Główny Inspektorat
Ochrony Środowiska

STAN ŚRODOWISKA w Polsce

Sygnały 2011

Biblioteka Monitoringu Środowiska
Warszawa 2011

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

STAN ŚRODOWISKA w Polsce

Sygnały 2011

Biblioteka Monitoringu Środowiska
Warszawa 2011

Raport
opracowany w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska
pod kierunkiem Lucyny Dygas Ciołkowskiej
i redakcją Barbary Albiniak

przez zespół autorski w składzie:
Barbara Albiniak, Magdalena Brodowska,
Agata Chełstowska, Bogdan Fornal,
Przemysław Gruszecki, Hanna Kasprowicz,
Małgorzata Marciniewicz-Mykieta, Marcin Ostasiewicz,
Ewa Palma, Dorota Radziwiłł, Barbara Toczko,
Mateusz Zakrzewski, Ewa Zrałek

zaakceptowany przez:
dra inż. Andrzeja Jagusiewicza
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Na okładce wykorzystano zdjęcia prac nagrodzonych
w konkursie plastycznym „Ja też mogę być inspektorem
ochrony środowiska" zorganizowanym przez Główny
Inspektorat Ochrony Środowiska dla dzieci pracowników
Inspekcji Ochrony Środowiska:
„Pomóż chorej Ziemi" – Oliwia Suryś, 13 lat (wyróżnienie)
„Ziemia to nasze życie, więc dbajmy o nią należycie"
– Sandra Zaskórska, 10 lat (I miejsce)
„Uratuj niebieską planetę" – Mateusz Suryś, 10 lat
(wyróżnienie)
„Oszczędzaj wodę myjąc zęby" – Aleksandra Podlaska,
10 lat (wyróżnienie)
„Zdechłe ryby" – Maria Bujko, 12 lat (nagroda pocieszenia)

Zdjęcia w tekście: Robert Prochowicz

© Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa

Wydanie I. Nakład 750 egz.

Projekt, przygotowanie do druku i druk:
Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorczyk
www.grzeg.com.pl

SPIS TREŚCI

SŁOWO WSTĘPNE 5

ZIELONA GOSPODARKA 8
- Wykorzystanie zasobów i energii 9
- Emisje 12
- Sektory – sektor komunalny 14
- Sektory – rolnictwo 15
- Sektory – transport 16
- Sektory – przemysł i energetyka 17

RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA 22

ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA 30

JAKOŚĆ WÓD 38
- Rzeki, jeziora, wody podziemne 38
  - Stan wód powierzchniowych 38
  - Stan wód podziemnych 43
- Morze Bałtyckie 44
- Działania zmierzające do poprawy jakości wód 47

HAŁAS 50

ZMIANY KLIMATU 56

PAŃSTWOWY MONITORING ŚRODOWISKA JAKO PODSTAWOWE ŹRÓDŁO INFORMACJI O ŚRODOWISKU 64

PODSUMOWANIE 68

BIBLIOGRAFIA 70

WYKAZ SKRÓTÓW 72

SŁOWO WSTĘPNE

Odpowiedni stan środowiska jest gwarancją bezpiecznego funkcjonowania człowieka w różnych wymiarach – społecznym, ekonomicznym, kulturowym. Stan środowiska z kolei kształtowany jest przez różnorakie czynniki presji, a więc praktycznie wszelkie aktywności podejmowane przez ludzi i ich mierniki. W związku z tym prezentację stanu wybranych komponentów środowiska poprzedzono próbą scharakteryzowania presji ze strony krajowej gospodarki oraz jej oceny pod kątem efektywności ekologicznej.

Rok 2011 jest niewątpliwie istotny dla obecności Polski w strukturach Unii Europejskiej, z uwagi na fakt, iż w jego drugiej połowie Polska po raz pierwszy przewodniczy Radzie Unii Europejskiej (UE). Stąd też nie może zabraknąć odniesienia do priorytetów tego przewodnictwa. Kwestie ochrony środowiska stanowią jedno z istotnych zagadnień polskiej prezydencji, a cele w tym obszarze obejmują: (1) zapobieganie zmianom klimatu oraz adaptację Europy do tych zmian, (2) ochronę różnorodności biologicznej, (3) efektywne wykorzystanie zasobów oraz (4) wspieranie globalnego procesu zrównoważonego rozwoju (Rio +20). Niezależnie od obranych przez Polskę priorytetów istotnym zadaniem będzie udział w debacie nad kierunkami wspólnotowej polityki ochrony środowiska, w związku z trwającymi pracami nad kolejnym programem na rzecz środowiska Unii Europejskiej, który powinien obowiązywać od 2013 roku i w powiązaniu z 7. Ramowym programem ich finansowania pod względem naukowo-badawczym.

Środowisko, jego kondycja, różnorodność i zasobność stają się coraz istotniejszym elementem polityki praktycznie na każdym poziomie jej tworzenia. Nie bez znaczenia pozostaje wpływ niedawnego kryzysu gospodarki światowej, który spowodował przewartościowanie myślenia o środowisku i jego zasobach. Efektem tego jest szereg inicjatyw podejmowanych przez różne organizacje międzynarodowe, które mając na uwadze rolę środowiska w procesach ekonomicznych, dążą do transformacji gospodarki w kierunku polepszenia jej efektywności ekologicznej – „zazielenienia". Wspólnym mianownikiem tych inicjatyw jest osiąganie wzrostu gospodarczego przy jednoczesnym ograniczaniu presji na środowisko (tzw. decoupling), obejmującej zarówno nadmierną eksploatację zasobów, jak i emisje substancji i energii do środowiska. Równocześnie pojawia się potrzeba uwzględnienia środowiska i jego zasobów w ogólnym bilansie ekonomicznym oraz w pomiarze rozwoju i wzrostu gospodarek i społeczeństw.

Na poziomie międzynarodowym brak jest jeszcze ujednoliconych modeli analiz „zielonej gospodarki" oraz sposobu uwzględniania jej w ocenach stanu środowiska. Tym niemniej pewnej przybliżonej oceny stopnia zazielenienia gospodarki, czy też poziomu jej efektywności ekologicznej można dokonać wykorzystując dostępne dane statystyczne bez konieczności tworzenia nowych zadań sprawozdawczych i określania zestawu wskaźników. Taką też próbę w odniesieniu do poziomu krajowego podjęto w pierwszej części niniejszego Raportu. Poprzez ocenę efektywności ekologicznej gospodarki Polski zwrócono uwagę na najistotniejsze źródła presji na środowisko i jego zasoby.

Powyższe rozważania stanowią tło do prezentacji stanu środowiska w Polsce. W tym zakresie przedstawiono stan wybranych komponentów środowiska: przyrody, powietrza, wód oraz klimatu akustycznego. Poszczególne rozdziały zostały przygotowane w sposób zbliżony do informacji zawartych w ustawowej publikacji „Raport o stanie środowiska w Polsce 2008" i stanowią ich aktualizację. Podstawę do prezentacji stanu środowiska stanowią najnowsze dostępne zweryfikowane dane i informacje uzyskane w ramach realizacji zadań państwowego monitoringu środowiska (PMŚ) wykonywanych przez organy Inspekcji Ochrony Środo-

wiska. Ich cechą jest wiarygodność, rzetelność i miarodajność. Stan środowiska jest niezależnym i obiektywnym wskaźnikiem skuteczności działań podejmowanych na rzecz ochrony środowiska, zarówno zapobiegawczych jak i naprawczych i powinien służyć do ich korekty czy doskonalenia. Osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu środowiska jest bowiem nadrzędnym celem polityki ochrony środowiska, a wszystkie narzędzia i instrumenty polityki, w tym inicjatywy takie jak „zazielenianie" gospodarki, powinny do tego ostatecznie prowadzić.

Zasady prowadzenia badań i obserwacji oraz wykonywania ocen środowiska w poszczególnych podsystemach mają swoje podstawy w prawie krajowym, które w zdecydowanej większości przypadków jest wynikiem transpozycji prawa wspólnotowego i traktatów systemu ONZ. Obecny zakres i sposób realizacji zadań PMŚ jest wynikiem modyfikacji i rozszerzania programów monitoringowych stosownie do zmieniających się wymagań wspólnotowych. Szczególnie widoczne jest to w monitoringu wód, którego sposób realizacji zmieniła dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Ramowa Dyrektywa Wodna – RDW). Nowe wymagania spowodowały konieczność rewizji sieci punktów pomiarowo-kontrolnych i dostosowania ich lokalizacji do układu zlewniowego i wyznaczonych jednolitych części wód oraz modyfikacji programów pomiarowych. Istotnego znaczenia nabrały nowe parametry biologiczne, które stały się podstawą do oceny stanu wód powierzchniowych. Ta znacząca modyfikacja systemu w poważny sposób utrudnia zestawienie wieloletnich trendów zmian jakości wód, trudno też, ze względu na specyfikę programów pomiarowych, przedstawić stan wszystkich kategorii wód w tym samym odniesieniu czasowym.

Ważne zmiany nastąpiły również w systemie oceny jakości powietrza. W 2007 r. rozszerzono zakres ocen o nowe substancje: benzo(a)piren oraz metale ciężkie (arsen, nikiel, kadm) w pyle PM10. Od 2010 r. program pomiarowy rozszerzono o oznaczenia pyłu PM2,5, zgodnie z wymaganiami dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy (CAFE). Natomiast w 2008 r. wprowadzony został nowy podział kraju na strefy, w których dokonywane są oceny stanu jakości powietrza.

W Raporcie zostały zamieszczone także wyniki uruchomionych w 2006 r. dwóch programów monitoringu przyrodniczego: monitoringu ptaków, w tym monitoring obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 oraz monitoringu siedlisk przyrodniczych i gatunków ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000, które uwzględniają wymagania dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dyrektywy Siedliskowej) i dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dyrektywy Ptasiej).

Ponadto w części dotyczącej oddziaływania hałasu wykorzystano wyniki z map akustycznych wykonanych w całej Europie w ramach pierwszego etapu wdrażania dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku (Dyrektywy Hałasowej).

Raport zamyka prezentacja państwowego monitoringu środowiska jako podstawowego źródła informacji o środowisku.

Życzę przyjemnej i przydatnej lektury
Główny Inspektor Ochrony Środowiska
Dr inż. Andrzej Jagusiewicz

ZIELONA GOSPODARKA

ZIELONA GOSPODARKA

Globalny kryzys gospodarczy z 2008 r. rzucił nowe światło na postrzeganie środowiska, jego kondycji, różnorodności i zasobności, jako kluczowego elementu kształtującego dobrobyt społeczeństw. Chociaż koncepcja zrównoważonego i trwałego rozwoju funkcjonuje od kliku dziesięcioleci, zaistniałe okoliczności gospodarcze pozwoliły wyjść założeniom leżącym u jej podstaw poza obszar polityki ochrony środowiska.

Podstawowym celem funkcjonowania państwa jest zapewnienie dobrobytu i bezpieczeństwa jego obywatelom. Nie będzie to w pełni możliwe, jeśli w tej kwestii nie uwzględni się dobrego stanu środowiska i bezpieczeństwa jego zasobów. Zasoby środowiska są podstawą do funkcjonowania człowieka – stanowią surowiec dla gospodarki i wpływają na jakość życia. Powinno to znaleźć odzwierciedlenie zarówno w celach i wyzwaniach rozwojowych, jak i sposobach pomiaru osiągania tych celów.

Refleksje na temat kryzysu gospodarczego, w szczególności w kontekście dostrzeżenia środowiska jako elementu bilansu ekonomicznego, stworzyły grunt do budowy inicjatyw zwanych „zieloną gospodarką", „zielonym wzrostem" bądź „zazielenianiem gospodarki". Inicjatywy te podejmowane są zarówno przez organizacje międzynarodowe jak Unia Europejska, Organizacja Współpracy i Rozwoju Gospodarczego (OECD), Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ), jak i przez poszczególne państwa. Pomimo że temat ten nie schodzi z agend prac międzynarodowych od wielu miesięcy, wciąż brak jest wspólnej definicji tych pojęć, a tym samym ujednoliconego podejścia do analizy i oceny. Wspólnym mianownikiem jest osiąganie wzrostu gospodarczego poprzez zwiększanie efektywności środowiskowej i ograniczanie presji, którymi są zużycie zasobów, w tym energii, oraz emisje substancji i energii do środowiska.

Odpowiedzią na kryzys ze strony Wspólnoty Europejskiej jest strategia „Europa 2020"[1]. Jednym z trzech priorytetów zdefiniowanych w dokumencie jest rozwój zrównoważony: wspieranie gospodarki efektywnie korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej. Podstawowymi instrumentami realizacji celów strategii „Europa 2020" są opracowywane przez państwa członkowskie UE Krajowe Programy Reform[2] oraz przygotowane przez Komisję Europejską inicjatywy przewodnie, realizowane na poziomie UE, państw członkowskich, władz regionalnych i lokalnych. Jedna z inicjatyw przewodnich ma na celu wsparcie zmian w kierunku gospodarki niskoemisyjnej i efektywnie korzystającej z zasobów środowiska oraz dążenia do wyeliminowania zależności wzrostu gospodarczego od degradacji środowiska.

Biorąc pod uwagę powyższe, jednym z najważniejszych wyzwań stojących przed Polską jest pogodzenie wzrostu gospodarczego z troską o środowisko. To ostatnie pojęcie należy rozumieć jak najszerzej, jako ograniczenie różnego typu presji, zrównoważone korzystanie z kapitału przyrodniczego i zachowanie zdolności ekosystemów do świadczenia określonych usług, zapewnienie dobrej jakości wszystkich elementów środowiska, niepowodującej negatywnych oddziaływań na zdrowie i życie ludzi.

Źródłem presji na środowisko i jego zasoby jest niemalże każda aktywność człowieka jako jednostki jak i społeczeństwa, ogólnie ujmując – rozwój gospodarczy i przemiany demograficzne. Z częścią negatywnych oddziaływań środowisko może sobie poradzić, ale gdy zostanie przekroczona pewna granica, istnieje ryzyko, że może dojść do nieodwracalnych zmian zagrażających funkcjonowaniu planety. Dlatego istotne jest, by redukować bądź minimalizować presje. W dalszej część niniejszego rozdziału podjęto próbę analizy oddziaływania na środowisko procesów społeczno-gospodarczych zachodzących w kraju, z uwzględnieniem wspomnianych powyżej aspektów „zielonej gospodarki". Niewątpliwie będzie to analiza ograniczona, ze względu na dostępność danych jak i brak ujednolicony na poziomie międzynarodowym metod oceny.

Wedle standardów europejskich Polska jest dużym krajem. Jej powierzchnia wynosi 312 679 km^2, co stanowi 7,4% obszaru Unii Europejskiej i daje Polsce piąte miejsce pod względem wielkości. Kraj zamieszkuje 38 167,3 tys. osób (stan na dzień 1 I 2010 r. wg GUS), czyli 7,6% ogółu mieszkańców UE. Od 2008 r. liczba ludności zwiększa się z roku na rok, przełamując tendencję spadkową, która pojawiła się w II połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Od 2006 r. przyrost naturalny odnotowuje wartości dodatnie i w 2009 r. jego wartość wyniosła 0,9/1000 mieszkańców.

Równocześnie następuje niekorzystna przebudowa struktury wiekowej ludności. Od początku XXI w. udział ludności w wieku poprodukcyjnym (mężczyźni pow. 65 lat i kobiety pow. 60 lat) w ogólnej liczbie ludności zwiększył się o 1,7 punktu procentowego, podczas gdy udział ludności w wieku przedprodukcyjnym zmniejszył się o 4 punkty procentowe. Wynika to z odsuwania w czasie decyzji o założeniu rodziny i decydowaniu się na mniejszą liczbę potomstwa, na co mają wpływ zarówno czynniki ekonomiczne, jak i zmiana stylu życia. Związane jest to również ze wzrostem przeciętnej długości trwania życia wskutek poprawy warunków bytowych. Nie bez znaczenia pozostaje emigracja, która nasiliła się po wstąpieniu Polski do UE. Współczynnik dzietności, chociaż rośnie (w 2009 r. osiągnął wartość 1,398), nie zapewnia zastępowania pokoleń. Średnia gęstość zaludnienia wynosi 122 os./km^2, w miastach mieszka 61% ludności, przy czym odsetek ten z roku na rok nieznacznie maleje w wyniku migracji ludności z większych ośrodków miejskich na obszary podmiejskie.

Sytuacja makroekonomiczna Polski systematycznie ulegała poprawie. W 2004 r., wraz z przystąpieniem do Unii Europejskiej, zapoczątkowany został okres silnego wzrostu gospodarczego, obejmującego wszystkie główne sektory. Wzmożona aktywność gospodarcza kontynuowana była w następnych latach, osiągając maksimum w roku 2007, kiedy to wzrost PKB w skali roku wyniósł 6,8%. Utrzymująca się tendencja wzrostowa w 2008 r. spowolniła, w związku z załamaniem się globalnej koniunktury gospodarczej. Szczególnie silne oddziaływanie kryzysu było odczuwalne w II poł. 2008 r. oraz I poł. 2009 r. W 2009 r. wszystkie wskaźniki makroekonomiczne uległy pogorszeniu w stosunku do roku poprzedniego. Nastąpiło zwolnienie tempa wzrostu gospodarczego, a osiągnięty w 2009 r. wzrost PKB wyniósł 1,8%. Mimo tego, Polska jako jedyna spośród unijnych gospodarek zdołała utrzymać się na ścieżce wzrostu gospodarczego.

Efektem wzrostu gospodarczego w Polsce, aczkolwiek niższego niż w latach poprzednich, przy jednoczesnym spadku PKB w krajach Unii Europejskiej było zmniejszenie różnicy w poziomie rozwoju gospodarczego. Wskaźnik PKB na mieszkańca Polski (wg PSN) wzrósł z poziomu 56% średniej dla krajów UE w roku 2008 do 62% w roku 2010. Jednak w dalszym ciągu występuje istotna różnica w poziomie rozwoju Polski i przodujących krajów unijnych (Rys. 1.). Populacja Polski 1 I 2010 r. stanowiła ok. 7,6% populacji Unii Europejskiej. Natomiast udział w tworzeniu unijnego PKB kształtował się na poziomie 2,9% według wartości nominalnej i 4,7% według parytetu siły nabywczej.

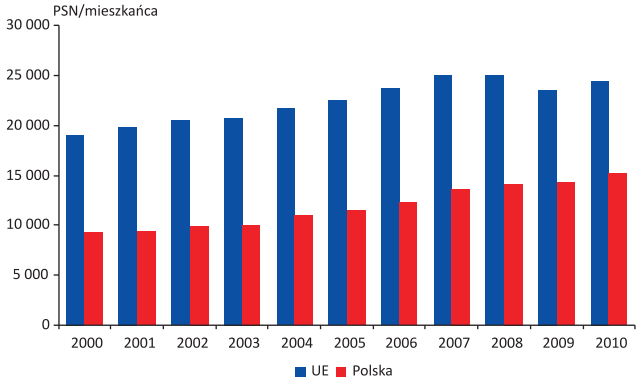
Pozytywne trendy gospodarcze obserwowane w ostatnim dziesięcioleciu skutkują poprawą jakości życia. Poziom ten można zobrazować wykorzystywanym przez UNDP wskaźnikiem rozwoju społecznego (HDI)[3], który uwzględnia aspekty m.in. takie jak dochody, zdrowie, edukacja, ubóstwo. Według ostatniego raportu UNDP „Human Development Report 2010" Polska plasuje się na 41. lokacie zamykając grupę państw najwyżej rozwiniętych. Z kolei sumaryczne negatywne oddziaływanie wywierane na środowisko można przedstawić wskaźnikiem „śladu ekologicznego" (EF)[4]. Zestawienie obu tych wskaźników pozwala uzyskać pewną przybliżoną informację o koszcie środowiskowym ponoszonym w celu osiągnięcia odpowiedniego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Rys. 2 przedstawia korelację pomiędzy rozwojem a presją wywieraną na środowisko dla wybranych państw regionu EKG ONZ.

„Ślad ekologiczny" Polski w 2007 r. wyniósł 4,3 tzw. globalnych hektarów (gha) na osobę. Co prawda, jest to nieco mniej niż średnia europejska wynosząca 4,7 gha na osobę, ale należy zwrócić uwagę, że pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego Polska jest raczej w końcówce państw UE. Alarmujący powinien być również fakt, że Polska do swego rozwoju zużywa dwukrotnie więcej zasobów niż jest dostępne na jej terenie, bowiem zdolność produkcyjna środowiska Polski wynosi 2,1 gha na osobę.

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

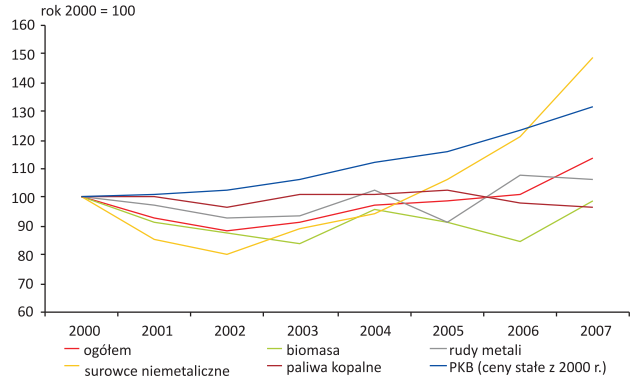
Wykorzystanie zasobów i energii

Istotnym wskaźnikiem efektywności ekologicznej gospodarki jest zużycie zasobów. Zasoby stanowią surowiec dla gospodarki i wpływają na jakość życia. Ale zarówno wydobywanie, jak i ich przetwarzanie, a następnie użytkowanie powstałych z nich dóbr, wraz z unieszkodliwianiem odpadów, powodują wielowymiarową presję na wszystkie komponenty środowiska. Dlatego ważne jest, by proces gospodarowania zasobami w całym cyklu życia („od kołyski aż po grób") był jak najmniej szkodliwy oraz zapewniał dostęp do nich przyszłym pokoleniom. Zasoby są surowcem dla gospodarki. Efektywne wykorzystanie zasobów jest kluczowym elementem dobrobytu w wymiarze długofalowym.

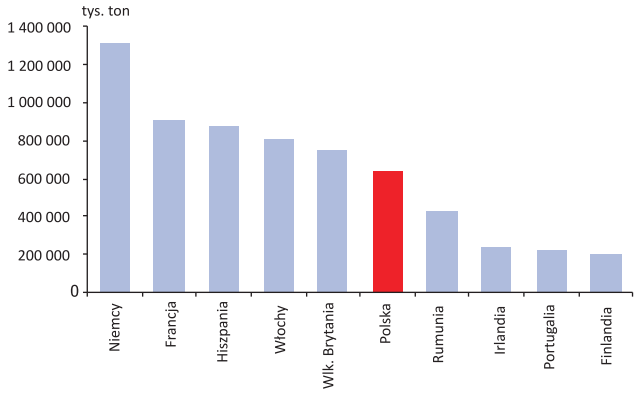


Rys. 1. Produkt Krajowy Brutto według parytetu siły nabywczej (PSN) na jednego mieszkańca w Polsce i w krajach Unii Europejskiej (źródło: Eurostat)

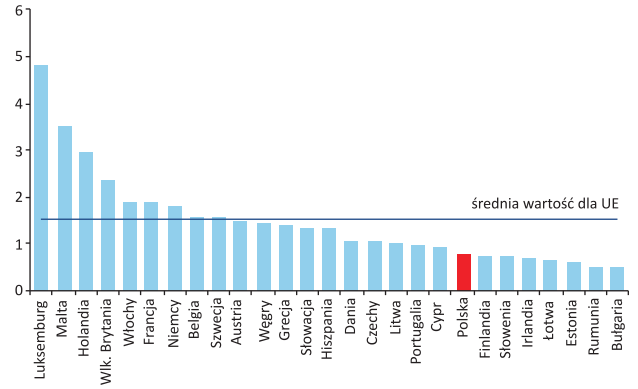
Rys. 2. Porównanie wskaźnika rozwoju społecznego (dane za 2010 r.) ze wskaźnikiem „śladu ekologicznego (dane za 2007 r.) dla wybranych krajów EKG ONZ (źródło: UNDP, Footprint Network). Objaśnienia skrótów państw na str. 72



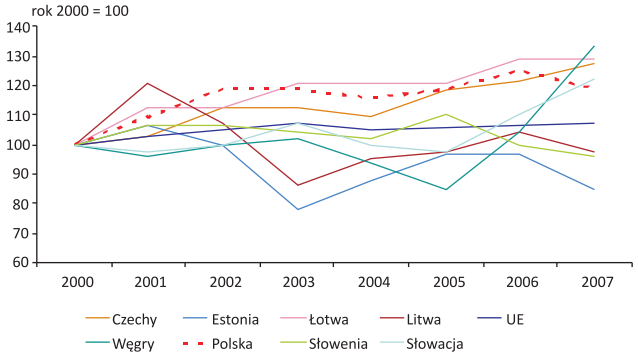
Rys. 3. Krajowa konsumpcja materiałów (DMC) (źródło: Eurostat)



Rys. 4. Krajowa konsumpcja materiałów (DMC) w krajach UE o najwyższym wskaźniku DMC w 2007 r. (źródło: Eurostat)



Rys. 5. Wskaźnik produktywności materiałowej (PKB w PSN/DMC) w krajach UE w 2007 r. (źródło: Eurostat)



Rys. 6. Dynamika zmian produktywności materiałowej w wybranych nowych krajach członkowskich UE na tle średniej wartości dla UE (źródło: Eurostat)

Krajowa konsumpcja materiałów (DMC)[5] od 2004 r. rośnie osiągając w 2007 r. wielkość 642 107 tys. ton. Blisko 40% DMC stanowią surowce niemetaliczne (w tej kategorii mieszczą się materiały budowlane, takie jak piasek czy żwir), biomasa – 28%, paliwa kopalne – 25%, pozostałą część stanowią rudy metali. Obserwowany w latach 2000-2007 wzrost krajowej konsumpcji materiałów wyniósł 13%, przy jednoczesnym 30% wzroście PKB. O wzrostowym trendzie zużycia materiałów zdecydował przede wszystkim blisko 50% wzrost zużycia surowców niemetalicznych, który w zasadzie nastąpił w latach 2005-2007 i związany był w znacznej mierze z realizacją projektów infrastrukturalnych ze środków UE (Rys. 3.). Co prawda wzrost krajowej konsumpcji materiałów cechował się słabszą dynamiką niż wzrost gospodarczy w całym analizowanym okresie, to jednak dynamika wzrostu DMC po 2005 r. może zapoczątkować negatywny trend w przyszłości i wymaga analizy w kolejnych latach. W 2007 r. wartość wskaźnika DMC dla Polski należała do najwyższych w Unii Europejskiej (Rys. 4.).

Miarą materiałochłonności gospodarki jest wskaźnik produktywności materiałowej liczony jako relacja PKB do krajowej konsumpcji materiałów (DMC), tak więc im wyższa wartość wskaźnika, tym mniej materiałów wykorzystuje się do wytworzenia jednostki PKB. Wartość wskaźnika osiągnięta przez Polskę, podobnie jak w przypadku większości innych tzw. nowych krajów członkowskich UE, jest niższa od średniej unijnej, co świadczy o wysokiej materiałochłonności gospodarki (Rys. 5.). Dane zgromadzone przez Eurostat wskazują na szybszy wzrost wskaźnika produktywności materiałowej w Polsce w latach 2000-2007 (blisko 20%) niż średnio w UE (ok. 7%) (Rys. 6.). Wraz ze zmianą struktury gospodarki, prowadzącą do coraz powszechniejszego stosowania nowoczesnych technologii, wskaźnik produktywności będzie dalej wzrastał. Niemniej jednak konieczna jest dalsza intensyfikacja działań na rzecz zrównoważonego wykorzystania zasobów. Należy mieć na uwadze, iż powyższe stwierdzenia są znacznym uogólnieniem, gdyż ponad 60% PKB uzyskiwane jest z sektora usługowego, który w zasadzie przyczynia się do zużycia zasobów w minimalnym stopniu.

Istotnym wskaźnikiem efektywności ekologicznej jest zużycie energii, tym bardziej, iż „zeroenergetyczny" wzrost, czyli wzrost gospodarki następujący bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną, jest jednym z wyzwań „zielonej gospodarki". Głównym źródłem energii w Polsce są zasoby nieodnawialne. Spośród nośników energii pierwotnej w polskiej gospodarce wciąż dominuje węgiel kamienny (niecałe 45% zużycia ogółem nośników energii w 2009 r.), chociaż jego udział w ogólnym zużyciu nośników energii z roku na rok nieznacznie maleje (Rys. 7.). Uzależnienie od węgla jest jeszcze bardziej widoczne w produkcji energii elektrycznej: blisko 90% produkowane jest właśnie z tego nośnika.

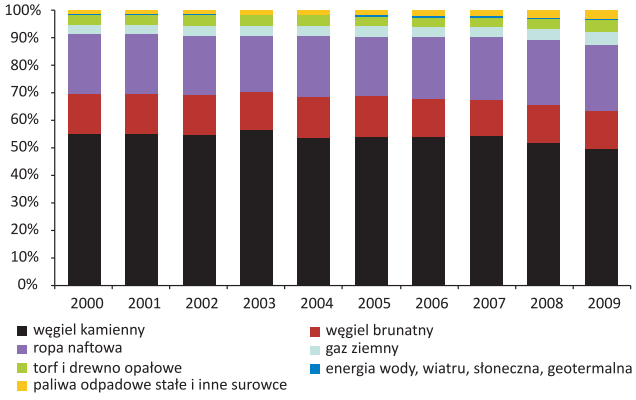
Zużycie energii w gospodarce od 2002 r. rośnie, jednak dynamika trendu wzrostowego jest znacznie słabsza niż dynamika wzrostu PKB. Wyjątkiem jest rok 2009, kiedy to wystąpił spadek obu wskaźników. Jest to najprawdopodobniej efekt kryzysu gospodarczego i zmniejszonej aktywności gospodarczej (Rys. 8.). Z roku na rok następują zmiany struktury finalnego zużycia energii w kraju. Restrukturyzacja przemysłu i działania przedsiębiorstw mające na celu obniżenie energochłonności spowodowały zmniejszenie zużycia energii w tym sektorze. Rozwój transportu drogowego i sektora

usług powoduje z kolei wzrost udziału tych sektorów w krajowym zużyciu energii. Wprowadzenie systemu docieplеń oraz poprawa efektywności systemów grzewczych przyczyniły się do redukcji zużycia energii w sektorze gospodarstw domowych w ostatnich dziesięciu latach (Rys. 9.).

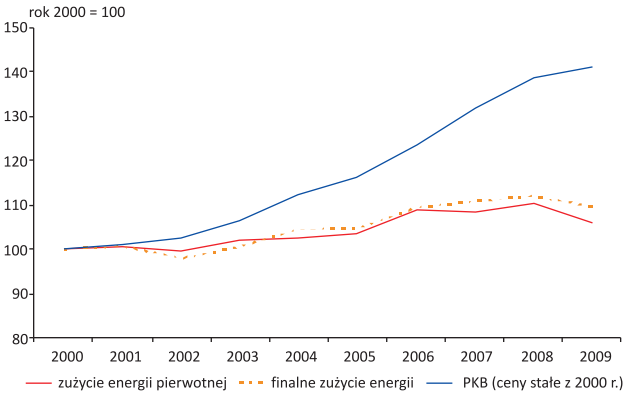
Pomimo szeregu działań podejmowanych na rzecz zmniejszenia zużycia energii w polskiej gospodarce, pozostaje ona jedną z najbardziej energochłonnych w Unii Europejskiej ze wskaźnikiem energochłonności ponad dwukrotnie przewyższającym średnią dla krajów UE (Rys. 10.). Wskaźnik ten jednak maleje w tempie szybszym niż średnia jego wartość dla wszystkich państw UE (Rys. 11). Należy mieć na uwadze, że jednym z celów przyjętej strategii „Europa 2020" jest 20% wzrost efektywności wykorzystania energii.

W Polsce największy potencjał związany jest z paliwami węglowymi, które w najbliższych latach, w dalszym ciągu będą stanowić główne źródło energii. Jednak troska o środowisko, w szczególności o jakość powietrza, konieczność ograniczenia wpływu na zmiany klimatu, a także ograniczoność złóż i wzrost cen konwencjonalnych nośników energii powodują zwiększenie zainteresowania odnawialnymi źródłami energii. Zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii jest elementem polityki energetycznej Unii Europejskiej. Ponadto, zgodnie z przyjętą w 2009 r. „Polityką energetyczną Polski do 2030 roku" udział energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii w Polsce powinien wzrosnąć do 15% do roku 2020 i 20% do roku 2030. Zakłada się również osiągnięcie 10% udziału biopaliw w ogólnym zużyciu benzyny i oleju napędowego w transporcie do roku 2020.

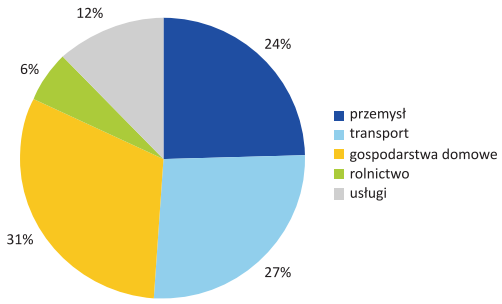
Według danych GUS w ostatnim dziesięcioleciu następuje ciągły wzrost ilości energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych, co przy jednoczesnym spadku pozyskania energii pierwotnej daje systematyczny wzrost udziału tej energii w pozyskaniu ogółem. Udział ten w 2009 r. wyniósł 9%. Z uwagi na krajowe uwarunkowania geologiczne i klimatyczne, największą pozycję bilansu energii odnawialnej w 2009 r. stanowiła energia biomasy stałej – 85,5% pozyskania wszystkich nośników energii odnawialnej. Udział energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii w krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto wzrósł z 2,58% w 2005 r. do 5,75% w 2009 r. (za raportem Ministerstwa Gospodarki)[6]. Struktura wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem zasobów odnawialnych w latach



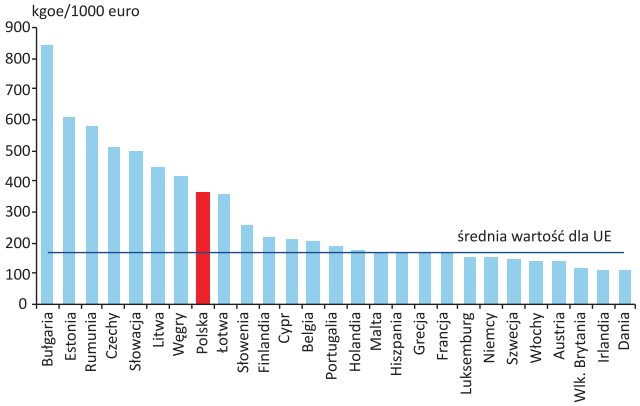
Rys. 7. Struktura zużycia nośników energii pierwotnej w gospodarce narodowej (źródło: GUS)



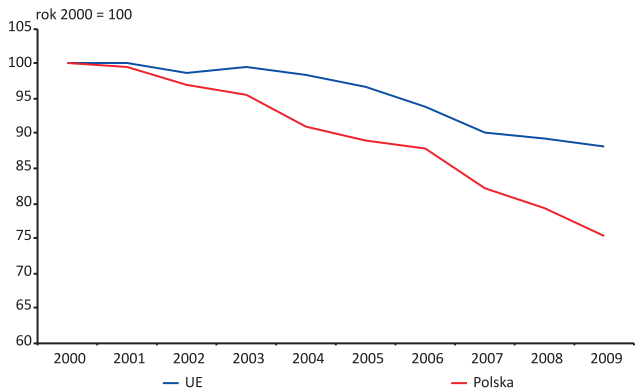
Rys. 8. Dynamika zużycia energii w gospodarce narodowej Polski (źródło: GUS)



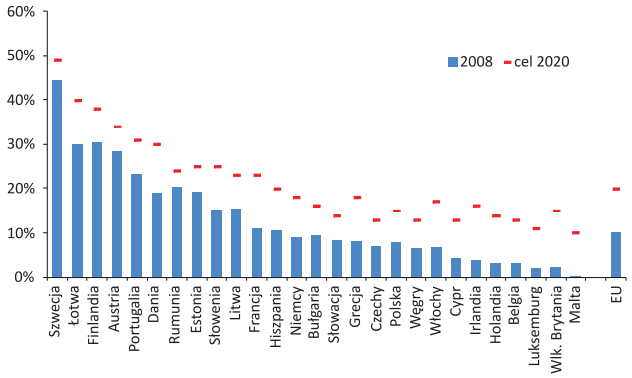
Rys. 9. Struktura finalnego zużycia energii w Polsce w 2009 r. wg sprawozdawczości do Eurostatu (źródło: Eurostat)



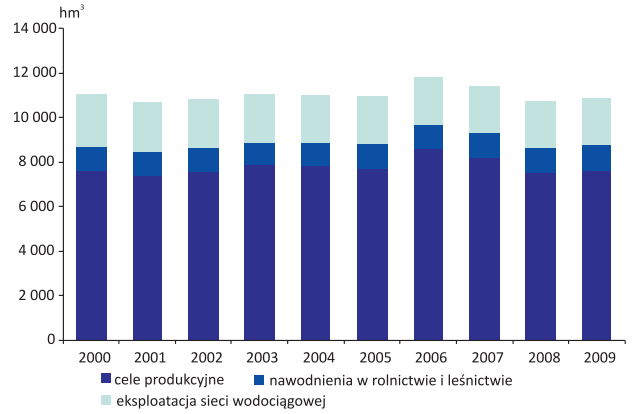
Rys. 10. Energochłonność gospodarek krajów UE w 2009 r. wyrażona jako stosunek zużycia energii do PKB (źródło: Eurostat)



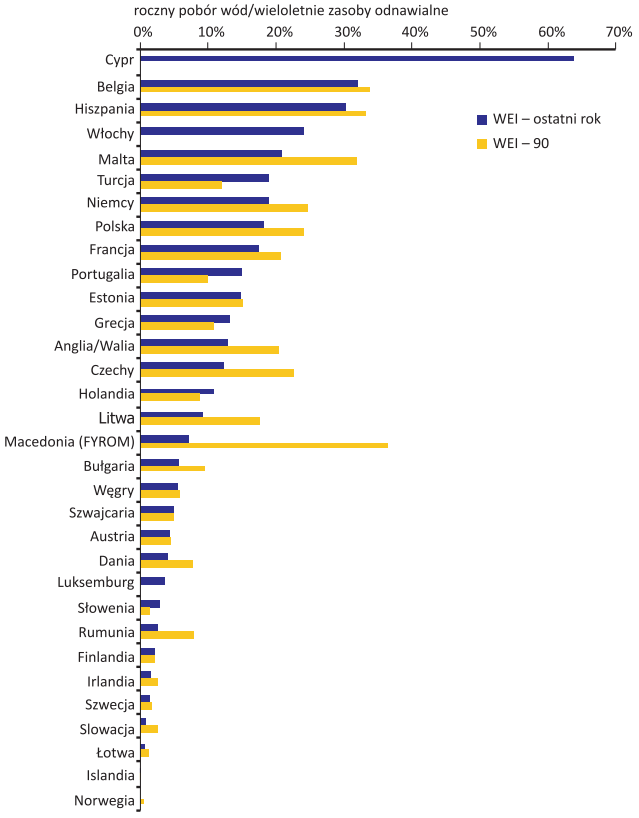
Rys. 11. Dynamika zmian energochłonności w Polsce i UE (źródło: Eurostat)



Rys. 12. Udział energii ze źródeł odnawialnych w finalnym zużyciu energii w 2008 r. na tle poziomów docelowych dla roku 2020 wskazanych w dyrektywie 2009/28/WE[7] (źródło: Eurostat)



Rys. 13. Pobór wód w Polsce na potrzeby gospodarki narodowej i ludności (źródło: GUS)



Rys. 14. Udział procentowy rocznego poboru wód w odniesieniu do dostępnych długoterminowych zasobów wód śródlądowych dla roku 1990 (WEI-90) oraz ostatniego dostępnego roku (WEI – ostatni rok) (źródło: EEA)

2005-2009 wskazuje, że największy udział w wytwarzaniu tej energii mają elektrownie i elektrociepłownie wykorzystujące energię biomasy (blisko 57%) oraz elektrownie wodne (blisko 28%). Ponadto coraz istotniejszą rolę odgrywają źródła wykorzystujące wiatr oraz biogaz.

Celem określonym w strategii „Europa 2020" jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii do 20% w Unii Europejskiej. Cele dla poszczególnych krajów wskazane są w dyrektywie 2009/28/WE. W 2008 r. Unia Europejska osiągnęła połowę wartości wskaźnika dyrektywowego – 10,4% udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii, z czego dla poszczególnych celów było to: w zużyciu energii cieplnej – 11,8%, energii elektrycznej – 17% oraz paliwach w transporcie – 3,4%. W przypadku Polski udział OZE w całkowitym zużyciu energii wyniósł 7,9% wobec celu 15% dla roku 2020 (Rys. 12.).

Polska należy do krajów o niewielkich zasobach wodnych. Zasoby te w przeliczeniu na jednego mieszkańca należą do najniższych w Europie (ok. 1400 m^3/mieszkańca w 2009 r.), dlatego też racjonalne gospodarowanie nimi powinno pozostawać jednym z najważniejszych priorytetów krajowych.

Podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę na cele gospodarki narodowej i ludności są wody powierzchniowe, których udział w ogólnym poborze wynosi ponad 84%. Wody podziemne, jako wody znacznie lepszej jakości, są przeznaczone do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia. W latach 2000-2009 pobór wód utrzymywał się na ustabilizowanym poziomie (Rys. 13.). Stabilizacja poboru wód jest wynikiem racjonalizacji gospodarowania zasobami wodnymi. Pod względem ilości pobieranej wody w przeliczeniu na mieszkańca, wynoszącym 234 m^3 per capita w 2009 r. (wg Eurostat), Polska należy do krajów o niskim zużyciu wody na tle innych państw europejskich.

Istotnym wskaźnikiem oceny racjonalności gospodarowania wodami jest wskaźnik eksploatacji wód (WEI) stosowany przez Europejską Agencję Środowiska. Wskaźnik ten przedstawia udział procentowy rocznego poboru wód w średniorocznych długoterminowych zasobach wód (Rys. 14.). W przypadku Polski wskaźnik WEI zmniejszył się w ostatnich kilkunastu latach, co oznacza, że wywierana jest mniejsza presja na zasoby wodne, jednak wskaźnik ten kształtuje się nieznacznie poniżej 20%. Wartość 20% jest uznawana za granicę, powyżej której mówi się o występowaniu zjawiska stresu wodnego.

Pomimo że w ostatnich latach obserwowana jest stabilizacja poborów wód niezbędne są działania w zakresie dalszej racjonalizacji gospodarowania wodą i należy traktować je jako jeden z obszarów priorytetowych polityki ekologicznej. Jest to szczególnie istotne, gdyż wobec obserwowanych zmian klimatycznych deficyt wody na obszarze kraju może się pogłębić.

Emisje

Przedstawione powyżej zużycie zasobów skutkuje wytworzeniem dóbr i usług poprawiających poziom życia. W wyniku przetworzenia zasobów powstają również negatywnie oddziaływujące na środowisko i ludzi produkty uboczne w postaci emisji do powietrza i wód oraz odpadów.

W latach dziewięćdziesiątych XX wieku oraz w pierwszych latach XXI wieku w Polsce obserwowano systematyczny

spadek emisji wszystkich podstawowych zanieczyszczeń powietrza, szczególnie wyraźnie spadała emisja dwutlenku siarki i tlenków azotu. Spadek ten był w dużej mierze związany z restrukturyzacją lub modernizacją sektora energetycznego i przemysłowego oraz poprawą jakości węgla.

Od roku 2003 emisje większości zanieczyszczeń pozostają na zbliżonym poziomie lub, tak jak to ma miejsce w odniesieniu do dwutlenku siarki, emisje z roku na rok są mniejsze, lecz spadek ten nie jest już tak znaczący jak w latach dziewięćdziesiątych XX wieku (Rys. 15.).

Struktura emisji zanieczyszczeń w Polsce jest pochodną struktury zużycia i jakości paliw. Czynniki te decydują bowiem o wielkości zanieczyszczenia powietrza. Wpływ na wielkości emisji mają technologie produkcji w sektorze energetyki oraz struktura paliw w sektorze komunalno-mieszkaniowym (Rys. 16. i 17.).

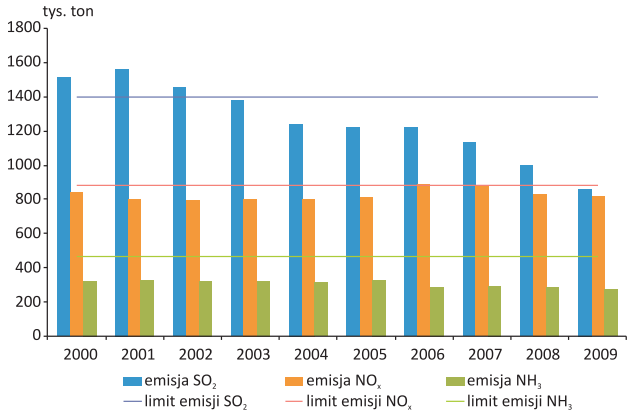
Główną przyczyną emisji gazów i pyłów do atmosfery jest brak znaczących zmian w strukturze zużycia nośników energii w Polsce. Podstawowym nośnikiem energii pierwotnej w gospodarce narodowej nadal pozostaje węgiel kamienny (Rys. 7.).

