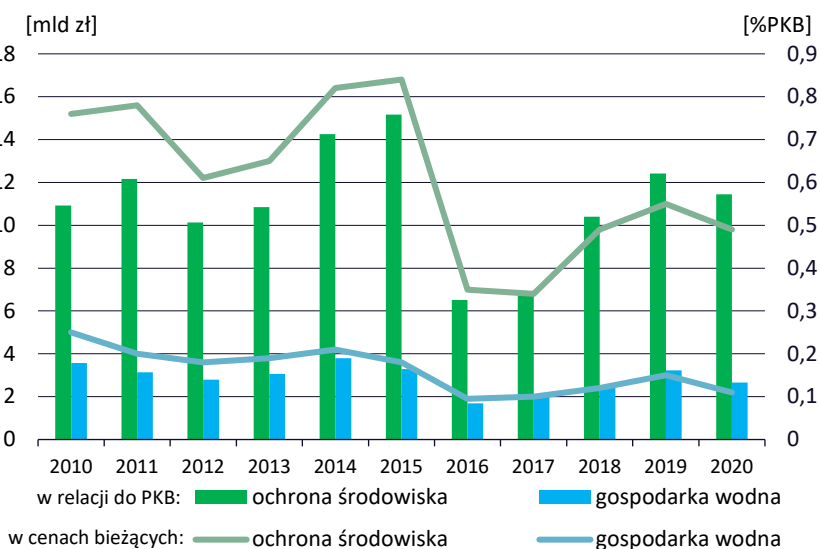
Od wielu lat notowana jest tendencja malejąca stopy **bezrobocia** rejestrowanego w Polsce. Od 2019 r., mimo załamania gospodarczego związanego z pandemią, wskaźnik ten nie przekroczył 7%^[1.13]. Z punktu widzenia ochrony środowiska istotne jest tworzenie zielonych miejsc pracy. Według niektórych analiz do 2030 r. w Polsce, związku z transformacją energetyczną, ma powstać około 300 tys. nowych miejsc pracy w branżach o wysokim potencjale zazielenienia^[1.14].

Ciekawym wskaźnikiem oceniającym jakość życia jest wskaźnik **rozwoju społecznego** (Human Development Index, HDI)⁴, wykorzystywany przez agendę ONZ do spraw rozwoju (UNDP). Miara ta uwzględnia dane dotyczące dochodów, trwania życia i osiągnięć edukacyjnych. Według tej klasyfikacji Polska na tle innych państw prezentuje się dobrze, zaliczana jest do grupy krajów wysoko rozwiniętych. Za 2021 r. Polska uzyskała wartość wskaźnika HDI równą 0,876^[1.15] (wartość wskaźnika zawiera się w przedziale między 0 a 1) i tym samym uplasowała się na 34. miejscu w rankingu 191 krajów.

Zmiany strukturalne zachodzące w polskiej gospodarce można zaobserwować analizując strukturę tworzenia **wartości dodanej brutto**, czyli wartości produktów (wyrobów i usług) wytworzonych przez jednostki krajowe rynkowe i nierynkowe, pomniejszonej o zużycie pośrednie poniesione w związku z ich wytworzeniem. Dominującą kategorią o największym udziale w wartości dodanej brutto są usługi^[1.16]. W ciągu ostatnich lat obserwowany jest wzrost udziału wartości dodanej wielu sektorów związanych z działalnością usługową. Ciągłe spada udział rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa i rybactwa. Każdy z sektorów w określony sposób wpływa na środowisko naturalne.

Struktura wartości dodanej brutto pozostaje zbliżona do właściwej krajom rozwiniętym, wyraźnie rysuje się urynkowienie polskiej gospodarki.

Ważnym, z punktu widzenia ochrony środowiska, obszarem krajowej gospodarki są **nakłady na ochronę środowiska i gospodarkę wodną**. Całkowite nakłady stanowią sumę nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska



Rys. 1.7. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej w latach 2010-2020 w cenach bieżących w relacji do PKB

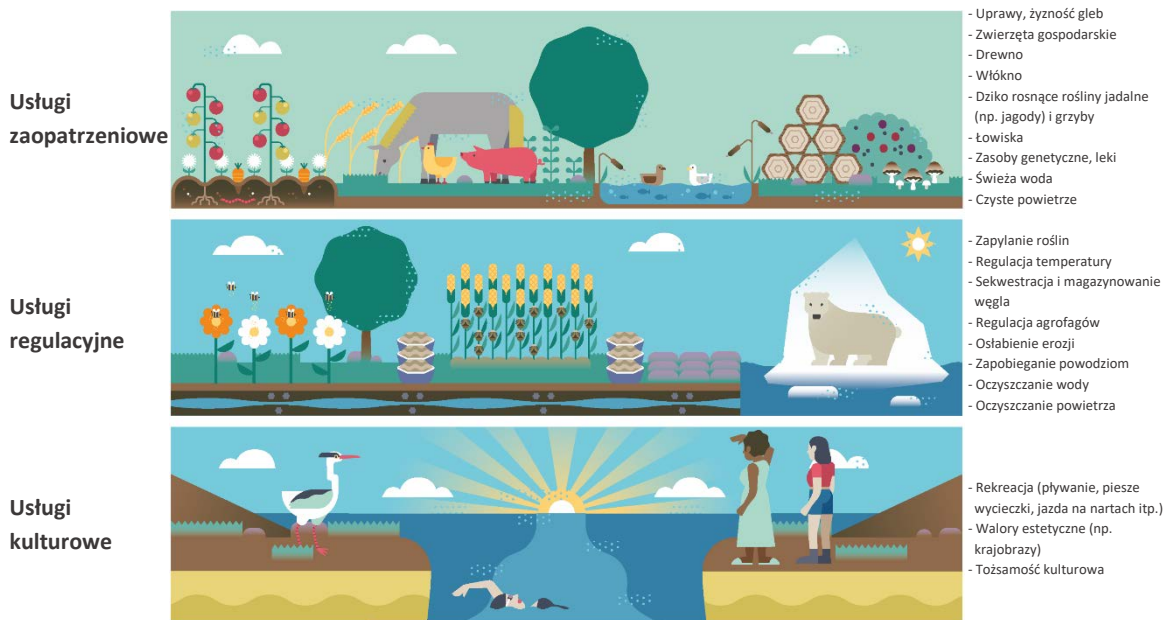
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

³ Wyprzedzający wskaźnik ufności konsumenckiej jest średnią sald ocen zmian sytuacji finansowej gospodarstwa domowego, ogólnej sytuacji ekonomicznej kraju, trendów poziomu bezrobocia (ze znakiem przeciwnym) i oszczędzania pieniędzy w najbliższych 12 miesiącach.

⁴ Wskaźnik rozwoju społecznego uwzględnia dochód narodowy brutto na osobę według parytetu siły nabywczej, spodziewaną długość życia oraz średnią liczbę lat spędzonych w szkole w przypadku osób w wieku 25 i więcej lat i spodziewaną liczbę lat edukacji dla dzieci wchodzących w wiek szkolny.

i gospodarce wodnej oraz kosztów bieżących. Jak podaje GUS, w 2021 r. wielkość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska wyniosła ok. 12,4 mld zł, a nakłady na środki trwałe na gospodarkę wodną osiągnęły poziom 3,3 mld zł (w cenach bieżących)^[1.17.]. Stanowiły więc odpowiednio 0,47% i 0,12% PKB. Utrzymujący się niski poziom finansowania nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej w relacji do PKB wskazuje potrzebę dalszych inwestycji w ten obszar w celu poprawy stanu środowiska i zapobieganiu jego degradacji.

Mówiąc o sytuacji społeczno-gospodarczej, najczęściej myślimy o takich wskaźnikach, jak wymienione powyżej. Dobrobyt utożsamiamy ze wzrostem PKB, produkcji, naszych dochodów, posiadaniem dobrej pracy i dostępu do kluczowych usług, takich jak wysokiej jakości edukacja, opieka zdrowotna, dogodne połączenia transportowe, czy najnowsze technologie IT, ułatwiające codzienne życie. Jednak środowisko naturalne też ma swoją wartość i bardzo trudno ją wycenić. Zdrowe i czyste środowisko służy naszemu zdrowiu i dobremu samopoczuciu. Każdy komponent, o którym mowa w dalszych rozdziałach przedmiotowego raportu, dostarcza nam istotnych korzyści. Środowisko naturalne też dostarcza nam kluczowych usług – tzw. **usług ekosystemowych**.



Rys. 1.8. Usługi ekosystemowe według Europejskiej Agencji Środowiska.
Źródło: EEA/Sygnaty 2021^[6.20.]

Jak wskazuje EEA, niektóre korzyści dostarczane przez środowisko stosunkowo łatwo zmierzyć, jak wielkość plonów, połowów, czy pozyskanego drewna. Trudno jednak wycenić zapewnianą przez tereny podmokłe ochronę przed powodzią, czy cokolwiek porównać do wartości, jaką dla rolnictwa ma zapylenie roślin. Te „usługi”, których dostarcza nam środowisko, często uznajemy za oczywiste, lecz kiedy tracimy do nich dostęp, zauważamy jak wiele znaczą. W wydanym w 2021 r. tzw. raporcie Dasgupty (od nazwiska autora) wyraźnie wskazuje się na potrzebę mierzenia naszego bogactwa jako miary postępu ekonomicznego z uwzględnieniem tzw. kapitału naturalnego^[1.18.]. Jego zasilanie przy równoczesnym zmniejszaniu obciążenia biosfery wymaga wspólnego wysiłku i wielkich zmian na poziomie globalnym – również w naszych modelach produkcji i konsumpcji, o czym traktuje kolejny rozdział.

- Ujemny przyrost naturalny i postępujący proces starzenia się społeczeństwa stanowią jedno z największych wyzwań społecznych w kraju. Po trudnym czasie pandemii niespodziewanie Polska została także dotknięta kryzysem migracyjnym wynikającym z agresji Rosji na Ukrainę. Kwestie społeczne mają bezpośredni wpływ na politykę gospodarczą, ale także dotyczącą środowiska – z uwagi na nowe presje oraz działania naprawcze, które muszą uwzględniać zmieniającą się rzeczywistość oraz możliwości i oczekiwania poszczególnych grup społecznych.
- Wybuch epidemii był tragiczny w skutkach dla zdrowia i życia ludzkiego oraz wywołał spowolnienie gospodarki w Europie i na świecie. Równocześnie przyczynił się do rozwoju technologii oraz do zmniejszenia wybranych zanieczyszczeń.
- Z uwagi na rozwój urbanizacji i znaczenie miast, działania ukierunkowane na ich mieszkańców wymagają szczególnego zainteresowania, co podkreśla się w najnowszych analizach na poziomie UE.
- Polska rozwija się gospodarczo, a wartość produktu krajowego brutto w 2021 r. przekroczyła poziom sprzed wybuchu pandemii. Do 2021 r. systematycznie zmniejszała się skala ubóstwa i stopa bezrobocia, a poprawiała subiektywna ocena sytuacji materialnej gospodarstw domowych. Rok 2022 to jednak nowa rzeczywistość z rozwijającymi się w Europie kryzysami energetycznym, migracyjnym i żywnościowym. Wskaźnik inflacji w Polsce zaczął gwałtownie rosnąć i do października 2022 r. osiągnął nienotowaną od 25 lat wartość blisko 18%. Ta niespodziewana zmiana sytuacji, warunkująca dostęp do określonych dóbr i usług, wpływa na stan środowiska i jakość życia, które są ze sobą ściśle powiązane, a przed polityką ochrony środowiska stawia całkowicie nowe wyzwania.
- Nakłady na ochronę środowiska i gospodarkę wodną utrzymują się na bardzo niskim poziomie w relacji do PKB.
- Środowisko przyrodnicze to kapitał naturalny, który należy uwzględnić oceniając dobrobyt. Dostarcza nam kluczowych usług ekosystemowych, trudnych w wycenie miarą ekonomiczną, lecz niezbędnych dla naszego życia.



Gospodarka o obiegu zamkniętym

2. Gospodarka o obiegu zamkniętym

Nowy plan działania dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym pomoże, wraz ze strategią przemysłową, zmodernizować gospodarkę UE i korzystać – w UE i na świecie – z możliwości oferowanych przez gospodarkę o obiegu zamkniętym. Głównym celem (...) będzie wspieranie rozwoju – w UE i poza jej granicami – wiodących rynków produktów o zamkniętym cyklu życia i neutralnych dla klimatu^[2.1.].

Europejski Zielony Ład
(Komisja Europejska, 2019)

Wspieranie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym jest niezbędnym elementem tworzenia niskoemisyjnej, zasobooszczędnej, innowacyjnej i konkurencyjnej gospodarki Polski^[2.2.].

Mapa drogowa transformacji
w kierunku gospodarki
o obiegu zamkniętym
(Rada Ministrów, 2019)

Jesteśmy świadkami stale rosnącego zapotrzebowania na materiały. Na świecie, w ciągu ostatnich 50 lat, produkcja dóbr podwoiła się, wydobycie surowców potroiło, a poziom rozwoju gospodarczego, wyrażonego produktem krajowym brutto, wzrósł czterokrotnie. Jak podkreśla Europejska Agencja Środowiska, taki wzrost aktywności człowieka jest dominującą przyczyną utraty różnorodności biologicznej i nasilania stresu wodnego, istotnym źródłem emisji gazów cieplarnianych oraz stanowi źródło zanieczyszczenia.

Odporność środowiska i jego zdolność do **regeneracji** jest ograniczona. Przyjmuje się, że aby zapewnić w dłuższej perspektywie rozwój zrównoważony kraje musi charakteryzować równocześnie:

- ślad ekologiczny poniżej 1,8 gha (tzw. globalnego hektara) na mieszkańca,
- wskaźnik rozwoju społecznego (HDI) wyższy od 0,8.

O ile drugi z tych warunków Polska już spełnia, a wskaźnik HDI systematycznie wzrasta, do osiągnięcia celu z pierwszego warunku droga jest jeszcze bardzo daleka. Mówiąc najprościej, ślad ekologiczny pokazuje ile miejsca na Ziemi, uwzględniając lądy i morza, zużywa każdy z nas. Nasze wykorzystanie szeroko rozumianych zasobów naturalnych porównuje się ze zdolnością planety do ich regeneracji. Gdy potrzeby człowieka przekraczają możliwości środowiska naturalnego, występuje deficyt ekologiczny. **Ślad ekologiczny Polski** wyniósł w 2018 r. 4,8 gha na osobę^[2.3.]. Choć jest to wyraźnie mniej niż w latach 80., a w historii trend wzrostowy przeplata się ze spadkowym, to nadal jest to o 0,5 ha więcej niż w 2000 r. Tymczasem potencjał biologiczny utrzymuje się na podobnym poziomie ok. 2 gha na osobę. Zużywamy 2,5 razy więcej niż nasze środowisko naturalne jest w stanie odtworzyć. Polska na tle innych krajów UE nie jest w tym przypadku odosobniona. Gdyby wszyscy na Ziemi żyli tak, jak Polacy, ludzkości potrzebne byłyby 3 planety, aby nie zaciągać tzw. długu ekologicznego.

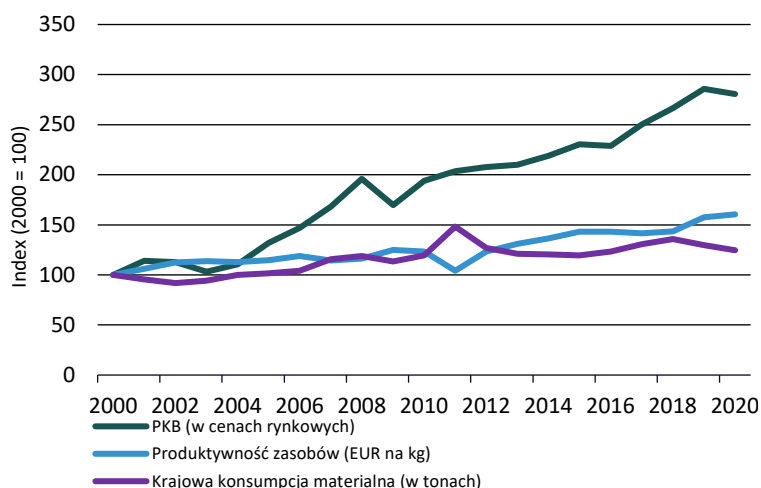
Jakie jest zatem rozwiązanie? Niewątpliwie konieczne jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania człowieka na środowisko, w tym zużycia szeroko rozumianych zasobów Ziemi. Nie chodzi tu tylko o zmniejszenie konsumpcji, ale też o większą efektywność wykorzystania zasobów i tzw. **zamknięcie gospodarki w obiegu**. Najprościej rzecz ujmując jest to jak najdłuższe wykorzystywanie wartości surowców, materiałów i gotowych produktów. W praktyce obejmuje w pierwszej kolejności jak najdłuższe użytkowanie, naprawianie, odnawianie, ponowne użycie, a także pożyczanie i dzielenie się. Natomiast w przypadku powstania odpadów – poddanie ich odzyskowi, a w szczególności recyklingowi. Jest przeciwieństwem zasady „weź-wyprodukuj-użyj-wyrzuć” z modelu linearnego.



Rys. 2.1. Model gospodarki o obiegu zamkniętym
Źródło: EEA (tł. wł.)

Praktycznie każde działanie człowieka wpływa na środowisko naturalne. Presje mogą mieć różne nasilenie oraz powodować cały ciąg przyczynowo-skutkowy, w którym np. zmiana w jednym komponencie środowiska generuje nowe presje na inne komponenty.

Miarą materiałochłonności gospodarki jest wskaźnik **produktywności zasobów** (rys. 2.2). Im wyższa jego wartość, tym mniej materiałów wykorzystuje się do wytworzenia jednostki PKB. Według wstępnych danych Eurostatu w 2021 r. wskaźnik ten wyniósł w kraju 0,84 EUR/kg. Polska gospodarka była nadal jedną z najbardziej materiałochłonnych w UE, chociaż od 2000 r. produktywność zasobów wzrosła o ponad 60%, co stanowi wynik powyżej średniej unijnej. Krajowa



Rys. 2.2. Krajowa konsumpcja materialna, produktywność zasobów i PKB
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

konsumpcja materialna⁵ wynosi ok. 18 ton na mieszkańca^[2.4.]. Jednym z celów zrównoważonego rozwoju jest oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużycia zasobów, co stanowi wyzwanie dla Polski, jak i innych krajów.

Polska posiada bogate **zasoby surowców**, ale nie wszystkie pokrywają zapotrzebowanie kraju. Największe znaczenie ma wydobywanie węgla kamiennego, węgla brunatnego, gazu ziemnego, rud miedzi, soli kamiennej i surowców skalnych. Polska stopniowo zmniejsza wydobywanie węgla, a równocześnie zwiększa kluczowy dla energetyki import paliw kopalnych. Mają one zdecydowanie największy udział w całkowitym imporcie surowców. W latach 2000-2020 przyrost importu paliw kopalnych był jednym z największych wśród krajów UE. Import węgla do Polski wzrósł o ponad 750%, ropy o ponad 40%, a gazu o blisko 120%^[2.5.]. Gwałtowny wzrost cen energii i ich niestabilność obserwowane od jesieni 2021 r. oraz konieczność uniezależnienia się od dostaw z Rosji wymusiły rewizję sposobów zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. W 2021 r. wzrosły w Polsce **obroty towarowe handlu zagranicznego** we wszystkich sekcjach towarowych⁶ zarówno w imporcie, jak i eksporcie. Ogólnie eksport towarów wzrósł o blisko 24%, a import o ponad 30% w stosunku do 2020 r.^[2.6.] O ile gaz czy ropę można przesyłać rurociągami, generalnie import surowców i towarów wpływa na sektor transportu emitujący zanieczyszczenia do wód i powietrza. Warto zauważyć, że rozwój zielonych i niskoemisyjnych technologii jest bardzo ważny dla ograniczania chociażby emisji ze spalania paliw, ale równocześnie prowadzi m.in. do znacznego wzrostu zapotrzebowania na aluminium, miedź, ołów, lit, mangan, nikiel, srebro, stal i cynk oraz inne pierwiastki ziem rzadkich.

Produkcja **energii elektrycznej** w naszym kraju spadała do 2020 r., natomiast w 2021 r. nastąpił znaczący wzrost produkcji oraz zużycia. Wzrasta zainstalowana moc odnawialnych źródeł energii. Przy odpowiednich warunkach pogodowych i godzinach mniejszego zapotrzebowania na energię źródła te potrafią pokryć już ponad 60% potrzeb^[2.7.]. Jednak są to jednostkowe przypadki, a ogólny udział OZE w miksie energetycznym to niewiele ponad 16%^[2.8.]. Wyzwaniem jest rozwój infrastruktury energetycznej dla przyjęcia zielonej energii (zob. też rozdział 3.). Właściwe gospodarowanie energią to także inwestycje we wzrost efektywności energetycznej. Służą temu m.in. walka z tzw. niską emisją (m.in. spalaniem w domach złej jakości węgla i odpadów), tzw. białe certyfikaty (świadectwa efektywności energetycznej) oraz działania na rzecz poprawy efektywności energetycznej, jak termomodernizacja budynków czy wykorzystywanie energooszczędnych sprzętów. W latach 2011-2020 roczne tempo wzrostu efektywności energetycznej wyniosło 1,5%, a energochłonność finalna obniżała się średnio o 2,2% rocznie^[2.9.].

Zużycie **wody** na mieszkańca należy do najniższych w Europie (ok. 100 litrów na dobę), ale Polska ma niewielkie zasoby wodne i należy do państw zagrożonych deficytem wody. Zmienność klimatu dodatkowo wskazuje na potrzebę zwiększania ponownego wykorzystania wody i rozwoju innowacyjnych technologii służących jej oszczędzaniu. Według danych GUS wskaźnik produktywności wody (relacja między PKB a zużyciem wody) kształtował się od 2000 r. coraz korzystniej, a pobór wody (bez nawodnień w rolnictwie i leśnictwie) do 2020 r. zmniejszył się o 20%^[2.10.].

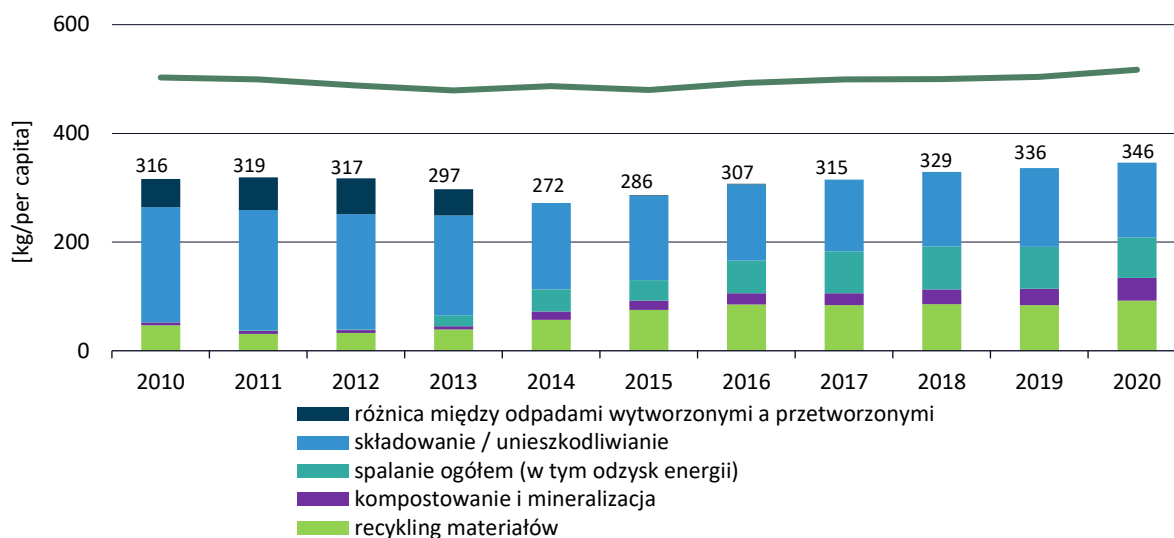
Polska należy do liderów produkcji **żywności** w UE, a około 40% wytwarzanej żywności eksportuje. Rocznie marnuje się w Polsce blisko 5 mln ton żywności, a 60% pochodzi z gospodarstw

⁵ Krajowa konsumpcja materialna (DMC) obejmuje wszystkie materiały bezpośrednio zużyte w procesach ekonomicznych na potrzeby gospodarki. Stanowi sumę materiałów pozyskanych na terytorium kraju oraz z importu pomniejszoną o materiały wysłane na eksport.

⁶ według standardowej klasyfikacji handlu międzynarodowego, w skrócie SITC, opracowanej przez ONZ.

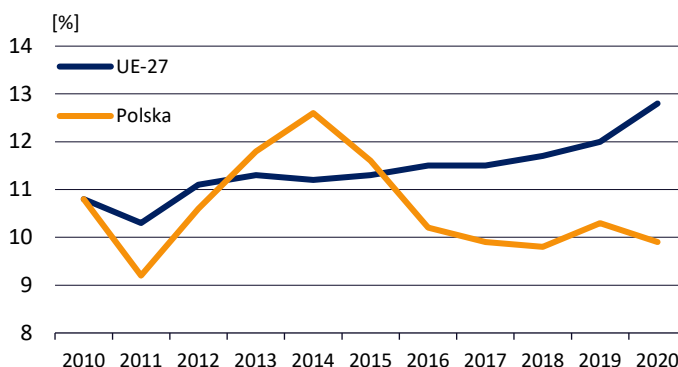
domowych. Aby lepiej to zobrazować, można powiedzieć, że w każdej sekundzie przez cały rok wyrzucanych jest blisko 153 kg żywności w całym łańcuchu żywnościowym, a aż 92 kg w polskich domach^[2.11.].

Stopniowo wzrasta masa wytwarzanych **odpadów komunalnych**. W 2021 r. było to średnio 360 kg na mieszkańca Polski. Jest to jednak jedna z najniższych wartości w UE, gdzie statystyczny mieszkaniec wytwarza 505 kg (dane dla 2020 r.) odpadów rocznie. Wzrósł w Polsce poziom recyklingu odpadów komunalnych – od niespełna 18% w 2010 r. do ok. 27% w 2021 r.^[2.12.] W celu monitorowania sposobu przetwarzania odpadów komunalnych w Unii Europejskiej analizuje się wskaźnik przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych. Jego wartość również wzrosła - z 24% w roku 2013 do 41% w roku 2020^[2.13.]. W przypadku wszystkich wytworzonych odpadów, których głównym źródłem jest górnictwo i wydobywanie (57%), odzyskowi poddano mniej niż połowę (47,5%), a składowaniu niecałe 44%^[2.12.]. W gospodarowaniu odpadami pojawiają się nowe wyzwania. Przykładowo, rozwój handlu elektronicznego, szczególnie wykorzystywanego w czasie pandemii, powoduje wzrost ilości odpadów opakowaniowych.



Rys. 2.3. Odpady komunalne w Polsce w podziale na przetwarzanie
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

Jak wskazuje Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO, spośród wszystkich materiałów i surowców wykorzystywanych w polskiej gospodarce – od rud metali i minerałów niemetalicznych po biomasę i paliwa kopalne – **ponownie do obiegu trafia 10,2%**^[2.14.]. To daje wynik powyżej średniej globalnej (8,6%), ale oznacza też, że tzw. luka w cyrkularności polskiej gospodarki wynosi blisko 90%. Należy tu podkreślić, że nawet kraje skandynawskie, jak Szwecja i Norwegia, kojarzone z wieloma ekologicznymi rozwiązaniami, wypadają w zestawieniu znacznie gorzej (odpowiednio 3,4% i 2,4%).



Rys. 2.4. Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

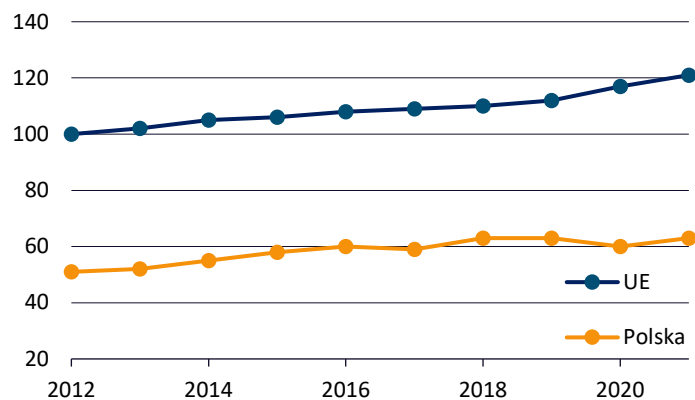
Polska ma zatem do zaoferowania dobre rozwiązania, a równocześnie wspólny wysiłek na poziomie UE powinien także przynieść skumulowane korzyści. Natomiast publikowany przez Eurostat wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów w Polsce wskazuje na niepokojący trend spadkowy.

Ważnym czynnikiem sprzyjającym wdrażaniu gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) są **ekoinnowacje**. Według unijnego wskaźnika Polska zajmuje przedostatnie miejsce w UE w zakresie ekoinnowacji, a od 2018 r. wskaźnik ten utrzymuje się na tym samym poziomie, z wyjątkiem niewielkiego spadku w 2020 r. Natomiast wskaźnik eko-indeksu opracowywanego przez Bank Millenium, uwzględniającego 17 wskaźników pogrupowanych w 4 kategorie: nakłady na eko-innowacje, efekty eko-innowacji, aktywność społeczno-ekonomiczna w obszarze eko-innowacji i efektywność wykorzystania zasobów, wzrósł w ciągu ostatnich 5 lat w 13 województwach^[2.15.].

W badaniach Ministerstwa Klimatu i Środowiska dotyczących **świadomości i zachowań ekologicznych** mieszkańców Polski już 86% respondentów wskazało, że jest skłonna ograniczyć zakup dóbr materialnych w trosce o zachowanie zasobów naturalnych i zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów^[2.16.].

Przyjęcie właściwych kierunków interwencji wymaga stałego **monitorowania postępów**.

W przypadku GOZ wybór zestawu wskaźników jest trudny, z uwagi na złożoność tematu. W 2020 r. UE przyjęła „Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy”⁷. Obejmuje on m.in. kwestie rozszerzenia tzw. ekoprojektowania, wydłużenia trwałości produktów i zagwarantowania możliwości naprawy, wprowadzenia paszportów cyfrowych produktów, zwiększenia wysokiej jakości recyklingu. Wskazuje na konieczność „zamknięcia obiegu” w 7 kluczowych obszarach: tworzywa sztuczne (w tym zaprzestanie stosowania mikrodrobin plastiku), tekstylia (wysoce materiało- i wodochłonne, a tylko 1% w UE jest poddawanych recyklingowi), elektronika i technologie informacyjno-komunikacyjne (najszybciej rosnący strumień odpadów w UE), żywność, woda i składniki odżywcze (według unijnej strategii „od pola do stołu”^{8,9} do 2030 r. ilość odpadów żywności na mieszkańca ma zostać zmniejszona o połowę^[2.17.]), opakowania (do 2030 r. wszystkie mają nadawać się do ponownego użycia lub recyklingu), baterie i pojazdy (m.in. obniżenie śladu węglowego), budynki i budownictwo (m.in. efektywność wykorzystania materiałów i energii). W Polsce w 2021 r. zakończyła się realizacja projektu oto-GOZ¹⁰, którego celem



Rys. 2.5. Wskaźnik ekoinnowacji w Polsce na tle UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KE.

⁷ Komunikat Komisji: Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy – COM(2020) 98.

⁸ Komunikat Komisji: Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego – COM(2020) 381.

⁹ Strategia dot. gospodarki o obiegu zamkniętym oraz strategia „od pola do stołu” opublikowane przez Komisję Europejską w 2020 r. stanowią element szerszego pakietu dokumentów mających na celu realizację Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal) – zestawu inicjatyw służących transformacji ekologicznej UE.

¹⁰ Projekt „oto-GOZ” realizowany przez konsorcjum, którego liderem było Ministerstwo Rozwoju i Technologii.

było opracowanie zestawu wskaźników mierzących postęp w transformacji oraz ocenę wpływu GOZ na poziomie regionów i gospodarki narodowej.

W sprawozdaniu krajowym z 2022 r. w ramach prowadzonego przez Komisję Europejską Przeglądu wdrażania polityki ochrony środowiska UE^[2.18.] w obszarze dot. GOZ jako **priorytety** wskazano podjęcie działań mających na celu zwiększenie powtórnego wykorzystania materiałów oraz rozwiązania na rzecz wzmocnienia systemu gospodarowania odpadami, w tym dot. ograniczania spalania odpadów, lepszego egzekwowania prawa, rozszerzonej odpowiedzialności producenta i pomocy technicznej dla gmin. Należy podkreślić, że w 2019 r. nastąpiły w Polsce istotne zmiany prawne służące zwiększeniu recyklingu odpadów i wzmocnieniu egzekwowania przepisów dot. gospodarowania odpadami.

- Złożoność relacji między działalnością człowieka a stanem środowiska naturalnego, globalne powiązania handlowe oraz ograniczone możliwości i „odporność” planety, stawiają przed gospodarką kraju wyzwanie pogodzenia potrzeb z podażą dóbr i usług środowiska naturalnego oraz pogodzenia jego ochrony ze wzrostem jakości życia. Ograniczenie konsumpcji nie jest łatwe. Jej wzrost silnie wiąże się z rozwojem gospodarczym i zmianami w społeczeństwie. Rozwiązaniem jest gospodarka o obiegu zamkniętym, a Polska podejmuje istotne działania w kierunku jej osiągnięcia.
- Wśród kluczowych wyzwań należy wymienić wysoką materiałochłonność gospodarki i niski wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów. Interpretacja poszczególnych wskaźników wymaga szczególnej uwagi. Przykładowo stosunkowo niski jest udział odpadów komunalnych przygotowanych do ponownego użycia i poddanych recyklingowi, gdy zestawia się go z celami UE. Jednak Polacy wytwarzają wyjątkowo mało odpadów komunalnych w stosunku do mieszkańców innych krajów Europy.
- Choć w uproszczeniu tylko 1/10 zasobów trafia ponownie do obiegu, Polska plasuje się wysoko na tle innych krajów. Przyczyną tego jest m.in. niższy poziom rozwoju gospodarczego i konsumpcji niż w wielu państwach. Wpływ na to mają także uwarunkowania historyczne, wzmacniające w społeczeństwie skłonności do oszczędzania i jak najdłuższego wykorzystywania produktów. Wraz z rozwojem gospodarczym będą rosły presje. Nowymi wyzwaniami są pandemia COVID-19 oraz agresja Rosji na Ukrainę. Narastające problemy: gospodarczy, energetyczny, żywnościowy i migracyjny wskazują na potrzebę przyspieszenia transformacji w kierunku GOZ, a równocześnie, w sytuacji tak diametralnej zmiany warunków, przeanalizowania wcześniej przyjętych celów polityki dot. ochrony środowiska, pod kątem możliwości ich zrewidowania.
- Zasady GOZ powinny być stosowane na każdym etapie tzw. życia produktu: od projektowania, przez produkcję, dystrybucję, konsumpcję, po zagospodarowanie odpadów, w tym zbieranie i odzysk. To, czy transformacja rynku będzie skuteczna, zależy od nas wszystkich: wytwarzających produkty, rozwijających nowe technologie, tworzących prawo oraz od każdego konsumenta, który zarówno decyduje o wyborze produktu oraz o tym, jak z niego korzysta. GOZ to świadome oszczędzanie i efektywne wykorzystywanie materiałów, energii, wody i żywności w procesach produkcyjnych oraz w każdym gospodarstwie domowym. Ekoinnowacje i edukacja ekologiczna mają do odegrania bardzo istotną rolę.



Klimat

3. Klimat

Państwa UE chcą osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 r. Zbudowanie gospodarki i społeczeństwa o zerowej emisyjności to zarówno pilne wyzwanie (...) jak i szansa na tworzenie nowych miejsc pracy i możliwości gospodarczych. Transformacja ekologiczna to również niezbędny krok w kierunku zmniejszenia zależności energetycznej UE. Zastąpienie paliw kopalnych czystszyimi formami energii ograniczy emisje unijnych gazów cieplarnianych i równocześnie zmniejszy uzależnienie UE od rosyjskiego gazu^[3.1.].

informacja „Neutralność klimatyczna”
(Rada Unii Europejskiej, 2022)

W 2019 r. Komisja Europejska opublikowała komunikat ws. Europejskiego Zielonego Ładu, czyli strategii której ambitnym celem jest osiągnięcie przez UE do 2050 r. neutralności klimatycznej – jako lidera światowego w tym zakresie. Polska poparła ten cel, wypracowując jednak specyficzną krajową derogację, ze względu na trudny punkt startowy polskiej transformacji i jej społeczno-ekonomiczne aspekty^[3.3.].

Polityka energetyczna Polski do 2040 r.
(Rada Ministrów, 2021)

Konieczna jest adaptacja, polegająca na przewidywaniu skutków zmian klimatu i podejmowaniu odpowiedniej reakcji w celu uniknięcia lub zminimalizowania ich negatywnego wpływu. W tym celu potrzebne są odpowiednie strategie i działania na poziomie lokalnym, krajowym, ponadnarodowym i unijnym^[3.2.].

informacja „Przystosowanie do zmian klimatu”
(Europejska Agencja Środowiska, 2019)

Wysiłki na rzecz dostosowania się do skutków zmian klimatu powinny być zatem podejmowane jednocześnie z realizowanymi przez Polskę działaniami ograniczającymi emisję gazów cieplarnianych. Właściwie dobrana paleta działań zmniejszających wrażliwość kraju na zmiany klimatyczne będzie stanowiła istotny czynnik stymulujący wzrost efektywności i innowacyjności polskiej gospodarki^[3.4.].

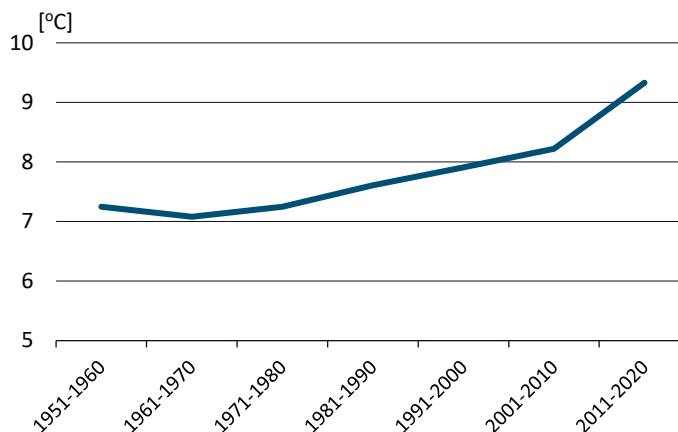
Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)
(Ministerstwo Środowiska, 2013)

3.1. Warunki klimatyczne

Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego przejściowego. Nad obszarem naszego kraju ścierają się różne masy powietrza. Swobodnej cyrkulacji sprzyja równoleżnikowy układ głównych typów rzeźby terenu. Nasz klimat charakteryzuje się dużą zmiennością pogody oraz występowaniem kilku pór roku. Lokalnie na warunki pogodowe w naszym kraju wpływ wywiera Morze Bałtyckie oraz urozmaicona rzeźba terenu w południowej części Polski^[3.5.].

3.1.1. Temperatura

Wartość temperatury powietrza, jak i jej przestrzenny rozkład, zależą przede wszystkim od ilości doptywającej energii promieniowania ze Słońca, napływu mas powietrza o różnych właściwościach termicznych oraz od czynników lokalnych. Jak wynika z informacji publikowanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) rok 2021 zaliczał się do lat normalnych termicznie. Średnia obszarowa temperatura powietrza w Polsce



Rys. 3.1. Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB.

wyniosła wówczas 8,7°C i była niemal równa średniej rocznej obszarowej wartości temperatury dla ostatniego klimatycznego okresu normalnego 1991-2020 (8,8°C)^[3.6.]. Najcieplejsze części kraju to zachodnia część Polski oraz górny bieg doliny Wisły (po Sandomierz). Z kolei do najchłodniejszych części kraju, poza wyżej położonymi częściami Karpat i Sudetów, zaliczana jest północno-wschodnia Polska, część Krainy Wielkich Jezior Mazurskich i Pojezierze Kaszubskie.

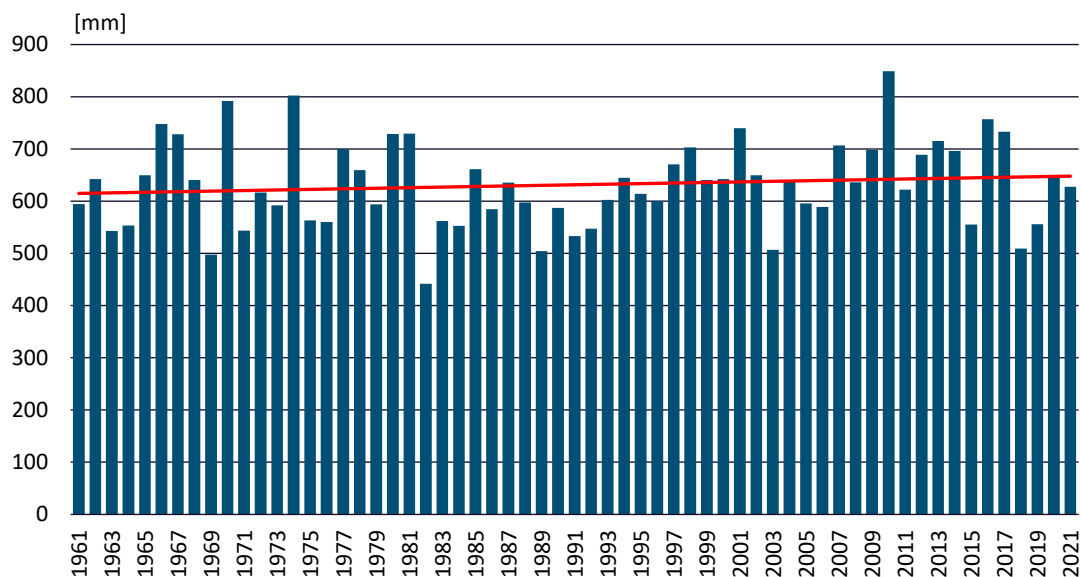
Od wielu lat w Polsce notowany jest silny trend rosnącej temperatury powietrza (rys. 3.1.)^[3.7.]. Klasyfikacja warunków termicznych stosowana przez IMGW-PIB wskazuje, że w drugiej połowie XX wieku warunki termiczne poszczególnych lat były klasyfikowane jako zimne lub chłodne do połowy lat 80. Później coraz częściej notowano lata, których warunki określono jako normalne lub cieplejsze. Z kolei ostatnie dziesięciolecie w Polsce to okres z latami bardzo ciepłymi, anomalnie ciepłymi oraz ekstremalnie ciepłymi^[3.6.]. W przypadku średnich wartości temperatury dla okresów 30-letnich (tzw. normalnych okresów klimatologicznych) wzrost wartości sięga aż 1,5°C, od 7,2°C w okresie 1951-1980 aż do 8,7°C dla ostatniego okresu 30-letniego (1991-2020)^[3.6.].

Trend dotyczący warunków termicznych w Polsce jest zbieżny z ogólnosiwiatową tendencją rosnącej temperatury. Szósty Raport Międzyrządowego Panelu do Zmian Klimatu podaje, że „każda z ostatnich czterech dekad była kolejno cieplejsza niż którakolwiek z wcześniejszych, począwszy od 1850 r.”^[3.8.]

Temperatura powietrza ma kluczowe znaczenie dla świata przyrody, bezpośrednio wpływa na samopoczucie i zdrowie człowieka, warunkuje działalność rolniczą oraz istotnie wpływa na wiele innych sektorów gospodarki, w tym m.in. na energetykę i transport.

3.1.2. Opady atmosferyczne

Opady atmosferyczne w Polsce charakteryzują się dużym zróżnicowaniem w czasie i w przestrzeni. Średnia obszarowa suma opadu w Polsce w 2021 r. wyniosła 627,4 mm i jak podaje IMGW-PIB stanowiło to blisko 103% normy określonej dla wielolecia 1991-2020^[3.6.]. Najwyższe sumy opadów notowane są w wyższych partiach Karpat. Prócz obszarów górskich zasobne w opady są: Wyżyna Lubelska, południowa część Niziny Mazowieckiej, zachodnia część Pojezierza Mazurskiego oraz Pojezierze Kaszubskie. Z kolei najniższe opady notowane są w Wielkopolsce, na Kujawach i w części Mazowsza.

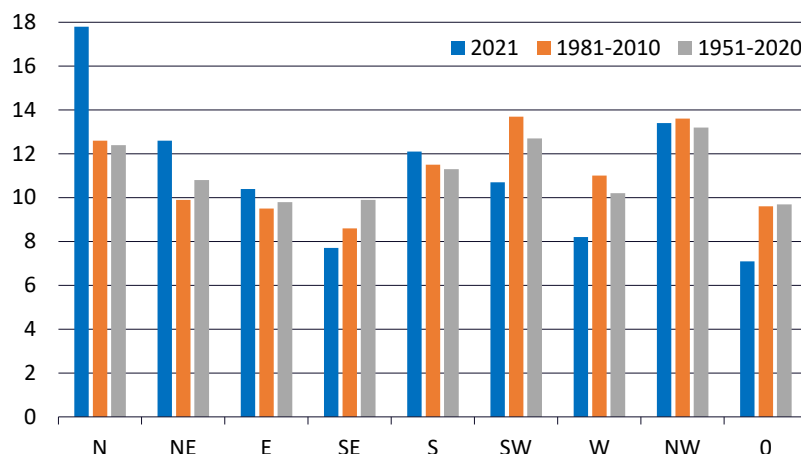


Rys. 3.2. Zmienność wieloletnia i tendencja średniej rocznej sumy opadów w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB.

Opady atmosferyczne stanowią istotny element ekosystemu naszej planety, warunkują występowanie różnego rodzaju zjawisk środowiskowych, a także bezpośrednio oddziałują na życie ludzi. Z danych publikowanych przez IMGW-PIB wynika, że wahania średniej rocznej sumy opadów w wieloleciu nie są duże (rys. 3.2.), wykazują nawet nieistotną statystycznie tendencję rosnącą^[3.9.]. Zmienia się natomiast rozkład opadów w ujęciu rocznym. Pokrywa śnieżna zalega coraz krócej i zajmuje coraz mniej powierzchni. Zmniejsza się wilgotność gleby na początku sezonu wegetacyjnego, co z kolei stanowi zagrożenie dla wielu upraw, gdyż zasoby wodne kraju należą do najniższych w Europie. Poza tym zmniejszył się także udział sum opadów letnich. Współczesne warunki termiczno-opadowe w Polsce powodują zmiany w bilansie wodnym. Wzrasta parowanie potencjalne i rzeczywiste, a w konsekwencji zasoby wodne ulegają zmniejszeniu.

3.1.3. Cyrkulacja atmosferyczna i wiatr

Jednym z istotnych czynników kształtujących klimat Polski jest cyrkulacja atmosferyczna, z czym bezpośrednio wiąże się napływ mas powietrza o określonych właściwościach fizycznych. Od drugiej połowy XX wieku najczęściej występował napływ powietrza z północnego zachodu i południowego zachodu (rys. 3.3). Najrzadziej z kolei doptywało do nas powietrze z południowego wschodu. W 2021 r. dominował



Rys. 3.3. Kierunki adwekcji mas powietrza w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB.

sptyw mas powietrza z północy (od NW do NE, niemal 46%) i z zachodu (od SW do NW, niemal 33%), na tle wielolecia 1951-2020 i 1981-2010 rzadziej notowano dni bez adwekcji^[3.6.].

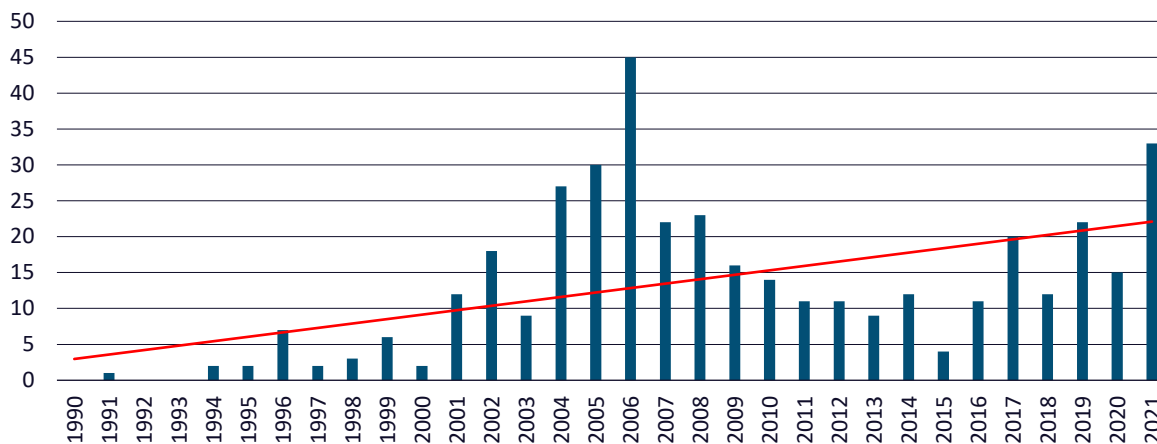
3.1.4. Ekstremalne zjawiska meteorologiczne i klimatyczne

Występowaniu ekstremów pogodowych w Polsce sprzyja położenie geograficzne i rzeźba terenu. Równoleżnikowy rozkład głównych regionów ułatwia swobodne ścieranie się oceanicznych i kontynentalnych mas powietrza. Wszystko to w połączeniu z przejściowością klimatu sprawia, że nad obszarem kraju obserwuje się znaczne różnice pogodowe. Jak podaje Światowa Organizacja Meteorologiczna (ang. World Meteorological Organization, WMO)^[3.10.] najbardziej tragicznymi w skutkach zjawiskami pogodowymi w ciągu ostatnich 50 lat w Europie były powodzie, nawałnice i ekstremalne temperatury.

Groźne zjawiska meteorologiczne były notowane w Polsce od dawna, czego dowodem są m.in. liczne opisy klęsk żywiołowych, zamieszczane od stuleci w dziennikach, kronikach i listach z podróży^[3.11.]. Naukowcy podkreślają jednak, że wraz ze zmianami klimatu należy spodziewać się intensyfikacji ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i klimatycznych. Prognozy zawarte w Polityce Ekologicznej Państwa 2030¹¹, zakładają, w przyszłości należy spodziewać się „częstszych ekstremów temperatury, większej intensywności opadów, mogących powodować powodzie o każdej porze roku, wzrostu częstotliwości i intensywności huraganów oraz częstszego występowania susz i związanych z tym strat w produkcji rolnej i leśnej, a także nasilającego się niedoboru wody”^[3.12.]. Spodziewane zjawiska w rezultacie mogą zwielokrotnić straty w gospodarce, a także narażać ludzi na utratę zdrowia i życia. Pokrywanie kosztów będących wynikiem ekstremalnych zjawisk pogodowych może stanowić poważny wydatek w budżecie państwa. Dla wielu ludzi, w tym dla przedsiębiorców, występowanie tego typu zjawisk skutkuje utratą części lub całości majątku. Na wzrost liczby szkód spowodowanych pogodą dowodem jest wzrost wypłacanych odszkodowań. Według czasopism branżowych w ostatnich latach notowany jest wzrost szkód katastroficznych (zniszczeń, których przyczyną były złe warunki

¹¹ Polityka Ekologiczna Państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej (Dz.U. 2019 poz. 794).

atmosferyczne)^[3.13.]. Liczba szkód zgłaszanych towarzystwom ubezpieczeniowym w I połowie 2022 r. wzrosła o kilkadziesiąt procent. Największe straty notowane są z powodu nawałnych deszczy, przepięć i wichur ^[3.14.]. Przykładem ekstremalnego zjawiska pogodowego, które w ostatnich latach również się nasiliło i przynosi coraz więcej strat, są trąby powietrzne. Od 20 lat obserwuje się wzrost częstości ich występowania (rys. 3.3.).



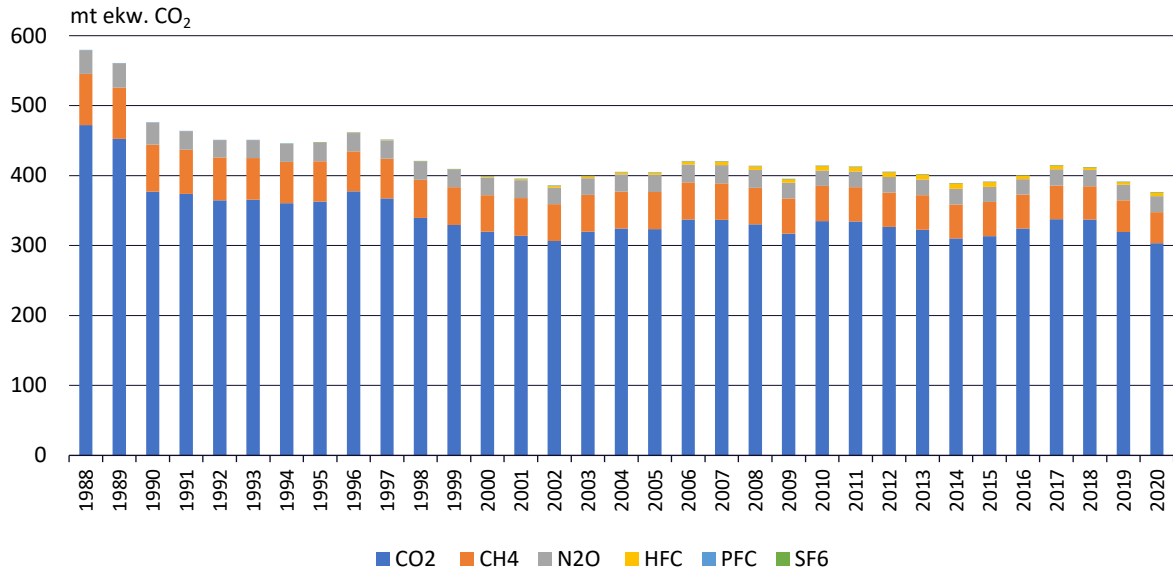
Rys. 3.4. Odnotowane trąby powietrzne, trąby wodne lub leje kondensacyjne w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Europejskiej Bazy Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych (ang. European Severe Weather Database, ESWD).

3.2. Emisje gazów cieplarnianych

Klimat zmieniał się zawsze, a różnej długości okresy cieplejsze i chłodniejsze występowały naprzemiennie. Polityka klimatyczna UE koncentruje się na potencjalnym wpływie emisji gazów cieplarnianych wynikającej z działalności człowieka, biorąc pod uwagę ostatni krótki okres oraz projekcje na przyszłość opracowywane przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC).

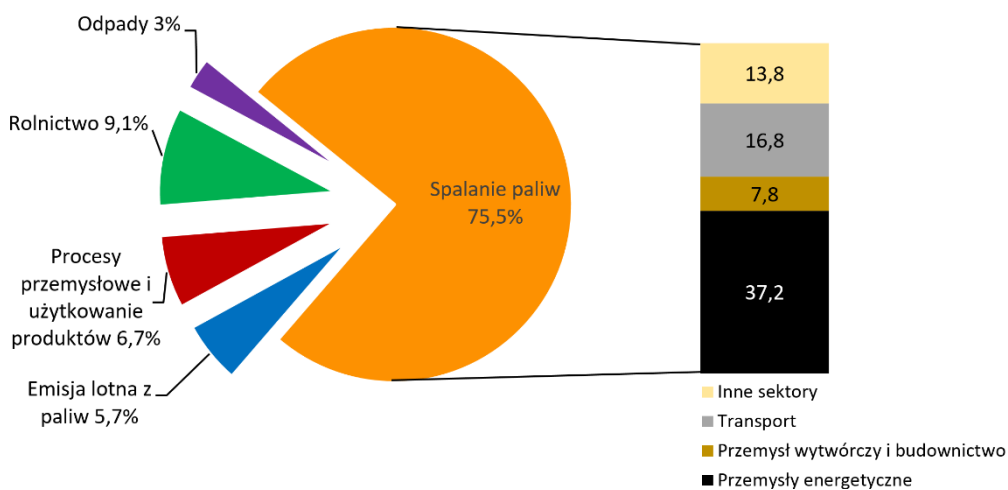
Jak wskazuje Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (IOŚ-PIB/KOBiZE), całkowita **emisja gazów cieplarnianych** w Polsce w 2020 r. wyniosła ok. 376 milionów ton ekw. CO₂, wyłączając emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych z kategorii „użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF)”. Wielkość emisji za rok 2020 zmniejszyła się w stosunku do roku bazowego¹² o ponad 35%. Dominujący udział w emisji krajowej ma dwutlenek węgla (ponad 80%), pozostałymi gazami są metan (prawie 12%) i podtlenek azotu (ok. 6%) oraz fluorowane gazy przemysłowe. Od 2000 r. emisje gazów cieplarnianych naprzemiennie lekko rosną i spadają. Wzrosty związane są z epizodami lepszej koniunktury gospodarczej, a w przypadku lat 2016-2018 także ze wzrostem zużycia paliw w transporcie drogowym. Do ponownej, ostatnio notowanej, tendencji spadkowej przyczyniła się pandemia koronawirusa, zmniejszenie zużycia paliw w źródłach stacjonarnych i transporcie, spadek produkcji w hutnictwie oraz produkcji wapna, a także zmniejszenie ilości odpadów komunalnych zagospodarowanych przez składowanie oraz termicznie przekształcanie bez odzysku energii^[3.15.].

¹² Rok 1988 dla dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu, rok 1995 dla wodorofluorowęglowodorów (HFCs), perfluorowęglowodorów (PFCs) oraz sześciofluorku siarki (SF₆), rok 2000 dla trójfluorku azotu (NF₃).



Rys. 3.5. Emisje gazów cieplarnianych
Źródło: IOŚ-PIB/KOBiZE

W mechanizmie rozliczeń celów redukcyjnych Protokołu z Kioto¹³ uwzględnia się **pochłanianie gazów cieplarnianych** wynikające z użytkowania gruntów. W latach 2013-2020 (drugi okres obowiązywania Protokołu) w szacowanych strumieniach emisji gazów cieplarnianych pochłanianie CO₂ przewyższyło emisję dla tzw. aktywności dot. zalesiania i dot. gospodarki leśnej. W tym okresie pochłanianie netto (ujemna wielkość salda emisji i pochłaniania) wzrosło o blisko 9% przy zalesianiu i spadło o ponad 42% w gospodarce leśnej, podczas gdy emisja netto (dodatnia wielkość salda) przy wylesianiu wzrosła o prawie 94%. W latach 2019-2020 nastąpiło osłabienie tempa wzrostu wielkości zasobów drzewnych powodujące znaczący spadek pochłaniania CO₂ w polskich lasach^[3,15.].



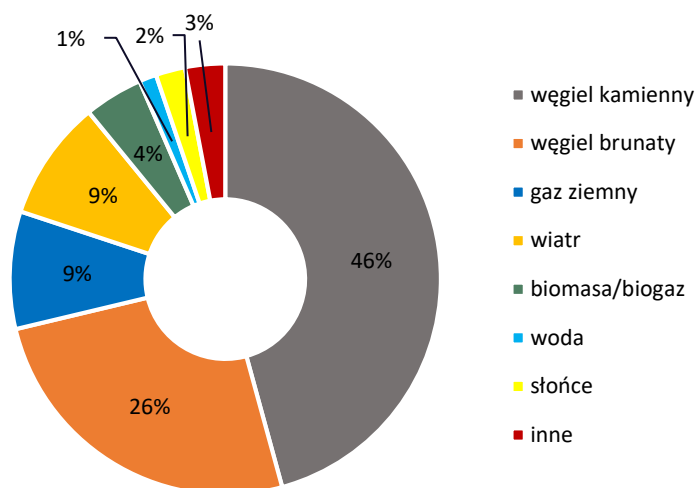
Rys. 3.6. Udział poszczególnych kategorii źródeł w całkowitej emisji krajowej gazów cieplarnianych w 2020 r.
Źródło: IOŚ-PIB/KOBiZE

¹³ Wynegocjowany w 1997 r. międzynarodowy traktat dotyczący zmian klimatu; stanowi również porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu.