W wyniku coraz powszechniejszego stosowania proekologicznych technologii w przemyśle, energetyce oraz transporcie obserwowanemu wzrostowi gospodarczemu towarzyszy spadek emisji podstawowych zanieczyszczeń do powietrza. W ujęciu ogólnokrajowym można więc mówić o całkowitym rozdzieleniu (decoupling) wzrostu gospodarczego od emisji (Rys. 54.).

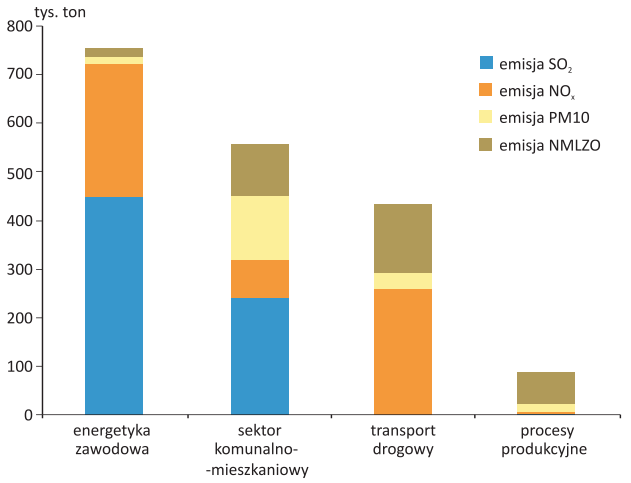
Emisje do wód pochodzą ze źródeł punktowych – komunalnych i przemysłowych systemów kanalizacji oraz źródeł powierzchniowych – przede wszystkim z obszarów rolnych i leśnych. Ilość odprowadzanych ścieków kształtuje się w ostatnim dziesięcioleciu na zbliżonym poziomie ok. 9000 hm^3 na rok. Zdecydowaną większość stanowią ścieki przemysłowe, spośród których blisko 90% to tzw. „umownie czyste" wody chłodnicze, które w znacznej części nie muszą być oczyszczane metodami biologicznymi. Udział ścieków nieoczyszczanych spośród ścieków wymagających oczyszczania zmniejszał się z roku na rok osiągając w 2009 r. 6%. Około 90% ogólnej ilości ścieków wymagających oczyszczania pochodzi z systemów komunalnych, a pozostałe 10% odprowadzane jest z zakładów przemysłowych.

Ze ściekami wprowadzane są do wód różnego typu zanieczyszczenia, które wraz z nurtem rzek trafiają do Morza Bałtyckiego. W porównaniu z rokiem 2000 ładunek BZT5 odprowadzany rzekami do Morza Bałtyckiego z terytorium Polski spadł o ok. 31%, osiągając w roku 2009 poziom 148,5 tys. ton. W tym samym okresie dla azotu odnotowano spadek o ok. 21% (148,6 tys. ton w 2009 r.), zaś dla fosforu ogólnego – o ok. 20% (9,8 tys. ton w 2009 r.) (Rys. 19.). Jest to w głównej mierze wynik znacznych inwestycji w zakresie oczyszczania ścieków komunalnych, usuwania różnego rodzaju źródeł przemysłowych „hot-spot" i wdrażania kodeksu dobrych praktyk rolniczych. Jednocześnie należy pamiętać, iż ostatnie lata charakteryzowały się stosunkowo niskimi przepływami (aczkolwiek w 2009 r. odnotowano wyższe przepływy niż w 2008 r.). Trend spadkowy w zakresie ładunków odprowadzanych do Morza Bałtyckiego może ulec zmianie w kolejnych latach w zależności od warunków hydrometeorologicznych.

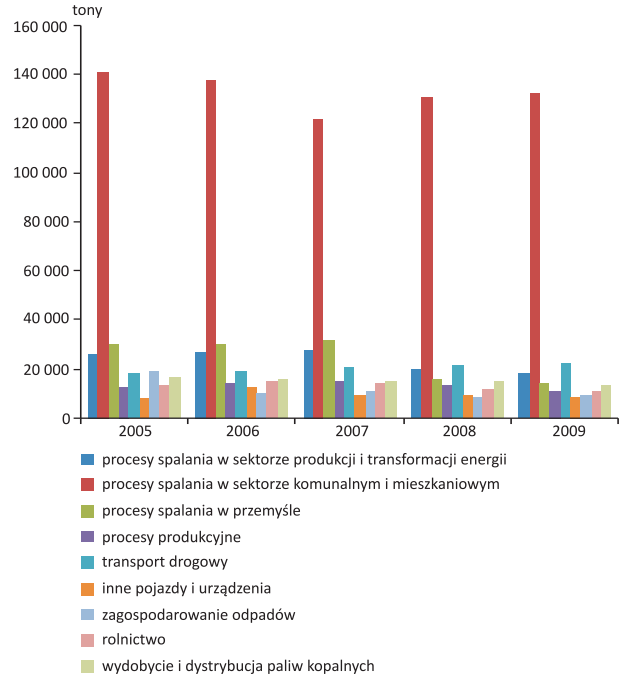
Ilość odpadów wytwarzanych w Polsce z roku na rok maleje. Ponad 90% wszystkich odpadów stanowią odpady



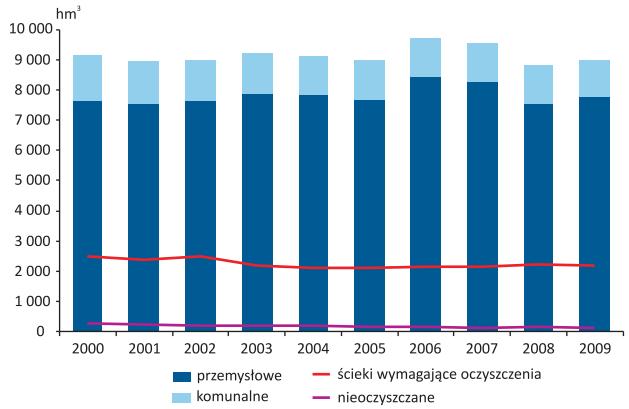
Rys. 15. Wielkość emisji SO_2, NO_x, NH_3 na tle krajowych poziomów emisji tych substancji zapisanych w Traktacie o Przystąpieniu Rzeczypospolitej Polskiej do Unii Europejskiej w zakresie dyrektywy 2001/81/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2001 r. w sprawie krajowych pułapów emisji dla niektórych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego (źródło: MŚ)



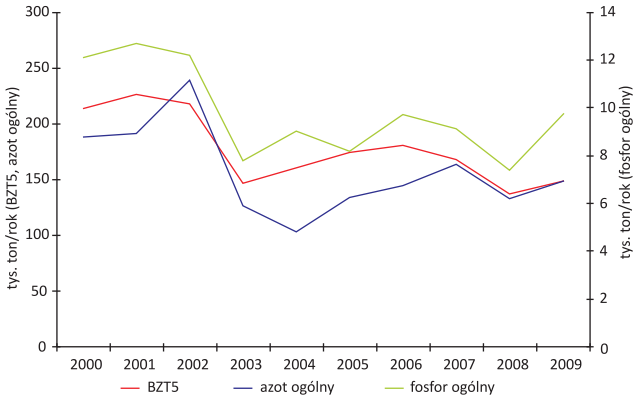
Rys. 16. Struktura emisji głównych zanieczyszczeń w Polsce w roku 2009 w podziale na sektory gospodarki (źródło: MŚ)



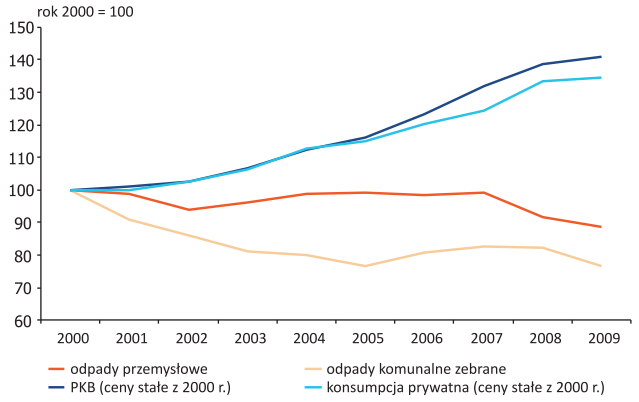
Rys.17. Struktura emisji pyłu PM10 w Polsce w podziale na sektory gospodarki (źródło: MŚ)



Rys. 18. Ścieki przemysłowe i komunalne odprowadzane do wód lub do ziemi (źródło: GUS)



Rys. 19. Ładunki BZT5, azotu ogólnego i fosforu ogólnego odprowadzane rzekami z terytorium Polski do Morza Bałtyckiego (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 20. Dynamika zmian wytwarzania odpadów przemysłowych i komunalnych na tle zmian PKB i konsumpcji prywatnej (źródło: GUS)

przemysłowe. Głównym źródłem wytwarzania odpadów przemysłowych jest: przetwórstwo przemysłowe (ponad 45% ilości wytworzonych odpadów ogółem), głównie produkcja metali (ponad 30%); górnictwo (ok. 29%) w szczególności górnictwo węgla kamiennego (ok. 26%), a także wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej (ok. 14%). Największy udział w masie wytworzonych odpadów stanowią odpady z flotacyjnego wzbogacania rud metali nieżelaznych (27%), odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin (25%) oraz mieszanki popiołowo-żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych (8%).

Głównym czynnikiem determinującym ilość wytwarzanych odpadów jest rozwój gospodarczy, który wpływa zarówno na intensywność produkcji, jak i poziom konsumpcji indywidualnej i wzorce tej konsumpcji. Analizując dynamikę zmian ilości wytwarzanych odpadów w odniesieniu do zmian PKB, zauważalny jest pozytywny trend – przy stałym wzroście PKB, ilość odpadów przemysłowych utrzymuje się na zbliżonym poziomie w ciągu ostatnich dziesięciu lat, co można uznać za efekt działań podejmowanych na rzecz racjonalizacji gospodarki odpadowej w Polsce (Rys. 20.).

Ilość wytwarzanych odpadów komunalnych jest związana z poziomem konsumpcji indywidualnej oraz jej wzorcami. Analizując dynamikę zmian obu tych wskaźników, należy zauważyć, że w latach 2000-2009 wskaźnik konsumpcji prywatnej wzrósł o 34%, natomiast ilość zebranych odpadów komunalnych w analizowanym okresie zmniejszyła się o blisko 23% (Rys. 20.).

Sektory – sektor komunalny

Gospodarstwa domowe i sektor gospodarki komunalnej są jednym z głównych źródeł presji na środowisko. Presje te obejmują wytwarzanie odpadów komunalnych, zanieczyszczenie wód poprzez zrzut nieoczyszczonych ścieków socjalno-bytowych, zanieczyszczenie powietrza (problem tzw. niskiej emisji), a także konsumpcję energii i wody. Niewątpliwie przemiany polityczno-gospodarcze, a co za tym idzie wzrost poziomu zamożności (rokroczny wzrost średniego rozporządzalnego dochodu na 1 osobę w gospodarstwie domowym), miały istotny wpływ na zmianę stylu życia oraz poziom konsumpcji. Liczba gospodarstw wzrasta i zmienia się ich struktura – wzrasta udział gospodarstw 1- i 2-osobowych, a maleje udział gospodarstw wieloosobowych. Wraz ze wzrostem PKB postępuje wzrost konsumpcji prywatnej. Z roku na rok poprawia się wyposażenie gospodarstw w dobra trwałego użytkowania, zwłaszcza komputer z dostępem do Internetu, telefon komórkowy, samochód, sprzęt audio-wideo nowej generacji oraz sprzęt AGD. Z jednej strony konsumpcja działa pozytywnie na gospodarkę i napędza produkcję i sprzedaż, jednak niezrównoważona konsumpcja prowadzić może do negatywnych skutków środowiskowych.

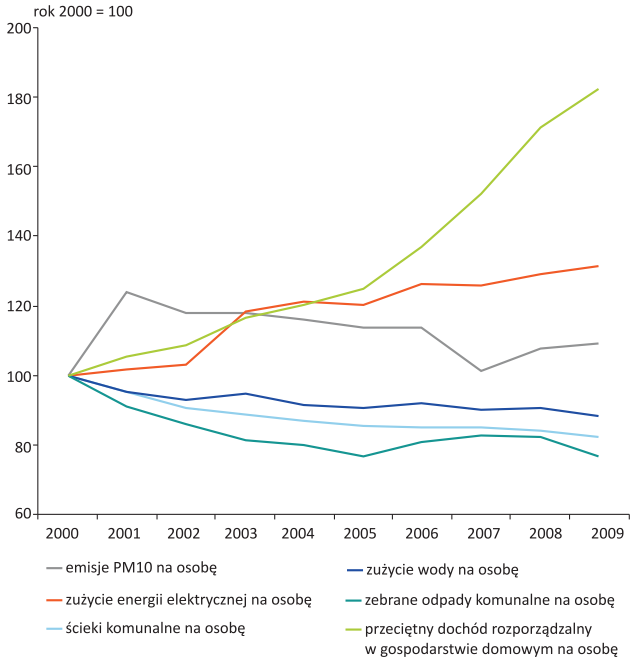
Istotną kwestią jest zużycie energii i paliw w sektorze komunalnym, co związane jest ze spalaniem paliw w paleniskach domowych i systemach centralnego ogrzewania, zużyciem energii przez sprzęt domowy oraz zużyciem paliw przez indywidualne środki transportu. Wszystkie te procesy związane są z emisją zanieczyszczeń do powietrza i mają istotny wpływ na jego jakość. Gospodarstwa domowe są największym użytkownikiem energii, sektor ten w 2009 r. miał 31% udział w finalnym zużyciu energii (Rys. 9.). Gospodarstwa domowe zużywają ok. 19% energii elektrycznej

i ponad 50% energii cieplnej wytwarzanej w kraju. W ostatnim dziesięcioleciu obserwowany jest spadek zużycia energii na ogrzewanie i przygotowywanie posiłków, co związane jest z zastępowaniem niskosprawnych pieców węglowych nowoczesnymi urządzeniami gazowymi i elektrycznymi. Jednocześnie obserwowany jest wzrost zużycia energii elektrycznej, związany zapewne z poprawą komfortu życia. Niewątpliwe wpływ ma tu coraz bogatsze wyposażenie mieszkań i domów w urządzenia elektryczne i zmiana zachowań użytkowników.

Spalanie paliw w lokalnych, a przede wszystkim indywidualnych systemach grzewczych, jest istotnym źródłem emisji do powietrza (tzw. niska emisja) i w znaczący sposób, obok transportu, wpływa na jakość powietrza w miastach. Sektor komunalny odpowiada za blisko 30% emisji całkowitej SO_2, ponad 50% emisji pyłu PM10 oraz niecałe 20% emisji niemetalowych lotnych związków organicznych (NMLZO) (wartości bez źródeł mobilnych). W oparciu o dane z inwentaryzacji emisji na potrzeby EMEP można stwierdzić, że w ostatnich latach, w przeciwieństwie do sektora przemysłowego, nie następują istotne zmiany w ilości emitowanych zanieczyszczeń z sektora komunalnego. Jest to niepokojące, zwłaszcza, że niska emisja jest główną przyczyną przekroczeń dopuszczalnych poziomów pyłu PM10 na obszarze kraju.

Zużycie wody na cele eksploatacji sieci wodociągowej (bez zużycia wody na cele przemysłowe) spada z roku na rok i w 2009 r. osiągnęło poziom ok. 1,5 tys. hm^3 stanowiąc 15% całkowitego zużycia wody w kraju. Wraz ze spadkiem zużycia wody zmniejsza się ilość odprowadzanych ścieków komunalnych – o ok. 18% od początku XXI w. Ścieki komunalne to 90% wszystkich ścieków wymagających oczyszczania, dlatego bardzo ważny jest sposób oczyszczania. Z roku na rok zwiększa się ilość ścieków oczyszczanych metodami z podwyższonym usuwaniem biogenów, w 2009 r. ok. 47% ścieków było oczyszczanych tą metodą. Pomimo podejmowanych działań mających na celu redukcję presji ze strony sektora komunalnego, który obok zanieczyszczeń obszarowych z rolnictwa, jest głównym źródłem substancji biogennych, w dalszym ciągu znaczna część wód powierzchniowych, w tym Morze Bałtyckie, zagrożona jest eutrofizacją.

Ważnym czynnikiem presji ze strony gospodarstw domowych i gospodarki komunalnej są odpady. W 2009 r. wytworzono ok. 12 mln ton odpadów komunalnych – 316 kg na jednego mieszkańca kraju. Jest to wartość znacznie niższa od średniej dla UE wynoszącej 512 kg per capita rocznie. Głównym sposobem unieszkodliwiania odpadów komunalnych pozostaje w dalszym ciągu unieszkodliwianie przez składowanie. Na składowiska odpadów w 2009 r. trafiło 78% wszystkich zebranych odpadów komunalnych. Składowiska odpadów, jeśli są nieprawidłowo prowadzone, mogą być przyczyną zanieczyszczenia gleby i wody na skutek wycieków. Powodują także zanieczyszczenie powietrza poprzez emisję odorów i metanu. Ponadto przyczyniają się do utraty czynnej przyrodniczo powierzchni ziemi oraz znacznego obniżenia estetycznych walorów krajobrazu.



Rys. 21. Efektywność ekologiczna sektora komunalnego (źródło: GUS, Eurostat, EMEP)

Sektory – rolnictwo

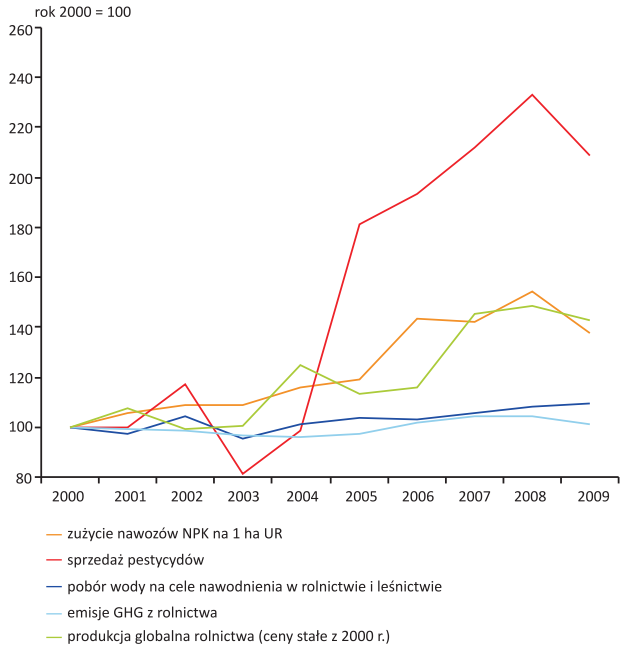
Rolnictwo jest strategicznym sektorem gospodarki, który zapewnia produkcję surowców na potrzeby żywnościowe i przemysłowe. Polskie rolnictwo charakteryzuje się znacznym rozdrobnieniem i dużą liczbą małych obszarowo gospodarstw, na których prowadzi się produkcję metodami tradycyjnymi. W 2009 r. w Polsce było ok. 2,5 mln gospodarstw rolnych. Struktura obszarowa gospodarstw stopniowo zmienia się, a zmiany polegają zarówno na powiększaniu gospodarstw, jak i prowadzeniu wysoko wyspecjalizowanej gospodarki rolnej. Przykładowo, w 2009 r. gospodarstwa o powierzchni 1 ha stanowiły 29,3%, podczas gdy w 2000 r. – 34%. Scalanie gruntów i tworzenie monokultur uprawowych z jednej strony przyczynia się do poprawy efektywności ekonomicznej i produktywności, z drugiej strony może być źródłem wzmożonej presji na wszystkie elementy środowiska.

Wartość produkcji rolnictwa w ostatnich latach wykazywała tendencję wzrostową przy silnych wahaniach zarówno poziomu cen jak i wolumenu produkcji. Według Rachunków Ekonomicznych dla Rolnictwa (RER) wartość produkcji polskiego rolnictwa w 2009 r. była większa o 16,9% (licząc w cenach stałych z 2000 r.) w porównaniu z 2000 r.

Użytki rolne mają największy udział w powierzchni kraju (60,5%) i 1 I 2010 r. zajmowały 18 931 tys. ha. W ich strukturze zdecydowanie przeważają grunty orne, które stanowią 74% ich powierzchni. W ostatnim dziesięcioleciu można zaobserwować zmniejszanie się powierzchni użytków rolnych, co jest związane przede wszystkim z zagospodarowywaniem powierzchni odłogów i ugorów poprzez ich sukcesywne zalesianie.

Rozwój intensywnego rolnictwa wielkoobszarowego i gospodarstw monokulturowych może prowadzić do zubożenia różnorodności biologicznej krajobrazu rolniczego. Intensyfikacji produkcji rolnej towarzyszy zwiększona chemizacja, co w rezultacie może prowadzić do zwiększenia zanieczyszczenia środowiska glebowego oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

Polska jest krajem o umiarkowanym zużyciu nawozów sztucznych. W roku gospodarczym 2008/2009 średnie zużycie nawozów mineralnych (NPK) w Polsce kształtowało



Rys. 22. Efektywność ekologiczna rolnictwa (źródło: GUS, UNFCCC, EMEP)

się na poziomie 118 kg na 1 ha użytków rolnych i było wyższe o ok. 30% niż na początku XXI w. W tym samym czasie zużycie nawozów wapniowych zmniejszyło się o 66% do 33 kg substancji czynnej na 1 ha użytków rolnych. Zmiana taka jest niekorzystna, gdyż nawozy azotowe zakwaszają glebę, a zakwaszenie jest i tak istotnym problemem ochrony gleb w kraju. W ciągu ostatnich dziesięciu lat dwukrotnie wzrosła sprzedaż środków ochrony roślin. Wzrost zarówno zużycia nawozów sztucznych, jak i sprzedaży środków ochrony roślin nasilił się w szczególności po roku 2004.

Zanieczyszczenia obszarowe powstające jako skutek uboczny nawożenia, wykorzystywania środków ochrony roślin oraz gospodarki odchodami zwierzęcymi z obiektów intensywnej hodowli wywierają wpływ na jakość wód podziemnych i powierzchniowych. Substancje biogenne wymywane z obszarów rolniczych trafiają do wód powierzchniowych zwiększając zagrożenie wystąpienia eutrofizacji. Ograniczanie wpływu rolnictwa na jakość wód podziemnych i powierzchniowych osiągane jest poprzez realizację zadań wynikających z dyrektywy azotanowej. Ważnym czynnikiem wpływającym na jakość wód ze strony rolnictwa jest stan sanitacji obszarów wiejskich. Poprawia się w ostatnich latach, lecz w dalszym ciągu nie jest wystarczający. Blisko 27% ludności obszarów wiejskich korzysta z oczyszczalni ścieków, a 23,5% – z sieci kanalizacyjnej. W ciągu ostatnich 10 lat długość sieci kanalizacyjnych na wsiach zwiększyła się ponad 3-krotnie, a liczba oczyszczalni ścieków stosujących metody biologiczne i z podwyższonym usuwaniem biogenów o 50%.

Pobory wody na cele nawodnień w rolnictwie i leśnictwie stanowią ok. 10% poborów wód ogółem w kraju i w ostatnim dziesięcioleciu utrzymują się na zbliżonym poziomie ok. 1100 hm^3 (poza rokiem 2006, kiedy to pobór wód był znacznie większy).

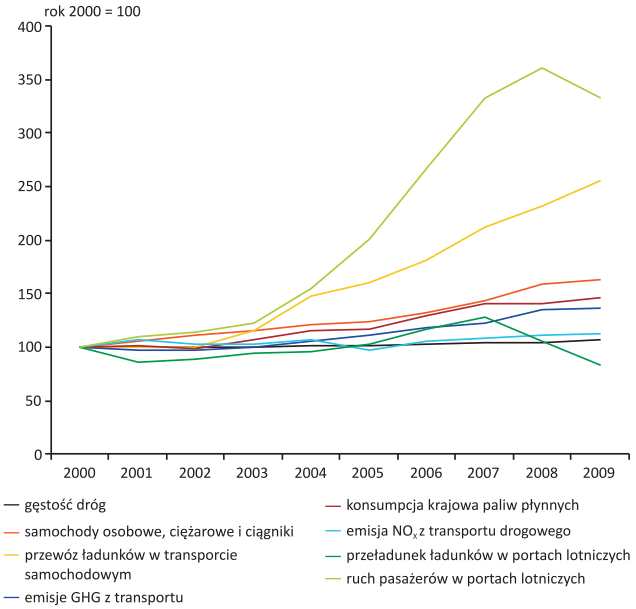
Istotnym problemem związanym z infrastrukturą, który dotyczy terenów wiejskich jest tzw. niska emisja – emisja z niewielkich kotłowni i palenisk domowych, w których w dalszym ciągu nierzadko jako materiał opałowy spalane są niektóre odpady.

Działalność rolnicza jest głównym źródłem emisji amoniaku, który jest efektem ubocznym produkcji zwierzęcej i stosowania nawozów azotowych. Według krajowej inwentaryzacji emisji na potrzeby EMEP w 2009 r. emisja całkowita amoniaku w Polsce wyniosła 273,4 Gg, a 98% tej wartości pochodziło z rolnictwa. Sektor rolniczy ma również swój udział w emisji gazów cieplarnianych, w szczególności metanu i podtlenku azotu. Udział emisji z rolnictwa w całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2009 r. wyniósł 4,9%, emisji całkowitej metanu – 35,5% i emisji całkowitej podtlenku azotu – 84,2%. Całkowita emisja z sektora rolniczego w 2009 r. wyniosła 35 512 Gg ekwiwalentu CO_2 i była niższa od roku bazowego 1988 o 29,9%.

Szczególnym sposobem prowadzenia gospodarki rolnej jest rolnictwo ekologiczne, będące systemem gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej w obrębie gospodarstwa, opartym na środkach pochodzenia biologicznego i mineralnego, nieprzetworzonych technologicznie. Podstawową zasadą jest odrzucenie w procesie produkcji żywności środków chemii rolnej, weterynaryjnej i spożywczej. W 2009 r. w Polsce funkcjonowało ponad 17 tys. gospodarstw ekologicznych (z certyfikatem i w okresie przestawiania), zajmujących łącznie blisko 370 tys. ha powierzchni. Szczególnie intensywny przyrost powierzchni pod uprawami ekologicznymi nastąpił po 2004 r. Jest to związane z efektywnym wdrażaniem programów rolno-środowiskowych oraz wzrostem świadomości ekologicznej skutkującym stale rosnącym popytem na żywność ekologiczną.

Sektory – transport

Rozwój sieci transportowej jest jednym z warunków rozwoju kraju, ale jest również istotnym czynnikiem wpływającym negatywnie na środowisko. Infrastruktura transportowa, w tym szlaki komunikacyjne wpływają na krajobraz i różnorodność biologiczną, przyczyniają się do uszczelnienia powierzchni ziemi, powodują fragmentację siedlisk przyrodniczych, przecinają korytarze ekologiczne utrudniając przemieszczanie się wielu gatunkom zwierząt. Transport



Rys. 23. Efektywność ekologiczna sektora transportowego (źródło: GUS, UNFCCC, EMEP)

jest źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza pochodzących ze spalania paliw oraz hałasu.

Sektor transportowy w ostatnim dziesięcioleciu ulega dynamicznym przemianom i rozbudowie, dotyczy to przede wszystkim transportu drogowego i lotniczego. Największy udział w transporcie ładunków i pasażerów ma transport samochodowy (69% – w transporcie ładunków i 48% – w transporcie pasażerskim).

Polska posiada stosunkowo gęstą sieć drogową, lecz w dalszym ciągu występuje niedobór autostrad i dróg szybkiego ruchu. Długość dróg publicznych w Polsce wynosi ok. 385 tys. km, z czego 70% stanowią drogi utwardzone. Gęstość dróg publicznych o twardej nawierzchni wynosiła blisko 86 km/100km^2. W 2009 r. zarejestrowanych było w Polsce ponad 22 mln pojazdów samochodowych i ciągników. W ostatnim dziesięcioleciu widoczny jest dynamiczny wzrost liczby zarejestrowanych pojazdów – w przypadku samochodów osobowych jest to wzrost o 65% w stosunku do roku 2000, a w przypadku samochodów ciężarowych i ciągników – o blisko 50%. Wzrost ten jest znacznie szybszy niż modernizacja układów komunikacyjnych, co w rezultacie prowadzi do powstawania zatorów ulicznych nie tylko w centrach obszarów miejskich, ale również na trasach dojazdowych. W miejscach gdzie często tworzą się korki, a gęsta zwarta zabudowa ulic uniemożliwia szybkie rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, może dochodzić do przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń zanieczyszczeń powietrza. Większa liczba pojazdów na drogach przyczynia się do pogorszenia klimatu akustycznego. Choć ogólny stan techniczny pojazdów poprawia się, to w dalszym ciągu pojazdy w wieku do 10 lat stanowią tylko ok. 30% ogólnej liczby pojazdów. Na zwiększenie presji ze strony transportu drogowego wskazuje również ponad 2,5-krotny wzrost przewozu ładunków w transporcie samochodowym w ostatnim dziesięcioleciu. W 2009 r. transport ten osiągnął wartość 191 484 mln tonokilometrów.

Transport odpowiada za 10,8% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w kraju, z czego 95,6% udział ma transport drogowy. Niepokojącym jest fakt, iż emisje tych gazów zwiększyły się dwukrotnie w stosunku do roku bazowego (1989 r.). Wobec ogólnego spadku emisji gazów cieplarnianych w kraju, powoduje to sukcesywny wzrost udziału emisji transportowych w całkowitej emisji gazów cieplarnianych. Transport drogowy ma istotny udział w emisji głównych zanieczyszczeń do powietrza. Emisje NO_X z transportu stanowiły 31,6% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia, emisje CO – 26,5%, NMLZO – 23%, a PM10 – 9,1%.

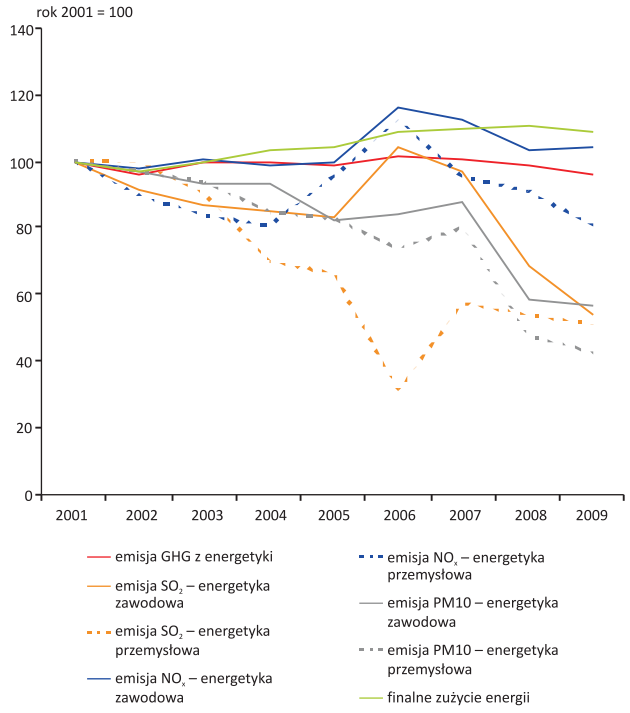
Sieć linii kolejowych w Polsce obejmuje ok. 20 tys. kilometrów i z roku na rok zmniejsza się jej znaczenie zarówno pod względem transportowanej masy ładunków jak i liczby podróżujących pasażerów. Tym niemniej w dalszym ciągu stanowi jedno ze źródeł hałasu komunikacyjnego.

Coraz większego znaczenia nabiera transport lotniczy, tym samym zwiększa się jego udział w presji na środowisko. W ostatnim dziesięcioleciu ponad trzykrotnie zwiększyła się liczba pasażerów przylatujących i odlatujących z polskich lotnisk. Główną uciążliwością związaną z funkcjonowaniem transportu lotniczego jest hałas, aczkolwiek w skali globalnej zwraca się również uwagę na rosnący udział lotnictwa w emisji gazów cieplarnianych. W Polsce emisje te są jeszcze niewielkie w porównaniu z emisjami z transportu samochodowego.

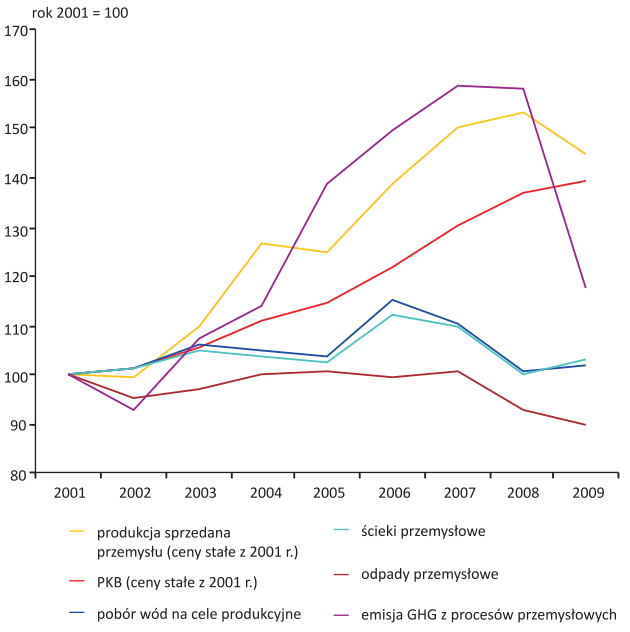
Sektory – przemysł i energetyka

Przemysł stanowił i nadal stanowi jedno z głównych źródeł zanieczyszczeń i presji środowiskowych, oddziałując w znacznym stopniu na wszystkie komponenty środowiska. W ciągu ostatnich dwudziestu lat obserwuje się systematyczny wzrost produkcji przemysłu i Produktu Krajowego Brutto. Jednocześnie wraz z rozwojem sektora przemysłowego następuje spadek lub stabilizacja jego głównych presji na środowisko.

Jednym z najważniejszych sektorów gospodarczych w Polsce jest sektor energetyki zawodowej. Polska posiada niekorzystną z punktu widzenia ochrony atmosfery strukturę



Rys. 24. Emisyjność sektora energetycznego (źródło: GUS, EMEP, UNFCCC, Eurostat)



Rys. 25. Efektywność ekologiczna przemysłu (źródło: GUS, EMEP, UNFCCC, Eurostat)

wytwarzania energii. Blisko 45% zużycia nośników energii stanowi węgiel kamienny. Należy jednak stwierdzić, że w wyniku podejmowanych działań w ostatnim dziesięcioleciu presja ze strony energetyki zawodowej w podstawowych wskaźnikach emisji ulega ograniczeniu. Tendencje te dotyczą zarówno energetyki przemysłowej jak i energetyki zawodowej. Sektor energetyczny jest głównym źródłem emisji gazów cieplarnianych, jego udział w całkowitej emisji wynosi ok. 80%. W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się spadek emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego przy jednoczesnym wzroście produkcji i zużycia energii.

Przemysł jest największym wytwórcą odpadów. W Polsce odpady przemysłowe stanowią ponad 90% całkowitej masy odpadów wytwarzanych w kraju. W 2009 r. wytworzono ich 111,06 mln ton. Ilość wytwarzanych odpadów zmniejszyła się w ostatnim dziesięcioleciu o ok. 11%, przy jednoczesnym wzroście produkcji przemysłowej. Jest to efektem coraz powszechniejszego stosowania niskoodpadowych technologii w przemyśle. Wytwarzane odpady stwarzają potencjalne, a w przypadku niewłaściwego postępowania z nimi, rzeczywiste zagrożenie dla wszystkich elementów środowiska. W przypadku odpadów przemysłowych zdecydowana ich większość (ok. 73,4%) poddawana jest procesom odzysku, a unieszkodliwianiu przez składowanie – 19,2%. W ostatnich latach obserwuje się niepokojący wzrost udziału składowania w sposobach gospodarowania odpadami przemysłowymi (w 2005 r. było to 15%).

Przemysł dominuje również w dziedzinie wielkości poboru wody i ilości wytwarzanych ścieków. Pobór wód na cele produkcyjne stanowi 70% całkowitego poboru wód. Realizowane w latach 90. inwestycje proekologiczne (wprowadzanie zamkniętych obiegów) doprowadziły do zmniejszenia poboru wód, który ustabilizował się, co w konsekwencji doprowadziło również do stabilizacji ilości wytwarzanych ścieków przemysłowych.

Optymalizacja kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw i organizacji pociąga za sobą konieczność oszczędności w zakresie zużycia surowców i mediów technicznych. Można się więc spodziewać, że to przede wszystkim rachunek ekonomiczny będzie stymulował ograniczenie materiałochłonności, energochłonności i wodochłonności gospodarki. Wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego objętych certyfikacją wspiera ten proces. Według stanu na 30 czerwca 2011 r., we wspólnotowym systemie eko zarządzania i audytu EMAS było zarejestrowanych 25 polskich organizacji oraz 33 obiektów. Dla porównania w Niemczech liczba organizacji zarejestrowanych w EMAS wynosiła 1393, a obiektów – 1903.

Niewątpliwie istotnym czynnikiem, który może poprawić efektywność polskiej gospodarki mogą być rozwiązania innowacyjne, w szczególności w zakresie czystszych technologii. W opublikowanym w 2011 r. Unijnym Rankingu Innowacyjności (Innovation Union Scoreboard 2010 – IUS) Polska znalazła się (wraz z Czechami, Grecją, Maltą, Portugalią, Słowacją, Węgrami i Włochami) w grupie „umiarkowanych innowatorów", do której awansowała w poprzednim roku z najniżej klasyfikowanej grupy „niewielkich innowatorów". Pozycja Polski w rankingu jest nadal odległa – zajmuje w nim 22. miejsce w UE-27. W latach 2007-2009 systematycznie zwiększały się ponoszone w Polsce nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB – z 0,56% w 2006 r. do 0,68% w 2009 r. Niemniej wskaźnik ten pozostawał niższy od notowanego w 1999 r. (0,69%), a także był około trzykrotnie niższy od średniego w UE-27 (2,01% w 2009 r.).

Rozwój zielonych technologii wspierany jest m.in. w ramach innowacyjnego projektu Ministerstwa Środowiska GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii, który ma na celu promowanie polskich technologii środowiskowych i wspieranie rozwoju przedsiębiorstw w tym zakresie. Ma on także pomóc polskim firmom zaangażowanym w rozwój zielonych technologii w poruszaniu się na rynkach międzynarodowych i przygotowaniu ich do konkurencyjnego zarządzania swoimi projektami.

---

1 „Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu" [Komunikat Komisji. Bruksela 3.3.2010 KOM(2010) 2020].

2 Krajowy Program Reform na rzez realizacji strategii „Europa 2020" został przyjęty przez Radę Ministrów 26 kwietnia 2011 r.

3 HDI – Human Development Index.

4 EF – Ecological Footprint ocenia nasze zapotrzebowanie na zasoby naturalne biosfery w hektarach powierzchni lądu i morza, które wykorzystujemy do konsumpcji i absorpcji naszych zanieczyszczeń.

5 DMC (domectic material consumption) – materiał bezpośrednio wykorzystywany w gospodarce zdefiniowany jako pozyskanie krajowe (DE) powiększone o import, a pomniejszone o eksport. Wskaźnik DMC przedstawia ocenę w wartościach absolutnych wykorzystania zasobów.

6 http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r..pdf

7 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Tekst mający znaczenie dla EOG).

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

Troska o zasoby naturalne i zrównoważone zarządzanie nimi jest warunkiem sprawnego funkcjonowania gospodarki w długofalowym horyzoncie czasowym. W tym zakresie Polska ma jeszcze wiele do zrobienia. W szczególności dotyczy to materiałochłonności i energochłonności, która jest znacząco wyższa od średniej unijnej. Ograniczenie zużycia surowców i energii będzie skutkować nie tylko zmniejszeniem kosztów funkcjonowania gospodarki w przyszłości, ale również zmniejszeniem presji na wszystkie komponenty środowiska. Pomimo że w ostatnich latach obserwowana jest stabilizacja poboru wód, działania w zakresie dalszej racjonalizacji gospodarowania wodą należy traktować jako jeden z priorytetów polityki ekologicznej, tym bardziej, że wobec obserwowanych zmian klimatycznych spodziewane jest pogłębienie deficytu wody na obszarze kraju.

W wyniku inwestycji w przemyśle a także na skutek zaostrzenia wymagań wobec podmiotów korzystających ze środowiska udało się ograniczyć bądź ustabilizować emisje z tego sektora. Wyzwaniem pozostaje presja ze strony sektora komunalnego, która wobec braku odpowiednich instrumentów polityki środowiskowej jest trudna do ograniczenia. W perspektywie dalszej poprawy warunków życia można oczekiwać wzrostu konsumpcji indywidualnej, a co za tym idzie negatywnych oddziaływań na środowisko. Konieczne jest wzmocnienie działań mających na celu kształtowanie proekologicznych postaw konsumenckich.

Coraz bardziej odczuwalny jest wpływ transportu na środowisko i jakość życia ludzi. Wzrastająca liczba pojazdów wpływa negatywnie na klimat akustyczny obszarów miejskich oraz na jakość powietrza. Niepokój budzi znaczny wzrost emisji gazów cieplarnianych z transportu.

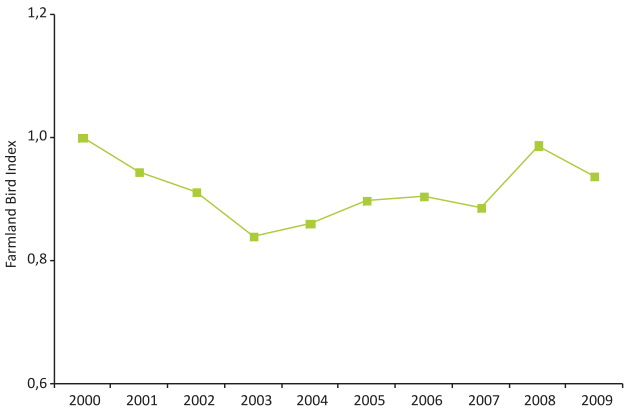
Polskie rolnictwo jest w dalszym ciągu rozdrobnione, a zużycie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin kształtuje się na umiarkowanym poziomie. Zwiększanie efektywności ekonomicznej i produktywności rolnictwa może prowadzić do ubożenia różnorodności biologicznej krajobrazu rolniczego oraz zwiększenia presji w szczególności na środowisko wodne i glebowe.

RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA

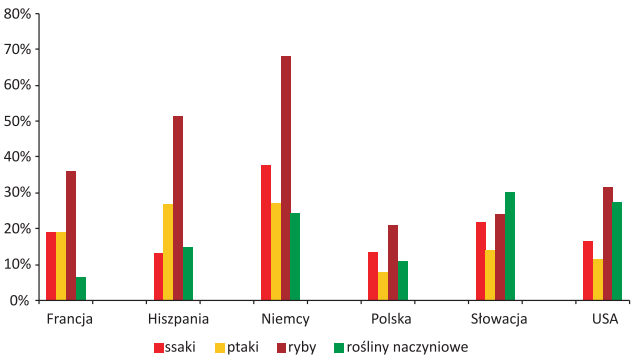
RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA

Przyroda warunkuje życie człowieka, dostarczając mu: pożywienie, surowce, tlen, czystą wodę, niezanieczyszczoną glebę i wiele innych dóbr. W naturalnych procesach redukuje ilość dwutlenku węgla, stwarza warunki dla życia organizmów, jest środowiskiem zdrowego życia i wypoczynku dla człowieka. Nadrzędną cechą przyrody jest jej różnorodność, która gwarantuje utrzymanie równowagi na poziomie osobników, gatunków i ekosystemów. Utrata rożnorodności biologicznej ekosystemów stanowi zagrożenie dla właściwego funkcjonowania naszej planety, w dalszej konsekwencji dla gospodarki i ludzkości.

Polska jest krajem o stosunkowo dużej różnorodności biologicznej. Wynika to z przejściowego klimatu, zróżnicowanej rzeźby terenu, budowy geologicznej oraz zmienności podłoża glebowego, przy jednoczesnym braku naturalnych barier. W Polsce bioróżnorodność jest kształtowana przez stosunkowo dużą powierzchnię lasów (9,1 mln ha), obszarów wodno-błotnych (1,8 mln ha, w tym 455 tys. ha wód śródlądowych), jak również poprzez ekstensywne użytkowanie obszarów rolniczych. Stan przyrodniczy ekosystemów związanych z ostatnią grupą obszarów można ocenić stosując zagregowany indeks liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego FBI[1]. Indeks ten charakteryzuje liczebność ptaków, określoną do roku bazowego, którym w przypadku Polski jest rok 2000. Wskaźnik w latach 2000-2003 wykazywał spadek ich liczby o 15%, a następnie od 2005 r. powolny wzrost do poziomu wyjściowego w 2008 r. i spadek o ok. 5% w 2009 r. (Rys. 26.).



Rys. 26. Zmiany wskaźnika liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego FBI (źródło: GIOŚ/PMŚ)



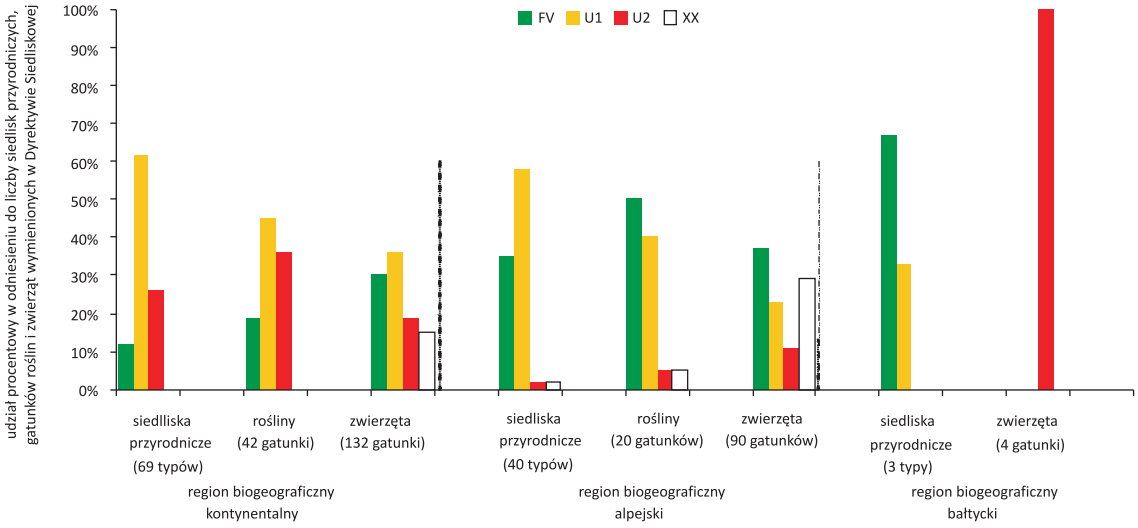
Rys. 27. Udział procentowy zagrożonych gatunków: ryb, ptaków i ssaków oraz roślin naczyniowych w stosunku do liczby gatunków zidentyfikowanych w wybranych krajach (źródło: OECD)

Na obszarze Polski zidentyfikowano 485 zespołów roślinnych[2], z czego ok. 12% uznaje się za endemity. Według obecnego stanu wiedzy, w Polsce występuje 2844 gatunki roślin okrytozalążkowych, 13 gatunków nagozalążkowych, 13 gatunków widłakowych, 10 gatunków skrzypowych, 52 gatunki paprociowych, 700 gatunków mchów. Dane szacunkowe mówią o występowaniu: 250 gatunków wątrobowców, ok. 10 000 gatunków glonów, 1900 gatunków porostów i grzybów naporostowych oraz 12 500 gatunków grzybów. Szacuje się również, że na obszarze Polski występuje 47 000 gatunków dziko żyjącej fauny (z czego ok. 35 400 zostało zarejestrowanych), z tego 98% stanowią bezkręgowce, wśród których najliczniejszą grupą są owady (aż 75% wszystkich zwierząt). Spośród kręgowców występuje: 18 gatunków płazów, 11 gatunków gadów, 448 gatunków ptaków, 105 gatunków ssaków, 138 gatunków ryb oraz 4 gatunki krągłoustych.

Spośród wszystkich gatunków występujących w Polsce do gatunków zagrożonych wyginięciem[3] [krytycznie zagrożonych (CR), zagrożonych (EN) lub narażonych (VU)] zaliczono m.in. 1159 gatunków zwierząt, w tym: 1080 gatunków bezkręgowców (z czego 784 stanowią owady) i 79 gatunków kręgowców (13 gatunków ssaków, 34 gatunki ptaków, 3 gatunki gadów, 29 gatunków ryb) oraz 328 gatunków roślin naczyniowych, 62 gatunki mchów, 545 gatunków porostów, 637 gatunków grzybów wielkoowocnikowych, 232 gatunki glonów. W porównaniu z innymi krajami udział procentowy wszystkich zagrożonych ssaków, ptaków i ryb oraz roślin naczyniowych spośród zidentyfikowanych gatunków w Polsce jest stosunkowo nieduży (Rys. 27.).

Rzadkie oraz zagrożone w skali europejskiej siedliska przyrodnicze i gatunki roślin i zwierząt podlegają ochronie na mocy Dyrektywy Siedliskowej. W Polsce jest to 80 typów siedlisk przyrodniczych, 92 gatunki roślin, w tym 7 gatunków, które można pozyskiwać i 143 gatunki zwierząt (bez ptaków), w tym 20 gatunków, które można pozyskiwać. Dyrektywa Siedliskowa wymaga nadzorowania stanu ochrony wszystkich tych siedlisk i gatunków, obejmującego nie tylko ich aktualny stan zachowania, ale i perspektywy ochrony w dającej się przewidzieć przyszłości. Stan ochrony ocenia się w oparciu o wyniki monitoringu i wszelką inną dostępną wiedzę, w 3-stopniowej skali: stan właściwy – FV, stan niezadowalający – U1 i stan zły – U2. Ocen dokonuje się na poziomie, wyróżnionych w Europie, tzw. regionów biogeograficznych. Polska położona jest na obszarze trzech takich regionów: kontynentalnego, alpejskiego i bałtyckiego.

Dotychczasowe wyniki monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony oraz raport o stanie ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych z 2007 r. wskazują, że na terenie regionu kontynentalnego (96,2% powierzchni Polski) większość siedlisk i gatunków jest w niezadowalającym stanie ochrony (U1). Lepszy stan ochrony gatunków i siedlisk stwierdzono w regionie alpejskim (Karpaty), stanowiącym jednak tylko 3,2% powierzchni kraju. W obydwu regionach wyżej oceniano stan gatunków niż stan siedlisk przyrodniczych (Rys. 28.).

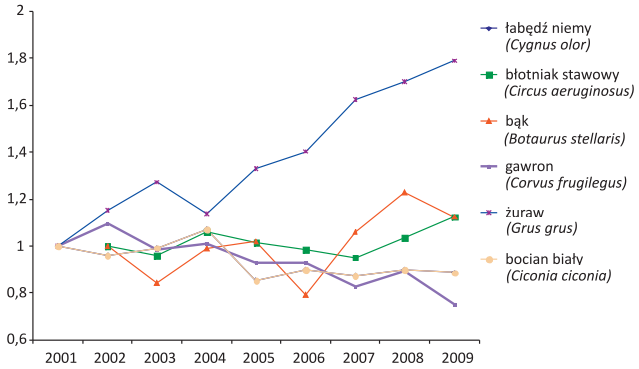


Rys. 28. Ocena stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych występujących w Polsce na podstawie wiedzy eksperckiej i wyników monitoringu PMŚ w latach 2006-2010 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

W regionie kontynentalnym w granicach Polski 12% spośród 69 typów siedlisk przyrodniczych znajduje się we właściwym stanie ochrony. Znacznie lepsza sytuacja jest w regionie alpejskim, gdzie we właściwym stanie ochrony jest 38% spośród 40 typów siedlisk. W Polsce najlepiej zachowane są siedliska o charakterze wysokogórskim, stosunkowo stabilne lub związane ze specyficznym podłożem. W znacznie gorszym stanie znajdują się zbiorowiska seminaturalne, zagrożone brakiem lub intensyfikacją użytkowania (np. murawy kserotermiczne i bliźniczkowe), czy siedliska wrażliwe na zmiany warunków hydrologicznych (torfowiska, źródliska, bory bagienne czy lasy łęgowe).

Połowa z 42 gatunków roślin w polskiej części regionu kontynentalnego ma niezadowalający stan ochrony. Są to głównie gatunki związane z siedliskami wilgotnymi i półnaturalnymi, rośliny te najszybciej ulegają negatywnym przemianom. Stan ponad 30% oceniono jako zły (przede wszystkim tych, które znane są tylko z pojedynczych stanowisk), zaś 19% – właściwy np. lipiennik Loesela czy warzucha polska (głównie jednak gatunki o stosunkowo szerokim spektrum ekologicznym i prawie wszystkie, które – zgodnie z załącznikiem V Dyrektywy Siedliskowej – wolno pozyskiwać ze stanu dzikiego). W regionie alpejskim połowa z 22 gatunków roślin została dobrze zachowana (właściwy stan ochrony – FV).

W przypadku zwierząt, ze 132 gatunków występujących na obszarze regionu kontynentalnego w granicach Polski, 30% wykazuje właściwy stan ochrony, 36% – stan niezadowalający, a 19% – zły. We właściwym stanie ochrony w tym regionie jest: m.in. 7 gatunków ważek, 11 gatunków ryb i 16 gatunków ssaków (m.in. wydra i bóbr, 9 gatunków nietoperzy). W stanie złym znajduje się: 12 gatunków bezkręgowców (m.in. modraszek arion), 5 gatunków ryb (m.in. minóg morski), 1 gatunek gadów (żółw błotny) i 7 gatunków ssaków (np. suseł perełkowany i chomik europejski). W lepszym stanie ochrony są gatunki zwierząt występujące w regionie biogeograficznym alpejskim. Tutaj, spośród 90 gatunków zwierząt, 37% wykazuje stan właściwy (w tym 17 gatunków ssaków i 5 gatunków płazów), 23% – stan niezadowalający, a 11% – stan zły (m.in. wąż Eskulapa). Stan ochrony czterech gatunków ssaków morskich



Rys. 29. Wskaźnik liczebności wybranych gatunków ptaków flagowych (źródło: GIOŚ/PMŚ)

w regionie bałtyckim (m.in. foka szara i morświn) oceniono jako zły.

Znaczny udział gatunków, których stanu nie udało się określić (29% w regionie alpejskim, 15% w regionie kontynentalnym), wskazuje na niedostateczny stan wiedzy o zasobach faunistycznych kraju, zwłaszcza w odniesieniu do bezkręgowców.

Stosunkowo duża liczba dobrze zachowanych gatunków, a także dobrze zachowane siedliska przyrodnicze, które w Europie uznano za zagrożone, zobowiązuje Polskę do szczególnej odpowiedzialności za ich ochronę.

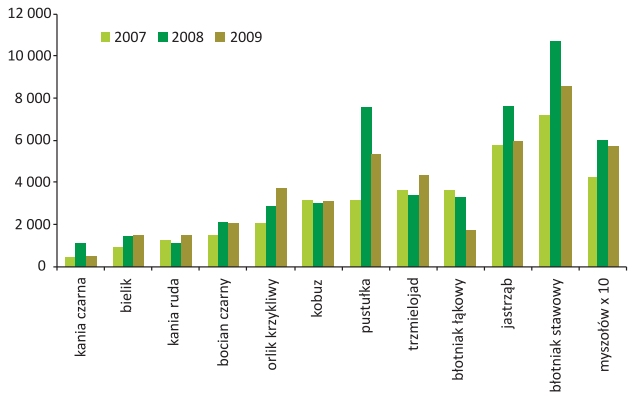
Jednym z europejskich wskaźników osiągnięcia celu zahamowania tempa utraty różnorodności biologicznej (SEBI 2010) jest liczebność i rozpowszechnienie ptaków. Na podstawie wyników monitoringu ptaków, w tym monitoringu obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, można stwierdzić, iż w latach 2000-2009 nastąpił wzrost liczebności najszerzej rozpowszechnionych gatunków ptaków (Rys. 35.).

Reprezentatywnym przykładem zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym są zmiany liczebności gatunków ptaków wybranych jako flagowe (Rys. 29.), będących wskaźnikami ekstensywnego użytkowania krajobrazu:

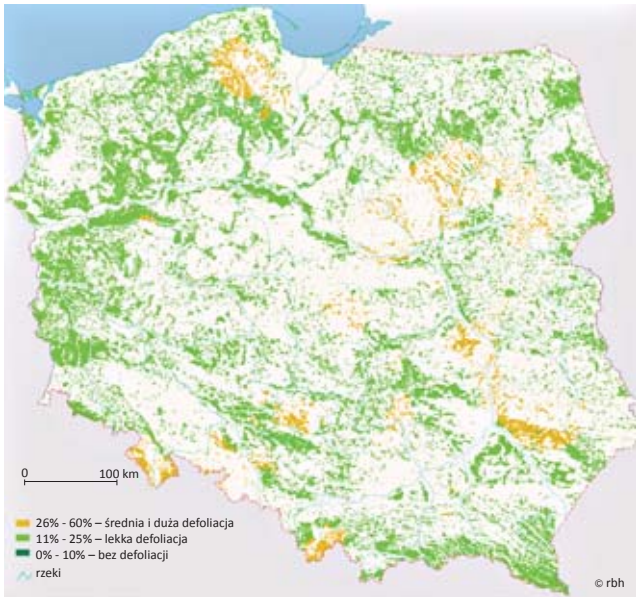
– krajowa populacja bociana białego *(Ciconia ciconia)* w latach 2005-2009 utrzymywała się na poziomie ok. 20% niższym niż w roku 2004, kiedy jej liczebność została oszacowana na 52 500 par lęgowych;

– populacje żurawia *(Grus grus)* i łabędzia niemego *(Cygnus olor)* zwiększają swą liczebność od 2001 r. w tempie rocznym 7-8%;
– liczba lęgowych gawronów *(Corvus frugilegus)* zmniejszała się od 2001 r. w tempie bliskim 3% rocznie;
– populacje błotniaka stawowego *(Circus aeruginosus)* nie wykazywały klarownych kierunkowych tendencji liczebności w ciągu ostatnich 8 lat.

O zmianie stanu środowiska najszybciej informują zmiany liczebności gatunków rzadkich. Wyniki realizowanego monitoringu ptaków wskazują na następujące tendencje:
– populacja bałtyckiego biegusa zmiennego (*Calidris alpina)* jest na krawędzi wymarcia w granicach Polski;
– liczebność podgorzałki (*Aythya nyroca*) oceniono w obydwu latach badań na 80-90 par, co sugeruje lekką odbudowę populacji po dramatycznym spadku trwającym od dwóch dekad (w końcu lat dziewięćdziesiątych XX w. było tylko ok. 40 par lęgowych w kraju);
– łabędź krzykliwy (*Cygnus cygnus*) ciągle zwiększa swą liczebność w kraju – w ostatnich dwóch sezonach jego populacja lęgowa została oszacowana na 40-50 oraz 51-57 par;



Rys. 30. Oszacowania liczebności populacji lęgowej metodą ekstrapolacji wyników z powierzchni monitoringu ptaków drapieżnych uzyskanych w latach 2007-2009. (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 31. Poziom uszkodzenia lasów w Polsce w 2010 r. z wyróżnieniem 3 klas defoliacji

– mewa czarnogłowa (*Larus melanocephalus*) kontynuuje ekspansję na tereny Polski – w 2007 r. odnotowano najwyższą liczebność populacji lęgowej – 96 par, w latach 2008-2009 – 55 par;
– populacja orła przedniego (*Aquila chrysaetos*) wykazywała nieznaczną tendencję wzrostową od początku XXI w.; w 2007 r. stwierdzono 27, w 2008 – 28, a w 2009 – 30 par; zwiększał się również areał gniazdowy tego gatunku w Polsce;
– rybołów (*Pandion haliaetus*) wykazywał postępujący spadek liczebności populacji do 31 par lęgowych w 2008 r. i 29 w 2009 r. Od 2000 r. krajowa populacja spada w tempie 3% rocznie, wskazując, że za spadek liczebności rybołowa nie jest raczej odpowiedzialne pogarszanie się siedlisk.

Ptaki drapieżne z uwagi na wysoką pozycję w układach troficznych stanowią grupę gatunków bardzo wrażliwych na zmiany w środowisku, będących dobrymi indykatorami jego stanu. Szacuje się[4], że w Polsce w 2008 r. występowało 60,14 tys. par myszołowa (*Buteo buteo)*, ze spadkiem w 2009 r. do 57,22 tys. par. Gatunkami o dużej liczebności, których szacowana liczba par ma tendencje spadkowe w stosunku do roku 2008, jest błotniak stawowy *(Circus aeruginosus)* i jastrząb (*Accipiter gentilis)*, których populacja w 2009 r. w stosunku do roku poprzedniego, zmniejszyła się odpowiednio o 2,17 tys. par i 1,63 tys. par. Niemal dwukrotny spadek krajowej populacji w stosunku do roku poprzedniego, odnotowano w 2009 r. dla błotniaka łąkowego (*Circus pygargus*) oraz kani czarnej (*Milvus migrans*). Tendencje wzrostowe odnotowano dla orlika krzykliwego, kani rudej (*Milvus milvus*) i bielika (*Haliaetus albicilla*) (Rys. 30.).

Integralnym elementem środowiska przyrodniczego są lasy. Pełnią one szereg funkcji ekologicznych, m.in. poprzez zapewnienie stabilizacji obiegu wody w przyrodzie, ochronę gleb przed erozją, kształtowanie klimatu globalnego i lokalnego, a także tworzenie warunków do zachowania potencjału biologicznego wielkiej liczby gatunków, ekosystemów i wartości genetycznych organizmów. Lasy pełnią też ważne funkcje produkcyjne, dostarczając drewno, a także owoce, zioła i grzyby. Pełnią też istotną funkcję społeczną.

Lasy w Polsce zajmują powierzchnię 9088,6 tys. ha (wg GUS – stan na 31.12.2009 r.), co odpowiada 29,1% lesistości kraju. Lasy będące własnością publiczną stanowią 81,8% powierzchni lasów, natomiast lasy prywatne – 18,2%.

Stan zdrowotny lasów w Polsce w 2010 r. (Rys. 31.), oceniony na podstawie badań monitoringowych przeprowadzonych na ok. 2000 stałych powierzchniach obserwacyjnych, wskazuje na pewne pogorszenie w stosunku do lat poprzednich. Udział drzew zdrowych (defoliacja poniżej 10%) w okresie 2007-2010 wynosił odpowiednio: 25,14%, 24,45%, 24,16% i 20,98%, a udział drzew uszkodzonych (defoliacja powyżej 25%): 19,47%, 18,01%, 17,70% i 20,67%. Najwyższym poziomem uszkodzenia charakteryzował się dąb, wysokim – świerk. Najmniej uszkodzony był buk, dobrą kondycją charakteryzowała się olsza.

Średnia defoliacja drzew (gatunki łącznie) w wieku powyżej 20 lat wyniosła 20,85%, w wieku do 60 lat – 20,46%, a w wieku powyżej 60 lat – 21,23%, co wskazuje na obniżanie się kondycji drzew wraz ze wzrostem wieku. Największy spadek kondycji związany z wiekiem zaobserwowano wśród gatunków iglastych – u jodły, wśród liściastych – u dębu.

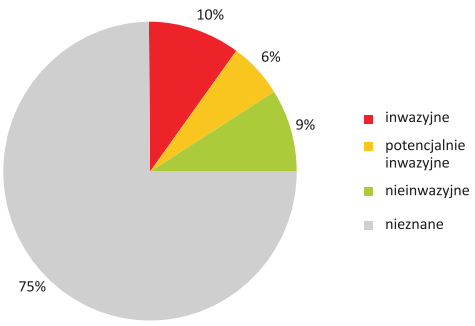
Najmniejsze różnice w poziomie zdrowotności pomiędzy drzewami młodszymi i starszymi wśród gatunków iglastych stwierdzono u sosny, wśród liściastych – u olszy. Stan zdrowotny lasów w Polsce na tle innych krajów Europy można uznać za lepszy niż średni. Silniejsze niż w Polsce uszkodzenia drzewostanów zanotowano w 15 krajach.

Do głównych niekorzystnych zmian w przyrodzie, obserwowanych m.in. w ramach monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych, zaliczono: utratę siedlisk nieleśnych i wodno-błotnych dla ptaków, fragmentację siedlisk, w tym przerywanie korytarzy ekologicznych, zaburzenie składu gatunkowego siedlisk przyrodniczych (zwłaszcza nieleśnych, mokradłowych i seminaturalnych), sukcesję wtórną siedlisk nieleśnych poprzez wkraczanie drzew i krzewów oraz eutrofizację jezior i zbiorowisk roślinnych, wypieranie gatunków typowych i rodzimych przez gatunki inwazyjne i obce, zanieczyszczenie wód jako środowiska flory i fauny, niszczenie mechaniczne rzadkich roślin i siedlisk przyrodniczych, degradację walorów krajobrazowych. Za główne czynniki sprawcze, mogące stanowić zagrożenie w przyszłości należy uznać: melioracje, zaniechanie użytkowania rolniczego, niewłaściwą zabudowę hydrotechniczną i regulację rzek, budowę infrastruktury komunikacyjnej i turystycznej, urbanizację, nadmierne nawożenie, a także huragany i pożary lasów.

Silny rozwój komunikacji i transportu znacznie ułatwia przemieszczanie gatunków po całym świecie, a tym samym wzrost liczby nowych gatunków obcych. W Polsce wśród nowych gatunków obcych 10% zidentyfikowano jako gatunki inwazyjne. Nie jest znane oddziaływanie ponad 3/4 gatunków obcych (Rys. 32.).

Spośród gatunków obcych dla polskiej biocenozy najwięcej zidentyfikowano gatunków roślin (477) oraz bezkręgowców (422), wśród tych ostatnich najliczniejszą grupę stanowią stawonogi (323 gatunków) (Tab. 1.).

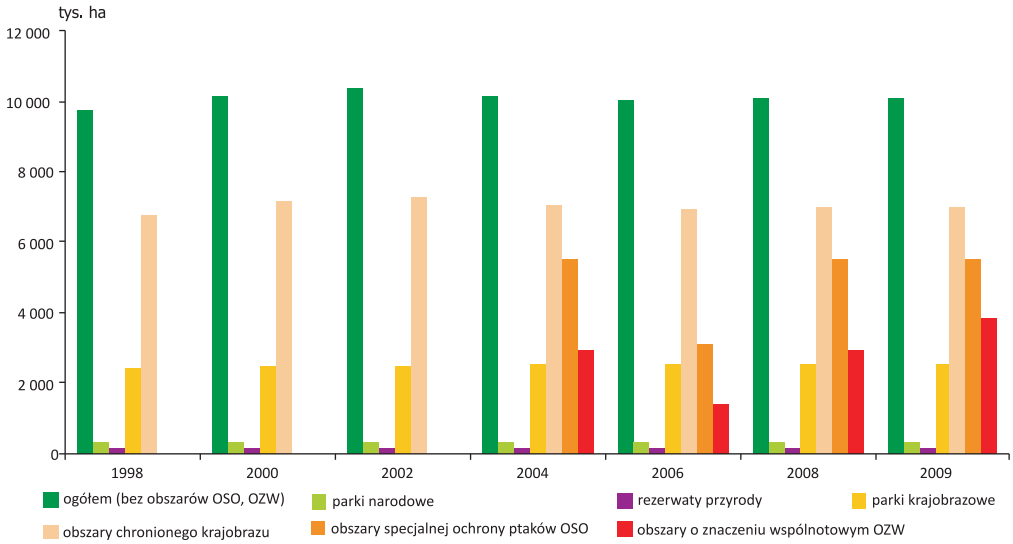
W celu zachowania dziedzictwa przyrodniczego Polski, na koniec 2009 r. krajowymi formami ochrony przyrody objęte było (wg danych GUS) 10 104 tys. ha powierzchni Polski, z czego parki narodowe stanowiły 3,1%, parki krajobrazowe – 24,9%, rezerwaty przyrody – 1,6%, a obszary chronionego krajobrazu – 69%. Duża część przyrodniczych obszarów prawnie chronionych, zwłaszcza wszystkie parki narodowe i część parków krajobrazowych wchodzi, w skład sieci obszarów Natura 2000 (Rys. 33.).



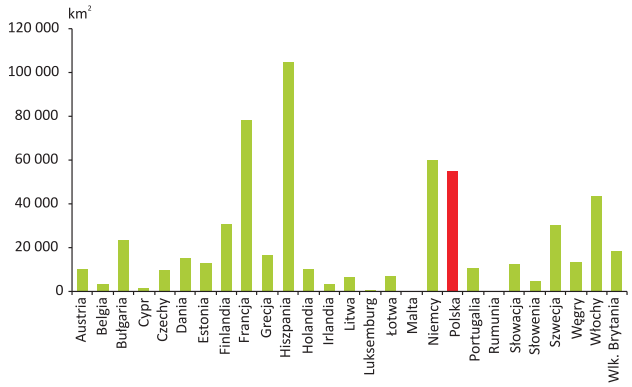
Rys. 32. Udział procentowy gatunków inwazyjnych w gatunkach obcych w Polsce (źródło: NOBANIS stan na 31.05.2011 r.)

Tab. 1. Liczba gatunków obcych grzybów, roślin i zwierząt w Polsce w 2011 r. dane z 31 maja 2011 r.(źródło: IOP PAN)

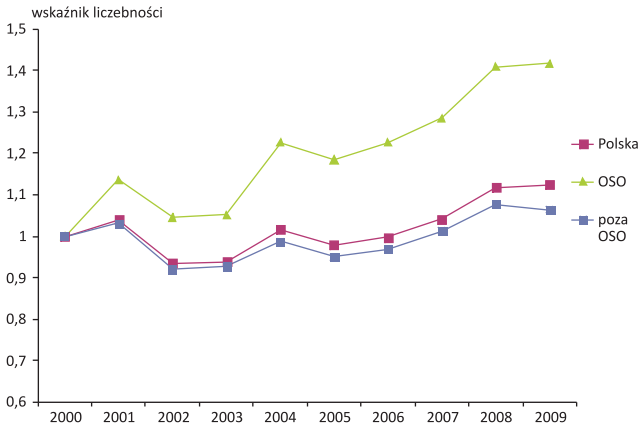
kręgowce	ssaki	19
	ptaki	68
	gady	8
	ryby	40
bezkręgowce	mięczaki	34
	stawonogi	323
	inne bezkręgowce	65
rośliny naczyniowe		477
grzyby kapeluszowe		8
mikroorganizmy (wirusy, bakterie, mikrogrzyby, pierwotniaki itp.)		112
pozostałe		30



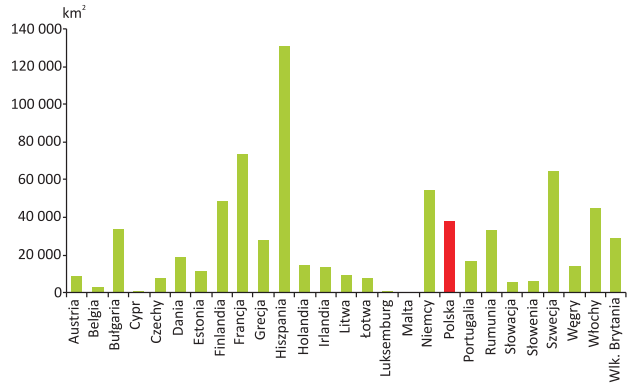
Rys. 33. Powierzchnia obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych oraz sieci obszarów Natura 2000 (źródło: GUS)



Rys. 34. Łączna powierzchnia specjalnych obszarów ochrony ptaków Natura 2000 stan na maj 2010 r. (źródło: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/docs/spa.pdf)



Rys. 35. Zmiany wartości zagregowanego wskaźnika liczebności 93 pospolitych gatunków ptaków rejestrowanych w programie MPPL, w podziale na obszary chronione jako: OSO, obszary poza siecią OSO oraz dla całego kraju łącznie (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 36. Łączna powierzchnia obszarów specjalnej ochrony siedlisk Natura 2000, stan na maj 2010 r. (źródło: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/docs/sci.pdf)

W związku ze zobowiązaniami wynikającymi z akcesji Polski do Unii Europejskiej w 2001 r. rozpoczęto projektowanie, a od 2004 r. – wyznaczanie sieci obszarów Natura 2000. Sieć ta składa się z obszarów specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty (OZW), które po określeniu rozporządzeniem Ministra Środowiska staną się specjalnymi obszarami ochrony siedlisk (SOO). Celem utworzenia obszarów Natura 2000 jest ochrona siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt rzadkich w skali europejskiej, a wymienionych w odpowiednich załącznikach Dyrektyw Siedliskowej i Ptasiej. Zachowanie ww. gatunków i siedlisk przyrodniczych ma zapewnić wystarczająco duże (60% powierzchni dla niepriorytetowych i 80% – dla priorytetowych gatunków i siedlisk) objęcie, siecią Natura 2000, obszarów, na których one występują z uwzględnieniem zróżnicowania geograficznego. W przypadku wyżej wspomnianych gatunków ptaków, powinny być objęte wszystkie obszary najbardziej odpowiednie dla ich ochrony. Obecnie (na dzień 31 maja 2011 r.) w Polsce sieć obszarów „ptasich" (OSO) składa się ze 144 obszarów obejmujących powierzchnię 49 229 km^2, co stanowi 15,8% powierzchni lądowej Polski, a „siedliskowych" – z 823 obszarów OZW zajmujących 34 320 km^2, co stanowi 11% powierzchni lądowej Polski. Podana wyżej liczba obszarów obejmuje obszary wodne, w tym morskie. Oba typy obszarów Natura 2000 tj. ptasie i siedliskowe pokrywają się ze sobą w ok. 25%.

O poprawności wyznaczenia obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 świadczą wyniki monitoringu pospolitych ptaków lęgowych (MPPL) (Rys. 35.). Wykazały one, że trend liczebności dla 93 najpospolitszych gatunków rejestrowanych w ramach ww. programu (wynoszący powyżej 10%) jest wyższy na terenach OSO niż poza nimi.

Od 1998 r. została powiększona powierzchnia innych międzynarodowych obszarów cennych przyrodniczo. Na listę Ramsar wpisano pięć nowych obszarów wodno-błotnych, istotnych jako środowisko życiowe ptactwa wodnego o łącznej pow. 35 305 ha (Wigierski Park Narodowy, Poleski Park Narodowy, Narwiański Park Narodowy, Rezerwat Jezioro Drużno oraz subalpejskie torfowiska w Karkonoskim Parku Narodowym). Ponadto powstały 2 nowe rezerwaty biosfery: Puszcza Kampinoska (o powierzchni 76 232 ha) i Polesie Zachodnie (o powierzchni 139 917 ha).

Objęto ochroną nowe gatunki i ich siedliska, wzbogacono zasoby genetyczne w ogrodach zoologicznych i botanicznych, na wybranych obszarach prowadzono restytucje m.in.: sokoła wędrownego w Pieninach, żubra w Karpatach, jesiotra ostronosego, certy, łososia atlantyckiego oraz troci w północnej Polsce i w dorzeczu górnej Wisły, jodły pospolitej w Sudetach, cisa w Polsce; reintrodukcje m.in.: rysia na Polesiu, motyla niepylaka Apollo w Pienińskim Parku Narodowym, cietrzewia i głuszca w Nadleśnictwie Wisła, gatunków roślin w zachodniej Polsce (np.: mieczyka błotnego, a na południu kraju – m.in. skalnicy śnieżnej).

Należy podkreślić, że w Polsce występuje stosunkowo duża liczba osobników gatunków rzadkich w skali Europy lub świata, co zobowiązuje Polskę do szczególnej odpowiedzialności za ich ochronę. Spektakularnym przykładem jest globalnie zagrożona wodniczka *Acrocephalus paludicola* – ptak, którego przeszło 25% światowej populacji występuje w Polsce (Rys. 37.).

Pomimo tego, że w skali kraju liczebność wodniczki, nieznacznie fluktuując, utrzymuje się na poziomie ok. 3070 „par" (Rys. 37.), to od 2003 r. jej stan niestety gwałtownie się pogarsza. Świadczy o tym zmniejszenie liczebności lub zanik wodniczki na tzw. małych stanowiskach. Należy do nich odizolowana populacja zachodniopomorska, która wykazuje dramatyczny spadek ze 142 „par" w 1999 r. do 64 w 2009 r., grożący wyginięciem gatunku z tego regionu kraju (Rys. 38.).

Od 1990 r. prowadzona jest reintrodukcja sokoła wędrownego *(Falco peregrinus)*. Pierwsze gniazdo osobników żyjących na wolności (pary aktywne) zaobserwowano w 1998 r. Już w 1999 r. odnotowano pierwsze pary z sukcesem lęgowym. Stan ilościowy populacji w 2009 r. waha się na poziomie 11 par aktywnych, 9 par z przychówkiem oraz 15 młodych osobników (Rys. 39.).

Wzrosła liczba osobników żubrów (*Bison bonasus)* z 715 w 2000 r. do 1139 osobników w 2009 r. i kozic (*Rupicapra rupicapra)* z 87 osobników w 2000 r. do 186 osobników w 2009 r. Liczba osobników niedźwiedzi brunatnych (*Ursus arctos)* w 2009 r. wyniosła 119 (Rys. 40.).

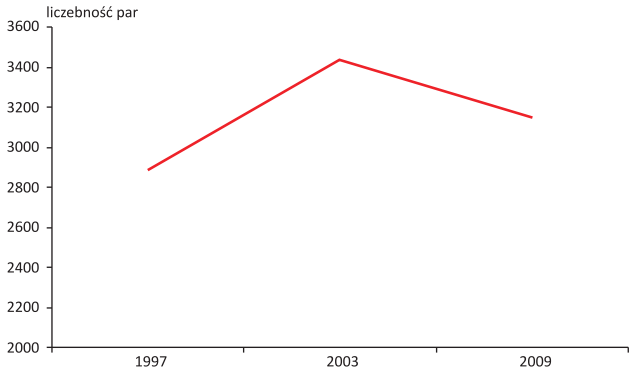
Nastąpił bardzo duży wzrost liczby bobrów *(Castor fiber)* od ok. 12 740 w 1995 r. do ok. 64 254 w 2009 r. Należy podkreślić, że wzrost liczebności bobra wiąże się z jednej strony z poprawą stanu przyrody (m.in. poprawa stosunków wodnych), z drugiej – z nasileniem szkód przez niego wyrządzonych (m.in. podtapianie gruntów zwłaszcza łąk i upraw rolnych, a także przez wycinanie i uszkadzanie drzew).

W celu zwiększenia wiedzy na temat zasobów i kondycji przyrody w 2006 r. rozpoczęto dwa ogólnopolskie programy monitoringu, dostosowane do wymagań Dyrektywy Siedliskowej i Dyrektywy Ptasiej, tj. monitoring wraz z oceną stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych oraz monitoring ptaków. Wykonano także ogólnopolską inwentaryzację przyrodniczo-leśną gatunków i siedlisk przyrodniczych oraz opracowana została baza danych o gatunkach obcych i dopracowane zasady postępowania z tymi gatunkami.

Nastąpiły istotne zmiany w zarządzaniu ochroną przyrody. W 2008 r. utworzono Generalną Dyrekcję Ochrony Środowiska (GDOŚ) oraz podlegające jej regionalne dyrekcje ochrony środowiska (RDOŚ) odpowiedzialne za: zarządzanie siecią obszarów Natura 2000, postępowanie w zakresie ocen oddziaływania na środowisko i ochronę gatunkową. RDOŚ zastąpiły dotychczasowego wojewódzkiego konserwatora przyrody wchodzącego w skład służb wojewodów. Z kompetencji wojewodów do kompetencji sejmików województwa zostały przeniesione sprawy parków krajobrazowych i obszarów chronionych krajobrazu, a do rad gmin przeszły sprawy: użytków ekologicznych, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych i pomników przyrody.

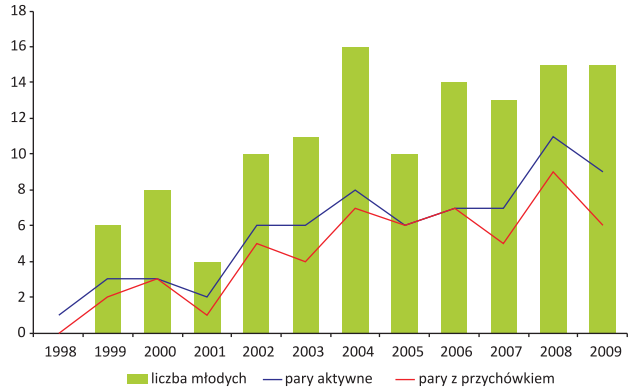
Uproszczenie zarządzania ochroną obszarową i gatunkową osiągnięto m.in. poprzez usprawnianie sposobu opracowania planów ochrony. W celu ułatwienia ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych objętych siecią obszarów Natura 2000, opracowywane są plany ochrony dla wybranych obszarów Natura 2000 dla wybranych gatunków roślin i zwierząt wymienionych w załącznikach Dyrektywy Siedliskowej. Wprowadzono także mechanizm kompensacji przyrodniczej inwestycji negatywnie oddziałujących na środowisko.

Duże znaczenie dla ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych ma uruchomienie programów rolno-środowiskowych

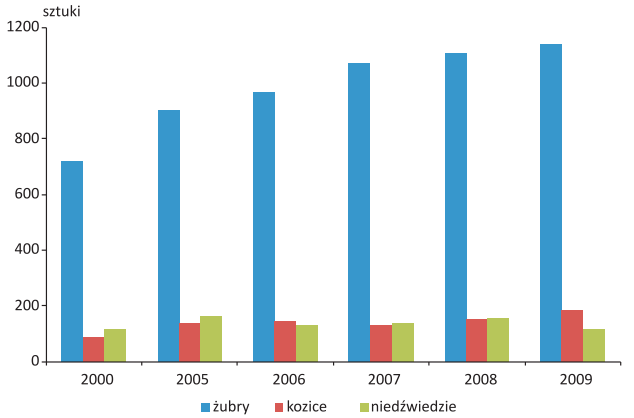


Rys. 37. Liczebność „par" wodniczki *(Acrocephalus paludicola)* w Polsce w okresie 12 lat – wyniki inwentaryzacji ogólnopolskiej z 1997, 2003 i 2009 r. (źródło: OTOP)

Rys. 38. Liczebność „par" wodniczki *(Acrocephalus paludicola)* na Pomorzu Zachodnim (źródło: OTOP)



Rys. 39. Liczebność par sokoła wędrownego *(Falco peregrinus)* (źródło: Stowarzyszenie na rzecz Dzikich Zwierząt Sokół)



Rys. 40. Liczebność żubra *(Bison bonasus)*, kozicy *(Rupicapra rupicapra)* i niedźwiedzia brunatnego *(Ursus arctos)* w Polsce (źródło: GUS)

promujących proprzyrodnicze użytkowanie rolne na obszarach wiejskich na terenach cennych przyrodniczo. Istotny wpływ na społeczną świadomość, a w konsekwencji na decyzje podejmowane w przyszłości ma szeroko zakrojona edukacja ekologiczna, m.in.: w szkołach, na terenie obszarów chronionych oraz w lasach.

[1] Farmland Bird Index – oficjalny wskaźnik przemian strukturalnych dotyczących stanu środowiska krajów członkowskich Unii Europejskiej (*structural indicators*) zatwierdzony przez Komisję Europejską w 2004 r. W Polsce jest to liczebność 23 gatunków ptaków typowych dla siedlisk krajobrazu rolniczego, który obrazuje w głównej mierze trendy zmian wielkości populacji gatunków ptaków charakterystycznych dla krajobrazu rolniczego (pól uprawnych, łąk, pastwisk). Przykładowa wartość wskaźnika wynosząca 0,80 oznacza, że w danym roku FBI jest o 20% niższy niż w roku bazowym, gdzie z definicji FBI wynosi 1. FBI 23 jest średnią geometryczną wskaźników gatunków składowych, do których zaliczane są: bocian biały, czajka, cierniówka, dzierlatka, dudek, dymówka, gawron, kląskawka, kulczyk, makolągwa, mazurek, ortalon, pliszka żółta, pokląskwa, potrzeszcz, pustułka, skowronek, szpak, świergotek łąkowy, trznadel, turkawka i rycyk. W przypadku naszego kraju wskaźnik nie uwzględnia gawrona, jako że kolonie tego gatunku w granicach obszarów próbnych są nieliczne, co nie gwarantuje odpowiedniej wiarygodności obliczeń wskaźnika liczebności tego ptaka.

[2] Dotyczy to zespołów roślinnych opisanych wg zasad fitosocjologicznych Braun Blanqueta.

[3] Dane podawane są według klasyfikacji Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Przyrody (IUCN).

[4] Na podstawie ekstrapolacji wyników monitoringu ptaków (PMŚ).

[5] Zapis uproszczony – wodniczka nie tworzy par, inwentaryzacji poddawane są odzywające się głosem godowym samce, a ogólna proporcja płci wynosi 1:1, stąd mowa o „parach".

Polska cechuje się dużymi wartościami przyrody, w tym dużą różnorodnością biologiczną. Powiększa się liczba obszarów cennych przyrodniczo objętych ochroną. O wartościach przyrody świadczy również projektowana duża powierzchnia sieci obszarów Natura 2000, utworzonych dla ochrony zagrożonych w skali europejskiej gatunków i siedlisk przyrodniczych, stanowiąca 25% powierzchni kraju. Wzrost liczebności wielu gatunków ptaków wykazuje poprawę stanu przyrodniczego obszarów rolnych oraz innych obszarów użytkowanych ekstensywnie.

Niemniej jednak, stan ochrony większości gatunków i siedlisk przyrodniczych zagrożonych w skali europejskiej określany jest jako niezadowalający. Ponieważ jest to ocena pośrednia, istnieje duża szansa na to, że po odpowiednich zabiegach ochronnych stan ten może ulec poprawie na stan ochrony właściwy. Stan zagrożenia gatunków, oceniany według klasyfikacji IUCN, jest nieduży w porównaniu z innymi krajami. Fakt występowania na terenie kraju wielu rzadkich gatunków fauny i flory (np.: wodniczka, niedźwiedź, żubr czy kozica tatrzańska, wielu roślin, rzadkich w skali europejskiej, np.: warzucha polska, lipiennik Loesela), nakłada na Polskę szczególną odpowiedzialność za ochronę dziedzictwa przyrodniczego zwłaszcza, gdy stan ochrony jest zły (np. węża Eskulapa) lub gwałtownie się pogarsza (np. wodniczki).

Integralnym elementem środowiska przyrodniczego są lasy, które w Polsce zajmują 9,1 mln ha. Ich stan zdrowotny w 2010 r. wskazuje na pewne pogorszenie w stosunku do lat poprzednich.

Jednocześnie zaniechanie użytkowania cennych obszarów nieleśnych, melioracje, rozwój infrastruktury drogowej, turystycznej, przemysłowej, energetycznej (małe elektrownie wodne, elektrownie wiatrowe) stwarza poważne zagrożenia dla utrzymania siedlisk i gatunków, przyczyniając się zwłaszcza do fragmentacji siedlisk i wtórnej sukcesji.

Zapobieganie negatywnym zjawiskom mają zapewnić między innymi programy rolnośrodowiskowe wspierające proprzyrodnicze rolnictwo, opracowanie i realizację zadań ochronnych oraz planów ochrony dla obszarów chronionych i gatunków, jak również usprawnienie procesu wydawania decyzji w sprawie lokalizacji przedsięwzięć, mogących w sposób istotny oddziaływać na środowisko oraz kompensacja przyrodnicza.

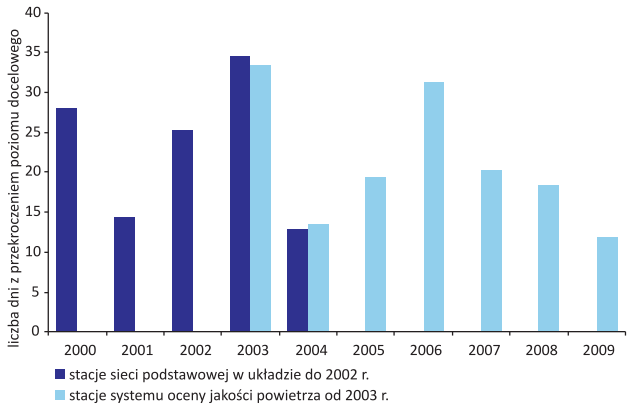
ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

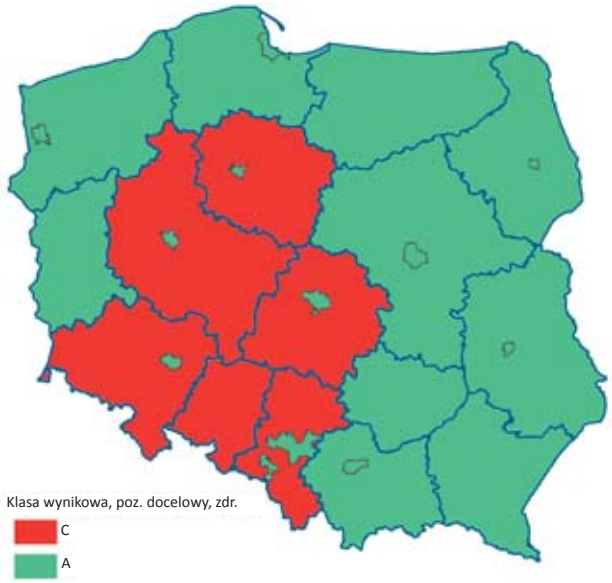
Zanieczyszczenia powietrza w sposób istotny wpływają na zdrowie ludzi, powodując wiele dolegliwości układu oddechowego i krwionośnego. Największy wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi i zwierząt obserwuje się w rejonach przemysłowych i zurbanizowanych. Grupy najbardziej narażone to: dzieci, osoby starsze oraz ludzie z chorobami dróg oddechowych. Zanieczyszczone powietrze ma również negatywny wpływ na kondycję ekosystemów oraz niszczenie materiałów (np. korozja metali).