Zdecydowanie za największe emisje gazów cieplarnianych odpowiadają procesy związane z **produkcją energii** (ponad 80%), a w ich ramach procesy spalania paliw. W stosunku do roku bazowego zmniejszyły się emisje we wszystkich kategoriach źródeł, a najbardziej w przypadku rolnictwa (zmniejszenie produkcji) i odpadów (nowe technologie gospodarowania).

W Polsce dominującym źródłem produkcji energii elektrycznej (ok. 70%) jest węgiel. Realizacja niskoemisyjnej transformacji energetycznej, służąca zarówno ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych, jak i poprawie jakości powietrza, wpływa na wzrost udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) i poprawę efektywności energetycznej. Wpisuje się to także w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym (zob. także rozdział 2.).

Od roku 2007 systematycznie rośnie w Polsce **udział odnawialnych źródeł energii (OZE)**, z niewielkim odwróceniem trendu w latach 2015-2017. W roku 2020 udział OZE przekroczył 16%. Analizując serię danych należy mieć na uwadze zmianę metodologii, gdyż dopiero od 2018 r. dane dla Polski uwzględniają spalanie biomasy w gospodarstwach domowych¹⁴. Polska zadeklarowała osiągnięcie do 2030 r. co najmniej 23% udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto w 2030 r. Od 2019 r. uruchamiane są kolejne edycje programu „Mój Prąd” dla wsparcia mikroinstalacji fotowoltaicznych, magazynów energii, ciepła i systemów zarządzania energią.



Rys. 3.7. Źródła energii elektrycznej w Polsce w 2021 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARE

Sektorem o największym bezpośrednim **zużyciu energii** jest w Polsce przemysł (ok. 35% w 2020 r.). Kolejne miejsca ze znaczącym udziałem zajmują transport (ok. 27%) i gospodarstwa domowe (ok. 23%)^[3.16]. Same warunki klimatyczne także wpływają na zużycie energii. W okresach z niską temperaturą powietrza wzrasta zapotrzebowanie na ciepło, a tym samym rosną produkcja energii i emisje. Silny mróz i opady śniegu mogą uszkadzać też linie energetyczne. Z kolei w upalne dni rośnie pobór energii elektrycznej z powodu klimatyzatorów, a przy niskich stanach wód w rzekach i stosunkowo wysokiej ich temperaturze mogą wystąpić przerwy w dostawach energii. Energetyka wiatrowa i słoneczna jest wręcz uzależniona od warunków atmosferycznych. Obecnie kluczowym

¹⁴ W 2021 r. GUS dokonał korekty danych za lata 2018-2020, część krajów UE cofnęła się w korekcie do lat wcześniejszych.

wyzwaniem dla Polski jest rozwój nowoczesnych sieci elektroenergetycznych dla przyjęcia zielonej energii i stworzenie odpowiednich magazynów energii, co wymaga nowych technologii. Przyszłym wyzwaniem, którego znaczenie szybko wzrasta w całej Europie, jest problem utylizacji i recyklingu zużytych turbin wiatrowych (z uwagi m.in. na gabaryty oraz na polimery zbrojone włóknami używane do budowy łopat) i paneli fotowoltaicznych. Mając na względzie bezpieczeństwo energetyczne, którego rola nabrała szczególnego znaczenia po inwazji Rosji na Ukrainę, oraz uzależnienie źródeł odnawialnych od klimatu i pogody, które ze swej natury są zmienne, Polska planuje rozwój energetyki jądrowej. Pierwszy blok elektrowni, o mocy ok. 1-1,6 GW, ma zostać uruchomiony w 2033 r.^[3.17.]

Istotny udział w emisji gazów cieplarnianych w UE ma **transport**^[3.18.]. W latach 2010-2018 ilość dwutlenku węgla wytwarzanego przeciętnie przez nowe samochody osobowe zarejestrowane w Polsce zmniejszyła się o 12%^[3.19.]. W celu zarówno obniżenia emisji gazów cieplarnianych, jak i poprawy jakości powietrza oraz zmniejszenia narażenia na hałas, promowana jest w Europie **elektromobilność**. Elementem unijnego programu „Fit for 55”¹⁵, opublikowanego w 2021 r., jest zakaz rejestracji nowych samochodów z silnikami spalinowymi od 2035 r. W Polsce, w połowie 2022 r., noworejestrowane samochody niskoemisyjne stanowiły prawie 40% rynku. Liczba samochodów z napędem elektrycznym szybko rośnie. W połowie 2022 r. takich aut było ponad 50 tys. (udział aut w pełni elektrycznych i hybryd typu plug-in rozkłada się prawie po równo). Ich liczba wzrosła w ciągu roku o 45%^[3.20.]. Równocześnie szybkie przechodzenie na auta zasilane elektrycznie może doprowadzić do potrzeby skokowego zwiększenia produkcji energii elektrycznej. Wyzwaniem pozostaje także zapewnienie odpowiedniej infrastruktury ładowania. Przejście na samochody elektryczne wymaga także dużej zmiany zachowań konsumentów, z uwagi na czas potrzebny do naładowania akumulatora, dostępność stacji i ogrzewanych garaży. Przy niskiej temperaturze powietrza spada pojemność baterii i tym samym zasięg samochodu, a jednocześnie wydłuża się czas ładowania. Szacuje się, że średnia emisja gazów cieplarnianych przy produkcji samochodu spalinowego wynosi ok. 6-7 ton, a elektrycznego – ok. 11 ton^[3.21.]. Wynika to przede wszystkim z dużej ilości energii potrzebnej do produkcji baterii. W przypadku, gdy pochodzi ona ze spalania węgla, w praktyce trudno jest osiągnąć ograniczenie emisji. Problemem pozostaje też kwestia odpadów, gdyż produkcja akumulatorów przy wykorzystaniu nowo wydobytych surowców jest tańsza niż recykling (zob. także rozdział 2.). Rozwój technologii jest jednak bardzo szybki.

Na forum międzynarodowym Unia Europejska podejmuje **kolejne zobowiązania** na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych, uzasadniając je troską o dobro planety. We wspomnianym pakiecie „Fit for 55” Komisja Europejska zaprezentowała rozwiązania legislacyjne dla osiągnięcia redukcji emisji netto gazów cieplarnianych o minimum 55% do 2030 r. w porównaniu do poziomu z 1990 r. Zaproponowano też osiągnięcie do 2030 r. 40% udziału OZE w miksie energetycznym UE (zamiast wcześniejszego zobowiązania - 32%) oraz efektywności energetycznej na poziomie 39% w pierwotnym i 36% końcowym zużyciu energii (zamiast 32,5%). Pakiet obejmuje też m.in. reformę unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS), w tym wprowadzenie opłat za emisję CO₂ z nienależących dotychczas do ETS sektorów budynków i transportu. Stawia to przed krajami, w tym Polską, nowe wyzwania. W ramach strategii Europejskiego Zielonego Ładu KE wyznaczyła ambitny cel osiągnięcia tzw. **neutralności klimatycznej** do 2050 r. W jego ramach wskazała na konieczność podjęcia przez UE

¹⁵ Pakiet „Fit for 55” („Gotowi na 55”) jest elementem unijnej strategii Europejskiego Zielonego Ładu i odnosi się do nowego, podwyższonego celu redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE o co najmniej 55% do roku 2030 w stosunku do roku 1990.

wspólnego wysiłku w 7 obszarach: efektywność energetyczna; energia ze źródeł odnawialnych; czysta, bezpieczna i oparta na sieci mobilność; konkurencyjny przemysł i gospodarka o obiegu zamkniętym; infrastruktura i połączenia międzysystemowe; biogospodarka i naturalne pochłaniacze dwutlenku węgla^[3.22.]; wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla. Warto zauważyć, że emisje UE stanowią zaledwie 6,4% emisji gazów cieplarnianych na świecie. Największym emitentem gazów cieplarnianych pozostają Chiny (27% globalnej emisji czyli więcej niż wszystkie państwa rozwinięte łącznie), następne są Stany Zjednoczone (11%) i Indie (6,6%)^[3.23.]. Co istotne, emisja CO₂ przypisywana jest do producenta, a nie konsumenta. Kupowane na całym świecie, w tym w Europie, przedmioty produkowane w Chinach, dopisywane są do rachunku emisji tego państwa, a nie krajów odbiorców. Dodatkowym wyzwaniem są różnice w systemach handlu emisjami, w tym cenach CO₂, na świecie, co m.in. oznacza, że produkty obciążone niższą ceną CO₂ niż w unijnym systemie EU-ETS są tańsze.

3.3. Adaptacja do zmian klimatu

Równoległe do podejmowanych działań dotyczących redukcji potencjalnego wpływu człowieka na klimat, wdrażane są działania **adaptacyjne**. Niezależnie od polityki klimatycznej już sama cecha pogody i klimatu, jaką jest zmienność, wymaga jej uwzględniania m.in. w **rolnictwie, polityce gospodarczej, zagospodarowaniu przestrzennym i budownictwie** oraz **ochronie zdrowia**, a także **edukacji**. Uwagę najczęściej przykuwają skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, gdy giną ludzie lub tracą swój dobytek, zniszczeniu ulegają uprawy i zabudowania, a z powodu silnych upałów, mrozów, opadów lub wiatrów wzrasta liczba osób hospitalizowanych i zgonów. Postęp technologiczny sprawił, że tego typu informacje rozchodzą się bardzo szybko, a z racji łatwo mierzalnych i od razu odczuwanych bezpośrednio skutków wzbudzają wysokie zainteresowanie społeczeństwa. Jednak zmiany klimatu to zmiany utrzymujące się przez wieloletnia i mają one także długotrwałe konsekwencje w postaci np. zmian długości okresu wegetacyjnego czy dostępności zasobów wodnych. Oznacza to zatem także konieczność długofalowego planowania uwzględniającego wzajemne powiązania elementów środowiska i działalności człowieka oraz możliwe różne scenariusze przyszłości. Powoływanie się na zmiany klimatu nie powinno być także wymówką od przyjęcia przez człowieka odpowiedzialności za działania, które potęgują odczuwanie skutków określonych zjawisk pogodowych. Przykładowo tzw. uszczelnianie terenów przez betonowanie powierzchni i gęstą zabudowę utrudnia wsiąkanie i przyspiesza spływ wody oraz podnosi temperaturę powietrza w dni upalne wpływając na komfort życia i zdrowie mieszkańców, rozgrzany asfalt, o nieodpowiednim składzie, przy długotrwałym nasłonecznieniu po wycięciu szpalerów drzew, może topić się stwarzając niebezpieczeństwo dla kierowców, jak i pogarsza jakość powietrza, a regulacja rzek i zabudowywanie terenów zalewowych może skutkować katastrofalnymi dla człowieka powodziąmi.

„Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” wśród kierunków działań w Polsce wymienia m.in. odpowiednie dostosowanie sektorów gospodarki wodnej, energetyki, gospodarki przestrzennej i budownictwa, adaptację strefy przybrzeżnej, właściwą ochronę różnorodności biologicznej i gospodarkę leśną, dostosowanie organizacyjne i techniczne działalności rolniczej i rybackiej oraz stworzenie systemów ostrzegania przed zagrożeniami na obszarach wiejskich, dostosowanie standardów konstrukcyjnych infrastruktury transportowej i zarządzania szlakami komunikacyjnymi, odpowiednią miejską politykę przestrzenną, stymulowanie innowacji oraz kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu^[3.24.]. W każdym z tych obszarów realizowane są działania na różnych szczeblach administracyjnych.

Ministerstwo Klimatu i Środowiska otrzymało wsparcie z Instrumentu Wsparcia Technicznego Komisji Europejskiej na wzmocnienie koordynacji polityki adaptacji do zmian klimatu w Polsce między władzami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi. W projekcie zostaną opracowane rekomendacje dotyczące aktualizacji krajowej strategii adaptacji do zmian klimatu do 2040 r. wraz z planem działań i mapą drogową do 2050 r. oraz rekomendacje dla struktury zarządzania polityką adaptacji do zmian klimatu. Dzięki zaktualizowanej strategii Polska będzie dążyła do zwiększania zdolności adaptacyjnych i zmniejszania wrażliwości społeczeństwa, gospodarki i środowiska na zmiany klimatu. Projekt jest realizowany od listopada 2022 r. do kwietnia 2024 r.

Aby lepiej zilustrować, na czym polegają konkretne inicjatywy, można podać przykład kształtowania **polityki miejskiej**. Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ) w latach 2017-2019 zrealizowało wspólnie z 44 największymi miastami projekt „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców”. Na I kwartał 2023 r. zaplanowano wejście w życie ustawy zobowiązującej miasta powyżej 20 tys. mieszkańców do opracowania takich planów. Przewiduje się także uwzględnienie kwestii adaptacji do zmian klimatu w planowaniu przestrzennym na poziomie gmin oraz w polityce rozwoju województw. W ramach międzyresortowej inicjatywy „Koniec z betonem w centrach miast”, w celu zebrania informacji odnośnie zarządzania zielenią i wodami opadowymi, MKiŚ ankietowało blisko 1000 miast, uzyskując też liczne przykłady dobrych praktyk. Bezpośrednimi wynikami inicjatywy będą: wprowadzenie narzędzia zwalczania wysp ciepła w miastach oraz ustanowienie w dokumentach planistycznych określonej procentowej wartości powierzchni biologicznie czynnej dla nowych inwestycji^[3.25.]. Oddzielnym projektem jest prowadzona przez MKiŚ rewizja wskaźników przyrodniczo-klimatycznych (w obszarach: zieleń i retencja miejska, miejska wyspa ciepła, nieprzepuszczalność gruntów, bioróżnorodność) opisujących zrównoważony rozwój miast w celu stworzenia dla nich przewodnika dot. metodologii i sprawozdawczości. Od 2020 r. MKiŚ prowadzi także inicjatywę Miasto z Klimatem. W jej ramach mierzone są efekty realizowanych przez miasta działań na rzecz polityki klimatycznej i równocześnie poprawy jakości życia mieszkańców. W 2021 r. przeprowadzono analizę w 5 kategoriach: jakość powietrza, zieleń miejska, transport zeroemisyjny, transformacja energetyczna i retencja miejska, a najwyższej ocenione w rankingu miasta otrzymały ofertę specjalistycznego doradztwa strategicznego renomowanych instytucji^[3.26.]. W 2018 r. uruchomiono system alertów wysyłanych drogą SMS do mieszkańców, zarówno miast, jak i wsi, przez Rządowe Centrum Bezpieczeństwa. Ostrzegają one przed niebezpieczeństwem, w tym przed groźnymi zjawiskami pogodowymi.

W 2021 r. Komisja Europejska przyjęła nową Strategię w zakresie adaptacji do zmian klimatu¹⁶. Zwraca ona uwagę m.in. na potrzebę **pogłębiania wiedzy** , w tym wykorzystania do tego celu transformacji cyfrowej, w zakresie skutków zmian klimatu i rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem powiązań między klimatem a ekosystemami, oraz w zakresie ryzyka i strat związanych ze zmianami klimatu^[3.27.]. Polska włączyła się aktywnie w dedykowaną 5 krajom Europy Środkowo-Wschodniej inicjatywę promowania prowadzonej przez Komisję Europejską i Europejską Agencję Środowiska platformy informacyjnej Climate-Adapt służącej wymianie wiedzy o działaniach adaptacyjnych w Europie.

¹⁶ Komunikat Komisji: Budując Europę odporną na zmiany klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu – COM(2021) 82.

- Polska leży w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego o typie przejściowym między klimatem morskim a kontynentalnym, co wiąże się z występowaniem pór roku o znacznych wahaniami w ich przebiegu. Od połowy lat 80-ych XX wieku notowany jest rosnący trend temperatury powietrza. Wahania średniej rocznej sumy opadów nie są duże, ale zmienia się ich rozkład. W polityce unijnej i krajowej zwraca się szczególną uwagę na spodziewany wzrost występowania zjawisk ekstremalnych.
- Emisje gazów cieplarnianych z działalności człowieka są niższe w Polsce o ponad 35% w stosunku do roku bazowego, przy czym od 2000 r. utrzymują się na stosunkowo podobnym poziomie z naprzemiennymi wahaniami. Zdecydowanie największy udział w emisji ma dwutlenek węgla, a dominującym źródłem emisji gazów cieplarnianych są procesy związane z produkcją energii. Głównym jej źródłem jest węgiel. Odnawialne źródła energii mają nadal niewielki udział w jej produkcji w Polsce, ale od 2007 r. wzrasta on systematycznie.
- Odnotowano spadek pochłaniania CO₂ przez polskie lasy, które odgrywają istotną rolę w całkowitym bilansie.
- Transformacja energetyczna związana m.in. z rozwojem OZE oraz elektromobilności stawia szereg wyzwań i wymaga także uwzględnienia wzajemnych relacji między elementami środowiska i działaniami człowieka, związanych m.in. ze źródłami energii, jej magazynowaniem i przesyłem, wykorzystywanymi materiałami i powstającymi odpadami. Rozwój OZE oraz podejmowane w Polsce inicjatywy na rzecz poprawy efektywności energetycznej wpisują się też w działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym. Nowy cel unijny dotyczący osiągnięcia tzw. neutralności klimatycznej do 2050 r., wraz z pakietem inicjatyw o ambitniejszych celach niż wcześniej przyjęte, będzie szczególnym wyzwaniem, spotęgowanym przez agresję Rosji na Ukrainę oraz narastające problemy dotyczące energetyki i gospodarki. Równocześnie w polityce działań dotyczącej klimatu kluczowe jest uwzględnianie powiązań globalnych.
- Zmienność klimatu istotnie wpływa na całe sektory gospodarki oraz na jakość życia. Istotną sprawą są działania adaptacyjne do zmian klimatu, w których wprowadzaniu Polska aktywnie uczestniczy. W przypadku polityki miejskiej szczególny nacisk kładziony jest na kwestie rozwoju zieleni, retencji wód i zwalczania tzw. „betonozy”.



Jakość powietrza

4. Jakość powietrza

Dane Europejskiej Agencji Środowiska dowodzą, że inwestowanie w lepszą jakość powietrza jest inwestycją na rzecz poprawy zdrowia i wydajności wszystkich Europejczyków. Strategie polityczne i działania, które są spójne z europejskimi ambicjami w zakresie wyeliminowania zanieczyszczeń, prowadzą do dłuższego i zdrowszego życia oraz bardziej odpornych społeczeństw^[4.1.].

Hans Bruyninckx, dyrektor wykonawczy Europejskiej Agencji Środowiska (2020)

Poprawa jakości powietrza staje się jednym z głównych wyzwań cywilizacyjnych stojących przed Polską. Skuteczność działań w tym obszarze będzie mieć konsekwencje dla zdrowia i jakości życia Polaków w następnych dziesięcioleciach^[4.2.].

Aktualizacja Krajowego Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. (z perspektywą do 2030 r. oraz do 2040 r.) (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2021)

Jakość powietrza ma ogromne znaczenie dla zdrowia i życia człowieka oraz kondycji ekosystemów. Pył zawieszony, bezno(a)piren zawarty w tym pyłe, a także dwutlenek azotu i ozon troposferyczny są obecnie uznawane za zanieczyszczenia, które wywierają największy wpływ na zdrowie ludzi. Długotrwała i maksymalna ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza wywołuje skutki zdrowotne o różnym natężeniu, począwszy od problemów skórnych, poprzez uszkodzenia układu oddechowego i układu krążenia, aż do przedwczesnej śmierci.

4.1. Stan powietrza - pył zawieszony i zanieczyszczenia zawarte w pyłe

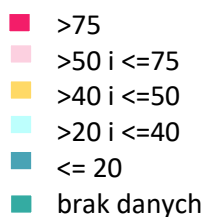
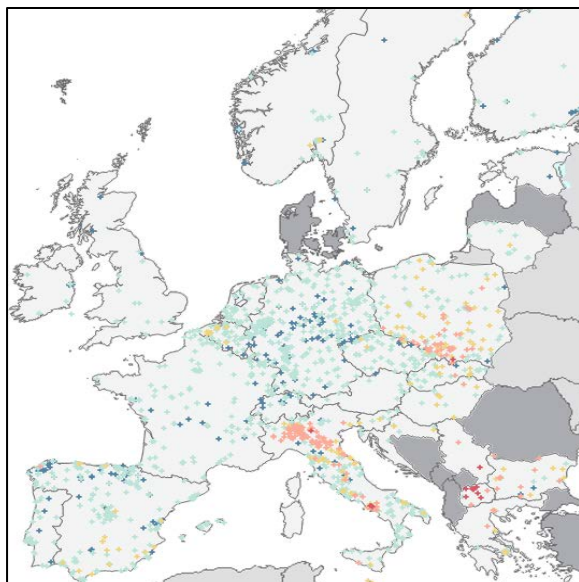
Pył zawieszony (PM) jest mieszaniną cząstek stałych i kropelek cieczy utrzymujących się w powietrzu. Pyły mogą być emitowane w wielu procesach, zarówno naturalnych (np. burze piaskowe), jak i antropogenicznych (np. spalanie paliw kopalnych) i podlegać różnym przemianom fizycznym i chemicznym w atmosferze, a w końcu oddziaływać na zdrowie ludzkie, klimat i środowisko przyrodnicze. W pyłe zawieszonym wyróżnia się frakcję o ziarnach poniżej 10 µm (PM10), w skład której wchodzi frakcja o średnicy poniżej 2,5 µm (PM2,5). Pył zawieszony PM2,5 jest szczególnie szkodliwy, gdyż może poprzez układ oddechowy przedostawać się do krwioobiegu.

Wyniki pomiarów prowadzonych w ostatnim dziesięcioleciu w Polsce wskazują na:

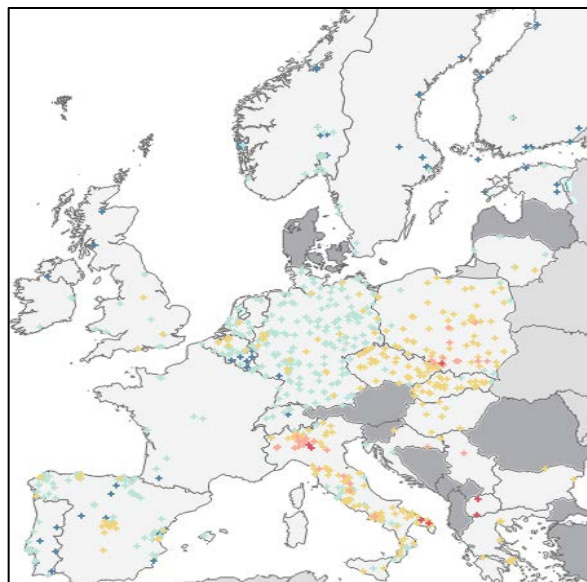
- istotne **zmniejszenie narażenia zdrowia ludzi na długoterminowe wysokie stężenia pyłu zawieszonego,**
- **zmniejszenie ilości epizodów wysokich stężeń pyłu zawieszonego,**
- **zmniejszenie maksymalnych stężeń pyłu zawieszonego podczas epizodów wysokich stężeń.**

4.1.1. Pył zawieszony PM10 i PM2,5

Chociaż przekroczenia wartości normowanych dla pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 są powszechne na całym kontynencie, to najwyższe stężenia tych zanieczyszczeń powietrza występują w niektórych krajach Europy Środkowej i Wschodniej oraz w północnych Włoszech^[4.3.] (rys. 4.1 i 4.2).

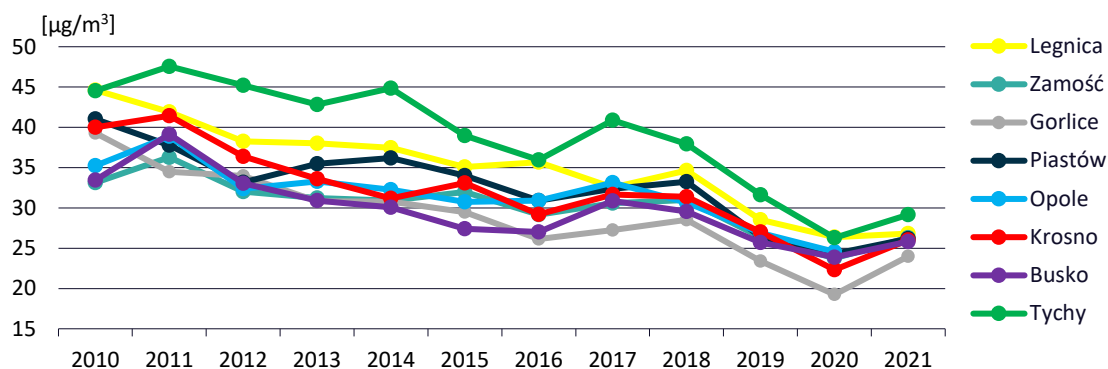


Rys. 4.1. Percentyl 90,4 dziennego stężenia pyłu PM10, reprezentujący 36. najwyższą wartość pełnej serii pomiarowej. Odnosi się to do dobowej wartości dopuszczalnej 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, której przekroczenie może wystąpić 35 razy w roku
Źródło: EEA

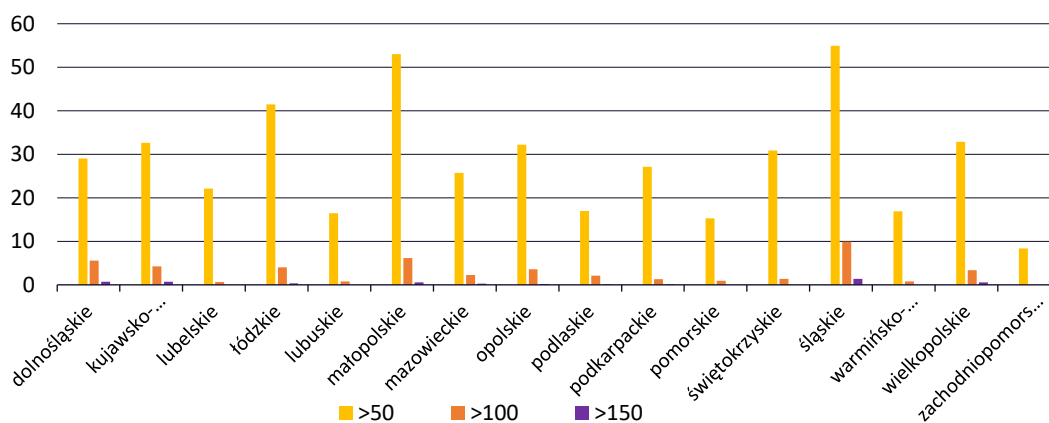


Rys. 4.2. Roczne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 w 2020 r., w $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Źródło: EEA

W Polsce, w roku 2021 średnie stężenie roczne pyłu zawieszonego PM10 większe niż 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zarejestrowano na 2 z 251 stacji monitoringu jakości powietrza (w dalszej części rozdziału zwanych stacjami) i były to stacje miejskie. Przekroczenia dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniem normy średniodobowej (stężenie > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przekraczane częściej niż 35 dni w roku) odnotowano na 90 z 251 (ok. 36%) stacji. Z tego ok. 94,5% stanowiły stacje miejskie, ok. 4,5% stacje podmiejskie oraz 1% stacje pozamiejskie (rys. 4.3.). **Najwięcej dni z przekroczeniem wartości średniej dobowej (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dla pyłu zawieszonego PM10 wystąpiło w 2021 r. w województwach: małopolskim i śląskim, a najmniej w województwach: zachodniopomorskim, lubuskim, pomorskim (rys. 4.4.).**

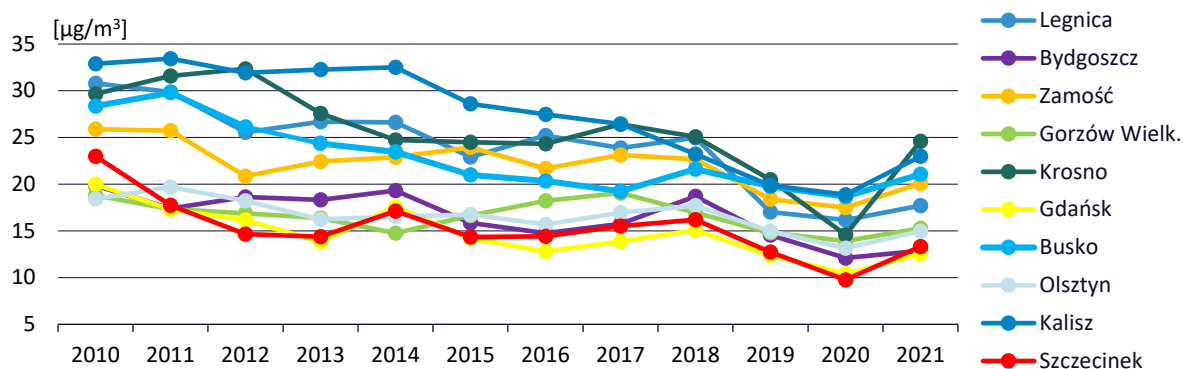


Rys. 4.3. Przebieg wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w wybranych miastach w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ



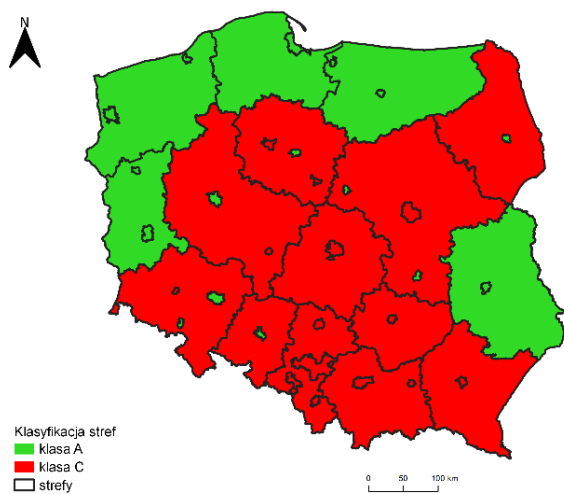
Rys. 4.4. Liczba dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 przekraczającymi 50, 100 oraz 50 µg/m³ w poszczególnych województwach w Polsce w 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W Polsce w 2021 r. średnie stężenie roczne pyłu zawieszonego PM2,5 większe niż 20 µg/m³ zarejestrowano w 54 ze 129 stacji, z czego ok. 94,5% stanowiły stacje zlokalizowane w miastach.

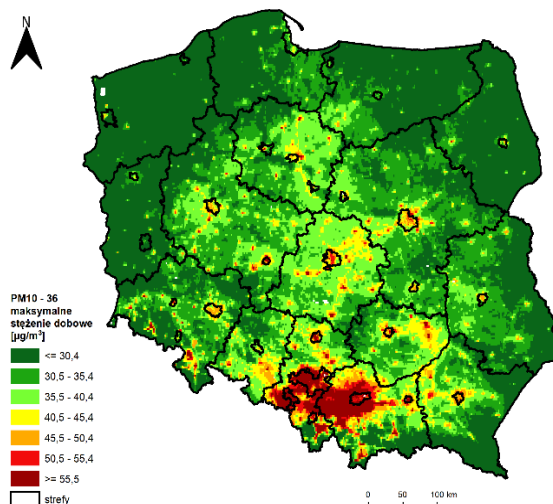


Rys. 4.5. Przebieg wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM2,5 w wybranych miastach w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ

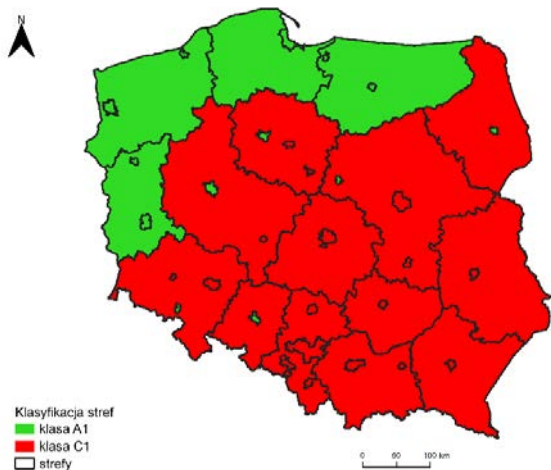
Pomimo **znaczej poprawy jakości powietrza**, wynikającej z prowadzonych działań naprawczych na przestrzeni wielolecia 2010-2021, **największy problem z dotrzymaniem standardów dla pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 występuje nadal w województwach: śląskim i małopolskim** (Rys. 4.6- 4.9).



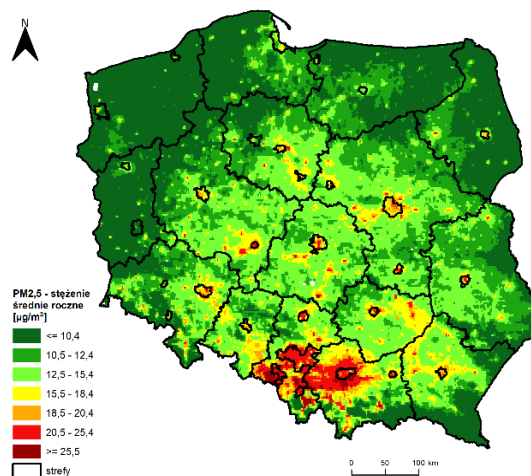
Rys. 4.6. Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM10 dla 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 4.7. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ, IOŚ-PIB



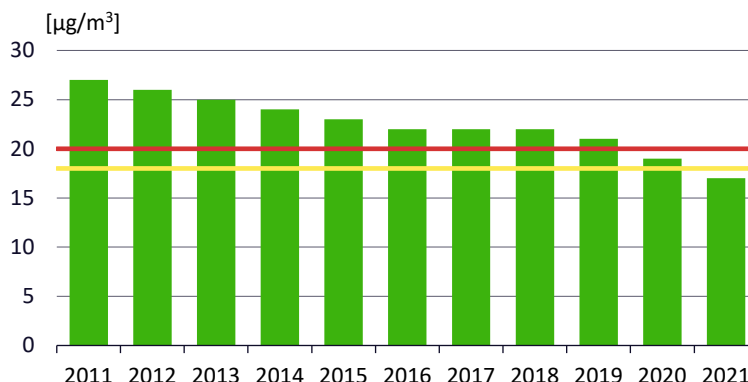
Rys. 4.8. Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM2,5 dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 4.9. Rozkład przestrzenny dla pyłu zawieszonego PM2,5 dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Ze względu na znaczny negatywny wpływ pyłu zawieszonego PM_{2,5} na zdrowie ludzi (mniejsze cząsteczki mogą trafić aż do pęcherzyków płucnych, a stamtąd przeniknąć do krwi) wprowadzono dodatkową normę jakości powietrza dla obszarów tła miejskiego w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców. Jest nią wskaźnik średniego narażenia.

Na potrzeby tego wskaźnika od 2010 r. prowadzony jest w Polsce (na obszarach tła miejskiego) monitoring pyłu zawieszonego PM_{2,5} (rys. 4.10.). Jak wskazują wyniki monitoringu na obszarach tła miejskiego w latach 2011-2020 w części miast i aglomeracji **udało się uzyskać duże spadki stężeń pyłu**



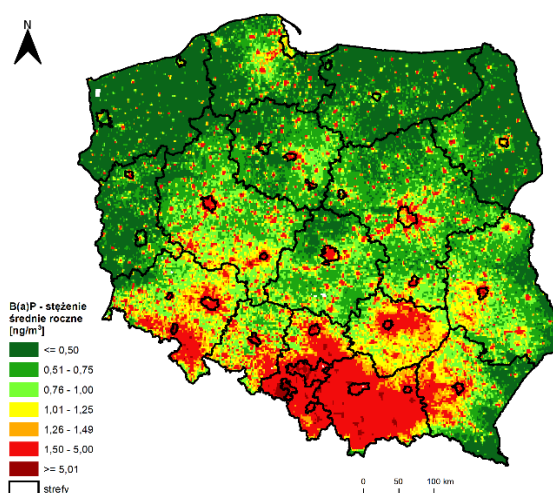
Rys. 4.10. Krajowe wskaźniki średniego narażenia na pył zawieszony PM_{2,5} (w odniesieniu do: (a) krajowego celu redukcji narażenia (linia żółta); (b) pułapu stężenia ekspozycji (linia czerwona)
Źródło: GIOŚ/PMŚ

zawieszonego PM_{2,5} w odniesieniu do krajowego celu redukcji narażenia, który wynosi 18 µg/m³.

O stanie zanieczyszczenia powietrza nad Polską decydują: emisja pyłów i gazów ze źródeł krajowych oraz napływ zanieczyszczeń z państw europejskich (a czasami również spoza Europy). Pył zawieszony PM_{2,5} i jego prekursorzy (np. związki siarki i azotu) mogą być transportowane na dalekie odległości i tym samym emisje z odległych emitorów (oprócz emisji lokalnych) mogą mieć wpływ na poziom stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu w rejonach oddalonych od źródeł emisji. **W 2021 r. na obszarze Polski udział źródeł transgranicznych w średniorocznym stężeniu pyłu zawieszonego PM_{2,5} zawierał się w przedziale od 5 do około 70%.**

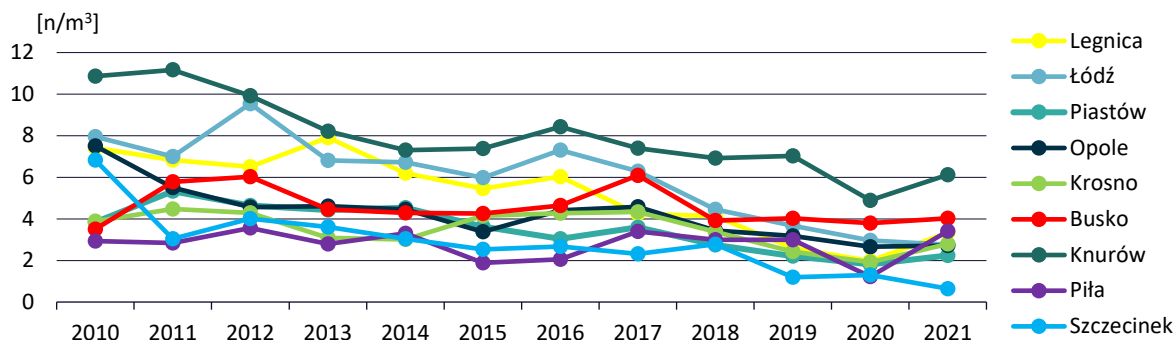
4.1.2. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

W powietrzu atmosferycznym wykryto występowanie ok. 500 różnych związków wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Najbardziej znanym z nich jest benzo(a)piren, który w ocenach jakości powietrza jest wskaźnikiem poziomu zanieczyszczenia powietrza WWA oznaczanym w pyłe zawieszonym PM₁₀. Wysokie stężenia benzo(a)pirenu występują w okresach jesienno-zimowych, czyli w czasie intensywnego i powszechnego wykorzystywania paliw stałych do ogrzewania budynków. W cieplej połowie roku stężenia benzo(a)pirenu są bardzo niskie. Jednocześnie zanieczyszczenie to ma charakter lokalny i notowane jest tam, gdzie występują źródła jego emisji, np. domy jednorodzinne ogrzewane paliwami stałymi. **Zanieczyszczenie powietrza benzo(a)pirenem stanowi duży problem w Polsce.** Dowodzą temu wyniki badań ze wszystkich lat, dla których wykonywano roczne oceny jakości



Rys. 4.11. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ, IOŚ-PIB

powietrza (rys. 4.11.). Pomimo wyraźnego obniżenia stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu w latach 2010-2021 (spadek stężeń średniorocznych o ok. 50%), a tym samym zmniejszenia obszarów przekroczeń, stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 istotnie przekraczają poziom docelowy wynoszący 1 ng/m³ (rys. 4.12.). Przekroczenia występują w zdecydowanej większości miast, a w przypadku województw śląskiego i małopolskiego przekroczenia występują również na obszarach pozamiejskich, obejmując obszar większości tych województw.



Rys. 4.12. Przebieg wartości stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w wybranych miastach w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ, IOŚ-PIB

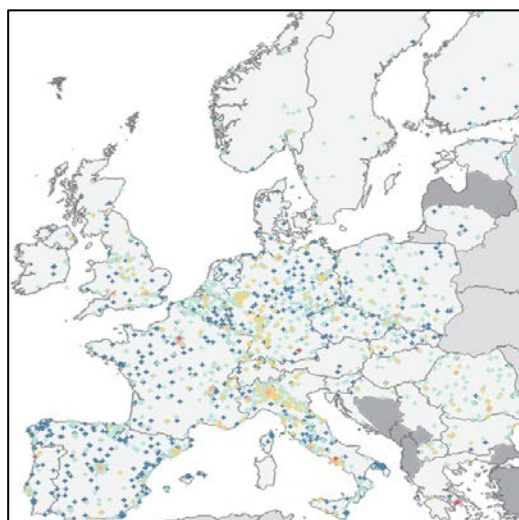
W 2021 r. stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 przekraczające poziom docelowy wystąpiły na 144 z 164 (około 88%) stacji, z czego 87,5% stanowiły stacje zlokalizowane w miastach, ok. 9,7% stacje podmiejskie i ok. 2,8% stacje na obszarach pozamiejskich.

4.2. Stan powietrza – zanieczyszczenia gazowe

Głównymi zanieczyszczeniami gazowymi powietrza są: tlenki azotu (NO_x), dwutlenek siarki (SO₂), tlenek węgla (CO) oraz ozon troposferyczny, który jest zanieczyszczeniem wtórnym. **W zakresie zanieczyszczeń gazowych problemy z dotrzymaniem norm dotyczą w Polsce jedynie NO₂ (występują na obszarach największych aglomeracji) oraz ozonu troposferycznego (w okresie wiosenno-letnim).**

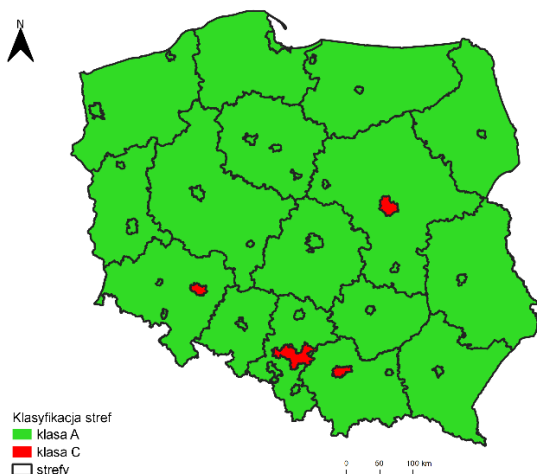
4.2.1. Tlenki azotu

Tlenki azotu NO_x (NO i NO₂) są uważane za jedno z najgroźniejszych zanieczyszczeń atmosfery, ponieważ przyczyniają się do wystąpienia poważnych problemów w środowisku (tj. kwaśnych deszczy, smogu fotochemicznego) oraz, wraz z lotnymi związkami organicznymi, są prekursorami ozonu w troposferze. Uważa się je za zanieczyszczenie atmosfery prawie 10-krotnie bardziej szkodliwe od tlenku węgla oraz kilkukrotnie od dwutlenku siarki. Stężenia NO₂ są na niskim poziomie i nie stanowią większego problemu w skali kraju. Wyjątkiem są obszary znajdujące się w sąsiedztwie bardzo ruchliwych ulic w największych aglomeracjach. Problem z wysokimi stężeniami NO₂ na obszarach dużych miast i aglomeracji występuje w całej Europie^[4.3] (rys. 4.13).

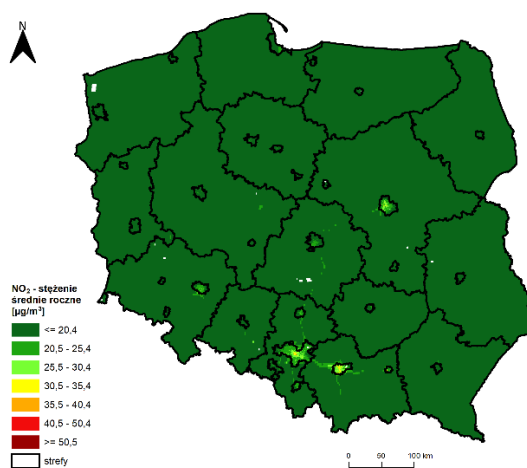


Rys. 4.13. Stężenia NO₂ w 2020 w odniesieniu do rocznej wartości dopuszczalnej
Źródło: EEA

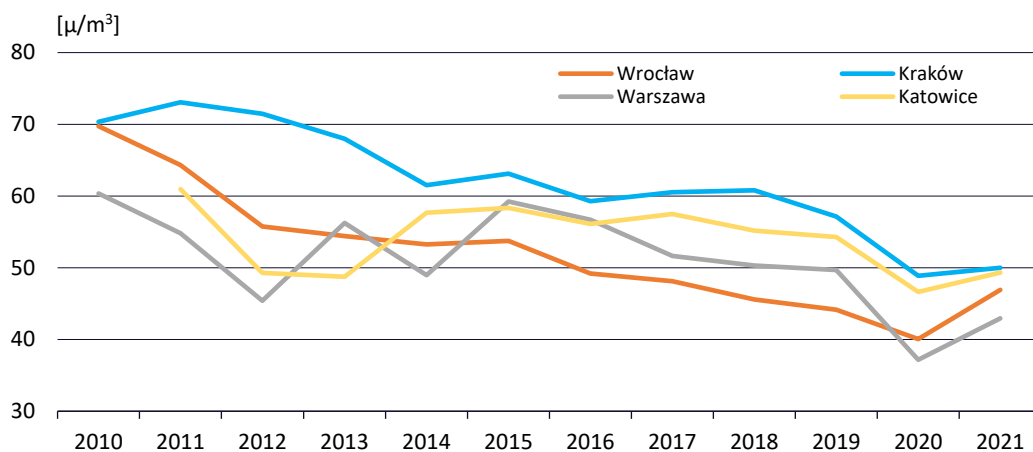
W roku 2021 średnie stężenia roczne NO₂ w Polsce, powyżej poziomu dopuszczalnego wynoszącego 40 µg/m³, wystąpiły na 4 z 141 stacji i były to stacje miejskie (rys. 4.14. i 4.15.). Niezmiennie w latach 2010-2021 (rys. 4.15.) **przekroczenia poziomu wartości dopuszczalnych NO₂ występowały wyłącznie na stacjach komunikacyjnych w największych aglomeracjach** (krakowskiej, warszawskiej, górnośląskiej oraz wrocławskiej).



Rys. 4.14. Klasyfikacja stref dla wartości stężenia średniego rocznego NO₂ dla 2021 r.
 Źródło: GIOŚ/PMŚ



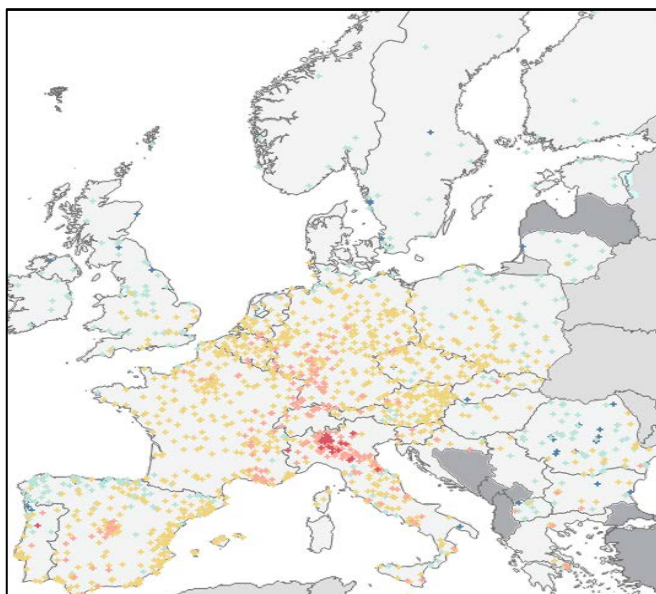
Rys. 4.15. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ dla 2021 r.
 Źródło: GIOŚ/PMŚ, IOŚ-PIB



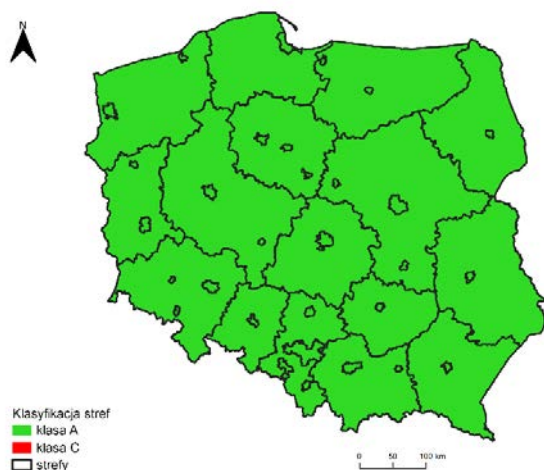
Rys. 4.16. Przebieg wartości stężeń średniorocznych NO₂ na stacjach komunikacyjnych w wybranych miastach w Polsce
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

4.2.2. Ozon

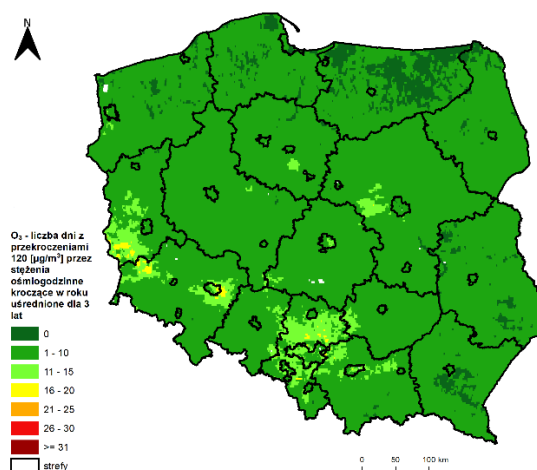
Ozon troposferyczny jest zanieczyszczeniem wtórnym, a prekursorami powstawania ozonu w troposferze podczas przemian fotochemicznych są: tlenki azotu, niemetanowe lotne związki organiczne, a także tlenek węgla i metan. Przemianom tym sprzyja słoneczna pogoda i wysoka temperatura powietrza. Z tego względu warunki meteorologiczne odgrywają ważną rolę w powstawaniu i międzyrocznych wahaniami stężeń zanieczyszczeń powietrza, a efekt ten jest szczególnie istotny dla ozonu w okresie wiosenno-letnim. Ozon i jego prekursory przedostają się nad obszar Polski również w wyniku przenoszenia mas powietrza z rejonów południowej i południowo-zachodniej Europy^[4.3] (rys. 4.17.). Potwierdzeniem tej sytuacji są **wyższe stężenia ozonu w południowej i południowo-zachodniej Polsce** uzyskane w rocznej ocenie jakości powietrza dla roku 2021 (rys. 4.18. i 4.19.).



Rys. 4.17. 19 93,2 percentylu dobowych maksimów stężeń 8-godzinnych O₃ w 2020 r., w µg/ m³
Źródło: EEA



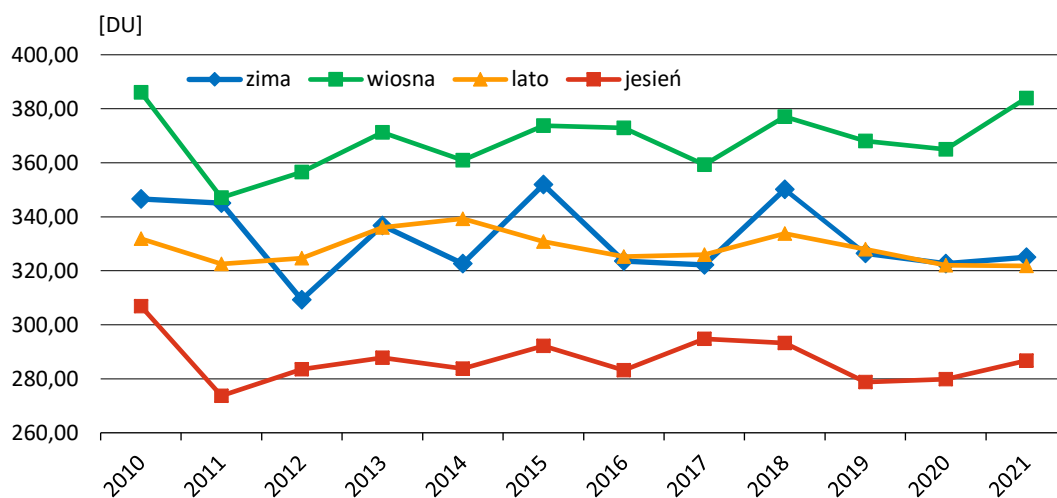
Rys. 4.18. Klasyfikacja stref dla O₃ w odniesieniu do poziomu docelowego (ochrona zdrowia) dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 4.19. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu docelowego O₃ (ochrona zdrowia) dla 2021 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Okolo 90% całkowitej zawartości ozonu w atmosferze występuje w stratosferze. Ozon stratosferyczny chroni życie na Ziemi przed nadmiernym promieniowaniem nadfioletowym (UV). Zatrzymuje on w całości zabójcze promieniowanie UV-C i większość promieniowania UV-B. Gdy stężenie ozonu w stratosferze spada, wówczas pojawiają się „dziury ozonowe”.

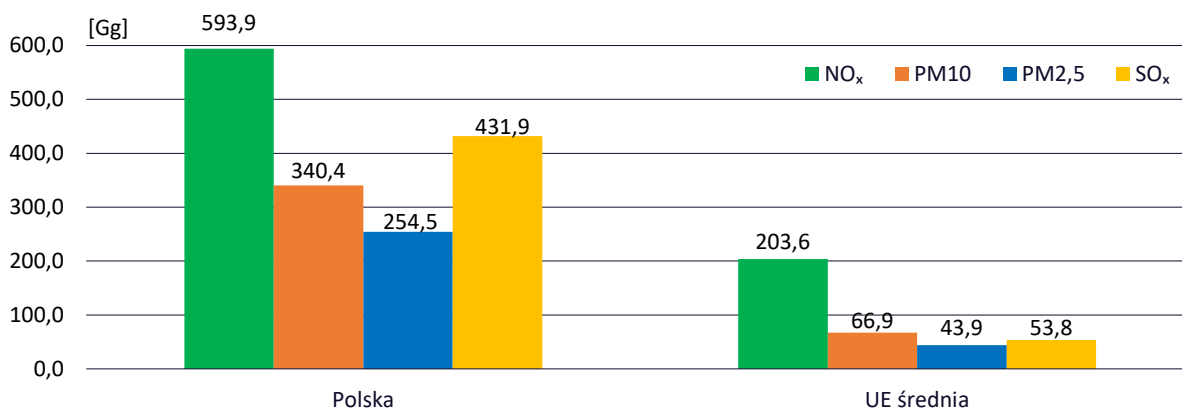
Dane za lata 2010 – 2021 ze stacji IGF-PAN w Belsku wskazują **zmniejszające się wartości całkowitej zawartości ozonu stratosferycznego w okresie zimowym, letnim i jesiennym. Wzrostowa tendencja pojawiła się natomiast w sezonie wiosennym** (rys. 4.20.).



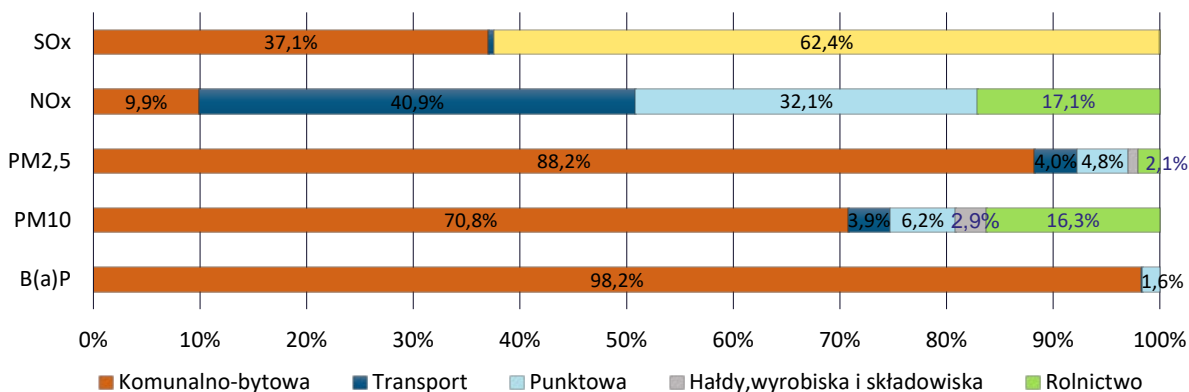
Rys. 4.20. Średnie sezonowe stężenie całkowitej zawartości O₃ dla kolejnych pór roku
Źródło: GIOŚ, IGF PAN

4.3. Emisje zanieczyszczeń do powietrza

Stan jakości powietrza w Polsce zależy głównie od emisji antropogenicznej, tj. od wielkości emisji ze źródeł powierzchniowych (tzw. emisja komunalno-bytowa), z transportu drogowego (emisja liniowa) oraz działalności przemysłowej (emisja punktowa). **W Polsce emituje się ponad dwukrotnie więcej NO₂ niż wynosi średnia dla krajów UE i prawie pięciokrotnie więcej pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}**^[4.4.] (rys. 4.21.). Największy udział w emisjach pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu ma w Polsce emisja komunalno-bytowa. Natomiast emisja z transportu jest głównym źródłem NO_x (rys. 4.22.).

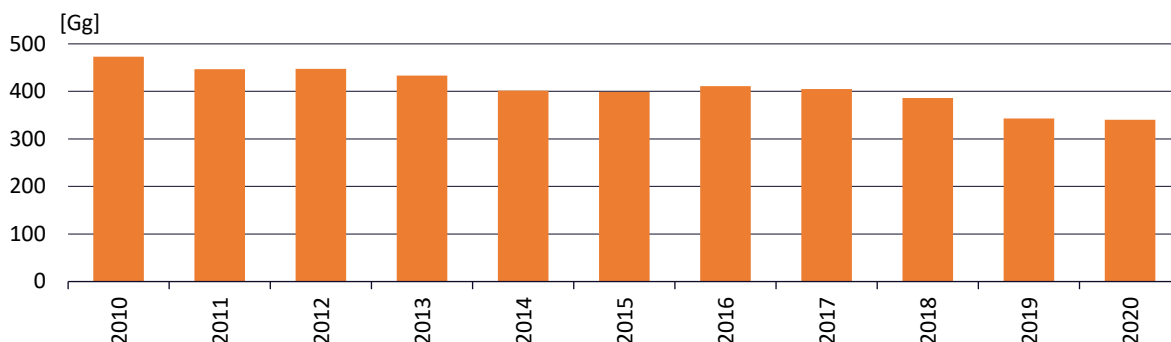


Rys. 4.21. Emisja NO_x, SO_x, pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} w Polsce na tle średniej z krajów UE w 2020 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ, EMEP/CEIP

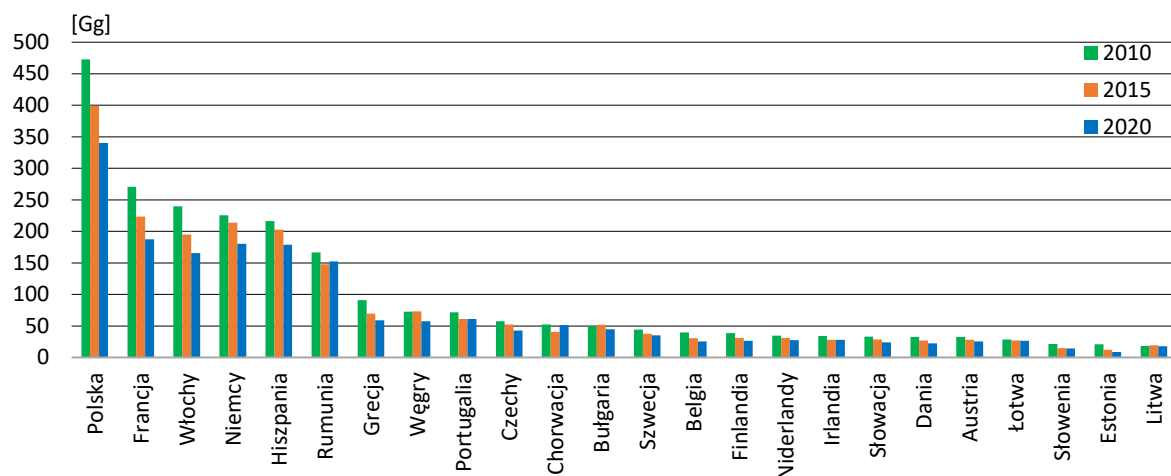


Rys. 4.22. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w Polsce w 2020 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IOŚ-PIB/KOBIZE

Na przestrzeni ostatnich 10 lat obserwuje się spadek emisji pyłów, z nieznacznym wzrostem w roku 2016 i stałą tendencją spadkową od 2017 r. Niestety, pomimo trendu malejącego i dużej redukcji pomiędzy rokiem 2010 i 2020^[4.5.] (rys. 4.23.), Polska wciąż jest największym emitentem tego zanieczyszczenia w Unii Europejskiej, wprowadzając do atmosfery prawie dwukrotnie więcej pyłu PM10 niż zajmująca drugie miejsce Francja^[4.4.] (rys. 4.24.).