Ze względu na niekorzystne oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi i kondycję ekosystemów, corocznie jest dokonywana ocena jakości powietrza pod kątem jego zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki, dwutlenkiem azotu, tlenkiem węgla, benzenem i ozonem oraz pyłem zawieszonym PM10 i zanieczyszczeniami oznaczanymi w pyle PM10: ołowiem, arsenem, kadmem, niklem i benzo(a)pirenem[1].

Pomimo systematycznej poprawy jakości powietrza w Polsce istotnym problemem nadal pozostają: w sezonie letnim – zbyt wysokie stężenia ozonu troposferycznego, a w sezonie zimowym – ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu.



Rys. 41. Średnia arytmetyczna liczby dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi od 120 µg/m³ w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 42. Klasyfikacja stref w Polsce dla ozonu na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2009 (poziom docelowy, ochrona zdrowia) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Ozon jest silnym utleniaczem fotochemicznym, który powoduje poważne problemy zdrowotne, niszczy materiały i uprawy rolne. Narażenie człowieka na niewielkie podwyższone stężenia ozonu może prowadzić do reakcji zapalnych oczu, dróg oddechowych, a także zmniejszenia wydolności płuc. Jest powodem występowania objawów senności, bólu głowy i znużenia oraz powoduje spadek ciśnienia tętniczego krwi. Przy wyższych stężeniach występują objawy złego samopoczucia, nasilają się bóle głowy, rośnie pobudliwość, zmęczenie i wyczerpanie, pojawiają się objawy apatii.

Ozon troposferyczny powstaje w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych i posiada zdolność przenoszenia się na duże odległości, dlatego stężenia tego zanieczyszczenia na obszarze Polski zależą w dużej mierze od jego stężenia w masach powietrza napływających nad obszar Polski – głównie z południowej i południowo-zachodniej Europy. Za pozostałe przyczyny występowania wysokich stężeń 8-godzinnych ozonu, przekraczających poziom 120 $\mu g/m^3$, uznaje się:

- przemiany fotochemiczne prekursorów ozonu pod wpływem promieniowania UVB,
- niekorzystne warunki meteorologiczne,
- naturalne źródła emisji prekursorów ozonu.

W rocznej ocenie jakości powietrza, pod kątem stężeń ozonu, podstawę klasyfikacji stref stanowi stężenie maksymalne 8-godzinne. Dotychczasowe wyniki pomiarów ozonu w powietrzu wskazują, iż liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego jest zmienna. Przy czym, w roku 2009 liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego była jedną z niższych w ostatniej dekadzie (Rys. 41.).

Spośród 28 stref w kraju dla ozonu podlegających ocenie za rok 2009 pod kątem ochrony zdrowia, 22 strefy (ok. 79%) zaliczono do klasy A. Pozostałe 6 stref sklasyfikowano jako C[2]. W klasie C znalazły się strefy położone w południowo-zachodniej i centralnej Polsce (Rys. 42.).

W ostatnich latach przekroczenia stężeń maksymalnych 8-godzinnych ozonu miały miejsce na większości obszarów Europy (Rys. 43.).

W 2008 r. wartość wskaźnika narażenia ludności na ozon w Polsce (Rys. 44.) była niższa od średniej wartości tego wskaźnika dla 27 państw Unii Europejskiej.

Wskaźnik narażenia ludności na ozon w polskich miastach na przestrzeni lat 2000-2008 charakteryzuje się brakiem wyraźnej tendencji spadkowej. Przy czym, w roku 2004 wystąpiła najniższa wartość tego wskaźnika w analizowanym okresie (Rys. 45.).

Należy pamiętać, że na wielkość stężeń ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery – a tym samym wartość wskaźnika narażenia – oprócz emisji prekursorów ozonu istotny wpływ mają również warunki meteorologiczne: wysoka temperatura powietrza, duże nasłonecznienie i brak opadów.

Oddziaływanie cząstek drobnych (pył PM10) i bardzo drobnych (pył PM2,5) na zdrowie zależy od ilości cząstek zatrzymanych w różnych miejscach układu oddechowego. Przy czym, pył PM2,5 posiada zdolność przenikania do najgłębszych partii płuc, gdzie jest akumulowany lub rozpuszczany w płynach biologicznych. W wyniku tego jest on

powodem: nasilenia astmy, ostrych reakcji układu oddechowego, osłabienia czynności płuc, itp.

Pył zawieszony – w którym wyróżnia się frakcję o ziarnach poniżej 10 μm (PM10), w skład której wchodzi frakcja o średnicy poniżej 2,5 μm (PM2,5) – jest mieszaniną bardzo małych cząstek stałych i ciekłych złożoną zarówno ze związków organicznych, jak i nieorganicznych (np. węglowodory, związki krzemu, aluminium, żelazo, metale śladowe, siarczany, azotany oraz związki amonowe). Skład pyłu zawieszonego zmienia się wraz z pochodzeniem, porą roku i warunkami pogodowymi.

Cząstki pyłu drobnego i bardzo drobnego pochodzą z emisji bezpośredniej – głównie ze źródeł komunalno-bytowych – lub też powstają w atmosferze w wyniku reakcji między substancjami w atmosferze. Prekursorami tych ostatnich (tzw. wtórnych aerozoli) są przede wszystkim: dwutlenek siarki (SO_2), tlenki azotu (NO_x), węglowodory (NMLZO) i amoniak (NH_3).

Pomimo obserwowanego zmniejszenia emisji prekursorów pyłów oraz działań podejmowanych na rzecz redukcji stężeń pyłu drobnego w powietrzu, zwłaszcza najdrobniejszych jego frakcji, przekroczenia norm dla pyłu drobnego PM10 pozostają najistotniejszym problemem jakości powietrza w Polsce. Przekroczenia te mają miejsce zarówno w odniesieniu do standardu dobowego, jak i rocznego i dotyczą przede wszystkim obszarów śródmiejskich dużych miast i aglomeracji.

Przekroczenia dopuszczalnych wartości dobowych stężeń PM10, z reguły mają miejsce w okresie zimowym. We wszystkich województwach przekroczenia są związane najczęściej z emisją pyłu z indywidualnego ogrzewania budynków oraz z transportu. Jako kolejne źródła wymienić należy oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni oraz niekorzystne warunki meteorologiczne. Pod tym względem bardzo niekorzystnie zaznaczył się rok 2006, gdzie w okresie zimowym wystąpiły kilkukrotnie układy wyżowe charakteryzujące się bardzo niskimi temperaturami, którym towarzyszyły długie okresy cisz i zjawisko inwersji.

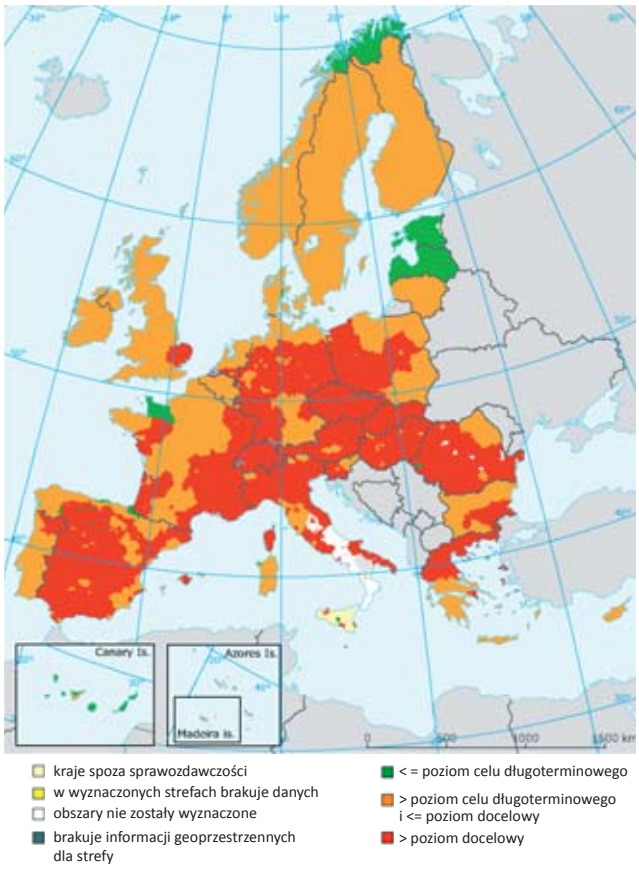
W przypadku niektórych miast polskich istotny wpływ na poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10 ma ich usytuowanie np. w dolinach górskich lub nieckach rzek, utrudniające rozpraszanie zanieczyszczeń oraz koncentracja przemysłu w aglomeracjach lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie (np. aglomeracja krakowska i górnośląska).

W ocenie jakości powietrza za rok 2009 pod kątem pyłu zawieszonego PM10 spośród 170 stref podlegających ocenie, w oparciu o stężenia 24-godzinne do klasy A zaliczono 91 stref (ok. 54%), do klasy C[4] – 79 stref (46%) (Rys. 46.).

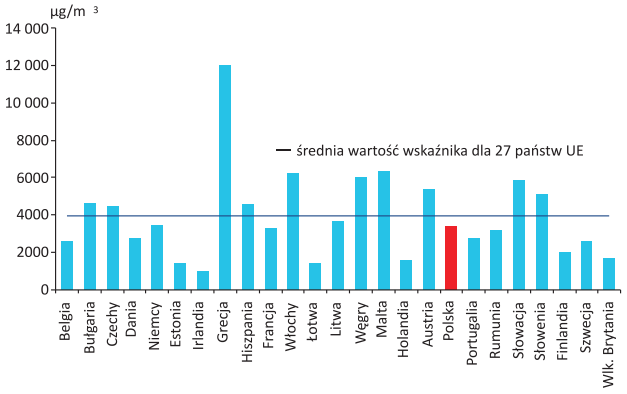
Problem przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 występuje nie tylko w Polsce, ale również w innych krajach Europy (Rys. 47.).

Na podstawie stężeń średnich rocznych w 2009 r., 141 stref zaliczono do klasy A (ok. 83% wszystkich stref) i 29 stref (ok. 17%) – do klasy C.

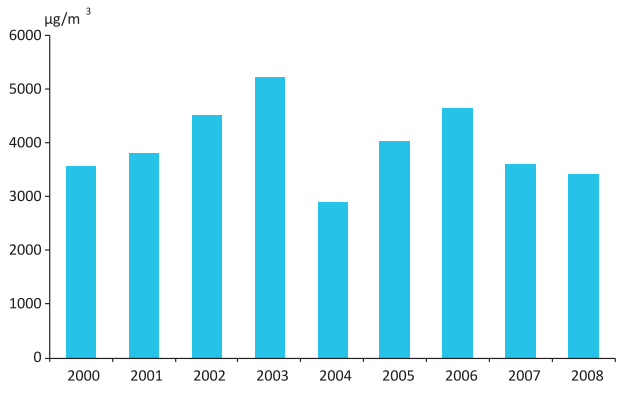
Liczba stref zaliczonych do klasy C w wyniku oceny za rok 2009 opartej na 24-godzinnych stężeniach pyłu jest ponad trzykrotnie większa w porównaniu z liczbą stref w klasie C uzyskaną na podstawie stężeń średnich rocznych. Podobne proporcje obserwowano także w poprzednich latach.



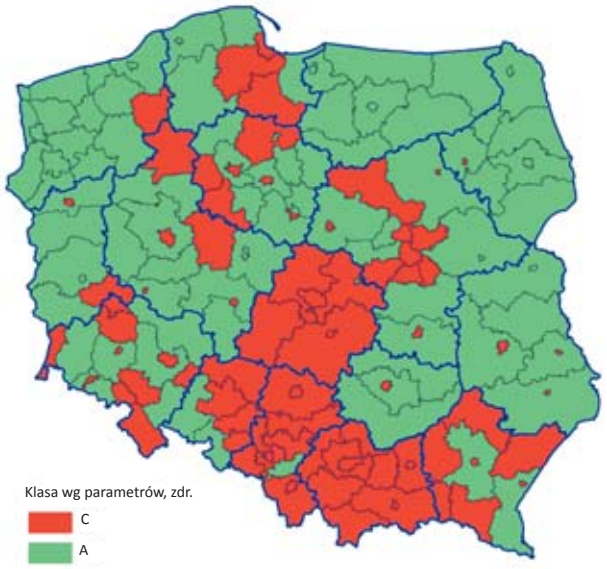
Rys. 43. Klasyfikacja stref w UE dla stężeń maksymalnych 8-godzinnych ozonu ze względu na zdrowie za rok 2008 (źródło: EEA)



Rys. 44. Wskaźnik narażenia ludności SOMO35[3] na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w UE w roku 2008 (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMŚ przekazanych do AirBase)



Rys. 45. Wskaźnik narażenia ludności SOMO35 na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMŚ przekazanych AirBase)



Rys. 46. Klasy stref określone na podstawie 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2009 (wg kryteriów dotyczących ochrony zdrowia) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Rys. 47. Klasyfikacja stref w UE dla przekroczeń 24-godzinnych stężeń pyłu PM10 w roku 2008 (źródło: EEA)

Są one wynikiem problemów z dotrzymaniem rygorystycznej normy dla stężeń 24-godzinnych PM10.

W latach 2001-2009 stężenia pyłu PM10 na wybranych stanowiskach pomiarowych w aglomeracjach wykazywały spadki i wzrosty stężeń średnich rocznych. Od 2004 do 2006 r. na większości rozważanych stacji, jest zauważalny trend wzrostowy stężeń PM10. W 2006 r. stężenia średnie roczne na rozważanych stacjach były najwyższe w analizowanym okresie. Wysokie stężenia pyłu w 2006 r. należy jednak łączyć z wystąpieniem w sezonie zimowym tego roku bardzo niekorzystnych warunków meteorologicznych. W 2007 r. stężenia średnie roczne PM10 były istotnie niższe niż rok wcześniej. Spadek stężeń średnich rocznych wystąpił na wszystkich stacjach uwzględnionych w analizie. Niższe stężenia w 2007 r. to wynik lepszych warunków meteorologicznych w sezonie chłodnym 2007 r. w stosunku do roku poprzedniego. W styczniu oraz lutym 2007 r. nie wystąpiły bowiem tak znaczące spadki temperatur powietrza (stymulujące emisje pyłu związaną z ogrzewaniem) jak w styczniu 2006 r., nie występowały też długotrwałe sytuacje inwersyjne sprzyjające kumulowaniu się zanieczyszczeń w przyziemnej warstwie atmosfery. Po spadku stężeń w 2008 r., w 2009 r. w większości analizowanych stanowisk wystąpił wzrost stężeń średnich pyłu PM10 w stosunku do wartości z roku poprzedniego. Największy wzrost – o 8,2 $\mu g/m^3$ zanotowano na stacji w Gdańsku (Rys. 48.).

Analizy wskaźnika narażenia ludności w Unii Europejskiej na ponadnormatywne oddziaływanie w odniesieniu do standardu średniorocznego pyłu PM10 wykazały, iż w roku 2008 udział ludności narażonej w Polsce przekraczał średnią ogólnoeuropejską (Rys. 49.).

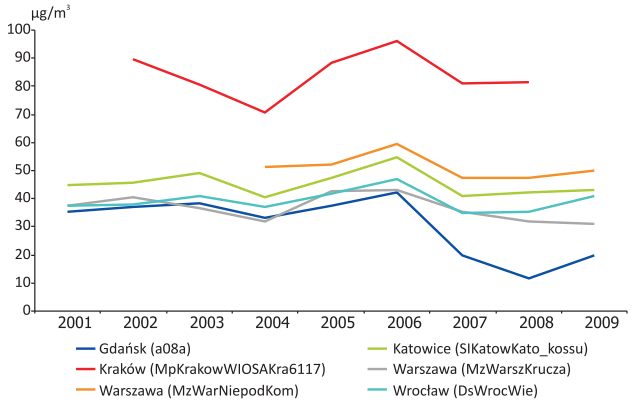
Wskaźnik narażenia ludności na stężenia pyłu PM10 mierzonego na przestrzeni lat 2000-2008 na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce uzyskał wartość najniższą dla 2008 r. (Rys. 50.).

Zanieczyszczeniami powietrza ważnymi ze względu na skutki zdrowotne są również związki z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Związki te mają udowodnione właściwości kancerogenne i mutagenne. W ocenie jakości powietrza wskaźnikiem poziomu zanieczyszczenia powietrza WWA jest benzo(a)piren oznaczany w pyle zawieszonym PM10.

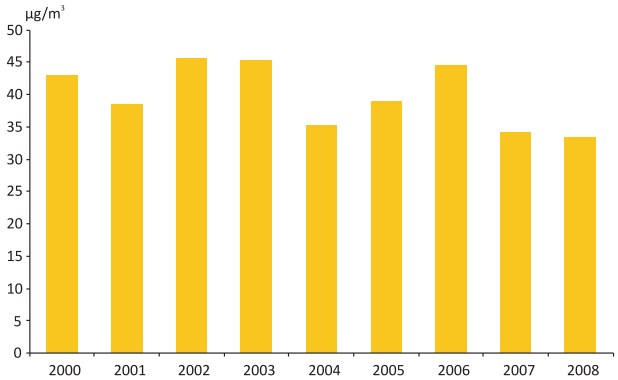
Ocena jakości powietrza za rok 2009 pod kątem benzo(a)pirenu wykazała, iż spośród 170 stref podlegających ocenie, do klasy A zaliczono 97 (około 57% wszystkich). Aż 73 stref (blisko 43%) zaliczono do klasy C. Do klasy tej zaliczono wszystkie strefy województw: mazowieckiego, śląskiego i małopolskiego oraz m.in. większość stref woj. opolskiego i podkarpackiego. Tak duża liczba stref zaliczonych do klasy C wiąże się z bardzo niską i trudną do dotrzymania wartością kryterialną określoną dla benzo(a)pirenu[5] oraz ze strukturą zużycia paliw w gospodarstwach domowych (Rys. 51.).

Istotnym wskaźnikiem stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego jest jakość opadów atmosferycznych, będących jednym z elementów meteorologicznych gromadzącym i przenoszącym zanieczyszczenia, a tym samym oddziałującym na ekosystemy poprzez procesy eutrofizacji oraz zakwaszania gleb i wód. Procesy te, są związane z obecnością w powietrzu substancji takich, jak: dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak i ich depozycją do podłoża.

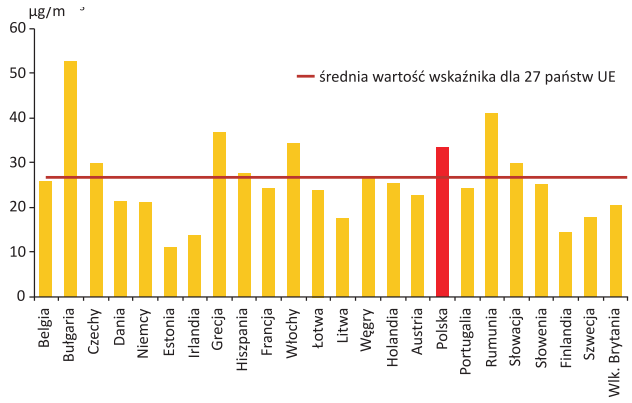
Opady są źródłem składników mineralnych pochodzących nie tylko bezpośrednio z atmosfery, ale również spłukiwanych



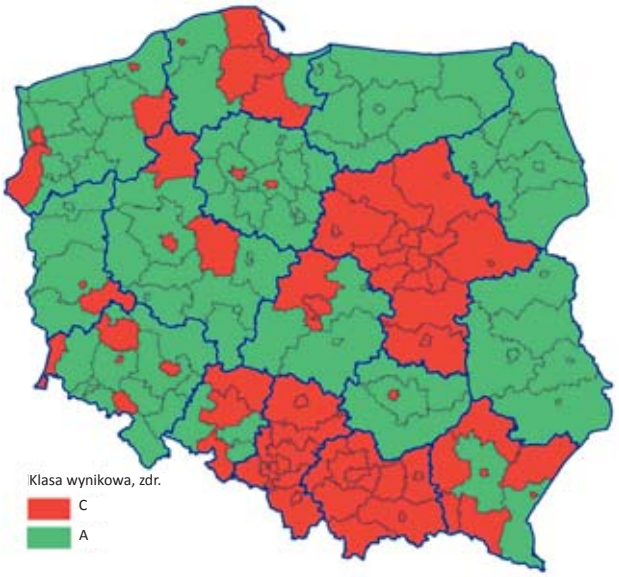
Rys. 48. Stężenia średnioroczne pyłu PM10 na wybranych stanowiskach w aglomeracjach w Polsce (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 50. Wskaźnik narażenia ludności obliczony jako średnioroczne ważone stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w Polsce (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMŚ przekazanych AirBase)



Rys. 49. Wskaźnik narażenia ludności obliczony jako średnioroczne ważone stężenie pyłu PM10 mierzonego na stacjach tła miejskiego w aglomeracjach w UE w roku 2008 (źródło: Eurostat, na podstawie danych PMŚ przekazanych AirBase)



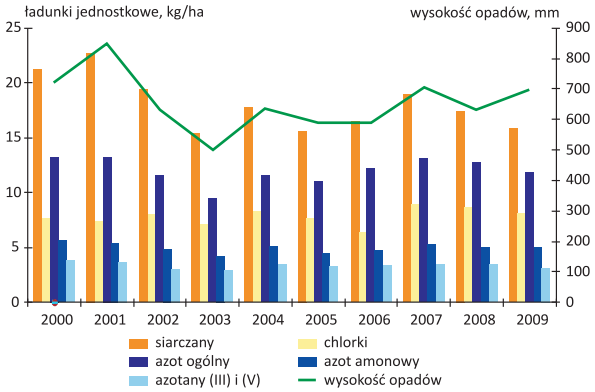
Rys. 51. Klasyfikacja stref w Polsce dla benzo(a)pirenu na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2009 (ochrona zdrowia) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

z powierzchni roślin i innych obiektów. Należy przy tym pamiętać, że stężenia poszczególnych substancji zależą od wielu czynników, m.in. od: czasu trwania opadów, intensywności opadów lub długości okresu bezdeszczowego poprzedzającego opad.

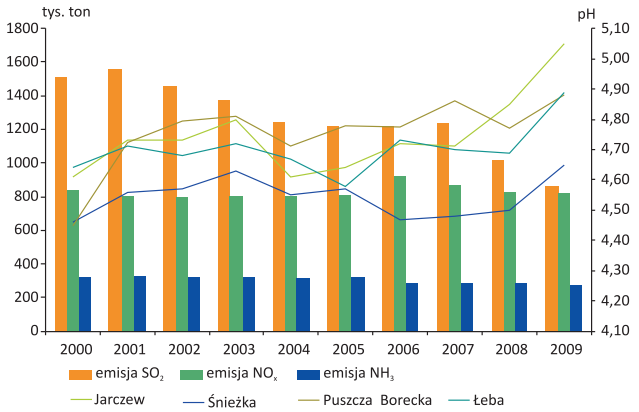
Wyniki badań chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża w Polsce, prowadzonych w okresie ostatnich 10 lat, wskazują na stopniowe zmniejszanie się depozycji części zanieczyszczeń do podłoża. Proces ten jest widoczny w odniesieniu do depozycji siarczanów. Jednocześnie, w przypadku zanieczyszczeń eutrofizujących, należy odnotować brak takiej tendencji (Rys. 52.).

Obserwowany trend spadku zakwaszenia opadów wyrażony wzrostem wartości pH opadów atmosferycznych jest efektem stopniowej redukcji emisji zanieczyszczeń zakwaszających do atmosfery w skali kontynentu, co prowadzi do stopniowego obniżania się stężeń tych zanieczyszczeń w atmosferze (Rys. 53.).

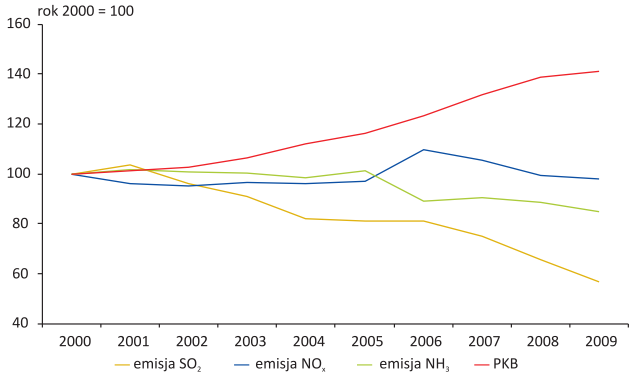
W celu ochrony zdrowia ludności oraz ochrony roślin w Polsce ustanowionych zostało szereg instrumentów redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza mających pomóc w osiągnięciu dobrej jakości powietrza. Najistotniejsze z nich to: pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, pozwolenia zintegrowane, standardy emisji z instalacji, standardy jakości paliw. Ponadto, stopniowo zwiększany jest udział energii ze źródeł odnawialnych w całkowitej produkcji energii i zmniejszana jest energochłonność polskiej gospodarki (Rys. 11.).



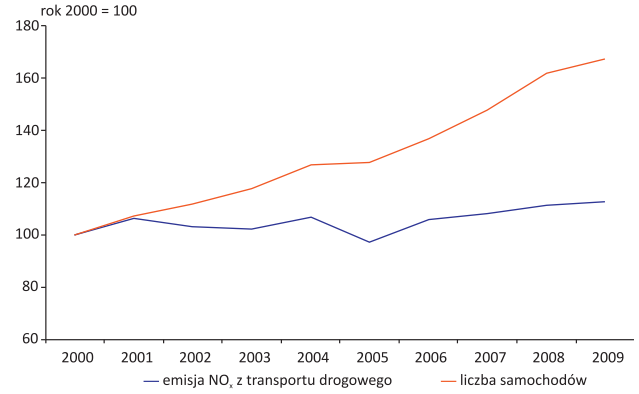
Rys. 52. Depozycja substancji wprowadzanych z opadem atmosferycznym na obszar Polski na tle średniorocznej sumy opadów (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 53. Średnioroczne pH opadów atmosferycznych w Polsce dla tłowych stacji pomiarowych na tle wielkości emisji SO_2, NO_x, NH_3 (źródło: MŚ i GIOŚ/PMŚ)



Rys. 54. Zmiany emisji podstawowych zanieczyszczeń gazowych powietrza na tle zmian PKB w Polsce (źródło: MŚ, GUS)



Rys. 55. Zmiana emisji NO_x z transportu drogowego w Polsce w odniesieniu do zmiany liczby samochodów (źródło: MŚ, GUS)

Biorąc pod uwagę obecny stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce oraz konieczność dotrzymania norm jakości powietrza ustanowionych w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy, przed Polską stoi zadanie realizacji wielu przedsięwzięć służących poprawie jakości powietrza. Podstawową regulacją ww. dyrektywy jest wprowadzenie nowych norm jakości powietrza dotyczących drobnych cząstek pyłu zawieszonego (PM2,5) w powietrzu oraz zweryfikowanie i konsolidacja istniejących aktów unijnych w zakresie ochrony powietrza. Wprowadza ona także nowe mechanizmy dotyczące zarządzania jakością powietrza w strefach i aglomeracjach.

Wart podkreślenia jest fakt, iż systematyczny rozwój gospodarki polskiej w okresie ostatnich dwóch dekad, wyrażony wzrostem PKB, nie powoduje zwiększenia emisji zanieczyszczeń do powietrza. Coraz powszechniejsze stosowanie proekologicznych technologii w przemyśle i energetyce oraz transporcie powoduje w niektórych przypadkach (np. SO_2) znaczne redukcje wielkości emisji. (Rys. 54.).

W ciągu ostatniej dekady w Polsce przybyło ok. 6,5 mln pojazdów, co jednak tylko w niewielkim stopniu przełożyło się na zwiększenie emisji zanieczyszczeń z tego sektora (Rys. 55.). Spowodowane jest to stopniowym zwiększaniem udziału samochodów osobowych i ciężarowych spełniających normy EURO. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że wchodzące w życie normy EURO dotyczą pojazdów nowych, które z racji wysokiego zawansowania technologicznego, jak również dobrego stanu technicznego, cechują się niskim poziomem emisji toksycznych składników spalin.

---

1 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

2 Klasyfikacja stref dokonywana jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza, gdzie dla klasy A poziomy stężeń nie przekraczają poziomu docelowego, a dla klasy C poziomy stężeń są powyżej poziomu docelowego. Przy czym dla poziomu docelowego stężeń ozonu:
- okres uśredniania stężeń wynosi 8 godzin (wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godzinnych),
- docelowy poziom w powietrzu wynosi 120 $\mu g/m^3$,
- dopuszczalna liczba dni z przekroczeniami docelowego poziomu w roku kalendarzowym wynosi 25 dni (liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat; w przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat, dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku).

3 SOMO35 – wskaźnik liczony jako suma różnic między stężeniem 70 $\mu g/m^3$ (35 ppb) a stężeniami maksymalnymi dobowymi 8-godzinnymi średniej kroczącej stężeń ozonu przekraczającymi stężenie 70 $\mu g/m^3$.

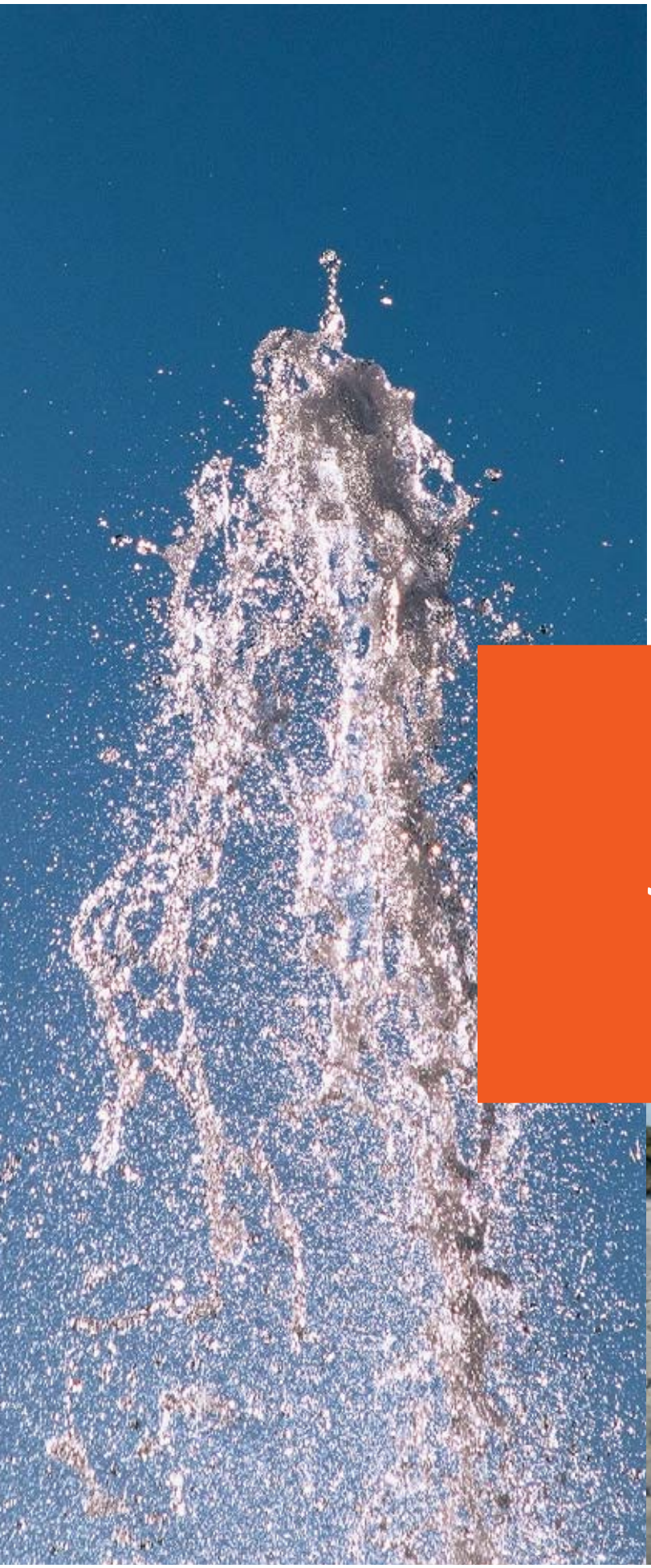
4 Klasyfikacja stref dokonywana jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza, gdzie dla klasy A poziomy stężeń nie przekraczają poziomu dopuszczalnego, a dla klasy C poziomy stężeń są powyżej poziomu dopuszczalnego. Przy czym dla okresu uśredniania wynoszącego:
- 24 godziny – poziom dopuszczalny pyłu PM10 w powietrzu wynosi 50 $\mu g/m^3$, a dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym wynosi 35 razy,
- rok kalendarzowy – poziom dopuszczalny pyłu PM10 w powietrzu wynosi 40 $\mu g/m^3$.

5 Klasyfikacja stref dokonywana jest zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 marca 2008 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza, gdzie dla klasy A poziomy stężeń nie przekraczają poziomu docelowego, a dla klasy C poziomy stężeń są powyżej poziomu docelowego. Przy czym dla okresu uśredniania wynoszącego rok kalendarzowy – poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu wynosi 1 ng/m^3.

Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko jest zagadnieniem szczególnie ważnym ze względu zarówno na ogólną powszechność tego zjawiska, ilość emitowanych zanieczyszczeń, rozległy zasięg oddziaływania, jak również ze względu na fakt, że zanieczyszczenia te wpływają na pozostałe elementy środowiska. Nie można pominąć istotnego negatywnego wpływu zanieczyszczeń środowiska na zdrowie ludzi. Biorąc powyższe pod uwagę, podkreślić należy, iż w celu ochrony powietrza jest niezbędna synergia działań w ramach wielu polityk i sektorów zarówno w skali lokalnej jak i globalnej. Zwłaszcza istotne jest zapewnienie spójności działań na rzecz ochrony powietrza z zadaniami mającymi na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu, ponieważ nie wszystkie przedsięwzięcia sprzyjające ochronie klimatu prowadzą do poprawy jakości powietrza (np. spalanie biomasy).

W skali regionalnej i lokalnej istotne znaczenie dla jakości powietrza ma realizacja programów ochrony powietrza za opracowanie których, zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska, odpowiedzialni są marszałkowie województw. Realizacja tych programów powinna przyczynić się do trwałej i systematycznej poprawy jakości powietrza poprzez działania podejmowane w ramach realizacji zrównoważonego rozwoju regionów.

Biorąc pod uwagę obecny stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce oraz konieczność dotrzymania norm jakości powietrza ustanowionych dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy oraz limitów emisji zanieczyszczeń do powietrza dla dużych źródeł energetycznego spalania, przed Polską stoi zadanie realizacji wielu przedsięwzięć zmierzających do poprawy jakości powietrza.



JAKOŚĆ WÓD

JAKOŚĆ WÓD

Życie we wszelkich postaciach oraz zdrowie ludzi jest uzależnione od dostępności wody o odpowiedniej jakości i w odpowiedniej ilości. Zasobność w wodę (w szczególności słodką) charakteryzującą się wysoką jakością jest elementem koniecznym dla rozwoju ekosystemów, zwiększa atrakcyjność turystyczną regionu, co z kolei przekłada się na rozwój niektórych gałęzi gospodarki oraz wpływa na rozwój cywilizacyjny kraju, będąc tym samym czynnikiem, od którego w dużym stopniu zależy poziom życia społeczeństwa.

Niska jakość wody ogranicza możliwość jej wykorzystania na konkretne cele, w tym na potrzeby przemysłu, turystyki i zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia, co generuje dodatkowe koszty dla całych sektorów gospodarki narodowej. Dotyczy to zarówno wód śródlądowych jak i morskich.

Polska wyróżnia się stosunkowo małymi zasobami wód wynoszącymi ok. 1400 m^3/rok/mieszkańca[1] oraz dużą liczbą mieszkańców i zróżnicowanym stanem zurbanizowania i zagospodarowania powierzchni. Zasoby wodne kraju, przypadające na jednego mieszkańca, są niskie i stanowią zaledwie ponad 30% średniej europejskiej. Efektem takiego stanu zasobów wodnych jest występowanie w części obszaru Polski trudności w zaopatrzeniu w wodę. Na południu Polski jest skoncentrowany przemysł wydobywczy oraz przetwórczy charakteryzujący się znacznym wpływem na jakość wód i gospodarkę wodną tego regionu i całego kraju. Wodochłonny przemysł i rozwój procesów demograficznych oraz naturalne warunki geograficzne i hydrograficzne powodują występowanie silnych deficytów wody. Na południu naszego kraju występuje także znaczna zmienność przepływu wód w rzekach w czasie silnych opadów deszczu i przemieszczania znacznych ilości wód powodziowych stanowiących m.in. spływy z terenów górskich. Wszystkie te czynniki utrudniają racjonalne gospodarowanie wodami, a stosunkowo mała pojemność retencyjna sztucznych zbiorników nie pozwala na skuteczne niwelowanie problemów wynikających z okresowych nadmiarów i deficytów wód powierzchniowych. Podstawowym problemem w zakresie zaopatrzenia ludności w wodę jest mała dostępność wody o wysokiej jakości, natomiast wobec stabilizacji w ostatnim dziesięcioleciu wielkości poborów wody przez przemysł i gospodarstwa domowe, problemy ilościowe nieco zmniejszyły swoje znaczenie.

Rzeki, jeziora, wody podziemne

Podstawowymi celami środowiskowymi w odniesieniu do wód jest utrzymywanie lub poprawa jakości wód, biologicznych stosunków w środowisku wodnym i na terenach podmokłych, tak aby osiągnąć lub zachować dobry stan ekologicznych (lub potencjał ekologiczny) i chemiczny jednolitych części wód powierzchniowych, a także zachować lub osiągnąć dobry stan ilościowy i chemiczny jednolitych części wód podziemnych. Realizując powyższe cele należy zapewnić, aby wody, w zależności od potrzeb, nadawały się w szczególności do: zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, rekreacji oraz uprawiania sportów wodnych, bytowania ryb i innych organizmów wodnych w warunkach naturalnych, umożliwiających ich migrację.

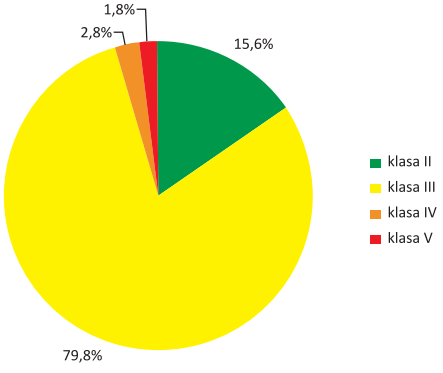
Stan wód powierzchniowych

Stan wód powierzchniowych ocenia się, porównując wyniki monitoringu z kryteriami wyrażonymi jako wartości graniczne wskaźników jakości wód[2]. Na stan ogólny składają się stan ekologiczny (w którym pod uwagę brane są elementy biologiczne oraz, jako wskaźniki wspierające, elementy fizykochemiczne i hydromorfologiczne) oraz stan chemiczny (oceniany na podstawie wskaźników chemicznych, charakteryzujących występowanie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, w tym tzw. substancji priorytetowych).

Dla jednolitych części wód, stanowiących podstawową jednostkę gospodarowania wodami, określa się stan ekologiczny, przy czym w przypadku naturalnych jednolitych części wód mówi się o ich stanie ekologicznym, zaś w przypadku sztucznych bądź silnie zmienionych jednolitych części wód – o potencjale ekologicznym. Stan ekologiczny oraz potencjał ekologiczny klasyfikuje się przez nadanie jednolitej części wód jednej z pięciu klas jakości wód[3].

Od 2007 r. są prowadzone trzy rodzaje monitoringu wód powierzchniowych: monitoring diagnostyczny (mający na celu ustalenie stanu jednolitych części wód powierzchniowych określenie rodzajów i oszacowanie wielkości znacznych oddziaływań wynikających z działalności człowieka, dokonanie oceny długoterminowych zmian stanu jednolitych części wód powierzchniowych w warunkach naturalnych oraz dokonanie oceny długoterminowych zmian stanu jednolitych części wód powierzchniowych w warunkach szeroko rozumianych oddziaływań wynikających z działalności człowieka), monitoring operacyjny (prowadzony w celu ustalenia stanu jednolitych części wód powierzchniowych, które zostały określone jako zagrożone niespełnieniem określonych dla nich celów środowiskowych oraz jednolitych części wód powierzchniowych, dla których określono specyficzny cel użytkowania, a także dokonania oceny zmian stanu wód powierzchniowych wynikających z realizacji programów naprawczych) oraz monitoring badawczy (podejmowany doraźnie m.in. w celu określenia wielkości i wpływów przypadkowego zanieczyszczenia lub ustalenia przyczyn wyraźnych rozbieżności między wynikami oceny stanu ekologicznego na podstawie biologicznych i fizykochemicznych elementów jakości).

W związku z wdrożeniem nowego systemu ocen stanu wód, zmieniającego nie tylko sposób oceny, ale również



Rys. 56. Klasyfikacja stanu ekologicznego jednolitych części wód (JCW) rzek objętych monitoringiem diagnostycznym w latach 2007-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Tab. 2. Klasyfikacja stanu ekologicznego JCW rzek objętych monitoringiem diagnostycznym w latach 2007-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

stan	Wisły	Odry	Dniestru	Dunaju	Jarft	Łaby	Niemna	Pregoły	Świeżej	Ucker	suma
bardzo dobry	-	-									-
dobry	7	8				1	1				17
umiarkowany	53	25	1			1	4	3			87
słaby	2	1									3
zły	1	1									2
RAZEM	63	35	1			2	5	3			109

wartości graniczne dla poszczególnych wskaźników oraz wprowadzającego zasadę sześcioletniego cyklu monitoringowego (w konsekwencji w każdym roku cyklu ocenie poddawana jest inna grupa jednolitych części wód), niemożliwym jest porównanie ocen dla okresu lat 2007-2009 z ocenami wcześniejszymi. Nie można również na podstawie wyników z tych trzech lat wnioskować o tendencjach zmian jakości wód, gdyż w poszczególnych latach ocenie podlegały różne jednolite części wód powierzchniowych[4].

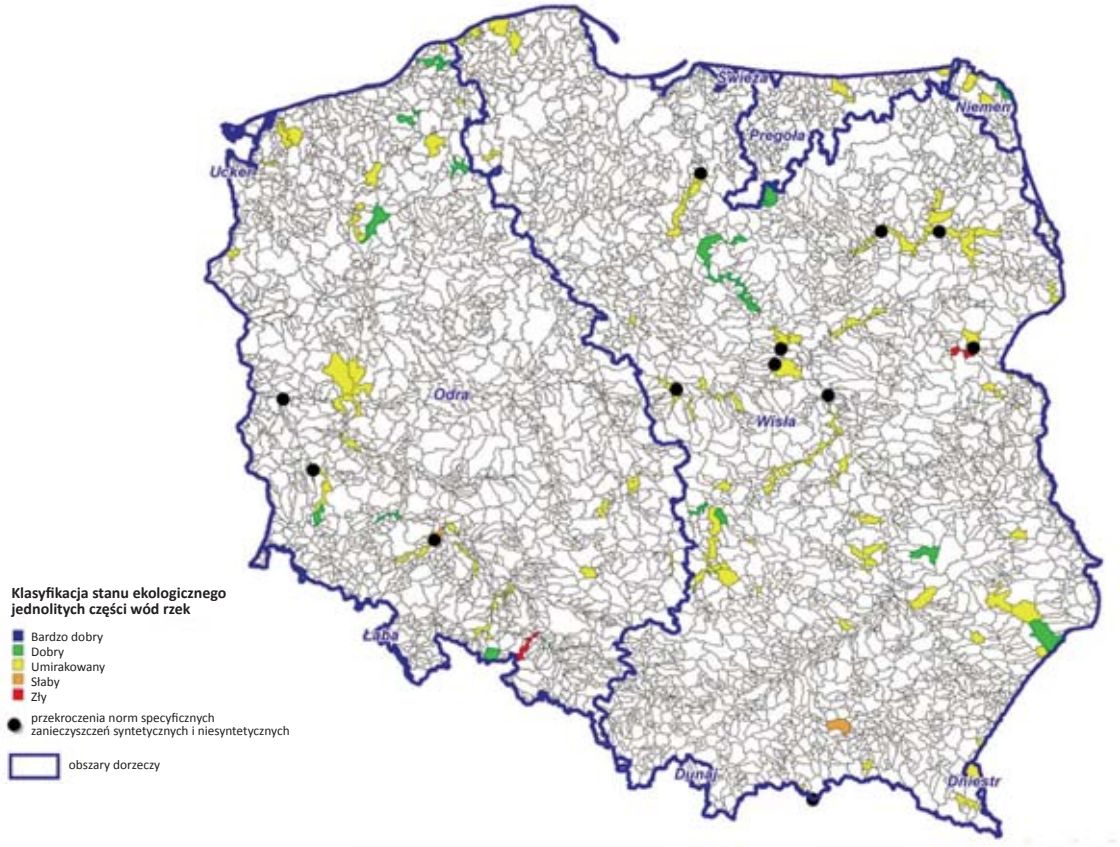
W latach 2007-2009, spośród 109 jednolitych części wód rzecznych poddanych ocenie na podstawie wyników monitoringu diagnostycznego, tylko 17 (15,6%) osiągnęło stan dobry, a więc spełniło wymagania określone dla II klasy czystości. Zdecydowana większość ocenianych jednolitych części wód płynących (79,8%) zostało przypisanych do klasy III, a więc ich stan ekologiczny był umiarkowany (Rys. 56.).