Rys. 4.23. Zmiany wielkości emisji pyłu PM10 w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 4.24. Zmiany wielkości emisji pyłu z PM10 w wybranych krajach członkowskich UE
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z EMEP/CEIP.

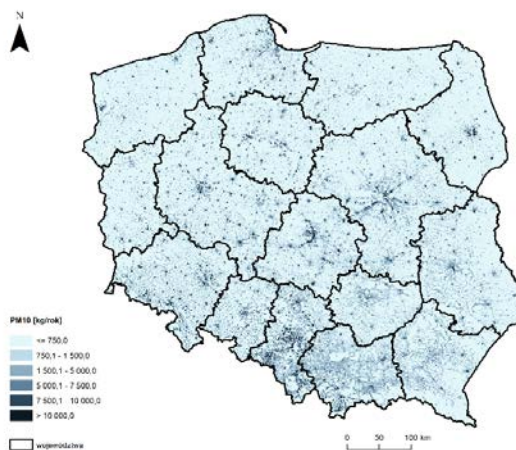
W 2020 r. w Polsce wyemitowano 340,43 Gg pyłu PM10. W stosunku do roku 2010 jest to spadek o 28%, natomiast w odniesieniu do roku 2019 tylko o niecałe 1%. Zgodnie z danymi Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (IOŚ-PIB/KOBiZE) **spalanie paliw stałych ze źródeł komunalno-bytowych, w 2020 r. było odpowiedzialne za ponad 70% emisji pyłu PM10 (rys. 4.25).**

W 2020 r. wyemitowano w Polsce 254,53 Gg pyłu PM2,5. W porównaniu z rokiem 2010 jest to spadek o prawie 30%, natomiast w stosunku do roku 2019 redukcja wyniosła tylko 0,4%. **Głównym źródłem emisji pyłu PM2,5 w 2020 r. był sektor energii, odpowiedzialny za ponad 93% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia¹⁷, z czego 78% pochodzi ze źródeł komunalno-bytowych.**

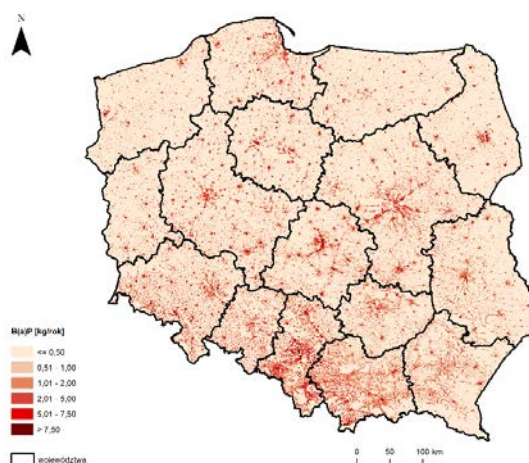
Dyrektywa NEC¹⁸ ustanowiła zobowiązania państw członkowskich w zakresie redukcji emisji antropogenicznych zanieczyszczeń do atmosfery. Dla Polski poziom emisji pyłu PM2,5 wynikający z celu redukcyjnego na lata 2020-2029 wynosi 278,83 kt. Emisje pyłu PM2,5 w 2020 r. były niższe o 23,3% od poziomu w referencyjnym roku 2005. Cel został zatem osiągnięty z nadwyżką, gdyż redukcja emisji pyłu PM2,5 była wyższa od celu o 7,3%¹⁹.

Polska jest największym emitentem benzo(a)pirenu w Unii Europejskiej. W Polsce głównym źródłem pochodzenia tej substancji jest emisja komunalno-bytowa (ponad 98%), czyli spalanie paliw stałych w domowych piecach, kominkach, czy też kuchniach węglowych (rys. 4.26).

Emisja benzo(a)pirenu w Polsce zmalała w okresie 2010-2020 o około 37%. Jednak w porównaniu z rokiem 2019 zanotowano wzrost emisji tej substancji o niecałe 2%, co spowodowane jest wzrostem zużycia węgla i drewna w gospodarstwach domowych. Postęp redukcji emisji benzo(a)pirenu nie ma tak dużego tempa, jak w przypadku pyłu zawieszony (rys. 4.28.).



Rys. 4.25. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 pochodzącej ze źródeł komunalno-bytowych w Polsce w roku 2020
Źródło: GIOŚ/IOŚ-PIB(KOBiZE)

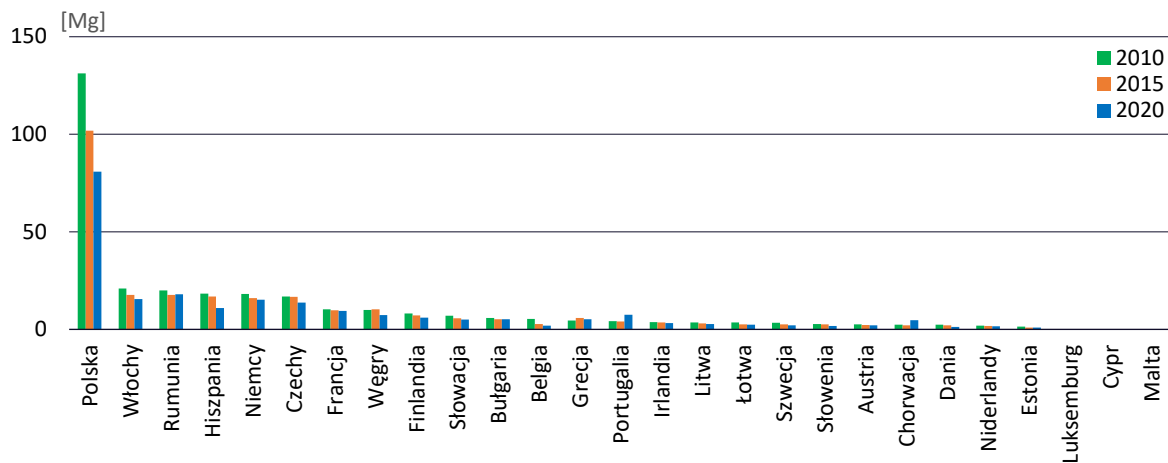


Rys. 4.26. Rozkład przestrzenny emisji benzo(a)pirenu pochodzącej ze źródeł komunalno-bytowych w Polsce w roku 2020
Źródło: GIOŚ/IOŚ-PIB(KOBiZE)

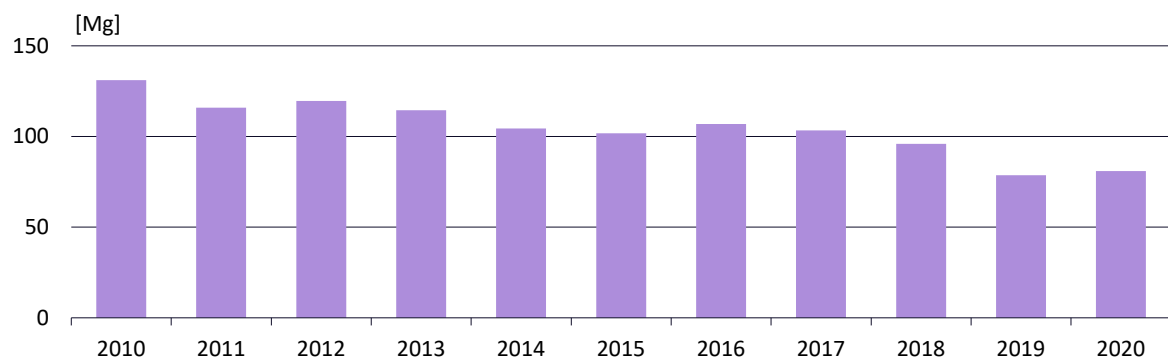
¹⁷ pozostałe sektory to: procesy przemysłowe – ok. 3%, rolnictwo – ok. 1% oraz odpady – niecałe 2%.

¹⁸ dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2016/2284 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

¹⁹ Sprawozdanie z realizacji Krajowego Planu Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza za 2021 r. Projekt z dnia 14 lipca 2022 r., MKiŚ, 2022.

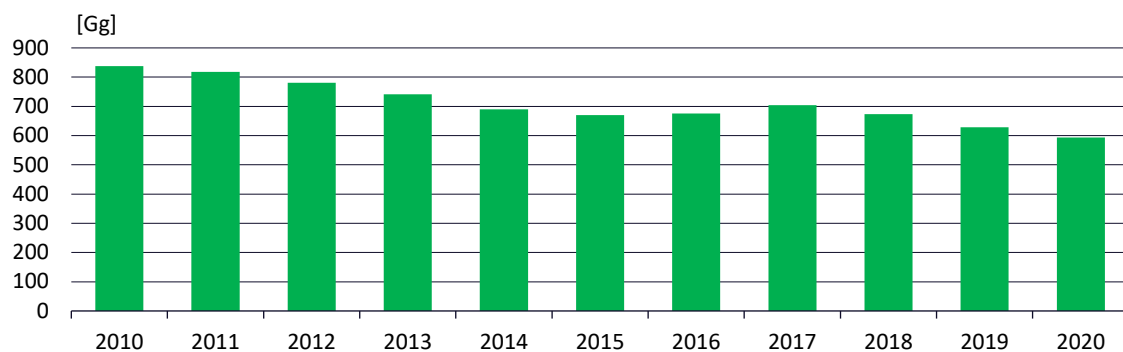


Rys. 4.27. Zmiany wielkości emisji B(a)P w PM10 w wybranych krajach członkowskich UE
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EMEP/CEIP.



Rys. 4.28. Zmiany wielkości emisji benzo(a)pirenu w PM10 w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Do najważniejszych źródeł zanieczyszczeń powietrza w Polsce zalicza się również emisję zanieczyszczeń gazowych, która jest znacznie większa niż emisja zanieczyszczeń pyłowych. W 2020 całkowita emisja NO_x wyniosła 593,09 Gg. Stanowi to spadek w stosunku do 2019 r. o 5,4% a w odniesieniu do 2005 r. redukcję aż o ok. 31,1%, co wpisuje się w długoterminowy trend spadkowy tego zanieczyszczenia (rys. 4.29.).

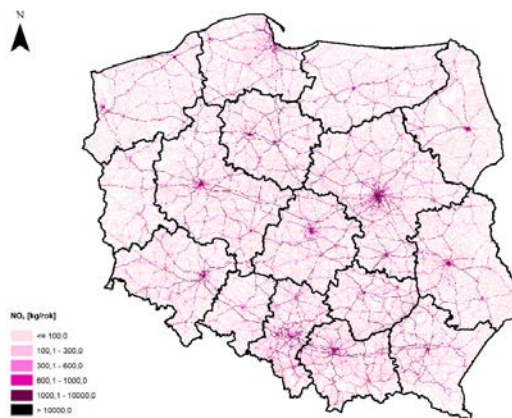


Rys. 4.29. Zmiany wielkości emisji NO_x w Polsce
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Głównym źródłem emisji NO_x w 2020 r. był sektor energii, który odpowiada za ok. 85% całkowitej krajowej emisji tego zanieczyszczenia. Około 12% emitowanych NO_x pochodzi z rolnictwa. Pozostała emisja jest generowana przez procesy przemysłowe oraz odpady.

W sektorze energii emisje NO_x pochodzą ze spalania paliw w:

- przemyśle energetycznym (ok. 21% całkowitej emisji NO_x),
- przemyśle wytwórczym i budownictwie (ok. 8,6% całkowitej emisji NO_x),
- transporcie (ok. 35,5% całkowitej emisji NO_x),
- pozostałych sektorach (ok. 19% całkowitej emisji NO_x)^[4.6.].

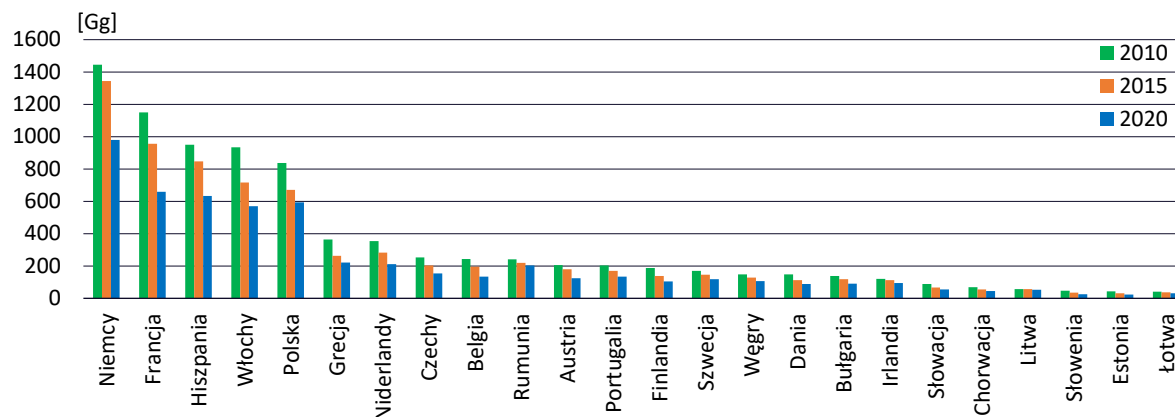


Rys. 4.30. Rozkład przestrzenny emisji NO_x pochodzącej ze źródeł komunikacyjnych w Polsce w roku 2020

Źródło: GIOŚ/IOŚ-PIB/KOBizE

Kluczowym źródłem emisji NO_x są procesy spalania w transporcie (rys. 4.30.), dlatego też działania zmierzające do redukcji emisji w zakresie NO_x koncentrują się właśnie w tym obszarze.

Poziom emisji NO_x, wynikający z celu redukcyjnego na lata 2020-2029 wynosi 557,59 kt. Emisje NO_x w 2020 r. były niższe o 34,5% od poziomu w referencyjnym roku 2005. Cel został zatem osiągnięty z nadwyżką, gdyż redukcja emisji NO_x była wyższa od celu o 4,5%^[4.7.].



Rys. 4.31. Zmiany wielkości emisji NO_x w wybranych krajach członkowskich Unii Europejskiej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EMEP/CEIP

Polska zajmuje piąte miejsce wśród krajów UE pod względem emisji NO_x^[4.4.] (rys. 4.31). **Sumaryczna wielkość emisji NO_x zmniejszyła się o 30% w okresie 2010-2020**, natomiast emisja pochodząca ze spalania paliw w transporcie drogowym systematycznie rosła do 2017 r. w związku ze znacznym zwiększeniem się liczby pojazdów. Od 2010 r. w Polsce stale rośnie liczba pojazdów przypadająca na 1000 mieszkańców. Wśród państw Unii Europejskiej Polska zajmuje trzecie miejsce w tym względzie po Luksemburgu i Włoszech.

Pomimo wzrostu liczby samochodów w Polsce, od 2017 r. obserwuje się spadek emisji NO_x, co może być związane z większym udziałem samochodów spełniających normy emisji. Dodatkowo zaobserwowano spadek emisji ze źródeł punktowych, co wynikało z konieczności dostosowania się do wymagań określonych w konkluzjach BAT²⁰ oraz mniejszego zużycia węgla.

4.4. Działania na rzecz poprawy jakości powietrza

Poprawę jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM₁₀ można uzyskać poprzez znaczące ograniczenie emisji przede wszystkim z sektora komunalno-bytowego i transportu, nie pomijając ograniczenia emisji z innych źródeł, w tym ze źródeł punktowych, będących znaczącymi emitentami zarówno pyłu, jak i jego prekursorów.

Do ograniczenia tzw. niskiej emisji komunalno-bytowej, będącej głównym źródłem zanieczyszczeń pyłowych i benzo(a)pirenu, prowadzi szereg działań o charakterze **technicznym, ekonomicznym, edukacyjnym** (w tym kreowanie odpowiednich zachowań mieszkańców), oraz **legislacyjnym i administracyjno-organizacyjnym** na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. W tej ostatniej grupie są m.in. programy ochrony powietrza oraz plany działań krótkoterminowych, programy wsparcia finansowego, programy rozwojowe, czy środki zarządczo-kontrolne. Głównym narzędziem ograniczającym niską emisję komunalno-bytową jest Krajowy Program Ochrony Powietrza - po aktualizacji w 2021 r. opublikowany pod nazwą „Aktualizacja Krajowego Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. (z perspektywą do 2030 r. oraz do 2040 r.)”²¹. Ponadto, wśród działań mających na celu redukcję tzw. niskiej emisji, są realizowane w Polsce programy: „Czyste Powietrze”, „Stop Smog”, „Mój Prąd”.

Dokumentem strategicznym określającym krajowe ramy polityki dotyczącej ochrony powietrza, w tym kierunki i działania w zakresie realizacji krajowych zobowiązań redukcji emisji: NH₃, NMLZO, PM_{2,5}, NO_x i SO₂ jest Krajowy Plan Ograniczenia Zanieczyszczenia Powietrza (KPOZP)²². Dokument ten transponuje postanowienia tzw. dyrektywy NEC²³ i wskazuje także warianty strategiczne w celu wypełnienia zobowiązań w zakresie redukcji emisji ww. substancji w okresie od 2020 r. do 2029 r. oraz w okresie od 2030 r. i w latach następnych, jak również średnioterminowe poziomy emisji określone na 2025 r.

Polityka energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040) wskazuje sposób transformacji polskiego sektora energetycznego, opartego na trzech filarach – sprawiedliwej transformacji, zeroemisyjnym systemie energetycznym oraz odpowiedniej jakości powietrza. Jednym z celów PEP2040 jest zapewnienie, aby **w perspektywie do 2040 r. potrzeby ciepłe wszystkich gospodarstw domowych były pokrywane przez ciepło systemowe oraz przez zero- lub niskoemisyjne źródła indywidualne**^[4.8].

²⁰ Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2017/1442 z dnia 31 lipca 2017 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) w odniesieniu do dużych obiektów energetycznego spalania zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE

²¹ Komunikat Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 grudnia 2021 r. w sprawie Aktualizacji Krajowego Programu Ochrony Powietrza (M. P. poz. 1200)

²² Uchwała nr 34 Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przyjęcia Krajowego programu ograniczania zanieczyszczenia powietrza (M. P. poz. 572)

²³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 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

Transport drogowy stanowi jedno z kluczowych źródeł emisji NO_x, dlatego też zestaw działań jest bardzo szeroki i dotyczy m.in.:

- poprawy efektywności energetycznej i zmniejszenia emisyjności pojazdów,
- promowania rozwoju elektromobilności,
- rozwoju niskoemisyjnego transportu zbiorowego.

Kwestie ograniczenia emisji NO_x znajdują odzwierciedlenie w dokumentach strategicznych określających kierunki rozwoju i zmian w sektorze transportu drogowego:

- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do roku 2030²⁴,
- Krajowa Polityka Miejska 2023²⁵ oraz projekt Krajowej Polityki Miejskiej 2030 w zakresie rozwoju transportu na terenie miast,
- Pakiet na rzecz Czystego Transportu²⁶, obejmujący Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce - Energia do Przyszłości.

W 2021 r. Komisja Europejska opublikowała Plan działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby²⁷, w którym wskazuje m.in. na potrzebę ograniczenia w UE do 2030 r.:

- skutków zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia (przedwczesne zgony) o ponad 55%,
- liczbę ekosystemów, w których zanieczyszczenie powietrza zagraża różnorodności biologicznej o 25%^[4.9.].

- Jakość powietrza w Polsce ulega stopniowej poprawie, co potwierdzają wyniki pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz roczne oceny jakości powietrza.
- Stężenia zanieczyszczeń powietrza, zwłaszcza pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}, w ostatnich latach systematycznie się zmniejszały, jednak w dalszym ciągu problemem są przekroczenia norm dla pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀, którego podstawowym źródłem jest spalanie paliw stałych do celów grzewczych w okresie jesienno-zimowym przez gospodarstwa domowe.
- Na tle opisywanego wielolecia wyróżnia się rok 2020, w którym stężenia zanieczyszczeń były wyjątkowo niskie. Częściowo wynikało to ze środków izolacji wprowadzonych podczas wybuchu pandemii wirusa SARS-CoV-2 (np. ograniczenie w transporcie), a częściowo z warunków meteorologicznych (wyjątkowo ciepła zima).
- Działania naprawcze w zakresie jakości powietrza obejmują całą paletę rozwiązań o charakterze technicznym, ekonomicznym, legislacyjno-organizacyjnym i edukacyjnym.

²⁴ Uchwała nr 105 Rady Ministrów z dnia 24 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku” (M. P. poz. 1054).

²⁵ Uchwała nr 198 Rady Ministrów z dnia 20 października 2015 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej (M. P. poz. 1235).

²⁶ Przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 16 marca 2017 r.

²⁷ Komunikat Komisji „Droga do zdrowej planety dla wszystkich – Plan działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby” COM(2021) 400.

An aerial photograph showing a wide, winding river flowing through a lush green landscape. The river has several large meanders. On either side of the river, there are patches of green fields, some of which appear to be agricultural. There are also several small towns or villages with clusters of buildings and houses. The overall scene is a mix of natural beauty and human settlement.

Jakość wód

5. Jakość wód

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^[5.1.].

Ramowa Dyrektywa Wodna
(Parlament Europejski i Rada, 2000)

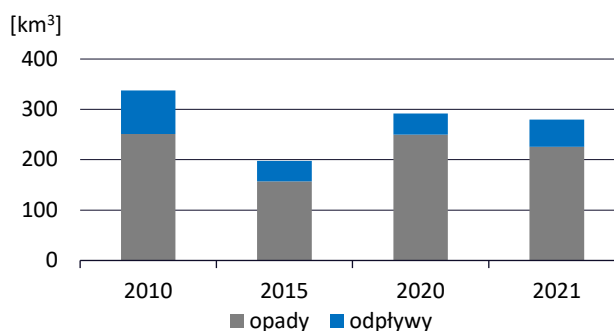
Celem ochrony wód jest osiągnięcie celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych, jednolitych części wód podziemnych oraz obszarów chronionych, a także poprawa jakości wód oraz biologicznych stosunków w środowisku wodnym i na terenach podmokłych^[5.2.].

Ustawa Prawo wodne
(Rada Ministrów, 2017)

Woda jest niezbędna do naszego życia i wszystkich organizmów na Ziemi. Jest zasobem, z którego korzystamy każdego dnia. Wykorzystujemy ją również w procesach produkcyjnych dotyczących żywności i materiałów oraz w budownictwie, do chłodzenia i ogrzewania, do wytwarzania energii (korzystając z ruchu wody), do przemieszczania się (wodnymi szlakami), czy wreszcie do rekreacji. W przypadku środowiska naturalnego jest miejscem życia dla milionów gatunków^[5.3.]. Z punktu widzenia społeczno-gospodarczego odgrywa rolę kluczową.

5.1. Wody powierzchniowe

Polska zaliczana jest do krajów o ubogich zasobach wodnych, które charakteryzują się dużą zmiennością sezonową i nierównomiernością ich rozmieszczenia na terytorium kraju. Wpływa to na okresowe nadmiary lub deficyty wody w rzekach. Mała pojemność zbiorników retencyjnych (6% objętości rocznego odpływu) nie zapewnia wystarczającej ochrony przed okresowymi nadmiarami czy deficytami wód. W 2021 r. odpływ wód powierzchniowych z terytorium Polski wraz z dopływami z zagranicy wyniósł 54,3 km³. W przeliczeniu na 1 mieszkańca roczny zasób wód w 2021 r. wynosił 1,4 dam³, podczas gdy w większości krajów europejskich wynosi on ponad 5 dam³ na jednego mieszkańca.



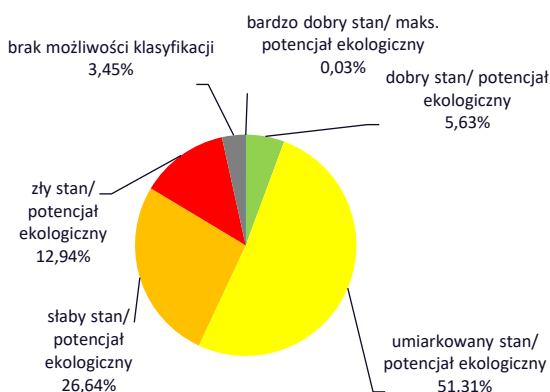
Rys. 5.1. Zasoby wód

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

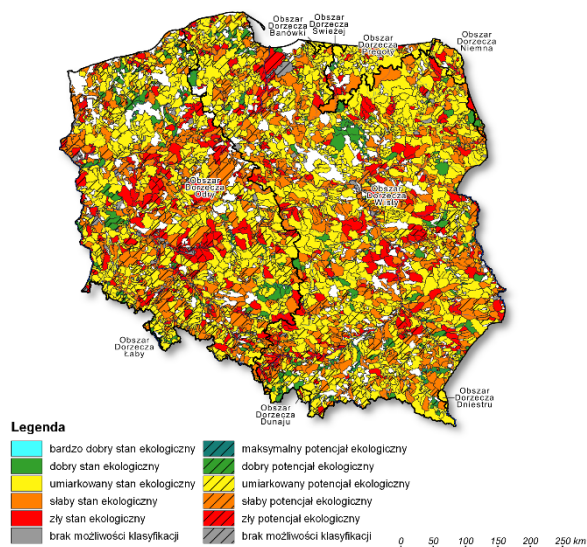
5.1.1. Rzeki i zbiorniki zaporowe

5.1.1.1. Stan lub potencjał ekologiczny

Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego²⁸ wód rzek i zbiorników zaporowych opracowana w oparciu o zweryfikowane dane monitoringowe z lat 2016-2021, z zastosowaniem zasady dziedziczenia wskazała, iż z monitorowanych 3678 jednolitych części wód²⁹ powierzchniowych (jcw) bardzo dobry stan ekologiczny osiągnęła 1 jcw, dobry stan/potencjał ekologiczny osiągnęło 207 jcw, umiarkowany stan/potencjał ekologiczny - 1887 jcw (czyli ponad połowa), natomiast w stanie/potencjale słabym i złym pozostaje 1456 jcw (blisko 40%).



Rys. 5.2. Ocena stanu/potencjału ekologicznego jcw rzecznych i zbiornikowych monitorowanych w latach 2016-2021
Źródło: GIOŚ/PMŚ



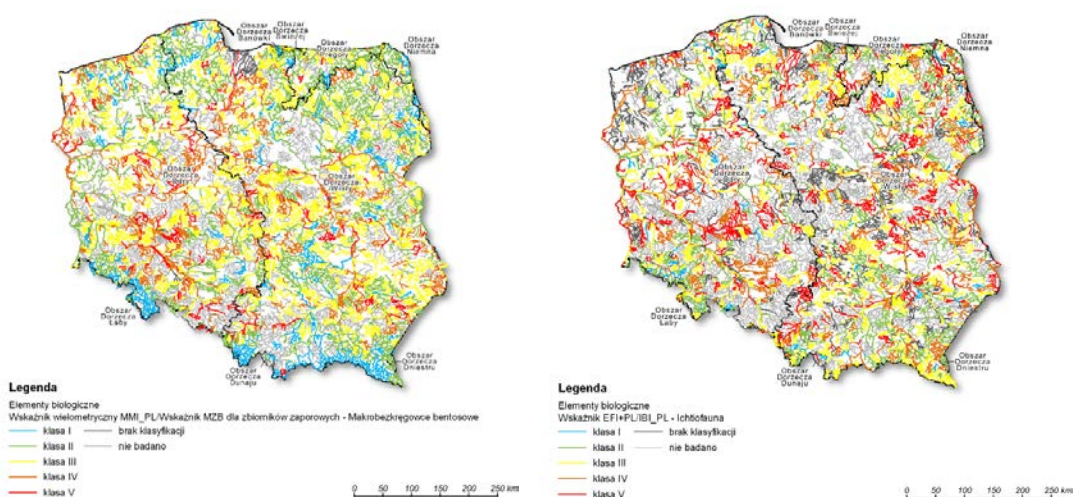
Rys. 5.3. Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcw rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021 (mapa po lewej przedstawia stan większych rzek)
Źródło: GIOŚ/PMŚ

²⁸ stan ekologiczny oceniany jest w naturalnych jednolitych częściach wód (jcw), natomiast potencjał ekologiczny dotyczy silnie zmienionych lub sztucznych jcw.

²⁹ jednolita część wód to według prawa wodnego oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych, fragment morskich wód wewnętrznych, przejściowych lub przybrzeżnych lub określona objętość wód podziemnych wewnątrz warstwy lub zespołów warstw wodonośnych.

Wśród naturalnych jcwp stan bardzo dobry osiągnęło 0,04%, a dobry stan ekologiczny 5,06%. Wśród sztucznych i silnie zmienionych jcwp potencjał dobry osiągnęło 7,1% ocenionych jcwp, zaś brak jest jcwp z maksymalnym potencjałem. Bardzo dobry stan ekologiczny lub maksymalny potencjał ekologiczny samych elementów biologicznych uzyskało 179 jcwp. Z kolei zły stan lub potencjał ekologiczny elementów biologicznych stwierdzono w 476 jcwp.

Większość jcwp rzecznych w cyklu 2016-2021 sklasyfikowano w trzeciej klasie jakości, czyli umiarkowanym stanie lub potencjale ekologicznym. Z reguły ta klasa wynika z umiarkowanego stanu elementów biologicznych. Sytuacja, gdy stan elementów biologicznych jest dobry lub bardzo dobry, a trzecia klasa jakości jest determinowana przez elementy fizykochemiczne, występuje w ok. 1/3 przypadków. Elementem najczęściej przyjmującym trzecią klasę są makrobezkręgowce bentosowe, a nieco rzadziej ichtiofauna, a więc to one są krytyczne dla przejścia jcwp rzecznych ze stanu dobrego w gorszy niż dobry (rys. 5.4.). Fitoplankton rzadziej ma znaczenie decydujące, gdyż jest monitorowany jedynie w wielkich rzekach nizinnych i zbiornikach zaporowych, natomiast gdy jest badany, tylko 1/3 jcwp uzyskuje stan dobry. Stan biocenoz zwierzęcych (makrobezkręgowce i ichtiofauna) w ponad połowie badanych jcwp jest gorszy niż dobry. Jest to sytuacja utrzymująca się od kilkunastu lat. Stan makrofitów jest nieco lepszy, a fitobentosu jest co najmniej dobry w prawie aż 3/4 przypadków.



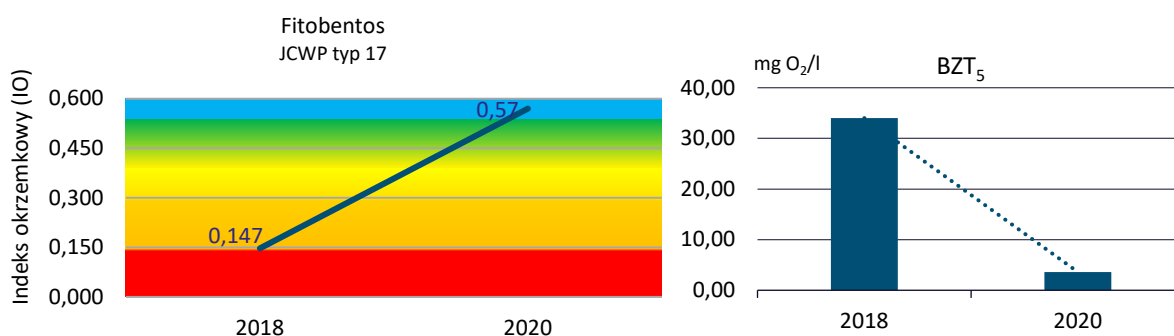
Rys. 5.4. Klasyfikacja stanu makrobezkręgowców bentosowych i ichtiofauny w jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021

Źródło: GIOŚ/PMŚ

Stan elementów biologicznych jest podobny we wszystkich regionach. Pod względem klasyfikacji makrofitów rzecznych wyróżniają się Sudety. W wielu tamtejszych potokach i rzekach wskaźnik MIR osiąga bardzo wysokie wartości świadczące o bardzo dobrym stanie makrofitów, co może świadczyć o bogactwie makroglonów i wodnych mchów. Jednocześnie to również w tym regionie zdarzają się rzeki o najgorzej sklasyfikowanym tym elemencie, zwłaszcza w wodach silnie zmienionych. Stan bezkręgowców bentosowych z reguły najwyższej oceniono w potokach i rzekach górskich i podgórskich. Jednak nawet tam zdarzają się cieki o złym stanie tego elementu. Nieco rzadziej najwyższe wartości wskaźnika MMI notowano w innych rejonach, np. na Pomorzu. W przypadku ichtiofauny stan co najmniej dobry częściej stwierdzano w północnej i południowo-wschodniej części kraju. Części monitorowanych jcwp nie udało się ocenić pod kątem tego elementu ze względu na zbyt małą liczebność ryb, co może świadczyć o niskiej a najczęściej dotyczyło to potoków zachodniopomorskich.

Stan elementów fizykochemicznych w rzekach w ponad ¾ przypadków przekracza normy stanu dobrego. W bardzo dużych rzekach ten udział jest nawet większy i żadna z nich nie została pod tym względem sklasyfikowana w klasie pierwszej. Jednak rekordowe stężenia substancji zanieczyszczających stwierdzone są zwykle w potokach i małych rzekach, gdzie ilość niesionej wody jest mała, nie pozwalając na rozcieńczenie ładunku zanieczyszczeń. W bardzo dużych rzekach nawet znacznie większym ładunkom odpowiadają stężenia mieszczące się w normie stanu dobrego lub nieznacznie ją przekraczające.

Warunki tlenowe wyrażone wskaźnikiem BZT₅ z reguły najlepsze są w potokach podgórskich. Jednak wyjątkowo wysoką wartość tego wskaźnika zanieczyszczenia stwierdzono również w położonym u podnóża Sudetów dopływie z Kórnicy. W przypadku dużych rzek ten wskaźnik z reguły jest w dobrym lub bardzo dobrym stanie, a najczęściej przekracza normy w Bugu. Pierwotnie wskaźniki warunków tlenowych i zawartości materii organicznej były stosowane do badania wód użytkowych zanieczyszczanych ściekami bytowymi lub z przemysłu spożywczego. Przykładem jest rzeka Ruda, w przypadku której po zastosowaniu środków naprawczych nastąpił ponad dziesięciokrotny spadek wskaźnika BZT₅, a przy tym spadek stężeń substancji biogennych, co pociągnęło zmianę stanu fitobentosu z klasy piątej na pierwszą.



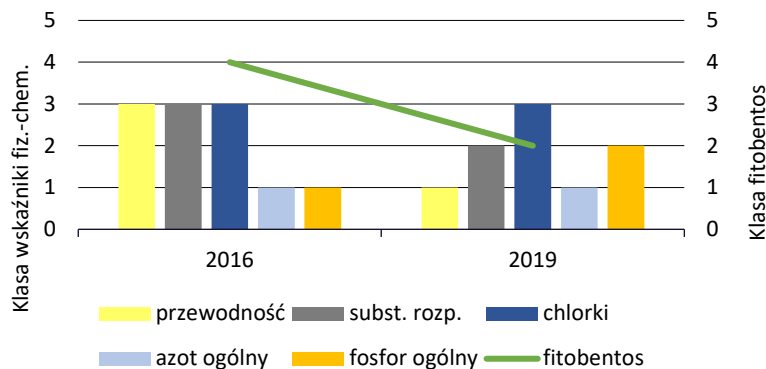
Rys. 5.5. JCWP Ruda - klasyfikacja fitobentosu w zależności od wskaźników fizykochemicznych w latach 2018-2020
Źródło: PMŚ/GIOŚ

Zasolenie wyrażone jako przewodność elektrolityczna właściwa najmniejsze jest w potokach i rzekach górskich. Najwyższe zasolenie wynikające z warunków naturalnych, tj. wpływu wód morskich występuje w Martwej Wiśle, przekraczając średniorocznie 9 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ w temp. 20°C. W niektórych ciekach stwierdzone są jednak wyższe wartości będące skutkiem zanieczyszczenia ściekami. Wartość 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ przekroczone jest w następujących jcw: Bielszowicki Potok, Bolina, Potok (dopływ Gostyni), Gostynia od starego koryta do ujścia, Pstrążnik, Potok Gromiecki i Potok Goławiecki, przy czym w tych dwóch ostatnich potokach przekracza 40 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Wszystkie te ciek odprowadzają wody z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego do Odry lub Wisły. W związku z tym, pomijając Martwą Wisłę, najbardziej zasolony odcinek Wisły to jcw Wisła od Białej do Przemszy (5 723 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i Wisła od Przemszy bez Przemszy do Skawy (3 396 $\mu\text{S}/\text{cm}$), a Odry - Odra od Kanału Wschodniego do Czarnej Strugi (1 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i Odra od Kanału Gliwickiego do Osobłogi (1 349 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Pomijając obszar szeroko rozumianego zagłębia śląsko-dąbrowskiego i odcinki przymorskie rzek, wśród najbardziej zasolonych jcw znalazł się także skanalizowany odcinek Noteci w rejonie Inowrocławia. Ogólnie, w ⅓ jcw rzecznych przekroczone jest norma dla podstawowego wskaźnika zasolenia, jakim jest przewodność elektrolityczna. Jest to trochę więcej niż w cyklu 2010-2015, co może wynikać z zaostrzenia kryteriów

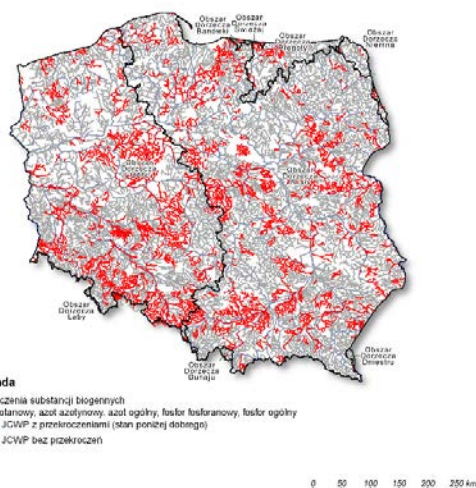
klasyfikacji, zwłaszcza dla rzek górskich i podgórszych. Wiąże się to z przekroczeniem norm dla chlorków lub siarczanów – dla obu tych anionów normy przekroczone w ok. ¼ przypadków. Zasolenie jest jednym z czynników wpływających negatywnie na elementy biologiczne, zwłaszcza makrobezkręgowce bentosowe, ale jako wskazujące

na ogólną presję człowieka, wiąże się też z reguły z gorszym stanem innych elementów, np. fitoplanktonu³⁰. Przykładem zmiany w trakcie obecnego cyklu jest sytuacja Łomżyczki (rys. 5.6.), do której trafiają m.in. wody opadowe z Łomży. Po działaniach naprawczych, tj. po zamontowaniu separatorów na większości wylotów kanalizacji deszczowej do rzeki, nastąpiła poprawa klasy przewodności i poprawa stanu fitobentosu.

Fizykochemiczne wskaźniki eutrofizacji, czyli różne związki azotu i fosforu, przekraczają normy w około ¼ - ½ jcw. Rzadziej przekraczane są normy azotu amonowego i fosforu ogólnego, najczęściej zaś azotu azotanowego, azotu Kjeldahla i fosforu fosforanowego³¹. Najwyższą wartość azotu ogólnego stwierdzono w dopływie z Piątka Małego, czyli na pograniczu województw wielkopolskiego i łódzkiego. Również w innych ciekach tego regionu stwierdzano wysokie wartości. Z reguły na to składa się wysoka zawartość azotanów, ewentualnie związków amonowych. Z kolei w rejonach górskich wartości te nierzadko są bliskie zera. W przypadku dużych rzek jest to rodzaj zanieczyszczenia o mniejszym znaczeniu, dotycząc jedynie odcinka Wisły przed ujściem Przemszy i górnych odcinków Odry oraz odcinków Bugu czy Warty. W przypadku fosforu również w górskich rzekach bywa wykrywany w ilościach śladowych, natomiast rekordowo wysoką wartość odnotowano w Kanale Łęg na bagnach biebrzańskich. Jest to zbieżne z obserwacjami



Rys. 5.6. JCWP Łomżyczka - klasyfikacja fitobentosu w zależności od wskaźników fizykochemicznych w latach 2016-2019
Źródło: PMŚ/GIOŚ



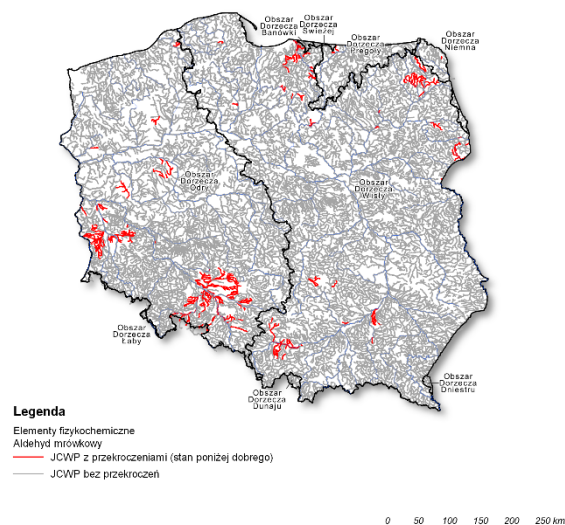
Rys. 5.7. Jcw rzeczne z przekroczeniami normy substancji biogennych monitorowane w latach 2020-2021
Źródło: GIOŚ/PMŚ

³⁰ Mischke i in. (2019) Intercalibrating the national classifications of ecological status for very large rivers in Europe Biological Quality Element: Phytoplankton

³¹ Na mapie odnotowano przekroczenia stosując regułę „najgorszy decyduje” tj. w przypadku gdy jedna z substancji biogennych miała stan poniżej dobrego, decydowało to o stanie poniżej dobrego dla danej jcw

naukowymi wskazującymi, że melioracja bagien prowadzi do silnej eutrofizacji wód powierzchniowych. W tym przypadku również w dużych rzekach jest to mało znaczące zanieczyszczenie.

Kolejna grupa substancji monitorowanych na potrzeby klasyfikacji stanu ekologicznego to zanieczyszczenia specyficzne dla dorzeczy. Substancje te mogą występować naturalnie w środowisku, ale ich większe stężenia zwykle są wynikiem zanieczyszczenia. Najczęściej stwierdzany jest aldehyd mrówkowy, który wykryto w 70% badanych jcwp rzecznych. Normę stanu dobrego przekroczone w 6% wszystkich monitorowanych pod tym kątem jcwp. Najwyższą wartość odnotowano w Ścięgnicy koło Słupska, jednak województwami, gdzie szczególnie często jest stwierdzane przekroczenie norm są opolskie i lubuskie. Dotyczy to także Odry, a poza tym regionem również Wisły poniżej Skawy czy Narwi poniżej Zbiornika Siemianówka.



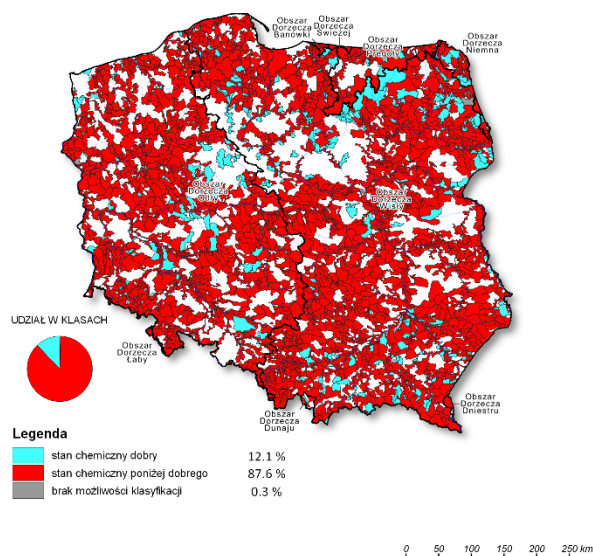
Rys. 5.8. Jcwp rzeczne z przekroczeniami normy aldehydu mrówkowego monitorowane w latach 2016-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

Arsen przekracza normy jedynie w potoku Trująca. Jest to skutek istnienia nad nim w przeszłości kopalni złota i arsenu. Współczesna norma stanu dobrego wynosząca 0,05 mg/l w Trującej przekroczona jest stukrotnie. Natomiast na granicy normy, choć nie przekraczając jej, znajdują się Pawłówka w Legnicy i Lubsza koło Lubuska. Jest to zbieżne z wynikami monitoringu jakości powietrza, gdyż właśnie w stacjach monitoringu powietrza zagłębia legnickiego notowane są najwyższe wartości tego pierwiastka. W przypadku Pawłówki zanotowano poprawę w stosunku do poprzedniego cyklu wodnego. W osadach rzecznych największe stężenie arsenu stwierdzane jest w Przemszy, ale w samej wodzie jego stężenie nie przekracza granicy oznaczalności laboratoryjnej. W Trującej przekroczone są też normy antymonu. Bor przekroczył normę tylko w Potoku Goławieckim, choć w innych małych ciekach tego regionu – a także w Martwej Wiśle – również osiąga podwyższone wartości. Chrom przekroczył normę tylko w Regulce koło Alwerni i jest to stan utrzymujący się od lat, przy czym w 2015 wyższe wartości notowane były w Sztolni koło Olkusza. Zanieczyszczenia tego typu często są dość zmienne w czasie i przestrzeni. Przykładowo, w 2016 r. rekordowo wysoką wartość chromu ogólnego zanotowano w Słoi, dopływie Supraśli, natomiast już trzy lata później wartość tego pierwiastka mieściła się w normie. Podobna sytuacja wystąpiła w przypadku antymonu w Dunajcu. Stąd pojedyncze stwierdzenia zanieczyszczeń, nawet rekordowych, należy traktować jako ostrzeżenie o możliwym źródle zanieczyszczenia (współczesnym albo depozycji w osadach), ale przy analizie warto uwzględnić sytuację hydrograficzną i zmienność czasową. Często jednak da się zauważyć przypadki stałego występowania jakiegoś zanieczyszczenia, jak np. arsenu w zagłębiu legnickim czy Trującej.

5.1.1.2. Stan chemiczny

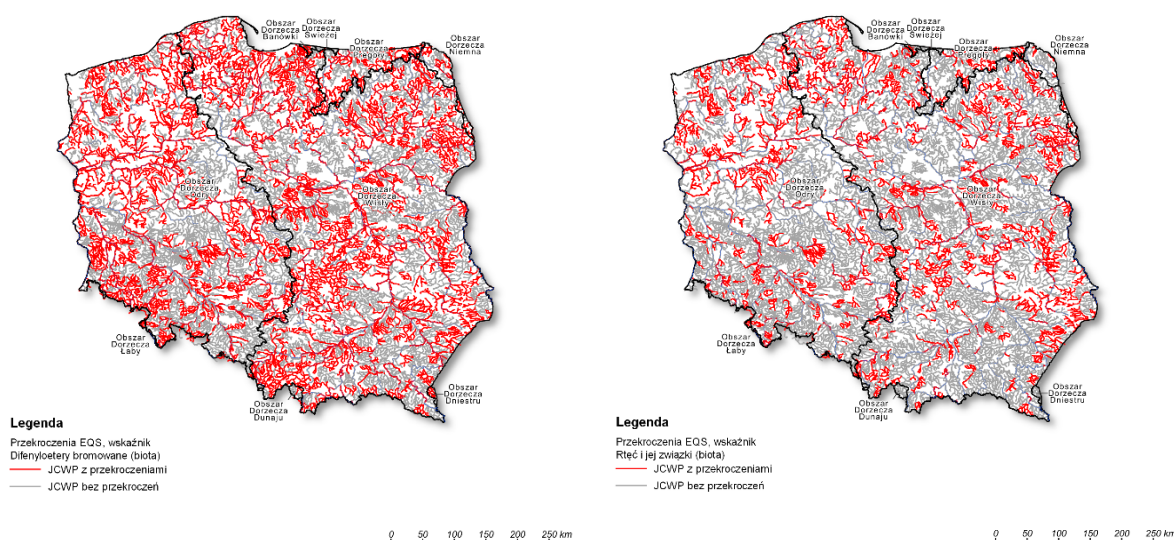
Stan chemiczny w okresie 2016-2021 badany był w 2638 jcwp, z czego w 319 (12,1%) stwierdzono dobry stan chemiczny, a w 2311 (87,6%) stwierdzono stan poniżej dobrego (w przypadku 0,3% nie można było wykonać klasyfikacji).

Stan chemiczny prawie wszystkich badanych rzek jest zły, przy czym zawsze przynajmniej jednym z parametrów o tym decydujących jest zawartość bromowanych difenylesterów (pBDE) w tkankach ryb. Wartość graniczna stanu dobrego dla tej grupy substancji jest ustalona na poziomie, który jest przekraczany obecnie w tkankach ryb z całego świata. Paradoksalnie wśród kilku rzek, w których stwierdzono niższą zawartość, jest Kłodnica. Stężenie tej samej grupy substancji przekraczające normę dla wody stwierdzono tylko w dwóch przypadkach – w Przemszy i sudeckim Lesku.



Rys. 5.9. Stan chemiczny jcwp rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021

Źródło: GIOŚ/PMŚ

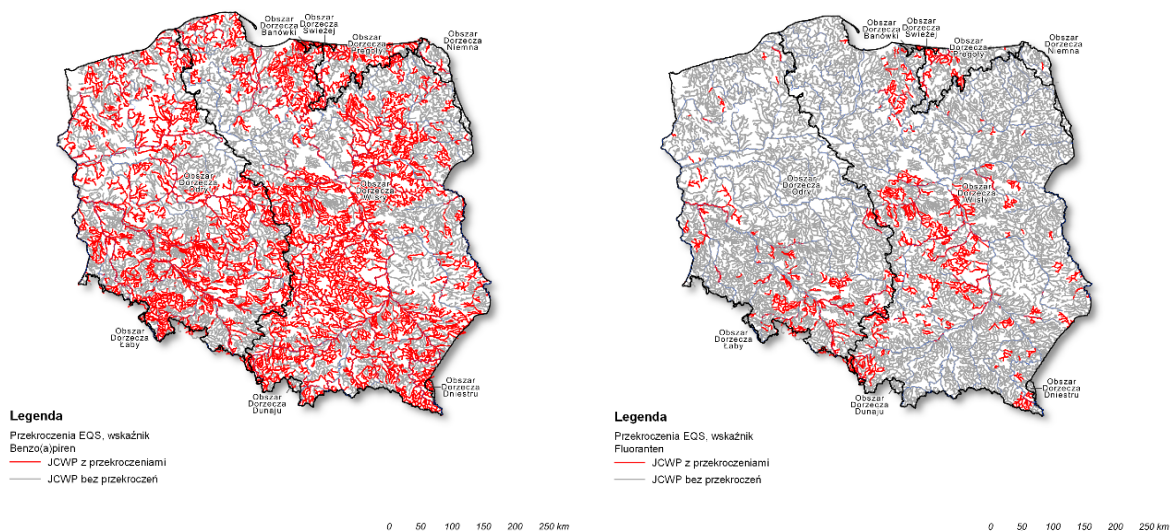


Rys. 5.10. Jcwp rzeczne z przekroczeniami normy bromowanych difenylesterów i rtęci monitorowane w biece w latach 2016-2021

Źródło: GIOŚ/PMŚ

Dwie inne substancje priorytetowe (rtęć i jej związki oraz heptachlor z jego epoksydem), które często (nieco ponad połowa przypadków) wykazują przekroczenie normy dla tkanek ryb, w wodzie przekraczają normy jedynie w kilku procentach badanych przypadków. W przypadku rtęci najwyższe wartości zanotowano w rybach regionu śląskiego, choć w tych samych rzekach zawartość w wodzie jest bardzo mała. W wodzie najwyższą wartość zanotowano w Czarnej Wodzie koło Legnicy, a pozostałe przekroczenia z reguły też dotyczą dorzecza Odry. W osadach najwyższe stężenie tego metalu stwierdzono w ujściowym odcinku Neru.

Odwrotna sytuacja dotyczy niektórych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, zwłaszcza benzo(a)pirenu. Przekroczenie jego normy w wodzie stwierdzono w prawie 80% badanych jcwp, a przekroczenie normy w tkankach mięczaków w niespełna 5% prób. Przekroczenia norm stwierdzono w całej Polsce, a jest to substancja wykazująca przekroczenia norm również w powietrzu. W osadach najwyższe wartości zanotowano w górnym Sanie, gdzie występują naturalne źródła węglowodorów w postaci ropy naftowej. Z kolei dla flurantenu odpowiednie wartości to 20% i 4,2%.



Rys. 5.11. Jcwp rzeczne z przekroczeniami normy benzo(a)pirenu i flurantenu monitorowane w wodzie w latach 2016-2021

Źródło: GIOŚ/PMŚ

Spśród metali poza rtęcią normy przekraczane są stosunkowo rzadko. W niespełna 3% badanych jcwp stwierdzono przekroczenie normy kadmu, a w niespełna 2% - ołowiu, a najwyższe ich wartości dotyczą zlewni Przemszy i Małej Panwi. W przypadku niklu, którego normę przekroczone w prawie 5% również często dotyczy to cieków tego regionu, ale maksymalną wartość stwierdzono w Macosze, prawobrzeżnym dopływie górnej Wisły, a najwyższe stężenie średnioroczne w Jarosławiu w dopływie z Kidałowic. Dość wysokie stężenie stwierdzono też w legnickiej Pawłówce.

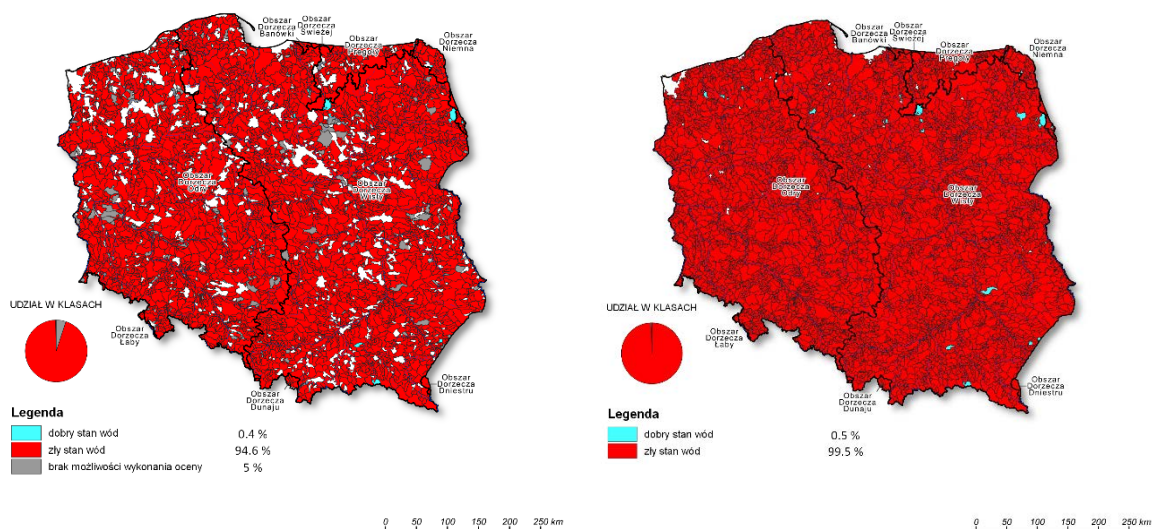
Substancją organiczną stwierdzaną w kilkudziesięciu jcwp, a więc w nieco ponad 1% badanych, to di (2-etyloheksyl) ftalan (DEHP). Przekroczenie jego norm dotyczy głównie potoków Lubelszczyzny. Wśród pestycydów, których normy są przekraczane znajdują się cypermetryna (kilkadziesiąt jcwp w całej Polsce), dichlorfos (kilkanaście jcwp w całej Polsce), chlorpyrifos (kilka jcwp, głównie w województwie śląskim, choć nie tylko), czy endosulfan (trzy jcwp, w tym Gostynia). Przekroczenie normy dla DDT stwierdzono jedynie w Wąwolnicy, dopływie Przemszy, choć w osadach rzek ten pestycyd wciąż był stwierdzany, ale tylko w pierwszych latach obecnego cyklu. W tym regionie dotyczyło to Wisły poniżej ujścia Przemszy, a nie samej Przemszy. Pozostałe wskaźniki stanu chemicznego nie przekraczają norm (dotyczy to np. dioksyn) albo przekraczają je w pojedynczych przypadkach. Czasem dotyczy to cieków zanieczyszczonych innymi substancjami (np. heksachlorocykloheksan przekracza normę w Przemszy i Wąwolnicy), a czasem skądinąd czystych (np. związki tributyllocyny w Studzienickiej Strudze w Borach Tucholskich). Związki tributyllocyny, to środki stosowane w przemyśle stoczniowym. W tym cyklu przekroczyły normy również w Martwej Wiśle. W poprzednim cyklu przekraczały one normę w tej jcwp, ale także w innych jcwp związanych z żegluga, także drobną – ujściowej Odrze, Elblągu, Nogacie, Kanale Żerańskim, Banówce czy górnym

odcinku Nysy Łużyckiej. W 2021 stwierdzono je również w osadach różnych rzek, najwięcej w Odrze poniżej ujścia Olzy. W przypadku wielu substancji chemicznych przekroczenie norm jest przypadkiem krótkotrwałym. Czasem różnice występują nawet w obrębie jednego cyklu – w 2017 r. maksymalne stężenie chloropirfirosu stwierdzono w źródłowym odcinku Pilicy, a izoproturonu w ujściowym Małej Ślęży, a trzy lata później ich poziom w tych samych punktach nie osiągnął granicy oznaczalności.

Czasem przekroczenia norm stwierdzono w ciekach rejonów niekojarzonych ze złym stanem wód. Przykładowo w Zelwiance płynącej w na skraju Puszczy Augustowskiej stwierdzono przekroczenie nonylofenoli, rtęci w tkankach ryb, ołowiu, PBDE w tkankach ryb, a także azotu azotanowego i ogólnego, ChZT czy przewodności elektrolitycznej, a stan ichtiofauny sklasyfikowano jako słaby.

5.1.1.3. Stan ogólny jcwp rzecznych w latach 2016-2021

Oceny ogólnego stanu dokonano w 3685 jcwp, z czego tylko w przypadku 13 (0,4%) stwierdzono stan dobry, natomiast w 3487 (94,6%) stwierdzono stan zły, dla 185 (5%) nie było możliwości wykonania oceny. 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. Najwięcej jcwp oceniono w dorzeczach Wisły i Odry, co wynika z zajmowanego przez te dorzeczca obszaru.



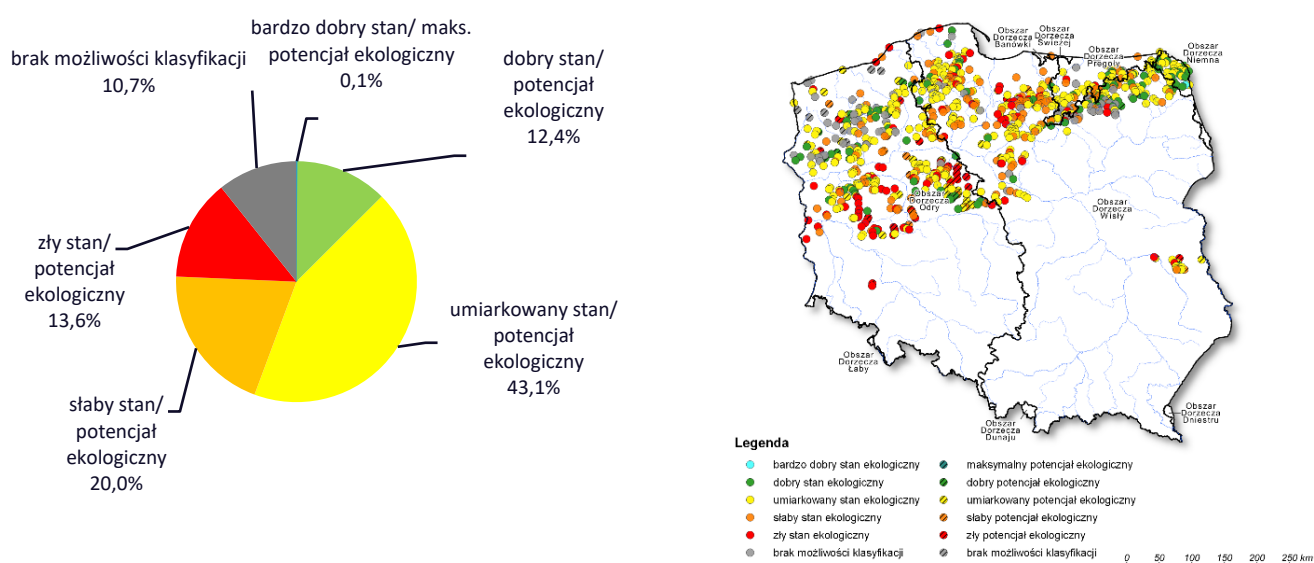
Rys. 5.12. Stan jcwp rzecznych monitorowanych (po lewej) i z uwzględnieniem metody przeniesienia (po prawej) w latach 2016-2021
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W jcwp, w których z różnych względów nie wykonano badań w reprezentatywnym punkcie pomiarowo-kontrolnym w latach 2016-2021, ich klasyfikacja i ocena wykonana została metodą przeniesienia z jcwp monitorowanych na niemonitorowane. W ten sposób wszystkie 4585 jcwp rzeczne posiadają ocenę stanu, z czego w 0,5% jcwp stwierdzono stan dobry, zaś zły w 99,5% jcwp.

5.1.2. Jeziora

5.1.2.1. Stan lub potencjał ekologiczny

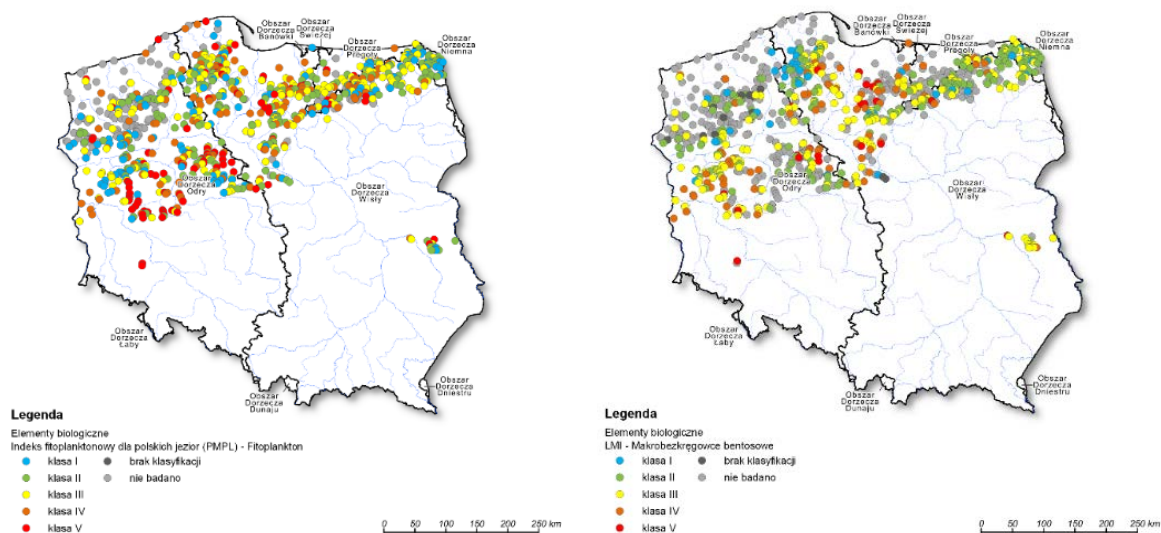
W latach 2016-2021 monitoringiem zostało objętych 839 jcwp jeziornych. Wśród 720 jcwp jeziornych wyznaczonych jako naturalne 1 jezioro osiągnęło bardzo dobry stan ekologiczny, 92 – dobry stan ekologiczny, a pozostałe 548 nie osiągnęło oczekiwanego stanu ekologicznego (321 osiągnęły umiarkowany stan ekologiczny, 143 – słaby stan ekologiczny, a 84 – zły stan ekologiczny, 79 jcwp jeziornych nie zostało sklasyfikowanych). W ujęciu krajowym, wśród ocenionych naturalnych jcwp 0,1% osiągnęło stan bardzo dobry, a 12,8% dobry stan ekologiczny (rys. 5.13.). Wśród silnie zmienionych jcwp potencjał dobry osiągnęło 10,1% ocenionych jcwp, brak jest jcwp z maksymalnym potencjałem.



Rys. 5.13. Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

Wskaźnikiem biologicznym służącym ocenie stanu lub potencjału ekologicznego, który najczęściej przekraczał normy środowiskowe dla jcwp jeziornych był przede wszystkim opisujący stan fitoplanktonu indeks PMPL³² (410 jcwp na 722 jcwp jeziornych, dla których opracowana klasyfikacja elementów biologicznych wskazywała na stan lub potencjał ekologiczny poniżej dobrego) oraz w 21,2% przypadków indeks LMI opisujący stan makrobezkręgowców bentosowych. Stan makrofitów i ichtiofauny w nieco ponad połowie sklasyfikowanych przypadków był co najmniej dobry.

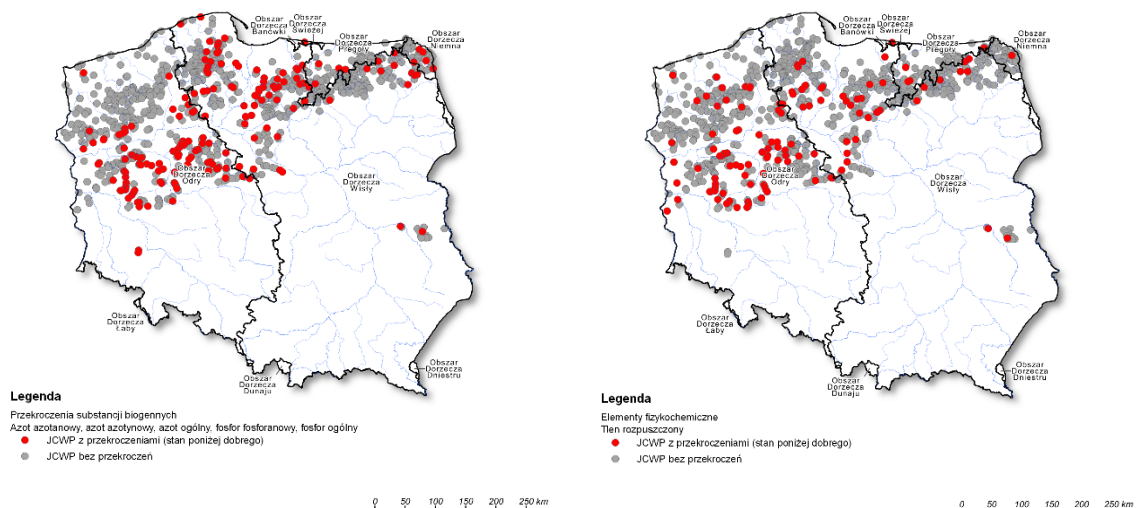
³² PMPL (Phytoplankton Metric for Polish Lakes) – multimetriks fitoplanktonowy



Rys. 5.14. Elementy biologiczne decydujące o ocenie stanu/potencjału ekologicznego poniżej dobrego
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

Ze stanem poniżej dobrego wskaźników fitoplanktonu i makrofitów wiąże się zły stan przezroczystości, którego wskaźniki nie osiągnęły norm stanu dobrego w prawie połowie jcwp. Najmniejszą przezroczystość (widzialność krążka Secchiego 20 cm) ma jezioro Jańsko, a największą (7,5 m) Jezioro Ostrowite na Równinie Charzykowskiej. Ma ono również jedną z niższych wartości barwy, więc można uznać je za jedno z najbardziej przejrzystych. Podobną kombinację ma Jezioro Białe Filipowskie. Przeciwną zaś (słaba widzialność krążka Secchiego i wysoka barwa) Brody koło Lubska. Ponieważ wysoka barwa może mieć przyczyny naturalne, element ten jest monitorowany, ale nieklasyfikowany. Również w prawie połowie jcwp wskaźniki tlenowe przekroczyły normy, ale ich stosowanie jest kontrowersyjne, ze względu na zmienność tych warunków w głębszych jeziorach.

Zawartość biogenów przekroczyła normę w około 30% jcwp, natomiast zasolenie wyrażone jako przewodność elektrolityczna zaledwie w nieco ponad 1%. Stężenie substancji biogennych przekracza normy we wszystkich regionach, ale częściej w jeziorach od województwa lubuskiego, przez wielkopolskie po pogranicze pomorsko-mazurskie. Rekordowe wartości azotu ogólnego stwierdzono w jeziorach Jańsko i Brody, a fosforu w Weneckim Wschodnim, Żnińskim Dużym i Tucznie, a więc w grupach położonych w pobliżu siebie.



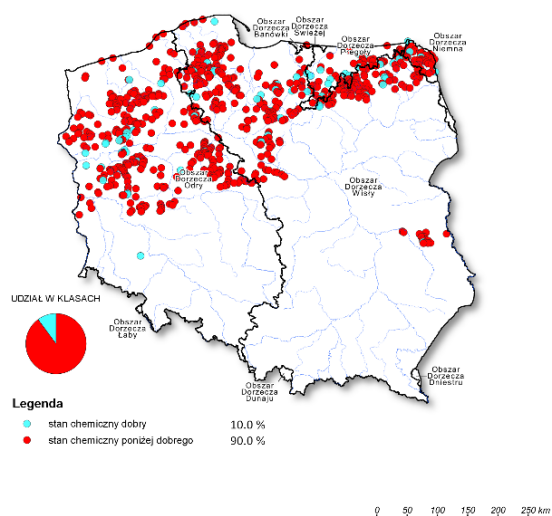
Rys. 5.15. Jcwp jeziorne z przekroczeniami normy substancji biogennych i tlenu, monitorowane w latach 2020-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

W 44 jeziorach stwierdzono przekroczenie normy stanu dobrego dla aldehydu mrówkowego. Bardzo wysoką wartość zanotowano w Jeziorze Zakrzewskim k. Więcborka. Pozostałe przekroczenia również zgrupowane były w województwie kujawsko-pomorskim i lubuskim, a w mniejszym stopniu w innych regionach. Pozostałe zanieczyszczenia specyficzne przekraczały normy w pojedynczych przypadkach. Są to antymon w Jeziorze Długim k. Łukty (rezerwat jezior lobeliowych), fluorki w sąsiadujących jeziorach Tonowskim i Rogowskim, kobalt w jeziorze Zbęchy oraz indeks fenolowy w ośmiu jeziorach województw podlaskiego i kujawsko-pomorskiego. Tego typu zanieczyszczenia w różnych cyklach stwierdzane są w różnych jeziorach. W poprzednim cyklu w Jeziorze Zakrzewskim stwierdzono aldehyd mrówkowy, lecz w mniejszym stężeniu. Z kolei w jeziorze Trzesiecko, w którym zanotowano jego najwyższą wartość w poprzednim cyklu, w obecnym cyklu stwierdzono stężenie mieszczące się w normie stanu dobrego. Najwyższe stężenie fluorków w poprzednim cyklu notowano w jeziorze Blanki, podczas gdy w tym cyklu w tym samym jeziorze nie udało się w ogóle oznaczyć tej substancji. Indeks fenolowy w poprzednim cyklu również przekraczał normy w województwie kujawsko-pomorskim, ale w innych jeziorach.

5.1.2.2. Stan chemiczny

Klasyfikacja stanu chemicznego dla 712 jcwp jeziornych, w których badane były wskaźniki chemiczne charakteryzujące występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, wskazuje że w 71 stwierdzono dobry stan chemiczny (10%), a w 641 (90%) stan poniżej dobrego.

Stan chemiczny prawie wszystkich badanych jezior jest zły, przy czym zawsze przynajmniej jednym z parametrów o tym decydujących jest zawartość bromowanych difenyloeterów (pBDE) w tkankach ryb. Wartość graniczna stanu dobrego dla tej grupy



Rys. 5.16. Stan chemiczny jcwp jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

substancji jest ustalona na poziomie, który jest przekraczany współcześnie w tkankach ryb z całego świata. Jedynym jeziorem, w którym stwierdzono niższą wartość jest Jaroszewskie. W wodzie najczęściej stężenie tych substancji jest poniżej laboratoryjnej granicy oznaczalności.

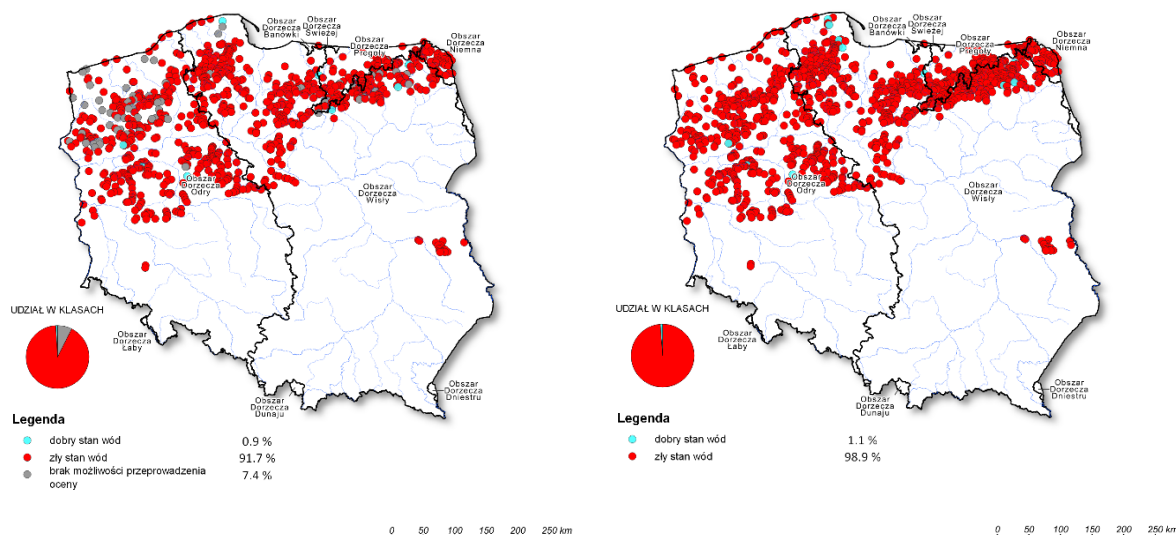
Dwie inne substancje priorytetowe, które w nieco ponad połowie jcwp wykazują przekroczenie normy dla tkanek ryb, w wodzie przekraczają normy jedynie w kilku procentach badanych przypadków. Są to rtęć i jej związki oraz heptachlor z jego epoksydem. W przypadku rtęci najwyższe wartości zanotowano w rybach ze środkowej i wschodniej części pojezierzy, w tym w Jeziorze Bobięcińskim Wielkim, co może mieć związek z tym, że podobnie jest dla rzek regionu śląskiego. Jedynie w kilkunastu przypadkach przekroczenie normy stwierdzono również w wodzie. Należy do nich Jezioro Rańskie, gdzie stwierdzono maksymalne stężenie rtęci w wodzie, przy czym w poprzednim cyklu monitoringowym stwierdzono znacznie mniejsze stężenie. Większość przekroczeń normy w wodzie dotyczy jednak województwa wielkopolskiego. W przypadku heptachloru największe stężenie w tkankach ryb stwierdzono w Jeziorze Świętym koło Łasina. Normę stężenia dla ołowiu, podobnie jak dla rtęci, przekroczone w kilkunastu badanych jeziorach. Najwyższe stężenie zarówno średnioroczne, jak i jednorazowe, stwierdzono w jeziorze Jańsko. Tak samo jest z innym metalem ciężkim – kadmem. Większość pozostałych jezior z przekroczeniami norm dla ołowiu również leży w województwie lubuskim, choć, pomijając Jańsko, najwyższe wartości są stwierdzane w jeziorach Zarybinek i Dąbrowa Wielka na Pojezierzu Chełmińsko-Dobrzyńskim. Pod względem niklu bardzo wysoką wartość stwierdzono w jeziorze Niesłysz, a najwyższą średnioroczną w Jeziorze Gosławskim. W poprzednim cyklu przekroczenia norm ołowiu, kadmu i niklu z reguły stwierdzano w innych jeziorach.

W prawie połowie badanych jezior stwierdzono przekroczenie normy dla benzo(a)pirenu w wodzie, ale w tkankach mięczaków tylko w kilku procentach. Przekroczenie normy w obu matrycach stwierdzono w 10 jeziorach. Z kolei w przypadku fluorantenu przekroczenie w każdej z matryc stwierdzono w kilku procentach badanych jezior, ale w żadnym przypadku jednocześnie.

5.1.2.3. Stan jcwp jeziornych w latach 2016-2021

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych³³ (rys. 5.17.) została wykonana dla 825 spośród 891 jcwp jeziornych, które były monitorowane w latach 2016-2021. Wykazała ona, że tylko 8 jcwp charakteryzowało się dobrym stanem. Stan 817 jcwp (prawie 92% monitorowanych) jeziornych został określony jako zły, dla 66 jcwp nie było możliwości wykonania oceny.

³³ Ocena stanu jcwp jeziornych została wykonana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. poz. 1475)



Rys. 5.17. Stan jcwp jeziornych monitorowanych (po lewej) i z uwzględnieniem metody przeniesienia (po prawej) w latach 2016-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

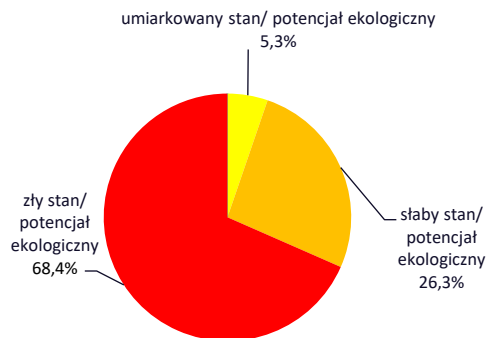
W przypadku jcwp, w których z różnych względów nie wykonano badań w reprezentatywnym punkcie pomiarowo-kontrolnym w latach 2016-2021 ich klasyfikacja i ocena wykonana została metodą przeniesienia z jcwp monitorowanych na niemonitorowane. W ten sposób wszystkie 1044 jcwp jeziorne posiadają ocenę stanu, z czego w 1,1% jcwp stwierdzono stan dobry, zaś zły stan wód w przypadku 98,9% jcwp.

5.1.3. Wody przejściowe i przybrzeżne

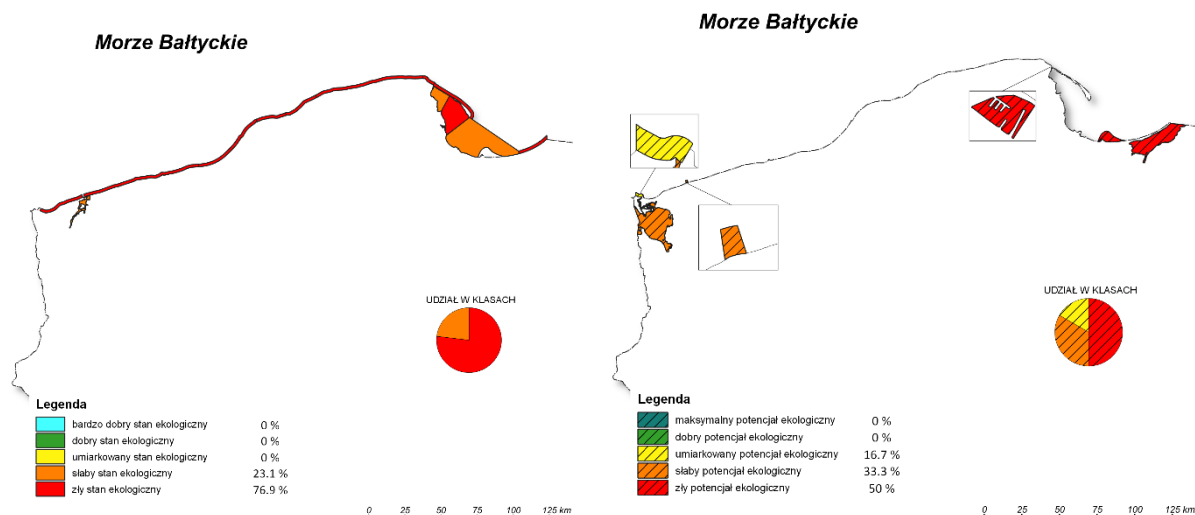
5.1.3.1. Stan lub potencjał ekologiczny

Klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego wód przejściowych i przybrzeżnych opracowana w oparciu o zweryfikowane dane monitoringowe z lat 2016-2021, z zastosowaniem zasady dziedziczenia, dotyczyła wszystkich 19 jcwp objętych monitoringiem.

W ujęciu krajowym, wśród ocenionych naturalnych jcwp 23,1% osiągnęło stan słaby, a 76,9% zły stan ekologiczny (rys. 5.19.). Wśród silnie zmienionych jcwp potencjał umiarkowany osiągnęło 16,7%, słaby 33,3%, a zły 50% ocenionych jcwp. Ani jedna jcwp nie osiągnęła stanu lub potencjału ekologicznego co najmniej dobrego.

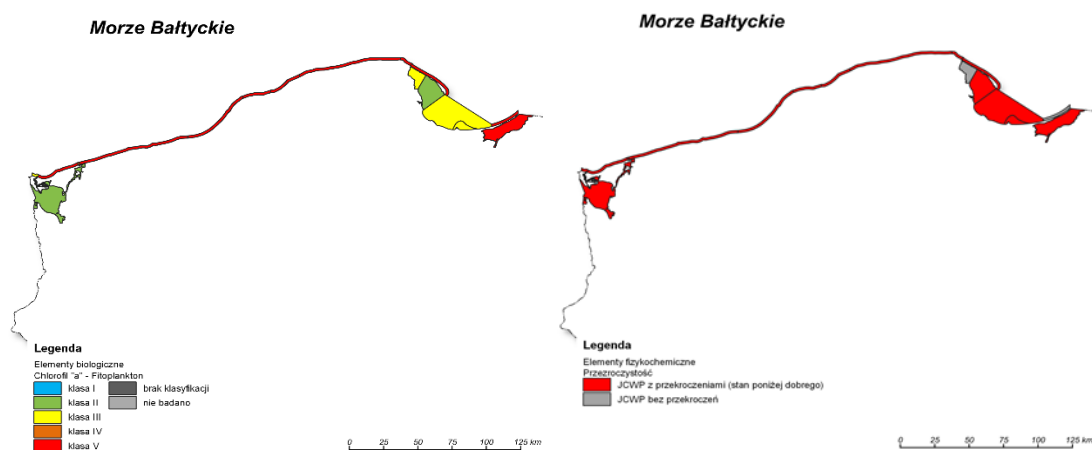


Rys. 5.18. Ocena stanu i potencjału jcwp przybrzeżnych i przejściowych monitorowanych w latach 2016-2021
 Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 5.19. Stan i potencjał ekologiczny jcwp przejściowych i przybrzeżnych monitorowanych w latach 2016-2021
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Wskaźnikiem biologicznym wykorzystanym w ocenie stanu lub potencjału ekologicznego, który najczęściej przekraczał normy środowiskowe dla jcwp przejściowych i przybrzeżnych było przede wszystkim stężenie chlorofilu *a* opisujące stan fitoplanktonu (16 jcwp na 19 jcwp, dla których opracowana klasyfikacja ze względu na chlorofil *a* wskazywała na stan lub potencjał ekologiczny poniżej dobrego) oraz wskaźnik B opisujący stan makrobezkręgowców bentosowych (13 z 19 jcwp). Ichtiofauna podlega ocenie w wodach przejściowych, gdzie została sklasyfikowana poniżej dobrego stanu lub potencjału.



Rys. 5.20. Klasyfikacja stanu fitoplanktonu (wskaźnik – chlorofil *a*) i przezroczystości
Źródło: GIOŚ/PMŚ

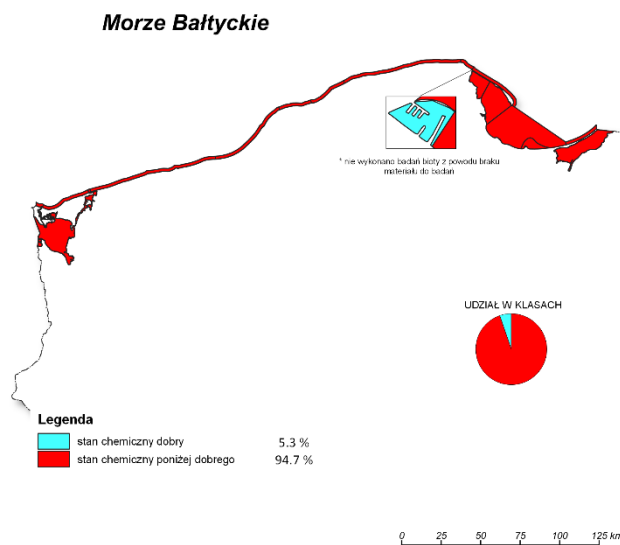
Stan wskaźników charakteryzujących fitoplankton wiąże się ze stanem przezroczystości wód, który w 17 na 19 jcwp został sklasyfikowany poniżej stanu dobrego. Najniższa wartość wskaźnika wynosząca 0,28 cm widzialności krążka Secchiego została stwierdzona w Zalewie Wiślanym (stan poniżej dobrego), natomiast najwyższa wynosząca 5,5 m – w jcwp Władysławowo – Jastrzębia Góra.

Stężenie substancji biogenych przekracza normy we wszystkich jcwp przejściowych i przybrzeżnych. Najczęściej normy zostały przekroczone dla azotu ogólnego (17 z 19 jcwp), następnie dla azotu mineralnego (15 z 19 jcwp), fosforu ogólnego i azotu azotanowego (14 z 19 jcwp). Najlepszym stanem charakteryzował się wskaźnik fosforu fosforanowego, gdzie klasę co najmniej dobrą stwierdzono w 11 jcwp z 19.

Spośród monitorowanych 24 specyficznych zanieczyszczeń syntetycznych i niesyntetycznych wszystkie jcwp wskazywały stan co najmniej dobry za wyjątkiem Zalewu Wiślanego, gdzie środowiskowa norma jakości została przekroczona dla jednego wskaźnika – aldehydu mrówkowego.

5.1.3.2. Stan chemiczny

Klasyfikacja stanu chemicznego opracowana dla wszystkich 19 jcwp przejściowych i przybrzeżnych, w których badane były wskaźniki chemiczne charakteryzujące występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, wskazuje, iż w 1 stwierdzono dobry stan chemiczny, a w 18 stan poniżej dobrego (rys. 5.21.). O złym stanie chemicznym decyduje przede wszystkim stężenie difenylesterów bromowanych w organizmach, rtęci i jej związków w organizmach i wodzie oraz heptachloru w organizmach.



Rys. 5.21. Klasyfikacja stanu chemicznego wód przejściowych i przybrzeżnych
Źródło: GIOŚ/PMŚ

5.1.3.3. Stan jcwp przejściowych i przybrzeżnych w latach 2016-2021

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych została wykonana dla wszystkich 19 jcwp przejściowych i przybrzeżnych. Ani jedna z objętych monitoringiem jcwp przejściowych i przybrzeżnych nie osiągnęła stanu co najmniej dobrego.

5.1.4. Porównanie oceny z cyklem 2010-2015

W cyklu gospodarowania wodami 2010-2015 oceniono na podstawie monitoringu stan 1630 jcwp rzecznych, z czego stan 11% oceniono jako dobry, a 89% jako zły. W cyklu 2016-2021 oceniono na podstawie monitoringu ponad dwukrotnie więcej, tj. 3500 jcwp (na 3685 monitorowanych jcwp), przy czym stan dobry stwierdzono jedynie w 0,4% z nich, a zły w 94,6% (w przypadku 5% jcwp nie było możliwości wykonania oceny). W przypadku jezior w cyklu 2010-2015 oceniono stan 474 jcwp, z czego dobry stan osiągnęła 1/3. W cyklu 2016-2021 oceniono ich prawie dwukrotnie więcej, tj. 825, w tym tylko stan ośmiu jezior (prawie 1%) oceniono jako dobry.

Cykle planistyczne w gospodarowaniu wodami	Ocena jcwp rzecznych		Ocena jcwp jeziornych	
	2010-2015	2016-2021	2010-2015	2016-2021
Ocena jcwp				
Dobry stan wód	10,9 %	0,4 %	31,9 %	0,9 %
Zły stan wód	89,1 %	94,6 %	68,1 %	91,7 %
Brak możliwości wykonania oceny	Nie dotyczy	5,0 %	Nie dotyczy	7,4 %
Ocena stanu / potencjału ekologicznego				
Bardzo dobry stan/maks. potencjał ekologiczny	0,93 %	0,03 %	9,74 %	0,1 %
Dobry stan/potencjał ekologiczny	26,58 %	5,63 %	26,37 %	12,4 %
Umiarkowany stan/potencjał ekologiczny	48,03 %	51,31 %	30,43 %	43,1 %
Słaby stan/potencjał ekologiczny	19,06 %	26,64 %	17,04 %	20,0 %
Zły stan/potencjał ekologiczny	5,40 %	12,94 %	16,43 %	13,6 %
Brak możliwości wykonania oceny	Nie dotyczy	3,45 %	Nie dotyczy	10,7 %
Ocena stanu chemicznego				
Stan chemiczny dobry	69,4 %	12,1 %	93,0 %	10,0 %
Stan chemiczny poniżej dobrego	30,6 %	87,6 %	7,0 %	90,0 %
Brak możliwości wykonania oceny	Nie dotyczy	0,3 %	Nie dotyczy	Nie dotyczy

Tab. 5.1. Porównanie stanu jednolitych cwp rzecznych i jcwp jeziornych w cyklach planistycznych

Źródło: PMŚ/GIOŚ

Te zmiany proporcji nie muszą oznaczać znaczącego pogorszenia stanu rzek i jezior, ale mogą świadczyć o coraz bardziej rygorystycznej ich ocenie. W okresie 2016-2021 zaostrzono kryteria klasyfikacji wielu elementów jakości, przez co te same wartości mogły pozwalać na lepszą klasyfikację w poprzednim cyklu. Ponadto znacząco zwiększono liczbę monitorowanych jcwp, zwłaszcza o jcwp zagrożone nieosiągnięciem swoich celów środowiskowych, a więc takie, które prawdopodobnie były w stanie złym, lecz nie zostało to wcześniej wykazane. Zwiększono kompletność klasyfikowanych wskaźników, co zgodnie z zasadą „najgorszy decyduje” zwiększa jednocześnie udział złych ocen.

Przykładowo, w cyklu 2010-2015 udało się sklasyfikować stan ichtiofauny w 29% sklasyfikowanych jcwp, podczas gdy w cyklu 2016-2021 w 48%. Przykładem rzeki, której stan w poprzednim cyklu przyjmował pierwszą klasę, a w ostatnim został sklasyfikowany gorzej ze względu na wprowadzenie klasyfikacji ichtiofauny, jest Białka Tatrzańska, gdzie ten element sklasyfikowano w trzeciej klasie ze względu na przegrody uniemożliwiające właściwą migrację ryb do morza. W 2017 r. wprowadzono klasyfikację stanu makrobezkręgowców bentosowych w jeziorach, co wpłynęło na obniżenie klasy w niektórych jcwp. Jeszcze większą zmianę wprowadziło monitorowanie bromowanych difenyloeterów (pBDE) w tkankach ryb rozpoczęte w 2016 r. Wprowadzenie monitoringu tej substancji, podobnie jak innych z grupy uPBT (*ubiquitous, persistent, bioaccumulative and toxic*, czyli zanieczyszczeń wszechobecnych, trwałych, podlegających bioakumulacji i toksycznych) we wszystkich krajach UE spowodowało wzrost liczby złych ocen stanu

chemicznego. Stąd w publikacjach Europejskiej Agencji Środowiska wskazuje się, że po hipotetycznym wyłączeniu tych wskaźników z oceny, w skali Europy stan chemiczny poniżej dobrego dotyczyłby nie kilkudziesięciu, a tylko kilku procent jcwp^[5,4.]. Tym bardziej jednak nie można uznać, że stan wód uległ poprawie w ostatnim cyklu planistycznym.

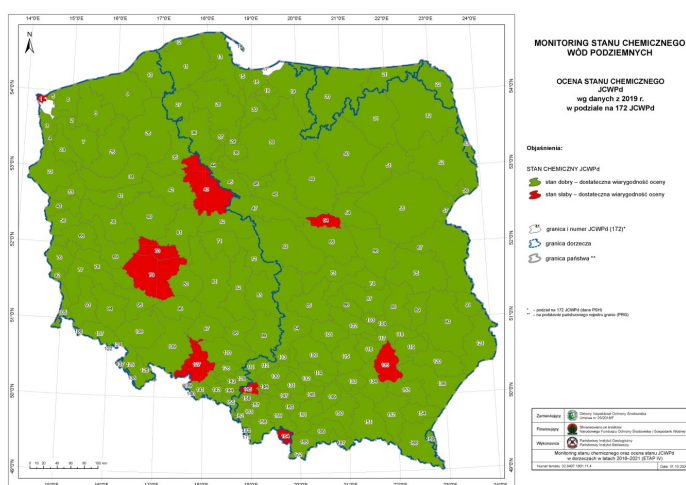
Spośród jcwp, których stan lub potencjał ekologiczny sklasyfikowano jako co najmniej dobry w cyklu 2010-2015, podobny stan zachowało około 70 jcwp rzecznych i prawie 50 jcwp jeziornych, natomiast do stanu lub potencjału poniżej dobrego pogorszyła się klasyfikacja ponad 400 jcwp rzecznych i około 90 jcwp jeziornych. Około 40 jcwp rzecznych i 14 jcwp jeziornych, których stan lub potencjał ekologiczny w poprzednim cyklu sklasyfikowano jako poniżej dobrego, w obecnym cyklu osiągnęło stan lub potencjał ekologiczny co najmniej dobry.

W cyklu 2010-2015 potencjał ekologiczny pięciu jcwp leżących w głównym nurcie Wisły (bez ramion bocznych) sklasyfikowano jako dobry, natomiast w cyklu 2016-2021 ich potencjał sklasyfikowano w gorszych klasach. W obecnym cyklu jedynie źródłowy odcinek Wisły (Wisła do Dobki) uzyskał dobry stan elementów biologicznych. Prawie wszystkie wskaźniki fizykochemiczne również mieszczą się w normie stanu dobrego, ale przekroczone normę chemicznego zapotrzebowania tlenu obliczanego metodą nadmanganianową (w poprzednim cyklu nie zbadano tego parametru w tej jcwp). Na odcinku między Rabą a Dunajcem w 2020 r. ichtiofaunę i fitoplankton sklasyfikowano w trzeciej klasie. W obu cyklach nie udało się sklasyfikować makrobezkręgowców bentosowych, jednak w 2011 r. obliczony wskaźnik MMI przyjmował bardzo niskie wartości, wskazując niekorzystne warunki. Praktycznie jedynym czynnikiem fizykochemicznym przekraczającym normy w tej jcwp jest zasolenie. Stężenie substancji biogenych – azotu ogólnego i fosforu ogólnego - oraz wartości wskaźników tlenowych między latami 2014 i 2020 praktycznie nie uległy zmianie, utrzymując się w normach pierwszej klasy, natomiast przewodność elektrolityczna wynosiła w 2014 r. 1343 $\mu\text{S}/\text{cm}$, co wówczas mieściło się w drugiej klasie, a w 2020 r. 2072 $\mu\text{S}/\text{cm}$, czyli przekroczyła ona normę stanu dobrego. Podobna sytuacja dotyczy ujściowego odcinka Wisły, gdzie warunki tlenowe i biogenne uległy niewielkim zmianom, pozostając w granicach stanu dobrego, ale przekroczona została norma dla chlorków. Wskaźnik MMI w 2011 r. i 2020 r. przyjął podobną wartość, jednak w 2011 nie można było wykonać klasyfikacji na jego podstawie, podczas gdy w 2020 r. oznaczało to stan zły. Wśród jcwp, których elementy biologiczne w cyklu 2010-2015 sklasyfikowano w drugiej klasie, a których w cyklu 2016-2021 sklasyfikowano gorzej jest Odra od Osobłogi do Małej Panwi. W tej jcwp w poprzednim cyklu zbadano tylko fitoplankton, wówczas sklasyfikowany w drugiej klasie i elementy fizykochemiczne. W obecnym cyklu zmonitorowano nie tylko fitoplankton, którego wskaźnik pogorszył się nieznacznie, choć oznacza to przejście z klasy II do III, ale również makrobezkręgowce bentosowe i ichtiofaunę, które sklasyfikowano w IV klasie. Poza tym zastrzono kryteria dla elementów fizykochemicznych – w 2014 r. średnioroczna przewodność elektrolityczna była nawet nieco wyższa niż w 2020 r. (1483 $\mu\text{S}/\text{cm}$ wobec 1230 $\mu\text{S}/\text{cm}$), ale według ówczesnych kryteriów mieściła się w normie stanu dobrego, a według współczesnych już nie. W tych samych latach wartość azotu ogólnego wynosiła odpowiednio 4 i 5 mg/l, co według kryteriów z danego okresu oznacza przejście ze stanu dobrego do stanu poniżej dobrego. Trzecia klasa jakości była zdeterminowana przez stężenie fosforu fosforanowego. Ten parametr uległ poprawie z poziomu wówczas przekraczającego normę stanu dobrego do poziomu obecnego stanu bardzo dobrego, ale klasyfikacja ostatecznego potencjału ekologicznego nie poprawiła się, a pogorszyła do słabego.

5.2. Wody podziemne

Wody podziemne pełnią bardzo ważną rolę w naszym życiu, przede wszystkim jako podstawowe źródło zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia (77% wody pobieranej na cele pitne pochodzi z ujęć wód podziemnych) oraz jako niezbędny składnik dla funkcjonowania środowiska biotycznego. Z tego względu monitorowanie ich stanu i ochrona mają wielkie znaczenie, szczególnie w dobie narastającej antropopresji i postępujących niekorzystnych zmian klimatu. Zanieczyszczenia docierają do wód podziemnych z opóźnieniem od momentu wystąpienia, długo rozprzestrzeniają się w warstwie wodonośnej, trudno dokładnie zidentyfikować ich skalę i zasięg oddziaływania, a ponadto są bardzo trudne do usunięcia, m.in. ze względu na brak bezpośredniej dostępności. To powoduje, że w przypadku zanieczyszczenia zasoby wód podziemnych są często wyłączone na bardzo długi czas lub nawet trwale z użytkowania jako źródło zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia.

Aktualna kompleksowa ocena stanu (chemicznego i ilościowego) wszystkich jednolitych części wód podziemnych została opracowana w 2020 roku na podstawie wyników badań fizykochemicznych wykonanych w 2019 roku w ramach monitoringu diagnostycznego stanu chemicznego wód podziemnych w 1289 punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu jakości wód podziemnych oraz w oparciu o wyniki pomiarów zwierciadła wód podziemnych, danych o wielkości zasobów wód podziemnych i wielkości poboru wód podziemnych niezbędnych do dokonania oceny stanu ilościowego³⁴.



Rys. 5.22. Stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych w 2019 r.
 Źródło: GIOŚ/PMŚ

Wyniki oceny stanu chemicznego wszystkich 172 jednolitych części wód podziemnych (jcwpd) za 2019 rok wykazały, że w 163 jcwpd stwierdzono dobry stan chemiczny. Natomiast słaby stan chemiczny został stwierdzony w 9 jcwpd, z czego 5 jcwpd znajduje się w dorzeczu Odry, 3 w dorzeczu Wisły i 1 w dorzeczu Dunaju. W pozostałych dorzeczach nie stwierdzono słabego stanu chemicznego w żadnej jednolitej części wód podziemnych (rys. 5.22.). Głównymi czynnikami decydującymi o słabym stanie chemicznym jednolitych części wód podziemnych były przekroczenia wartości progowych dobrego stanu chemicznego wód podziemnych w odniesieniu do następujących wskaźników: potas, jon amonowy, azotany, ogólny węgiel organiczny, chlorki, sól, siarczany, odczyn pH, wapń. Stwierdzono także częste przypadki przekroczenia wartości progowych dla żelaza i manganu, jednak podwyższone stężenia tych dwóch wskaźników są najczęściej związane z naturalnym składem

³⁴ Monitoring stanu chemicznego funkcjonuje w ramach PMŚ, a monitoring stanu ilościowego prowadzony jest poza PMŚ (przez Państwowy Instytut Geologiczny – PIB).

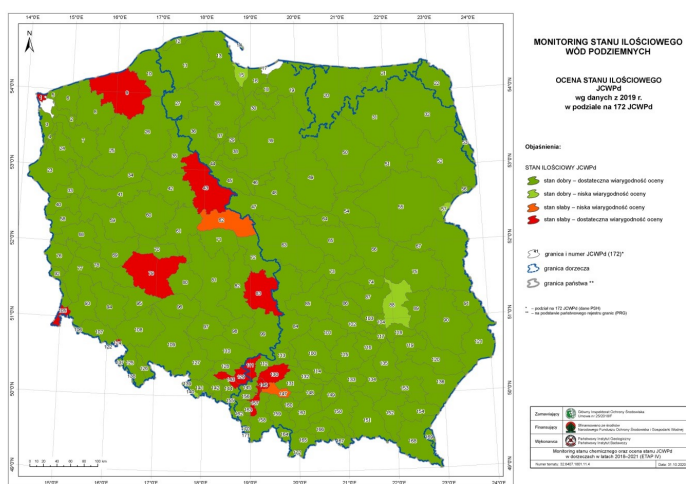
chemicznym badanych wód (płytsze, głównie czwartorzędowe poziomy wodonośne charakteryzują się często ich podwyższonymi stężeniami).

Słaby stan chemiczny wód podziemnych były najczęściej spowodowany:

- niedostateczną sanitacją obszarów wiejskich,
- niedostatecznym i/lub nierównomiernym rozwojem infrastruktury gospodarki wodno-ściekowej,
- działalnością rolniczą – zanieczyszczenia związkami azotu (głównie azotanami),
- lokalnymi ogniskami zanieczyszczeń – składowiska odpadów (przemysłowych i komunalnych), zakłady przemysłowe (emisja pyłów i gazów), obszary zurbanizowane, stacje i magazyny paliw,
- dopływem wód zasolonych (z głębszych warstw wodonośnych, a w przypadku jcwpd położonych w strefie nadmorskiej dopływem wód morskich) wywołanym nadmierną eksploatacją wód podziemnych na cele pitne i przemysłowe.

Zdarza się, że wymienione powyżej presje oddziałujące niekorzystnie na jakość wód podziemnych nakładają się na siebie, przez co trudno jest wskazać dominujący czynnik sprawczy.

Z oceny stanu ilościowego wszystkich jcwpd w 2019 roku wynika, że 157 jcwpd charakteryzuje się dobrym stanem ilościowym. Natomiast słaby stan ilościowy stwierdzono w 15 jcwpd, z czego 10 jcwpd znajduje się w dorzeczu Odry, a 5 w dorzeczu Wisły. W pozostałych dorzeczach nie stwierdzono słabego stanu ilościowego w żadnej jcwpd.



Rys. 5.23. Stan ilościowy jcwpd w 2019 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ

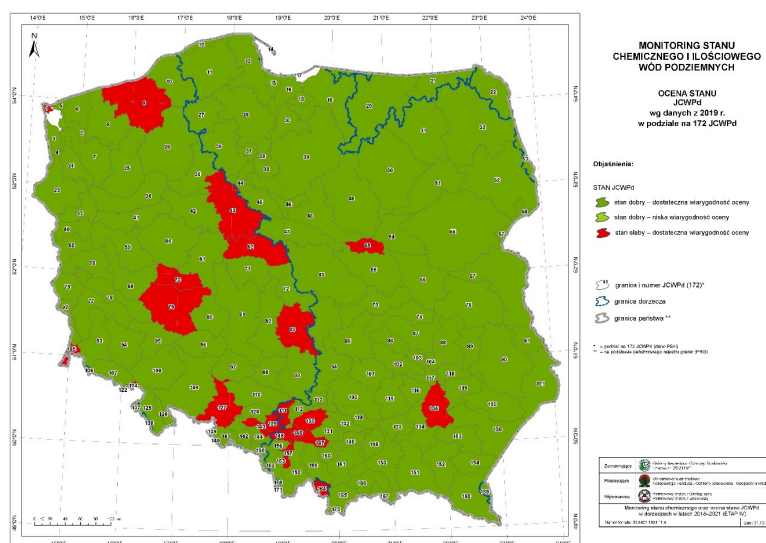
Główną przyczyną słabego stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych był pobór odwodnieniowy górnictwa węglowego prowadzący do znacznego obniżenia poziomu wód podziemnych i powodujący przekroczenie wielkości dostępnych do zagospodarowania zasobów jcwpd, czyli wykorzystanie rezerw zasobów wody w danej jcwpd. Dotyczy to 10 jcwpd z 15 o słabym stanie ilościowym, w tym w większości są to jcwpd położone na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (7 jcwpd). Poza tym częstą przyczyną słabego stanu ilościowego była także intensywna eksploatacja wód podziemnych, szczególnie skoncentrowana w aglomeracjach miejsko-przemysłowych i miejskich, powodująca znaczne i rozległe obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych, co z kolei doprowadziło lokalnie do znacznych utrudnień lub braku możliwości pozyskania wystarczającej ilości wody do spożycia przez ludzi. Wyniki oceny stanu chemicznego i ilościowego jcwpd z 2019 roku wykazały, że częściej stwierdzano słaby stan ilościowy (15 jcwpd) niż słaby stan chemiczny (9 jcwpd).

5.2.1. Stan ogólny

Ocena stanu jcwpd za 2019 roku wykazała, że stan dobry określono dla 151 jcwpd zajmujących obszar 285605,25 km², co stanowi 91,61% powierzchni kraju, a stan słaby dla 21 jcwpd zajmujących powierzchnię 26168,43 km², co stanowi 8,39% powierzchni kraju.

Porównując wyniki oceny stanu chemicznego jcwpd za 2019 rok z wynikami oceny z lat poprzednich można stwierdzić, że stan chemiczny jcwpd uległ poprawie, ponieważ liczba jcwpd o dobrym stanie chemicznym

wzrosła o 5 w stosunku do 2012 roku. W odniesieniu do stanu ilościowego jcwpd można zauważyć nieznaczne pogorszenie, ponieważ liczba jcwpd o dobrym stanie ilościowym zmniejszyła się o 2 w stosunku do 2012 roku.



Rys. 5.24. Stan jednolitych części wód podziemnych w 2019 r.
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Liczba jcw	2012		2016		2019	
	OCENA STANU CHEMICZNEGO	OCENA STANU ILOŚCIOWEGO	OCENA STANU CHEMICZNEGO	OCENA STANU ILOŚCIOWEGO	OCENA STANU CHEMICZNEGO	OCENA STANU ILOŚCIOWEGO
Dobry	158	159	158	160	163	157
Słaby	14	13	14	12	9	15

Tab. 5.2. Zestawienie liczby jcwpd o dobrym i słabym stanie chemicznym i ilościowym w latach 2012–2019
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W odniesieniu do stanu jcwpd (chemicznego i ilościowego łącznie) liczba jcwpd o stanie dobrym uległa w latach 2012–2019 stopniowemu zwiększeniu. W roku 2012 wynosiła 148, w roku 2016 – 150, a w roku 2019 – 151. Jednocześnie liczba jcwpd o stanie słabym malała, z 24 w roku 2012, do 22 w roku 2016 i 21 w roku 2019.

Z przeprowadzonej w 2020 roku klasyfikacji jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych³⁵ wynika, że w ok. 69% punktów pomiarowych stwierdzono I, II lub III klasę jakości oznaczającą dobry stan chemiczny, a w ok. 31 % klasę IV lub V oznaczającą słaby stan chemiczny.

³⁵ Na terenie jcwpd uznanych za zagrożone nieosiągnięciem określonych dla nich celów środowiskowych (w planach gospodarowania wodami w dorzeczu na lata 2016–2021) oraz na terenie jcwpd, w których stwierdzono w 2019 roku stan słaby został dodatkowo przeprowadzony w latach 2020–2021 monitoring operacyjny stanu chemicznego wód podziemnych, w ramach którego zostały wykonane badania fizykochemiczne w 390 punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenie 45 jcwpd (w roku 2020) i odpowiednio w 380 punktach pomiarowych na terenie 44 jcwpd (w roku 2021).

Zwierciadło wody podziemnej	Liczba punktów pomiarowych	DOBRY STAN CHEMICZNY WÓD PODZIEMNYCH			SŁABY STAN CHEMICZNY WÓD PODZIEMNYCH	
		I klasa jakości [%]	II klasa jakości [%]	III klasa jakości [%]	IV klasa jakości [%]	V klasa jakości [%]
napięte	220	1,36	37,28	35,00	20,45	5,91
swobodne	170	3,53	20,59	38,82	27,65	9,41
Suma	390	2,31	30,00	36,66	23,59	7,44

Tab. 5.3. Procent punktów pomiarowych monitoringu operacyjnego w klasach jakości wód podziemnych w 2020 r.
Źródło: PMŚ/GIOŚ

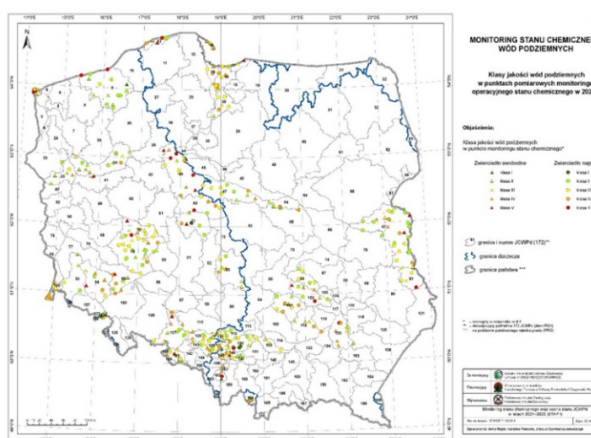
Z klasyfikacji wykonanej w 2021 roku wynika, że w ok. 68% punktów pomiarowych stwierdzono I, II lub III klasę jakości oznaczającą dobry stan chemiczny, a w ok. 32% klasę IV lub V oznaczające słaby stan chemiczny.

Zwierciadło wody	Liczba punktów pomiarowych	DOBRY STAN CHEMICZNY WÓD PODZIEMNYCH			SŁABY STAN CHEMICZNY WÓD PODZIEMNYCH	
		I klasa jakości [%]	II klasa jakości [%]	III klasa jakości [%]	IV klasa jakości [%]	V klasa jakości [%]
swobodne	170	2,94	25,29	35,30	27,06	9,41
napięte	210	1,43	34,76	35,24	20,95	7,62
Suma	380	2,11	30,53	35,26	23,68	8,42

Tab. 5.4. Procent punktów pomiarowych monitoringu operacyjnego w klasach jakości wód podziemnych w 2021 r.
Źródło: PMŚ/GIOŚ

Porównując wyniki klasyfikacji jakości wód w punktach pomiarowych w latach 2020–2021 można stwierdzić względną stabilizację jakości wód podziemnych na terenie zagrożonych jcwpd. Na podstawie ww. wyników można także zauważyć, że płytsze warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym charakteryzują się gorszą jakością niż głębiej położone warstwy wodonośne o zwierciadle napiętym, ponieważ często nie są izolowane od powierzchni terenu

utworami nieprzepuszczalnymi lub słabo przepuszczalnymi (np. warstwą iłów, glin), a więc zanieczyszczenia łatwiej się do nich przedostają na drodze infiltracji.

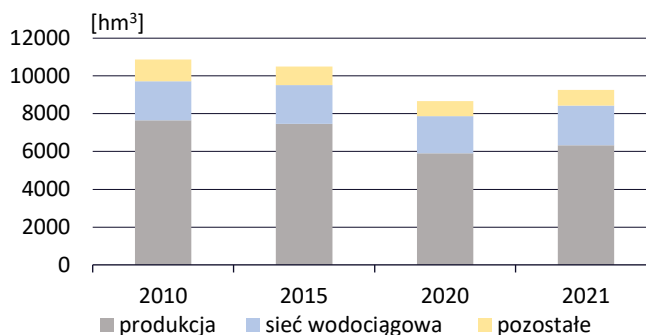


Rys. 5.25. Klasy jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych monitoringu operacyjnego w 2021 roku.

Źródło: GIOŚ/PMŚ

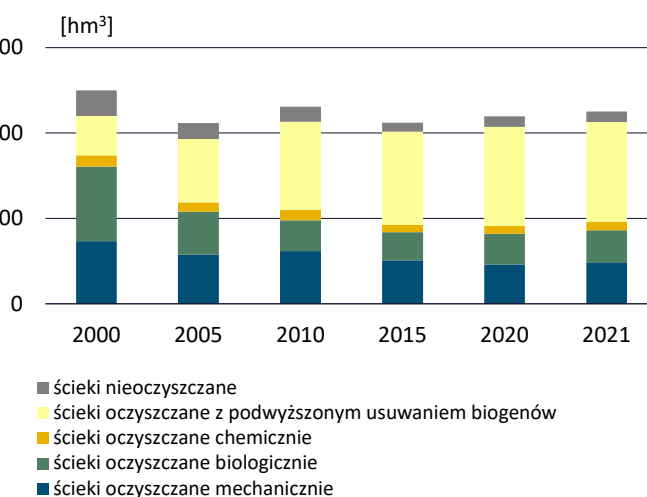
5.3. Presje na środowisko wodne

Pobór wody na potrzeby ludności i gospodarki narodowej należy do głównych presji antropogenicznych, wywieranych na środowisko wodne. Według danych GUS w 2021 roku pobór wody w Polsce wyniósł 9267 hm³ i był o blisko 15% mniejszy niż w roku 2010 (rys. 5.26.). Ponad 68% całkowitego poboru wody stanowiła woda pobrana na cele produkcyjne. Woda na potrzeby eksploatacji sieci wodociągowej stanowiła 22,5% poboru ogólnego. Nieco ponad 9% całkowitego poboru to woda pobrana w celu napełniania i uzupełniania stawów rybnych. Ogólny pobór wody od kilku lat oscyluje na poziomie 9000-1000 hm³ rocznie i ma tendencje zarówno wzrostowe, jak i spadkowe. Dąży się do ograniczenia poboru wody poprzez racjonalizację zużycia wody w sektorze produkcyjnym, likwidację nadmiernie wodochłonnych technologii, zmniejszenie strat w sieciach wodociągowych czy ograniczenie jej marnotrawstwa przez odbiorców.



Rys. 5.26. Pobór wody na potrzeby gospodarki ludności
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

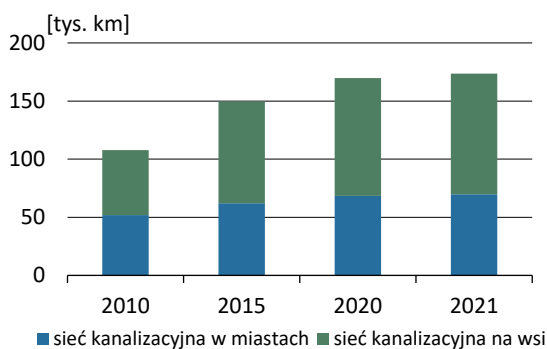
Gospodarka komunalna i przemysłowa to bardzo istotne źródło zanieczyszczenia wody. Obowiązujące regulacje prawne, dotyczące wprowadzania ścieków do wód i do ziemi, zabraniają bezpośredniego odprowadzania nieczystości oraz określają warunki jakie muszą spełniać ścieki. System nakazów i zakazów, mających na celu osiągnięcie dobrego stanu wód nie jest w pełni przestrzegany. Część ścieków wciąż trafia do odbiorników w postaci nieoczyszczonej i stanowi źródło substancji toksycznych dla środowiska wodnego. W 2021 r. odprowadzono w sumie 7769 hm³ ścieków, jest to o 15,2% mniej w porównaniu do roku 2000. 82% całości ścieków to ścieki przemysłowe, z których z kolei 86% to wody wykorzystywane do chłodzenia, które nie wymagają oczyszczania. Pozostałe ścieki komunalne i przemysłowe, których w 2021 r. było 2254 hm³, wymagają oczyszczania (rys. 5.27.). Znaczna ich większość, bo aż 94%, była poddana procesom oczyszczania. Od kilku lat na podobnym, dość wysokim poziomie utrzymuje się ilość ścieków poddanych oczyszczaniu z podwyższonym usuwaniem biogenów. W 2021 roku 55% wszystkich ścieków stanowiły te poddane oczyszczaniu z podwyższonym usuwaniem biogenów. Ilość substancji biogenych, jaka niesiona jest ze ściekami do wód powierzchniowych lub do ziemi znacznie zmalała i od kilku lat utrzymuje się na podobnym poziomie. W roku 2021 wielkość ładunków zanieczyszczeń znajdująca się w ściekach po oczyszczeniu oraz odprowadzonych do wód lub do ziemi wyniosła nieco ponad



Rys. 5.27. Ścieki komunalne i przemysłowe wymagające oczyszczania
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

36 tys. ton i była o prawie 44% mniejsza niż w 2005 roku. Szczególny postęp w skuteczności oczyszczania ścieków nastąpił w latach 2005–2010 i związany był z budową nowych oczyszczalni ścieków i modernizacją już istniejących. Na uwagę zasługują także ścieki nieoczyszczone, których ilość na przestrzeni ostatnich lat zmalała ponad 58%, tj. z 301 hm³ w 2000 r., do 124 hm³ w 2021 r.^[5.5.]^[5.6.]. W 2021 r. oczyszczalnie ścieków obsługiwały 75,2 % ludności kraju (94,6% ludności mieszkającej w miastach i 46,3% ludności mieszkającej na wsi).

Od kilku lat notuje się stały wzrost długości sieci kanalizacyjnej. Sieć kanalizacyjna w roku 2021 wynosiła 173,5 tys. km, zaś liczba przyłączy do budynków mieszkalnych – ponad 3,6 mln sztuk. Ponad połowa sieci kanalizacyjnej (59,7%) oraz 46,8% wszystkich przyłączy kanalizacyjnych do budynków mieszkalnych znajdowało się na terenach wiejskich. Na koniec 2021 roku odnotowano aż 3 276 aktywnych oczyszczalni komunalnych i 851 przemysłowych.



Rys. 5.28. Długość sieci kanalizacyjnej

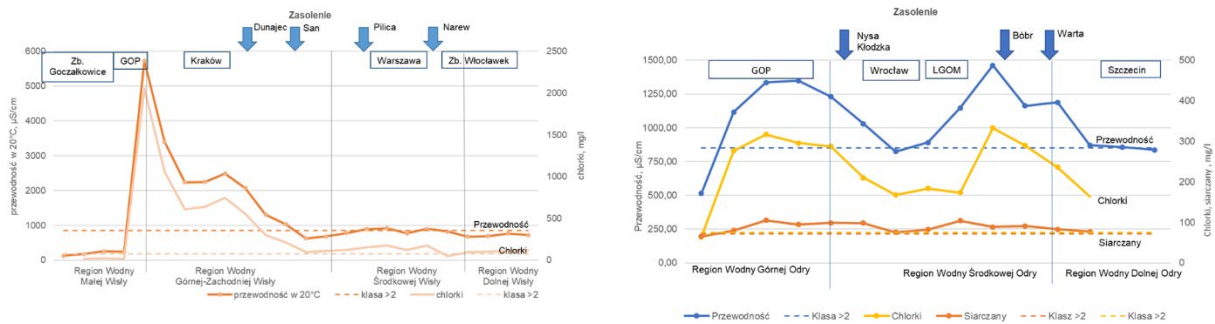
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Zanieczyszczenia obszarowe, pochodzące zwłaszcza z terenów rolniczych, są kolejnym, znaczącym źródłem zanieczyszczeń wprowadzanych do wód powodujących ich zanieczyszczenie. Spływy powierzchniowe z tych terenów powodują wymywanie związków azotu i fosforu, będących pozostałością po stosowanych nawozach sztucznych oraz środkach ochrony roślin. Zanieczyszczenia pochodzące z rolnictwa zawierają duże ilości biogenów, które są odpowiedzialne za powstawanie deficytu tlenowego w wodach poprzez nadmierny rozwój glonów, co prowadzi np. do eutrofizacji zbiorników wodnych. Prawie 60% powierzchni kraju stanowią użytki rolne. Według danych GUS w roku gospodarczym 2019/2020 zużycie nawozów mineralnych azotowych wynosiło 1 033 tys. ton w czystym składniku, w przeliczeniu na 1 ha 69,1 kg. Z kolei zużycie mineralnych nawozów fosforowych w przeliczeniu na P₂O₅ wynosiło 359 tys. ton, w przeliczeniu na 1 ha 24,0 kg. Na przestrzeni ostatnich lat można zauważyć niewielkie wahania zużycia nawozów mineralnych. (Zob. także rozdział 7. Powierzchnia ziemi i jakość gleb).