Znacznie lepiej prezentowała się ocena jednolitych części wód płynących sztucznych i silnie zmienionych objętych w latach 2007-2009 monitoringiem diagnostycznym. W tym okresie prawie 20% wykazało potencjał ekologiczny dobry i powyżej dobrego (II klasa), około 70% z nich znalazło się w III klasie, a więc miało umiarkowany potencjał ekologiczny i nieco powyżej 10% – potencjał słaby bądź zły.

Ogólnie można stwierdzić, iż wyniki monitoringu diagnostycznego, po pierwszych trzech latach funkcjonowania nowego systemu monitoringu i klasyfikacji stanu wód wskazują, iż 15,6% jednolitych części wód płynących spełnia wyznaczony cel środowiskowy, a więc osiąga dobry lub bardzo dobry stan ekologiczny (Tab. 2.). Lepiej przedstawiają się wyniki oceny potencjału ekologicznego sztucznych i silnie zmienionych części wód płynących: 19,6% jednolitych części wód objętych monitoringiem spełnia cele środowiskowe (Tab. 3.).

Tab. 3. Klasyfikacja potencjału ekologicznego sztucznych i silnie zmienionych JCW rzek objętych monitoringiem diagnostycznym w latach 2007-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

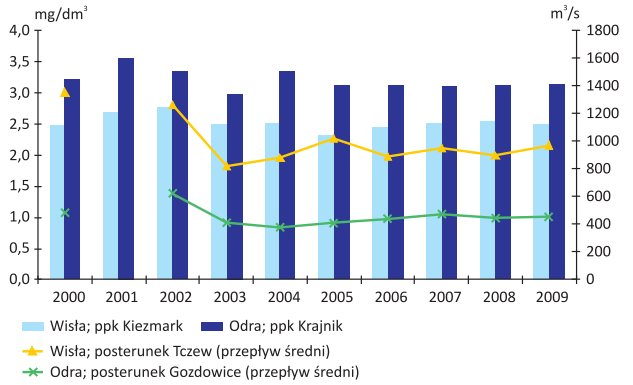
stan	Wisły	Odry	Dniestru	Dunaju	Jarft	Łaby	Niemna	Pregoły	Świeżej	Ucker	suma
dobry i powyżej dobrego	10	10					1				21
umiarkowany	44	31									75
słaby	3	5									8
zły	1	2									3
RAZEM	58	48					1				107



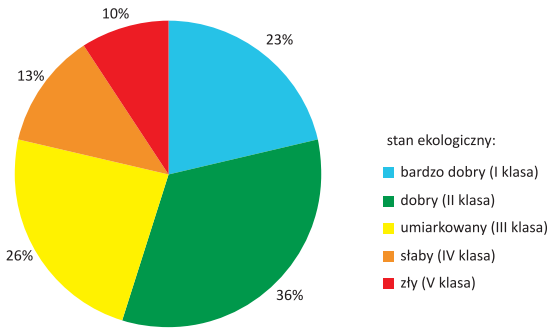
Rys. 57. Mapa podziału dorzeczy na jednolite części wód wraz z klasyfikacją stanu ekologicznego jednolitych części wód rzek w latach 2007-2009; monitoring diagnostyczny (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Oprócz regularnych pomiarów monitoringowych i wyników klasyfikacji stanu wód, źródłem informacji o ich jakości są również dane dotyczące stężeń zanieczyszczeń odprowadzanych rzekami z obszaru Polski do Morza Bałtyckiego. Wyniki uzyskane dla azotu wskazują, iż w ostatnich 3 latach jego stężenie utrzymuje się na mniej więcej stałym poziomie, znacznie niższym niż w końcówce lat dziewięćdziesiątych XX w., przy jednoczesnym spadku przepływów średnich (Rys. 58.). Również odnotowany w porównaniu z rokiem 2000, znaczny spadek wielkości ładunków BZT5, fosforu oraz azotu odprowadzanych z Polski rzekami do Morza Bałtyckiego pozwala na wnioskowanie o poprawie stanu wód rzecznych w zakresie elementów fizykochemicznych.

W roku 2010 wykonana została, na podstawie danych z lat 2007-2009, ocena eutrofizacji wód. Ocenę tę sporządzono na podstawie wyników monitoringu uzyskanych dla elementów biologicznych (chlorofil „a", fitobentos bądź makrofity) i fizykochemicznych (wskaźniki charakteryzujące warunki biogenne oraz warunki tlenowe i zanieczyszczenia organiczne), przy czym wybór wskaźników biologicznych do oceny eutrofizacji uzależniony był od typu abiotycznego rzeki, na której zlokalizowane było stanowisko pomiarowe. Ocena została wykonana na podstawie przepisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, przy czym dokonywana była dla punktu pomiarowo-kontrolnego, a nie dla jednolitej części wód. Punkt pomiarowo-kontrolny uznany został za eutroficzny, jeśli jeden lub więcej wskaźników branych pod uwagę przekroczyło wartość graniczną określoną dla II klasy (stanu dobrego). Wykonana w ten sposób ocena eutrofizacji wód płynących wskazuje, iż zjawisko to dotyczy ok. 78% cieków.



Rys. 58. Średnie stężenia azotu ogólnego w punktach pomiarowo-kontrolnych Wisła Kiezmark oraz Odra Krajnik Dolny na tle przepływów średnich (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 59. Zbiorcze wyniki klasyfikacji jezior wg stanu ekologicznego, objętych monitoringiem w 2009 r. (źródło: GIOŚ/PMŚ)

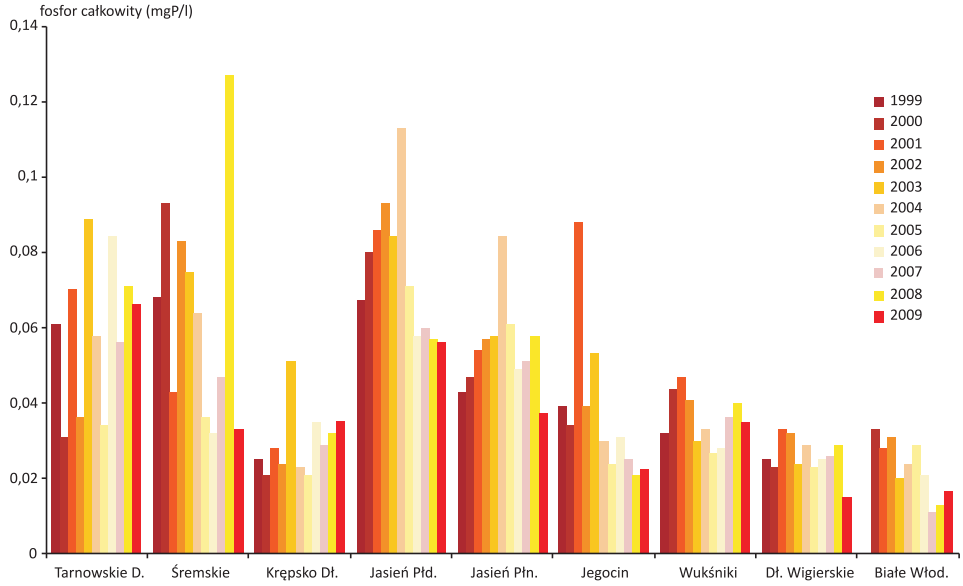
Jeziora polskie generalnie należą do zbiorników eutroficznych. Około połowa z nich odznacza się niekorzystnymi cechami morfometrycznymi i hydrograficznymi oraz uwarunkowaniami geomorfologicznymi, które sprzyjają naturalnemu procesowi starzenia się jezior. Oznacza to, że dla wielu polskich jezior stan eutroficzny jest stanem naturalnym. O stanie czystości wód jezior decydują oczywiście nie tylko cechy naturalne, ale także różnorodna presja antropogeniczna, a przede wszystkim dostawa biogenów ze źródeł punktowych i obszarowych, pogłębiająca i przyspieszająca eutrofizację wód (również tę naturalną). Dodatkowo, do degradacji jezior i powiązanych z nimi ekosystemów może doprowadzić realizacja niewłaściwej polityki ekologicznej.

Ogółem w 2009 r. zbadano i oceniono 108 jezior, przy czym przy dokonywaniu oceny kierowano się przede wszystkim wskaźnikami biologicznymi. Jeziora o stanie wód bardzo dobrym i dobrym, których było 59, stanowiły 54,6% liczby wszystkich objętych monitoringiem (Rys. 59.). W przeliczeniu na całkowitą powierzchnię jezior i ich objętość jezior o stanie zadawalającym było, odpowiednio, 50,8% oraz 54,7%. Największy udział miały jeziora o dobrym stanie wód. W stanie złym było 10 jezior (9,3% wszystkich zbadanych, a w przeliczeniu na powierzchnię i objętość – 11,8% i 3,9%). Należy zaznaczyć, że powyższa ocena została wykonana w sposób ekspercki, w niektórych przypadkach odbiegający od kryteriów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych.

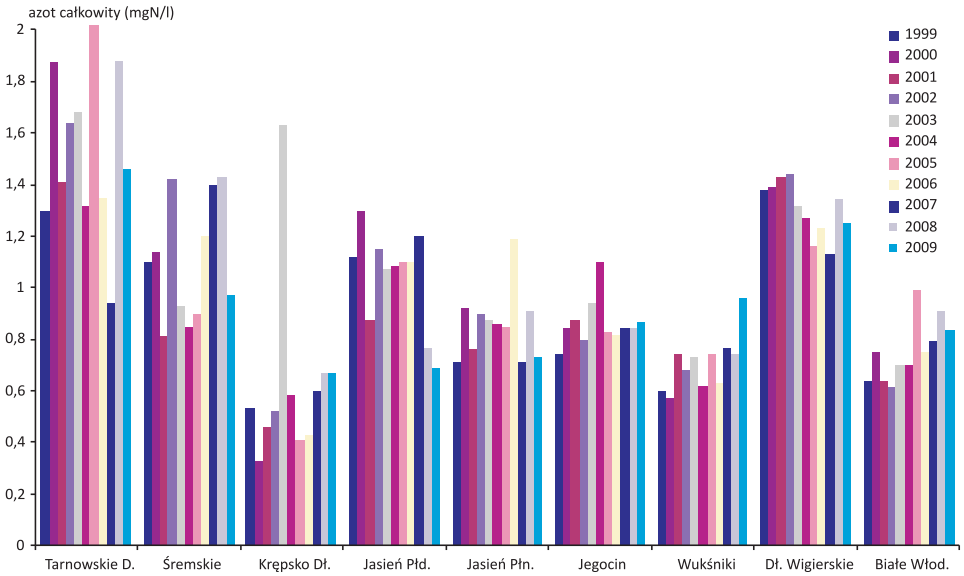
Badania prowadzone w 2009 r. potwierdzają wcześniejsze obserwacje, iż korzystniejszym stanem cechują się jeziora dorzecza Wisły niż Odry. Do jezior o dobrym i bardzo dobrym stanie ekologicznym zaliczono tu blisko 67,3% zbiorników. W dorzeczu Odry takie zbiorniki stanowiły 36,4%.

Zaobserwowane zróżnicowanie jakości wód jezior pomiędzy dorzeczami wynika w dużej mierze (lecz niewyłącznie) z warunków naturalnych. Zbiorniki wodne mogą reprezentować szeroki zakres tłowych (referencyjnych) stężeń biogenów, które zależą przede wszystkim od warunków geologicznych zlewni. Na przykład, wysokie stężenia związków biogennych, które nie idą w parze z niepożądanymi zmianami elementów biologicznych, niekoniecznie muszą świadczyć o umiarkowanym lub gorszym stanie ekologicznym. Zatem ocena stanu ekologicznego koncentruje się na biologicznych efektach presji, a granice określone dla poszczególnych stanów uwzględniają warunki naturalne charakterystyczne dla danego zbiornika (jego typ).

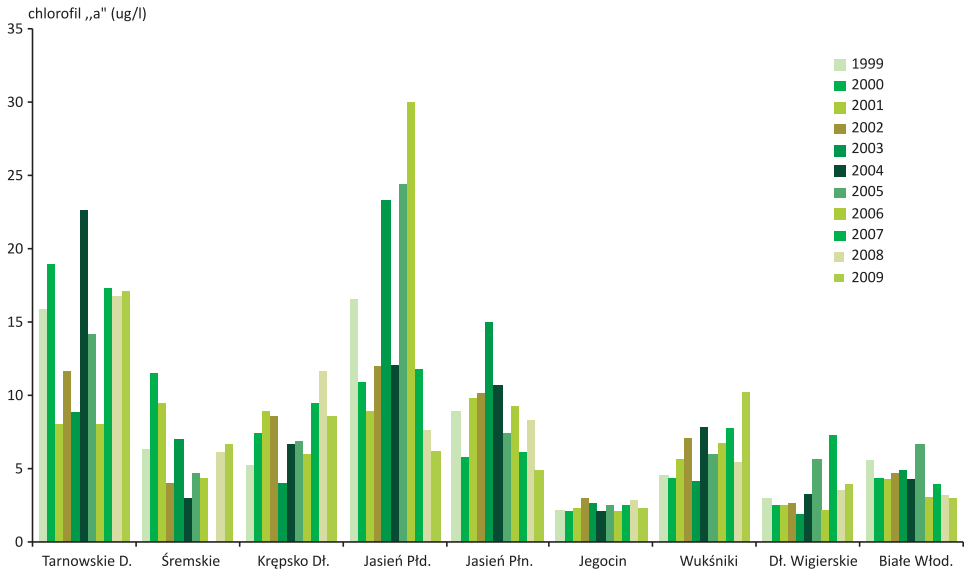
Analiza wieloletnich tendencji zmian została przeprowadzona dla dziewięciu jezior badanych od 1999 r. w ramach monitoringu reperowego. Dla jezior tych dokonano analizy zmian stanu ich wód w latach 1999-2009. Pomimo iż jeziora te znajdują się na obszarach o stosunkowo niewielkiej antropopresji, przeprowadzone porównanie wskazuje na duże zróżnicowanie zmienności stężeń fosforu i azotu całkowitego oraz koncentracji chlorofilu „a" i przejrzystości wód. Zróżnicowanie morfologiczne jezior, użytkowanie ich zlewni oraz zanieczyszczenia transportowane wraz z dopływami, a także zmiany meteorologiczne i wdrażanie nowych metod badawczych utrudniają możliwość odczytania jednoznacznych trendów dla wszystkich tych zbiorników.



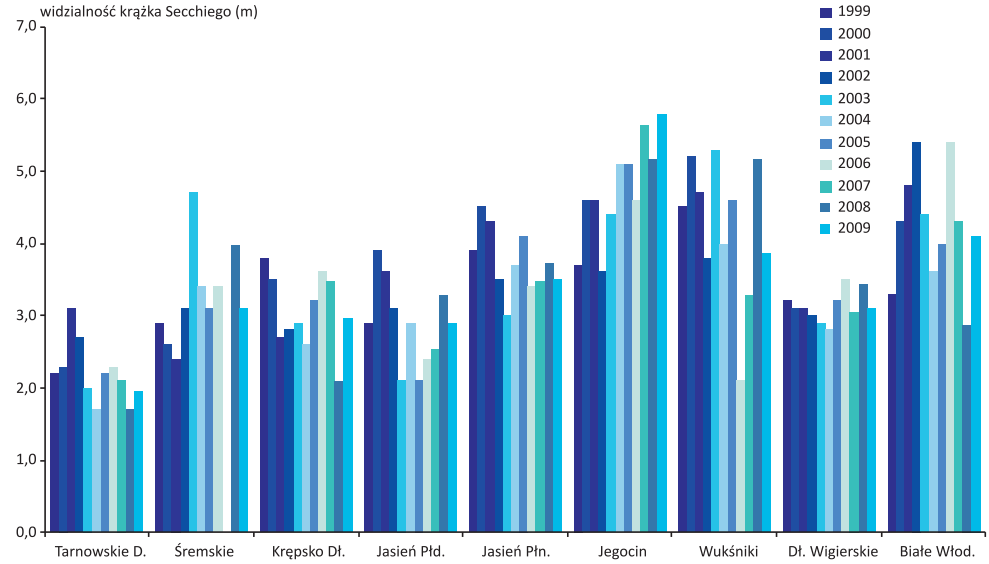
Rys. 60. Zmiany stężenia fosforu całkowitego w wodach jezior reperowych (źródło: GIOŚ/PMŚ)



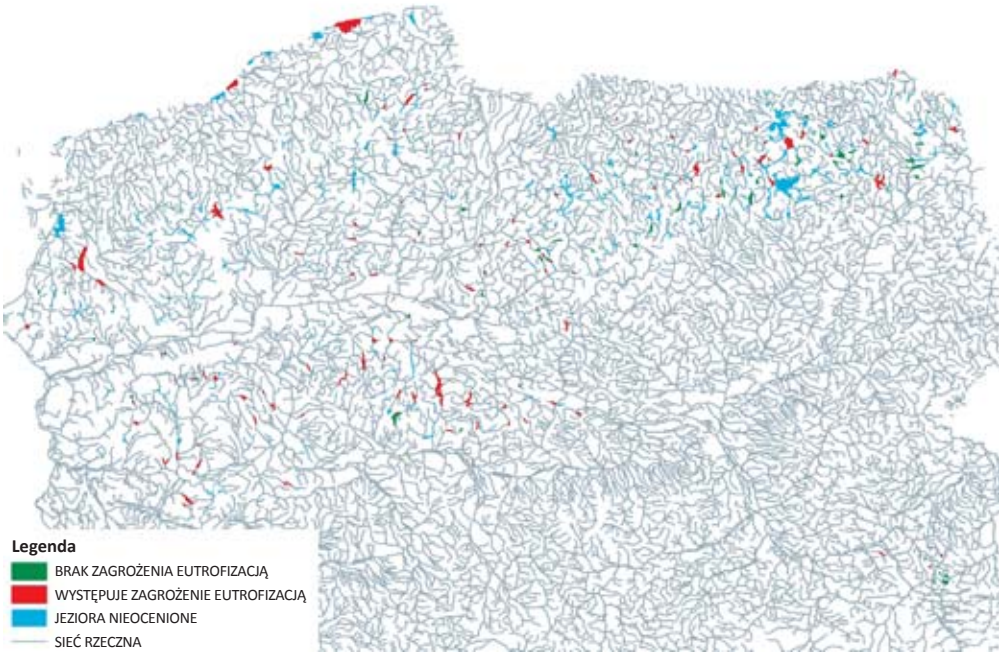
Rys. 61. Zmiany stężenia azotu całkowitego w wodach jezior reperowych (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 62. Zmiany stężenia chlorofilu w wodach jezior reperowych (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 63. Zmiany przezroczystości w wodach jezior reperowych (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 64. Wyniki oceny eutrofizacji jezior na podstawie danych z lat 2007-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Jednakże kontynuacja monitoringu stanu jakości tych jezior i uzyskanie większej ilości danych wydaje się być jedynym sposobem na uzyskanie jednoznacznych informacji o trendach zmian, co pozwoli na zastosowanie odpowiednich programów naprawczych.

W 2010 r. wykonano, na podstawie danych z lat 2007-2009, ocenę eutrofizacji wód jezior. Ocenę eutrofizacji wykonano na podstawie wyników uzyskanych dla elementów biologicznych (chlorofil „a", fitobentos – OIJ oraz makrofity – Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego – ESMI) i fizykochemicznych (przezroczystość, azot ogólny i fosfor ogólny). Ocena została wykonana na podstawie przepisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, przy czym jeżeli na jeziorze było zlokalizowanych kilka stanowisk, to obliczano jedną wartość średnią dla całego jeziora. Jeżeli w analizowanym okresie jezioro było badane więcej niż jeden raz, to wyniki pochodzące z różnych lat również uśredniano. Pod uwagę brano wyniki jedynie z punktów pomiarowo-kontrolnych, dla których spełnione było kryterium minimalnej ilości 3 wyników dla danego wskaźnika w przynajmniej jednym z lat objętych oceną. Jezioro uznawano za eutroficzne, jeśli jeden lub więcej wskaźników branych pod uwagę przekroczyło wartość graniczną określoną dla II klasy (stanu dobrego), chociaż w niektórych przypadkach w ogólnej ocenie przekroczenie wartości granicznych jednego wskaźnika nie było czynnikiem decydującym, pod uwagę brano jeszcze ogólny charakter warunków naturalnych jeziora, czynniki antropogeniczne oraz biologiczne. Ocena eutrofizacji wód jezior wykazała występowanie tego zjawiska w 117 spośród 171 zbadanych, co wskazuje, iż 68,4% tych zbiorników jest zagrożonych eutrofizacją (Rys. 64.).

Stan wód podziemnych

Z badań jakości wód podziemnych wykonanych w 2010 r. wynika, że w ok. 72% badanych punktów pomiarowych stwierdzono dobry stan chemiczny wód podziemnych (klasa I, II, III), natomiast ok. 28% punktów pomiarowych charakteryzowało się słabym stanem chemicznym (klasa IV, V) (Tab. 4.) (Rys. 65).

Tab. 4. Zbiorcze wyniki badań jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych w 2010 r.

Klasa jakości wód podziemnych	Liczba punktów pomiarowych w danej klasie jakości	Procent punktów pomiarowych w danej klasie jakości
I (wody bardzo dobrej jakości)	7	0,79
II (wody dobrej jakości)	152	17,19
III (wody zadowalającej jakości)	481	54,41
IV (wody niezadowalającej jakości)	148	16,74
V (wody złej jakości)	96	10,86
	884	100,00

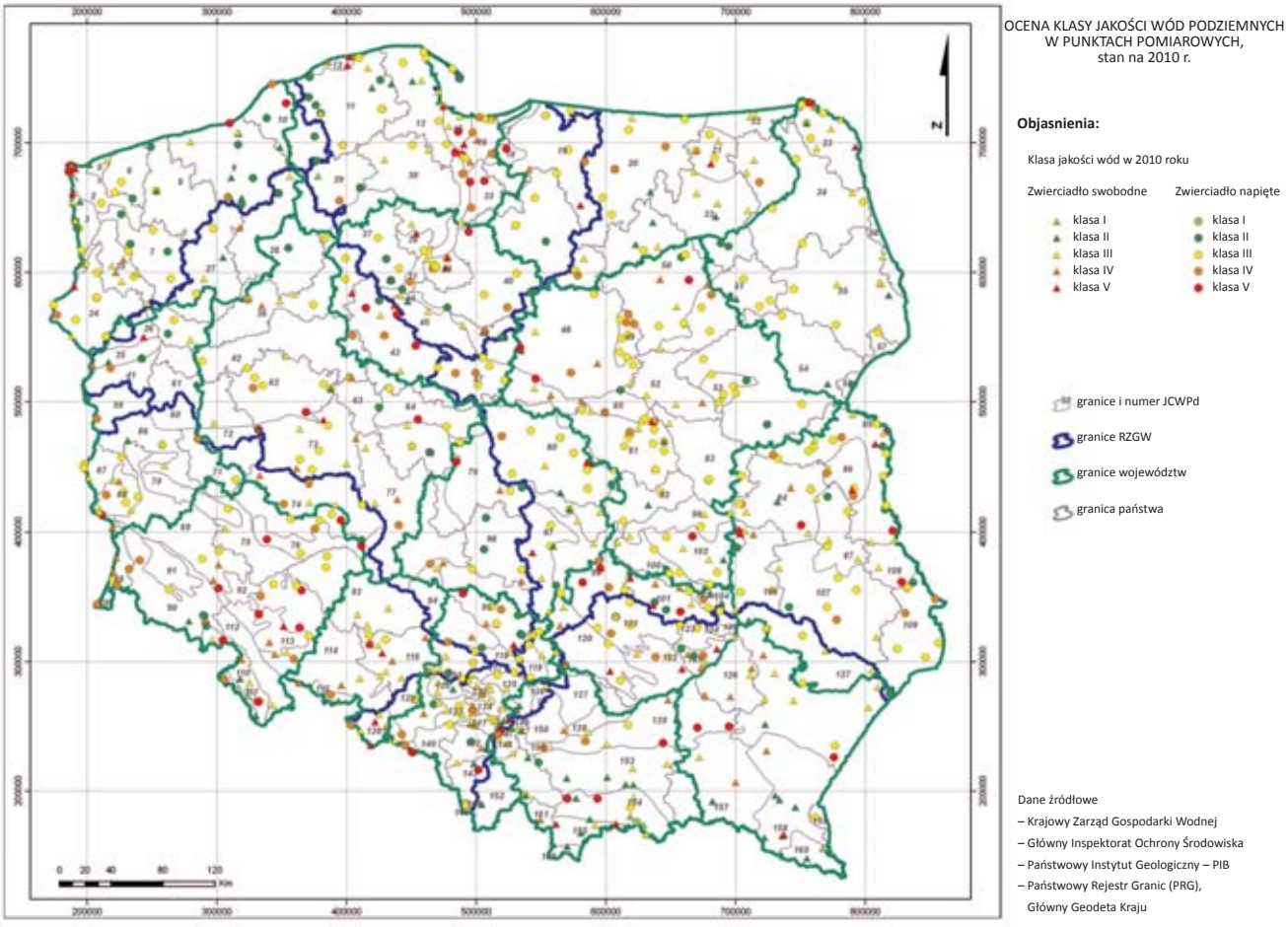
Jakość wód w Polsce w zasadniczy sposób zależy od sposobu zagospodarowania ich zlewni. O stanie wód w rzekach decydują głównie odprowadzone i niewłaściwie oczyszczone ścieki komunalne i przemysłowe, w tym zrzut zasolonych wód z kopalni węgla kamiennego (Rys. 18.). Źródłem zanieczyszczeń wciąż jeszcze pozostaje hodowla zwierząt i rolnictwo. Często zdarza się, że pola uprawne przylegają bezpośrednio do obrzeży rzek lub jezior, a brak barier ochronnych w postaci pasów zadrzewień i zakrzewień wzdłuż linii brzegowej sprzyja przenikaniu zanieczyszczeń rolniczych do wód.

Duża koncentracja przemysłu, zwłaszcza na obszarach stanowiących początkowe biegi rzek Odry i Wisły, powoduje znaczne zmiany w ukształtowaniu powierzchni i zmiany w stosunkach wodnych, oraz konieczność odprowadzania ścieków do powierzchniowej sieci rzecznej prowadzącej niewielkie ilości wód.

Również w przypadku wód podziemnych głównymi przyczynami ich słabego stanu ilościowego był pobór wody przez duże ujęcia komunalne i przemysłowe oraz odwadnianie górnicze, co powodowało niekorzystne zmiany położenia zwierciadła wód podziemnych (Rys. 13.).

Do głównych czynników decydujących o słabym stanie chemicznym wód podziemnych należało żelazo ogólne. Problem występowania żelaza w wodach podziemnych ma charakter ogólnokrajowy i jest związany z naturalnym występowaniem żelaza w licznych minerałach skał zarówno magmowych, jak i osadowych.

Głównym przejawem degradacji jezior jest natomiast proces eutrofizacji. Eutrofizacja polega na wzroście żyzności zbiorników wodnych poprzez wzmożony dopływ biogenów, czyli związków azotu i fosforu. Stwierdzone w jeziorach w ostatnich latach stężenia związków biogennych, jakkolwiek niższe niż kilkanaście lat temu, są ciągle wystarczające do stymulowania intensywnych zakwitów wody.



Rys. 65. Ocena jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych w 2010 r.

Morze Bałtyckie

Środowisko morskie jest cennym dziedzictwem, które należy chronić, zachować oraz, w miarę możliwości, odnawiać w sposób pozwalający w ostatecznym rozrachunku na utrzymanie różnorodności biologicznej oraz zachowanie zróżnicowanego i dynamicznego charakteru oceanów i mórz, które są czyste, zdrowe i urodzajne.

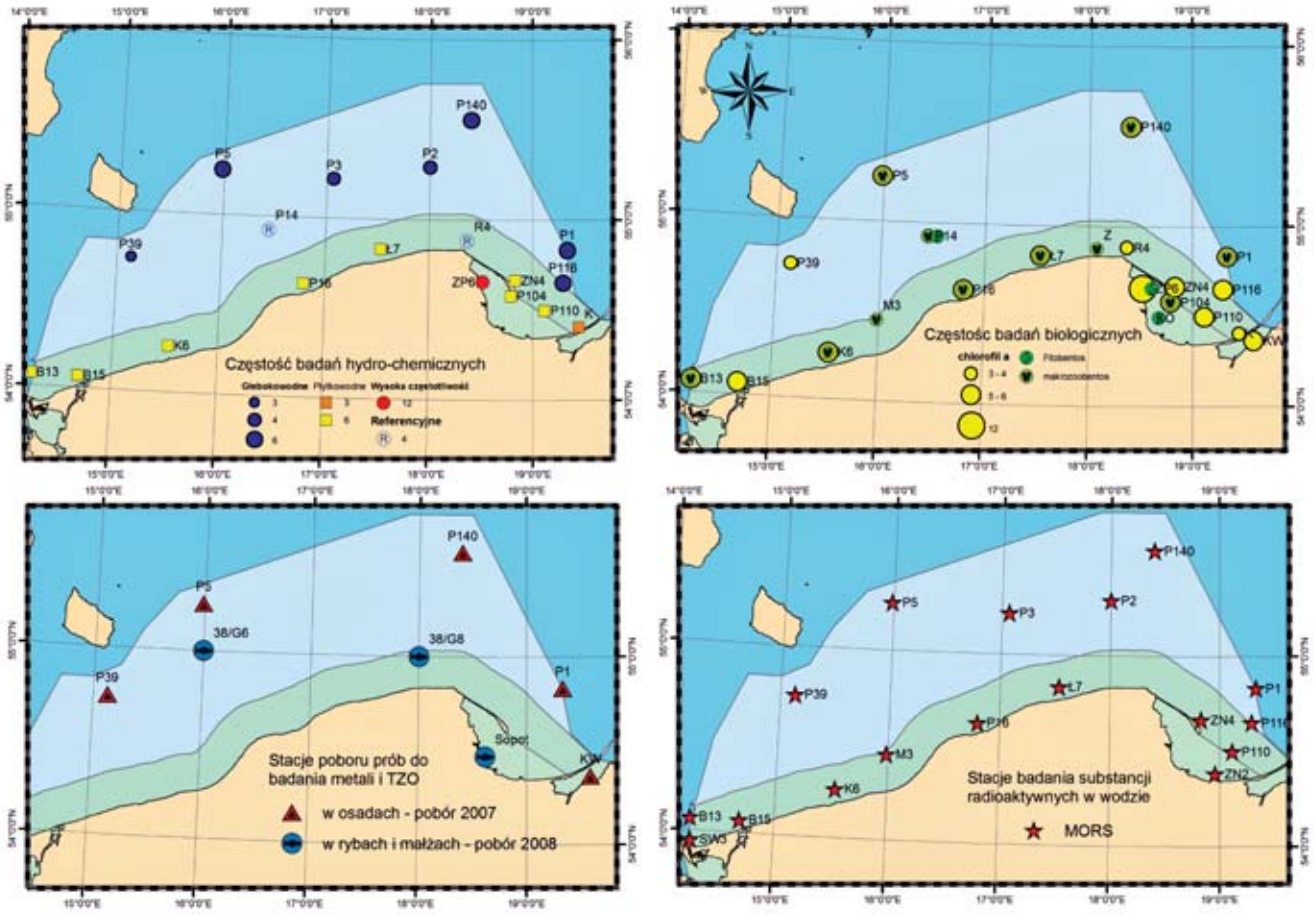
Morze Bałtyckie jest nazywane morzem śródziemnym północnej Europy, ponieważ ze wszystkich stron jest otoczone lądem, a z Morzem Północnym łączy je jedynie kilka płytkich cieśnin. Jest jednym z najmłodszych mórz Oceanu Atlantyckiego i liczy około 12 000 lat. Morze Bałtyckie należy do największych słonawych mórz na świecie, których właściwości sprawiają, że są szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenie i eutrofizację. Jest to stosunkowo płytkie regionalne morze, o średniej głębokości 50 metrów (dla porównania średnia głębokość Morza Śródziemnego to 1500 m). Morze Bałtyckie jest prawie całkowicie zamknięte (tylko 3% objętości wody jest wymieniane w każdym roku). Bardzo długi okres całkowitej wymiany wody w morzu (25-30 lat) jest z jednym z czynników powodujących, iż Bałtyk należy do najbardziej zanieczyszczonych mórz na świecie.

Polski program monitoringu Bałtyku obejmuje regularną kontrolę stanu środowiska morskiego polskiej strefy południowego Bałtyku na stacjach położonych w strefie głębokowodnej – w rejonie Głębi Gdańskiej, Głębi Bornholmskiej, na południowo-wschodnim skłonie Głębi Gotlandzkiej oraz na stacjach w strefie przybrzeżnej w ramach programu HELCOM COMBINE, a także w punktach pomiarowo-kontrolnych monitoringu realizowanego zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej umiejscowionych w strefie wód przejściowych i przybrzeżnej (Rys. 66., Rys. 67.).

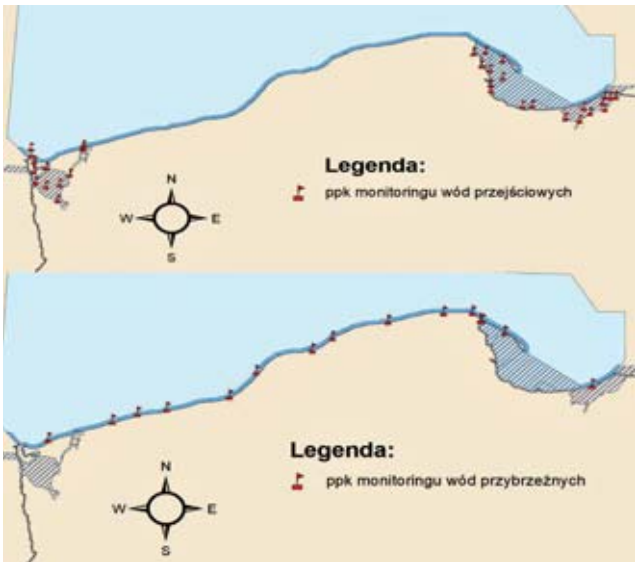
Rok 2010 zaznaczył się w polskiej strefie Bałtyku występowaniem incydentalnych zjawisk przyrodniczych – odpływem kilku fal powodziowych z katastrofalnej wiosennej powodzi z dorzecza Wisły do Zatoki Gdańskiej oraz przejściem (w strefie głębokowodnej) stosunkowo silnego wlewu z Morza Północnego, który miał miejsce jesienią 2009 r.

W powodzi 2010 r. główne fale kulminacyjne na Wiśle uchodziły do Zatoki Gdańskiej w dniach 24 maja (1. fala powodziowa) i 12 czerwca (2. fala powodziowa). Woda powodziowa była zauważalna na powierzchni Zatoki z uwagi na obniżone zasolenie oraz podwyższone stężenia krzemianów, ale także ze względu na zawartość znacznej ilości zawiesiny mineralnej (inna barwa wód), aż po geograficzną granicę Zatoki (centralna część Głębi Gdańskiej). Ze względu na zawartość zawiesiny i wzmożoną produkcję pierwotną przezroczystość wody uległa radykalnej redukcji.

Po wejściu fali powodziowej 12 czerwca, obserwowano znacznie niższe nasycenie tlenem warstwy powierzchniowej. Tak niskie nasycenie tlenem, mimo wysokiej produkcji pierwotnej, świadczy o zawartości dużych ilości substancji redukujących w wodach powodziowych. Wody powodziowe wniosły do Zatoki Gdańskiej ogromne ilości zawiesiny mineralnej i organicznej, a także rozpuszczonych substancji biogennych. Średnie stężenia głównych elementów odżywczych i chlorofilu „a" w warstwie powierzchniowej (0-10 m) zmierzone na trzech stacjach położonych najbliżej ujścia



Rys.66. Stacje pomiarowe i częstość pomiarów w 2010 r. w ramach monitoringu Bałtyku (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 67. Sieć punktów pomiarowo-kontrolnych programu monitoringu wód przejściowych i przybrzeżnych (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Wisły w dniach 7-11 i 14-15 czerwca podano w tab. 5. Przedstawione wartości stężeń wskazują na poważną presję, jakiej zostało poddane środowisko Zatoki Gdańskiej i jego reakcję – niezwykle wysokie zawartości chlorofilu „a".

Maksymalne stężenia substancji odżywczych mieściły się w granicach wartości obserwowanych podczas przypadków poważnych powodzi w 2001 r. i 1997 r. (wartości w nawiasach):

– azotany: 71,3 μmol N-NO_3 dm^{-3} (139,4),
– fosforany: 1,1 μmol P-PO_4 dm^{-3} (2,3),
– krzemiany: 108,92 μmol SiO_2 dm^{-3} (192,4).

W 2010 r. obserwowano deficyty natlenienia wód przydennych w centralnej części Zatoki Gdańskiej.

W strefie otwartego morza, płd.-wsch. Basenie Gotlandzkim i Głębi Bornholmskiej, nie obserwowano istotnych zmian zasobów azotu i fosforu ogólnego w miesiącach letnich w 2010 r. w stosunku do dziesięciolecia 2000-2009.

Tab. 5. Średnie stężenia substancji odżywczych [mmol m^{-3}] i chlorofilu „a" w Zatoce Gdańskiej po wejściu wód powodziowych Wisły w 2010 r.

Stacja	DIP	TP	DIN	NO_3	NO_2	TN	SiO_4	Chl-a
7-11 czerwca 2010								
ZN2	0,25	2,90	105,87	104,60	0,56	131,45	137,62	17,9
P124	0,95	1,54	44,00	42,54	0,89	81,12	109,85	16,8
P126	0,12	1,44	46,86	44,70	1,68	84,56	125,73	63,3
14-15 czerwca 2010								
ZN2	1,89	4,06	31,84	26,68	1,98	54,19	54,84	7,68
P124	0,66	2,54	27,62	25,48	1,13	67,83	68,23	8,06
P126	0,27	1,83	38,65	34,02	1,34	67,83	68,23	8,06

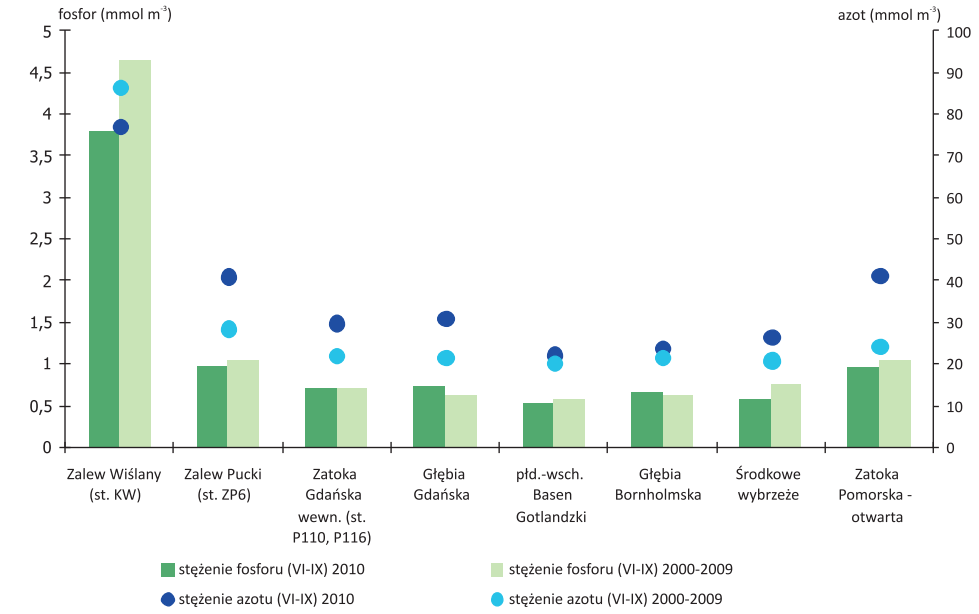
DIP – rozpuszczone fosforany; TP – fosfor ogólny; DIN – azot mineralny (NO_3+NO_2+NH_4); TN – azot ogólny, chl-a – chlorofil „a"

Natomiast w Głębi Gdańskiej zanotowano pewne podwyższenie poziomu obydwu elementów. W innych regionach wystąpiły nieregularne przesunięcia, np. wzrost poziomu azotu ogólnego przy obniżeniu poziomu fosforu ogólnego, co może być związane ze zmianami w strukturze dominacji grup funkcyjnych fitoplanktonu w miesiącach letnich.

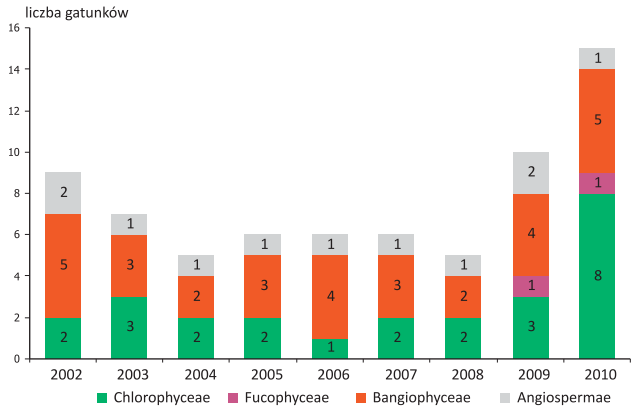
Analizując wyniki dla elementów biologicznych można stwierdzić, iż zawartość chlorofilu „a" zmieniała się w 2010 r. zgodnie z cyklem sezonowym, przy czym z uwagi na chłodną pierwszą połowę roku, na ogół wyższe wartości chlorofilu „a" notowano w miesiącach od sierpnia do listopada.

Porównanie średniej liczebności makrofauny dennej w próbach pobranych ze stacji o najpełniejszych seriach danych wskazuje na wzrost liczebności zoobentosu w 2010 r. w stosunku do poprzedniej dekady (2000-2009).

Od 2003 do 2008 liczba gatunków fitobentosu[5] w obrębie Klifu Orłowskiego utrzymywała się na podobnym poziomie, z czego 50% stanowiły przeważnie krasnorosty. W latach 2002-2009 udział zielenic w całkowitej biomasie makrofitobentosu w okresie letnim wahał się od 23% do 60%. W 2009 r. po raz pierwszy w analizowanym okresie zaobserwowano nitkowate brunatnice oraz zwiększoną liczbę zielenic. Duży udział zielenic w okresie letnim spowodowany był głównie



Rys. 68. Średnie stężenia azotu i fosforu ogólnego zmierzone w miesiącach letnich (VI-IX) w polskiej strefie południowego Bałtyku w 2010 r. na tle wartości średnich z dziesięciolecia 2000-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 69. Zmiana liczby gatunków w poszczególnych grupach makrofitobentosu na profilu Klif Orłowski w latach 2002-2010 (źródło: GIOŚ/PMŚ)

wyższymi temperaturami, które sprzyjały rozrostowi tych gatunków. W okresie letnim 2010 r. odnotowano aż 7 gatunków zielenic, których biomasa stanowiła 71% całkowitej masy makroglonów w przedziale głębokości 1-7 m (Rys. 69.).

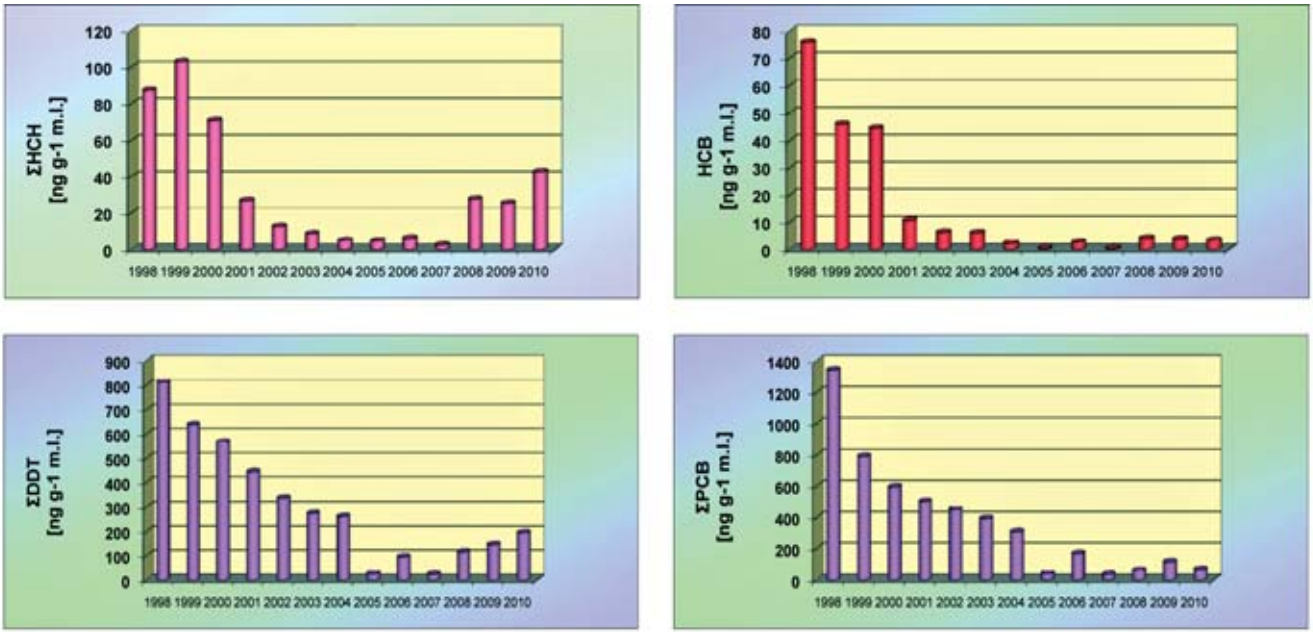
Zagadnienie zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego przez substancje niebezpieczne, to przede wszystkim problem ogromnej liczby różnorodnych substancji pochodzenia antropogenicznego spływających do niego rzekami. Pomimo iż monitoring wskazuje, że ładunki pewnych substancji niebezpiecznych spływających do Bałtyku zostały znacznie ograniczone w ostatnich 20-30 latach, problem istnieje nadal.