Na stan wód w Polsce może mieć również wpływ hodowla zwierząt gospodarskich. Wynikać to może z emisji zanieczyszczeń spowodowanej przez niewłaściwe przechowywanie gnojówki i gnojowicy oraz niewłaściwe (niezgodne z programem azotanowym) nawożenie. W efekcie do wód może przedostawać się duży ładunek substancji biogenych. Według danych GUS, w 2020 r. populacja zwierząt gospodarskich wynosiła 6 961 tys. sztuk, czyli o 2,8% mniej niż w roku 2010^[5.7.]. W celu ograniczenia negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko ważne jest stosowanie przez rolników kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej.

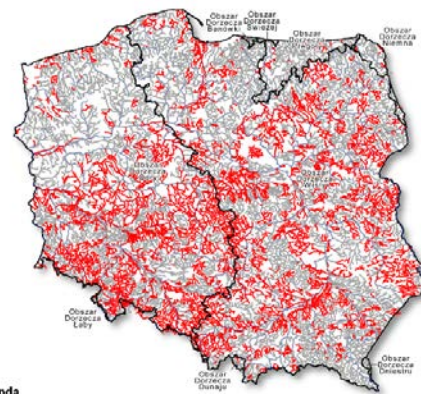
Główną gałęzią przemysłu, która ma negatywny wpływ na stan wód, jest przemysł wydobywczy. Kopalnie, oprócz ścieków bytowo – socjalnych i przemysłowych, odprowadzają również ścieki związane z odwodnieniem kopalni, co oddziałuje negatywnie na stosunki wodne na dużym obszarze. Jest to przede wszystkim wynikiem dużej zawartości soli w wodach kopalnianych i sposobem gospodarowania nimi. Największa koncentracja kopalń występuje w południowej części Polski, gdzie znajdują się początkowe biegi największych Polskich rzek Wisły i Odry. W efekcie rzeki Wisła i Odra są w Polsce głównymi zlewiskami wód kopalnianych. Wśród negatywnych wpływów wód słonych

na środowisko wymienić należy przede wszystkim niszczenie mikroorganizmów powodujących samooczyszczanie się wód, a co za tym idzie wzrost zanieczyszczenia wód masą organiczną, zmiany we florze i faunie ekosystemów wodnych, łącznie z wyginieniem gatunków, a w skrajnych przypadkach całkowity zanik życia biologicznego w środowiskach wodnych. Kopalnie wpływają negatywnie nie tylko na wody powierzchniowe, ale i podziemne³⁶.



Rys. 5.29. Przebieg zmienności elementów zasolenia wzdłuż rzeki Wisły i Odry
Źródło: opracowanie własne GIOŚ.

Transport drogowy również istotnie oddziałuje na środowisko wodne. Wpływ na stan wód mają też zmiany w hydromorfologii rzek wynikające 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.



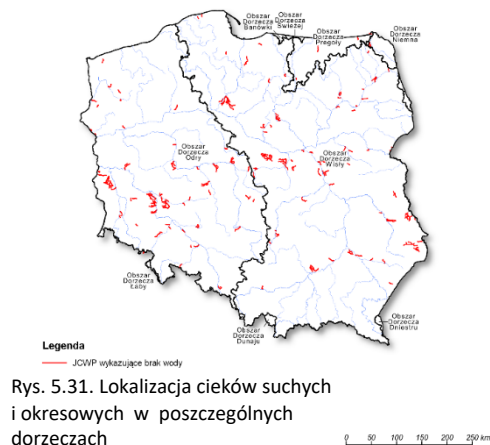
Legenda
Elementy hydromorfologiczne
Hydromorfologiczny indeks rzeczny (HIR)
— JCWP z przekroczeniami (stan poniżej dobrego)
— JCWP bez przekroczeń

Rys. 5.30. Presja hydromorfologiczna na jcwP rzeczne
Źródło: opracowanie własne GIOŚ.

0 50 100 150 200 250 km

³⁶ Praca naukowa Górnictwo i Środowisko Adam Smoliński „Gospodarka zasolonymi wodami kopalnianymi”

W ostatnich latach obserwuje się nasilone zjawisko presji związane ze zmianami klimatu. Częstsze i dłuższe okresy z wysoką temperaturą powietrza i z jednoczesnym brakiem opadów atmosferycznych powodują znacznie zmniejszanie się przepływu wody w rzekach, co zwiększa koncentrację zawartych w nich związków chemicznych. Negatywnie wpływa to na stan flory i fauny rzecznej, a niekiedy powoduje całkowity zanik cieku. Zjawisko ogranicza również możliwość badania wszystkich jednolitych części wód powierzchniowych.



Rys. 5.31. Lokalizacja cieków suchych i okresowych w poszczególnych dorzeczach

5.4. Działania naprawcze w gospodarce wodnej

Poprawa jakości wód na obszarze Polski jest priorytetem w dziedzinie polityki wodnej. Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych należy do najważniejszych zadań, decydujących o jakości naszego życia oraz występowaniu zależnych od wody ekosystemów i bogactwa przyrodniczego. Kluczowe są kompleksowe działania dla poprawy jakości wód w najbliższych latach, które pomogą poprawić ich stan w całym kraju. W tym celu opracowywane są plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy tzn. dokumenty zawierające wykaz działań naprawczych ze wskazaniem jednostek, które te działania będą realizować.

W cyklu 2016-2021 zaplanowano działania zarówno techniczne np. budowa lub modernizacja oczyszczalni ścieków, ujęć wód podziemnych jak i szereg działań nietechnicznych, bez których osiągnięcie celów środowiskowych byłoby niemożliwe np. opracowanie dokumentacji, zawierającej informacje o ilościowych zasobach i sposobach korzystania z wód podziemnych, promowanie stosowania zaleceń dobrej praktyki rolniczej czy kontrole dotyczące stosowania różnych programów działań. Zadania zrealizowane zostały w różnym stopniu. Zapewnienie ciągłości procesu dążenia do osiągnięcia celów środowiskowych pomiędzy kolejnymi, następującymi po sobie cyklami planistycznymi, wymaga zastosowania metod analitycznych umożliwiających wykorzystanie efektów wprowadzonych zmian.

W kolejnym cyklu planistycznym 2022-2027 także zostały określone konkretne zestawy działań naprawczych. Są to zarówno działania nowe, jak i te będące kontynuacją poprzedniego cyklu planistycznego. Katalog działań krajowych zawiera **łącznie 169 działań zgrupowanych** w konkretne kategorie np. przemysł, gospodarka komunalna, rolnictwo czy kształtowanie naturalnych warunków hydromorfologicznych. W ramach realizacji zadań z VI aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych, które mają przyczynić się do ograniczenia zrzutów niedostatecznie oczyszczanych ścieków i ich niekorzystnego wpływu na stan środowiska wodnego, w roku 2020 przeprowadzono 173 inwestycje dotyczące oczyszczalni ścieków komunalnych. Wybudowano 22 oczyszczalnie, zmodernizowano 63 oczyszczalnie, rozbudowano 8 oczyszczalni oraz dokonano modernizacji części osadowej w 29 oczyszczalniach. Powyższe działania mają na celu ograniczenie zanieczyszczeń a tym samym osiągnięcie celów środowiskowych poprzez uzyskanie, poprawę lub utrzymanie dobrego stanu wód.

W opublikowanym przez Komisję Europejską w 2021 r. Planie działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby wskazano m.in. na potrzebę promowania przez kraje zrównoważonego i efektywnego zużycia wody, zniechęcania do zanieczyszczenia wody

oraz przedstawiania przez kraje sprawiedliwych społecznie rachunków za wodę „wszystkim użytkownikom wody i podmiotom zanieczyszczającym, w tym konsumentom z branży przemysłu, rolnictwa i z gospodarstw domowych, wykorzystując w najlepszy sposób przychody na zrównoważone inwestycje”. KE ma także wspierać lepszy monitoring i ograniczenie emisji.

- W cyklu 2016-2021 oceniono na podstawie monitoringu ponad dwukrotnie więcej jednolitych części wód powierzchniowych niż w poprzednim cyklu wodnym 2010-2015.
- Stan dobry stwierdzono jedynie w 0,4% z nich, a zły w 99,6%, z kolei w poprzednim cyklu w 11% jcwp stan oceniono jako dobry, a 89% jako zły. Te zmiany proporcji nie muszą oznaczać znaczącego pogorszenia stanu rzek i jezior, ale mogą świadczyć o coraz bardziej rygorystycznej ich ocenie:
 - w okresie 2016-2021 zaostrzono kryteria klasyfikacji wielu elementów jakości, przez co te same wartości mogły pozwalać na lepszą klasyfikację w poprzednim cyklu,
 - znacząco zwiększono liczbę monitorowanych jcwp, zwłaszcza o jcwp zagrożone nieosiągnięciem swoich celów środowiskowych, a więc takie, które prawdopodobnie były w stanie złym, lecz nie zostało to wcześniej wykazane,
 - zwiększono kompletność klasyfikowanych wskaźników, co zgodnie z zasadą „najgorszy decyduje” zwiększa udział złych ocen.
- Aby stan ogólny danej jcwp ocenić jako dobry, potrzeba wykonać klasyfikację zarówno stanu lub potencjału ekologicznego, jak i stanu chemicznego, podczas gdy do złej oceny stanu wystarczy jedynie jedna z tych klasyfikacji.
- W latach 2012-2019 stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych poprawił się, a stan ilościowy nieznacznie pogorszył. Według oceny stanu wód podziemnych za 2019 rok w 95% jcwpd stwierdzono dobry stan chemiczny, a w 91 % jcwpd dobry stan ilościowy.
- Ochrona wód podziemnych ma szczególne znaczenie, gdyż są one nie tylko niezbędne dla środowiska biotycznego, ale pochodzi z nich też 77% wody pobieranej na cele pitne.
- Kluczowe są kompleksowe działania dla poprawy jakości wód. Realizowany jest proces stałego doskonalenia zarządzania gospodarką wodną.



Stan przyrody

6. Stan przyrody

Celem strategii jest zapewnienie, aby do 2030 r. europejska różnorodność biologiczna weszła na ścieżkę regeneracji z korzyścią dla ludzi, planety, klimatu i naszej gospodarki, zgodnie z Agendą na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 oraz z celami porozumienia klimatycznego z Paryża^[6.1.].

Unijna strategia na rzecz
bioróżnorodności 2030
(Komisja Europejska, 2020)

Celem strategii jest wspieranie społeczno-gospodarczych funkcji lasów oraz pobudzanie biogospodarki, a także ochrona, odbudowa i powiększenie lasów w UE w celu przeciwdziałania zmianom klimatu, odwrócenia procesu utraty różnorodności biologicznej oraz zapewnienia odpornych i wielofunkcyjnych ekosystemów leśnych^[6.2.1.].

Nowa strategia leśna UE 2030
(Komisja Europejska, 2021)

Celem głównym Polityki Ekologicznej Państwa 2030 jest rozwój potencjału środowiska naturalnego na rzecz obywateli i przedsiębiorców, poprzez cele szczegółowe, tj. poprawę jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego, zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi oraz łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do nich.

Kierunki interwencji:

Zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu.

Wspieranie wielofunkcyjnej i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej^[6.3.1.].

Polityka Ekologiczna Państwa 2030
(Ministerstwo Środowiska, 2019)

Jak wskazuje ratyfikowana przez Polskę w 1996 r. Konwencja o różnorodności biologicznej (tzw. Konwencja z Rio) i „Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030” **różnorodność biologiczna jest kluczowa dla funkcjonowania człowieka**. Jest to zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów i ekosystemów oraz wszystkich zespołów ekologicznych, których są one częścią. Szeroko rozumiana różnorodność biologiczna, od naturalnych lasów i puszczy po najmniejsze krajowe gatunki roślin i zwierząt, ma wartość samą w sobie. To także źródło licznych usług i świadczeń ekosystemowych, dzięki którym społeczeństwa mogą funkcjonować i polepszać jakość swojego życia.

Ekosystemy kształtują obieg wody i materii w przyrodzie, regulują klimat globalny i lokalny, filtrują powietrze, którym oddychamy i wodę, którą pijemy, zmniejszają ryzyko wystąpienia zdarzeń ekstremalnych, jak powódzie i lawiny, oraz erozji gleb. Są ważnym pochłaniaczem dwutlenku węgla.

Ekosystemy są źródłem materiałów na potrzeby różnych gałęzi przemysłu, dostarczają także żywności i lekarstw. Mają wartość naukową, rekreacyjną, kulturową i estetyczną.

Polska jest krajem o stosunkowo dużej różnorodności biologicznej. Jest to spowodowane ukształtowaniem terenu, budową geologiczną, klimatem, dużym udziałem lasów, obszarów wodno-błotnych i mozaikowatych użytków rolnych oraz uwarunkowaniami historycznymi kraju. Nasze położenie sprawia również, że na terenie kraju krzyżują się liczne szlaki migracyjne ptaków oraz nietoperzy. Ocenia się, że polska przyroda reprezentowana jest przez około 57 tys. gatunków organizmów żywych ^[6.4.]. Królestwo roślin szacowane jest na ok. 18 tys. gatunków, z czego rośliny naczyniowe to ok. 3,4 tys. Natomiast w przypadku królestwa zwierząt znanych jest ponad 35 tys. gatunków, z czego większość stanowią bezkręgowce (głównie owady). Spośród kręgowców najliczniejsze są ptaki (467 gatunków), a następnie ssaki, reprezentowane przez 112 gatunków. W przypadku siedlisk przyrodniczych, w których te gatunki bytują, w Polsce największy udział mają użytki rolne, zajmujące około 14 637 tys. ha ^[6.5.] i obejmujące m.in. istotne, z punktu widzenia różnorodności biologicznej, łąki, pastwiska oraz użytki ekologiczne i nieużytki. Dla różnorodności biologicznej istotne znaczenie mają również lasy, które w 2020 r. zajmowały około 9 260 tys. ha. ^[6.6.]

Według wielu źródeł różnorodność biologiczna i tym samym jakość dostarczanych usług ekosystemowych na świecie, jest zagrożona. Mimo podejmowanych działań ochronnych i legislacyjnych, natura wciąż zanika w szybkim tempie. Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) podaje, że na świecie doszło do degradacji lub niewłaściwie wykorzystywane jest 52% obszarów rolniczych, nadal nadmiernie eksploatowanych jest 33% zasobów ryb, od 1990 r. utracono 80 mln ha lasów, a z puli 6000 gatunków roślin uprawnych, tylko 9 tworzy aż 66% powierzchni światowych upraw. ^[6.7.]

W Polsce 181 gatunków kręgowców ^[6.8.] i 236 gatunków bezkręgowców ^[6.9.] oraz aż 765 gatunków roślin ^[6.10.] znajduje się w różnych kategoriach zagrożenia według klasyfikacji Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN). Ochroną gatunkową (ściłą bądź częściową) w Polsce objętych jest: 715 gatunków roślin, 322 gatunki grzybów, 799 gatunków zwierząt ^[6.4.]. 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 1502 rezerваты przyrody (ponad 0,5% powierzchni kraju). Powierzchnia 126 parków krajobrazowych stanowi 8% powierzchni Polski ^[6.11.]. Na ten system nałożona jest europejska sieć obszarów Natura 2000, obejmująca 864 specjalne obszary ochrony siedlisk oraz 145 obszarów specjalnej ochrony ptaków, które pokrywają łącznie nieco ponad 20% lądowej powierzchni kraju ^[6.12.].

6.1. Gatunki i siedliska przyrodnicze objęte dyrektywą siedliskową

Siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt (innych niż ptaki) podlegają ochronie na mocy tzw. dyrektywy siedliskowej³⁷, która zobowiązuje państwa członkowskie do monitorowania stanu ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków wymienionych w jej załącznikach. Przyjęcie dyrektywy siedliskowej nałożyło również na kraje członkowskie obowiązek składania co 6 lat sprawozdania z wdrażania postanowień tejże dyrektywy, w tym do składania będących częścią sprawozdania raportów dotyczących stanu ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków. W Polsce ten

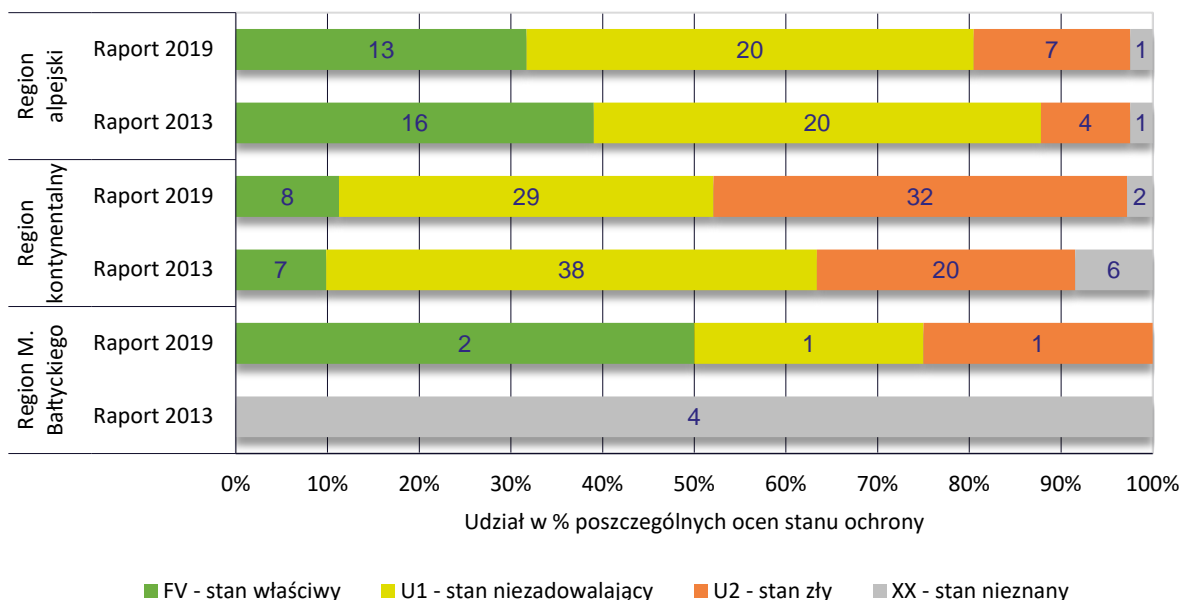
³⁷ Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. Urz. L 206 z 22.07.1992, str. 7 – Polskie wydanie specjalne: rozdz. 15, t. 2., str. 102)

obowiązek dotyczy ok. 80 typów siedlisk przyrodniczych, ok. 50 taksonów roślin oraz ok. 140 gatunków zwierząt (innych niż ptaki). Stan ochrony siedlisk i gatunków określa się na podstawie wyników prowadzonego monitoringu, a także innych danych, w tym również wiedzy eksperckiej. Ocena stanu ochrony oparta jest na ocenach tzw. parametrów stanu ochrony. Są to dla typu siedliska przyrodniczego: (1) zasięg, (2) powierzchnia siedliska, (3) specyficzna struktura i funkcje, (4) perspektywy ochrony; dla gatunku: (1) zasięg, (2) populacja, (3) siedlisko gatunku oraz (4) perspektywy ochrony. Ocen dokonuje się na poziomie wyróżnionych w Europie tzw. regionów biogeograficznych oraz obszarów morskich. Polska położona jest na obszarze dwóch regionów biogeograficznych: kontynentalnego i alpejskiego oraz w granicach morskiego obszaru Morza Bałtyckiego.

Dotychczas Polska przekazała do Komisji Europejskiej trzy sprawozdania obejmujące pojedyncze raporty na temat stanu ochrony siedlisk i gatunków będących przedmiotem zainteresowania Unii Europejskiej (zwane dalej w rozdziale raportami do KE). W dalszej części podrozdziału przedstawiono podsumowanie wyników najnowszego sprawozdania z 2019 roku obejmującego raporty za okres 2013-2018, w porównaniu z wynikami sprawozdania z 2013 roku obejmującego raporty za okres 2007-2012.

Siedliska przyrodnicze

W sprawozdaniu do Komisji Europejskiej z 2019 r. (za okres 2013-2018) oceniony został stan ochrony 81 typów siedlisk przyrodniczych, występujących w trzech regionach biogeograficznych, tj. w regionie alpejskim (ALP), w którym występowało 41 typów siedlisk, kontynentalnym (CON) – 71 typów oraz w obszarze morskim Morza Bałtyckiego (MBAL) – 4 typy. 35 typów siedlisk występowało jednocześnie w regionie alpejskim i kontynentalnym. Łącznie opracowano 116 raportów dla wszystkich typów siedlisk we wszystkich bioregionach.



Rys. 6.1. Stan ochrony siedlisk przyrodniczych w regionach biogeograficznych
 Źródło: GIOŚ, Raport dla KE 2013 i 2019

W 2019 r. w 20% raportów (ze 116) stan ochrony siedlisk przyrodniczych został określony jako właściwy (FV), w 43% jako niezadowolający, w 34% jako zły, a w 3% ogółu określony jako nieznan. W stosunku do raportu z 2013 r. taka sama liczba siedlisk wykazała zatem stan właściwy, natomiast w większej liczbie siedlisk stan ochrony został określony jako zły (przy czym prawie czterokrotnie zmalała liczba ocen wykazujących stan nieznan).

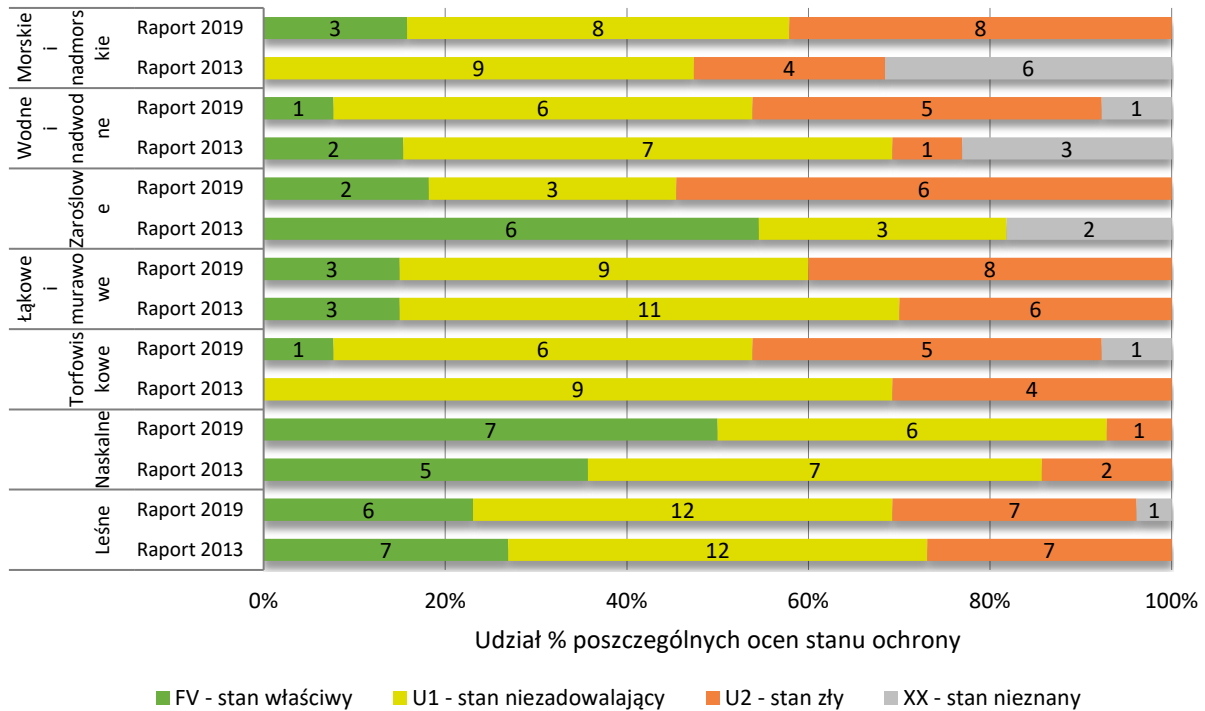
Porównując dane z obu okresów sprawozdawczych można stwierdzić, że **siedliska przyrodnicze w regionie alpejskim cechują się lepszym stanem ochrony niż te występujące w regionie kontynentalnym** (rys. 6.1.). Ogólny lepszy stan ochrony siedlisk przyrodniczych z regionu alpejskiego może wynikać z ich specyfiki przejawiającej się m.in. występowaniem w trudnych warunkach ekologicznych, utrudnionym dostępem dla społeczeństwa oraz położeniem w dużej części na obszarach chronionych. W przypadku czterech siedlisk z regionu Morza Bałtyckiego tj. piaszczystych ławic podmorskich, estuariów, dużych płytkich zatok oraz kamienistego dna morskiego ich stan ochrony, ze względu na brak danych monitoringowych i niewystarczający poziom wiedzy został oceniony w 2013 roku jako nieznan. Natomiast w 2019 roku sytuacja uległa zmianie z uwagi na prowadzony od 2015 roku przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska monitoring gatunków i siedlisk morskich, który dostarczył informacji pozwalających na ocenę stanu ochrony siedlisk przyrodniczych w skali regionu MBAL. W przypadku regionu kontynentalnego na niewłaściwy stan siedlisk przyrodniczych w regionie wpływ ma wiele czynników, odmiennych od siebie w zależności od danej grupy siedlisk przyrodniczych i jej ekologicznego zróżnicowania.

Wśród siedlisk przyrodniczych wyróżnia się 7 grup (rys. 6.2.). Pod względem liczby różnych typów siedlisk należących do danej grupy najliczniejszą jest grupa siedlisk morskich i nadmorskich (19 typów siedlisk) oraz grupa siedlisk leśnych (17 typów). Licznie reprezentowana jest również grupa siedlisk łąkowych i murawowych (13 typów). Jednak z uwagi na występowanie części siedlisk w dwóch regionach biogeograficznych najwięcej ocen stanu ochrony w skali regionu biogeograficznego wykonano dla siedlisk leśnych (26 ocen), łąkowych i murawowych (20) oraz morskich i nadmorskich (19).

Według danych z ostatniego sprawozdania do Komisji Europejskiej największy udział siedlisk o właściwym stanie ochrony znajduje się w grupie siedlisk naskalnych (50%), natomiast grupę siedlisk zaroślowych cechuje największy udział siedlisk o złym stanie ochrony (ok. 55%). Ponadto znaczny udział siedlisk o złym stanie ochrony wykazują również siedliska morskie i nadmorskie (ok. 42%) oraz siedliska z grupy łąkowych i murawowych (40%).

W 56% przypadków na 116 złożonych raportów ocena stanu ochrony siedliska przyrodniczego w 2019 r. pozostała taka sama jak w 2013 r. Zmiany związane z oceną „stan nieznan” (zmiany na ocenę XX lub z oceny XX) dotyczyły ok. 10% wszystkich ocen. W ok. 10% przypadków ocena stanu ochrony siedliska przyrodniczego była wyższa w 2019 r. niż w 2013 r. Natomiast zmianę niekorzystną, tj. niższą ocenę stanu ochrony siedliska w raporcie z 2019 r., odnotowano w ok. 23% przypadków. Największą stabilnością ocen cechują się siedliska naskalne (78%), łąkowe i murawowe (70%) oraz leśne (65%). W przypadku siedlisk morskich odnotowano największą poprawę stanu wiedzy skutkującą zmianą oceny stanu ochrony z oceny nieznannej (31%). W siedliskach wodnych i zaroślowych nie odnotowano przypadku poprawy oceny stanu ochrony siedliska przyrodniczego. Natomiast w pozostałych grupach siedlisk poprawa dotyczyła pojedynczych przypadków – od 10% w siedliskach łąkowych do 21% w siedliskach naskalnych. Jednocześnie w siedliskach naskalnych nie odnotowano przypadku

pogorszenia się stanu ochrony. W pozostałych grupach siedlisk obniżenie oceny stanu ochrony dotyczyło od 19% przypadków w siedliskach leśnych do 54% w siedliskach zaroślowych.



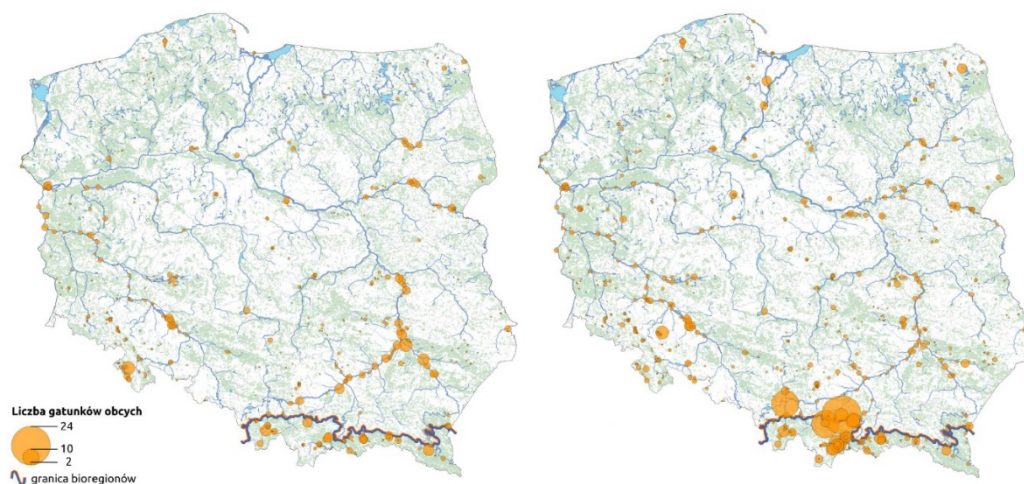
Rys. 6.2. Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych według raportu złożonego do KE
Źródło: GIOŚ, Raport dla KE 2013 i 2019

Czynniki negatywnie wpływające na stan siedlisk przyrodniczych związane są z ich specyfiką. Na stan siedlisk morskich występujących w regionie bałtyckim największy wpływ wywiera bezpośrednia działalność człowieka, w tym m.in. żegluga, gospodarka rybacka, ingerencja w dno morskie oraz zanieczyszczenie wód. Natomiast stan siedlisk nadmorskich uzależniony jest m.in. od silnej antropopresji oraz procesów naturalnych związanych z abrazją sztormową i sukcesją roślinną. Sukcesja oraz występowanie gatunków roślin ekspansywnych i obcych odpowiada również za obniżenie oceny stanu ochrony siedlisk wydmy. Natomiast głównymi zagrożeniami dla zbiorowisk solniskowych jest prowadzenie prac ograniczających dostęp do słonych wód oraz zarzucenie wypasu i koszenia słonych łąk bądź ich nadmierna intensyfikacja. Stan ochrony wodnych i nadwodnych siedlisk przyrodniczych w największym stopniu zależy od występowania i poziomu zanieczyszczeń wód, zmian stosunków wodnych, turystyki i prowadzenia gospodarki rybackiej, jak również od sukcesji naturalnej oraz ekspansji obcych gatunków roślin.

W przypadku siedlisk zaroślowych ich stan w największym stopniu zależy od zarastania powierzchni wrzosowisk, zarośli wierzbowych i jałowcowych przez gatunki drzewiaste. Również stan ochrony siedlisk łąkowych i muraw jest ściśle powiązany z występowaniem i intensywnością sukcesji naturalnej, w szczególności w kierunku zbiorowisk zaroślowych lub leśnych, a w przypadku muraw galmanowych również w kierunku innych zbiorowisk łąkowych. W tym przypadku przyczyną nasilenia procesów sukcesyjnych jest przede wszystkim zaprzestanie prowadzenia gospodarki kośno-pasterskiej, co jest jednym z najczęstszych powodów pogorszenia oceny stanu ochrony. Ponadto, dla wysoko położonych płatów muraw wysokogórskich i wyleżysk śnieżnych istotnym źródłem zagrożeń jest także turystyka, w tym również wspinaczka i narciarstwo. W przypadku siedlisk torfowiskowych największy

wpływ na niewłaściwy ich stan mają różne formy zakłóceń w gospodarce wodnej oraz będąca ich następstwem naturalna sukcesja roślinności. Zmiany stosunków wodnych zwykle są początkiem niekorzystnych zmian w strukturze siedlisk torfowiskowych. Dlatego też dla większości siedlisk z tej grupy kluczowe znaczenie w utrzymaniu ich właściwego stanu ma prowadzenie zabiegów ochrony czynnej, polegających na zatrzymywaniu wody w siedlisku i usuwaniu zarastających torfowiska drzew i krzewów. Natomiast w przypadku siedlisk naskalnych negatywny wpływ na ocenę stanu ochrony ma przede wszystkim sukcesja naturalna drzew, krzewów oraz ekspansywnych gatunków roślin zielnych, którą obserwuje się na obrzeżach piargów, gołoborzy i rumowisk skalnych. Ponadto, na stan jaskiń oraz zbiorowisk występujących na ścianach skalnych ma również wpływ turystyka wspinaczkowa oraz eksploracja speleologiczna. Jeżeli zaś mówimy o siedliskach leśnych, to największy wpływ na obniżenie oceny stanu ochrony w ich przypadku mają: niewystarczająca ilość zasobów martwego drewna wielkowymiarowego oraz występowanie gatunków roślin inwazyjnych i ekspansywnych, a dla siedlisk łągowych i bagiennych dodatkowo również zakłócenia w gospodarce wodnej^[6.13.].

W 2021 roku Główny Inspektorat Ochrony Środowiska przeprowadził kolejny cykl badań siedlisk przyrodniczych, którego wyniki będą wykorzystane do przygotowania raportu do Komisji Europejskiej w 2025 roku. Monitoringiem objęto 33 typy siedlisk przyrodniczych, a badania przeprowadzono na 1908 stanowiskach. Podczas prowadzonych prac notowano również występowanie gatunków obcych. Łącznie na wszystkich stanowiskach odnotowano 1458 wystąpień 110 taksonów inwazyjnych gatunków obcych. Najczęściej stwierdzanym gatunkiem był niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*, odnotowany na 329 stanowiskach. Bardzo licznie występowały również przymiotno kanadyjskie *Coryza canadensis* (120 stanowisk), nawłóć późna *Solidago gigantea* (114 stanowisk) oraz czeremcha amerykańska *Padus serotina* (111 stanowisk). Najwięcej wystąpień gatunków obcych odnotowano w siedliskach leśnych, następnie w siedliskach wodnych i nadwodnych. W porównaniu do poprzednich cykli obserwacji siedlisk na stanowiskach monitorowanych w 2021 r. o ok. 56% zwiększyła się liczba wystąpień gatunków obcych (rys. 6.3.). Można stwierdzić, że presja ze strony gatunków obcych wzrasta, co może mieć duże znaczenie dla stanu ochrony siedlisk przyrodniczych w przyszłości.



Rys. 6.3. Liczba gatunków obcych na stanowiskach, na których monitoring powtórzono w 2021 r. (prawa mapa) oraz liczba gatunków obcych na tych samych stanowiskach w poprzednim cyklu obserwacji (lewa mapa)

Źródło: GIOŚ/PMŚ ^[6.30.]

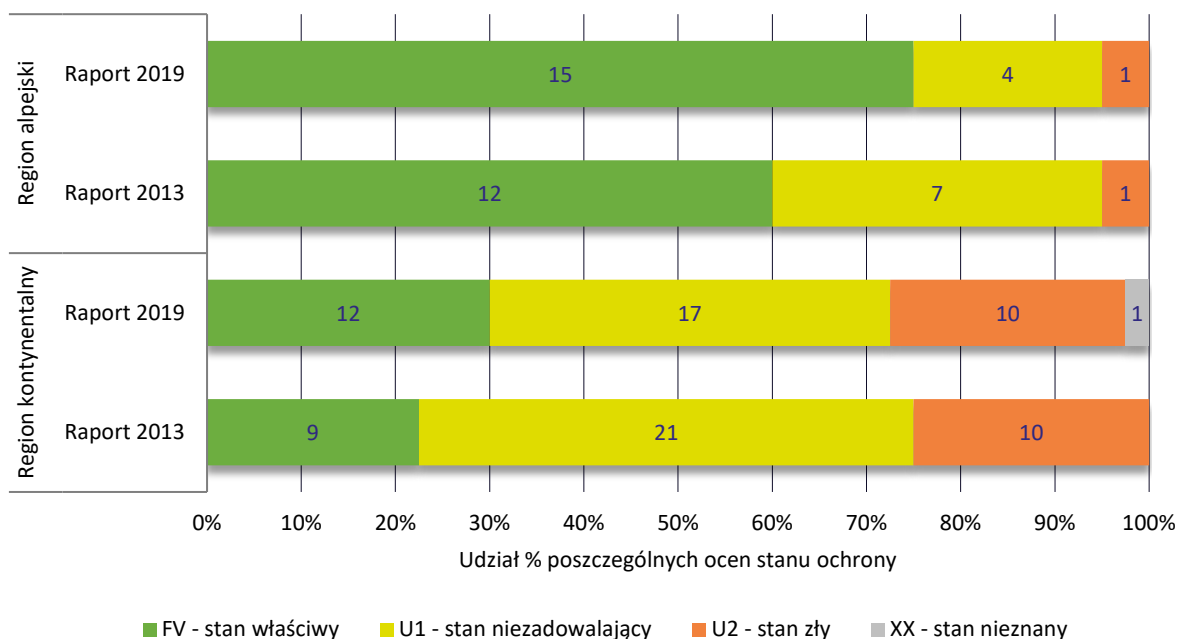
Gatunki roślin

W ostatnim sprawozdaniu do Komisji Europejskiej z 2019 r. (za okres 2013-2018) oceniony został stan ochrony 47 gatunków roślin, z czego 40 gatunków występowało w regionie biogeograficznym kontynentalnym, a 20 – w regionie biogeograficznym alpejskim. Zasięg występowania 13 gatunków obejmował oba ww. regiony. Gatunki uwzględnione w sprawozdaniu obejmują 6 gatunków roślin nienaczyniowych – mchów i porostów oraz 41 gatunków roślin naczyniowych, z czego 37 to rośliny kwiatowe. Łącznie opracowano 60 ocen stanu ochrony gatunków roślin w obu regionach biogeograficznych. Blisko połowę ocen (45%) stanowiły oceny FV (stan właściwy). Stan ochrony 11 gatunków roślin oceniono jako zły (U2).

W regionie biogeograficznym alpejskim stan ochrony 15 gatunków z 20 ocenianych został określony jako właściwy (FV), pozostałe gatunki otrzymały gorszą ocenę: 4 z nich otrzymały ocenę niezadowalającą (U1), a jeden – haczykowiec błyszczący *Hamatocaulis vernicosus* – otrzymał ocenę złą (U2) (rys. 6.4.).

W porównaniu ze sprawozdaniem przekazanym do KE w 2013 r., stan 15 gatunków nie uległ zmianie i pozostał właściwy (FV). Stan ochrony czterech taksonów poprawił się, tj. arniki górskiej *Arnica montana*, jęczyczki syberyjskiej *Ligularia sibirica*, tocji karpackiej *Tozzia carpathica* oraz torfowców *Sphagnum* spp. Ten ostatni takson został oceniony lepiej niż poprzednio z uwagi na poprawę stanu wiedzy. Pogorszeniu uległ stan ochrony jednego gatunku – widłozębu zielonego *Dicranum viride*, co wynikało prawdopodobnie z zwiększenia wiedzy na temat rozmieszczenia, populacji i warunków siedliskowych (rys. 6.7.), choć nie można wykluczyć spadku jego kondycji w bioregionie^[6.14.].

W regionie biogeograficznym kontynentalnym przeważały niezadowalające (U1) oceny stanu ochrony gatunków roślin, 12 gatunków otrzymało ocenę właściwą (FV), a 10 – ocenę złą (U2). Stan ochrony lindernii mułowej *Lindernia procumbens* określono jako nieznaną (XX). Udział ocen właściwych w tym regionie, zarówno w przypadku roślin naczyniowych i nienaczyniowych jest mniejszy niż w regionie alpejskim.



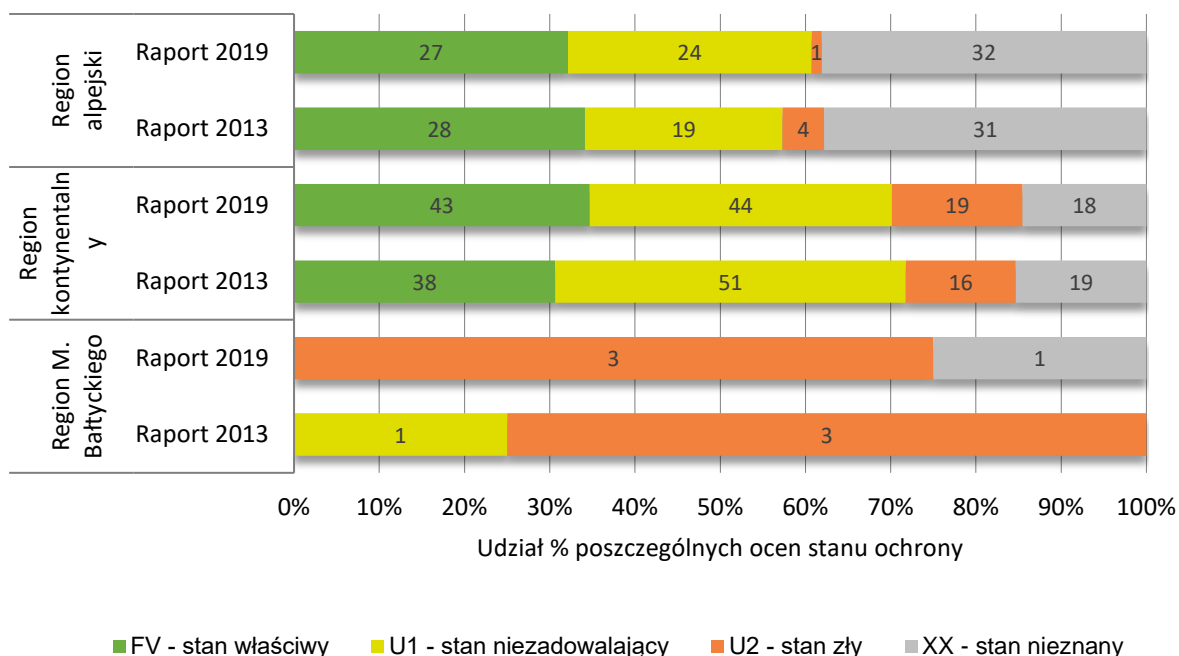
Rys. 6.4. Stan ochrony gatunków roślin w regionach biogeograficznych
Źródło: GIOŚ, Raport dla KE 2013 i 2019

W porównaniu do poprzedniego okresu sprawozdawczego, odnotowano poprawę oceny stanu ochrony sześciu gatunków., tj.: dzwonka karkonoskiego *Campanula bohemica*, Inicy wonnej *Linaria odora*, różanecznika żółtego *Rhododendron luteum*, rzepiku szczecinastego *Agrimonia pilosa*, selerów błotnych *Apium repens* oraz torfowców. W przypadku rzepiku i torfowców o zmianie oceny zdecydowało zwiększenie stanu wiedzy, a w przypadku Inicy – zmiana podejścia do oceny, w pozostałych przypadkach – poprawa wskaźników populacji lub siedliska. Trzy gatunki oceniono gorzej niż poprzednio: lipiennik Loesela *Liparis loeselii* oraz ponikło krańskie *Elocharis carniolica* z powodu spadku liczebności populacji oraz starodub łąkowy *Angelica palustris*, w związku z pogorszeniem się perspektyw ochrony.

Gatunki zwierząt

W ramach sprawozdania do Komisji Europejskiej z 2019 r. (za lata 2013-2018) oceniony został stan ochrony 136 gatunków zwierząt. Osiem z nich występowało wyłącznie w regionie biogeograficznym alpejskim, 48 – wyłącznie w regionie kontynentalnym, a zasięg występowania 76 gatunków obejmował oba ww. regiony. 4 gatunki – foka pospolita *Phoca vitulina*, foka szara *Halichoerus grypus*, nerpa *Pusa hispida botnica* oraz morświn *Phocoena phocoena* – oceniane były jedynie w obszarze morskim Morza Bałtyckiego. Gatunki uwzględnione w raporcie reprezentowały zróżnicowane taksony, od pijawek, przez stawonogi i mięczaki, po kręgowce, i związane były z szerokim wachlarzem siedlisk. Najliczniejszą grupę stanowiły kręgowce, a spośród nich – ssaki.

W sumie w sprawozdaniu za lata 2013-2018 dla gatunków zwierząt opracowano 212 ocen stanu ochrony w regionie biogeograficznym. Około 1/3 stanowiły oceny FV – stan właściwy. W 23 przypadkach stan ochrony gatunku w regionie oceniono jako zły (U2). Wciąż niemal 1/4 ocen stanowiły oceny XX – stan nieznan (rys. 6.5.).



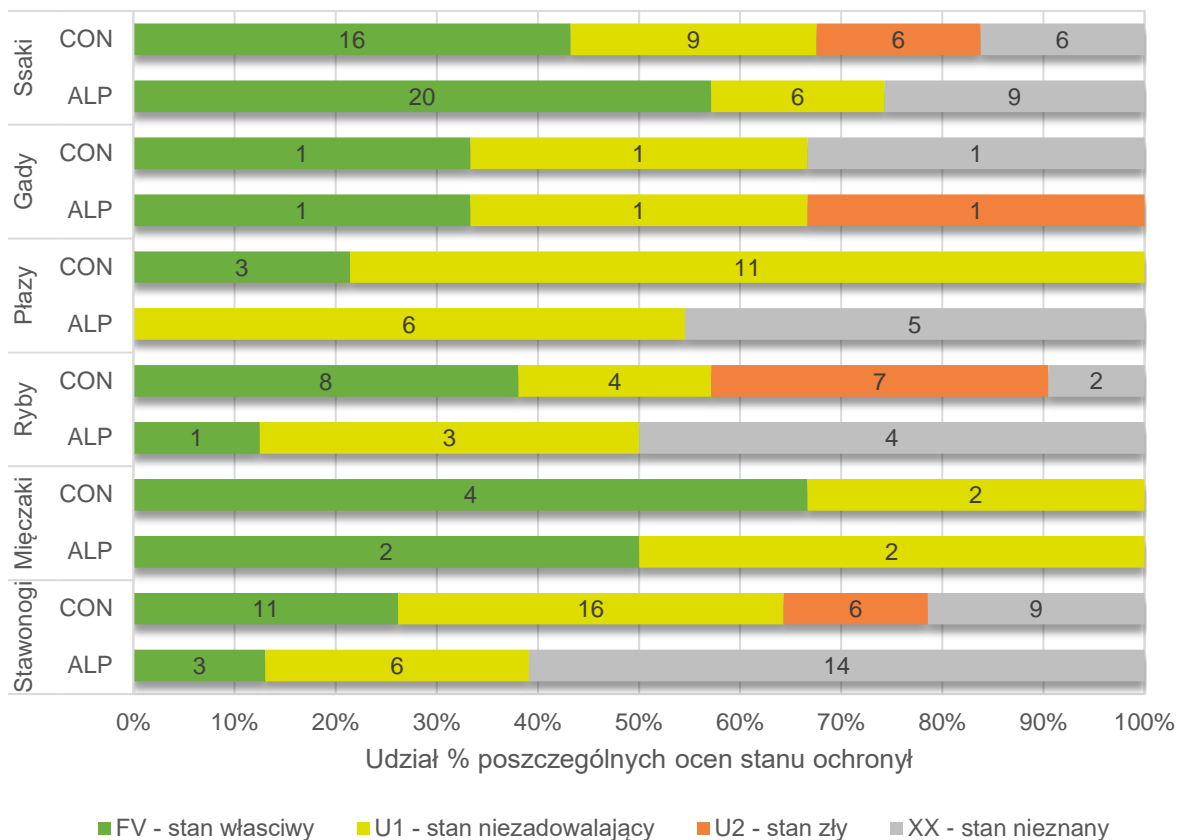
Rys. 6.5. Stan ochrony gatunków zwierząt w regionach biogeograficznych
Źródło: GIOŚ, Raport dla KE 2013 i 2019

W regionie biogeograficznym alpejskim zauważalny jest mniejszy niż w pozostałych regionach udział gatunków o złym stanie ochrony (U2), gdzie tak oceniono wyłącznie stan ochrony węża Eskulapa *Zamenis longissimus*. Zaprzestanie działań mających na celu zapobieganie sukcesji roślinnej i uzupełnianie mikrosiedlisk spowodowało postępowanie degradacji siedlisk tego gatunku i obniżenie oceny w raporcie za lata 2013-2018 z U1 do U2. Ostatnie wyniki monitoringu wskazują na dalsze pogorszenie stanu jego siedlisk – na większości stanowisk wzrosło zacienienie oraz spadła dostępność miejsc rozrodu. W regionie alpejskim stan większości gatunków nie zmienił się w ciągu ostatnich 6 lat lub zmiany ocen wynikały jedynie z poprawy stanu wiedzy. Rzeczywiste zmiany stwierdzono w przypadku niepylaka apollo *Parnassius apollo*, motyla o niewielkim obszarze występowania, którego stan poprawił się na skutek prowadzonych działań ochronnych (z U1 do FV) oraz nocka dużego *Myotis myotis*, którego stan z kolei pogorszył się (z FV do U1) w wyniku spadku jakości siedlisk. Stan znacznej części gatunków w regionie pozostaje nieznanym (XX), głównie z powodu niedostatecznego rozpoznania ich rozmieszczenia. Dotyczy to przede wszystkim owadów i nietoperzy.

W regionie biogeograficznym kontynentalnym w ostatnich 6 latach odnotowano rzeczywiste (niewynikające ze zmiany metody oceny lub stanu wiedzy) pogorszenie stanu ochrony 4 gatunków: 3 gatunków nietoperzy (nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii* – z U1 do U2 – oraz nocek rudy *Myotis daubentonii* i gacek brunatny *Plecotus auritus* – z FV do U1), dla których odnotowano spadkowy trend liczebności, i motyla przeplatki maturalnej *Euphydryas maturna* (z U1 do U2), której stanowiska zanikają z powodu rozprzestrzeniania się choroby zamierania jesionu wyniosłego – rośliny żywicielskiej gąsienic tego gatunku. Dla 20 gatunków poza niewłaściwym stanem ochrony (U1 lub U2) stwierdzono dodatkowo pogłębianie się negatywnych zmian w okresie objętym raportem.

Szczególnie alarmująca wydaje się być sytuacja ssaków morskich – stan wszystkich trzech ocenianych gatunków określony został jako zły – U2 (stan nerpy nie był oceniany, ponieważ w wodach polskich gatunek ten pojawia się sporadycznie – ocena XX – stan nieznanym). Zaznaczyć jednak należy, że występowanie fokii pospolitej w polskiej części Bałtyku uznawane jest za marginalne.

Spośród analizowanych grup gatunków **największy odsetek gatunków, których stan ochrony jest właściwy (FV), występuje u ssaków i mięczaków** (rys. 6.6.). Gatunki tak ocenione to m.in. gatunki szeroko rozpowszechnione w Polsce, jak bóbr *Castor fiber*, kuna leśna *Martes martes*, ślimak winniczek *Helix pomatia*, tchórz *Mustela putorius*, wydra *Lutra lutra*, kilkanaście gatunków nietoperzy, oraz gatunki o ograniczonym obszarze występowania, których siedliska objęte są ochroną obszarową, jak np. ssaki górskie występujące głównie w parkach narodowych – darniówka tatrzańska *Microtus tatricus*, kozica *Rupicapra rupicapra tatrica* i świstak *Marmota marmota latirostris*. Poprawa ocen stanu ochrony części gatunków w porównaniu z poprzednim raportem, np. mięczaków: poczwarówki jajowatej *Vertigo moulinsiana*, poczwarówki zwężonej *Vertigo angustior*, zatoczka łamliwego *Anisus vorticulus*, wynikała z lepszego rozpoznania ich rozmieszczenia.



Rys. 6.6. Stan ochrony gatunków zwierząt w regionach biogeograficznych alpejskim i kontynentalnym w podziale na grupy taksonomiczne. Nie uwzględniono pijawki lekarskiej *Hirudo medicinalis* – ocena U1
 Źródło: Raport dla KE z 2019 r.

Gatunki, których stan ochrony oceniony został jako zły (U2), należą przede wszystkim do ssaków (oprócz ssaków morskich, również, w regionie kontynentalnym: chomik europejski *Cricetus cricetus*, ryś *Lynx lynx*, suseł moregowany *Spermophilus citellus* i suseł perełkowany *Spermophilus suslicus*, zając bielak *Lepus timidus*, nocek *Bechsteina*), ryb i stawonogów, w tym głównie motyli. Niewłaściwy jest najczęściej zarówno stan ich siedlisk, ulegających niekorzystnym przekształceniom w wyniku naturalnej sukcesji, odchodzenia od tradycyjnego rolnictwa, regulacji cieków czy zmian klimatu, jak i populacji, których liczebności znajdują się znacznie poniżej poziomu zapewniającego przetrwanie gatunkom i/lub spadają. W okresie objętym ostatnim raportem prawdopodobnie wyginął na terenie Polski motyl modraszka *eros* *Polyommatus eroides*, którego nie udało się zaobserwować na żadnym stanowisku monitoringowym w dwóch ostatnich seriach badań (2014 i 2018 r.).

6.2 Ptaki

Ptaki są najliczniejszą grupą kręgowców w naszym kraju. Do 2022 r. w Polsce odnotowano przynajmniej raz aż 467 gatunków, z czego połowa to gatunki przystępujące do lęgów na terenie kraju^[6.15.]. Ze względu na swoją wrażliwość na zmiany zachodzące w środowisku, ptaki są powszechnie uznawane za dobre wskaźniki stanu całego środowiska.

Obecnie szacuje się, że do lęgów na terenie Polski przystępuje od 91 do 110 mln par lęgowych^[6.16.]. Jednak aż połowę z tej liczby tworzą pary zaledwie 9 gatunków. Najliczniejsze są skowronek *Alauda arvensis* (ponad 10 mln par), zięba *Fringilla coelebs* (ok. 9 mln) i wróbel *Passer domesticus* (6,5 mln). Pozostałe gatunki to bogatka *Parus major*, trznadel *Emberiza citrinella*, kapturka

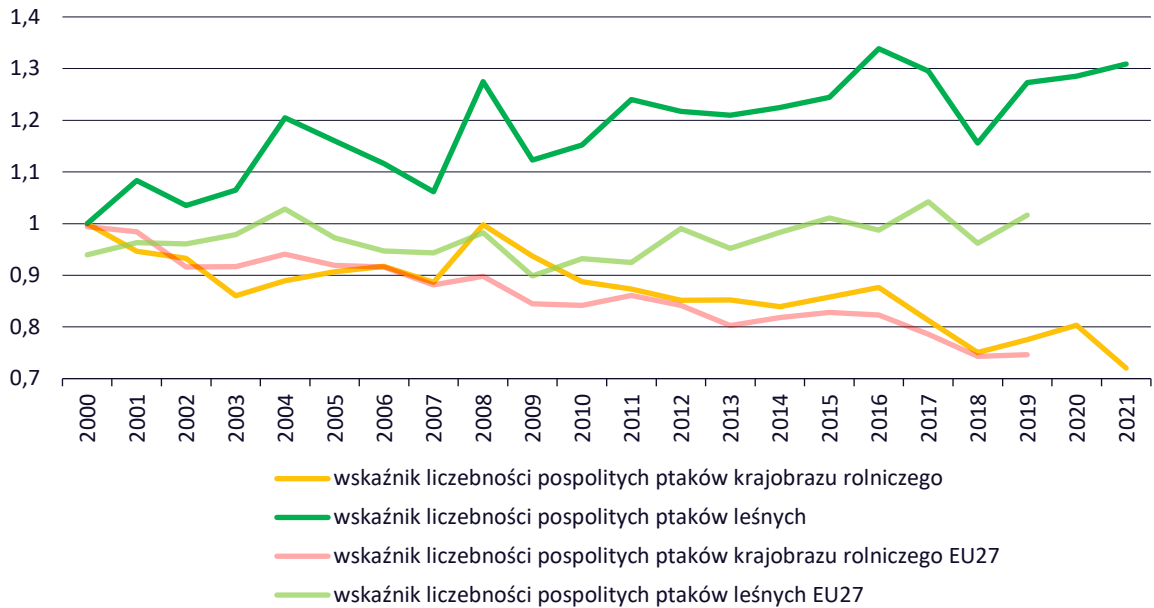
Sylvia atricapilla, kos *Turdus merula*, piecuszek *Phylloscopus trochilus* i pierwiosnek *Phylloscopus collybita*. Wrażenie liczebności gatunku nie zawsze znajduje jednak potwierdzenie w danych naukowych. Skowronek jest gatunkiem powszechnie występującym, a jego śpiew jest znany niemal każdemu. Jednakże, mimo że w poprzedniej ocenie, która miała miejsce w 2015 r.^[6.17.], skowronek również był najliczniejszym gatunkiem lęgowym w Polsce, przez niecałe 10 lat od tamtego czasu jego liczebność spadła o niemal 2 mln par lęgowych. Z kolei drugi najliczniejszy gatunek, zięba, chociaż również nie zmieniła swojej lokaty, wzrosła liczebnie niemal o 700 tys. par lęgowych. Oznacza to, że gatunki, które jeszcze w 2015 r. różniły się liczebnością o 4,3 mln par, obecnie różnią się o zaledwie 1,7 mln par. W tak krótkim okresie czasu jest to różnica ogromna, świadcząca o niezwykle tempie zmian zachodzących w świecie ptaków. Powyższe przykłady dobrze też ilustrują pewne ogólnokrajowe, a także europejskie trendy.

W stosunku do oceny z 2001 r., liczba gatunków lęgowych uznanych za wymarłe na terenie Polski wzrosła z 10 do 16. Nowe gatunki, których ostatnie lęgi stwierdzono po 2000 r., to mewa mała – ostatni lęg w 2002 r., szlachar – 2003 r., biegus zmienny – 2004 r. i czapla purpurowa – 2009 r. Kolejne 47 gatunków zgodnie z kryteriami IUCN uznano za zagrożone wymarciem (w kategoriach CR – krytycznie zagrożone wymarciem, EN – zagrożone wymarciem lub VU – narażone na wymarcie).

W Monitoringu Ptaków Polski na podstawie wskaźników liczebności gatunków związanych z krajobrazem rolniczym oraz z lasami, uzyskiwanych w programie Monitoringu Pospolitych Ptaków Lęgowych, wyliczane są dwa wskaźniki: liczebności ptaków krajobrazu rolniczego Farmland Bird Index (FBI) oraz liczebności ptaków leśnych Forest Bird Index (ForBI) (rys. 6.7.).

Od początku prowadzenia badań monitoringowych, tj. od roku 2000, wartość wskaźnika liczebności ptaków krajobrazu rolniczego sukcesywnie spadała. Podobny trend dla tej grupy gatunków odnotowuje się w całej Europie. W 2021 r. wskaźnik FBI w Polsce osiągnął najniższą wartość w historii badań (0,72). Oznacza to, że tempo spadku liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego, których przedstawicielem jest wspomniany wcześniej skowronek, wynosi około 1% na rok. Nie dziwi to, gdyż aż 12 z 22 gatunków z tej grupy odnotowuje spadek liczebności, w tym dla 2 gatunków (czajki i rycyka) jest to spadek silny. Populacje 3 kolejnych gatunków ocenia się jako stabilne, a 7 odnotowuje wzrost.

Odwrotna sytuacja ma natomiast miejsce w przypadku ptaków leśnych. Wskaźnik ich liczebności od początku badań wykazywał umiarkowany wzrost w tempie ok. 1% rocznie, aczkolwiek w ostatnich latach trend wzrostowy się stabilizuje. W skali Europy wskaźnik ten jest stabilny. W badanej grupie 34 gatunków leśnych aż 20 odnotowuje wzrost, w tym dla 1 gatunku (pleszki) jest to wzrost silny. Populacje 6 kolejnych gatunków ocenia się jako stabilne, a 8 odnotowuje spadek.

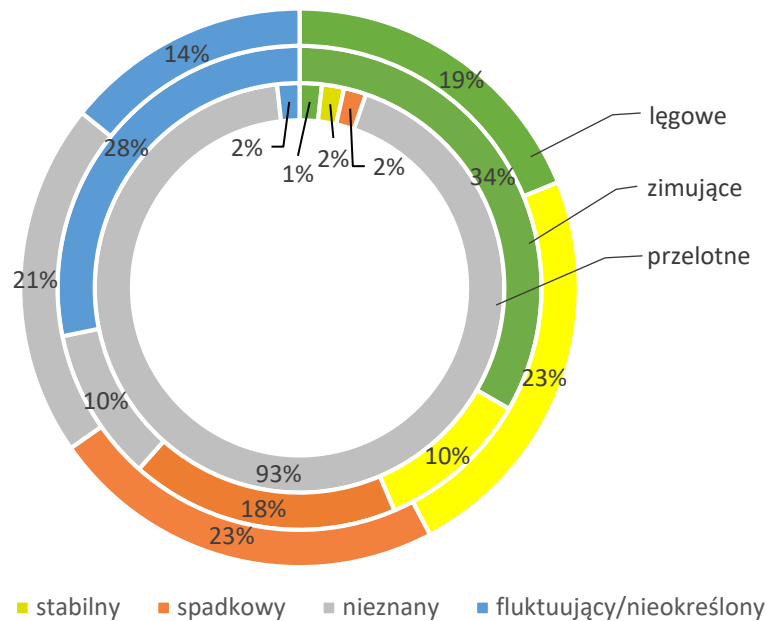


Rys. 6.7. Zmiany wartości wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego Farmland Bird Index (FBI) oraz wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych Forest Bird Index 34 (FBI34) w Polsce i w 27 krajach Unii Europejskiej (zagregowane)

Źródło: GIOŚ/Eurostat

W 2019 r. Polska złożyła kolejny raport z wdrażania tzw. dyrektywy ptasiej³⁸ w latach 2013-2018. Objął on 238 lęgowych gatunków ptaków, 10 gatunków przelotnych i 39 gatunków zimujących. Wśród populacji lęgowych rozkład grup w poszczególnych kategoriach trendu przedstawia się dość równomiernie (rys. 6.8.). Zdecydowanie najmniej wiedzę posiadamy o trendach zmian liczebności ptaków migrujących. Wynika to przede wszystkim z trudności metodycznych w liczeniu przemieszczających się niezwykle dynamicznie ptaków, uniemożliwiających na chwilę obecną objęcie tej grupy jednolitym monitoringiem państwowym. W populacjach zimujących raportowane są przede wszystkim ptaki wodne, m.in. łabędzie, nury, kaczki, perkozy. Najwięcej gatunków o trendach wzrostowych odnotowano właśnie dla populacji zimujących. Wynika to prawdopodobnie ze składu koszyka raportowanych gatunków i coraz łagodniejszych zim, które umożliwiają ptakom wodnym gromadzenie się na niezamarzających przez całą zimę ciekach i zbiornikach.

³⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz. Urz. UE L 20 z 26.01.2010 r., str. 7).



Rys. 6.8. Udział procentowy gatunków o danej kategorii trendu liczebności w rozbiu na poszczególne populacje
 Źródło: Raport dla KE z 2019 r.

6.3 Lasy

Lasy zajmują blisko 1/3 powierzchni Polski i są istotnym elementem przyrody, pełniąc równocześnie ważną rolę dla gospodarki i społeczeństwa za sprawą licznych usług ekosystemowych. Na las można patrzeć zarówno przez pryzmat bogactwa gatunkowego, genetycznego i krajobrazowego i tworzonej dzięki temu różnorodności biologicznej, jak również w sposób ekonomiczny, jako na źródło cennego surowca i miejsce pracy wielu ludzi. Stąd też ważne jest trwale zrównoważone zarządzanie lasami i wspieranie jego wielofunkcyjności.

Według stanu na 31 grudnia 2020 r. lasy w Polsce zajmują 9260,3 tys. ha, co odpowiada lesistości 29,6%^[6.6.]. Lesistość Polski, obliczona według standardu międzynarodowego, wynosiła 30,9% i była niższa od średniej europejskiej wynoszącej 34,9%^[6.18.]. Powierzchnia lasów w Polsce stopniowo rośnie i od przyjęcia Krajowego Programu Zwiększania Lesistości w 1995 r. zwiększyła się o 504 tys. ha^[6.6.]. W strukturze własnościowej polskich lasów dominują lasy publiczne, które stanowią nieco ponad 4/5 powierzchni wszystkich lasów, z czego zdecydowana większość pozostaje w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe (PGL LP)^[6.19.]. Pozostała część lasów jest własnością prywatną.

Rozwój rolnictwa w poprzednich wiekach spowodował, że lasy obecnie rosną na najstabszych glebach, czyli tam gdzie produkcja roślinna się nie opłacała. Przekłada się to na strukturę siedliskową lasów. Według Wielkopowierzchniowej Inwentaryzacji Stanu Lasów (WISL)^[6.20.] dopiero od niedawna nieznacznie przeważają siedliska lasowe, które występują na 50,3% powierzchni lasów, nad siedliskami borowymi występującymi na 49,7% powierzchni.

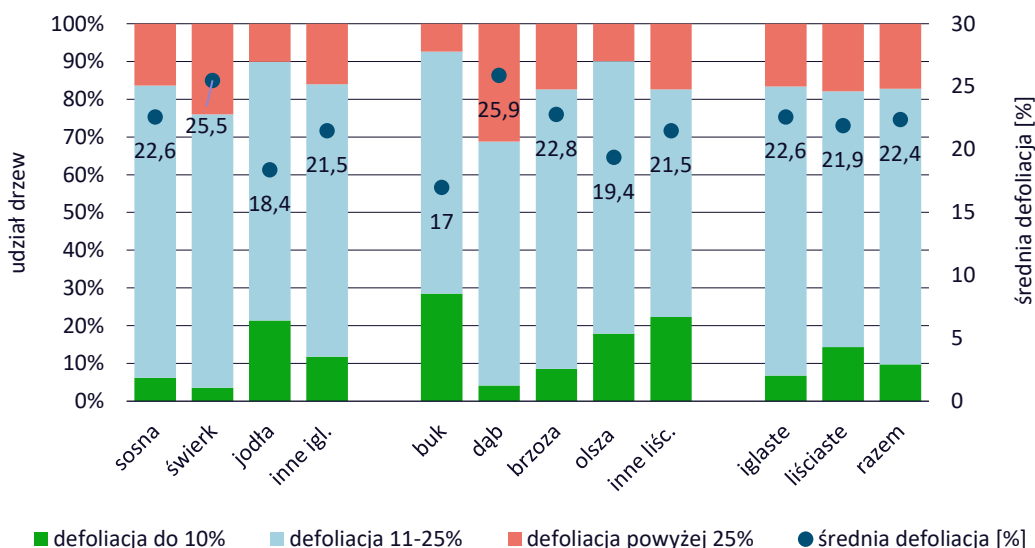
Gatunki iglaste dominują na 68,6% powierzchni lasów Polski, a najbardziej rozpowszechniona jest sosna, która według WISL zajmuje 58,6% powierzchni wszystkich lasów^[6.20.]. Spośród gatunków liściastych największą powierzchnię zajmują drzewostany dębowe (8%) i brzożowe (6,8%). Dominacja sosny to efekt zarówno sprzyjających jej warunków klimatycznych i siedliskowych, jak również przyczyn

gospodarczych, uwarunkowanych również historycznie, gdyż gatunki iglaste od XIX w. były preferowane przez przemysł drzewny z uwagi na szybkie przyrosty. Struktura gatunkowa polskich lasów ulega systematycznym przemianom, w kierunku zwiększania udziału drzew liściastych. Według pierwszej wielkoobszarowej inwentaryzacji (WISL 2005-2009^[6.21.]) na koniec 2009 r. udział drzewostanów iglastych wynosił 70,8%, w tym sosnowych – 60,4%.

Średni wiek drzew w lasach wszystkich form własności wynosi 60 lat. Najczęściej występują drzewostany w wieku od 41 do 80 lat (klasa III – 41-60 – lat stanowi 21,5%, a klasa IV – 61-80 lat – 21,6%)^[6.20.]. W strukturze wiekowej również zaznaczają się pozytywne przemiany. Porównując dane z I cyklu WISL^[6.21.] z ostatnio dostępnymi, można zaobserwować wzrost udziału drzewostanów starych, powyżej 80 lat (klasa V, VI i VII), z 20,3%, na koniec 2009 r., do 24,4%, na koniec 2021 r., a średni wiek drzew zwiększył się w tym okresie z 55 do 60 lat.

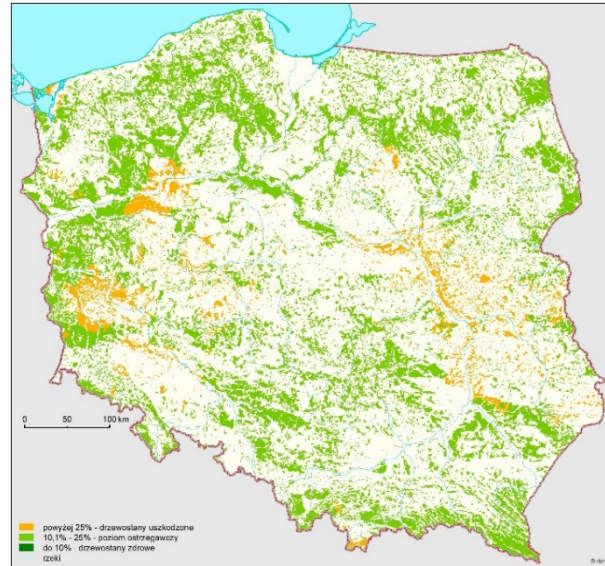
Stan zdrowotny drzewostanów jest wypadkową wielu czynników biotycznych i abiotycznych pochodzenia naturalnego i antropogenicznego, a parametrem do jego oceny jest poziom defoliacji koron drzew, czyli ubytku liści lub igieł, co odzwierciedla zmniejszenie zdolności do prowadzenia fotosyntezy przez drzewa.

Wyniki badań monitoringowych z 2021 r. wskazują, że udział drzew zdrowych (defoliacja do 10%) wynosił 9,7%, a udział drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%) – 17,1%. Średnia defoliacja wyniosła 22,4% (rys. 6.9.). Gatunki liściaste charakteryzowały się nieco lepszą kondycją zdrowotną niż gatunki iglaste (niższą średnią defoliacją i znacznie wyższym udziałem drzew zdrowych, przy jednoczesnym nieco wyższym udziale drzew uszkodzonych). Wśród gatunków liściastych najzdrowszy był buk, który wykazał się również najniższą defoliacją spośród wszystkich gatunków drzew. Najwyższym uszkodzeniem charakteryzował się dąb. Wśród gatunków iglastych najniższym poziomem defoliacji charakteryzowała się jodła, a najwyższym świerk. Najlepszą kondycję lasów stwierdzono w województwie podkarpackim, pomorskim i śląskim, a najgorszą w wielkopolskim, mazowieckim i lubelskim (rys. 6.10).^[6.22.]



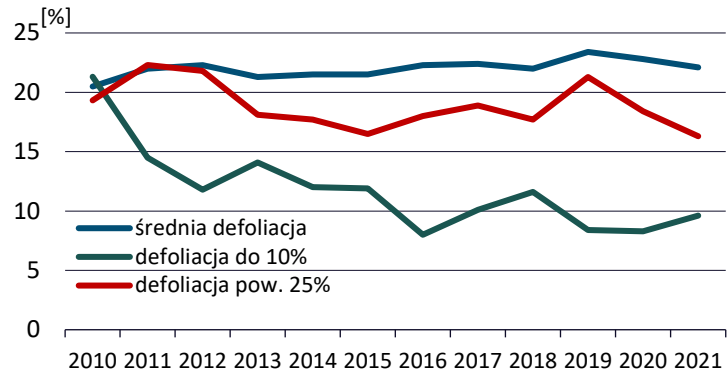
Rys. 6.9. Udział procentowy drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji oraz średnia defoliacja [%] w roku 2021. Wiek drzew powyżej 20 lat, wszystkie formy własności
 Źródło: GIOŚ/PMS

Poziom zdrowotności drzewostanów od 2010 r. był zróżnicowany (rys. 6.11.). Najniższą defoliację, a tym samym najlepszą kondycję drzewostanów obserwowano na początku ubiegłego dziesięciolecia oraz w latach 2013-2015. Od 2016 r. wartości wskaźnika średniej defoliacji przekraczają 22%, a najwyższą wartość, wynoszącą 23,4%, stwierdzono w roku 2019. Szczególnie niekorzystne dla drzewostanów były lata 2018-2019, które według klasyfikacji stosowanych przez IMGW określono jako suche i ekstremalnie bądź anomalnie ciepłe. Od 2010 r. po raz pierwszy odnotowano wówczas występowanie suszy na terenach leśnych Polski na taką skalę w dwóch kolejno po sobie następujących latach^[6.23.]. Od 2020 r. obserwowana jest poprawa kondycji drzewostanów. Podobnie jak w 2021 r. tak i w całym analizowanym okresie wśród monitorowanych gatunków najzdrowszy okazał się buk, natomiast najbardziej uszkodzony był dąb.



Rys. 6.10. Defoliacja drzew na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji w 2021 r. Źródło: opracowanie IBL na podstawie danych GIOŚ/PMŚ.

Na kondycję drzewostanów wpływa jednocześnie szereg czynników naturalnych i antropogenicznych. Trudno jest określić skalę oddziaływania każdego z nich oddzielnie, gdyż działają one jednocześnie, a reakcja na nie jest opóźniona w czasie. Analiza przyczyn stwierdzonego stopnia uszkodzenia części drzewostanów wskazuje, że poza wpływem zanieczyszczeń powietrza coraz większą rolę zaczynają odgrywać zmiany klimatu



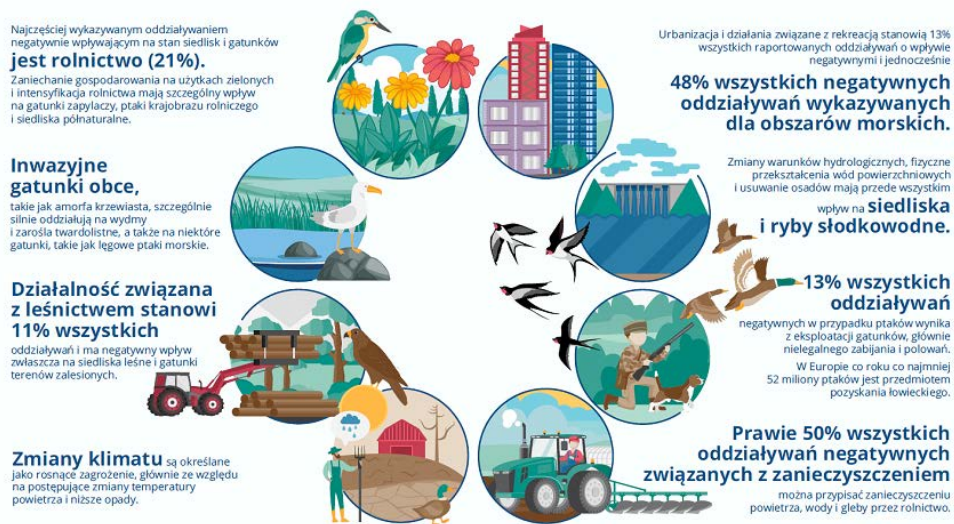
Rys. 6.11. Średnia defoliacja i udział procentowy drzew w klasach defoliacji na stałych powierzchniach I rzędu w latach 2010-2021 Źródło: GIOŚ/PMŚ

(długie okresy bez opadów, anomalnie wysokie i niskie temperatury, huraganowe wiatry itd.)^[6.24.]. Biorąc pod uwagę obserwowane trendy można przypuszczać, że negatywny wpływ czynników klimatycznych będzie się nasilać, wzmagając podatność drzewostanów na inne czynniki. Osłabione drzewostany są mniej odporne m.in. na gradacje szkodliwych owadów czy też występowanie chorób grzybowych.

W dalszym ciągu na stan drzewostanów wpływa również eutrofizacja ekosystemów leśnych związana z depozycją związków biogenych (w szczególności związków azotu) z opadów atmosferycznych. Osłabione w wyniku tych czynników drzewostany są mniej odporne na gradacje szkodników owadzych i choroby grzybowe.

6.4 Zagrożenia różnorodności biologicznej

Według „Unijnej strategii na rzecz różnorodności biologicznej 2030” **obecny stan otaczającej nas przyrody jest efektem działania pięciu głównych czynników przyczyniających się do utraty różnorodności biologicznej: zmian w sposobie użytkowania gruntów i mórz, nadmiernej eksploatacji zasobów, zmian klimatu, zanieczyszczenia środowiska i rozprzestrzeniania się inwazyjnych gatunków obcych**^[6.25.]. W świetle ostatniego zbiorczego sprawozdania KE powstającego na podstawie sprawozdań krajowych składanych na mocy dyrektyw ptasiej i siedliskowej, działania związane z rolnictwem, tj. porzucanie ekstensywnej gospodarki rolnej na rzecz intensyfikacji, są najbardziej powszechną grupą presji wpływających na stan siedlisk i gatunków w skali Unii Europejskiej (rys. 6.12). Rolnictwo jest jednocześnie głównym sektorem przyczyniającym się do zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby ze znaczącym wpływem na siedliska wód stojących i rzek, siedliska morskie oraz gatunki z nimi związane^[6.26.].

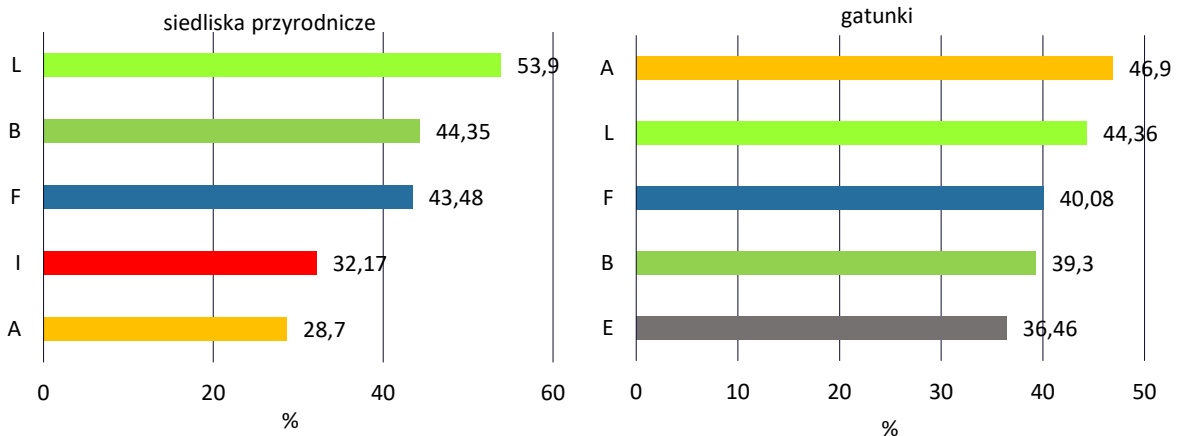


Rys. 6.12. Źródła presji wpływających na stan gatunków i siedlisk przyrodniczych w Unii Europejskiej na podstawie zbiorczego sprawozdania KE opracowanego na podstawie sprawozdań krajowych z wdrażania dyrektywy siedliskowej i ptasiej przekazanych przez kraje członkowskie
Źródło: EEA/Sygnaty 2021^[6.20]

W przypadku Polski presja ze strony rolnictwa była również najczęściej odnotowywana w sprawozdaniu zawierającym ocenę stanu ochrony gatunków w regionach biogeograficznych przygotowanym na potrzeby dyrektywy siedliskowej (rys. 6.13.). Rolnictwo jako czynnik presji ma mniejsze, lecz w dalszym ciągu istotne znaczenie w przypadku siedlisk przyrodniczych, w ponad 1/4 ocen stanu ochrony siedlisk wskazywano na ten typ oddziaływania (rys. 6.13.). Najczęściej wskazywanym typem presji na siedliska przyrodnicze (ponad połowa ocen stanu ochrony typów siedlisk) stanowiły procesy naturalne (z wyłączeniem katastrof naturalnych, zmian klimatu i procesów spowodowanych przez człowieka), które zgłaszane były również w raportach dotyczących stanu ochrony gatunków (44,3% ocen). Istotnym typem presji wpływającym na stan siedlisk przyrodniczych jest działalność związana z leśnictwem, którą wskazano w 44,3% raportach dotyczących siedlisk przyrodniczych i 39,3% dotyczących gatunków^[6.27.]. Nieco inaczej przedstawia się sytuacja w przypadku krajowych ptaków. Zarówno w przypadku oddziaływań, jak i zagrożeń, dominują równoważnie dwie szerokie kategorie – rolnictwo i infrastruktura. Analizując jednak sytuację bardziej szczegółowo, w 2019 r. po raz pierwszy najsilniej oddziałującym na ptaki pojedynczym czynnikiem okazała się

turystyka i rekreacja, zaklasyfikowane do kategorii „Infrastruktura”^[6.16]. Pokazuje to, że coraz większego znaczenia nabierają indywidualna postawa i wybory każdego obywatela.

W skali Unii Europejskiej eksploatacja gatunków stanowi najważniejszą presję w przypadku ptaków zimujących i przelotnych, co związane jest z nielegalnym ich zabijaniem i polowaniami, a także przypadkowym zabijaniem; gatunki zwierząt inne niż ptaki są również narażone na ten typ presji, w szczególności ryby, ssaki i gady^[6.26].

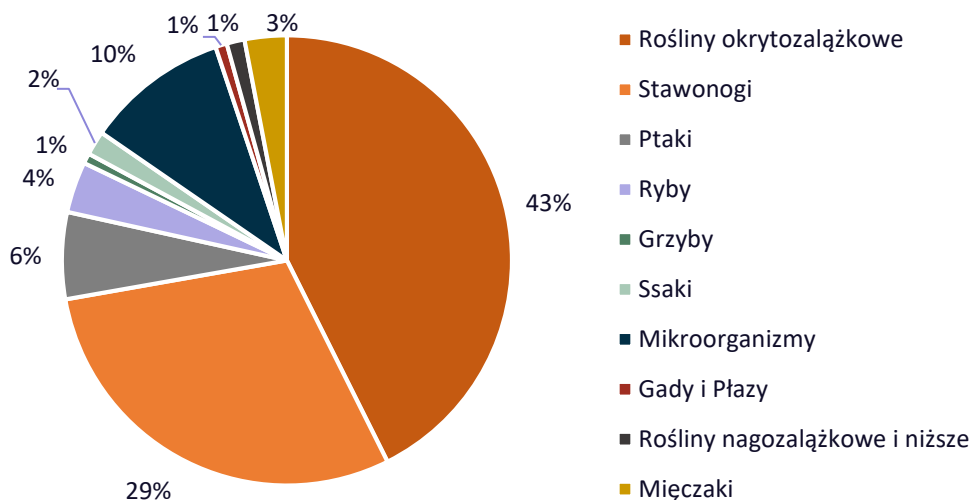


Rys. 6. 13. Pięć najczęściej stwierdzanych presji w ocenach stanu ochrony siedlisk przyrodniczych (po lewej) i gatunków (po prawej) w ramach raportu Polski do KE z 2019

A – rolnictwo, B – leśnictwo, E – rozwój i wykorzystanie systemów transportowych, F – rozwój i wykorzystanie infrastruktury mieszkalnej, usługowej, przemysłowej i turystycznej, I – gatunki obce, L – procesy naturalne

Źródło: Raport dla KE 2019

Istotnym czynnikiem wpływającym na monitorowane gatunki i siedliska jest rozprzestrzenianie się gatunków obcych, w tym w szczególności inwazyjnych gatunków obcych, które jako czynnik presji zostały wskazane w 1/3 ocen stanu ochrony siedlisk oraz w blisko 1/5 ocen stanu ochrony gatunków. Intensywny rozwój infrastruktury, transportu i wzrost migracji ludności na terenie Unii Europejskiej sprzyja ich rozprzestrzenianiu się w rodzimych ekosystemach. W prowadzonej przez Instytut Ochrony Przyrody PAN bazie danych gatunków obcych występujących w Polsce, zebrano dotychczas informacje o 1790 obcych gatunkach roślin, zwierząt i grzybów. Tylko część z nich tworzy rozmnażające się populacje na obszarze kraju.



Rys. 6.14. Gatunki obce w Polsce w 2022 r.
Źródło: IOP PAN^[6.28]

Zmienność klimatu wpływa na ekosystemy, a zjawiska ekstremalne wywołują konkretne szkody. Z kolei niszczenie przyrody m.in. często zwiększa negatywne skutki zjawisk pogodowych. Bezpośredni wpływ na gatunki roślin ma zmiana fenologii, gdzie obserwowany wzrost temperatury powietrza powoduje wydłużenie okresu wegetacyjnego (zob. także rozdział 3. Klimat).

6.5 Wyzwania dotyczące różnorodności biologicznej i środki naprawcze

Inicjatywy globalne i europejskie wskazują, że dotychczas podejmowane działania na rzecz ochrony różnorodności biologicznej były niewystarczające i nie przyniosły wymiernych efektów, a podstawowy cel powstrzymania utraty różnorodności biologicznej nie został osiągnięty.

W 2020 r. przyjęta została „Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030. Przywracanie przyrody do naszego życia”³⁹, która wyznacza kierunki niezbędnych do podjęcia działań na poziomie europejskim i jest wkładem UE do prac nad rewizją globalnych ram działań na rzecz różnorodności biologicznej w ramach Organizacji Narodów Zjednoczonych (rewizja celów Aichi). Głównym celem strategii jest zatrzymanie i odwrócenie spadkowego trendu różnorodności biologicznej do 2030 r., co przyniesie wymierne korzyści zarówno planecie, jak i ludziom oraz gospodarce. W strategii zwraca się uwagę na konieczność rozszerzenia sieci obszarów chronionych, tak by ochroną zostało objęte 30% obszarów lądowych i 30% obszarów morskich UE, w tym ochroną ścisłą 10% wskazanych obszarów, co związane jest również ze ścisłą ochroną lasów pierwotnych i starodrzewów, a także rozbudową korytarzy ekologicznych. W strategii przyjęto założenie, że sama ochrona bierna przyrody nie wystarczy i konieczne jest zintensyfikowanie działań mających na celu przywrócenie dobrego stanu elementów przyrody na obszarach chronionych, a także poza nimi. Unijny plan odbudowy zasobów przyrodniczych do 2030 r. zakłada m.in.:

- zapewnienie przez państwa członkowskie, by co najmniej 30% gatunków i siedlisk przyrodniczych objętych dyrektywa siedliskowa i ptasią, których stan jest niewłaściwy, osiągnęło właściwy stan ochrony lub wykazywało zdecydowanie pozytywną tendencję zmian;
- odwrócenie spadku liczebności owadów zapylających;
- ograniczenie o 50% zużycia pestycydów;
- zapewnienie obecność elementów krajobrazu o wysokiej różnorodności na co najmniej 10% użytków rolnych;
- objęcie rolnictwem ekologicznym co najmniej 25% gruntów rolnych;
- zasadzenie 3 mld drzew w UE;
- osiągnięcie znacznego postępu w rekultywacji gleb;
- renaturalizację co najmniej 25 tys. km rzek;
- ograniczenie wpływu gatunków inwazyjnych wyrażone 50% spadkiem udziału gatunków wymienionych w czerwonej księdze, które są narażone na oddziaływanie gatunków inwazyjnych;
- ograniczenie o 50% utraty składników odżywczych z gleb, co doprowadzi do ograniczenia stosowania nawozów sztucznych o co najmniej 20%;
- „zazielenianie” obszarów miejskich;
- wykluczenie ze stosowania pestycydów chemicznych na miejskich obszarach zielonych;

³⁹ Komunikat Komisji: Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 – Przywracanie przyrody do naszego życia – COM(2020) 380.

- znaczne ograniczenie negatywnego wpływu połowów i działalności wydobywczej na wrażliwe gatunki i siedliska morskie w celu osiągnięcia przez nie dobrego stanu;
- wyeliminowanie przyłowy lub jego ograniczenie do poziomu umożliwiającego odbudowę i zachowanie populacji gatunków^[6.1.].

Niezaprzeczalnym jest fakt, że cele stawiane w strategii i zobowiązania wynikające z proponowanego na jej podstawie projektu rozporządzenia (Nature Restoration Law^[6.29.]) są niezwykle ambitne i ich wprowadzenie w życie ma szansę przynieść realną poprawę stanu przyrody w Unii Europejskiej. Jednak wobec doświadczanego przez wszystkie państwa kryzysu gospodarczego, zapoczątkowanego pandemią Covid-19, a pogłębianego agresją Rosji na Ukrainę, te ambitne zadania mogą okazać się trudne do realizacji. Wyzwaniem dla Polski będzie zarówno realizacja działań mających na celu odbudowę zasobów przyrody, jak również zgromadzenie wiedzy niezbędnej do monitorowania realizacji wyznaczonych celów i dostosowanie państwowego monitoringu przyrody, poprzez jego rozbudowę i zwiększenie częstotliwości wykonywania badań, do stawianych wymagań.

- Polska wyróżnia się bogactwem przyrodniczym, w tym stosunkowo dużą różnorodnością biologiczną. O wartości polskiej przyrody świadczy m.in. duża powierzchnia sieci obszarów Natura 2000, stworzonych dla ochrony zagrożonych w skali europejskiej gatunków i siedlisk przyrodniczych. Sieć ta pokrywa ok. 20% powierzchni kraju.
- Stan ochrony większości gatunków i siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową jest niewłaściwy (U1 lub U2). Przyczyną takiej oceny jest nie tylko niewłaściwy stan populacji w przypadku gatunków czy specyficznej struktury i funkcji w przypadku siedlisk przyrodniczych, ale również stan siedlisk gatunków, mała powierzchnia siedlisk przyrodniczych czy złe perspektywy ochrony, a czasami także niewystarczający zasięg występowania.
- Od momentu rozpoczęcia badań w 2000 r. obserwuje się stały spadek liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego. W 2021 r. wskaźnik ich liczebności (FBI) w Polsce osiągnął najniższą wartość w historii badań (0,72), co oznacza, że tempo spadku liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego wynosi około 1% na rok. Odwrotnie przedstawia się natomiast sytuacja ptaków leśnych, których wskaźnik liczebności od początku badań wykazuje umiarkowany wzrost w tempie ok. 1% rocznie.
- Obserwuje się też pogorszenie stanu ochrony niektórych gatunków (poza ptakami) (np. lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, przeplatka maturna *Euphydryas maturna*) i typów siedlisk przyrodniczych (np. wysokogórskich borówczysk bażynowych czy zarośli jałowca pospolitego).
- Powierzchnia lasów w Polsce zwiększa się stopniowo w ciągu ostatnich lat. Lesistość kraju wynosi 29,6%. Zauważalna jest przebudowa drzewostanów w kierunku zwiększenia udziału gatunków liściastych w ich składzie gatunkowym. Obserwowane są również zmiany struktury wiekowej drzewostanów, wyrażone wzrostem udziału drzewostanów powyżej 80 lat. Od 2020 r. obserwowana jest poprawa kondycji drzewostanów, po okresie 2018-2019, charakteryzującym się wyjątkowo niekorzystnymi dla roślinności warunkami pogodowymi.
- Poważne zagrożenie dla bioróżnorodności stwarza: zaniechanie ekstensywnego użytkowania rolniczego, intensyfikacja rolnictwa, turystyki i rekreacji, rozwój infrastruktury przemysłowej, usługowej, mieszkalnej, i drogowej oraz ekspansja inwazyjnych gatunków obcych. Istotne są również procesy i czynniki naturalne.
- Różnorodność biologiczna i kompleksowa wiedza o niej, obok zagadnień dot. klimatu i gospodarki o obiegu zamkniętym, stały się jednym z priorytetowych tematów polityki UE dot. środowiska. Wyzwaniem dla Polski w najbliższym czasie będzie realizacja strategicznych celów Unii Europejskiej w zakresie odbudowy zasobów przyrody, co będzie pociągać za sobą również szereg zmian w sposobie monitorowania i oceny stanu tych zasobów.



Powierzchnia ziemi i jakość gleb

7. Powierzchnia ziemi i jakość gleb

Zdrowe gleby jako kluczowe rozwiązanie przyczyniają się do sprostania dużym wyzwaniom związanym z osiągnięciem neutralności klimatycznej i odporności na zmianę klimatu, rozwojem czystej (bio)gospodarki o obiegu zamkniętym, odwróceniem procesu utraty różnorodności biologicznej, ochroną zdrowia ludzi, powstrzymaniem pustynnienia i odwróceniem procesu degradacji gruntów^[7.1.].

Strategia Unii Europejskiej
na rzecz ochrony gleb 2030
(Komisja Europejska, 2020)

Powierzchnia ziemi, w tym gleba, zapewnia przestrzeń i zasoby dla życia człowieka i rozwoju gospodarki. Jest ona niezbędna do prowadzenia różnorodnych procesów produkcyjnych (np. uprawy roślin, wydobywania surowców), a także jest miejscem różnych aktywności społeczno-gospodarczych (np. budowy infrastruktury drogowej, przemysłowej, usługowej i mieszkaniowej)^[7.2.].

Polityka Ekologiczna Państwa 2030
(Ministerstwo Środowiska, 2019)

Gleby stanowią podstawę produkcji żywności, a także pełnią wiele funkcji środowiskowych, m.in. umożliwiają rozwój świata przyrody, dostarczają biomasy i innych surowców, wchłaniają i filtrują wodę oraz przekształcają składniki odżywcze i substancje, m.in. chroniąc wody gruntowe, kryją w sobie dziedzictwo archeologiczne i umożliwiają poznanie historii geologicznej Ziemi. Są podstawą, na której rozwijamy naszą działalność poprzez różne formy użytkowania. Ochrona gleb ma fundamentalne znaczenie dla kształtowania warunków życia człowieka oraz prawidłowego funkcjonowania ekosystemów.

7.1 Powierzchnia ziemi i jej wykorzystanie

Powierzchnia geodezyjna kraju rozpatrywana pod kątem kierunków jej wykorzystania była w latach 2010-2021 zdominowana przez użytki rolne stanowiące ok. 60% obszaru kraju; następnie, w ok. 30%, przez grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzaczone. Pozostałe 10% powierzchni kraju zajmowały: grunty zabudowane i zurbanizowane (ok. 5%), grunty pod wodami (ok. 2%), nieużytki (ok. 1,5%), użytki ekologiczne (0,1%) oraz tereny różne (ok. 0,3%)

Według stanu na dzień 1 stycznia 2021 r. największy areał zajmowały grunty rolne 19 178 tys. ha, na który składają się użytki rolne (18 719 tys. ha) i nieużytki (459 tys. ha). Spośród użytków rolnych (grunty orne, sady, łąki trwałe i pastwiska trwałe, grunty rolne zabudowane, grunty pod stawami, grunty pod rowami, grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych) dominującą grupę stanowią grunty orne (13 567 tys. ha) następnie łąki trwałe (2 222 tys. ha) i pastwiska trwałe (1 563 tys. ha).

W przypadku powierzchni zajętej przez grunty orne obserwuje się stopniową tendencję malejącą w stosunku do lat poprzednich. W 2010 r. zajmowały one powierzchnię 13 969 tys. ha,

natomiast w 2021 r. 13 567 tys. ha. W latach 2010 – 2021 w areale użytków rolnych grunty orne stanowiły 72-74%, trwałe użytki zielone (pastwiska i łąki trwałe) 20-21%, a sady ok. 2%.

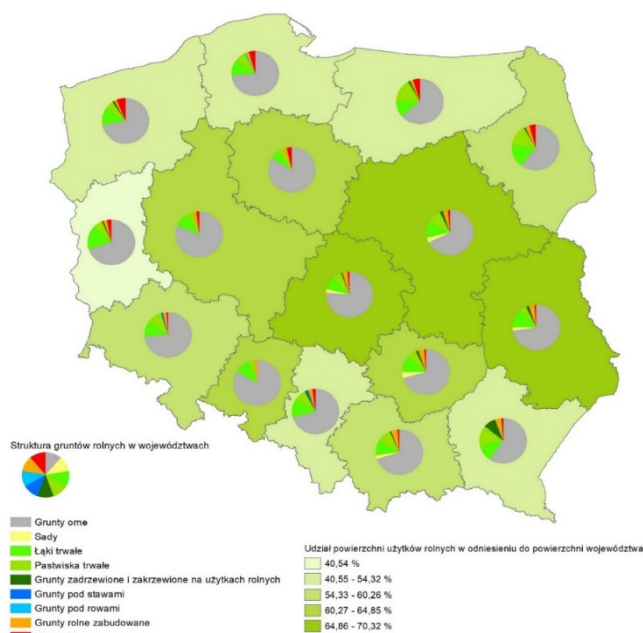
We wspomnianym okresie odnotowano spadek łącznej powierzchni zajętej przez grunty orne, sady, łąki i pastwiska trwałe o 1,8%, na rzecz m.in. powierzchni zajętej przez grunty zabudowane i zurbanizowane (0,72%), jak również przez lasy (0,53%).

Stopniowo wzrastała powierzchnia zajęta przez grunty zabudowane i zurbanizowane. Grunty te zajmowały w 2010 r. 1 550 tys. ha (4,96%), natomiast w 2021 r. 1 777 tys. ha (5,68%) powierzchni kraju. W ramach tej kategorii gruntów w 2021 r. największy obszar wykorzystywany był na tereny komunikacyjne (953 tys. ha), w następnej kolejności tereny mieszkaniowe 378 tys. ha i tereny przemysłowe 129 tys. ha.

W latach 2010-2021 stopniowo zwiększała się powierzchnia lasów (w odniesieniu do 2010 r. nastąpił jej wzrost o 1,8%). W 2021 r. lasy zajęły 9 443 tys. ha, co stanowiło 30,2% powierzchni kraju.

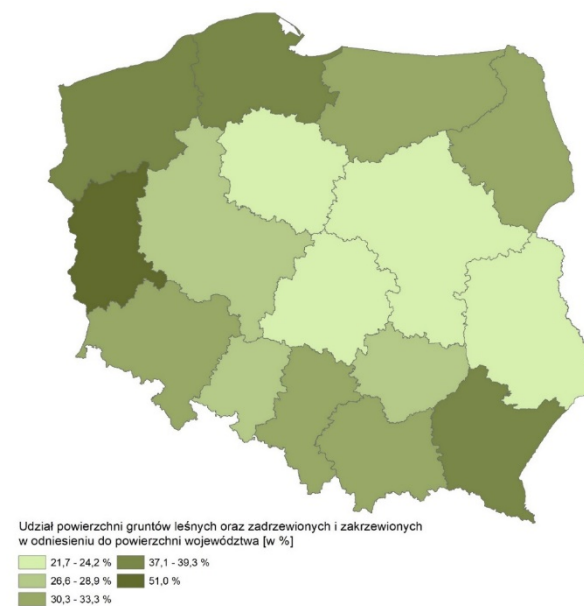
W 2021 r. największy udział gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych w odniesieniu do powierzchni województwa występował w województwie lubuskim (51,04%) oraz w województwie podkarpackim (38,97%), w następnej kolejności w województwach pomorskim i zachodniopomorskim (rys. 7.2.).

W ostatnich latach odnotowano sukcesywny wzrost powierzchni wyłączeń gruntów rolnych i leśnych na cele nieleśne i nierolnicze. W 2020 r. wyłączono blisko 1 700 ha gruntów więcej niż miało to miejsce w 2010 r. Dominującą grupą terenów były wyłączenia w kierunku terenów osiedlowych i przemysłowych (tab. 7.1.).



Rys. 7.1. Struktura gruntów rolnych w województwach oraz udział powierzchni użytków rolnych w odniesieniu do powierzchni województw w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z roczników statystycznych GUS



Rys. 7.2. Udział powierzchni gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych w odniesieniu do powierzchni województwa w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z roczników statystycznych GUS.

Grunty rolne wyłączone na cele nierolnicze i leśne na cele nieleśne w ha							
Wyszczególnienie	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
OGÓŁEM	3486	3851	4425	5102	4510	4876	5168
Użytki rolne	1831	2308	2967	3004	3055	3231	3482
Inne grunty rolne	1104	805	1011	1005	958	1118	1337
Grunty leśne	551	738	447	1093	497	526	349
Według kierunków wyłączenia							
Wyłączone na tereny osiedlowe	1637	1697	2159	2227	2523	2578	2750
Wyłączone na tereny przemysłowe	328	667	842	1512	734	813	934
Pod drogi i szlaki komunikacyjne	120	85	118	140	124	151	144
Pod użytki kopalne	824	742	474	437	393	534	388
Wyłączone na inne cele	578	659	832	786	736	799	949

Tab. 7.1. Grunty rolne wyłączone na cele nierolnicze i leśne na cele nieleśne w ha.

Źródło: opracowano na podstawie danych MRiRW (w zakresie: gruntów rolnych) oraz MŚ, MKiŚ (w zakresie gruntów leśnych) opublikowanych w rocznikach statystycznych przez GUS.

Ważną kategorią danych są również informacje o gruntach zdewastowanych i zdegradowanych, wymagających rekultywacji i zagospodarowania (tab. 7.2.). Dotyczą one w szczególności gruntów, które utraciły całkowicie wartości użytkowe (grunty zdewastowane) oraz gruntów, których wartość użytkowa zmalała w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych lub wskutek zmian środowiska, czy też działalności przemysłowej. Na stan tych gruntów wpływa również wadliwa działalność rolnicza (grunty zdegradowane). Rekultywacja gruntów polega na nadaniu lub przywróceniu gruntom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych. Działania rekultywacyjne są istotne dla środowiska, gdyż wpływają na poprawę własności fizycznych i chemicznych gruntów, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp itp.

Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania oraz grunty zrekultywowane i zagospodarowane w ha							
GRUNTY	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zdewastowane i zdegradowane (stan w dniu 31 XII)	61161	63374	64651	62038	61863	62089	62482
Zrekultywowane (w ciągu roku)	1222	1807	1449	1313	1531	1623	1476
Zagospodarowane (w ciągu roku)	581	855	587	519	469	479	511

Tab. 7.2. Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania oraz grunty zrekultywowane i zagospodarowane

Źródło: opracowano na podstawie danych MRiRW opublikowanych w rocznikach statystycznych GUS.

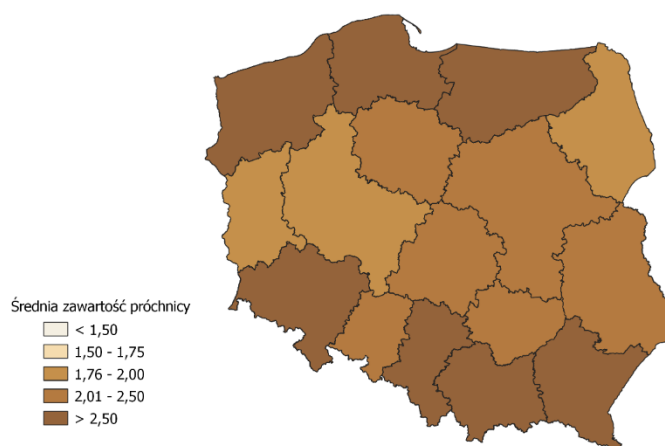
Ważnym działaniem w zakresie ochrony gleb przed degradacją, określonym w Strategii na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju⁴⁰, jest identyfikacja gleb zanieczyszczonych oraz proces ich remediacji. Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska prowadzi rejestr, w którym zawarte są informacje o historycznych i potencjalnie historycznych zanieczyszczeniach, informacje o przeprowadzonych remediacjach oraz osiągniętych w ich wyniku efektach ekologicznych. Celem remediacji jest usunięcie zanieczyszczeń z gleb, tak by nie zagrażały zdrowiu ludzi oraz środowisku. Osiągnięcie znacznego postępu w remediacji zanieczyszczonych terenów jest szczególnie ważną kwestią, będącą jednym z celów Strategii UE na rzecz ochrony gleb do 2030 r.

W ostatnich latach odnotowano niewielkie różnice w wykorzystaniu powierzchni kraju i w związku z tym nie obserwuje się znaczącej dynamiki zmian sposobu użytkowania powierzchni ziemi. Warto podkreślić, że na sposób wykorzystania powierzchni ziemi w Polsce miały również wpływ rozwiązania prawne np. w zakresie ochrony gruntów rolnych i leśnych.

7.2 Jakość gleb

W Polsce przeważają gleby orne o średniej i niskiej przydatności rolniczej. Najczęściej reprezentowane są klasy III a i b – są to gleby średnio dobre. Gleby klas najbardziej urodzajnych (I i II) są nieliczne. Najczęściej reprezentowanymi typami gleb są gleby płowe, brunatne, bielcowe i rdzawe, wytworzone głównie z utworów polodowcowych.

Podstawowym wskaźnikiem jakości gleb decydującym o ich właściwościach fizykochemicznych (np. zdolności sorpcyjne i buforowe), procesach biologicznych oraz o ich właściwościach retencyjnych jest materia organiczna. Jej zawartość w glebach uzależniona jest od czynników naturalnych i antropogenicznych. Do czynników naturalnych zaliczane są: typ gleby i jej uziarnienie, położenie w rzeźbie terenu i stosunki wodne, charakter szaty roślinnej porastającej teren, na które nakłada się wpływ gospodarki człowieka. Z kolei czynniki antropogeniczne stanowią: sposób użytkowania gruntu, intensywność rolnictwa, gospodarka resztkami poźniwnymi oraz poziom nawożenia mineralnego i organicznego. Ubytek materii organicznej stanowi istotny wskaźnik pogorszenia warunków siedliskowych oraz żyzności gleby. Natomiast wysoka zawartość próchnicy jest czynnikiem stabilizującym strukturę gleb, zmniejszającym podatność na zagęszczenie oraz degradację w wyniku erozji wodnej i wietrznej.



Rys. 7.3. Średnia przestrzenna zmienność zawartości próchnicy w glebach ornym w latach 2015-2020
Źródło: GIOŚ/PMS

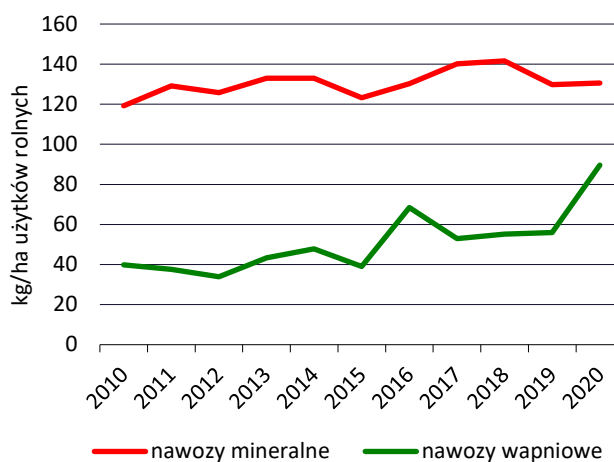
⁴⁰ Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)

Obserwując przestrzenną zmienność zawartości próchnicy w glebach ornych w poszczególnych województwach można zauważyć, że północna oraz południowa części Polski charakteryzuje się wyższą średnią zawartością próchnicy niż środkowa część kraju (rys.7.3.). Ma to związek z różnymi warunkami glebowo – klimatycznymi Polski na danych obszarach.

Kolejnym istotnym parametrem wpływającym na przebieg wielu procesów glebowych jest odczyn gleby. Z rolniczego punktu widzenia za optymalny odczyn uważa się taki, przy którym składniki pokarmowe są najłatwiej dostępne dla roślin. Większość gleb uprawnych Polski (bezwęglanowych) mieści się w przedziale pH 4,5-7,0, a gleby węglanowe mają pH w granicach 7,0-8,5.

W 2020 r. stwierdzono spadek udziału gleb kwaśnych oraz bardzo kwaśnych w odniesieniu do poprzednich lat^[7.3.].

Warto zauważyć, że **zakwaszenie jest jednym z przejawów degradacji gleb**. Rodzaj pokrywy glebowej w dużym stopniu decyduje o znacznym udziale gleb kwaśnych. Naturalna wartość odczynu gleby warunkowana jest m.in. takimi czynnikami jak rodzaj skały macierzystej i jej skład mineralogiczny. Na naturalne procesy nakładają się antropogeniczne źródła zakwaszenia gleb, głównie stosowanie nawozów mineralnych fizjologicznie kwaśnych oraz zaniedbania w zakresie wapnowania gleb.



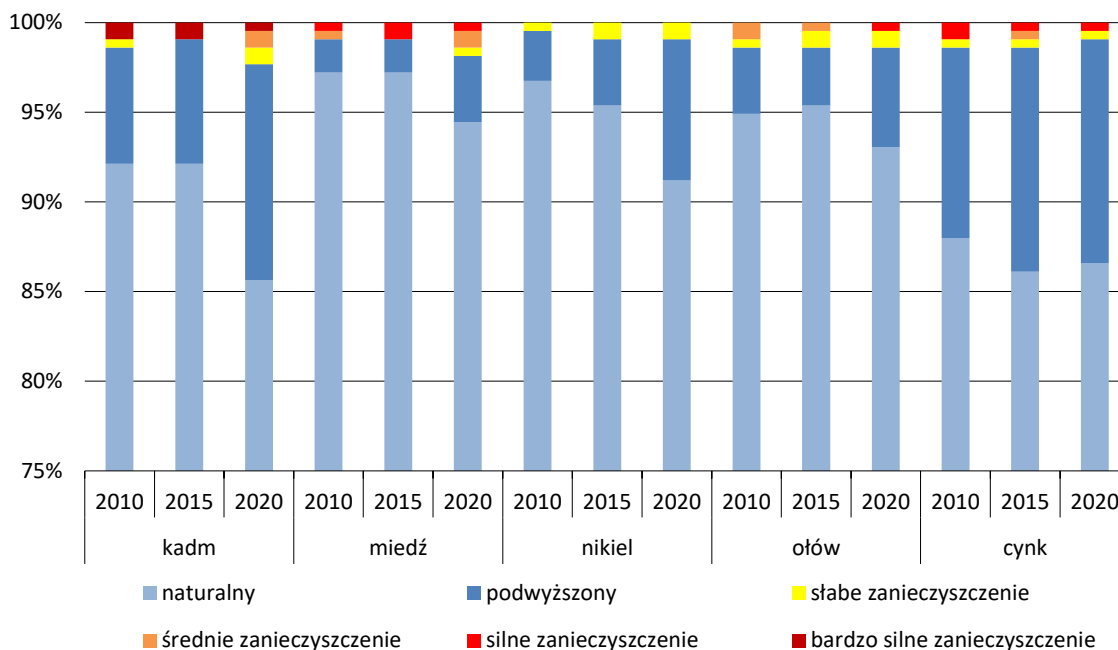
Rys.7.4. Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce w latach 2010-2020
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

W Polsce od 2010 r. następuje wzrost zużycia nawozów wapniowych z 39,8 kg/ha w 2010 r. do 89,6 kg/ha w 2020 r. Natomiast zużycie nawozów mineralnych pozostaje na porównywalnym poziomie w przedziale ok. 120–140 kg/ha^[7.4.] (rys.7.4.), przy czym istnieje dość znaczne zróżnicowanie wykorzystania nawozów, zależne od intensywności produkcji, potencjału produkcyjnego gleb i kondycji ekonomicznej gospodarstw.

Negatywnym wpływem działalności człowieka na środowisko jest emisja zanieczyszczeń, z których część trafia do gleb. Zanieczyszczenia takie jak pierwiastki śladowe lub wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, mają charakter trwałe. Stosowane kryteria oceny zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi oraz substancjami organicznymi wynikają z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi⁴¹, a także z wytycznych IUNG-PIB⁴². Dotychczasowe wyniki badań^[7.3.] wskazują, że zmiany, które zachodzą nie wpływają znacząco na przydatność rolniczą gleb. Zdecydowana większość gleb ornych charakteryzuje się naturalną lub nieco podwyższoną zawartością metali ciężkich (rys. 7.5.).

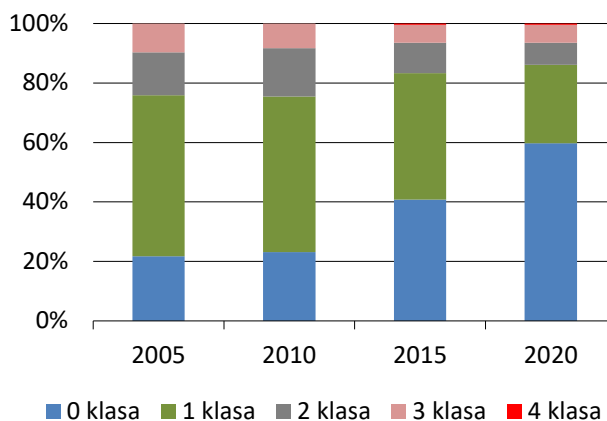
⁴¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016 poz. 1395)

⁴² Kabata-Pendias A. i in. 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG-PIB, Puławy



Rys.7.5. Stopień zanieczyszczenia gleb ornych metalami ciężkimi wyrażony jako % badanych próbek wg wytycznych IUNG-PIB
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W 2020 r. zgodnie z klasyfikacją IUNG-PIB⁴³ odnoszącą się do zanieczyszczenia gleb przez wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) do grupy **gleb ornych niezanieczyszczonych** (0 i 1 klasa) zaliczono **86% badanych próbek, natomiast niewielki poziom zanieczyszczenia** (2 klasa) **oraz gleby zanieczyszczone** (3 i 4 klasa) **odnotowano łącznie w 14% badanych próbek.** Wśród badanych gleb **nie stwierdzono bardzo silnego poziomu zanieczyszczenia** (5 klasa) (rys.7.6.). Również analizy przeprowadzone w odniesieniu do rozporządzenia



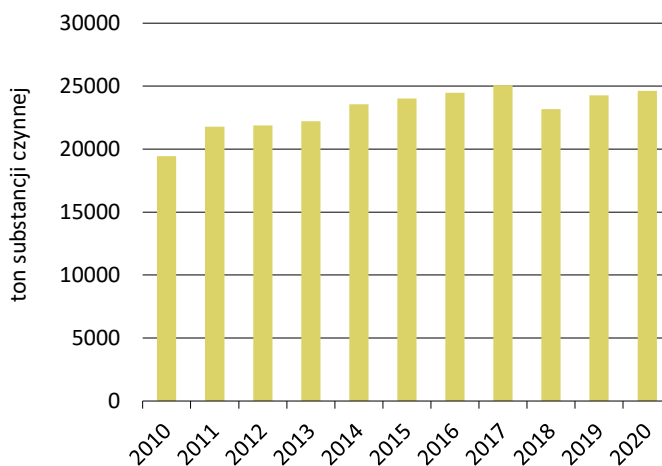
Rys.7.6. Procentowe udziały gleb ornych w poszczególnych klasach ich zanieczyszczenia przez WWA wg klasyfikacji IUNG-PIB
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. wykazały, że **gleby zanieczyszczone wystąpiły w 14% badanych próbek, zaś 86% przebadanych próbek glebowych sklasyfikowano jako niezanieczyszczone.** W porównaniu z rokiem 2015 **liczba gleb zanieczyszczonych wzrosła o 1%.** Gleby były zanieczyszczone głównie przez 3 wielopierścieniowe węglowodory: benzo(a)piren,

⁴³ Kabata-Pendias A., Piotrowska M., Motowicka-Terelak T., Maliszewska-Kordybach B., Filipiak K., Krakowiak A., Pietruch C. 1995. Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. Metale ciężkie, siarka i WWA. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa

benzo(k)fluoranten i benzo(a)antracen^[7.3.]. Wyniki pomiarów zawartości WWA na przestrzeni lat nie wskazują na istnienie negatywnych trendów.

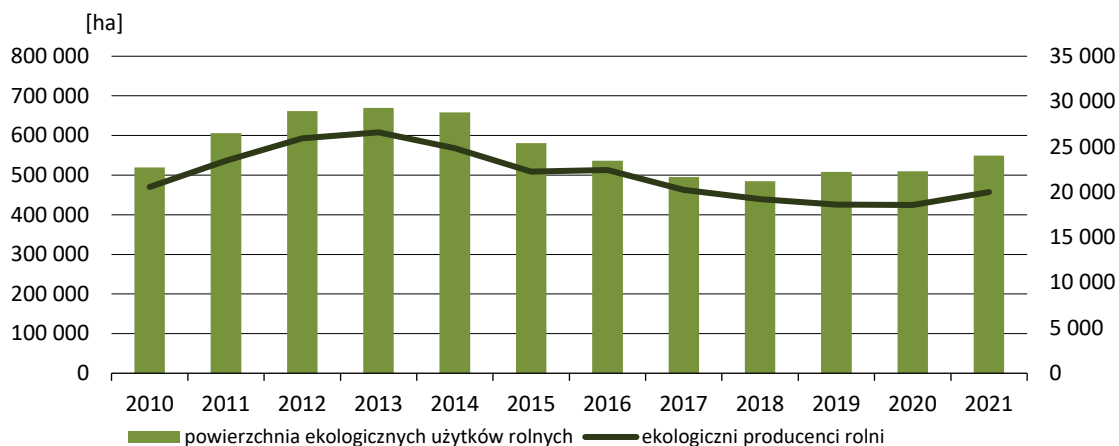
Badania monitoringowe wskazują, że **zanieczyszczenia gleb pozostałościami środków ochrony roślin nie stanowią znacznego problemu dla produkcji rolniczej i zdrowia ludzi**. Warto jednak zauważyć, że na przestrzeni lat 2010-2017 zużycie pestycydów wzrastało, zaś w 2018 r. odnotowano jego spadek. W ostatnich latach zużycie pestycydów kształtuje się na poziomie ok. 24,5 tys. ton substancji czynnej rocznie^[7.5.] (rys. 7.7.). Opublikowana przez Komisję Europejską w 2021 r. Strategia Ochrony Gleb^[7.1.] wśród celów dla UE na 2030 r. wymienia m.in. ograniczenie straty składników pokarmowych o co najmniej 50%, ograniczenie ogólnego stosowania pestycydów chemicznych o 50% i ograniczenie stosowania niebezpiecznych pestycydów o 50% do 2030 r.



Rys. 7.7. Roczne zużycie pestycydów w Polsce w latach 2010-2020 w tonach substancji czynnej
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Ważnym zagadnieniem w zakresie ochrony gleb przed presją ze strony rolnictwa jest minimalizowanie wpływu niewłaściwie prowadzonych zabiegów agrotechnicznych, a głównie umiarkowane stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Szczególnym sposobem prowadzenia gospodarki rolnej jest rolnictwo ekologiczne. Jest to system gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej, oparty na środkach pochodzenia naturalnego, dzięki czemu ma pozytywny wpływ na jakość gleb, a szczególnie na poziom próchnicy oraz chroni gleby przed zanieczyszczeniem.

Istotny wzrost powierzchni i liczby upraw ekologicznych nastąpił w latach 2012–2014. W 2013 r. w Polsce działało ponad 26,5 tys. gospodarstw ekologicznych (z certyfikatem i w trakcie



Rys. 7.8. Gospodarstwa ekologiczne (z certyfikatem i w trakcie przestawiania) w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

przestawiania), zajmujących powierzchnię blisko 670 tys. ha^[7.6.]. W okresie 2015–2018 następował spadek powierzchni i liczby gospodarstw ekologicznych. Jednak **w ostatnich latach ponownie obserwowany jest wzrost powierzchni ekologicznych użytków rolnych** (rys.7.8.) - w 2021 r. działało prawie 20 tys. gospodarstw ekologicznych o powierzchni prawie 550 tys. ha^[7.7.]. Warto zauważyć, że świadomość ekologiczna w społeczeństwie stale rośnie wraz ze zwiększającym się popytem na żywność ekologiczną.