Analiza pełnej serii danych (1998-2010) zawartości poszczególnych trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w mięśniach ryb z Łowiska Władysławowskiego ukazuje wyraźny i znaczny spadek na zawartości HCB i ΣPCB. W przypadku ΣHCH i ΣDDT obserwuje się zdecydowany, sukcesywny, spadek ich ilości od początku okresu badań do roku 2007, po czym nastąpił nieznaczny wzrost zawartości tych substancji w tkankach ryb (Rys. 70.).

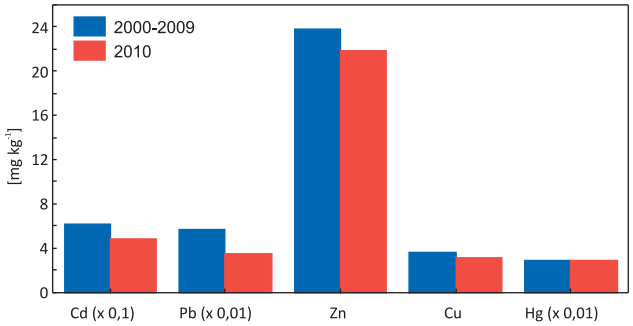
W 2010 r., średnia zawartość metali ciężkich w wątrobach śledzi pozyskiwanych z Łowiska Władysławowskiego była niższa od średniej zawartości w wieloleciu 2000-2009: kadmu o 22,3%, ołowiu o 38,6%, cynku o 8,0%, a miedzi o 14,0%. W przypadku rtęci, jej zawartość w tkance mięśniowej była wyższa o 3,6% w stosunku do średniej z dziesięciolecia (Rys. 71.).

Od 1986 r., po katastrofie elektrowni atomowej w Czarnobylu, poziom radioaktywności w wodach Morza Bałtyckiego jest kształtowany głównie obecnością dwóch radionuklidów pochodzenia antropogenicznego cezu 137 (^{137}Cs) i strontu 90 (^{90}Sr). Obydwa izotopy charakteryzują się stosunkowo długimi okresami połowicznego rozpadu wynoszącymi odpowiednio około 30 i 28 lat, które między innymi odpowiedzialne są za wciąż podwyższone aktywności omawianych izotopów w stosunku do okresu przed katastrofą w Czarnobylu. Po 1986 r. aktywność ^{137}Cs w wodach Bałtyku wzrastała do wartości maksymalnych, które wystąpiły w 1991 r. Od tego momentu obserwowany jest praktycznie nieprzerwany spadek stężeń omawianych izotopów w wodach Bałtyku. Spadek ten związany jest głównie z rozpadem promieniotwórczym izotopów, procesami bioakumulacji w ożywionych elementach środowiska morskiego, procesami sedymentacji oraz z wymianą wód pomiędzy Bałtykiem a Morzem Północnym (Rys. 72.). W stosunku do roku 2000 średnia aktywność ^{137}Cs spadła o 23,6 Bq m^{-3}. Biorąc pod uwagę wykładniczy trend spadkowy aktywności ^{137}Cs, zapoczątkowany w 1991 r., można przyjąć, że wartość 12 Bq m^{-3} odpowiadająca średniemu stężeniu ^{137}Cs sprzed 1986 r., może zostać osiągnięta w wodach Morza Bałtyckiego ok. 2025 r. Średnie stężenie ^{90}Sr w 2010 r. jest tylko nieznacznie niższe od wartości wyznaczonej w 2000 r. (8,3 Bq m^{-3}).

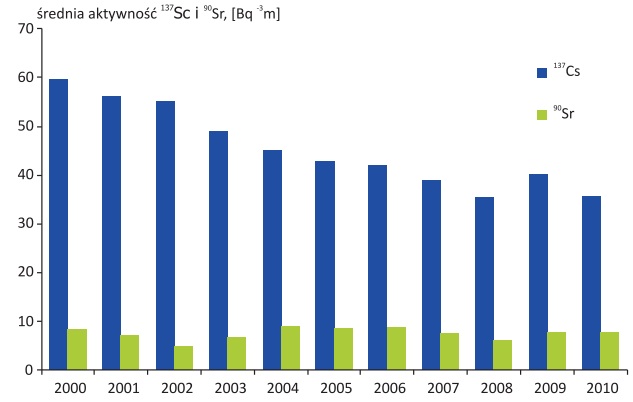
Zlewnia Morza Bałtyckiego jest cztery razy większa niż samo morze i zamieszkuje ją około 85 milionów ludzi. Spośród 14 państw zlewni Bałtyku, dziewięć ma bezpośredni dostęp do morza. Osiem z 9 państw nadbrzeżnych jest członkami Unii Europejskiej. W ciągu XX w. odnotowano znaczący negatywny wpływ na środowisko Morza Bałtyckiego ze względu na wzrost populacji i urbanizację,



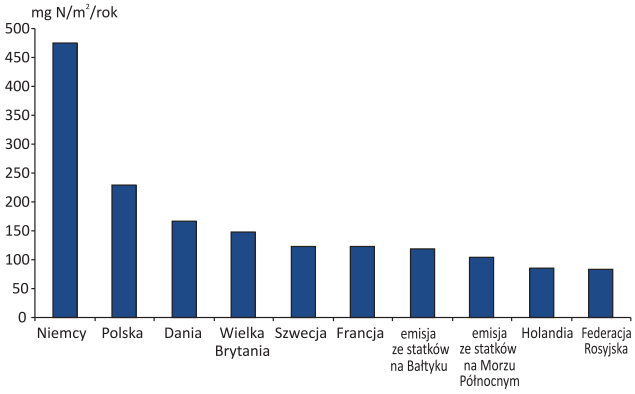
Rys. 70. Zmiany średnich zawartości TZO (ΣHCH, HCB, ΣDDT i ΣPCB) w tkance mięśniowej śledzi *(Clupea harengus)* z Łowiska Władysławowskiego (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 71. Zawartość metali ciężkich w tkankach śledzia w 2010 r. na tle średniej zawartości z okresu 2000-2009 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 72. Zmiany średnich stężeń ^{137}Cs i ^{90}Sr w wodach polskiej strefy Bałtyku (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 73. Ładunek azotu całkowitego pochodzący z depozycji atmosferycznej do Bałtyku w 2008 roku z 10 największych źródeł (źródło: EMEP)

uprzemysłowienie i zwiększenie aktywności w sektorze rolnym. Optymizmem napawa fakt, iż jednocześnie jest odnotowywana ciągła tendencja spadkowa w sumie ładunków substancji biogennych od 1990 r. (wg danych Komisji Helsińskiej HELCOM).

Pomimo spadku w zakresie ładunków odprowadzanych do Morza Bałtyckiego (Rys. 19.) najważniejszym problemem w kontekście ochrony Bałtyku jest eutrofizacja. Środowisko morza na przestrzeni ubiegłego wieku zmieniło się z oligotroficznego (o przejrzystych wodach) w mocno zeutrofizowane.

Nadmierne ładunki azotu i fosforu pochodzące ze źródeł lądowych, leżących w obszarze zlewni Morza Bałtyckiego oraz spoza tego obszaru, są główną przyczyną eutrofizacji. Około 75% ładunku azotu, a także co najmniej 95% ładunku fosforu, wprowadzają do Bałtyku rzeki i bezpośrednie punktowe zrzuty zanieczyszczeń z instalacji komunalnych. Około 25% ładunku azotu pochodzi z depozycji atmosferycznej, która, obok presji z lądu, jest drugim istotnym źródłem zanieczyszczeń (Rys. 73.).

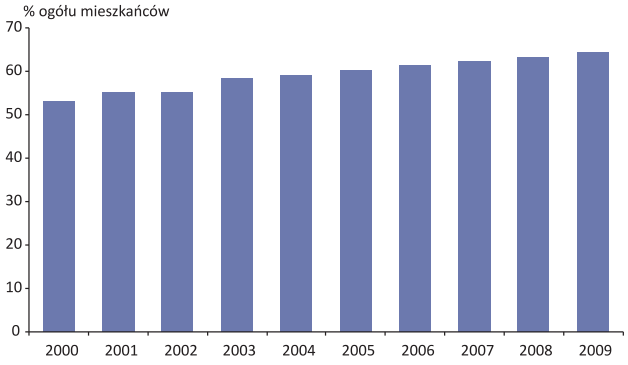
Działania zmierzające do poprawy jakości wód

W grudniu 2003 r. Rząd Polski przyjął Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych. Program ten przygotowany został w celu budowy, rozbudowy i modernizacji zbiorczych sieci kanalizacyjnych oraz oczyszczalni ścieków komunalnych, a także określa terminy ich wykonania niezbędne dla realizacji postanowień Traktatu Akcesyjnego, odwołującego się do dyrektywy Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych. Oznacza to między innymi osiągnięcie standardów jakości ścieków odprowadzanych do środowiska wodnego z oczyszczalni ścieków wymaganych przez UE oraz zapewnienie 75% redukcji całkowitego ładunku azotu i fosforu w ściekach komunalnych z całego terytorium państwa w celu ochrony wód powierzchniowych, w tym wód morskich przed eutrofizacją.

Działania określone w Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych przyczynią się również do podniesienia atrakcyjności inwestycyjnej Polski oraz jej regionów poprzez rozwój infrastruktury technicznej, przy równoczesnej ochronie i poprawie stanu środowiska, zdrowia, zachowaniu tożsamości kulturowej i rozwijaniu spójności terytorialnej.

W okresie od 1995 r. do 2009 r. wydajność komunalnych oczyszczalni ścieków w Polsce wzrosła o ponad 35%. Procent ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków komunalnych wzrósł do 64,2% (Rys. 74.), przyjmując dla miast wartość 88,1%, a dla wsi 26,9%.

Projektem mającym przyczynić się do poprawy stanu wód śródlądowych i morskich jest Bałtycki Plan Działań HELCOM (BPD). Został on przyjęty w 2007 r. na Konferencji Ministerialnej w ramach Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, zwanej „Konwencją Helsińską" (organem wykonawczym konwencji jest Komisja Helsińska – HELCOM). Jego podstawowym celem jest uzyskanie dobrego statusu ekologicznego Bałtyku do 2021 r. Cel ten ma być osiągnięty poprzez prowadzenie działań ujętych w 4 segmentach odnoszących się do: eutrofizacji, substancji niebezpiecznych, bioróżnorodności i ochrony środowiska naturalnego, działalności na morzu. Wstępny Krajowy Program Wdrażania Bałtyckiego Planu Działań HELCOM został opracowany w GIOŚ w 2010 r., a jego osta-



Rys. 74. Procent ludności Polski obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków (źródło: GUS)

teczna wersja ma być opracowana do roku 2013. BPD zakłada między innymi prowadzenie stopniowej redukcji zrzutu biogenów, czyli ładunków azotu i fosforu ze źródeł lądowych, przedostających się poprzez zlewnię lub w wyniku mokrej i suchej depozycji atmosferycznej.

Z wstępnej wersji alokacji zrzutów biogenów do wód Bałtyku ujętej w BPD, opartej m.in. na wykorzystaniu modeli fizyko-biogeochemicznych (NEST), wynika, iż do roku 2021 Polska musi ograniczyć zrzut azotu o co najmniej 62 400 ton i fosforu o 8760 ton względem średnich zrzutów w latach 1997-2003 (przyjętych jako dane bazowe za 2000) wynoszących odpowiednio 191 170 ton i 12 650 ton.

Działania na rzecz zmniejszenia eutrofizacji Morza Bałtyckiego ujęte są również w obszarze priorytetowym 1. Strategii Unii Europejskiej dla regionu Morza Bałtyckiego pn. „Ograniczenie zrzutów substancji biogennych do morza do poziomów akceptowalnych", którego Polska (GIOŚ) jest współkoordynatorem wraz z Ministerstwem Środowiska Finlandii.

Bałtycki Plan Działań jest projektem spójnym z innymi projektami i programami mającymi na celu ochronę wód. Realizacja ustaleń Programu wodno-środowiskowego kraju, planów gospodarowania wodami, czy Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych przyczyni się do poprawy jakości wód śródlądowych, a tym samym wpłynie pozytywnie na stan ekosystemu Morza Bałtyckiego, jako odbiornika zanieczyszczeń spływających rzekami oraz bezpośrednio z lądu.

Poprawa środowiska morskiego i ochrona brzegu morskiego jest jednym z priorytetów kierunków polityki morskiej kraju do 2020 r., co zostało wskazane w dokumencie rządowym „Założenia polityki morskiej RP do roku 2020".

1 Dane za rok 2009.
2 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych.
3 Klasa I – bardzo dobry stan ekologiczny, klasa II – dobry stan ekologiczny, klasa III – umiarkowany stan ekologiczny, klasa IV – słaby stan ekologiczny, klasa V – zły stan ekologiczny.
4 W 2010 r. został rozpoczęty nowy cykl badań jednolitych części wód w rzekach. W 2010 r. wykonano wyłącznie badania w monitoringu operacyjnym w odniesieniu do jcw zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu wód.
5 Badania monitoringowe fitobentosu prowadzone są w trzech transektach głębokościowych. Klif Orłowski charakteryzuje się najdłuższą serią badań.

Jakość wód, przede wszystkim tych przeznaczonych do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia, ma istotny wpływ zarówno na zdrowie społeczeństwa, jak i na prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów. Pomimo odnotowanej w ostatnich latach znacznej poprawy jakości wód, która jest efektem ograniczenia produkcji w wielu branżach przemysłu, unowocześnienia technologii i budowy oczyszczalni ścieków przemysłowych i komunalnych, stan czystości powierzchniowych wód płynących oraz jezior jest wciąż niewystarczający.

Osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu wód oraz racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi wymaga podjęcia i wdrożenia szeregu działań w zakresie: przemysłu, rolnictwa, gospodarki komunalnej, zagospodarowania przestrzennego, kształtowania stosunków wodnych i ochrony środowiska wodnego oraz działań organizacyjno-prawnych i edukacyjnych.

Głównym celem średniookresowym do 2016 r. jest zwiększenie samofinansowania gospodarki wodnej oraz racjonalizacja gospodarowania zasobami wód powierzchniowych i podziemnych w taki sposób, aby uchronić gospodarkę narodową od deficytów wody i zabezpieczyć przed skutkami powodzi. Naczelnym zadaniem będzie dążenie do maksymalizacji oszczędności zasobów wodnych na cele przemysłowe i konsumpcyjne, oraz zwiększenie retencji wodnej.

W zakresie ochrony wód przed zanieczyszczeniami do końca 2015 r. Polska powinna zapewnić 75% redukcji całkowitego ładunku azotu i fosforu w ściekach komunalnych, kontynuując proces modernizacji, rozbudowy i budowy nowych oczyszczalni ścieków w ramach Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych. W ramach przeciwdziałania eutrofizacji Morza Bałtyckiego kluczowe znaczenie będzie miała realizacja zapisu BPD oraz działania prowadzone w ramach obszaru priorytetowego 1. Strategii UE dla regionu Morza Bałtyckiego. Podejmowane również będą dalsze działania mające na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych zgodnie z dyrektywą Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącą ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego.

Nadrzędnym celem polityki ekologicznej Polski w zakresie ochrony zasobów wodnych jest utrzymanie lub osiągnięcie dobrego stanu wszystkich wód, w tym również zachowanie i przywracanie ciągłości ekologicznej cieków. Osiągnięcie tego celu zapewni realizacja dla każdego wydzielonego w Polsce obszaru dorzecza planu gospodarowania wodami oraz programu wodno-środowiskowego kraju.

HAŁAS

HAŁAS

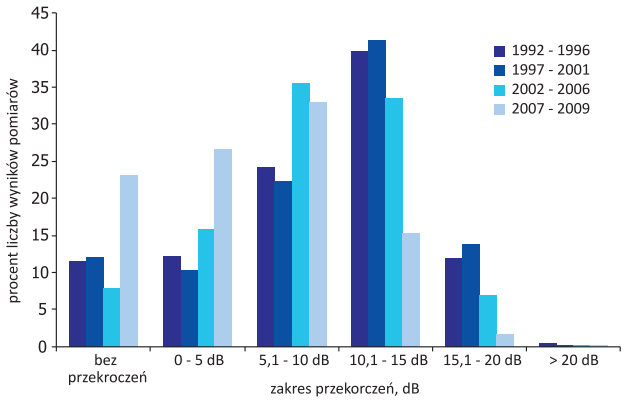
Wśród czynników środowiskowych powodujących istotną uciążliwość na pierwsze miejsce wysuwa się hałas. Jedna z najbardziej popularnych definicji stwierdza, iż hałasem jest każdy dźwięk, który w danych warunkach jest niepożądany, uciążliwy czy też wręcz szkodliwy. Oddziaływanie hałasu w środowisku na człowieka jest uważane przez organizacje międzynarodowe, w szczególności WHO, za jeden z istotniejszych problemów higienicznych. Jest ono szczególnie niekorzystne w porze nocnej. Zakłócając sen, powoduje nie tylko stany chronicznego zmęczenia, lecz także osłabienie układu immunologicznego i wegetatywnego. Z uwagi na pochodzenie źródła hałasu, możemy podzielić hałas na instalacyjny (przemysłowy) i komunikacyjny, a w tym: drogowy (uliczny), kolejowy i lotniczy. Głównym zagrożeniem wpływającym na stan klimatu akustycznego zarówno w Polsce, jak i w pozostałych krajach UE jest oddziaływanie hałasu komunikacyjnego.

Ograniczenie hałasu do wartości określonych poziomami dopuszczalnymi[1] jest jednym z istotniejszych zadań we wszystkich rozwiniętych krajach, nie wyłączając Polski. Zadanie to, ze względu na powszechność występowania zagrożeń hałasem jest zadaniem długofalowym, którego realizację rozłożyć należy na wiele lat.

Trendy zmian klimatu akustycznego ocenia się w ramach państwowego monitoringu środowiska na podstawie kumulowanych wyników w okresach 5-letnich.

Hałas drogowy jest związany z ruchem samochodowym i stanowi główne zagrożenie na terenach zurbanizowanych.

Porównania rozkładu przekroczeń wskazują na niewielki spadek hałasu w zakresie 65-70 dB (przekroczenia wartości dopuszczalnej o 5,1-10 dB) w latach 2007-2009[2] w porównaniu z poprzednim okresem 5-letnim (2002-2006). W przypadku poziomów wysokich i najwyższych (przekroczenia powyżej 10 dB), po wzroście liczby takich przypadków do końca lat dziewięćdziesiątych XX w., zaczęto rejestrować powolny ich spadek. Od tego czasu umiarkowanemu wzrostowi poziomów hałasu drogowego towarzyszy pozytywna tendencja spadku liczby występowania przekroczeń poziomów najwyższych (Rys. 75.). Zanotowano również znaczny wzrost pomiarów hałasu drogowego, dla których nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku.



Rys. 75. Procentowy rozkład przekroczeń dopuszczalnego poziomu dźwięku $L_{Aeq\ D}$ w porze dziennej, dla hałasu drogowego (w tym także ulicznego) dla czterech okresów czasu (100% – liczba wyników pomiarów z przekroczeniami) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Dla zobrazowania występujących prawidłowości trendy zmian hałasu drogowego zanalizowano przy przyjęciu dwóch kryteriów oceny (Tab. 6.):

– kryterium podziału wszystkich przypadków $L_{Aeq\ D}$ = 60 dB, odnoszące się do granicy między brakiem przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku a obszarem z występującymi przekroczeniami,
– kryterium podziału wszystkich przypadków $L_{Aeq\ D}$ = 70 dB, odnoszące się do granicy przejścia od umiarkowanej ekspozycji na hałas ponadnormatywny (poniżej 70 dB) do ekspozycji bardzo wysokiej.

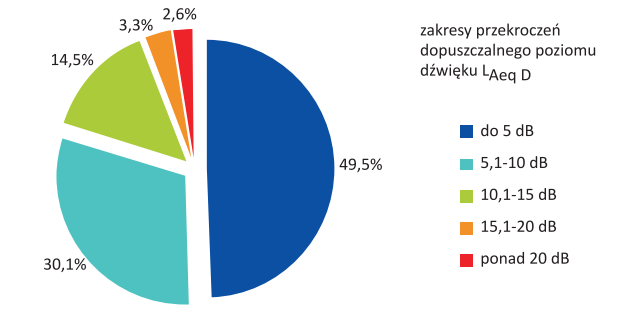
Tab. 6. Porównanie rozkładów procentowych liczby wyników pomiarów hałasu drogowego przy zastosowaniu różnych kryteriów (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Okres	Rozkład liczby pomiarów poziomów dźwięku w poszczególnych zakresach [%]			
	Kryterium podziału 1 ($L_{Aeq\ D}$)		Kryterium podziału 2 ($L_{Aeq\ D}$)	
	< 60 dB	> 60 dB	< 70 dB	> 70 dB
1993 – 1996	11,6	88,4	47,9	52,1
1997 – 2001	12,0	88,0	44,7	55,4
2002 – 2006	7,9	92,1	59,3	40,7
2007 – 2009	23,1	76,9	82,8	17,2

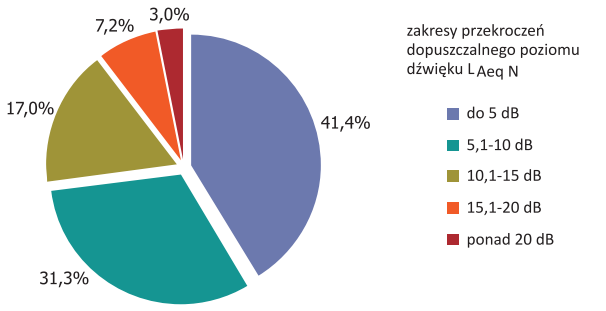
Powyższe dane wskazują na spadek liczby przypadków przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku (powyżej 60 dB) o 15,2 punktu procentowego oraz spadek liczby przypadków występowania poziomów dźwięku powyżej 70 dB o 23,5 punktu procentowego w porównaniu z poprzednim okresem porównawczym (lata 2002-2006).

Zagrożenie hałasem kolejowym w Polsce w roku 2009 zostało oszacowane na podstawie rozkładów jazdy pociągów przejeżdżających po głównych krajowych liniach kolejowych o łącznej długości około 13 tys. km. Ogólne oszacowania wskazują, iż na hałas kolejowy o poziomie dziennym powyżej 60 dB i nocnym powyżej 50 dB jest eksponowanych ok. 0,5 mln ludzi mieszkających wzdłuż linii kolejowych. Analizy wskazują na powolne, choć w niektórych przypadkach znaczne (szczególnie w odniesieniu do linii magistralnych), zmniejszanie się ekspozycji ludności na hałas emitowany przez ruch kolejowy. Podstawowe przyczyny to zmniejszenie natężenia ruchu, rewitalizacja wielu odcinków linii kolejowych oraz systematyczna, choć powolna, wymiana taboru na mniej hałaśliwy.

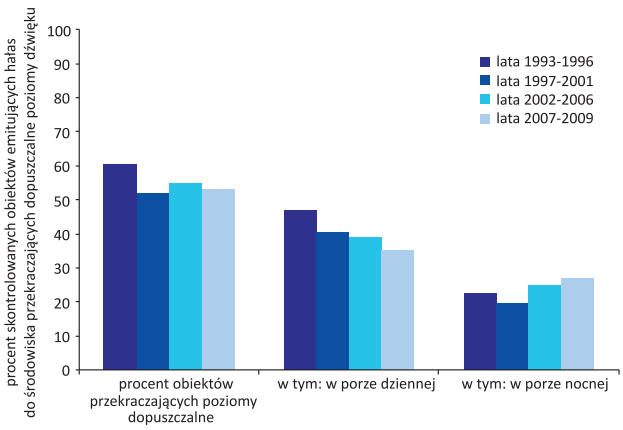
Hałas lotniczy na obszarach wokół portów lotniczych należy do najbardziej uciążliwych zjawisk akustycznych w środowisku. Na terenie Polski zlokalizowane jest jedno główne lotnisko komunikacyjne Warszawa – Okęcie, kilka średniej wielkości: Kraków – Balice, Gdańsk – Rębiechowo, Poznań – Ławica oraz kilkanaście niewielkich, które mają w perspektywie okres intensywnego rozwoju. Dane dla lotniska Warszawa – Okęcie pochodzące z wykonanej w 2007 r. mapy akustycznej lotniska, uzyskane przy zastosowaniu wskaźnika L_{DWN} tzn. poziomu dzienno-wieczorno-nocnego wykazują, że dla warunków odpowiadającym wartości poziomu równoważnego L_{AeqD} = 60 dB powierzchnia zagrożona waha się w granicach 20-24 km^2.



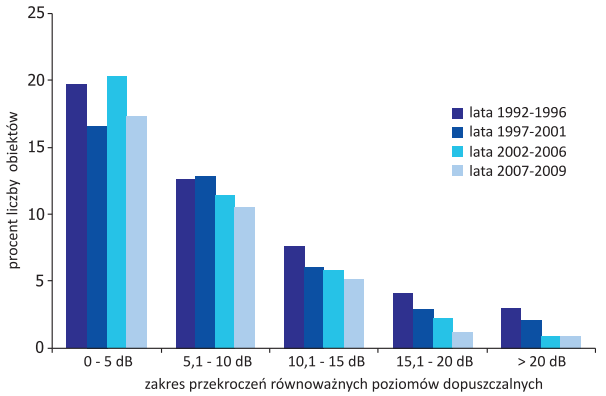
Rys. 76. Udział procentowy przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych wskaźnikiem $L_{Aeq\ D}$ (dB) zmierzonych wokół zakładów przemysłowych w poszczególnych klasach przekroczeń w latach 2007-2009 (100% – wszystkie zakłady przekraczające poziomy dopuszczalne w porze dziennej) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



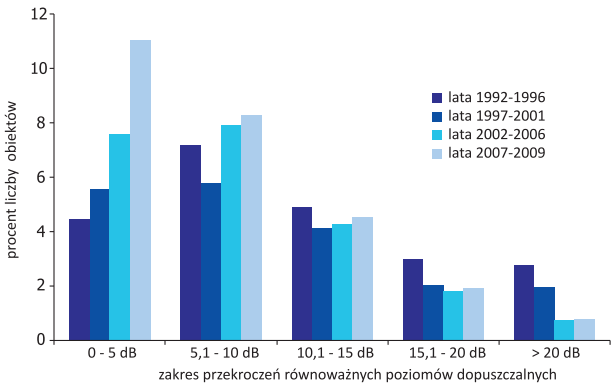
Rys. 77. Udział procentowy przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych wskaźnikiem $L_{Aeq\ N}$ (dB) zmierzonych wokół zakładów przemysłowych w poszczególnych klasach przekroczeń w latach 2007-2009 (100% – wszystkie zakłady przekraczające poziomy dopuszczalne w porze nocnej) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 78. Wyniki kontroli przekroczeń dopuszczalnych, równoważnych poziomów hałasu przemysłowego (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 79. Procent liczby obiektów emitujących hałas, który przekracza równoważne poziomy dopuszczalne w porze dziennej (100% – wszystkie zakłady objęte pomiarami) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



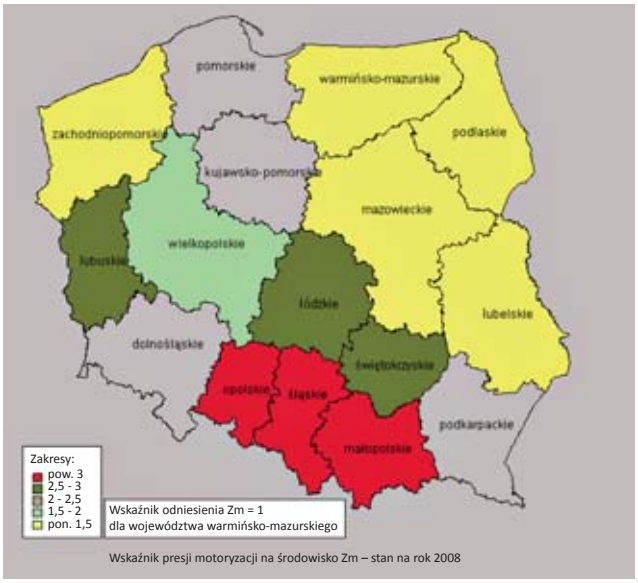
Rys. 80. Procent liczby obiektów emitujących hałas, który przekracza równoważne poziomy dopuszczalne w porze nocnej (100% – wszystkie zakłady objęte pomiarami) (źródło: GIOŚ/PMŚ)

Badania hałasu przemysłowego wykonane w ostatnich latach wskazują, iż w porze dziennej występuje największa liczba niewielkich przekroczeń do 5 dB. Natomiast przekroczenia, mieszczące się w klasach od 15 dB do ponad 20 dB, stanowią niewielki odsetek wszystkich przebadanych przypadków (Rys. 76.). W porze nocnej sytuacja jest bardziej zróżnicowana. Blisko 73% przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych zawiera się nie tylko w klasie przekroczeń do 5 dB lecz także w klasie wyższej – przekroczenia do 10 dB. Więcej przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych występuje także w klasach najwyższych, tj. przekroczenia poziomów dopuszczalnych o 15 dB i więcej (Rys. 77.).

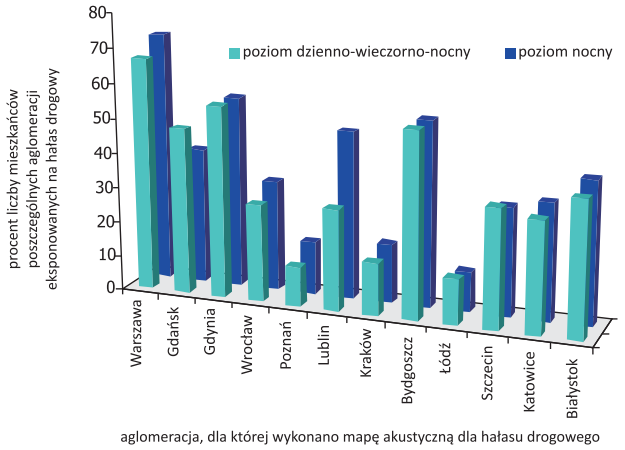
Wyniki badań hałasu przemysłowego w latach 1992-2009, w odniesieniu do wszystkich przebadanych zakładów, wskazują na zahamowanie trendu spadkowego zagrożenia hałasem. Badania rozkładu przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych, dotyczące pory dziennej potwierdzają stałą tendencję malejącą występowania przekroczeń. W przypadku pory nocnej obserwowany jest niewielki wzrost liczby przekroczeń poziomów dopuszczalnych (Rys. 78.).

Po okresie spadku procentu obiektów niedotrzymujących norm hałasu, badania prowadzone przez wojewódzkich inspektorów ochrony środowiska, wykazały niewielką tendencję wzrostową przekroczeń poziomu dopuszczalnego do 5 dB od roku 1997, szczególnie w porze nocnej. Odpowiedzialne za to są najczęściej zakłady o stosunkowo niskiej uciążliwości akustycznej, lecz zlokalizowane blisko zabudowy mieszkaniowej (Rys. 79. i Rys. 80.).

Trzeba zaznaczyć jednak, że bezpośrednie porównanie poprzednich cyklów (lata 1993-1996, 1997-2001 oraz 2002-2006) z obecnym (lata 2007-2009) jest nieuprawnione z tego względu, że na przestrzeni ostatnich lat dwukrotnie zmieniano normy (2004 r., 2007 r.). Jeśliby w obecnym cyklu monitoringu (lata 2007-2009) uwzględnić ostrzejsze normy jakie obowiązywały w poprzednich cyklach monitoringu, statystyka przekroczeń dla lat 2007-2009 wypadłaby znacznie bardziej niekorzystnie niż prezentowana w niniejszym rozdziale.



Rys. 81. Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko w roku 2008 (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 82. Procent liczby mieszkańców poszczególnych aglomeracji (pow. 250 tys.) eksponowanych na hałas drogowy o poziomie L_{DWN} > 60 dB oraz L_N > 50 dB (źródło: mapy akustyczne dla miast >250 000 mieszkańców)

Stan klimatu akustycznego jest związany ze stanem rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Do wskaźników mających decydujące znaczenie należą te z nich, które są związane przede wszystkim z rozwojem infrastruktury transportowej oraz odzwierciedlają zmiany ilości eksploatowanych źródeł. Dla najpowszechniej występującego rodzaju hałasu w środowisku, tj. hałasu drogowego (ulicznego) stosuje się w analizach stanu klimatu akustycznego tzw. wskaźnik presji motoryzacji na środowisko. Wskaźnik ten wiąże potoki ruchu samochodowego z gęstością infrastruktury (drogowej), przez co jego wartość staje się proporcjonalna do zagrożenia hałasem. Wartość wskaźnika presji motoryzacji od początku jego opracowania, łącznie 10 lat, wzrasta systematycznie, co w rezultacie powoduje stały wzrost zagrożenia hałasem drogowym w Polsce. Zjawisko to jest związane ze zmianami długości dróg sieci komunikacyjnej kraju i wzrostem gęstości szlaków komunikacji drogowej oraz przyrostem liczby eksploatowanych pojazdów. W 2009 r. najwyższe wartości wskaźnika zaobserwowane były w województwach: śląskim, małopolskim i opolskim, a najniższe w woj. warmińsko-mazurskim (Rys. 81.).

Jedną z podstawowych przyczyn zaobserwowanych trendów zmian wskaźnika presji motoryzacji, a więc także – hałasu, jest gwałtowny przyrost liczby samochodów w kraju (Rys. 23.).

W odniesieniu do presji powodowanej przez ruch kolejowy od szeregu lat zaobserwować można stagnację w rozwoju sieci dróg kolejowych w Polsce. Spadek liczby połączeń kolejowych i równoczesne działania w zakresie modernizacji taboru i wymiany szlaków torowych na nowe, mające bardziej nowoczesną konstrukcję (także w odniesieniu do minimalizacji emisji hałasu) mogą prowadzić ogólnie do spadku uciążliwości hałasu kolejowego.

Problemem narastającym jest wzrost zagrożenia hałasem lotniczym związany z:
- rozwojem regionalnych portów lotniczych i znaczną intensyfikacją ruchu lotniczego na ich terenie, w szczególności intensyfikacją połączeń międzynarodowych,
- wzrostem tonażu przewożonego ładunku,
- budową nowych lotnisk (np. port lotniczy w Modlinie),
- rozwojem lotniczej komunikacji obsługiwanej przez małe samoloty i śmigłowce; tego typu tabor powietrzny nie jest tak hałaśliwy, jak duże samoloty używane do regularnych lotów komunikacyjnych, lecz z uwagi na wzrastającą jego ilość i loty na relatywnie małych wysokościach staje się on poważnym problemem akustycznym.

Do uciążliwości akustycznych przyczynia się wzrost w ostatnich latach liczby obiektów o charakterze usługowym i handlowym (markety, stacje benzynowe, działalność rozrywkowa, rzemieślnicza, chałupnicza, warsztaty itp.). Coraz więcej takiej działalności powstaje w pobliżu zabudowy chronionej (mieszkalnej). W takiej sytuacji nawet stosunkowo niewielkie poziomy hałasu emitowanego ze źródła potrafią powodować wysoką uciążliwość dla mieszkańców. Zwiększenie się uciążliwości akustycznych w pobliżu obiektów mieszkalnych wiąże się z rozwojem techniki np. wiele biur oraz sklepów posiada urządzenia klimatyzacyjne, które pogarszają klimat akustyczny.

Źródłem dodatkowych informacji o stanie akustycznym środowiska są mapy akustyczne, wykonywane zgodnie z wymogami Dyrektywy Hałasowej w oparciu o wskaźniki długookresowe L_{DWN} oraz L_N. Mapy akustyczne, wskazując aktualny stan klimatu akustycznego i liczbę ludności eksponowaną na hałas, prezentują pośrednio presję poszczególnych rodzajów źródeł dźwięku. Począwszy od roku 2007 opracowano zgodnie z przepisami mapy akustyczne dla:
- aglomeracji o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys. (12 miast co stanowi ok. 30% ludności w Polsce),
- odcinków głównych dróg, którymi przejeżdża ponad 6 mln samochodów rocznie (ok. 1500 km dróg w kraju),
- odcinków głównych linii kolejowych, po których przejeżdża ponad 60 tys. pociągów na rok,
- portów lotniczych o liczbie operacji lotniczych powyżej 50 tys. w ciągu roku.

Z uwagi na bardzo ograniczony zakres badań hałasu kolejowego (ok. 17 km odcinków linii kolejowych), uzyskane wyniki nie mają prawie znaczenia dla oszacowań krajowych.

Wyniki badań hałasu lotniczego w Warszawie – Port Lotniczy im. Fryderyka Chopina, jako jedynego głównego lotniska w kraju, mają znaczenie istotne dla osób mieszkających w otoczeniu.

Dla łącznej liczby mieszkańców z 12 przebadanych aglomeracji, średni odsetek liczby osób zagrożonych hałasem powyżej dopuszczalnego wynosi:

– według ocen wykonanych w oparciu o wskaźnik L_{DWN} – ok. 36%,
– według ocen wykonanych w oparciu o wskaźnik L_N – ok. 38%.

Największy odsetek ludności mieszkających w warunkach przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu występuje w Warszawie, a następnie w: Bydgoszczy, Gdyni, Lublinie. Natomiast najlepsze warunki akustyczne, w świetle prezentowanych wyników mapowania akustycznego są w Łodzi, Poznaniu i Krakowie[3] (Rys. 82.).

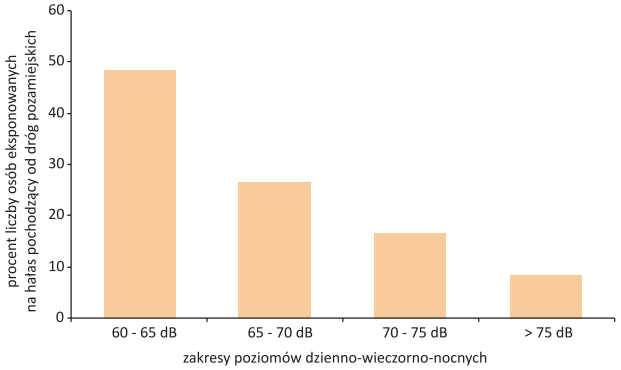
Liczbę ludności pozamiejskiej eksponowanej na ponadnormatywny hałas drogowy wzdłuż najbardziej obciążonych szlaków komunikacyjnych zaprezentowano na poniższych wykresach (Rys. 83. i Rys. 84.).

Wielkość zagrożenia ponadnormatywnym hałasem jest w tym przypadku znacznie mniejsza (w porównaniu do aglomeracji) i zamyka się liczbą osób poniżej 0,5 mln. Należy wziąć pod uwagę, iż badaniami objęto poniżej 5% dróg krajowych i wojewódzkich oraz ewentualnie innych o znacznej uciążliwości, a więc zaprezentowana próba odzwierciedla tylko fragment zjawiska.

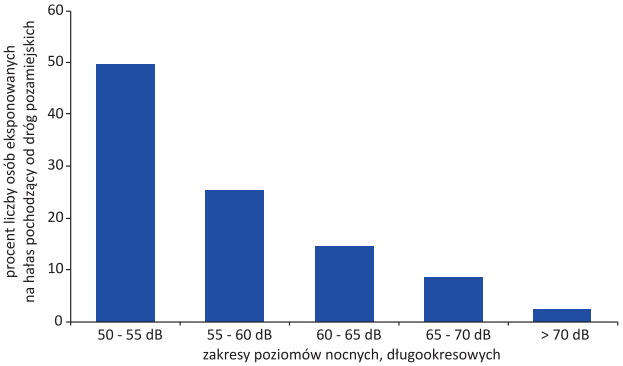
Wyniki realizacji map akustycznych w krajach Wspólnoty (łącznie z Norwegią), wykonanych obligatoryjnie, zgodnie z regulacjami Dyrektywy Hałasowej zostały przekazane do Komisji Europejskiej. Analizując jakościowo uzyskane informacje, można stwierdzić, iż posługując się danymi przeciętnymi z kraju, Polska nie należy do krajów mocno zagrożonych hałasem. Odsetki liczby osób zagrożonych hałasem w Polsce na tle średniej unijnej zilustrowano na wykresach Rys. 85. i Rys. 86.

Ograniczenia zagrożeń powodowanych przez hałas są związane głównie ze źródłami hałasu. W tym zakresie notuje się istotne osiągnięcia, związane przede wszystkim z wyciszaniem pojazdów samochodowych i szynowych, stosowaniem nowoczesnych nawierzchni drogowych i szyn, wprowadzaniem do eksploatacji nowoczesnych generacji samolotów komunikacyjnych o obniżonej hałaśliwości, wprowadzaniem na rynek nowych urządzeń przemysłowych i instalacji o obniżonym poziomie mocy akustycznej, łącznie z dodatkowymi rozwiązaniami obniżającymi hałas (tłumiki, obudowy itp.). Powyższe działania techniczne o podstawowym charakterze są niezbędne do długofalowej działalności związanej z ograniczeniem hałasu w środowisku. Nie są one jednak w tym momencie wystarczające z uwagi na wielką liczbę, szybko wzrastającą, eksploatowanych źródeł hałasu.

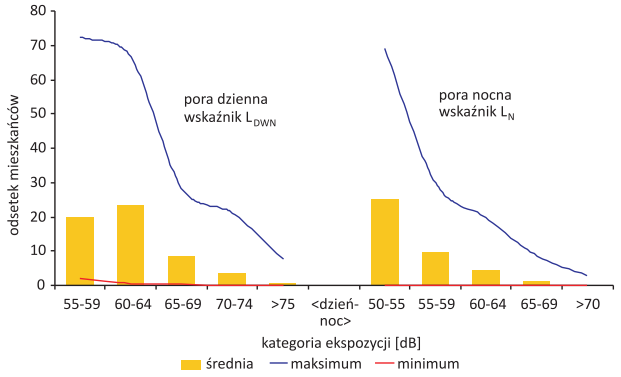
Skala przestrzenna zjawiska degradacji środowiska akustycznego przez środki komunikacji, przede wszystkim drogowej, wymaga zastosowania skutecznych rozwiązań i konsekwentnych działań. Kierunki tych działań oraz sposoby postępowania wyznacza ogólnie Dyrektywa Hałasowa. Zagrożenie hałasem komunikacyjnym praktycznie we wszystkich krajach Unii Europejskiej jest tak duże, że niezbędne stało się ustalenie długookresowych programów przedsięwzięć ochronnych. Nie ma bowiem w żadnym państwie możliwości finansowych, by szybko doprowadzić parametry klimatu akustycznego do wartości normatywnych. Obecnie punkt ciężkości zwalczania hałasu jest przenoszony z działań doraźnych na rzecz realizacji programów ochrony przed hałasem, w których muszą być zestawione proponowane przedsięwzięcia ochronne.



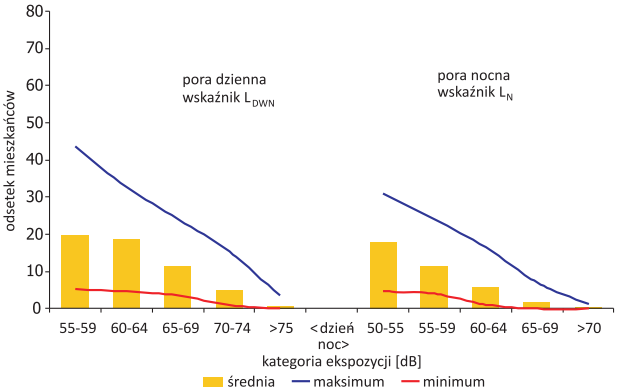
Rys. 83. Procent liczby mieszkańców eksponowanych na hałas pochodzący od dróg pozamiejskich, oceniany wskaźnikiem L_{DWN} > 60 dB (100% odpowiada 230 tys. osób eksponowanych dla wszystkich przebadanych odcinków dróg łącznie) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 84. Procent liczby mieszkańców eksponowanych na hałas pochodzący od dróg pozamiejskich, oceniany wskaźnikiem L_N > 50 dB (100% odpowiada 440 tys. osób eksponowanych dla wszystkich przebadanych odcinków dróg łącznie) (źródło: GIOŚ/PMŚ)



Rys. 85. Procentowy rozkład ekspozycji na hałas drogowy mieszkańców UE w aglomeracjach powyżej 250 tys. mieszkańców (źródło: EEA)



Rys. 86. Procentowy rozkład ekspozycji na hałas drogowy mieszkańców aglomeracji w Polsce, o wielkości powyżej 250 tys. mieszkańców (źródło: EEA)

Poza tymi długofalowymi działaniami programowymi, są stosowane w miarę możliwości (najczęściej w ramach modernizacji i przebudowy układów komunikacyjnych) działania o charakterze doraźnym, takie jak:

- budowa obwodnic[4],
- ograniczenia ruchu i inne działania związane z inżynierią ruchu (ostatnio najczęstszymi działaniami są ograniczenia prędkości ruchu),
- budowa ekranów akustycznych,
- stosowanie podwyższonej izolacyjności stolarki okiennej,
- stosowanie cichych nawierzchni (jest to jeszcze niestety margines działań w kraju, lecz mających perspektywę wzrostu).