Opublikowana przez Komisję Europejską w 2020 r. Strategia „Od pola do stołu”⁴⁴, stanowiąca jedną z kluczowych inicjatyw w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, koncentruje się na bezpieczeństwie żywnościowym i potrzebie wprowadzenia zrównoważonego modelu jej produkcji i konsumpcji. W zakresie gleb wyznacza dla UE na 2030 r. konkretne cele zmniejszenia o połowę wykorzystania pestycydów i nawozów, a także zwiększenia ilości gruntów pod rolnictwo ekologiczne^[7.7.]. Według opublikowanej w 2021 r. Strategii Ochrony Gleb KE do 2023 r. przedstawi specjalny wniosek ustawodawczy, aby osiągnąć dobry stan gleb w całej UE do 2050 r., co ma obejmować m.in. kwestie ograniczania odwadniania terenów podmokłych i gleb organicznych, poprawy stanu torfowisk, zwiększenia zawartości węgla organicznego w glebach mineralnych, wprowadzenia „paszportu wydobytej gleby”, ograniczenia przejmowania i uszczelniania gleby, a także zjawiska pustynnienia, zwiększenia ochrony i przywracania różnorodności biologicznej gleby, rozwoju praktyk „zrównoważonego gospodarowania glebą”, w tym rolnictwa regeneracyjnego, ograniczenia zanieczyszczenia gleb i zwiększenia rekultywacji gleb zdegradowanych, rozwoju wiedzy i innowacji w dziedzinie gleb^[7.1.].

- Na przestrzeni ostatnich lat różnice w strukturze użytkowania powierzchni ziemi są niewielkie. Ponad połowę obszaru zajmują użytki rolne. Stopniowo wrasta powierzchnia zajęta przez grunty zabudowane i zurbanizowane oraz przez lasy.
- Tendencja wyłączenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne jest rosnąca. Te tereny najczęściej przekształcane są w celach osiedlowych i przemysłowych.
- Poziom zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo metalami ciężkimi i związkami z grupy WWA jest niski. Dzięki temu mamy w Polsce gleby o wysokiej jakości rolniczej, które umożliwiają produkcję bezpiecznej żywności.
- Zakwaszenie stanowi główny problem dla żyzności gleb ornych. W Polsce obserwuje się wysoki udział gleb o odczynie kwaśnym. Z kolei średni poziom zawartości próchnicy w glebach ornych utrzymuje się na zbliżonym poziomie.
- W ramach Europejskiego Zielonego Ładu UE podjęła próbę opracowania ram prawnych, które zapewniłyby glebie podobny poziom ochrony jak innym elementom środowiska, w tym wodom czy powietrzu. Dostrzeżono pilną potrzebę zapewnienia zdrowych gleb oraz ich silne związki z innymi elementami środowiska i jakością życia człowieka. Przewidywany pakiet szerokich działań będzie stanowił wyzwanie dla krajów, zarówno w zakresie ograniczenia presji na gleby, jak i zapewnienia odpowiedniej wiedzy dla potrzeb oceny postępów i wprowadzania działań naprawczych.

⁴⁴ Komunikat Komisji: Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego – COM(2020) 381.



Hatas

8. Hałas

To oczywiste, że nie możemy żyć bez dźwięku ani hałasu, a zmniejszenie zanieczyszczenia hałasem do zera jest nierealne. UE dokłada jednak wszelkich starań, aby obniżyć poziom hałasu, tak by był on mniej szkodliwy dla środowiska i zdrowia. (...) Wiele państw członkowskich UE będzie musiało zrobić więcej, aby poczynić kroki niezbędne do rozwiązania problemu zanieczyszczenia hałasem^[8.1.].

Sygnaty EEA 2020
(Europejska Agencja Środowiska, 2020)

Konieczna jest kontynuacja działań, mających na celu zrównoważone i bardziej wydajne wykorzystanie zasobów, w taki sposób, aby zwiększający się poziom konsumpcji oraz zamożności Polaków nie powodował obciążenia środowiska, w tym (...) narażenia ludności i zwierząt na hałas^[8.2.].

Polityka Ekologiczna Państwa 2030
(Ministerstwo Środowiska, 2019)

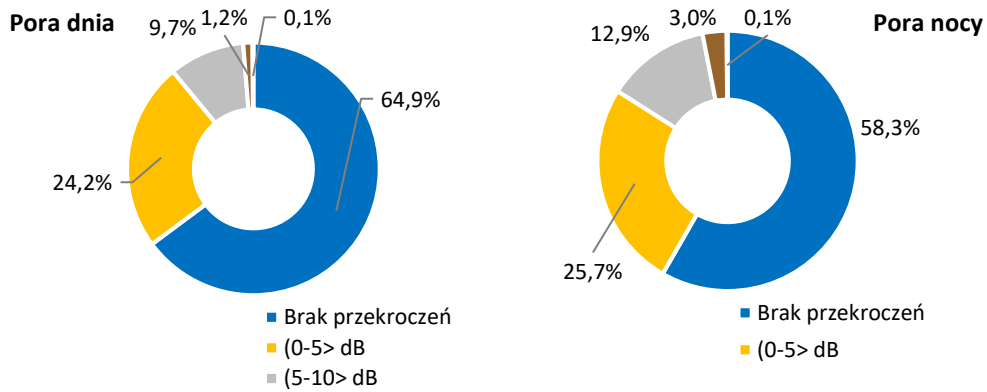
Hałas jest czynnikiem stresogennym i stanowi istotne zagrożenie dla zdrowia społeczeństwa. Jak podkreśla Europejska Agencja Środowiska, długotrwałe narażenie na hałas, nawet na poziomach, do których jesteśmy przyzwyczajeni na obszarach miejskich, znacząco oddziałuje na nasze zdrowie. Hałas negatywnie wpływa także na zwierzęta, żyjące na lądzie i w wodzie^[8.1.]. U człowieka długotrwała ekspozycja na hałas może m.in. powodować znaczne zaburzenia snu, chorobę niedokrwinną serca, spadek koncentracji czy rozdrażnienie, a nawet przyczynić się do przedwczesnej śmierci. Dlatego tak ważna jest ochrona przed hałasem. Polega ona 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 dotrzymany⁴⁵.

8.1 Hałas drogowy

W ramach PMŚ w latach 2017-2021 krótkookresowe pomiary hałasu na terenach chronionych akustycznie (tereny, dla których określono dopuszczalne poziomy hałasu) wykonano w 3 419 punktach pomiarowych w porze dnia oraz w 3 400 punktach w porze nocy. W 35% pomiarów w porze dnia oraz w 38% pomiarów w porze nocy stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu⁴⁶ (rys. 8.1.). **Najwięcej punktów ze znacznymi przekroczeniami w porze nocy występowało w województwach dolnośląskim, śląskim i wielkopolskim.**

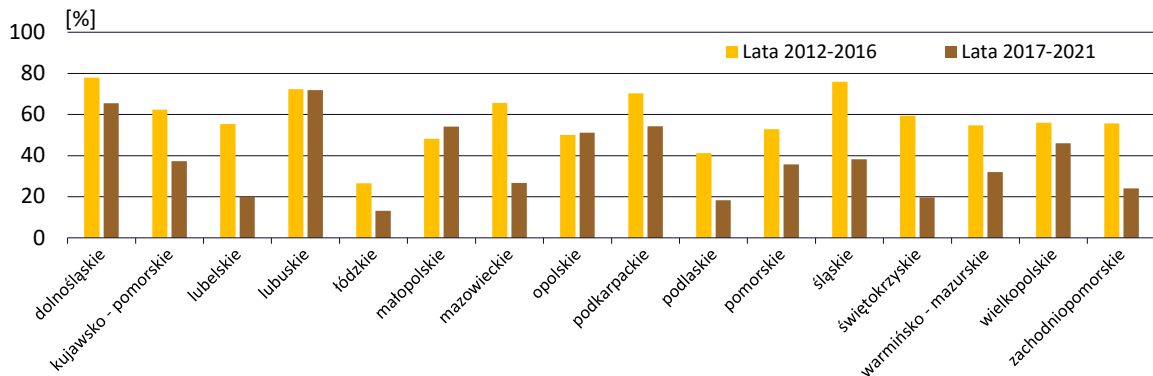
⁴⁵ Zgodnie z art.112 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz.1973, z późn. zm.).

⁴⁶ a) LAeqD – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia
b) LAeqN – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy.

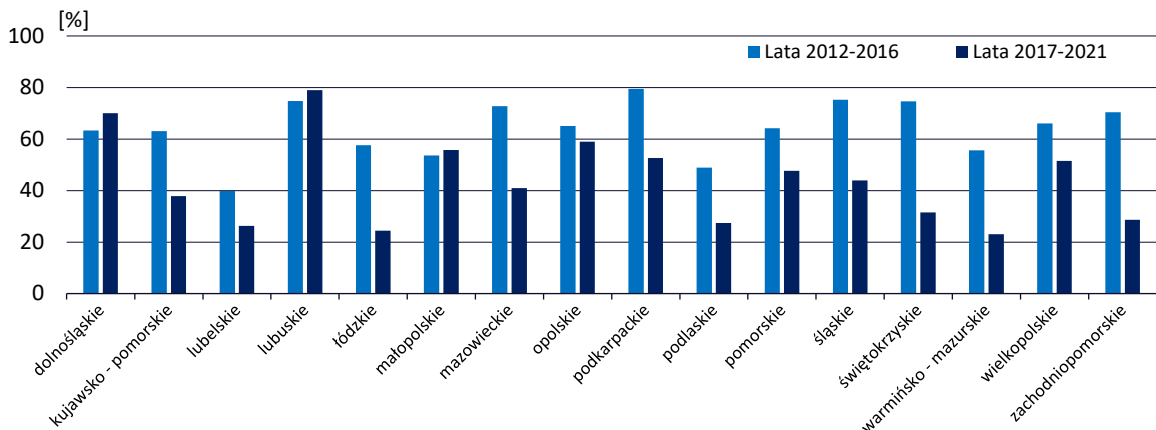


Rys. 8.1. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procent punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia i porze nocy
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W większości województw zmniejszył się procent punktów pomiarowych, w których zanotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w porównaniu z pomiarami wykonanymi w latach 2012-2016 (rys. 8.3. i 8.4.).



Rys. 8.2. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procent punktów pomiarowych z przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia w poszczególnych województwach – porównanie pomiarów z lat 2012-2016 oraz 2017-2021
Źródło: GIOŚ/PMŚ



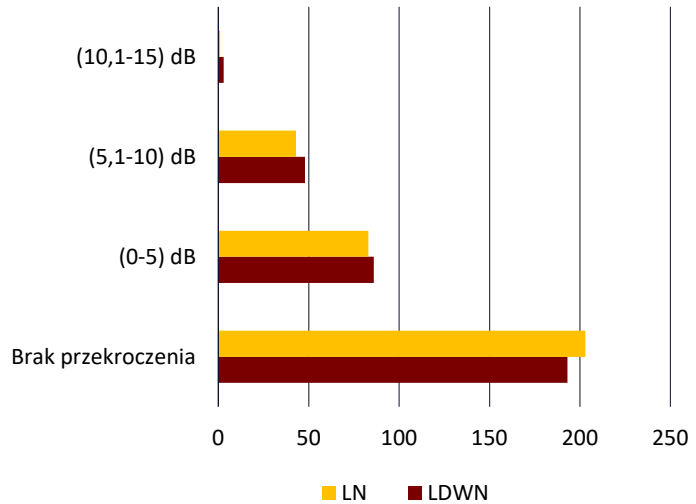
Rys. 8.3. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procentowe porównanie punktów pomiarowych z przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze nocy w poszczególnych województwach
Źródło: GIOŚ/PMŚ

W ramach PMŚ w latach 2017-2021 długookresowe pomiary hałasu na terenach chronionych akustycznie wykonano w 330 punktach pomiarowych. **W większości punktów pomiarowych nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu** (rys. 8.4.)⁴⁷.

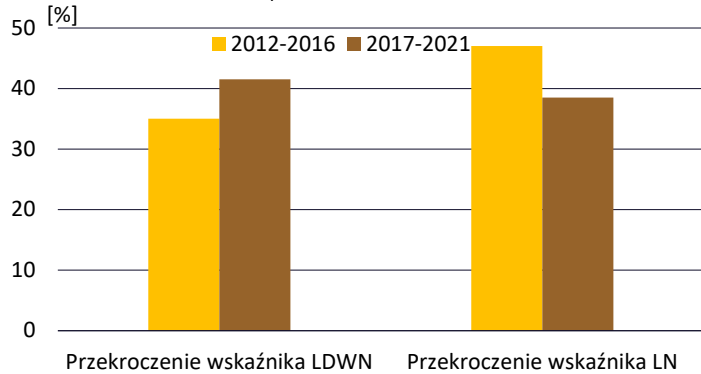
W porównaniu z pomiarami wykonanymi w latach 2012-2016 wzrósł procent punktów pomiarowych z przekroczeniami wskaźnika L_{DWN} , a zmalał procent punktów pomiarowych z przekroczeniami wskaźnika L_N (rys. 8.5.).

8.2. Hałas kolejowy

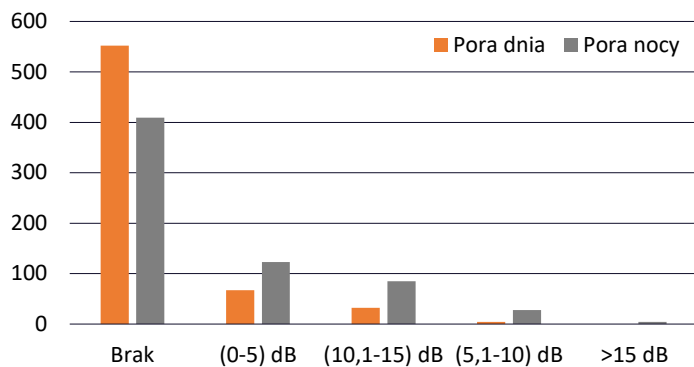
W latach 2017–2021 pomiary hałasu kolejowego na terenach chronionych akustycznie wykonano w 660 punktach pomiarowych, z czego w 655 punktach w porze nocy i w 649 w porze dnia. **W 33% pomiarów w porze dnia oraz w 61% pomiarów w porze nocy stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów** (rys. 8.6). Systematycznie **spada presja hałasu kolejowego**. Przyczyn takiej tendencji należy doszukiwać się w modernizacji istniejącej sieci linii kolejowych oraz w zastosowaniu bardziej cichych i nowocześniejszych szyn wraz z zabezpieczeniami przeciwhałasowymi (np. szyny bezстыkowe, maty antywibracyjne). Na mniejszą uciążliwość hałasu kolejowego wpływa również spadek liczby pociągów.



Rys. 8.4. Długookresowe pomiary hałasu drogowego: liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych wskaźnikami L_N i L_{DWN} .
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 8.5. Hałas drogowy: porównanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu dla wskaźników długookresowych w latach 2012-2016 i 2017-2021 – procent punktów pomiarowych z przekroczeniem dopuszczalnych poziomów hałasu
Źródło: GIOŚ/PMŚ

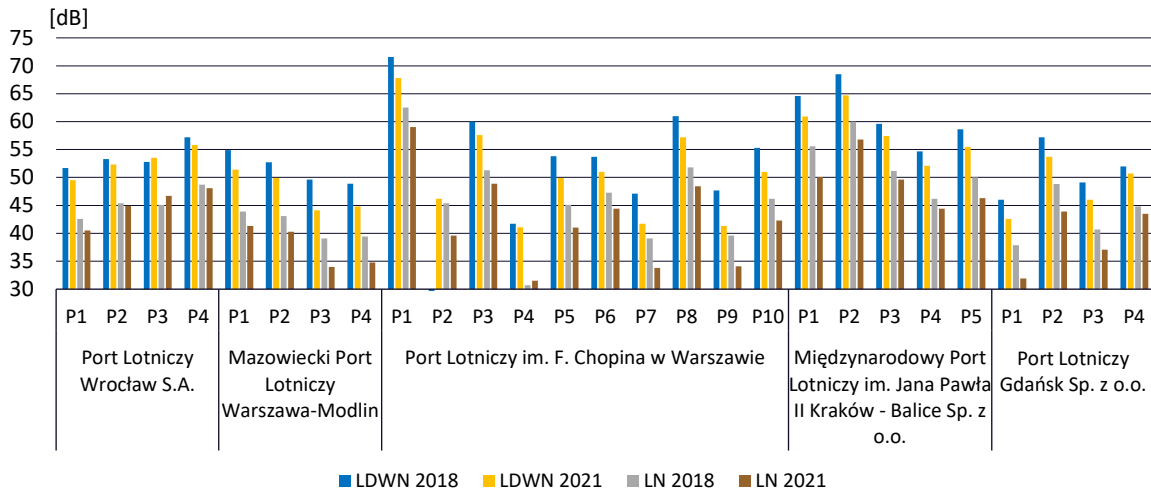


Rys. 8.6. Liczba punktów pomiarowych hałasu kolejowego w poszczególnych przedziałach przekroczeń w porze dnia i nocy
Źródło: GIOŚ/PMŚ

⁴⁷ L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy,
 L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku.

8.3. Hałas lotniczy

Pomiary hałasu lotniczego wykonano w latach 2017–2021 przy 39 lotniskach w 146 punktach pomiarowych. Pomiary ciągłe (przez cały rok) prowadzono w 47 punktach wokół 9 największych lotnisk w Polsce, w żadnym z tych punktów nie odnotowano przekroczeń długookresowych poziomów hałasu. W 5 punktach odnotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w pojedynczych dniach w roku, przede wszystkim w porze nocy. Pomiary krótkookresowe wykonano w 102 punktach pomiarowych, przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu stwierdzono w 7 punktach w porze dnia i w 1 punkcie w porze nocy.



Rys. 8.7. Hałas lotniczy: długookresowe poziomy dźwięku w wybranych punktach pomiarowych w roku 2018 i 2021

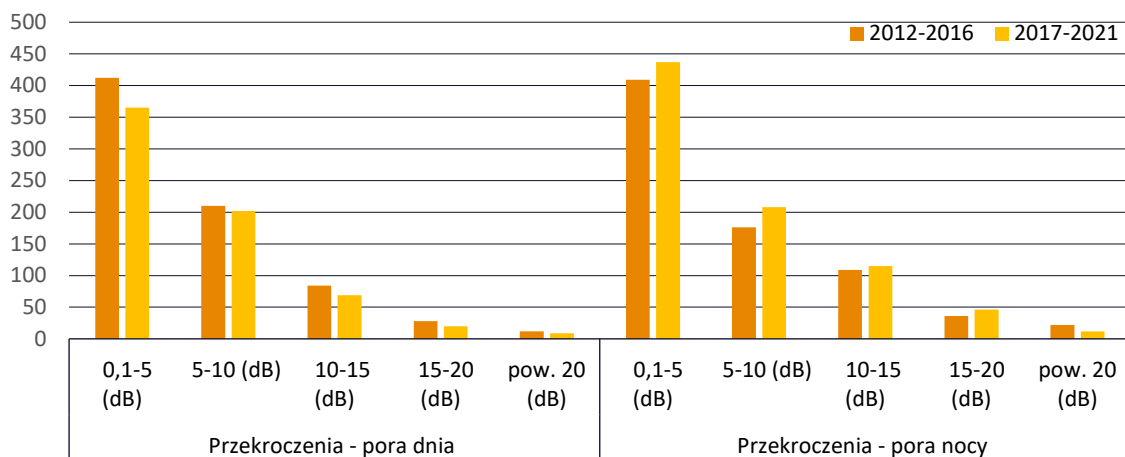
Źródło: GIOŚ/PMŚ

P - oznaczenie punktów pomiarowych

L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy

L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku

Pandemia COVID-19 przyczyniła się do znacznego zmniejszenia ruchu lotniczego, co przełożyło się na zmniejszenie poziomów dźwięku, średnio o 3 dB dla wskaźnika L_{DWN} i o 5,5 dB dla wskaźnika L_N (rys. 8.8.). W 2019 r. na wszystkich lotniskach w Polsce odnotowano 510 179 operacji lotniczych, a w 2020 r. o ponad 50% mniej.



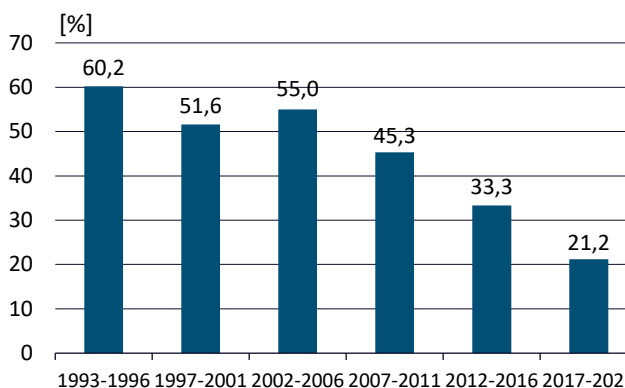
Rys. 8.8. Liczba obiektów przemysłowych przekraczających poziomy dopuszczalne w porze dnia i nocy

Źródło: GIOŚ/PMŚ

8.4. Hałas przemysłowy

W latach 2017-2021 pomiary hałasu wykonano wokół 6 875 obiektów, z czego przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku wykazano w 19% przebadanych w całym kraju zakładów.

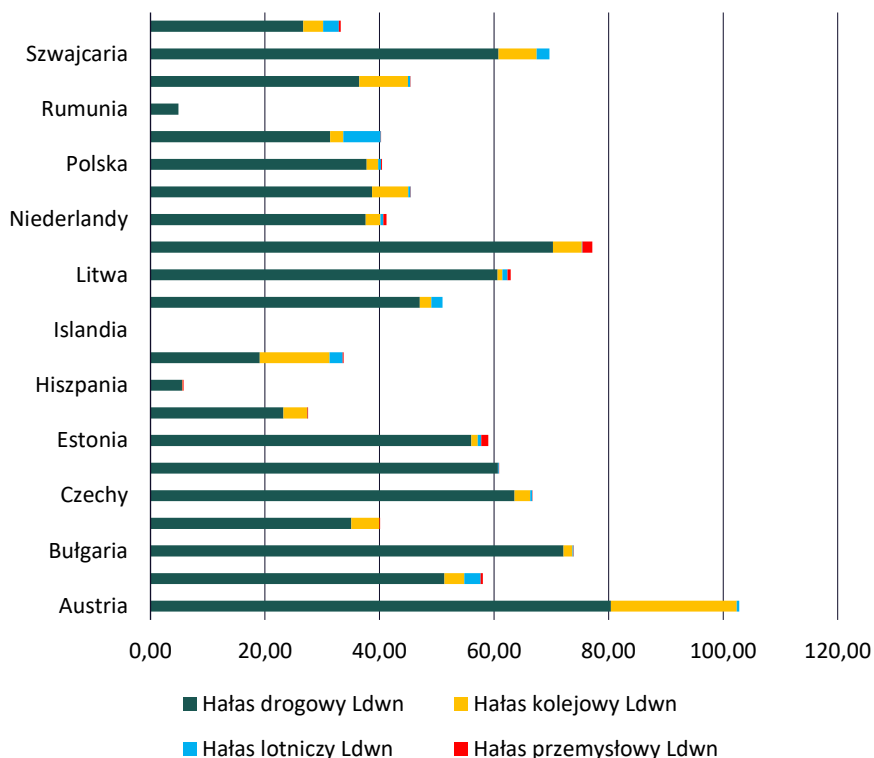
Wieloletnie oceny stanu zagrożenia hałasem przemysłowym w Polsce wykazują znaczny spadek liczby obiektów, z których emisja hałasu powoduje przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku.



Rys. 8.9. Procent obiektów przemysłowych przekraczających poziomy dopuszczalny – trendy
Źródło: GIOŚ/PMŚ

8.5. Strategiczne mapy hałasu

Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska, do której transponowano zapisy tzw. dyrektywy hałasowej⁴⁸, co pięć lat sporządza się strategiczne mapy hałasu dla miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys., głównych dróg, głównych linii kolejowych oraz głównych portów lotniczych. Mapy wykonywane są w oparciu o dane dotyczące poprzedniego roku kalendarzowego. Do 30 czerwca 2022 r. sporządzano strategiczne mapy hałasu w ramach IV rundy mapowania i kolejna aktualizacja oceny na poziomie UE spodziewana jest w połowie 2023 r. Na rys. 8.11. przedstawiono aktualnie dostępne dane z III rundy mapowania. Według nich w przypadku hałasu drogowego, który jest



Rys. 8.10. Zestawienie procentowe osób narażonych na hałas w odniesieniu do liczby mieszkańców w aglomeracjach powyżej 100 000 mieszkańców (L_DWN) dla roku 2017 – III runda mapowania
Źródło: GIOŚ/IOŚ-PIB, 2020 za Europejskie Centrum Tematyczne ds. Zanieczyszczenia Powietrza i Łagodzenia Zmian Klimatu (ETC APCCM)

⁴⁸ Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku

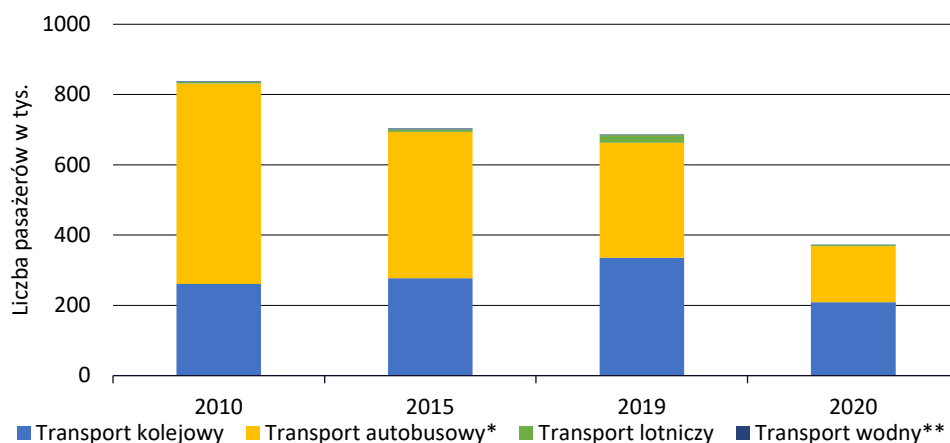
szczególnym przedmiotem zainteresowania KE, w zasięgu oddziaływania $L_{DWN} > 55\text{dB}$ znajdowało się w 2017 r. 38% mieszkańców w badanych aglomeracjach, a w zasięgu oddziaływania $L_N > 50\text{dB}$ - 23% mieszkańców, co lokowało Polskę odpowiednio na 12. i 13. miejscu wśród analizowanych krajów Europy.

W ramach poszczególnych rund mapowania zmieniają się zakresy wykonywanych pomiarów. Zależy jest to od zidentyfikowania przez zarządzających głównych dróg, głównych linii kolejowych i głównych lotnisk oraz liczby ludności w miastach. Na przestrzeni ostatnich 10 lat można zauważyć tendencję rosnącą w przypadku długości głównych dróg (o 78%) i linii kolejowych (o 130%). Natomiast liczba miast podlegających mapowaniu w ostatnich latach spadła. W przypadku lotnisk, mapowaniu podlega tylko jeden tego typu obiekt – Port Lotniczy im. Fryderyka Chopina w Warszawie.

8.6. Przeciwdziałania

Z uwagi na negatywne oddziaływanie hałasu na człowieka, ważna jest ochrona przed hałasem. Ograniczanie hałasu w środowisku jest procesem długotrwałym, wymagającym często kilku lub nawet kilkudziesięciu lat. Dlatego też w ramach państwowego monitoringu środowiska tendencje zmian klimatu akustycznego oceniane są w okresach 5-letnich.

Zauważalny wpływ na wyniki pomiarów hałasu miała pandemia COVID-19 w latach 2020-2021. W 2020 r. środkami publicznego transportu zbiorowego przewieziono 373,8 mln pasażerów, tj. o 45,6% mniej niż rok wcześniej. Zmniejszenie przewozów (rys. 8.11.) zanotowano w transporcie lotniczym (o 83,4%) i samochodowym (o 51,2%), w żegludze śródlądowej (o 49,9%), w transporcie kolejowym (o 37,8%) i w żegludze morskiej (o 31,5%)^[8.2] (zob. rozdział 1. Sytuacja społeczno-gospodarcza).



Rys. 8.11. Transport pasażerów według rodzajów transportu⁴⁹
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

⁴⁹*Dane o przewozach pasażerów transportem autobusowym nie obejmują przewozów osób taborom autobusowym przedsiębiorstw komunikacji miejskiej oraz taborom autobusowym będącym w transporcie samochodowym gospodarczym. Dane nie obejmują przewozów dokonywanych przez podmioty o liczbie pracujących do 9 osób. **Transport wodny: transport morski i śródlądowy

Najczęściej stosowanymi rozwiązaniami dla redukcji hałasu są: ekrany akustyczne, pasy zieleni wzdłuż dróg i torów, a także działania na rzecz zmniejszenia uciążliwości samych pojazdów – tj. zmniejszenie dozwolonej prędkości, ograniczenia dla wjazdu pojazdów ciężkich, wyprowadzanie ruchu na obwodnice. Rozwój elektromobilności powinien obniżyć narażenie na hałas, gdyż samochody elektryczne są cichsze od spalinowych, lecz wiąże się z określonymi wyzwaniami (zob. rozdział 3. Klimat). Przepisy UE wprowadzają obniżenie głośności układów wydechowych dla wszystkich nowych aut sprzedawanych na terenie UE. W przypadku ruchu kolejowego stosuje się m.in. wspomniane we wcześniejszym podrozdziale rozwiązania, jak np. ciche szyny.

Tam, gdzie nie ma możliwości zastosowania rozwiązań technicznych, tworzy się obszary ograniczonego użytkowania. Obszary ograniczonego użytkowania stosuje się szczególnie dla lotnisk, dla których metody przeciwdziałania przed hałasem są dość ograniczone.

Na podstawie strategicznych map hałasu, w ciągu dwóch lat po ich wykonaniu, tworzone są programy ochrony środowiska przed hałasem, które określają działania mające na celu, w dłuższej perspektywie, likwidację przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu. Opracowanie programów ochrony środowiska przed hałasem dla miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys. oraz dla obszarów, które przebiegają wzdłuż głównych dróg, głównych linii kolejowych oraz głównych portów lotniczych jest zadaniem marszałka województwa. Dla pozostałych terenów takich programów nie sporządza się. Kryterium uznania drogi, linii kolejowej lub lotniska za główne jest związane z ruchem pojazdów.

W aglomeracji lub poza nią rada powiatu może wyznaczyć obszary ciche. Przy wyznaczaniu tych obszarów uwzględnia ich szczególne potrzeby ochrony przed hałasem i podaje wymagania zapewniające utrzymanie poziomu hałasu co najmniej na istniejącym poziomie⁵⁰.

Istotne znaczenie ma polityka planowania przestrzennego w zakresie lokalizacji nowych dróg i terenów mieszkaniowych, obiektów przemysłowych oraz terenów zieleni. W przypadku przemysłu o określonej uciążliwości hałasowej wskazane jest tworzenie ochronnych stref zieleni. W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, w celu ochrony mieszkańców przed hałasem, powinny być uwzględnione źródła emitujące hałas, klasyfikacja terenów pod względem akustycznym oraz informacje o konieczności zastosowania elewacji i okien o dużej izolacyjności, szczególnie w budynkach mieszkalnych.

Ponadto ważne jest prowadzenie działań z zakresu edukacji ekologicznej mających na celu podnoszenie świadomości społeczeństwa, a także decydentów, planistów, przedsiębiorców w zakresie ochrony akustycznej. Promowanie komunikacji zbiorowej oraz ruchu pieszego i rowerowego także przyczynia się do zmniejszenia hałasu (jak i poprawy jakości powietrza).

W przyjętym przez Komisję Europejską w 2021 r. Planie działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby⁵¹ wśród wymienionych celów wskazano zmniejszenie liczby osób długotrwale narażonych na hałas komunikacyjny o 30% do 2030 r. Większa uwaga na poziomie UE ma zostać poświęcona zwalczaniu hałasu u źródła, co obejmie m.in. regulacje dot. środków

⁵⁰ Zgodnie z art. 118b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz.1973, z późn. zm.)

⁵¹ Komunikat Komisji „Droga do zdrowej planety dla wszystkich – Plan działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby” COM(2021) 400

transportu i opon, rozwiązaniu problemu hałasu emitowanego przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń oraz zmniejszeniu hałasu podwodnego^[8.3.].

- W przypadku hałasu drogowego pomiary krótkookresowe wykazały w ponad 1/3 punktów przekroczenia poziomów dopuszczalnych, natomiast długookresowe - w większości punktów brak przekroczeń. W związku z rozwojem infrastruktury drogowej i wzrostem liczby poruszających się po niej pojazdów, wśród rodzajów hałasu ze źródeł transportu hałas drogowy stanowi obecnie największe zagrożenie.
- W przypadku hałasu kolejowego 1/3 pomiarów w porze dnia i ponad 60% pomiarów w porze nocy wykazało przekroczenia. Uciążliwość hałasu kolejowego systematycznie się zmniejsza z uwagi m.in. na mniejszy ruch pociągów oraz innowacyjne rozwiązania technologiczne.
- Nie odnotowano przekroczeń długookresowych dopuszczalnych poziomów hałasu wokół 9 największych lotnisk w Polsce, a w niecałych 11% punktów pomiarowych przekroczenia wystąpiły w pojedynczych dniach, głównie w nocy. Pandemia korzystnie wpłynęła na zmniejszenie poziomu hałasu z uwagi na ograniczenia w ruchu lotniczym.
- W latach 90. największy problem stanowił hałas przemysłowy, natomiast obecnie, ze względu na wprowadzenie działań naprawczych, zauważalna jest tendencja spadkowa uciążliwości tego rodzaju hałasu.
- W związku z coraz większym zwracaniem uwagi na kwestie jakości życia, a zwłaszcza w miastach, w dotyczącej środowiska polityce UE, narażenie na hałas, w ślad za narażeniem na złą jakość powietrza, jest przedmiotem coraz większego zainteresowania. Możliwe środki przeciwdziałania obejmują całą paletę rozwiązań – od właściwego planowania przestrzennego, przez środki techniczne minimalizujące narażenie na hałas, uwzględniające m.in. wykorzystanie tzw. rozwiązań opartych na przyrodzie, jak i innowacyjnych technologii, po zmiany zachowań społecznych.

The image features a vibrant, multi-colored sky transitioning from deep purple and blue at the top to bright orange and yellow near the horizon. The sky is filled with soft, wispy clouds. At the bottom, the dark silhouette of a city skyline is visible against the bright horizon. A semi-transparent white horizontal bar is positioned across the middle of the image, containing the text.

Promieniowanie

9. Promieniowanie

9.1. Pole elektromagnetyczne

Oczekuje się, że do końca tego dziesięciolecia nowe funkcje i możliwości komunikacji cyfrowej (...) stworzą zupełnie nową perspektywę dla społeczeństwa wspieranego przez technologie cyfrowe, co uzasadnia potrzebę wprowadzenia łączności gigabitowej^[9.1.].

Cyfrowy kompas na 2030 r.: europejska droga w cyfrowej dekadzie (Komisja Europejska, 2021)

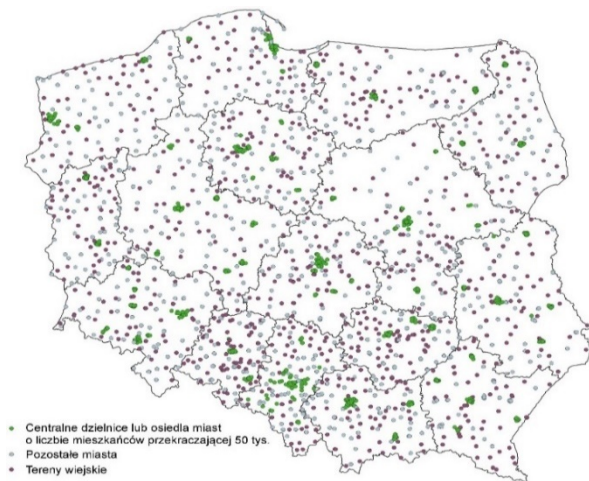
Proponowane działania i zadania zapewnią dostęp do aktualnych wyników badań dotyczących potencjalnych skutków oddziaływania pól elektromagnetycznych oraz stosowanych instrumentów zapewniających ochronę. To z kolei pozwoli określić działania niezbędne dla zapewnienia odpowiedniego poziomu ochrony przed potencjalnymi skutkami oddziaływania pól elektromagnetycznych^[9.2.].

Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (Ministerstwo Środowiska, 2019)

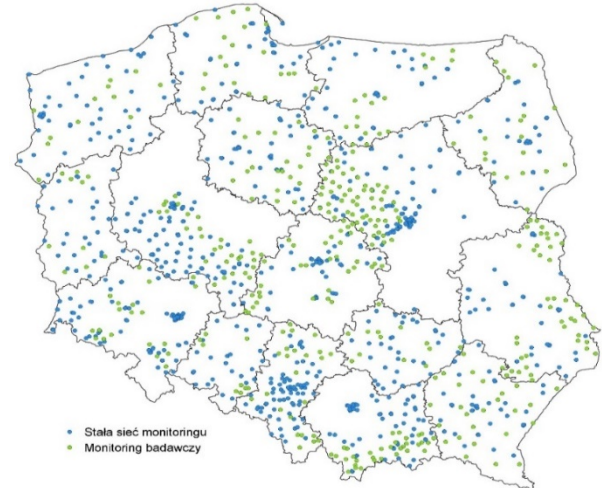
Pole elektromagnetyczne jest naturalnym elementem środowiska, jest jednak również wprowadzane do środowiska w sposób sztuczny w wyniku działalności człowieka. Najpowszechniejszymi sztucznymi źródłami pól elektromagnetycznych (PEM) występującymi w środowisku są obiekty elektroenergetyczne do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej (np. stacje transformatorowe, napowietrzne linie elektroenergetyczne), instalacje i urządzenia radiokomunikacyjne (np. stacje bazowe telefonii komórkowej, radiowe i telewizyjne stacje nadawcze, stacje radiolokacyjne i radionawigacyjne, routery Wi-Fi). Mimo powszechnie otaczających nas źródeł pól elektromagnetycznych, niezbędnych w codziennym życiu, obserwuje się ciągły niepokój społeczeństwa, związany z rosnącą liczbą instalacji emitujących PEM oraz intensywnym rozwojem nowych technologii w telekomunikacji. Ciągły intensywny rozwój systemów radiokomunikacyjnych i wzrost liczby urządzeń emitujących pola elektromagnetyczne powoduje, że tego typu oddziaływanie jest stale obecne w otoczeniu człowieka. W związku z tym niezwykle ważne jest, aby stacje bazowe, urządzenia nadawcze i linie przesyłowe spełniały wymagania techniczne i lokalizacyjne, zgodnie z przepisami zapewniającymi bezpieczeństwo użytkownika.

Poziom pól elektromagnetycznych w środowisku podlega stałej kontroli i ocenie. Podstawowym dokumentem Unii Europejskiej odnoszącym się do ochrony ludności przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych jest Rekomendacja (zalecenie) Rady Europy z 12 lipca

1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w elektromagnetycznych⁵². Natomiast głównym aktem prawnym w Polsce regulującym kwestie pól elektromagnetycznych w środowisku jest ustawa Prawo ochrony środowiska, a także akty wykonawcze. Od 2020 r. nastąpiła zmiana przepisów wykonawczych w zakresie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku⁵³ oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów⁵⁴. Polska dostosowała krajowe dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych w środowisku zgodnie z Zaleceniem Rady.

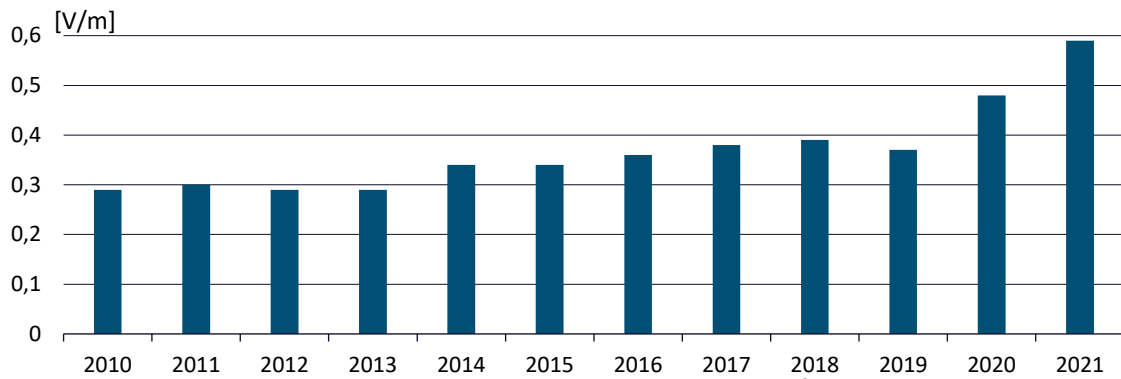


Rys. 9.1. Lokalizacja wszystkich punktów pomiarowych, w których w latach 2010 – 2020 wykonano pomiary PEM w ramach PMŚ
Źródło: GIOŚ/PMŚ



Rys. 9.2. Lokalizacja 1152 punktów pomiarowych, w których w 2021 r. wykonano pomiary PEM w ramach PMŚ
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Zgodnie z nową regulacją wartość dopuszczalna poziomu PEM dla częstotliwości objętych monitoringiem (w ramach PMŚ) od 2020 zwiększyła się z 7 V/m do 28 V/m.



Rys. 9.3. Zestawienie średnich krajowych z pomiarów PEM wykonanych w ramach PMŚ
Źródło: GIOŚ/PMŚ

⁵² Rekomendacja (zalecenie) Rady Europy z 12 lipca 1999 r. w sprawie ograniczania ekspozycji ludności w elektromagnetycznych o częstotliwościach od 0Hz do 300 GHz (1999/519/EC)

⁵³ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448)

⁵⁴ Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2020 poz. 258)

Monitoring pól elektromagnetycznych w ramach PMŚ prowadzony jest w sposób ujednolicony dla całego kraju od 2008 r. Dane uzyskane w ramach monitoringu pól elektromagnetycznych wskazują, iż mimo niewielkiego wzrostu, **poziom sztucznie wytwarzanych pól elektromagnetycznych w środowisku** w miejscach dostępnych dla ludności **utrzymuje się od 2010 r. na niskim poziomie**, stanowiąc jedynie kilka procent wartości dopuszczalnej. Średnia arytmetyczna w skali kraju mieści się w przedziale od 0,29 V/m w 2010 r. do 0,59 V/m w roku 2021 (rys. 9.3.). W żadnym punkcie pomiarowym sieci PMŚ nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych poziomów PEM w środowisku.

- Emisja sztucznie wytwarzanych pól elektromagnetycznych w środowisku utrzymuje się na niskim poziomie.
- Dynamiczny rozwój systemów telekomunikacyjnych, stale rosnąca liczba źródeł z PEM w naszym otoczeniu i pojawiające się obawy społeczeństwa związane z ich wpływem na zdrowie wskazują na potrzebę zarówno kontynuacji monitoringu, jak i prowadzenia odpowiednich działań edukacyjnych.
- Pomiary PEM prowadzone w ramach PMŚ zapewniają dostęp do aktualnych wyników poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku w miejscach dostępnych dla ludności. To z kolei pozwala właściwym organom określić działania niezbędne dla zapewnienia odpowiedniego poziomu ochrony przed skutkami oddziaływania pól elektromagnetycznych.

9.2. Promieniowanie jonizujące

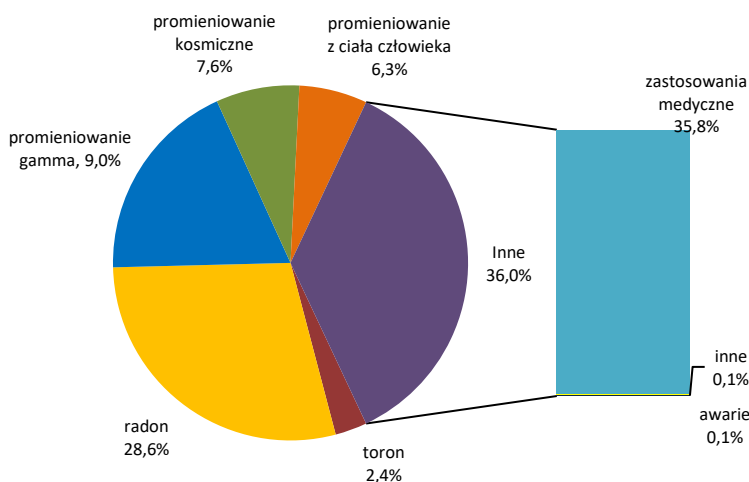
Każde Państwo Członkowskie tworzy instalacje niezbędne do stałego kontrolowania poziomu napromieniowania powietrza, wód i gleby oraz do kontrolowania przestrzegania podstawowych norm^[9.3].

Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Energii Atomowej (1957)

Istotnym elementem bezpieczeństwa ekologicznego jest również zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, szczególnie w kontekście planów budowy jądrowych bloków energetycznych, wyrażające się w braku zagrożenia negatywnymi skutkami promieniowania jonizującego dla środowiska i społeczeństwa^[9.4].

Polityka Ekologiczna Państwa 2030 (Ministerstwo Środowiska, 2019)

Promieniowanie jonizujące towarzyszy człowiekowi od początku istnienia na Ziemi. Jest niezbędne do funkcjonowania wszystkich organizmów żywych. Promieniowanie pochodzenia naturalnego, którego poziom jest zróżnicowany dla poszczególnych regionów Polski, to promieniowanie kosmiczne i promieniowanie radionuklidów naturalnych obecnych w środowisku. Natomiast promieniowanie pochodzenia sztucznego jest związane ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego w przemyśle i medycynie oraz spowodowane próbnymi wybuchami jądrowymi czy awariami obiektów techniki jądrowej. W wyniku działalności człowieka wprowadzenie do środowiska sztucznych izotopów promieniotwórczych zaburza naturalne tło promieniowania jonizującego. Największy udział promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r. pochodzi ze źródeł naturalnych (64%) (rys. 9.4.).

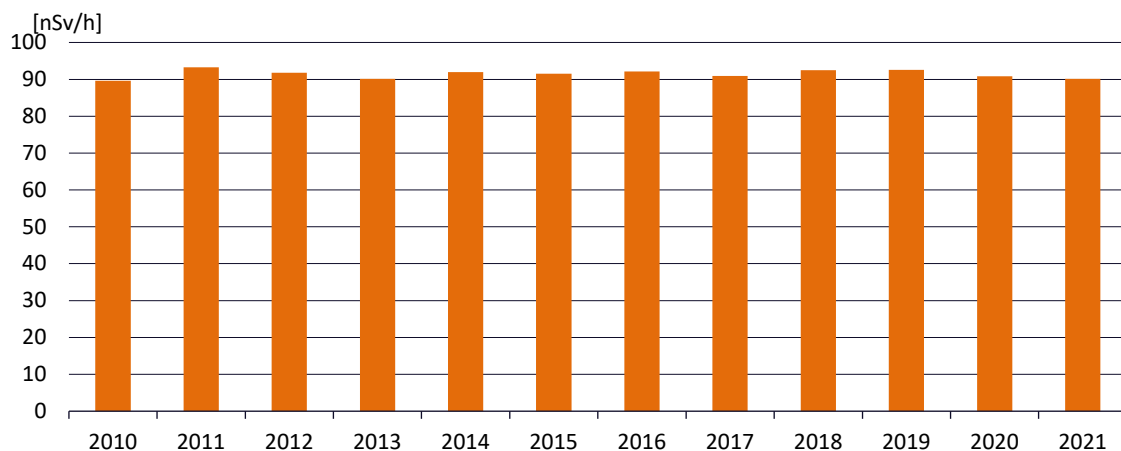


Rys. 9.4. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z PAA.

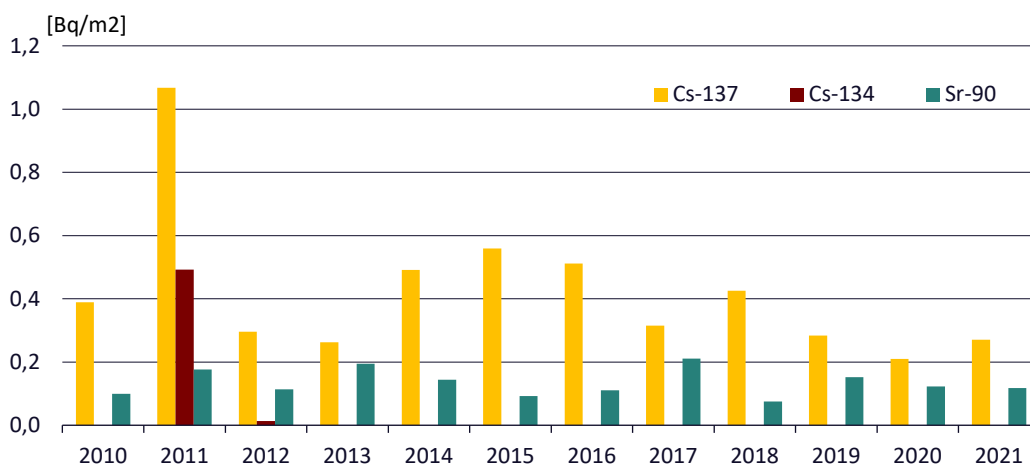
Promieniowanie jonizujące pochodzące ze sztucznych źródeł jest szczególnie istotne dla oceny stanu środowiska. Sztuczne izotopy promieniotwórcze są uwalniane do środowiska w sposób kontrolowany (m.in. w wyniku normalnej pracy elektrowni jądrowych i zakładów medycyny nuklearnej) lub niekontrolowany (np. podczas katastrof jądrowych). Biorąc pod uwagę narażenie związane z awariami w obiektach jądrowych, decydujące znaczenie w skażeniu środowiska i narażeniu człowieka na oddziaływanie sztucznego promieniowania jonizującego mają radionuklidy długozyciowe.

Od 2010 r. nie zaobserwowano wyraźnych trendów, ani istotnych zmian średniej wartości mocy dawki promieniowania gamma charakterystycznej dla obszaru Polski, która dla analizowanego okresu wynosi 91,44 nSv/h (rys. 9.5.).



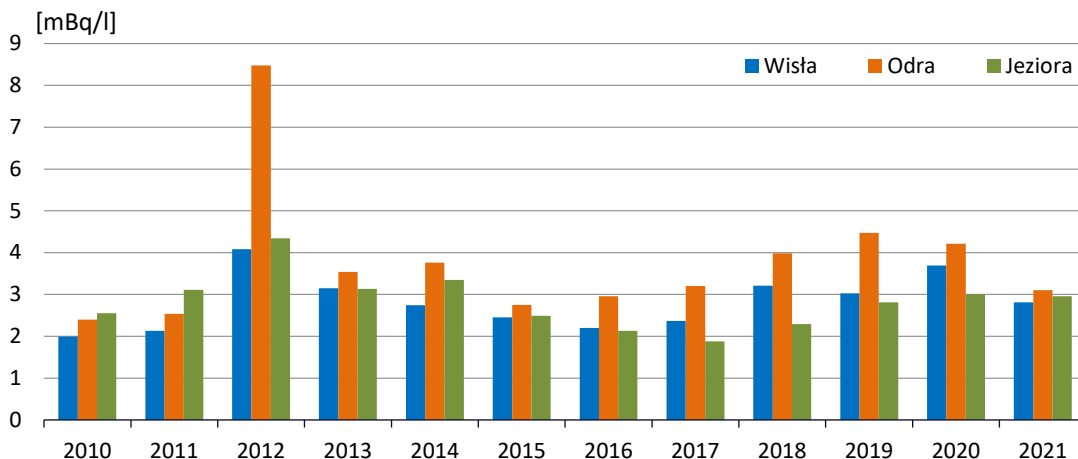
Rys. 9.5. Średnia roczna moc dawki promieniowania gamma w powietrzu
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Przy ocenie promieniowania ważne jest stężenie cezu ^{137}Cs w środowisku, którego okres połowicznego rozpadu $T_{1/2}$ wynosi ok. 30 lat. Znaczne ilości tego radionuklidu zostały wprowadzone do środowiska w wyniku awarii w elektrowniach jądrowych w Czarnobylu i w Fukushima, na skutek których śladowe stężenia ^{137}Cs pozostają wciąż w środowisku. Najwyższą wartość rocznej sumy ^{137}Cs (oznaczany w zbiorczych próbkach całkowitego opadu miesięcznego) odnotowano w 2011 r. ($1,067 \text{ Bq/m}^2$), na skutek awarii elektrowni atomowej w Fukushima i była ona około 4 razy większa od wartości uzyskanej w 2021 r. W przypadku izotopu ^{134}Cs tylko w latach 2011 i 2012 zaobserwowano jego obecność (rys. 9.6.).



Rys. 9.6. Sumaryczna roczna depozycja izotopów promieniotwórczych (antropogenicznych) w całkowitym opadzie atmosferycznym
Źródło: GIOŚ/PMŚ

Cykliczne badania skażeń promieniotwórczych wód powierzchniowych i osadów dennych rzek i jezior wskazują, że skażenie izotopami cezu ^{137}Cs i strontu ^{90}Sr , mimo niewielkich wahań, **pozostaje na niskim poziomie**. Stężenia tych radionuklidów w wodach zależne są od obserwowanych w danym okresie stanów wód. Stąd najniższe wartości rocznych średnich stężeń izotopu ^{137}Cs zanotowano w 2010 r., kiedy miały miejsce wiosenne powodzie. Natomiast w latach 2011 i 2012 z powodu suszy nastąpiło obniżenie stanów wód i w roku 2012 uzyskano wyższe wyniki. Szczególnie niskie poziomy wód występowały w dorzeczu Odry – zanotowano tam najwyższe średnie stężenia promieniotwórcze radionuklidu cezu ^{137}Cs , jednak wciąż na bardzo niskim poziomie, **niemającym żadnego wpływu na środowisko czy zdrowie ludzi** (rys. 9.7.).



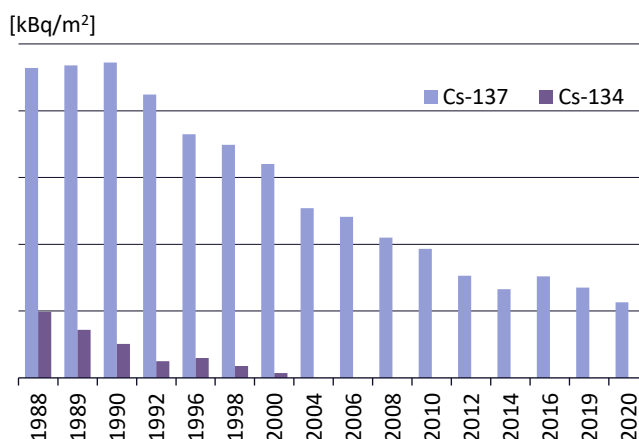
Rys. 9.7. Średnie roczne stężenia promieniotwórcze cezu ^{137}Cs w wodach dorzeczy

Wisły, Odry oraz jezior w Polsce

Źródło: GIOŚ/PMŚ

W przypadku gleb od wielu lat obserwuje się stopniowy **spadek stężenia izotopu ^{137}Cs** , spowodowany rozpadem promieniotwórczym oraz procesami migracji zachodzącymi w środowisku, głównie wnikaniem cezu w głębsze warstwy gleby. Depozycja ^{134}Cs od 1988 r. malała, zgodnie z okresem połowicznego rozpadu $T_{1/2}$ wynoszącym ok. 2 lat i obecnie **radionuklid ten nie występuje w glebach Polski** (rys. 9.8).

W związku z agresją Rosji na Ukrainę, gdzie eksploatowanych jest 15 bloków w 4 elektrowniach jądrowych, oraz planami budowy w Polsce elektrowni jądrowej, wzrosło w społeczeństwie zainteresowanie kwestiami zagrożenia radiacyjnego. Każda elektrownia w czasie normalnej eksploatacji emituje niewielkie ilości promieniowania, które nie stwarzają żadnego zagrożenia dla człowieka. Planowana w Polsce elektrownia będzie miała najnowsze i najbardziej innowacyjne rozwiązania w postaci tzw. pasywnych systemów bezpieczeństwa. Poparcie dla budowy elektrowni jądrowych w Polsce jest najwyższe od 10 lat^[9.5.].



Rys. 9.8. Depozycja izotopów cezu ^{137}Cs i ^{134}Cs

w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce

Źródło: GIOŚ/PMŚ

W Państwowej Agencji Atomistyki całodobowo działa Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych, które odpowiada za systematyczną ocenę sytuacji i reagowanie na zdarzenia radiacyjne.

- Wyniki prowadzonych w ramach PMŚ pomiarów promieniowania jonizującego dowodzą, że poziom tego promieniowania w Polsce jest bardzo niski i nie zagraża on zarówno zdrowiu ludzi, jak i jakości środowiska naturalnego.



Podsumowanie

Podsumowanie

Europejski Zielony Ład (...) to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych. Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Transformacja ta musi przebiegać zarazem w sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób: na pierwszym miejscu należy stawiać ludzi...^[11.1]

Europejski Zielony Ład
(Komisja Europejska, 2019)

Polska na arenie międzynarodowej zaliczana jest do krajów wysokorozwiniętych. W ostatnich latach kontynuowany był **rozwój społeczno-gospodarczy**. Wartość produktu krajowego rosta, zmniejszały się skala ubóstwa i poziom bezrobocia, a poprawiała jakość życia. Do najważniejszych wyzwań zaliczano sytuację demograficzną z coraz bardziej starzejącym się społeczeństwem. To problem wielu krajów wysokorozwiniętych, powodujący także konieczność dostosowania rozwiązań służących zmniejszeniu presji na środowisko do możliwości i potrzeb najstarszej grupy wiekowej o ograniczonej sprawności. Nieoczekiwanie na drodze trwałego rozwoju i optymistycznej wizji przyszłości stanęła najpierw pandemia, a potem agresja Rosji na Ukrainę.

Pandemia przyniosła tragiczne skutki dla zdrowia i życia, a rok 2022 będzie w Polsce trzecim z rzędu o liczbie zgonów oscylującej wokół pół miliona. Równocześnie ograniczenia w przemieszczaniu się ludności przyczyniły się do krótkotrwałego zmniejszenia emisji zanieczyszczeń i hałasu z transportu, do pojawienia się nowych wyzwań związanych z odpadami, oraz do rozwoju cyfryzacji, zmieniającej zachowania społeczne. Agresja Rosji na Ukrainę, prócz tragicznych skutków dla społeczeństwa i środowiska samej Ukrainy, wywołała globalne problemy dotyczące systemów zaopatrzenia w energię i żywność. Spowodowała też falę uchodźców, która w największym stopniu dotknęła Polskę.

Aktualnie kluczowym wyzwaniem z punktu widzenia rozwoju społeczno-gospodarczego Polski jest inflacja, której poziom bliski 18% jest nienotowanym od 25 lat. Wpływa to na pogorszenie nastrojów konsumenckich i rozwój obaw dotyczących nie tylko konieczności zmiany stylu życia, lecz także zaspokojenia podstawowych potrzeb. Wpłynie także na stan środowiska, uzależniony od działań człowieka, w tym priorytetów decydentów oraz codziennych wyborów każdego obywatela.

Tymczasem Europejski Zielony Ład stawia przed krajami UE konkretne cele do osiągnięcia, służące poprawie stanu poszczególnych komponentów środowiska. Projektowany w innych warunkach, może przyspieszyć zieloną transformację, rozwiązując też m.in. część problemów wynikających z uzależnienia rynków od dostaw surowców z Rosji. Równocześnie w sytuacji tak diametralnej zmiany warunków konieczna może być rewizja celów ustalanych w oparciu o nieaktualne już założenia.

Złożoność relacji między działalnością człowieka a stanem środowiska naturalnego, globalne powiązania handlowe oraz ograniczone możliwości i „odporność” planety, stawiają przed gospodarką kraju wyzwanie pogodzenia potrzeb z podażą dóbr i usług środowiska naturalnego oraz pogodzenia jego ochrony ze wzrostem jakości życia. Ograniczenie konsumpcji nie jest łatwe. Jej wzrost silnie wiąże się z rozwojem gospodarczym i zmianami w społeczeństwie. Rozwiązaniem jest **gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)** i Polska podejmuje istotne działania w kierunku jej osiągnięcia. Wyzwaniem jest wysoka materiałochłonność gospodarki i niski wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów. Jednakże, choć w uproszczeniu tylko 1/10 zasobów w kraju trafia ponownie do obiegu, Polska zajmuje wysokie miejsce względem innych państw. To, czy transformacja rynku w kierunku GOZ będzie skuteczna, zależy od wytwarzających produkty, rozwijających nowe technologie, tworzących prawo oraz od każdego konsumenta decydującego o wyborze i sposobie korzystania z produktu. GOZ to świadome oszczędzanie i efektywne wykorzystywanie materiałów, energii, wody i żywności w procesach produkcyjnych oraz w każdym gospodarstwie domowym. Ekoinnowacje i edukacja ekologiczna mają do odegrania bardzo istotną rolę.

Polityka klimatyczna koncentruje się na ograniczaniu emisji **gazów cieplarnianych** z działalności człowieka i wymaga uwzględniania powiązań globalnych. W przypadku Polski wielkość emisji zmniejszyła się w stosunku do roku bazowego o ponad 35%, przy czym od 2000 r. utrzymuje się ona na dość ustabilizowanym poziomie z naprzemiennymi wahaniami. Zdecydowanie największy udział w emisji ma dwutlenek węgla. Dominującym źródłem emisji gazów cieplarnianych w Polsce są procesy związane z produkcją energii, a pochodzi ona głównie z węgla. Odnawialne źródła energii (OZE) mają niewielki udział w produkcji energii, ale wzrasta on systematycznie.

Transformacja energetyczna, związana z rozwojem OZE i elektromobilności, stawia szereg wyzwań i wymaga uwzględnienia wzajemnych relacji między elementami środowiska i działaniami człowieka, związanych m.in. ze źródłami energii, jej magazynowaniem i przesyłem, wykorzystywanymi materiałami i powstającymi odpadami. Realizowane w Polsce inicjatywy na rzecz rozwoju OZE i wzrostu efektywności energetycznej wpisują się także w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym. Narastające problemy związane z zaopatrzeniem w energię w Polsce i całej Europie będą miały swój wpływ na politykę ochrony środowiska.

Zmienność **klimatu** istotnie wpływa na całe sektory gospodarki oraz na jakość życia. W ostatnich latach notowany jest trend rosnącej temperatury powietrza w Polsce. Zmienia się rozkład opadów. Coraz więcej szkód wyrządzają ekstremalne zjawiska meteorologiczne. Krótkotrwałe i intensywne przyciągają szczególną uwagę, lecz klimat zmienia też takie warunki życia na Ziemi, jak długość okresu wegetacyjnego czy dostępność zasobów wodnych. Jednocześnie powoływanie się na zmiany klimatu nie powinno być wymówką od przyjęcia przez człowieka odpowiedzialności za działania, które potęgują odczuwanie skutków określonych zjawisk pogodowych, i od realizacji właściwych działań naprawczych. Polska podejmuje istotne działania adaptacyjne. W przypadku polityki miejskiej koncentrują się one na kwestiach rozwoju zieleni, retencji wód i zwalczania tzw. „betonozy”. Wiele na poziomie UE mówi się o tzw. rozwiązaniach opartych na przyrodzie, a wraz z nową strategią na rzecz bioróżnorodności kwestia odbudowy zasobów przyrodniczych stała się jednym z kluczowych tematów polityki unijnej, obok GOZ i klimatu.

Polska szczyli się stosunkowo dużą **różnorodnością biologiczną**. Mierzy się ona jednak z licznymi problemami: intensyfikacją rolnictwa, przekraczającą odporność przyrody turystyką i rekreacją, rozwojem infrastruktury oraz ekspansją inwazyjnych gatunków. Stan ochrony większości

gatunków i siedlisk przyrodniczych objętych Dyrektywą Siedliskową jest niewłaściwy. Przyczyn takiej oceny należy doszukiwać się m.in. w niewłaściwych: stanie populacji gatunków, strukturze i funkcji siedlisk przyrodniczych, stanie siedlisk gatunków, a także w małej powierzchni siedlisk przyrodniczych, złych perspektywach ochrony lub niewystarczającym zasięgu występowania. Od ponad 20 lat, tj. od momentu rozpoczęcia badań, notowany jest stały spadek liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego oraz wzrost liczebności ptaków leśnych. Pogorszeniu ulega też stan ochrony niektórych gatunków i siedlisk. W ostatnich latach stopniowo zwiększała się powierzchnia lasów w Polsce. Co więcej, zmienia się struktura drzewostanów na korzyść drzew liściastych. Najbliższe lata przyniosą wyzwanie realizacji strategicznych celów UE w zakresie odbudowy zasobów przyrody, co wiąże się z potrzebą zmian w sposobie monitorowania i oceny stanu tych zasobów.

Rozwój różnorodności biologicznej nie jest możliwy bez zdrowych **gleb**. Stanowią one przestrzeń życia człowieka, rozwoju gospodarki i funkcjonowania ekosystemów. Mają fundamentalne znaczenie w wytwarzaniu żywności. Systemy jej produkcji i konsumpcji stały się również przedmiotem szczególnego zainteresowania na poziomie UE, w kontekście m.in. zapewnienia bezpiecznej żywności, ochrony środowiska i skrócenia wpływających na jego stan łańcuchów dostaw. Zapewnienie potencjału produkcyjnego gleb w Polsce zależy w dłuższej perspektywie od ochrony najlepszych gleb przed urbanizacją i od zrównoważonego bilansu węgla w glebie. Obecnie głównym problemem żywności gleb w kraju jest zakwaszenie. Poziom zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo metalami ciężkimi i związkami z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych jest niski. Dzięki temu w Polsce występują gleby, które umożliwiają produkcję bezpiecznej żywności. Z kolei w przypadku przekształcania powierzchni ziemi zauważalne jest coraz większe wyłączanie gruntów rolnych i leśnych w celu inwestycji związanych z osiedlami i przemysłem. Przyszłe kierunki działań na rzecz wysokiej jakości gleb sprowadzają się głównie do minimalizowania wpływu niewłaściwie prowadzonych zabiegów agrotechnicznych, ograniczenia stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. Bezpieczna i o ograniczonym stopniu przetworzenia żywność to podstawa zdrowia człowieka.

Analiza zależności między zdrowiem człowieka a stanem określonych elementów środowiska i oddziałujących na nie presji stała się w ostatnich latach przedmiotem szczególnego zainteresowania na poziomie UE. Zanieczyszczenie powietrza, hałas i substancje chemiczne to kluczowe czynniki, na jakich koncentrują się badania. Coraz więcej uwagi zwraca się też na dobre samopoczucie człowieka, związane m.in. z dostępnością obszarów terenów zielonych i wód.

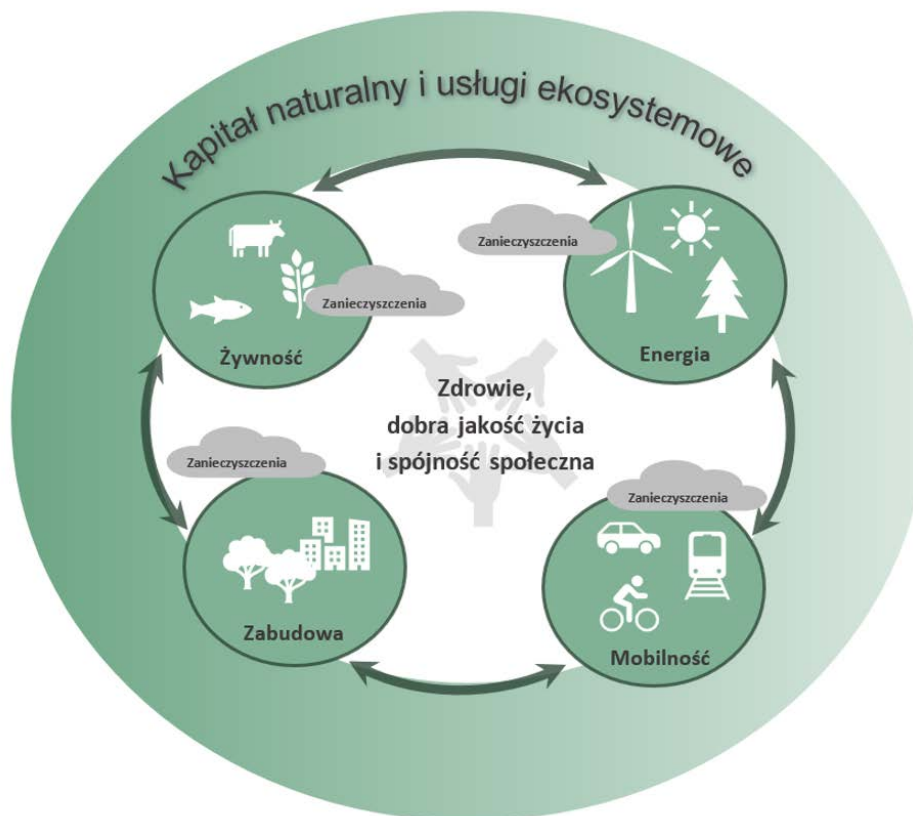
Zanieczyszczenie **powietrza**, z uwagi m.in. na swój rozległy zasięg oddziaływania, uznawane jest za największe zagrożenie dla zdrowia w Europie. Może prowadzić m.in. do chorób układu oddechowego, krwionośnego i nerwowego, a także zwiększać ryzyko rozwoju nowotworów. Wpływa także na stan ekosystemów. Jakość powietrza w Polsce ulega stopniowej poprawie. Mimo to nadal występują przekroczenia norm dla pyłu zawieszonego oraz oznaczanego w nim benzo(a)pirenu, którego głównym źródłem jest spalanie paliw dla celów grzewczych w okresie jesienno-zimowym. Działania naprawcze obejmują szereg rozwiązań, skoncentrowanych m.in. na redukcji tzw. niskiej emisji. Szczególne znaczenie ma wymiana przestarzałych źródeł ciepła, termomodernizacja budynków oraz kształtowanie świadomości społecznej odnośnie potrzeby codziennej dbałości o jakość powietrza, w tym informowanie o szkodliwości spalania odpadów. W przypadku emisji ze środków transportu, stanowiących jedno z kluczowych źródeł emisji tlenków azotu, podejmowane są działania na rzecz rozwoju transportu niskoemisyjnego. Istotną rolę pozytywną odegrać może też promowanie korzystania z komunikacji zbiorowej oraz przemieszczania się pieszo lub rowerem.

Na jakość życia i prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów wpływ wywiera również jakość **wód**. Z oceny wynika, że stan wód w Polsce w większości jest zły. Na niekorzyść zmieniła się także proporcja jednolitych części wód powierzchniowych w stanie dobrym w stosunku do poprzedniego cyklu wodnego. To jednak wcale nie musi świadczyć o znaczącym pogorszeniu stanu rzek i jezior. Przyczyną może być zaostrzenie kryteriów klasyfikacji wód i zwiększenie kompletności badań. W przypadku wód podziemnych, z których pochodzi ponad 3/4 wody pobieranej na cele pitne, w ostatnich latach poprawił się ich stan chemiczny, natomiast nieznacznemu pogorszeniu uległ stan ilościowy. Zanieczyszczenie wód pochodzi głównie ze ścieków komunalnych i przemysłowych oraz działalności rolniczej. Realizowane są działania służące doskonaleniu zarządzania gospodarką wodną, w których kluczowe jest podejście kompleksowe.

Dynamiczny postęp technologiczny i rozwój infrastruktury drogowej wpływa na klimat akustyczny środowiska. Zwiększa się uciążliwość **hałasu**. Jeszcze 30 lat temu największy problem stanowił hałas przemysłowy. Aktualnie udział hałasu przemysłowego spada, wzrasta jednak uciążliwość powodowana hałasem drogowym. Problem dotyka zarówno mieszkańców dużych aglomeracji, jak i mniejszych miejscowości, przez które przechodzą główne szlaki komunikacyjne. Dlatego tak ważne jest opracowywanie programów ochrony środowiska przed hałasem, wdrażanie działań naprawczych oraz racjonalne planowanie zagospodarowania przestrzennego.

Wraz ze stale rosnącą liczbą źródeł **promieniowania elektromagnetycznego**, w tym intensywnym rozwojem systemów telekomunikacyjnych, pojawiają się obawy społeczeństwa o skutki zdrowotne tego promieniowania. Wyniki badań dowodzą jednak, że emisja sztucznie wytwarzanych pól elektromagnetycznych w środowisku utrzymuje się na niskim poziomie, stanowiącym zaledwie kilka procent wartości dopuszczalnej. W przypadku **promieniowania jonizującego** wartości pomiarów, mimo nieznaczących wahań, pozostają na bardzo niskim poziomie, który nie ma żadnego wpływu na środowisko czy zdrowie ludzi.

Stan środowiska przyrodniczego i jakość życia są ze sobą ściśle powiązane. Środowisko, na które oddziałuje szereg presji ze strony człowieka, ma ograniczoną odporność. Zanieczyszczamy je i zużywamy znacznie więcej niż środowisko naturalne jest w stanie odtworzyć. Jest skomplikowanym systemem „naczyń połączonych”, gdzie zmiana w jednym komponencie środowiska generuje presje na inne komponenty. Równocześnie stan poszczególnych elementów środowiska – powietrza, wód, gleb czy różnorodności biologicznej, ma bezpośredni wpływ na jakość naszego życia. Środowisko przyrodnicze dostarcza kluczowych usług ekosystemowych. Są one trudne w wycenie, lecz kiedy tracimy do nich dostęp, dostrzegamy jak wiele znaczą. Dlatego kluczowe znaczenie ma monitoring środowiska, powiązany z kompleksową, zintegrowaną oceną stanu środowiska, w tym oceną wzajemnie zachodzących relacji między poszczególnymi jego elementami, między poszczególnymi działaniami człowieka oraz między środowiskiem a człowiekiem. Coraz silniej podkreśla się konieczność odejścia od tzw. silosowego patrzenia na środowisko i od tworzenia odrębnych pakietów działań, które niejednokrotnie mają konkurujące ze sobą cele. Zamiast rozpatrywać oddzielnie poszczególne komponenty środowiska, mówi się o ekosystemach i o zdrowiu. W zintegrowanej ocenie stanu środowiska proponuje się podejście systemowe, uwzględniające m.in. systemy zaopatrzenia w żywność, energię, transport i infrastrukturę. Każdy system składa się z określonych etapów, na przykład system zaopatrzenia w żywność obejmuje m.in.: uprawę i hodowlę, produkcję żywności, jej dystrybucję, konsumpcję i utylizację zmarnowanej. Każdy etap w różnym stopniu i zakresie wywołuje presje na środowisko, a równocześnie ma wpływ na zdrowie i jakość życia.



Rys. 10.1. Kapitał naturalny i usługi ekosystemowe
 Źródło: opracowanie własne na podstawie grafiki EEA.

Właściwa ocena dotycząca środowiska i zachodzących relacji według modelu DPSIR (akronim od angielskich słów: czynniki sprawcze–presje–stan (środowiska)–wpływ –reakcje/środki naprawcze)⁵⁵ jest niezbędna dla kształtowania polityki działań, oceny realizacji postępów i wdrażania środków naprawczych. Służy także budowaniu świadomości społecznej i kształtowaniu zachowań obywateli. W analizach Europejskiej Agencji Środowiska coraz mocniej podkreśla się, że troska o dobro planety wymaga daleko posuniętych zmian w systemach konsumpcji i produkcji. To wyzwanie w połączeniu z ambitnymi celami Europejskiego Zielonego Ładu i narastającymi problemami związanymi z systemami zaopatrzenia w żywność, energię i materiały nie jest łatwe. Co więcej, troska o środowisko wymaga współpracy – zarówno na poziomie lokalnym, krajowym, jak i międzynarodowym. Wszyscy dzielimy jedną planetę, presje na środowisko nie uznają granic administracyjnych, a globalizacja jeszcze pogłębia siłę wzajemnych relacji. W ogólnym bilansie zysków i strat konieczne jest dostrzeżenie jaką wartość ma środowisko i jak bardzo wpływa na nasze zdrowie, dobre samopoczucie i ogólnie pojętą jakość życia. Oczywiście wiele zależy od rozwiązań prawnych i instrumentów finansowych, ale warto pamiętać, że codzienne wybory każdego z nas mają znaczenie.

⁵⁵ Driving forces – Pressures – State – Impact – Response

Wykaz skrótów

- ALP – alpejski region biogeograficzny
- ARE – Agencja Rynku Energii
- CON – kontynentalny region biogeograficzny
- CR – gatunki krytycznie zagrożone wg klasyfikacji IUCN
- DMC – krajowa konsumpcja materialna (domestic material consumption)
- EEA – Europejska Agencja Środowiska (European Environment Agency)
- EMEP/CEIP – Europejski Program Monitoringu i Ewaluacji / Centrum ds. Inwentaryzacji i Prognoz Emisji (European Monitoring and Evaluation Programme / Centre on Emission Inventories and Projections)
- EN – gatunki zagrożone wg klasyfikacji IUCN
- Eurostat – Urząd Statystyczny Unii Europejskiej (Statistical Office of the European Union)
- ESWD – Europejska Baza Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych (European Severe Weather Database)
- EWG – Europejska Wspólnota Gospodarcza
- 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
- GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
- GOZ – gospodarka o obiegu zamkniętym
- GUS – Główny Urząd Statystyczny
- HDI – wskaźnik rozwoju społecznego (Human Development Index, HDI)
- IBL – Instytut Badawczy Leśnictwa
- IMGW-PIB – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- IOP PAN – Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk (w Krakowie)
- IOŚ – Inspekcja Ochrony Środowiska
- IOŚ-PIB – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- IUCN – Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Zasobów Przyrody (International Union for Conservation of Nature)
- IUNG-PIB – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy
- jcw – jednolite części / jednolita część wód
- jcwp – jednolite części / jednolita część wód powierzchniowych
- jcwpd – jednolite części / jednolita część wód podziemnych
- KE – Komisja Europejska
- KOBIZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym
- MIR – Makrofitowy Indeks Rzeczny
- MMI – Wielometryczny Wskaźnik Stanu Ekologicznego Rzek
- MPP – Monitoring Ptaków Polski
- ONZ – Organizacja Narodów Zjednoczonych
- PAA – Państwowa Agencja Atomistyki
- PEM – pole elektromagnetyczne
- PGL LP – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
- PIG-PIB – Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
- PKB – produkt krajowy brutto
- PM – pył zawieszony (aerozole atmosferyczne) (particulate matter)
- PMŚ – Państwowy Monitoring Środowiska
- 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)
- U1 – niewłaściwy – niezadowolający 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
- UNDP – Program Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju (United Nations Development Programme)
- UNFCCC – Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change)
- UNHCR – Wysoki komisarz Narodów Zjednoczonych do spraw uchodźców (United Nations High Commissioner for Refugees)
- 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 (World Meteorological Organisation)

WWA – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne

XX – nieznaną stan ochrony (dot. gatunków/siedlisk)

Bibliografia

Rozdział 1.

- 1.1. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju. 2019. OECD WORK ON GREEN GROWTH 2019-2020.(tł. wł.) [online] [dostęp: 30.11.2022]. Dostępny w internecie: https://issuu.com/oecd.publishing/docs/gg_brochure_2019_web.
- 1.2. Rada Ministrów. 2017. Strategia na rzecz odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.). [online] [dostęp: 30.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju>.
- 1.3. Główny Urząd Statystyczny. 2021. Atlas Środowiska. [online] [dostęp 31.08.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/atlas-srodowiska,17,1.html>.
- 1.4. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2021 r. Stan w dniu 31 grudnia 2021. [online] [dostęp 24.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stan-i-struktura-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-w-2021-r-stan-w-dniu-31-grudnia,6,31.html>.
- 1.5. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021. Raport z wstępnych wyników. [online] [dostęp 31.08.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-wstepne/raport-zawierajacy-wstepne-wyniki-nsp-2021,6,1.html>.
- 1.6. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Umieralność w 2021 roku. Zgony według przyczyn – dane wstępne. [online] [dostęp: 9.12.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/statystyka-przyczyn-zgonow/umieralnosc-w-2021-roku-zgony-wedlug-przyczyn-dane-wstepne,10,3.html>.
- 1.7. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Sytuacja demograficzna Polski do 2020 roku. Zgony i umieralność. [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/sytuacja-demograficzna-polski-do-2020-roku-zgony-i-umieralnosc,40,1.html>.
- 1.8. Główny Urząd Statystyczny. Bank Danych Lokalnych. Urodzenia i zgony. Współczynnik dzietności i reprodukcji brutto. [online] [dostęp 25.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/wykres>.
- 1.9. Biuro Wysokiego Komisarza Narodów Zjednoczonych ds. Uchodźców. Operational Data Portal. [online] [dostęp 5.09.2022] Dostępny w internecie: <https://data.unhcr.org/en/situations/ukraine>
- 1.10. Główny Urząd Statystyczny. Bank Danych Lokalnych. Ludność. Stan ludności. Gęstość zaludnienia oraz wskaźniki. [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>.
- 1.11. Główny Urząd Statystyczny. Bank Danych Lokalnych. Ludność. Gospodarstwa domowe. Przeciętne miesięczne wydatki na 1 osobę. [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>.
- 1.12. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Koniunktura konsumencka – sierpień 2022 r. [online] [dostęp 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/koniunktura/koniunktura/koniunktura-konsumencka-sierpien-2022-roku,1,114.html>.
- 1.13. Główny Urząd Statystyczny. Bank Danych Lokalnych. Rynek pracy. Bezrobocie rejestrowane. Stopa bezrobocia rejestrowanego, [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/wykres>.
- 1.14. Konfederacja Lewiatan. 2022. Raport „Zielone kompetencje i miejsca pracy w Polsce w perspektywie 2030 roku”. [online] [dostęp: 12.12.2022]. Dostępny w internecie: https://lewiatan.org/wp-content/uploads/2022/09/RAPORT_zielone_kompetencje-1.pdf.
- 1.15. Program Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju. Human Development Reports Explore HDI. [online] [dostęp: 24.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>.
- 1.16. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Polska w Unii Europejskiej 2022. [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/inne-opracowania/inne-opracowania-zbiorcze/polska-w-unii-europejskiej-2022,16,16.html#>.
- 1.17. Główny Urząd Statystyczny. Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska w 2021 r. [online] [dostęp 5.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ekonomiczne-aspekty-ochrony-srodowiska-2021,14,3.html>.

Rozdział 2.

- 2.1. Komisja Europejska. 2019. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład. COM(2019) 640 final. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF.

- 2.2. Rada Ministrów. 2019. Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. [online] [dostęp: 30.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/rada-ministrow-przyjela-projekt-mapy-drogowej-goz>.
- 2.3. Footprint Data Foundation. Ecological footprint. [online] [dostęp: 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://data.footprintnetwork.org>.
- 2.4. Eurostat. Baza danych statystycznych: Resource productivity. [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny w internecie: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_rp/default/table?lang=en; https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Resource_productivity_statistics#Variation_of_resource_productivity_across_EU_Member_States; https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/6/6d/Resource_productivity_-_GDP_DMC_by_country%2C_2000-2021.png.
- 2.5. Kleinschmidt P., Maćkowiak-Pandera dr J. *Ponad bilion złotych na import surowców energetycznych do Polski*, Forum Energii 18.01.2022. [online] [dostęp: 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.forum-energii.eu/pl/blog/import-paliw-kopalnych>.
- 2.6. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Obroty towarowe handlu zagranicznego ogółem i według krajów (dane ostateczne) w 2021 r. [online] [dostęp 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/handel/obroty-towarowe-handlu-zagranicznego-ogolem-i-wedlug-krajow-dane-ostateczne-w-2021-r-,2,14.html>.
- 2.7. *Padł rekord produkcji energii z OZE w Polsce. Fotowoltaika numerem jeden*. Gram w zielone 21.06.2022 [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny online: <https://www.gramzielone.pl/energia-sloneczna/108208/padl-rekord-produkcji-energii-z-oze-w-polsce-fotowoltaika-numerem-jeden>.
- 2.8. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Energia ze źródeł odnawialnych w 2020 roku, [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/energia-ze-zrodel-odnawialnych-w-2020-roku,10,4.html>.
- 2.9. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Efektywność wykorzystania energii w latach 2010-2020, [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/efektywnosc-wykorzystania-energii-w-latach-2010-2020,5,17.html>.
- 2.10. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2022. [online] [dostęp: 2.12.2022]. Dostępny w internecie: https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5484/10/3/1/wskazniki_zielonej_gospodarki_w_polsce_2022.pdf.
- 2.11. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy za Federacją Polskich Banków Żywności (lider projektu PROM, we współpracy z IOŚ-PIB). 2021. Projekt PROM pt.: *Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności*.
- 2.12. Eurostat. Baza danych statystycznych: Municipal waste statistics. [online] [dostęp 16.11.2022]. Dostępny w internecie: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation.
- 2.13. Ministerstwo Klimatu i Środowiska - Opracowanie własne MKiŚ na podstawie sprawozdań marszałków województw z art. 9s ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. 2022.
- 2.14. Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO (we współpracy z agencją strategiczną Natural State z Norwegii i holenderską organizacją non-profit Circle Economy). 2022. Circularity Gap Report. Poland 2022. [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny online: <https://www.circularity-gap.world/poland>.
- 2.15. Millenium Bank. 2022. Eko-indeks Millenium. [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny online: https://branden.biz/wp-content/uploads/2022/10/Eko_Index_Milenium.pdf.
- 2.16. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. 2021. Badanie świadomości ekologicznej. [online] [dostęp: 31.10.2022]. Dostępny online: <https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/badania-swiadomosci-ekologicznej>.
- 2.17. Komisja Europejska. 2020. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. COM(2020) 381 final. [online] [dostęp: 26.11.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF.
- 2.18. Komisja Europejska. 2022. Przegląd wdrażania polityki ochrony środowiska 2022. Sprawozdanie krajowe – Polska SWD (2022) 269. [online] [dostęp 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0269&from=EN>.

Rozdział 3.

- 3.1. Rada Unii Europejskiej. 2022. Neutralność klimatyczna. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.consilium.europa.eu/pl/topics/climate-neutrality/>.
- 3.2. Europejska Agencja Środowiska. 2019. Przystosowanie do zmian klimatu. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/pl/themes/przystosowanie-sie-do-zmiany-klimatu/intro>.
- 3.3. Rada Ministrów. 2021. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.dziennikustaw.gov.pl/M2021000026401.pdf>.
- 3.4. Ministerstwo Środowiska. 2013. Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Strategiczny_plan_adaptacji_2020.pdf.
- 3.5. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. 2022. Biuletyn Monitoringu Klimatu Polski. Rok 2021. [online] [dostęp 27.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://klimat.imgw.pl/pl/biuletyn-monitoring/#2021/rok>.
- 3.6. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. 2022. Klimat Polski 2021. [online] [dostęp 27.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.imgw.pl/sites/default/files/inline-files/imgw-pib-klimat-polski-2021-pol-final.pdf>.
- 3.7. Kożuchowski K., Żmudzka E. 2001. Ocieplenie w Polsce: Skala i rozkład sezonowy zmian temperatury powietrza w drugiej połowie XX wieku. [online] [dostęp 27.10.2022]. Dostępny w internecie: <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BUS1-0012-0071>.
- 3.8. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2021. Podsumowanie dla Decydentów. W: Zmiana Klimatu 2021: Fizyczne Podstawy Naukowe. Wkład I Grupy Roboczej do Szóstego Raportu Oceny Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu. [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (red.)]. Cambridge University Press. W druku. [online] [dostęp 28.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://bip.pan.pl/arttykul/215/823/6-raport-ipcc-podsumowanie-dla-decydentow-po-polsku>.
- 3.9. Czarnecka M., Nidzgorzka – Lencewicz J. 2012. Wieloletnia zmienność sezonowych opadów w Polsce. [online] [dostęp 28.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://bibliotekanauki.pl/articles/338228>.
- 3.10. Światowa Organizacja Meteorologiczna. *Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage*. 31.08.2021 r. [online] [dostęp: 28.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>.
- 3.11. Kaszewski B., Flis E. 2014. Meteorologiczne i klimatologiczne zdarzenia ekstremalne w polskiej literaturze. [online] [dostęp: 28.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-issn-2083-3113-year-2014-issue-139-article-3300>.
- 3.12. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekolologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 3.13. *Compensa mierzy się z potężnym wzrostem liczby szkód katastroficznych*. Gazeta Ubezpieczeniowa. 21.10.2021. [online] [dostęp: 2.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://gu.com.pl/compensa-mierzy-sie-z-poteznym-wzrostem-liczby-szkod-katastroficznych/>.
- 3.14. *Ubezpieczyciele notują rekordową liczbę szkód spowodowanych zjawiskami pogodowymi. W I półroczu br. Wzrosty sięgały nawet 80 proc.* Prnews.pl. 9.08.2022. [online] [dostęp 2.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://prnews.pl/ubezpieczyciele-notuja-rekordowa-liczbe-szkod-spowodowanych-zjawiskami-pogodowymi-w-i-polroczu-br-wzrosty-siegaly-nawet-80-proc-466515>.
- 3.15. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (IOŚ-PIB/KOBiZE). 2022. Krajowy Raport Inwentaryzacyjny. Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2020. [online] [dostęp 22.11.2022]. Dostępny w internecie: https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/NIR_2022_raport_syntetyczny_PL.pdf.
- 3.16. Główny Urząd Statystyczny. 2021. Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2019 i 2020. [online] [dostęp: 31.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/gospodarka-paliwowo-energetyczna-w-latach-2019-i-2020,4,16.html>.
- 3.17. *Polska potrzebuje energetyki jądrowej*. Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. 13.09.2022. [online] [dostęp: 31.10.2022 r.]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/edukacja-ekologiczna/polska-potrzebuje-energetyki-jadrowej>.
- 3.18. Urząd Transportu Kolejowego za Europejską Agencją Środowiska. 2021. Emisja gazów cieplarnianych – dane podstawowe. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://dane.utk.gov.pl/sts/eko-kolej/emisja-gazow-cieplarnia/18036,Emisja-Gazow-Cieplarnianych.html#Najnowsze%20dane>.

- 3.19. Główny Urząd Statystyczny. 2020. Raport 2020. Polska na drodze do zrównoważonego rozwoju. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://raportsdg.stat.gov.pl/2020/cel13.html#:~:text=Norma%20emisji%20wyznaczona%20na%202021,1%20km%20w%202010%20r.>
- 3.20. Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego. Licznik elektromobilności. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.pzpm.org.pl/pl/Rynek-motoryzacyjny/Licznik-elektromobilnosci/>.
- 3.21. Dillman K.J., Árnadóttir Á., Heinonen J., Czepkiewicz M., Daviðsdóttir B. 2020. Review and Meta-Analysis of EVs: Embodied Emissions and Environmental Breakeven. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9390/htm>.
- 3.22. Komisja Europejska. 2019. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład. COM(2019) 640 final. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF.
- 3.23. Rhodium Group. China's Greenhouse Gas Emissions Exceeded the Developed World for the First Time in 2019. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>.
- 3.24. Ministerstwo Środowiska. 2013. Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030. [online] [dostęp: 29.11.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Strategiczny_plan_adaptacji_2020.pdf.
- 3.25. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. *Koniec z betonem w Centrach Miast*. [online] [dostęp: 29.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/klimat/koniec-z-betonem-w-centrach-miast>.
- 3.26. *Miasto z klimatem – analiza działań podejmowanych przez miasta*. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. 15.10.2022. [online] [dostęp: 29.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/klimat/miasto-z-klimatem2>.
- 3.27. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu. COM(2021) 82 [online] [dostęp: 29.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>.

Rozdział 4.

- 4.1. Europejska Agencja Środowiska. *Wyraźna poprawa jakości powietrza w Europie w ciągu ostatnich dziesięciu lat, mniejsza liczba zgonów związanych z zanieczyszczeniem*. 18.01.2021. (tł. wł.) [online] [dostęp: 7.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/pl/highlights/wyrazna-poprawa-jakosci-powietrza-w>.
- 4.2. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. 2021. Aktualizacja Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. (z perspektywą do 2030 r. oraz do 2040 r.). [online] [dostęp: 7.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-program-ochrony-powietrza>.
- 4.3. Europejska Agencja Środowiska. 2021. Air quality in Europe 2021. [online] [dostęp: 3.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021>.
- 4.4. Europejski Program Monitoringu i Ewaluacji / Centrum ds. Inwentaryzacji i Prognoz Emisji (EMEP/CEIP). Officially reported emission data. 2022. [online] [dostęp 3.10.2022]. Dostępny w internecie: https://webdab01.umweltbundesamt.at/cgi-bin/webd2_off_choose_pollutants.pl?cgiproxy_skip=1.
- 4.5. Europejska Agencja Środowiska. Central Data Repository. [online] [dostęp: 3.10.2022]. Dostępny w internecie: https://cdr.eionet.europa.eu/pl/un/clrtap/inventories/envygo7bg/Annex_I_1990-2020_PL.xlsx/manage_document.
- 4.6. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. 2022. Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, Co, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO. [online] [dostęp: 29.11.2022]. Dostępny w internecie: https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/Bilans_emisji_za_2020.pdf.
- 4.7. Ministerstwo Klimatu i Środowiska. 2022. Sprawozdanie z realizacji Krajowego Planu Ograniczenia Zanieczyszczenia Powietrza za 2021 r. Projekt z dnia 14 lipca 2022 r.
- 4.8. Rada Ministrów. 2021. Polityka energetyczna Polski do 2040 r. [online] [dostęp: 7.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.dziennikustaw.gov.pl/M2021000026401.pdf>.
- 4.9. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Droga do zdrowej planety dla wszystkich – Plan działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby. COM(2021) 400 final. [online] [dostęp: 16.12.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a1c34a56-b314-11eb-8aca-1aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF.

Rozdział 5.

- 5.1. Komisja Europejska. 2020. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. [online] [dostęp: 17.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=PL>.
- 5.2. Rada Ministrów. 2017. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 2233, 2368, z 2022 r. poz. 88, 258, 855, 1079, 1549, 2185).
- 5.3. Europejska Agencja Środowiska. 2018. Sygnały EEA 2018. Woda to życie. [online] [dostęp: 16.12.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/pl/publications/sygnały-eea-2018-woda-to-zycie>.
- 5.4. Europejska Agencja Środowiska. 2018. European waters. Assessment of status and pressures 2018. EEA Report No 7/2018. [online] [dostęp: 15.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>.
- 5.5. Główny Urząd Statystyczny. 2022. Mały Rocznik Statystyczny Polski 2022. [online] [dostęp: 15.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/maly-rocznik-statystyczny-polski-2022,1,24.html>.
- 5.6. Główny Urząd Statystyczny Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2001 i 2006.
- 5.7. Główny Urząd Statystyczny Rocznik Statystyczny. 2021. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2021. [online] [dostęp: 16.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-rzeczypospolitej-polskiej-2021,2,21.html>.

Rozdział 6.

- 6.1. Komisja Europejska. 2020. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030. Przywracanie przyrody do naszego życia. [online] [dostęp: 28.11.2022]. COM(2020) 380 final. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF.
- 6.2. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Nowa strategia leśna UE 2030. SDW(2021) 651 final [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0d918e07-e610-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF.
- 6.3. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekolologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 6.4. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Ochrona przyrody. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/gdos/ochrona-przyrody4>.
- 6.5. Główny Urząd Statystyczny. 2021. Wstępne wyniki powszechnego spisu rolnego 2020. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://spisrolny.gov.pl/aktualnosci/wyniki-wstepne-powszechnego-spisu-rolnego-2020>.
- 6.6. Główny Urząd Statystyczny. 2021. Rocznik statystyczny leśnictwa 2021. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-lesnictwa-2021,13,4.html>.
- 6.7. Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa. 2019. The state of the world's biodiversity for food and agriculture in brief. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.fao.org/3/CA3229EN/CA3229EN.pdf#page=9>.
- 6.8. Głowaciński Z., Czerwona Lista Kręgowców Polski – wersja uaktualniona (okres 1. i 2. Dekady XXI w.). 2022. Chrońmy ojczystą przyrodę 78/2/2022, Instytut Ochrony Przyrody PAN. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępny w internecie: http://panel.iop.krakow.pl/uploads/wydawnictwa_artykuly/3b904a0bd23e641f69c8f40be35324ccd670ad69.pdf.
- 6.9. 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. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.iop.krakow.pl/pckz/default1949.html?nazwa=pods&je=pl>.
- 6.10. Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnik K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków.
- 6.11. Główny Urząd Statystyczny. 2021. Ochrona Środowiska 2021. Analizy statystyczne. Warszawa. [online] [dostęp 24.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2021,1,22.html>.
- 6.12. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. 2022. 999 obszarów Natura 2000 w Polsce. Kiedy tysięczny obszar?. [online] [dostęp 26.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.gov.pl/web/gdos/999-obszarow-natura-2000-w-polsce-kiedy-obszar-tysieczny>.

- 6.13. Cieśla A., Mionskowski M., Müller I., Perzanowska J., Korzeniak J., Gawryś R., Kolada A., Barańska A., Bielczyńska A., Bociąg K., Fyałkowska K., Michałek M., Ochocka A., Opióła R., Pasztaleniec A. 2021. Stan ochrony siedlisk przyrodniczych w Polsce w latach 2013–2018. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 24 (2022/4). Biblioteka Monitoringu Środowiska Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- 6.14. Leśniański G.Z., Szmalec T. 2021. Stan ochrony gatunków roślin w Polsce w latach 2013–2018. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 23 (2021/3). Biblioteka Monitoringu Środowiska. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- 6.15. Komisja Faunistyczna Sekcji Ornitologicznej PTZOOL. Lista awifauny krajowej. Gatunki ptaków stwierdzone w Polsce – stan z 31.12.2021. [online] [dostęp 8.09.2022]. Dostępny w internecie: <https://komisjafaunistyczna.pl/lista/>.
- 6.16. Chodkiewicz T., Chylarecki P., Sikora A., Wardecki Ł., Bobrek R., Neubauer G., Marchowski D., Dmoch A., Kuczyński L. 2019. Raport z wdrażania art. 12 Dyrektywy Ptasiej w Polsce w latach 2013-2018: stan, zmiany, zagrożenia. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 20 (2019/2). Biblioteka Monitoringu Środowiska. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Warszawa.
- 6.17. 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.
- 6.18. Ministerialna konferencja na temat ochrony lasów w Europie. FOREST EUROPE. 2020: State of Europe's Forests 2020. [online] [dostęp 1.10.2022]. Dostępny w internecie: https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf.
- 6.19. Zajączkowski G., Jabłoński M., Jabłoński T., Szmidla H., Kowalska A., Małachowska J., Piwnicki J. 2021. Raport o stanie lasów w Polsce 2020. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. Warszawa. [online] [dostęp 1.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/raport-o-stanie-lasow>.
- 6.20. Biuro Urządzania i Geodezji Leśnej. 2022. Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów w Polsce. Wyniki za okres 2017- 2021. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Sękocin Stary. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/Media/Default/Publikacje/WISL2017_2021.pdf.
- 6.21. Biuro Urządzania i Geodezji Leśnej. 2022. Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów w Polsce. Wyniki I cyklu (2005- 2009). Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe. Sękocin Stary. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/Media/Default/Publikacje/Wielkoobszarowa_inwentaryzacja_stanu_lasu_2005-2009.pdf.
- 6.22. Boczoń A., Hildebrand R., Kluziński L., Kowalska A., Lech P., Małachowska M., Zajączkowski G. 2022. Stan zdrowotny lasów w Polsce w roku 2021 na podstawie badań monitoringowych. Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary. Praca niepublikowana, opracowana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
- 6.23. Boczoń A., Dudzińska M., Hildebrand R., Kluziński L., Kowalska A., Kukwa M., Lech P., Małachowska J., Solon J., Wawrzoniak J., Zajączkowski G. 2020. Stan zdrowotny lasów w Polsce w roku 2019 na podstawie badań monitoringowych. Instytut Badawczy Leśnictwa. Sękocin Stary. Praca opracowana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. . [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: https://www.gios.gov.pl/monilas/raporty/raport_SUL_2020.pdf.
- 6.24. Albiński B. (red.). 2016. Stan środowiska w Polsce. Sygnały 2016. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Warszawa. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: https://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/raporty/GIOS_Sygnały_2016.pdf.
- 6.25. Komisja Europejska. 2020. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 Przywracanie przyrody do naszego życia. COM(2020) 380 final. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF.
- 6.26. Europejska Agencja Środowiska. 2020. State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013-2018. Raport EEA nr 10/2020. [online] [dostęp 10.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>.
- 6.27. Europejska Agencja Środowiska. 2020. Article 17 National Summary Factsheet – Poland.
- 6.28. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Gatunki obce w Polsce. [online] [dostęp 9.09.2022]. Dostępne w Internecie: <https://www.iop.krakow.pl/ias/>.
- 6.29. Komisja Europejska. 2022. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. COM(2022) 304 final. Bruksela. [online] [dostęp 20.09.2022]. Dostępne w internecie: https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en.
- 6.30. Cieśla A., Mionskowski M., Müller I., Bielczyńska A., Gawryś R., Kolada A., Korzeniak J., Lipińska K., Ochocka A., Pasztaleniec A., Perzanowska J. 2022. Monitoring siedlisk przyrodniczych w roku 2021. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* nr 27 (2022/3). Biblioteka Monitoringu Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.

Rozdział 7.

- 7.1. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Strategia UE na rzecz ochrony gleb 2030. Korzyści ze zdrowych gleb dla ludzi, żywności, przyrody i klimatu. SWD (2021) 323 final. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://environment.ec.europa.eu/publications/eu-soil-strategy-2030_en.
- 7.2. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 7.3. Eurofins-OBiKŚ Sp. z o.o. 2022. Raport z III etapu realizacji zamówienia - *Monitoring chemizmu gleb ornych w Polsce w latach 2020-2022*. Katowice. [online] [dostęp 5 października 2022]. Dostępny w Internecie: http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_jakosci_gleb/raport_chemizm_gleb_2022.pdf.
- 7.4. Główny Urząd Statystyczny. Bank Danych Lokalnych. Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych wg nowej definicji. [online] [dostęp 5 października 2022]. Dostępny w Internecie: <http://bdl.stat.gov.pl/bdl/metadane/cechy/3532> oraz <http://bdl.stat.gov.pl/bdl/metadane/cechy/3533>.
- 7.5. Główny Urząd Statystyczny. 2012. Rocznik statystyczny rolnictwa 2012 (oraz 2015, 2018, 2021). Warszawa.
- 7.6. GUS. Bank Danych Lokalnych, [online] [dostęp 15.10.2022]. Dostępny w Internecie: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/metadane/cechy/3179>.
- 7.7. Komisja Europejska. 2020. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Strategia "od pola do stołu" na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. COM(2020) 381 final. [online] [dostęp 15.10.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF.

Rozdział 8.

- 8.1. Europejska Agencja Środowiska. 2020. Sygnały EEA 2020. W kierunku całkowitego ograniczenia emisji zanieczyszczeń w Europie. [online] [dostęp: 7.10.2022]. Dostępny w internecie: <https://www.eea.europa.eu/www/pl/publications/sygnały-eea-2020-w-kierunku>.
- 8.2. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 8.3. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Droga do zdrowej planety dla wszystkich. COM(2021) 400 final. Plan działania EU na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby. SWD(2021) 140 final – SWD(2021) 141 final. [online] [dostęp: 14.12.2022]. Dostępny w internecie: <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/f876993b-2841-11ec-bd8e-01aa75ed71a1/language-pl>.

Rozdział 9.

- 9.1. Komisja Europejska. 2021. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Cyfrowy kompas na 2030 r.: europejska droga w cyfrowej dekadzie. COM(2021) 118 final. [online] [dostęp: 14.12.2022]. Dostępny w internecie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118>.
- 9.2. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 9.3. Traktat ustanawiający Europejską Wspólnotę Energii Atomowej.
- 9.4. Ministerstwo Środowiska. 2019. Polityka ekologiczna państwa 2030 – strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej. [online] [dostęp: 27.10.2022]. Dostępny w internecie: https://bip.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/bip/strategie_plany_programy/Polityka_Ekologiczna_Panstwa/Polityka_Ekologiczna_Panstwa_2030.pdf.
- 9.5. Polskie Elektrownie Jądrowe sp. z o.o. Raport o oddziaływaniu na środowisko. Kwiecień 2022 [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: <https://ppej.pl/srodowisko-i-społeczenstwo/raport-o-oddziaływaniu-na-srodowisko/materialy-informacyjne>.

Podsumowanie

10.1. Komisja Europejska. 2019. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład. COM(2019) 640 final. [online] [dostęp: 28.11.2022]. Dostępny w internecie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF.

Spis ilustracji i tabel

Rozdział 1.

- Rys. 1.1. Przyrost naturalny (na 1000 ludności) w Polsce oraz Unii Europejskiej
- Rys. 1.2. Zmiany realnego PKB per capita w Polsce i w Unii Europejskiej
- Rys. 1.3. Przewóz pasażerów w Polsce
- Rys. 1.4. Przewóz ładunków według rodzajów transportu w Polsce
- Rys. 1.5. Wskaźnik CPI (pot. inflacja) w stosunku do analogicznego miesiąca poprzedniego roku
- Rys. 1.6. Subiektywna ocena sytuacji materialnej gospodarstw domowych
- Rys. 1.7. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej w latach 2010-2020 w cenach bieżących w relacji do PKB
- Rys. 1.8. Usługi ekosystemowe według Europejskiej Agencji Środowiska.

Rozdział 2.

- Rys. 2.1. Model gospodarki o obiegu zamkniętym
- Rys. 2.2. Krajowa konsumpcja materialna, produktywność zasobów i PKB
- Rys. 2.3. Odpady komunalne w Polsce w podziale na przetwarzanie
- Rys. 2.4. Wskaźnik powtórnego wykorzystania materiałów
- Rys. 2.5. Wskaźnik ekoinnowacji w Polsce na tle UE

Rozdział 3.

- Rys. 3.1. Średnia roczna temperatura powietrza w Polsce w poszczególnych dziesięcioleciach
- Rys. 3.2. Zmienność wieloletnia i tendencja średniej rocznej sumy opadów w Polsce
- Rys. 3.3. Kierunki adwekcji mas powietrza w Polsce
- Rys. 3.4. Odnotowane trąby powietrzne, trąby wodne lub leje kondensacyjne w Polsce
- Rys. 3.5. Emisje gazów cieplarnianych
- Rys. 3.6. Udział poszczególnych kategorii źródeł w całkowitej emisji krajowej GC w 2020 r.
- Rys. 3.7. Źródła energii elektrycznej w Polsce w 2020 r.

Rozdział 4.

- Rys. 4.1. Percentyl 90,4 dziennego stężenia pyłu PM10, reprezentujący 36. najwyższą wartość pełnej serii pomiarowej.
- Rys. 4.2. Roczne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 w 2020 r., w $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rys. 4.3. Przebieg wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w wybranych miastach w Polsce
- Rys. 4.4. Liczba dni ze stężeniami 24-godzinnymi pyłu zawieszonego PM10 przekraczającymi 50, 100 oraz 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w poszczególnych województwach w Polsce w 2021 r.
- Rys. 4.5. Przebieg wartości stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM2,5 w wybranych miastach w Polsce
- Rys. 4.6. Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM10 dla 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego dla 2021 r.
- Rys. 4.7. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 dla 2021 r.
- Rys. 4.8. Klasyfikacja stref dla pyłu zawieszonego PM2,5 dla 2021 r.
- Rys. 4.9. Rozkład przestrzenny dla pyłu zawieszonego PM2,5 dla 2021 r.
- Rys. 4.10. Krajowe wskaźniki średniego narażenia na pył zawieszony PM2
- Rys. 4.11. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 dla 2021 r.
- Rys. 4.12. Przebieg wartości stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w wybranych miastach w Polsce
- Rys. 4.13. Stężenia NO₂ w 2020 w odniesieniu do rocznej wartości dopuszczalnej
- Rys. 4.14. Klasyfikacja stref dla wartości stężenia średniego rocznego NO₂ dla 2021 r.
- Rys. 4.15. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ dla 2021 r.
- Rys. 4.16. Przebieg wartości stężeń średniorocznych NO₂ na stacjach komunikacyjnych w wybranych miastach w Polsce
- Rys. 4.17. 93,2 percentyl dobowych maksimów stężeń 8-godzinnych O₃ w 2020 r.
- Rys. 4.18. Klasyfikacja stref dla O₃ w odniesieniu do poziomu docelowego (ochrona zdrowia) dla 2021 r.
- Rys. 4.19. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu docelowego O₃ (ochrona zdrowia) dla 2021 r.
- Rys. 4.20. Średnie sezonowe stężenie całkowitej zawartości O₃ dla kolejnych pór roku
- Rys. 4.21. Emisja NO_x, SO_x, pyłu PM10 i PM2,5 w Polsce na tle średniej z krajów UE w 2020 r.
- Rys. 4.22. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w Polsce w 2020 r.
- Rys. 4.23. Zmiany wielkości emisji pyłu PM10 w Polsce
- Rys. 4.24. Zmiany wielkości emisji pyłu z PM10 w wybranych krajach członkowskich UE
- Rys. 4.25. Rozkład przestrzenny emisji pyłu PM10 pochodzącej ze źródeł komunalno-bytowych w Polsce w roku 2020
- Rys. 4.26. Rozkład przestrzenny emisji benzo(a)pirenu pochodzącej ze źródeł komunalno-bytowych w Polsce w roku 2020
- Rys. 4.27. Zmiany wielkości emisji B(a)P w PM10 w wybranych krajach członkowskich UE
- Rys. 4.28. Zmiany wielkości emisji benzo(a)pirenu w PM10 w Polsce
- Rys. 4.29. Zmiany wielkości emisji NO_x w Polsce

Rys. 4.30. Rozkład przestrzenny emisji NO_x pochodzącej ze źródeł komunikacyjnych w Polsce w roku 2020

Rys. 4.31. Zmiany wielkości emisji NO_x w wybranych krajach członkowskich Unii Europejskiej

Rozdział 5.

Rys. 5.1. Zasoby wód

Rys. 5.2. Ocena stanu/potencjału ekologicznego jcwpc rzecznych i zbiornikowych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.3. Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcwpc rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.4. Klasyfikacja stanu makrobezkręgowców bentosowych i ichtiofauny w jcwpc rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.5. JCWP Ruda - klasyfikacja fitobentosu w zależności od wskaźników fizykochemicznych w latach 2018-2020

Rys. 5.6. JCWP Łomżyca - klasyfikacja fitobentosu w zależności od wskaźników fizykochemicznych w latach 2016-2019

Rys. 5.7. Jcwpc rzeczne z przekroczeniami normy substancji biogennej monitorowane w latach 2020-2021

Rys. 5.8. Jcwpc rzeczne z przekroczeniami normy aldehydu mrówkowego monitorowane w latach 2016-2021

Rys. 5.9. Stan chemiczny jcwpc rzecznych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.10. Jcwpc rzeczne z przekroczeniami normy bromowanych difenylesterów i rtęci monitorowane w biece w latach 2016-2021

Rys. 5.11. Jcwpc rzeczne z przekroczeniami normy benzo(a)pirenu i flurantenu monitorowane w wodzie w latach 2016-2021

Rys. 5.12. Stan jcwpc rzecznych monitorowanych (po lewej) i z uwzględnieniem metody przeniesienia (po prawej) w latach 2016-2021

Rys. 5.13. Ocena stanu i potencjału ekologicznego jcwpc jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.14. Elementy biologiczne decydujące o ocenie stanu/potencjału ekologicznego poniżej dobrego

Rys. 5.15. Jcwpc jeziorne z przekroczeniami normy substancji biogennej i tlenu, monitorowane w latach 2020-2021

Rys. 5.16. Stan chemiczny jcwpc jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.17. Stan jcwpc jeziornych monitorowanych (po lewej) i z uwzględnieniem metody przeniesienia (po prawej) w latach 2016-2021

Rys. 5.18. Ocena stanu i potencjału jcwpc przybrzeżnych i przejściowych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.19. Stan i potencjał ekologiczny jcwpc przejściowych i przybrzeżnych monitorowanych w latach 2016-2021

Rys. 5.20. Klasyfikacja stanu fitoplanktonu (wskaźnik – chlorofil a) i przezroczystości

Rys. 5.21. Klasyfikacja stanu chemicznego wód przejściowych i przybrzeżnych

Rys. 5.22. Stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych w 2019 r.

Rys. 5.23. Stan ilościowy jcwpc w 2019 r.

Rys. 5.24. Stan jednolitych części wód podziemnych w 2019 r.

Rys. 5.25. Klasy jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych monitoringu operacyjnego w 2021 roku.

Rys. 5.26. Pobór wody na potrzeby gospodarki ludności

Rys. 5.27. Ścieki komunalne i przemysłowe wymagające oczyszczania

Rys. 5.28. Długość sieci kanalizacyjnej

Rys. 5.29. Przebieg zmienności elementów zasolenia wzdłuż rzeki Wisły i Odry

Rys. 5.30. Presja hydromorfologiczna na jednolite części wód rzeczne

Rys. 5.31. Lokalizacja cieków suchych i okresowych w poszczególnych dorzeczach

Tabele

Tab. 5.1. Porównanie stanu jcwpc rzecznych i jcwpc jeziornych w cyklach planistycznych

Tab. 5.2. Zestawienie liczby jcwpc o dobrym i słabym stanie chemicznym i ilościowym w latach 2012–2019

Tab. 5.3. Procent punktów pomiarowych monitoringu operacyjnego w klasach jakości wód podziemnych w 2020 r.

Tab. 5.4. Procent punktów pomiarowych monitoringu operacyjnego w klasach jakości wód podziemnych w 2021 r.

Rozdział 6.

Rys. 6.1. Stan ochrony siedlisk przyrodniczych w regionach biogeograficznych

Rys. 6.2. Stan ochrony grup siedlisk przyrodniczych według raportu złożonego do KE

Rys. 6.3. Liczba gatunków obcych na stanowiskach, na których monitoring powtórzono w 2021 r. (prawa mapa) oraz liczba gatunków obcych na tych samych stanowiskach w poprzednim cyklu obserwacji (lewa mapa)

Rys. 6.4. Stan ochrony gatunków roślin w regionach biogeograficznych

Rys. 6.5. Stan ochrony gatunków zwierząt w regionach biogeograficznych

Rys. 6.6. Stan ochrony gatunków zwierząt w regionach biogeograficznych alpejskim i kontynentalnym w podziale na grupy taksonomiczne.

Rys. 6.7. Zmiany wartości wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego Farmland Bird Index (FBI) oraz wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych Forest Bird Index 34 (FBI34) w Polsce i w 27 krajach Unii Europejskiej (zagregowane)

Rys. 6.8. Udział procentowy gatunków o danej kategorii trendu liczebności w rozbiciu na poszczególne populacje

Rys. 6.9. Udział procentowy drzew monitorowanych gatunków w klasach defoliacji oraz średnia defoliacja [%] w roku 2021. Wiek drzew powyżej 20 lat, wszystkie formy własności

Rys. 6.10. Defoliacja drzew na stałych powierzchniach obserwacyjnych z wyróżnieniem 3 klas defoliacji w 2021 r.

- Rys. 6.11. Średnia defoliacja i udział procentowy drzew w klasach defoliacji na stałych powierzchniach I rzędu w latach 2010-2021
- Rys. 6.12. Źródła presji wpływających na stan gatunków i siedlisk przyrodniczych w Unii Europejskiej na podstawie zbiorczego sprawozdania KE opracowanego na podstawie sprawozdań krajowych z wdrażania dyrektywy siedliskowej i ptasiej przekazanych przez kraje członkowskie
- Rys. 6.13. Pięć najczęściej stwierdzanych presji w ocenach stanu ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków w ramach raportu Polski do KE z 2019
- Rys. 6.14. Gatunki obce w Polsce w 2022 r.

Rozdział 7.

- Rys. 7.1. Struktura gruntów rolnych w województwach oraz udział powierzchni użytków rolnych w odniesieniu do powierzchni województw w 2021 r.
- Rys. 7.2. Udział powierzchni gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych w odniesieniu do powierzchni województwa w 2021 r.
- Rys. 7.3. Średnia przestrzenna zmienność zawartości próchnicy w glebach ornych w latach 2015-2020
- Rys. 7.4. Zużycie nawozów mineralnych i wapniowych w Polsce w latach 2010-2020
- Rys. 7.5. Stopień zanieczyszczenia gleb ornych metalami ciężkimi wyrażony jako % badanych próbek wg wytycznych IUNG-PIB
- Rys. 7.6. Procentowe udziały gleb ornych w poszczególnych klasach ich zanieczyszczenia przez WWA wg klasyfikacji IUNG-PIB
- Rys. 7.7. Roczne zużycie pestycydów w Polsce w latach 2010-2020 w tonach substancji czynnej
- Rys. 7.8. Gospodarstwa ekologiczne (z certyfikatem i w trakcie przestawiania) w Polsce

Tabele

- Tab. 7.1. Grunty rolne wyłączone na cele nierolnicze i leśne na cele nieleśne w ha
- Tab. 7.2. Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania oraz grunty zrehabilitowane i zagospodarowane

Rozdział 8.

- Rys. 8.1. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procent punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia i porze nocy
- Rys. 8.2. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procent punktów pomiarowych z przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia w poszczególnych województwach – porównanie pomiarów z lat 2012-2016 oraz 2017-2021
- Rys. 8.3. Krótkookresowe pomiary hałasu drogowego: procentowe porównanie punktów pomiarowych z przekroczeniami dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze nocy w poszczególnych województwach
- Rys. 8.4. Długookresowe pomiary hałasu drogowego: liczba punktów pomiarowych w poszczególnych klasach przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych wskaźnikami L_N i L_{DWN} .
- Rys. 8.5. Hałas drogowy: porównanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu dla wskaźników długookresowych w latach 2012-2016 i 2017-2021 – procent punktów pomiarowych z przekroczeniem dopuszczalnych poziomów hałasu
- Rys. 8.6. Liczba punktów pomiarowych hałasu kolejowego w poszczególnych przedziałach przekroczeń w porze dnia i nocy
- Rys. 8.7. Hałas lotniczy: długookresowe poziomy dźwięku w wybranych punktach pomiarowych w roku 2018 i 2021
- Rys. 8.8. Liczba obiektów przemysłowych przekraczających poziomy dopuszczalne w porze dnia i nocy
- Rys. 8.9. Procent obiektów przemysłowych przekraczających poziomy dopuszczalne – trendy
- Rys. 8.10. Zestawienie procentowe osób narażonych na hałas w odniesieniu do liczby mieszkańców w aglomeracjach powyżej 100 000 mieszkańców (L_{DWN}) dla roku 2017 – III runda mapowania
- Rys. 8.11. Transport pasażerów według rodzajów transportu

Rozdział 9.

- Rys. 9.1. Lokalizacja wszystkich punktów pomiarowych, w których w latach 2010 – 2020 wykonano pomiary PEM w ramach PMŚ
- Rys. 9.2. Lokalizacja 1152 punktów pomiarowych, w których w 2021 r. wykonano pomiary PEM w ramach PMŚ
- Rys. 9.3. Zestawienie średnich krajowych z pomiarów PEM wykonanych w ramach PMŚ
- Rys. 9.4. Udział różnych źródeł promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r.
- Rys. 9.5. Średnia roczna moc dawki promieniowania gamma w powietrzu
- Rys. 9.6. Sumaryczna roczna depozycja izotopów promieniotwórczych (antropogenicznych) w całkowitym opadzie atmosferycznym
- Rys. 9.7. Średnie roczne stężenia promieniotwórcze cezu ^{137}Cs w wodach dorzeczy Wisły, Odry oraz jezior w Polsce
- Rys. 9.8. Depozycja izotopów cezu ^{137}Cs i ^{134}Cs w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 3
02-362 Warszawa

www.gov.pl/web/gios