Przeciwdziałania w zakresie hałasu przemysłowego wiążą się głównie z wprowadzaniem nowoczesnego parku maszynowego oraz modernizacją starych, uciążliwych obiektów przemysłowych.

W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy uwzględniać ochronę przed hałasem, z wyznaczeniem obszarów ograniczonego użytkowania wokół lotnisk, terenów przemysłowych oraz głównych dróg i głównych linii kolejowych wszędzie tam, gdzie przekraczany jest równoważny poziom hałasu wynoszący 55 dB w porze nocnej.

1 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

2 Nie jest to pełny 5-letni okres porównawczy, jednak pewne trendy zarysowują się dosyć wyraźnie.

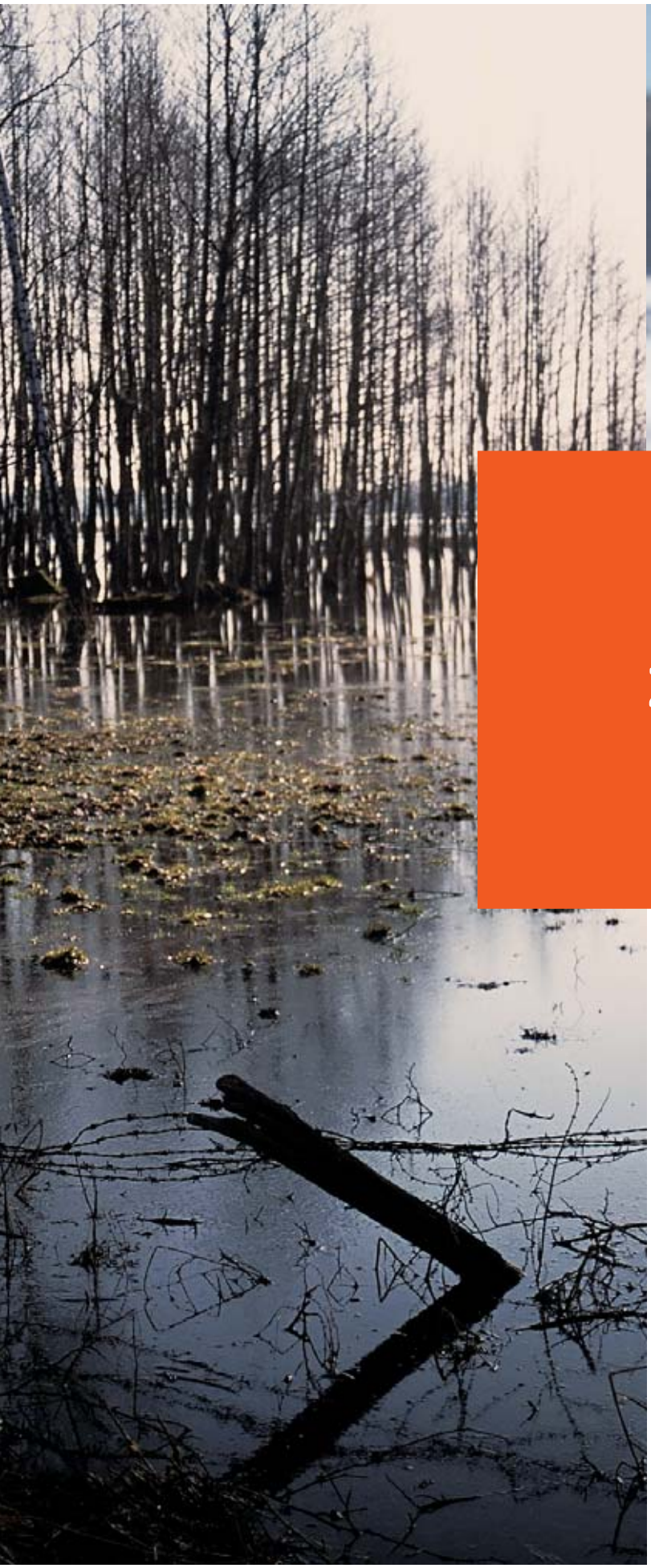
3 Jest to interesujące zjawisko, ponieważ w tej grupie znalazły się trzy największe aglomeracje polskie, poza Warszawą.

4 Budowa obwodnicy nie jest w większości przypadków podejmowana jako działanie przeciwhałasowe, niemniej jednak ma ona istotny wpływ na ograniczanie hałasu.

Trendy hałasu środowiskowego w Polsce wskazują z jednej strony na wzrost zagrożenia hałasem komunikacyjnym, z drugiej – na ograniczenie wzrostu lub wystąpienie tendencji malejących w zakresie hałasu przemysłowego.

Tendencje wzrostowe hałasu komunikacyjnego odnoszą się przede wszystkim do hałasu drogowego i hałasu lotniczego. Wzrost zagrożenia hałasem drogowym związany jest przede wszystkim z gwałtownym przyrostem w ostatnich 15 latach liczby samochodów w kraju. Mimo obserwowanych już tendencji zbliżania się do stanu nasycenia, wzrost ten jest nadal znaczny. W przypadku hałasu lotniczego obserwuje się trendy wzrostu poziomu hałasu wskutek przejmowania przez lokalne, intensywnie rozbudowywane lotniska części ruchu, nawet międzynarodowego. Ponadto następuje wzrost połączeń krajowych przez linie dysponujące niewielkimi samolotami, „taksówkami powietrznymi", śmigłowcami.

W przypadku hałasu przemysłowego dotychczasowe działania wydają się słuszne i zarysowuje się szansa na sukcesywne wyeliminowanie tego typu uciążliwości.



ZMIANY KLIMATU

ZMIANY KLIMATU

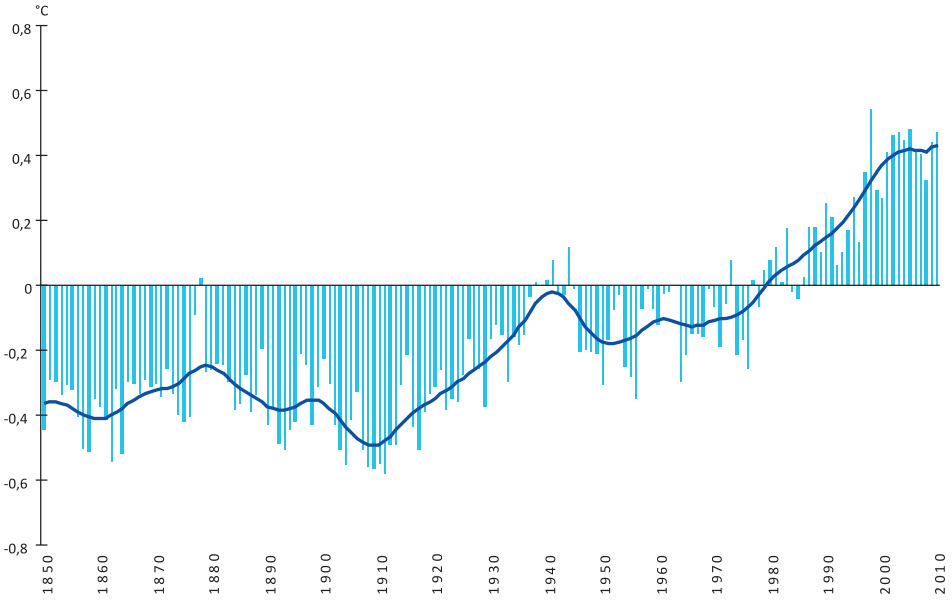
W ostatnich dziesięcioleciach odnotowuje się zauważalne zmiany w globalnym i europejskim klimacie. Objawiają się one m.in. poprzez wzrost poziomu morza i temperatury, zmianę reżimu opadowego oraz intensywności i częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. Ze względu na swój wielowymiarowy i złożony charakter oraz obserwowane i przyszłe skutki dla środowiska, zdrowia ludzi oraz gospodarek są uznawane przez społeczność międzynarodową za jedno z najistotniejszych zagrożeń i wyzwań stojących przed ludzkością. Zmiany te w kolejnych dziesięcioleciach mogą się przyczynić między innymi do zmniejszenia zasobów wodnych, zwiększenia częstotliwości i intensywności powodzi, topnienia lodowców, erozji gleb, a także nasilenia takich zjawisk ekstremalnych, jak: trąby powietrzne, gradobicia czy fale mrozów oraz anomalne upały.

Ocieplenie systemu klimatycznego jest widoczne w obserwowanym wzroście średniej europejskiej i globalnej temperatury powietrza i temperatury oceanu (Rys. 87., Rys. 88.), powszechnym topnieniu śniegu i lodu oraz podnoszeniu globalnego średniego poziomu morza. Średnia globalna temperatura (lądów i oceanów) wzrosła w okresie 1850-2010 o 0,81^{0}C[1] w porównaniu do średniej temperatury z okresu 1850-1899. Ostatnia dekada (2001-2010) była najcieplejsza w tym okresie. Obserwuje się, że obszary lądowe ocieplają się szybciej niż oceany, a wzrost temperatury jest większy w wysokich szerokościach geograficznych półkuli północnej. Globalny poziom morza podnosił się od 1961 r. w średnim tempie o 1,8 mm w ciągu roku, a od 1993 r. średnio o 3,1 mm w wyniku termicznej rozszerzalności, topnienia lodowców i polarnych lądolodów. Efektem ocieplenia jest również zmniejszanie się zasięgów występowania śniegu i lodu – dane satelitarne pokazują, że średni roczny zasięg lodu morskiego w Arktyce zmniejszał się od 1978 r. o 2,7% w ciągu dekady, z silniejszym spadkiem w okresie letnim, ok. 7,4% na dekadę. Widoczne są również zmiany innych elementów klimatu, jak np.: wielkości i rozkładu opadów we wschodniej Ameryce Północnej i Południowej czy północnej Europie, długości i intensywności fal upałów i mrozów czy cyklonów tropikalnych na Północnym Atlantyku.

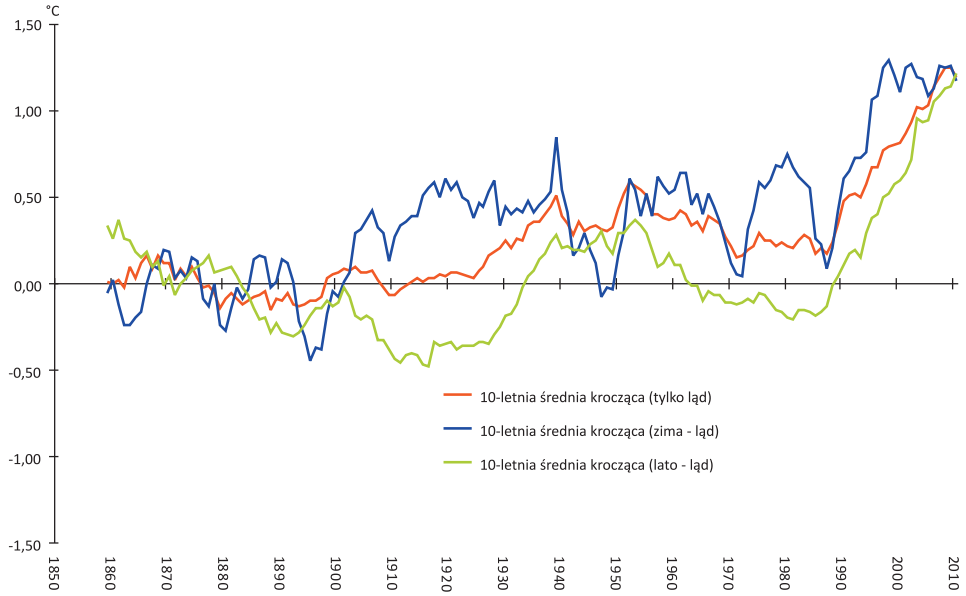
Temperatura w Europie wzrosła bardziej niż średnia temperatura globalna. Średnia temperatura dla obszarów lądowych w Europie w ciągu ostatniej dekady (2001-2010) była o 1,2°C wyższa niż średnia z lat 1850-1899, a w przypadku średniej łącznie dla obszarów lądowych i oceanów był to 1,0°C więcej. Rozpatrując obszary lądowe, 8 spośród ostatnich 13 lat były najcieplejszymi latami w okresie od 1850 roku (Rys. 88.).

W Polsce również jest widoczny wzrost temperatury. Trend wzrostowy średniej rocznej temperatury jest widoczny zarówno na stacjach meteorologicznych położonych na obrzeżach miast, jak i tych usytuowanych w obszarach ograniczonych wpływów antropogenicznych, jak np. na Śnieżce, gdzie wzrost ten wyniósł 0,6°C/100 lat. Podobny wzrost średniej rocznej temperatury zanotowano na stacjach położonych nad Bałtykiem dysponujących długimi seriami pomiarowymi (Gdańsk–Wrzeszcz, Hel i Koszalin), jak również na stacji Warszawa–Okęcie (Rys. 89.). Z kolei porównanie średniej rocznej temperatury dla obszaru całej Polski dla okresu 1991–2000 w odniesieniu do trzydziestolecia 1961–1990 (okres referencyjny WMO) wykazało, że ostatnia dekada XX w. była cieplejsza o 0,6°C, a największy przyrost temperatury wystąpił w miesiącach zimowych: w styczniu o 1,9°C i w lutym o 1,5°C. W grudniu natomiast wartości temperatury były identyczne w porównywanych okresach, zaś w październiku i w listopadzie niższe odpowiednio o 0,2°C i 0,7°C. Podobną tendencję – większego wzrostu temperatury zimą niż latem – obserwuje się w całej Europie.

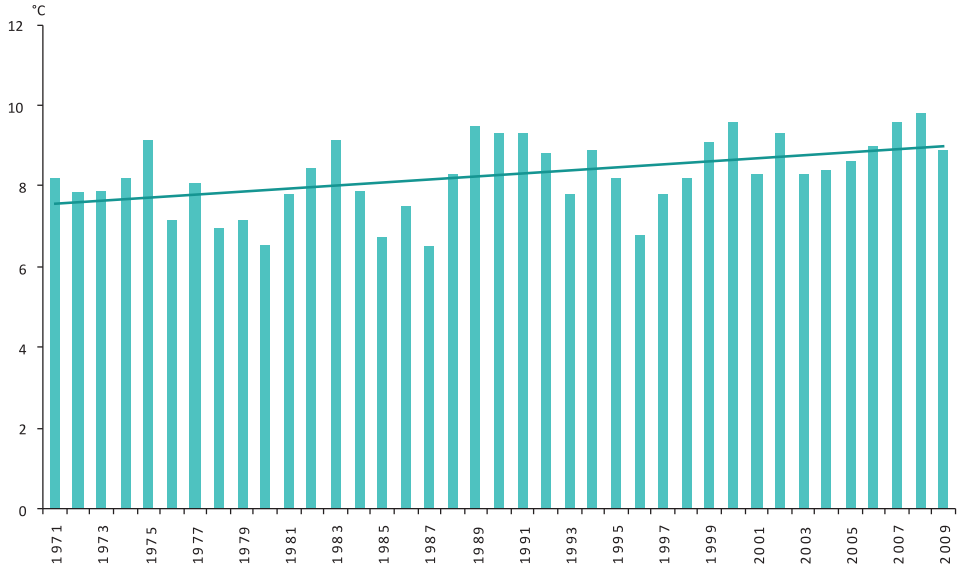
Czwarty raport IPCC oceniający zmiany klimatu stwierdza z wysoką pewnością, że przyczyną obecnych oraz potencjalnych przyszłych zmian warunków klimatycznych jest,



Rys. 87. Zmiany średniej rocznej temperatury globalnej w latach 1850-2010 przedstawione jako odchylenie od średniej z okresu 1961–1990 (źródło: Climatic Research Unit)



Rys. 88. Zmiany średniej sezonowej temperatury europejskiej (lądowej) w latach 1850-2010 przedstawione jako odchylenie od średniej z okresu 1850–1899 (źródło: EEA)



Rys. 89. Średnia roczna temperatura powietrza na stacji Warszawa–Okęcie w latach 1971-2008 (źródło: IMGW)

obok czynników naturalnych, aktywność człowieka od 1750 r. Decydującym elementem jest spalanie paliw kopalnych, które powoduje emisję zawartego w nich węgla do atmosfery. Czynnikiem potęgującym niekorzystną sytuację są zmiany form użytkowania gruntów, rolnictwo oraz wylesianie. Pomiary globalnych stężeń gazów cieplarnianych w atmosferze wykazują znaczący ich wzrost od czasów przedprzemysłowych, przy poziomach dwutlenku węgla wyraźnie przekraczających naturalne zakresy z ostatnich 650 000 lat. Stężenie CO_2 w atmosferze zwiększyło się od czasów przedindustrialnych z ok. 280 ppm do ponad 387 ppm w 2009 r.

Zmiany atmosferycznej koncentracji gazów cieplarnianych i aerozoli, pokrywy roślinnej lądów i promieniowania słonecznego skutkują zmianami w bilansie energetycznym systemu klimatycznego. Należy tu nadmienić, że zwiększenie koncentracji gazów cieplarnianych w atmosferze prowadzi do ocieplenia powierzchni Ziemi, natomiast wzrost stężenia aerozoli skutkuje ochłodzeniem. Szacuje się, że w wyniku działalności gospodarczej człowieka od ery przedprzemysłowej wystąpiło ocieplenie w wielkości średnio +1,6 W/m^2, jednocześnie zmiany aktywności słonecznej spowodowały powstanie małego wymuszenia radiacyjnego[2] wynoszącego średnio +0,12 W/m^2.

Najlepsze obecnie szacunkowe projekcje sugerują, że na przestrzeni tego stulecia średnia globalna temperatura może wzrosnąć aż o 1,8-4,0°C lub 1,1-6,4°C, jeśli globalne działania na rzecz ograniczania emisji gazów cieplarnianych okażą się nieskuteczne.

Jedną z konsekwencji zmian klimatu będzie wzrost częstotliwości i natężenia ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak m.in. silne burze, susze, i fale upałów. Europa już doświadcza zwiększającej się liczby i intensywności tego typu zjawisk. Istnieją pewne przesłanki, by wiązać to z problemem zmian klimatu.

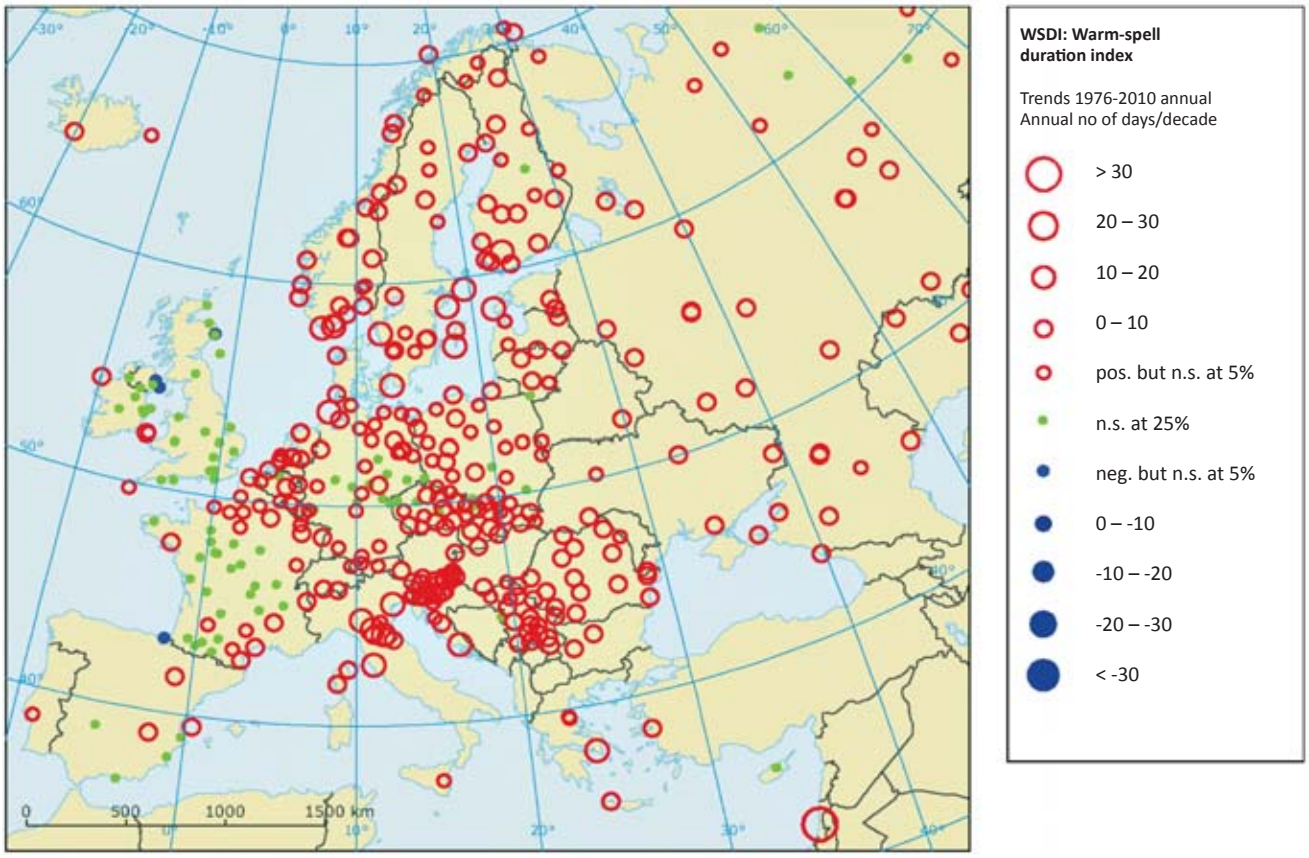
Jednym z zagrożeń generujących największe koszty w ostatnim dziesięcioleciu są silne burze i huragany.

Występowanie tych zjawisk charakteryzuje się dużą zmiennością bez wyraźnych trendów od początku lat 50. XX w. Zwiększające się koszty wynikają głównie z czynników społeczno-ekonomicznych i większego narażenia (np. większa liczba ludności zamieszkująca obszary narażenia). Niektóre z prac naukowych sugerują, że intensywność nawałnic pod względem maksymalnych prędkości podmuchu wiatru wzrosła w ciągu ostatnich dekad, podczas gdy inne mówią o spadku częstotliwości występowania układów niżowych od lat 50. Chociaż dotychczasowe doniesienia naukowe nie podają jednoznacznych powiązań pomiędzy zmianami klimatu a występowaniem nawałnic na przestrzeni ostatnich 60 lat, to niektóre z modeli klimatycznych przewidują nasilenie się występowania tych zjawisk do końca obecnego stulecia oraz przesunięcie się ze średnich do wyższych szerokości geograficznych. Przykładowo w Europie w okresie 1998-2009 nawałnice spowodowały śmierć 729 osób. Szczególną intensywnością i ogromnymi stratami przejawił się huragan Kyrill, który miał miejsce w styczniu 2007 r.

W odniesieniu do zdrowia i życia ludzi największe ryzyko powodują zjawiska związane z ekstremalnymi temperaturami. Na obszarze kontynentu europejskiego dni z ekstremalnie wysoką temperaturą stały się częstsze, podczas gdy dni z ekstremalnie niską temperaturą stały się rzadsze. W okresie od połowy XIX w. średnia długość fal upałów na obszarze Europy Zachodniej podwoiła się, a częstotliwość dni z wysoką temperaturą potroiła się i przewiduje się, że w następnych dekadach zjawiska te będą częstsze, dłuższe i bardziej intensywne (Rys. 90.). Przykładowo, wg niektórych scenariuszy zmian klimatu, prognozuje się, że Europa Środkowa do końca obecnego stulecia będzie doświadczać takiej samej liczby dni upalnych jak obecnie Sycylia czy Hiszpania. Szacunki WHO mówią o zwiększeniu śmiertelności ludzi o ok. 1-4% na każdy 1°C wzrostu temperatury w odniesieniu do charakterystycznej dla danej lokalizacji. Grupę ryzyka stanowią osoby starsze, dzieci oraz osoby z uboższych warstw społecznych. Tragicznym w skutkach zjawiskiem było wystąpienie fal upałów w 2003 r., które przyczyniło się do śmierci ok. 70 000 ludzi w 12 krajach zachodniej i środkowej Europy.

Spodziewana zwiększona częstotliwość występowania sytuacji wyżowych i związanych z tym wysokich temperatur powietrza przy wzmożonym dopływie promieniowania słonecznego oraz zanieczyszczeń sprzyjać będzie pogorszeniu jakości powietrza m.in. poprzez wzrost stężenia ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery. Ocenia się, że w Europie Środkowej rosnący trend temperatury jest odpowiedzialny za wystąpienie średniorocznie ośmiu dodatkowych dni, w których notuje się przekroczenie docelowego poziomu stężenia ozonu w dolnej troposferze (120 $\mu g/m^3$), co stanowi 17% całkowitej liczby dni powyżej dopuszczalnego progu w tym regionie.

Znaczne obszary Europy już dotknięte są niedoborem wód i suszami. Przewiduje się, że zmiany klimatu nasilą



Rys. 90. Obserwowane zmiany w występowaniu gorących epizodów temperaturowych w lalach 1976-2010 (w dniach na dekadę). Wskaźnik długości gorących epizodów jest zdefiniowany jako okres sześciu następujących po sobie dni ze średnią temperaturą przekraczającą 90-percentyl temperatury bazowej (średniej temperatury z lat 1961-1990). Stacje, na których zaobserwowano spadek zaznaczone są kolorem niebieskim, a stacje, w których zaobserwowano wzrost występowania gorących epizodów – kolorem czerwonym. Stacje oznaczone kolorem zielonym są nieistotne ze względów statystycznych (źródło: EEA za Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) http://eca.knmi.nl/ensembles)

występowanie tych zjawisk, nie tylko na południu Europy. Mogą one doprowadzić do dużych zmian w rocznej i sezonowej dostępności wody na obszarze Europy. Generalnie dostępność wody zwiększy się w północnej części kontynentu, chociaż zmniejszeniu mogą ulec letnie przepływy rzeczne. Południowe i południowo-wschodnie regiony będą natomiast narażone w szczególności na obniżenie się dostępności wody oraz zwiększenie natężenia i częstotliwości występowania susz ze względu na zmniejszoną ilość opadów i zwiększone parowanie. Zjawiska te będą miały istotny wpływ na rolnictwo i w wielu regionach mogą zwiększyć zapotrzebowanie na pobory wód, a strefy agroklimatyczne najprawdopodobniej przesuną się na północ. W związku ze zmianami klimatu nastąpi zwiększenie zapotrzebowania na wodę ze strony gospodarstw domowych i sektora turystyki. Susze i niedobory będą miały także istotny wpływ na ekosystemy. W Polsce przewidywany wpływ zmian klimatu może ujawnić się głównie poprzez zmiany bilansu wodnego, szczególnie wzmożonego odpływu, zwiększonego parowania, pogorszenia jakościowego wód śródlądowych oraz wzrostu częstotliwości występowania ekstremalnych sytuacji hydrologicznych (susz i powodzi).

Zmieniające się warunki klimatyczne, a szczególnie łagodniejsze zimy, wpływają na migrację wielu gatunków roślin w kierunku północnym i w górę zboczy. Zakres zmian warunków klimatycznych może przekroczyć zdolność wielu gatunków do adaptacji, szczególnie przy postępującej fragmentacji krajobrazów, która może stanowić przeszkodę w migracji. Już widoczne są zmiany terminów pojawów fenologicznych z powodu wcześniejszego nadejścia wiosny i lata średnio o 2,5 dnia na dziesięciolecie w okresie 1971-2000.

Obserwowany trend rosnący temperatury powierzchniowej mórz szczególnie widoczny jest w morzach Bałtyckim oraz Północnym, w którym wzrost ten osiągnął 0,06-0,07°C/rok i spodziewane jest dalsze ich ocieplanie. Zmiany te mogą wywrzeć wpływ na różnorodność biologiczną ekosystemów morskich i rybołówstwo. Coraz częściej w europejskich wodach pojawiają się podzwrotnikowe gatunki, a gatunki subarktyczne cofają się ku północy. Wskaźnikiem zmian już zachodzących w środowisku morskim jest np. znaczący przyrost biomasy fitoplanktonu oraz wydłużenie okresu jego wegetacji.

W środowiskach słodkowodnych, wraz ze zmianami warunków termicznych, skróci się okres z pokrywą lodową, jak również następować będą zmiany w cyklach życiowych organizmów jak np. wcześniejsze zakwity fitoplanktonu, pojawianie się fazy czystej wody (ponieważ większy zooplankton pojawia się później), pierwszego dnia lotu owadów wodnych czy przyspieszenie okresu tarła ryb. Już obecnie obserwuje się wcześniejszy zakwit fitoplanktonu i zooplanktonu w europejskich jeziorach przypadający miesiąc wcześniej niż 30-40 lat temu.

Zmieniające się warunki klimatyczne mogą wielorako oddziaływać na europejskie, w tym także i polskie rolnictwo. Do pozytywnych skutków oczekiwanych zmian klimatu możemy zaliczyć wydłużony okres wegetacyjny oraz możliwość wprowadzania nowych odmian i gatunków upraw. Negatywne konsekwencje obejmą zmniejszoną dostępność wody, stres termiczny u roślin i zwierząt hodowlanych powodowany falami upałów, znaczną zmienność w plonach upraw związaną ze skutkami zjawisk ekstremalnych, ograniczenie w uprawie pewnych roślin, zmianę zasięgu występowania nowych szkodników i chorób wymagającą zwiększonego stosowania pestycydów.

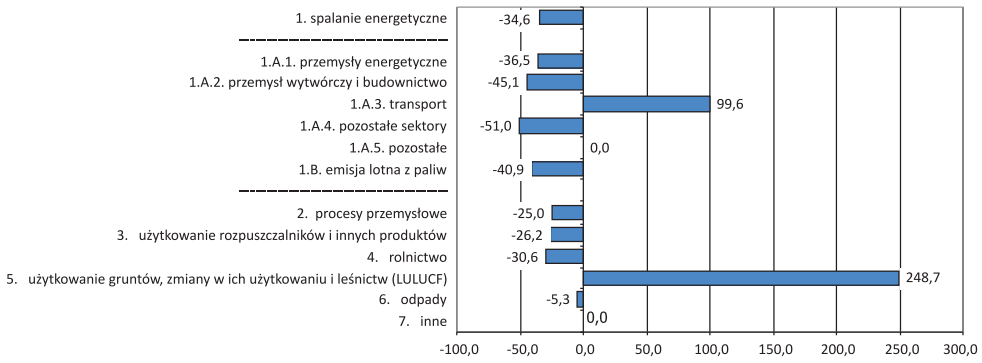
Zmiany klimatu będą również miały wpływ na rozkład przestrzenny drzewostanów. Zmiany w rozkładzie przestrzennym i sezonowym z kolei wpłyną na warunki życia szkodników i nosicieli pyłków, co również będzie kształtować przyszłą formę ekosystemów leśnych. Wydłużone okresy suche i cieplejsze zimy mogą zwiększyć liczebność szkodników prowadząc do dalszego osłabiania lasów. Wyższe temperatury w okresie letnim mogą prowadzić do podwyższonego ryzyka występowania pożarów.

Spodziewane zmiany klimatu będą więc miały w większości niekorzystny wpływ na wiele systemów i sektorów. Toteż kraje podjęły działania na drodze międzynarodowej współpracy w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez opracowanie Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC) oraz jej Protokołu z Kioto. Ustanowienie globalnej reakcji na problem zmian klimatu stymuluje wdrażanie krajowych polityk, stworzenie międzynarodowego rynku węgla i powołanie nowych mechanizmów instytucjonalnych wspomagających przyszłe działania na rzecz zapobiegania zmianom klimatu.

Polska ratyfikowała Ramową konwencję ONZ w sprawie zmian klimatu w 1994 r., a Protokół z Kioto do konwencji w 2002 r., zobowiązując się do łącznej redukcji emisji gazów cieplarnianych (CO_2, CH_4 i N_2O) w okresie 2008-2012 o 6% w stosunku do emisji w roku bazowym 1988. Dla fluorowanych gazów przemysłowych Polska przyjęła rok 1995 jako bazowy. Wielkość redukcji emisji w stosunku do roku bazowego jest zróżnicowana dla poszczególnych krajów i waha się od 8% dla Unii Europejskiej, 7% dla Stanów Zjednoczonych, 6% dla Japonii, Kanady, Węgier i Polski. Rosja i Ukraina mają możliwość stabilizacji emisji na poziomie roku bazowego, a trzy kraje: Norwegia, Australia i Islandia mają możliwość wzrostu emisji odpowiednio o: 1%, 8% i 10%. Kraje mogą osiągać tę redukcję indywidualnie lub wspólnie (jak np. Unia Europejska – 15).

Z możliwości realizacji wspólnego zobowiązania do redukcji skorzystała Wspólnota Europejska. Stanowiących wtedy Wspólnotę, 15 krajów członkowskich (EU-15) zobowiązało się do łącznej redukcji emisji gazów cieplarnianych o 8% pomiędzy rokiem 1990 a średnią roczną z lat 2008-2012, przy czym odpowiedzialność poszczególnych krajów UE-15 jest różna, od redukcji o 28% w przypadku Luksemburga do wzrostu o 27% w przypadku Portugalii. Decyzja w tej sprawie została uzgodniona i przyjęta w 2002 r. w procesie tzw. wewnętrznego podziału zobowiązań (ang. *burden sharing)* na mocy decyzji Rady 2002/358/WE z dnia 25 kwietnia 2002 r. dotyczącej zatwierdzenia przez Wspólnotę Europejską Protokołu z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu i wspólnej realizacji wynikających z niego zobowiązań.

Należy tu nadmienić, że zobowiązania dotyczące redukcji emisji dotyczą tylko krajów uprzemysłowionych i krajów z gospodarką w okresie transformacji (do tej kategorii zaliczono w tym czasie m.in. Polskę z uwagi na zachodzące zmiany ustrojowo-gospodarcze). Kraje rozwijające się nie przyjęły żadnych zobowiązań wynikających z Konwencji, powołując się na zasadę braku historycznej odpowiedzialności



Rys. 91. Zmiany (%) emisji cieplarnianych w Polsce w latach 1988-2009 (UNFCCC)

za dotychczasową łączną antropogeniczną emisję gazów cieplarnianych oraz na prawo do suwerennego rozwoju społeczno-gospodarczego koniecznego do poprawienia dobrobytu w tych krajach.

Całkowita emisja gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, bez uwzględnienia bilansu gazów cieplarnianych związanego z użytkowaniem gruntów, zmianami w ich użytkowaniu i leśnictwem zmniejszyła się o 17,4% w okresie 1990-2009 (974 mln ton ekwiwalentu CO_2). Duży spadek emisji (7,1%) obserwowany był pomiędzy rokiem 2008 i 2009, głównie za sprawą kryzysu gospodarczego i zmniejszonej aktywności produkcyjnej. Trendy w emisji gazów cieplarnianych przez Unię Europejską zdominowane są przez dwóch największych emitentów – Niemcy i Wielką Brytanię, odpowiadających za ok. 1/3 unijnej emisji.

Polska w 2009 r. była piątym pod względem wielkości emitentem gazów cieplarnianych, a jej udział w emisjach UE kształtował się na poziomie 8%. Emisje gazów cieplarnianych w Polsce zmniejszyły się o 16,8% w okresie 1990-2009 (a o 33,2% w porównaniu do 1988 r. – roku bazowego ustalonego dla Polski). Znaczący spadek emisji, który nastąpił w latach 1988-1990 związany był z przemianami ustrojowymi i gospodarczymi, co skutkowało zapaścią wielu energochłonnych i wysokoemisyjnych gałęzi przemysłu. Należy jednak podkreślić, że mimo dynamicznego wzrostu gospodarki w ostatnich 20 latach, poziom emisji gazów cieplarnianych utrzymuje się na stabilnym poziomie ok. 30% poniżej poziomu emisji z roku 1988. Było to możliwe na skutek szerokiego wdrażania nowoczesnych technologii w przemyśle oraz wprowadzania wielu instrumentów, w tym prawnych, promujących rozwiązania niskoemisyjne i energooszczędne.

Głównym gazem cieplarnianym emitowanym w Polsce jest CO_2 (82% emisji). Większość emisji tego gazu pochodzi ze spalania paliw, zarówno w źródłach stacjonarnych (np. elektrownie, elektrociepłownie), jak i mobilnych (transport). Analizując dane nt. emisji gazów cieplarnianych dla Polski należy zwrócić uwagę na dwukrotny wzrost emisji z transportu, głównie transportu drogowego.

Do głównych działań wspomagających wysiłki krajów zmierzające do obniżania emisji gazów cieplarnianych należy zaliczyć przede wszystkim poprawę efektywności energetycznej gospodarki, promowanie i wdrażanie technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii oraz pochłaniających dwutlenek węgla, podejmowanie działań mających na celu ograniczenie emisji w transporcie, jak również promowanie zrównoważonych form gospodarki odpadami, rolnictwa i gospodarki leśnej. Dokumentem rządowym formułującym państwową politykę ekologiczną, w tym także na rzecz ochrony klimatu, jest Polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016, przyjęta przez Sejm 22 maja 2009 r. Dokument ten określa cele, wyzwania i kierunki działań oraz najważniejsze priorytety polityki ekologicznej RP, w tym krajowy cel redukcyjny wynikający z Protokołu z Kioto.

Decydującym elementem Polityki energetycznej Polski do 2030 r., przyjętej przez Radę Ministrów 10 listopada 2009 r., warunkującym ograniczenie wzrostu emisji jest wprowadzenie technologii wytwarzania i przesyłu energii o wysokiej sprawności, w tym modernizacji obecnie istniejących technologii. Niezwykle istotnym elementem strategii obniżania emisji gazów cieplarnianych jest stymulowanie wzrostu wykorzystania w energetyce odnawialnych źródeł energii. Kolejnym ważnym elementem polityki energetycznej jest zwiększenie efektywności energetycznej gospodarki, osiągnięte m.in. poprzez wdrożenie dyrektywy 2006/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz uchylająca dyrektywę Rady 93/76/EWG (Tekst mający znaczenie dla EOG), a także dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej.

Do innych polityk i działań prowadzonych w kraju w celu ograniczania emisji gazów cieplarnianych należą m.in.:

- w transporcie – promocja i wykorzystanie biopaliw i promowanie „czystych ekologicznie" pojazdów;
- w budownictwie – rozszerzenie i modyfikacja przepisów techniczno-budowlanych dotyczących ochrony cieplnej budynków w zakresie współczynnika przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, sprawności instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej;

– w rolnictwie – racjonalizacja stosowania nawozów, w tym azotowych (wprowadzono system doradztwa nawozowego pomagający precyzyjnie ustalić dawki nawozów), racjonalizacja gospodarki energetycznej, w tym produkcja energii z odpadów biomasy czy gnojowicy, rozpowszechnianie małych rozproszonych źródeł energii elektrycznej;
– gospodarce odpadami – Krajowy plan gospodarki odpadami do 2014 r. promuje działania służące zapobieganiu i minimalizacji powstawania odpadów, zapewnieniu ich odzysku (recykling), unieszkodliwianiu oraz bezpiecznego dla zdrowia ludzkiego i środowiska składowania odpadów.

[1] Wg metodologii Met Office Hadley Centre i Uniwerystetu Wschodniej Angli – Climate Research Unit.
[2] Wymuszenie radiacyjne (ang. *radiative forcing*), to zmiana bilansu promieniowania w atmosferze związana z zaburzeniem w systemie klimatycznym, wyrażona w jednostkach W/m^2. Zaburzenie może być spowodowane zarówno czynnikami naturalnymi, jak i antropogenicznymi np. emisją gazów cieplarnianych wskutek działalności człowieka.
[3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (Tekst mający znaczenie dla EOG).

Ze względu na globalny charakter zjawiska, działania na rzecz zapobiegania zmianom klimatu mogą przynieść efekt jedynie w wyniku solidarnych działań całej wspólnoty międzynarodowej. Stąd przeciwdziałanie zmianom klimatu należy do priorytetów polityki Unii Europejskiej. Kraje Unii Europejskiej prowadzą różnorodne działania mające na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych, w tym te na rzecz zintegrowania polityki klimatycznej, ochrony powietrza i energetycznej poprzez wdrożenie pakietu energetyczno-klimatycznego. Polska jako członek Unii Europejskiej uczestniczy w realizacji szeregu tych działań, a przeciwdziałanie zmianom klimatu jest jednym z najważniejszych celów polityki ekologicznej Polski. W okresie 1988-2009 Polska osiągnęła redukcję emisji gazów cieplarnianych o ok. 33% czyli znacznie powyżej wymaganego Protokołem z Kioto poziomu redukcji o 6%. Pozwoli to osiągnąć z nawiązką krajowy cel redukcyjny określony Protokołem w wymaganym terminie do końca 2012 r. Jednocześnie wobec nieuchronności skutków zmian klimatycznych w kolejnych latach niezbędne będzie podejmowanie przez wspólnotę międzynarodową, w tym Polskę, działań adaptacyjnych.

Rada Europejska - określając działania, jakie powinny zostać podjęte w ramach redukcji gazów cieplarnianych po roku 2012 - w marcu 2007 r. przyjęła założenia tzw. pakietu energetyczno-klimatycznego, w tym założenie o wspólnej redukcji emisji o 20% do roku 2020 w porównaniu do roku 1990. Ostateczny kształt pakietu został przyjęty w grudniu 2008 r. Jednocześnie w swoim stanowisku Unia Europejska zadeklarowała, że jest gotowa na zwiększenie wspólnego celu redukcyjnego do roku 2020 do 30% pod warunkiem, że porównywalne zobowiązania zostaną podjęte przez pozostałe kraje rozwinięte oraz pod warunkiem, że najbardziej zaawansowane kraje rozwijające się (Chiny, Indie, Brazylia, Republika Południowej Afryki, Republika Korei, Indonezja, Meksyk) zadeklarują ograniczenie wzrostu emisji w tym samym okresie o 15-30% w porównaniu do obecnie prognozowanych emisji.

Zasady realizacji ww. zobowiązania redukcyjnego UE zostały określone w dyrektywie EU ETS[3] oraz w decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych (decyzja non-ETS). Aby w sposób kosztowo efektywny zrealizować zobowiązanie Wspólnoty dotyczące redukcji emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20% poniżej poziomów z 1990 r., należy do roku 2020 r. zmniejszyć liczbę uprawnień do emisji przydzielonych w odniesieniu do tych instalacji o 21% poniżej ich poziomów emisji w 2005 r.

PAŃSTWOWY MONITORING ŚRODOWISKA JAKO PODSTAWOWE ŹRÓDŁO INFORMACJI O ŚRODOWISKU

PAŃSTWOWY MONITORING ŚRODOWISKA JAKO PODSTAWOWE ŹRÓDŁO INFORMACJI O ŚRODOWISKU

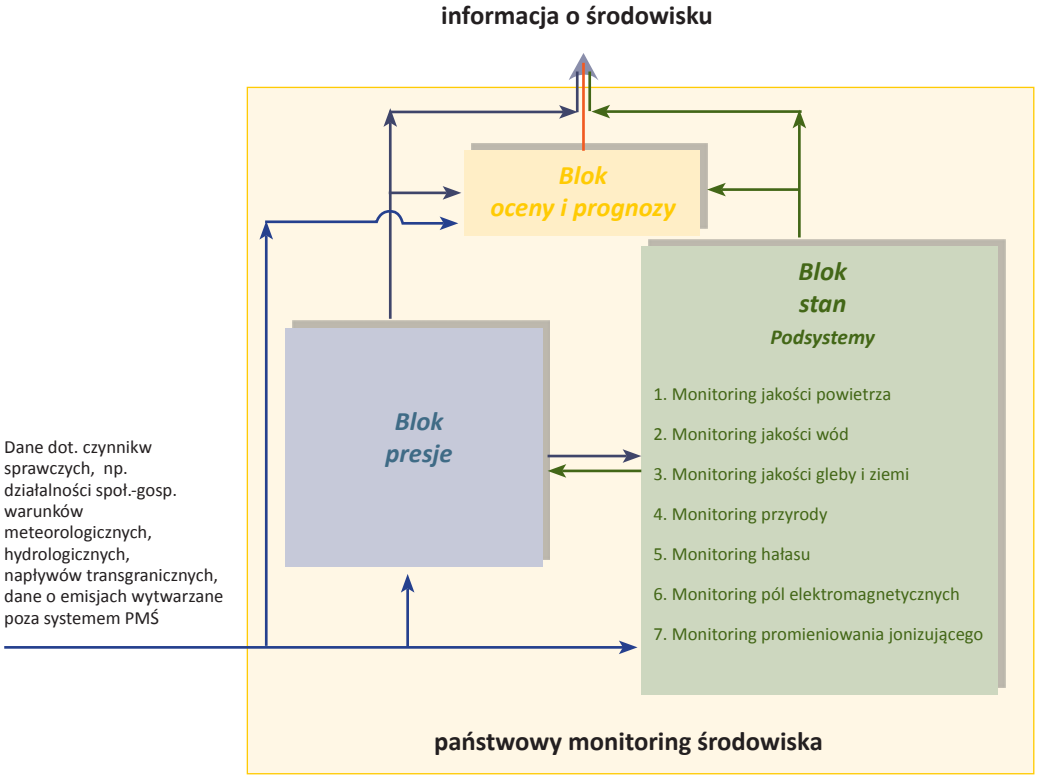
Informacja o stanie środowiska ma istotne znaczenie zarówno w gospodarce (zarządzanie zasobami naturalnymi i przestrzenią) jak i w życiu społecznym (troska o jakość życia i zdrowie). Podstawowym źródłem wiarygodnych danych w tym zakresie jest państwowy monitoring środowiska (PMŚ) stanowiący zinstytucjonalizowany system zarządzania danymi o stanie środowiska w Polsce, koordynowany i realizowany przez organy Inspekcji Ochrony Środowiska. państwowy monitoring środowiska został utworzony ustawą z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska w celu zapewnienia wiarygodnych informacji o stanie środowiska. 10 lat później ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. wzmocniła dodatkowo rangę PMŚ definiując system jako obejmujący nie tylko diagnozę stanu środowiska, ale także jego prognozę oraz nałożyła obowiązek systematycznego gromadzenia, przetwarzania i rozpowszechniania danych o środowisku.

PMŚ realizowany jest na podstawie wieloletnich programów państwowego monitoringu środowiska opracowanych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska i zatwierdzanych przez Ministra Środowiska oraz wojewódzkich programów monitoringu środowiska opracowanych przez wojewódzkich inspektorów ochrony środowiska i zatwierdzanych przez GIOŚ.

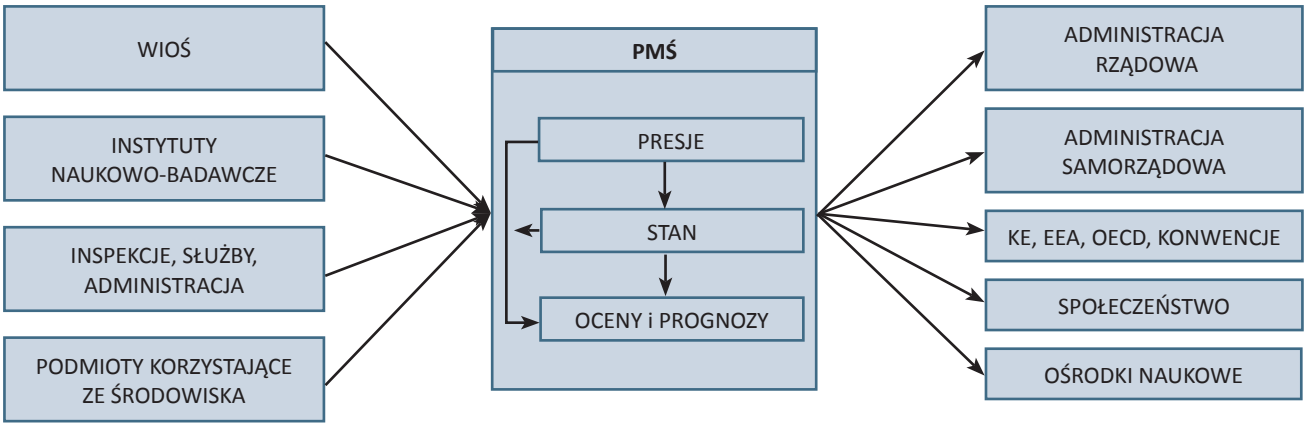
Ze względu na charakter gromadzonych i przetwarzanych informacji zadania PMŚ realizowane są w systemie wzajemnie powiązanych bloków. W ramach PMŚ funkcjonują 3 bloki: blok-presje, blok-stan oraz blok-oceny i prognozy, których układ pozwala na generowanie kompleksowych informacji o środowisku, ukierunkowanych na wartości istotne dla klienta, którym w przypadku ochrony środowiska są decydenci różnych szczebli zarządzania, tworzący politykę ochrony środowiska oraz społeczeństwo. W ramach bloku-presje pozyskiwane i gromadzone są informacje o źródłach i ładunkach substancji i energii wprowadzanych do środowiska. W ramach bloku-stan przetwarzane są dane o poziomach substancji i innych wskaźników charakteryzujących stan elementów przyrodniczych. Informacje o stanie i presjach zasilają blok-oceny i prognozy, w ramach którego wykonywane są zintegrowane analizy wiążące istniejący stan środowiska z czynnikami, które go kształtują czyli ze społeczno-gospodarczą działalnością człowieka.

Należy także podkreślić, że PMŚ realizuje w głównej mierze zadania, które wiążą się z wypełnianiem podpisanych i ratyfikowanych przez Polskę konwencji środowiskowych oraz odpowiada na stale poszerzające się obowiązki raportowania o stanie poszczególnych komponentów środowiska do instytucji i agend unijnych (Komisja Europejska i Europejska Agencja Środowiska).

System PMŚ zasilany jest danymi pochodzącymi z różnych źródeł, a w szczególności poprzez pomiary monitoringowe jakości elementów przyrodniczych i oddziaływań na środowisko. Badania te powadzone są w sposób cykliczny, z zastosowaniem ujednoliconych metod zbierania, gromadzenia i przetwarzania danych, niejednokrotnie określonych przez akty prawne. Większość danych pozyskują bezpośrednio wojewódzkie inspektoraty, które prowadzą badania jakości powietrza, chemizmu opadów atmosferycznych, jakości wód powierzchniowych oraz pomiary hałasu i pól elektromagnetycznych a także, fakultatywnie, jakości wód podziemnych i jakości gleb. W zakresie zadań realizowanych wyłącznie na poziomie krajowym (np. monitoring przyrodni-



Rys. 92. Struktura państwowego monitoringu środowiska



Rys. 93. Państwowy monitoring środowiska – źródła danych i informacji oraz ich wykorzystanie

czy) pomiary monitoringowe wykonywane są również przez instytuty naukowo-badawcze i uczelnie pod koordynacją GIOŚ. W pozyskiwaniu danych uczestniczy także szereg innych jednostek, które są ustawowo zobowiązane do wykonywania badań monitoringowych.

W trosce o wysoką jakość danych wytwarzanych w ramach systemu prowadzone są działania na rzecz wdrażania systemów jakości w podsystemach monitoringu oraz akredytacji laboratoriów badawczych i pomiarowych, a także modernizacja infrastruktury pomiarowej. Wiarygodność danych jest bowiem warunkiem wypełnienia celów PMŚ stawianych mu przez prawo.

System PMŚ zasilany jest również danymi zbieranymi w ramach statystyki publicznej, która stanowi w dalszym ciągu istotne źródło danych o presjach na środowisko, choć coraz większe znaczenie zyskują rozwijane systemy administracyjne. PMŚ zasilany jest także informacjami pochodzącymi od podmiotów korzystających ze środowiska, które zobowiązane są do wykonywania pomiarów stanu środowiska oraz rodzaju i wielkości emisji z mocy prawa lub decyzji administracyjnych.

Uzupełnieniem pomiarów in-situ są techniki obliczeniowe i modele matematyczne. Niektóre wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska na podstawie danych o emisjach do powietrza dokonują obliczeń rozkładu przestrzennego pól imisji na obszarze aglomeracji i województwa. Istotne znaczenie mają również zobrazowania satelitarne, w szczególności w zakresie monitoringu powierzchni ziemi. Przykładem może tu być europejski projekt Corine Land Cover dotyczący bazy danych o pokryciu terenu w Europie. Przewiduje się, że wykorzystanie technik satelitarnych na potrzeby monitoringu środowiska będzie coraz szersze, w szczególności z uwagi na unijny Program GMES (Globalny Monitoring na rzecz Środowiska i Bezpieczeństwa).

Dane i informacje, uzyskane w wyniku realizacji programów badawczo-pomiarowych PMŚ, zgromadzone w tematycznych bazach danych, wymagają odpowiedniego przetworzenia w celu przygotowania czytelnej informacji, dostosowanej do potrzeb dwóch głównych grup jej użytkowników: ośrodków decyzyjnych oraz społeczeństwa. Sposób ich przetworzenia oraz produkty końcowe uzależnione są od celu, w jakim zostaną wykorzystane. Przede wszystkim przygotowywane są, w powiązaniu z czynnikami presji, analizy i oceny stanu elementów środowiska w oparciu o istniejące standardy imisyjne oraz systemy klasyfikacji ustanowione prawem lub opracowane przez jednostki naukowo-badawcze, wyznaczane są także obszary przekroczeń standardów. Ponadto opracowywane są analizy i oceny określonych problemów i zjawisk zachodzących w środowisku i prognozy ich przebiegu, głównie w oparciu o analizy trendów. Przygotowywane są również analizy i oceny powiązań pomiędzy procesami zachodzącymi w środowisku a społeczno-gospodarczym rozwojem kraju. Powszechnie stosowany jest system oceny oparty na modelu D-P-S-I-R (Driving Forces/czynniki sprawcze – Presures/presje – State/stan – Impact/oddziaływanie – Response/środki przeciwdziałania), który umożliwia wskazanie przyczyn istniejącego stanu oraz kierunków działań naprawczych.

Istotne znaczenie w sposobie gromadzenia i zarządzania danymi ma zastosowanie systemu informacji geograficznej (GIS). Informacje wytwarzane przez Inspekcję Ochrony Środowiska będą stopniowo dostosowywane do wymogów dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2007/2/WE z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).

PMŚ zapewnia informacje dla administracji różnego szczebla do zarządzania strategicznego poprzez plany i programy ochrony środowiska, do opracowania których wykorzystywane są informacje o trendach zmian środowiska. Dla terenów, na których wystąpiły przekroczenia standardów imisyjnych środowiska, określonych w procesie oceny stanu w ramach PMŚ, wskazane prawem organy administracji zobowiązane są do opracowania programów ochrony środowiska jako całości lub poszczególnych jego komponentów np. powietrza, klimatu akustycznego. Dane uzyskane z monitoringu wód prowadzonego w układzie zlewniowym są wykorzystywane na potrzeby opracowania planów gospodarki wodami w dorzeczach. Dane jednostkowe PMŚ wykorzystywane są do operacyjnego zarządzania środowiskiem poprzez instrumenty takie jak postępowanie w sprawie ocen oddziaływania na środowisko oraz pozwolenia na wprowadzenie substancji i energii do środowiska.

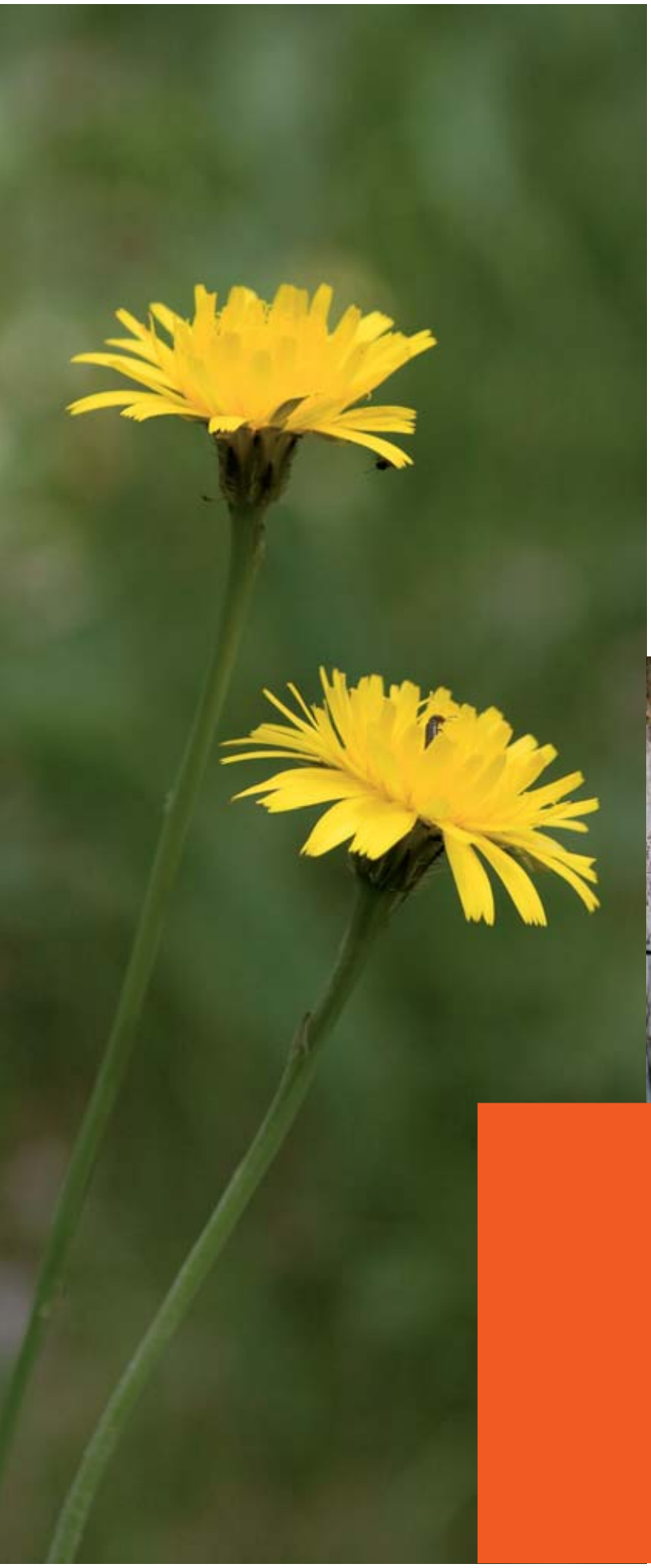
Analizy i oceny wytworzone w ramach PMŚ stanowią niezależne i obiektywne źródło informacji o stanie środowiska, w związku z tym są wykorzystywane do celów monitorowania skuteczności planów i działań na rzecz ochrony środowiska, w tym polityki ekologicznej państwa. Są także wykorzystane do oceny skuteczności alokacji funduszy strukturalnych i funduszy spójności. Informacje uzyskane z PMŚ stanowią również istotny element krajowego syste-

mu statystyki publicznej. Ponadto są one wykorzystywane w pracach nad formułowaniem stanowisk negocjacyjnych Polski dotyczących propozycji nowych uregulowań prawnych Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska.

Informacje wytworzone w ramach PMŚ wykorzystywane są również w zarządzaniu środowiskiem na poziomie europejskim i globalnym do doskonalenia nowych instrumentów prawnych i ekonomicznych w zrównoważonym zarządzaniu środowiskiem. Znaczna część danych o stanie środowiska jest przekazywana do uprawnionych organów np. Komisji Europejskiej, EEA, OECD, sekretariatów konwencji, na podstawie obowiązującego prawa wspólnotowego i umów międzynarodowych. W ten sposób zasilają ponadkrajowy system oceny stanu środowiska i wykorzystywane są do przygotowania analiz i raportów o charakterze globalnym (np. raporty EEA „Środowisko Europy. Stan i prognozy", raporty opracowywane w ramach procesu EKG ONZ „Środowisko dla Europy").

Wyniki ocen i prognoz PMŚ stanowią podstawę do opracowania przez Inspekcję Ochrony Środowiska raportów o stanie środowiska w Polsce, krajowych i wojewódzkich. Informacje o stanie środowiska mogą mieć również formę raportów tematycznych, problemowych, wskaźnikowych oraz komunikatów. W opracowaniach wykorzystywane są systemy wskaźnikowe opracowane przez instytucje międzynarodowe np. Europejską Agencję Środowiska. Wyniki prac rozpowszechniane są również poprzez strony internetowe organów Inspekcji, gdzie coraz szersze zastosowanie zyskują interaktywne narzędzia do przeglądania danych i generowania zestawień. Przykładowo dane dotyczące poziomów stężeń zanieczyszczeń powietrza pochodzące z automatycznego systemu monitoringu powietrza udostępniane on-line przez wojewódzkie inspektoraty generowane są w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Istotnym odbiorcą informacji opracowanych w ramach PMŚ jest również społeczeństwo, któremu udostępniane są dane w postaci przetworzonej (raporty) również poprzez sieci teleinformatyczne, oraz zestawienia przygotowane na indywidualne wnioski na zasadach ogólnych zawartych w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.



PODSUMOWANIE

PODSUMOWANIE

Polska znajduje się w grupie państw najwyżej rozwiniętych. Głównymi źródłami zagrożeń dla środowiska są: przemysł, w szczególności energetyka, gospodarka komunalna oraz transport. Zarówno stopień, jak i rodzaj zagrożeń są silnie zróżnicowane przestrzennie, przy czym zdecydowanie większa presja obserwowana jest na obszarze dużych aglomeracji. Jednocześnie ze względu na położenie geograficzne, kraj charakteryzuje się wyjątkowym bogactwem przyrodniczym i krajobrazowym. Fakt występowania rzadkich w skali kontynentu gatunków roślin i zwierząt nakłada więc na Polskę szczególną odpowiedzialność za stan ochrony dziedzictwa przyrodniczego.

Chociaż w ciągu ostatnich dwudziestu lat poczyniono znaczne postępy w redukcji presji na środowisko w dalszym ciągu rozwój społeczno-gospodarczy Polski odbywa się kosztem zasobów środowiska i jego jakości. W wyniku inwestycji w przemyśle a także na skutek zaostrzenia wymagań wobec podmiotów korzystających ze środowiska udało się ograniczyć bądź ustabilizować emisje z tego sektora oraz poprawić wskaźniki wykorzystania różnego typu zasobów. Polska gospodarka, ze względu na swój charakter pozostaje w dalszym ciągu jedną z bardziej materiało- i energochłonnych gospodarek Unii Europejskiej. Można jednak przewidywać, że rachunek ekonomiczny funkcjonowania przedsiębiorstw coraz bardziej będzie dyktował konieczność wprowadzania ekoinnowacji i oszczędności surowców i energii.

Wyzwaniem pozostaje presja ze strony sektora komunalnego, która wobec braku odpowiednich instrumentów polityki środowiskowej jest trudna do ograniczenia. W perspektywie dalszej poprawy warunków życia można oczekiwać wzrostu konsumpcji indywidualnej, a co za tym idzie negatywnych oddziaływań na środowisko. Konieczne jest wzmocnienie działań mających na celu kształtowanie proekologicznych postaw konsumenckich.

Coraz bardziej odczuwalny jest też wpływ transportu na środowisko i jakość życia ludzi. Wzrastająca liczba pojazdów wpływa negatywnie na klimat akustyczny obszarów miejskich oraz na jakość powietrza. Niepokojący jest wzrost emisji gazów cieplarnianych z transportu.

Polskie rolnictwo jest w dalszym ciągu rozdrobnione, a zużycie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin kształtuje się na umiarkowanym poziomie. Zwiększanie efektywności ekonomicznej i produktywności rolnictwa może prowadzić do ubożenia różnorodności biologicznej krajobrazu rolniczego oraz zwiększenia presji w szczególności na środowisko wodne i glebowe.

Konieczne jest pełne wdrożenie zasad zrównoważonego rozwoju przez wszystkie sektory gospodarki i zwiększanie ich efektywności ekologicznej, skutkujące ograniczeniem zużycia zasobów i redukcji emisji substancji i energii do środowiska.

W ostatnich latach wiele uczyniono na rzecz ochrony jakości powietrza w Polsce, wprowadzono szereg instrumentów redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza (modernizacje, poprawa jakości paliw, działalność kontrolna), które w latach dziewięćdziesiątych XX w. oraz początkowych latach XXI w. zaowocowały znaczną redukcją emisji podstawowych zanieczyszczeń powietrza (w szczególności dwutlenku siarki i tlenków azotu). Widoczne jest to również poprzez zmniejszenie depozycji części zanieczyszczeń (siarczany) do podłoża. Efektem stopniowej redukcji emisji zanieczyszczeń zakwaszających do atmosfery jest trend spadkowy zakwaszenia opadów wyrażony wzrostem wartości pH opadów.

Pomimo systematycznej poprawy jakości powietrza w Polsce istotnymi problemami nadal pozostaje zbyt wysokie stężenie ozonu troposferycznego w sezonie letnim i ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu w sezonie zimowym. W przypadku przekroczenia norm pyłu istotnym czynnikiem jest tzw. niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, która pozostaje poza regulacjami prawnymi oraz przestarzały transport.

Biorąc pod uwagę obecny stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce oraz konieczność dotrzymania norm jakości powietrza ustanowionych dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy oraz limitów emisji zanieczyszczeń do powietrza dla dużych źródeł energetycznego spalania, przed Polską stoi zadanie realizacji wielu przedsięwzięć zmierzające do poprawy jakości powietrza. Istotne jest w szczególności zapewnienie spójności działań na rzecz ochrony powietrza z zadaniami mającymi na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu, ponieważ nie wszystkie przedsięwzięcia sprzyjające ochronie klimatu prowadzą do poprawy jakości powietrza.

Pozytywne trendy można także odnotować w zakresie gospodarki wodnej. Od wielu lat pobory wód, a także zrzuty ścieków utrzymują się na zbliżonym poziomie. Zrealizowano szereg inwestycji w zakresie oczyszczania ścieków komunalnych (wzrosła wydajność oczyszczalni ścieków, zwiększyła się długość sieci kanalizacyjnej, zwiększył się odsetek ludności korzystających z oczyszczalni) i ograniczania negatywnego oddziaływania różnego rodzaju źródeł przemysłowych. Nie bez znaczenia pozostaje powszechniejsze stosowanie zaleceń Kodeksu dobrych praktyk rolniczych, zwłaszcza wobec mnogości gospodarstw rolnych i ich obszarowego rozdrobnienia. Widoczny jest także spadek ładunków azotu i fosforu odprowadzanych rzekami do Morza Bałtyckiego z obszaru Polski. Jednak parametr ten jest uzależniony od warunków hydrometeorologicznych (wielkość przepływów), co powoduje, że trend może ulec zmianie w przyszłości. Pomimo pozytywnych zmian wciąż najpoważniejszym problemem Morza Bałtyckiego pozostaje eutrofizacja, której główną przyczyną są nadmierne ładunki azotu i fosforu pochodzące ze źródeł lądowych leżących w obszarze zlewni Morza Bałtyckiego. Eutrofizacją jest też dotkniętych większość cieków wodnych oraz jezior na terenie kraju.

Z badań jakości wód podziemnych wykonanych w 2010 r. wynika, że w ok. 72% badanych punktów stwierdzono dobry stan chemiczny (klasy I-III). W przypadku wód powierzchniowych 15,6% jednolitych części wód płynących przebadanych w latach 2007-2009 osiągnęła dobry stan ekologiczny, a w przypadku wód sztucznych i silnie zmienionych – 19,6% jednolitych części wód objętych monitoringiem spełnia cele środowiskowe. Z kolei jeziora o bardzo dobrym i dobrym wód stanie stanowiły blisko 54,6% spośród liczby przebadanych jezior w 2009 r.

Pomimo że w ostatnich latach jest obserwowana stabilizacja poboru wód, działania w zakresie dalszej racjonalizacji gospodarowania wodą należy traktować jako jeden z priorytetów polityki ekologicznej, tym bardziej, że wobec ubogich zasobów wodnych oraz obserwowanych zmian klimatycznych spodziewać się można pogłębienia deficytu wody na obszarze kraju. Istotne jest także osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu wód w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody wykorzystywanej do zaopatrzenia ludności w wodę do picia, w celach rekreacyjnych oraz na potrzeby gospodarcze. Ten długofalowy cel powinien być zrealizowany do 2015 r. tak, jak to przewiduje dla wszystkich krajów Unii Europejskiej Ramowa Dyrektywa Wodna. Osiągnięcie tego celu zapewni realizacja dla każdego wydzielonego w Polsce obszaru dorzecza planu gospodarowania wodami oraz programu wodno-środowiskowego kraju.

Trendy hałasu w środowisku w Polsce wskazują z jednej strony na wzrost zagrożenia hałasem komunikacyjnym, z drugiej – na ograniczenie wzrostu i wystąpienie tendencji malejących w zakresie hałasu przemysłowego. Tendencje wzrostowe hałasu komunikacyjnego odnoszą się przede wszystkim do hałasu drogowego i hałasu lotniczego. Wzrost zagrożenia hałasem drogowym jest związany przede wszystkim z gwałtownym przyrostem w ostatnich 15 latach liczby samochodów w kraju. Mimo obserwowanych już tendencji zbliżania się do stanu nasycenia, wzrost ten jest nadal znaczny. W oparciu o dane z map akustycznych wykonanych dla 12 aglomeracji powyżej 250 tys. mieszkańców, średni odsetek liczby osób zagrożonych hałasem powyżej dopuszczalnego poziomu wyniósł ok. 36% według ocen wykonanych w oparciu o wskaźnik dla pory dzienno-wieczorno-nocnej i 38% – według ocen wykonanych w oparciu o wskaźnik dla pory nocnej.

Skala przestrzenna zjawiska degradacji środowiska akustycznego przez środki komunikacji, przede wszystkim drogowej, wymaga zastosowania skutecznych rozwiązań i konsekwentnych działań. Obecnie punkt ciężkości zwalczania hałasu jest przenoszony z działań doraźnych na rzecz realizacji programów ochrony przed hałasem, w których muszą być określone proponowane przedsięwzięcia ochronne.

Szczególnie istotna jest problematyka zmian klimatu ze względu na swój wielowymiarowy i globalny charakter. Polska jako członek Unii Europejskiej uczestniczy w realizacji szeregu działań mających na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych, w tym na rzecz zintegrowania polityki klimatycznej, ochrony powietrza i energetycznej poprzez wdrożenie pakietu energetyczno-klimatycznego, a przeciwdziałanie zmianom klimatu jest jednym z najważniejszych celów polityki ekologicznej Polski. W okresie 1988–2009 Polska osiągnęła redukcję emisji gazów cieplarnianych o ok. 33%, czyli znacznie powyżej wymaganego Protokołem z Kioto poziomu redukcji o 6%. Pozwoli to z nawiązką osiągnąć krajowy cel redukcyjny określony Protokołem w wymaganym terminie do końca 2012 r. Jednocześnie wobec nieuchronności skutków zmian klimatycznych w kolejnych latach niezbędne będzie podejmowanie przez wspólnotę międzynarodową, w tym Polskę, działań adaptacyjnych.

BIBLIOGRAFIA

1. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* nr 6, 2008/1 Biblioteka Monitoringu Przyrody, Warszawa 2008.
2. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* nr 7, 2010/1 Biblioteka Monitoringu Przyrody, Warszawa 2010.
3. *Raport o stanie środowiska w Polsce 2008*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2010.
4. Raport: *Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej. Raport wskaźnikowy 2004*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2006.
5. Raport: *Stan środowiska w Polsce w latach 1996-2001*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2001.
6. Szczepański W., Jarosiński W., Dudek R., Iwaniak M., Moryc E., Musioł J., Pniak G., Sokołowska E., Wajda B., *Stan czystości rzek na podstawie wyników badań wykonanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 2007-2009*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2010.
7. Taras A., Chacińska P., Chyla A., Danecki R, Kraszewski M., Kucharski R., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w latach 2002-2006*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2008.

Raporty przygotowane dla Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, niepublikowane:

8. Cabalska J., Galczak M., Gałkowski P., Kazimierski B., Kowalczyk A., Kucharczyk K., Kuczyńska A., Mikołajczyk A., Mrowiec M., Palak D., Solovey T., *Opracowanie raportu o stanie chemicznym oraz ilościowym 161 jednolitych części wód podziemnych zgodnie z wymaganiami RDW i dyrektywy „córki"*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2011.
9. Chylarecki P. i in., *Monitoring ptaków w tym monitoring obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Faza I i II*, Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Komitet Ochrony Orłów, Warszawa 2006-2009.
10. Cierlik G., Makomaska – Juchniewicz M., Mróz W., Perzanowska J., Król W., Zięcik A., *Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. Faza I i II*, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 2006-2008.
11. Cierlik G., Makomaska-Juchniewicz M., Mróz W., Perzanowska J., Król W., Baran P., Zięcik A., *Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. Faza III*, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 2009.
12. Hildebrand R., Kluziński L., Kowalska A., Lech P., Małachowska J., Piwnicki J., Stolarek A., Szczygieł R., Ślusarski S., Tyszka J., Wawrzoniak J., Wójcik J., *Stan uszkodzenia lasów w Polsce w 2010 roku na podstawie badań monitoringowych*, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękowin Stary 2011.
13. Łysiak-Pastuszak E., Brzozowska A., Drgas N., Kaczmaruk B., Koszuta V., Kraśniewski W., Woroń J., Zalewska T., *Monitoring Bałtyku w roku 2010 w strefie głębokomorskiej*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Gdynia 2011.
14. Mitosek G., Iwanek J., Kobus D., *Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2009*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2010.
15. Soszka.H. i in., *Ocena stanu jezior w latach 2010-2012 wraz z udziałem w ćwiczeniu interkalibracyjnym oraz opracowaniem metodyki oceny stanu ekologicznego jezior na podstawie makrobezkręgowców bentosowych. Etap I*, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2010.
16. Soszka H. i in., *Ocena stanu wód jezior w latach 2008-2009 wraz z udziałem w europejskim ćwiczeniu interkalibracyjnym*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2010.
17. Śnieżek T., Degórska A., Bogucka M., Prządka Z., *Monitoring tła zanieczyszczenia atmosfery w Polsce dla potrzeb EMEP i GAW/ WMO i Komisji Europejskiej. Raport syntetyczny 2009*, Instytut Ochrony Środowiska na podstawie raportów rocznych IOŚ i IMGW, Warszawa 2010.
18. Taras A., Chacińska P., Chyla A., Kraszewski M., Kucharski R.J., Szymański Z., Truszkowski M., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w 2004 roku*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2005.
19. Taras A., Chacińska P., Chyla A., Kraszewski M., Kucharski R.J., Szymański Z., Truszkowski M., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w 2005 roku*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2006.
20. Taras A., Chacińska P., Chyla A., Kraszewski M., Kucharski R.J., Szymański Z., Truszkowski M., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w 2007 roku*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2008.
21. Taras A., Chacińska P., Chyla A., Kraszewski M., Kucharski R.J., Szymański Z., Truszkowski M., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w latach 2007-2009*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2010.
22. Taras A., Chacińska P., Danecki R., Chyla A., Kraszewski M., Kucharski R.J., Szymański Z., Truszkowski M., *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w latach 2007-2008*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2009.

Pozostałe materiały:

23. *V Raport Rządowy dla Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2009.
24. *IV Krajowy Raport z wdrażania różnorodności biologicznej w Polsce, jej zagrożenia i kierunki zmian*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2009.
25. *IV Raport Rządowy dla Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2006.
26. IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd K. Lilja, K. Norström, M. Remberger, i in. *Screening study on occurrence of hazardous substances in the eastern Baltic Sea*. Stockholm, 2009.
27. Andrzejewski R., Weigle A., *Różnorodność biologiczna Polski*, Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa 2003.
28. Bartnicki J., Gusev A., Aas W., Valiyaveetil S,: *Atmospheric Supply of Nitrogen, Lead, Cadmium, Mercury and Dioxines/Furanes to the Baltic Sea in 2008*, EMEP/MSC Technical Report 2010, Oslo 2010.
29. *Biuletyn agrometeorologiczny*. *1971-1991*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa 1971–1991.
30. Brohan, P., J.J. Kennedy, I. Harris, S.F.B. Tett and P.D. Jones, 2006, *Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from 1850*, J. Geophysical Research 111, D12106, doi:10.1029/2005JD006548.
31. Cydzik D., Soszka H., Kolada A., Gołub M., *Implementacja Przewodnika metodycznego do Ramowej Dyrektywy Wodnej UE pt.: Identyfikacja znaczących presji i oddziaływań na obszarze dorzecza Wisły i Odry*, Warszawa 2004.
32. Dane nt. wskaźnika śladu ekologicznego (ecological footprint) http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2008/
33. De Leeuw F., Vixseboxse E., *Reporting on ambient air quality assessment 2007, Member States reporting ('The Questionnaire') Part one: the main report*. ETC/ACC Technical Paper 2009/2.

34. *Dynamika realna produktu krajowego brutto w latach 2000-2008*, GUS, Warszawa 2009.
35. EEA, *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2009 and inventory report 2011*, EEA Technical report No 2/2011, Kopenhaga 2011.
36. EEA, *Global and European temperature (CSI 012/CLIM 001)*: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/global-and-european-temperature/global-and-european-temperature-assessment-4
37. EEA, *Mapping the impact of natural hazards and technological accidents In Europe*, EEA Technical report no 13/2010, Kopenhaga 2010.
38. EEA, *Środowisko Europy 2010. Stan i Prognozy. Synteza. EEA*, Kopenhaga 2010.
39. EEA, *Use of water resources (CSI 018)*: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources/use-of-freshwater-resources-assessment-2
40. *Efektywność wykorzystania energii w latach 1997–2007*, Informacje i opracowania statystyczne GUS, Warszawa 2009.
41. *Efektywność wykorzystania energii w latach 1998–2008*, Informacje i opracowania statystyczne GUS, Warszawa 2010.
42. EMAS organizations and sites http://ec.europa.eu/environment/emas/pictures/Stats/2011-06_Overview_of_the_take-up_of_EMAS_in_the_participating_countries.jpg
43. EMEP WebDab search – Officially reported emission data: http://webdab1.umweltbundesamt.at/official_country_year.html?cgiproxy_skip=1
44. *Energia ze źródeł odnawialnych w 2009 r.*, Informacje i opracowania statystyczne GUS, Warszawa 2010.
45. Eurostat, *Urban population exposure to air pollution by ozone* (http://epp.eurostat.ec.europa.eu).
46. Eurostat, *Urban population exposure to air pollution by particulate matter* (http://epp.eurostat.ec.europa.eu).
47. Głowaciński Z. (red.), *Polska Czerwona Księga Zwierząt*, Warszawa 2001.
48. Głowaciński Z. (red.) *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 2002.
49. http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/
50. *Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_2, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO, TZO w Polsce za rok 2002*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004.
51. *Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_2, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO, TZO w Polsce za rok 2004*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2006.
52. *Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_2, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO, TZO w Polsce za rok 2005*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2007.
53. *Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_2, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO, TZO w Polsce za rok 2006*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2009.
54. *Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_2, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO, TZO w Polsce za rok 2007*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2009.
55. *Inwentaryzacja emisji do powietrza za rok 2003*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005.
56. IPCC 2007, *Zmiana klimatu 2007: Raport syntetyczny*. Wkład Grup roboczych I, II i III do Czwartego Raportu Oceniającego Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu. Wyd. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2009.
57. Juda-Rezler K., *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
58. Kaczmarek, Z., 1996. *Wpływ klimatu na bilans wodny. Gospodarka wodna w warunkach niestacjonarności klimatu*. W: *Wpływ globalnych procesów geofizycznych na zasoby wodne Polski*, pod red.: Z. Kaczmarka, Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej Polski, 12, 33-54, 77-88.
59. *Kwestionariusz Eurostat/OECD*.
60. *Mały rocznik statystyczny Polski 2010*, GUS, Warszawa 2010.
61. Mirek Z, Zarzycki K., Wojewoda W., Szeląg Z. (red.) *Czerwona lista roślin i grzybów Polski*, Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków 2006.
62. *Obszary wodno-błotne w Polsce*, Wydawnictwo IMUZ, Falenty 2004.
63. *Ocena Średniookresowa Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013,* Raport na zamówienie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2010.
64. *OECD Environmental Data COMPEDIUM 2008*.
65. Olecka A., *Co się może stać z naszym środowiskiem, czyli niektóre skutki zmian klimatu*, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2008.
66. Olszewski K., Kicińska B., *Czy w Polsce notujemy wzrost temperatury i inne przejawy ocieplenia klimatu?* Wkład prezentowany na Akademickim Forum: Między Bali a Poznaniem. Polska wobec zmian Klimatu: Nauka – Gospodarka – Polityka – Społeczeństwo prowadzonym przez Uniwersytet Warszawski – Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym i Wszechnicę Polską – Szkołę Wyższą Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, Katedrę Turystyki i Ekonomii.
67. *Poland's National Inventory Report 2009.* Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol. Institute of Environmental Protection, National Administration of the Emissions Trading Scheme, National Emission Centre, September 2009.
68. *Polityka ekologiczna państwa na lata 2003-2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007-2010.*
69. *Polityka ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016, Ministerstwo Środowiska*.
70. *Polska 2010. Raport o stanie gospodarki*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2010.
71. *Ptaki – Środowiska – Zagrożenia – Ochrona. Wybrane aspekty ekologii ptaków*, pod red. Wiącek J., Kucharczyk M., Grzywaczewski G., Jerzak L., LTO, Lublin 2009.
72. *Raport dla Komisji Europejskiej przygotowany zgodnie z zaleceniami artykułu 3.1 decyzji 280/2004/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 roku dotyczącej mechanizmu monitorowania emisji gazów cieplarnianych Wspólnoty oraz wdrażania Protokołu z Kioto*, Rzeczpospolita Polska, Warszawa 2009.
73. *Raport o stanie wodniczki w 2009 roku,* Dział ochrony wodniczki OTOP, Materiał niepublikowany.
74. *Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2011.
75. *Raport Polska 2011. Gospodarka – Społeczeństwo – Regiony*, Projekt z czerwca 2011, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2011.
76. *Rocznik statystyczny rolnictwa 2010*, GUS, Warszawa 2010.
77. *Roczniki Demograficzne 1998-2010*, GUS, Warszawa.
78. *Roczniki Statystyczne Rzeczpospolitej Polskiej 1992-2010*, GUS, Warszawa.
79. *Roczniki Statystyczne: Ochrona Środowiska 1998-2010*, GUS, Warszawa.
80. *Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko" Perspektywa 2020 r.* Projekt z dnia 18 maja 2011 r. Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2011.
81. UNDP, *Human Development Report 2010. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development*, Nowy Jork 2010.
82. UNFCCC, *National greenhouse gas inventory data for the period 1990-2009*.
83. Zawora T., *Temperatura powietrza w Polsce w latach 1991-2000 na tle okresu normalnego 1961-1990*, Acta Agrophysica, 2005, 6(1), 281-287.

WYKAZ SKRÓTÓW

BPD – Bałtycki Plan Działań
BZT5 – biologiczne zapotrzebowanie na tlen w ciągu pięciu dni
CAFE – *Clean Air for Europe* – dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszego powietrza dla Europy (CAFE)
CR – gatunki krytycznie zagrożone w klasyfikacji IUCN
DDT – dichlorodifenylotrichloroetan
DMC – *Domestic Material Consumption* – krajowa konsumpcja materiałów
Dz. U. – Dziennik Ustaw
EEA – *European Environment Agency* – Europejska Agencja Środowiska
EF – *Ecological Footprint* – wskaźnik śladu ekologicznego
EKG ONZ – Europejska Komisja Gospodarcza Organizacji Narodów Zjednoczonych
Ekw. – ekwiwalent
EMAS – *Eco-Management and Audit Scheme* – System Ekozarządzania i Audytu
EMEP – *European Monitoring and Evaluation Programme* – program monitorowania i oceny transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości
EN – gatunki zagrożone wg klasyfikacji IUCN
Eurostat – *Statistical Office of European Communities* – Urząd Statystyczny Unii Europejskiej
FBI – *Farmland Bird Index* – wskaźnik liczebności ptaków pospolitych krajobrazu rolniczego
FV – *favourable (conservation status)* – właściwy stan ochrony gatunków roślin/gatunków zwierząt/siedlisk przyrodniczych
GDOŚ – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GHG – gazy cieplarniane
GIOŚ – Główny Inspektor Ochrony Środowiska
gha – globalny hektar
GUS – Główny Urząd Statystyczny
HCB – *hexachlorobenzene* – heksachlorobenzen
HCH – *hexachlorocyclohexane* – heksachlorocykloheksan
HDI – *Human Development Index* – wskaźnik rozwoju społecznego
HELCOM – *Helsinki Commission* – Komisja Helsińska
IMGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu
IOP PAN – Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
IUCN – *International Union for Conservation of Nature* – Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Zasobów Przyrody
IUS – *Innovation Union Scoreboard* – Unijny Ranking Innowacyjności
JCW – jednolite części wód
kgoe – kilogram oleju ekwiwalentnego (umownego)
$L_{Aeq\,D}$ – równoważny poziom hałasu dla pory dnia (od godz. 6.00 do godz. 22.00)
$L_{Aeq\,N}$ – równoważny poziom hałasu dla pory nocy (od godz. 22.00 do godz. 6.00)
L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (od godz. 6.00 do godz. 18.00), pory wieczoru (od godz. 18.00 do godz. 22.00) oraz pory nocy (od godz. 22.00 do godz. 6.00)
L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach, wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (od godz. 22.00 do godz. 6.00)
MPD – monitoring ptaków drapieżnych
MPPL – monitoring pospolitych ptaków lęgowych
MŚ – Ministerstwo Środowiska
NEST – *NEST Decision Support System* – System Wspierania Decyzji Nest, prowadzony przez Bałtycki Instytut Nest
NPK – azotowo-fosforowo-potasowe (nawozy sztuczne)
NMLZO – niemetanowe lotne związki organiczne
NOBANIS – *European Network on Invasive Alien Species* – Baza Danych o Gatunkach Inwazyjnych Centralnej i Północnej Europy
OECD – *Organisation for Economic Cooperation and Development* – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozowju
ONZ – *Unated Nation* – Organizacja Narodów Zjednoczonych
os. – osoba
OSO – obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000
OTOP – Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
OZE – odnawialne źródła energii
OZW – obszary Natura 2000 o znaczeniu wspólnotowym
PCB – *polychlorinated biphenyls* – polichlorowane bifenyle
PKB – produkt krajowy brutto
ppm – *parts per million*
PM2,5 – *particulate matter* – pył zawieszony o średnicy równoważnej ziaren do 2,5 μm
PM10 – *particulate matter* – pył zawieszony o średnicy równoważnej ziaren do 10 μm
PMŚ – państwowy monitoring środowiska
PSN – parytet siły nabywczej
RDOŚ – regionalna dyrekcja ochrony środowiska
RDW – Ramowa Dyrektywa Wodna
RER – rachunek ekonomiczny rolnictwa
SEBI 2010 – *streamlining European 2010 biodiversity indicators* – wskaźniki różnorodności biologicznej do oceny postępów w osiąganiu celów wyznaczonych na rok 2010, tj. powstrzymania utraty różnorodności biologicznej do roku 2010
SOMO35 – wskaźnik liczony jako suma różnic między stężeniem 70 $\mu g/m^3$ (35 ppb) a stężeniami maksymalnymi dobowymi 8-godzinnymi średniej kroczącej stężeń ozonu przekraczającymi stężenie 70 $\mu g/m^3$
SOO – specjalne obszary ochrony siedlisk
TZO – trwałe zanieczyszczenia organiczne
UE – Unia Europejska
UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change* – Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu
UNDP – *Unated Nations Development Programme* – Program Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju
U1 – *unfavourable (conservation status)* – niewłaściwy – niezadowalający stan ochrony gatunków roślin/gatunków zwierząt/siedlisk przyrodniczych
U2 – *unfavourable (conservation status)* – niewłaściwy – zły stan ochrony gatunków roślin/gatunków zwierząt/siedlisk przyrodniczych
VU – gatunki wysokiego ryzyka wg klasyfikacji IUCN
WEI – *water exploitation index* – wskaźnik eksploatacji wód
WHO – *World Health Organistaion* – Światowa Organizacja Zdrowia
WWA – wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
XX – nieznany stan ochrony (gatunków/siedlisk)
Zm – wskaźnik presji motoryzacji na środowisko

Skróty państw do Rys. 2 na str. 9:

ALB – Albania
ARM – Armenia
AUT – Austria
AZE – Azerbejdżan
BEL – Belgia
BGR – Bułgaria
BIH – Bośna i Hercegowina
BLR – Białoruś
CAN – Kanada
CHE – Szwajcaria
CZ – Czechy
DEU – Niemcy
DNK – Dania
ESP – Hiszpania
EST – Estonia
FIN – Finlandia
FRA – Francja
GBR – Wielka Brytania
GRC – Grecja
HRV – Chorwacja
HUN – Węgry
IRL – Irlandia
ISR – Izrael
ITA – Włochy
KAZ – Kazachstan
LTU – Litwa
LVA – Łotwa
MDA – Republika Mołdowy
MKD – Była Jugosłowiańska Republika Macedonii
NLD – Holandia
NOR – Norwegia
POL – Polska
PRT – Portugalia
ROU – Rumunia
RUS – Federacja Rosyjska
SVK – Słowacja
SVN – Słowenia
SWE – Szwecja
TKM – Turkmenistan
TUR – Turcja
UKR – Ukraina
UZB – Uzbekistan

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
ul. Wawelska 52/54
00-922 Warszawa
www.gios.gov.pl
e-mail: gios@gios.gov.pl