



Ochrona środowiska 2022

Environment 2022



Ochrona środowiska 2022

Environment 2022

Opracowanie merytoryczne

Content-related works

Główny Urząd Statystyczny, Departament Badań Przestrzennych i Środowiska
Statistics Poland, Spatial and Environmental Surveys Department

pod kierunkiem

supervised by

Wiesławy Domańskiej

Zespół autorski

Editorial Team

Dariusz Bochenek, Urszula Dawgiałło, Emilia Gorzkowska, Jarosław Hejne,
Agata Kielczykowska, Dorota Kruszewska, Angelika Nieszafa, Beata Nowakowska,
Joanna Sulik, Aleksandra Wichniewicz, Anna Wrzosek

Skład publikacji

Typesetting

Michał Moskalewicz

Opracowanie graficzne

Graphics

Robert Chmielewski, Beata Lipińska

ISSN 0867-3217

Publikacja dostępna na stronie internetowej

Publication available on website

stat.gov.pl

Przy publikowaniu danych GUS – prosimy o podanie źródła

When publishing Statistics Poland data – please indicate the source

Przedmowa

Niniejsza publikacja „**Ochrona Środowiska 2022**” jest trzydziestą szóstą edycją, wydawanych corocznie od 1972 r. opracowań o tematyce środowiskowej.

Publikacja zawiera analizę wybranych aspektów stanu i ochrony środowiska. Układ treści oraz sposoby prezentowania informacji zostały podporządkowane dążeniu do możliwie najbardziej pełnego i komunikatywnego naświetlenia złożonych i wielostronnych aspektów działalności człowieka w środowisku, przedstawieniu charakterystyki skali, tendencji oraz dynamiki ilościowych i jakościowych zmian w środowisku, a także ich przyczyn i konsekwencji.

Podstawowym źródłem danych są materiały oparte na badaniach i sprawozdawczości GUS. Ponadto, w celu możliwie wszechstronnego i obiektywnego przedstawienia wieloaspektowej problematyki środowiskowej, wykorzystano właściwą tematycznie sprawozdawczość ministerstw, ich wewnętrzne systemy informacyjne i inne dane administracyjne, a także wyniki pomiarów, kontroli, ocen i analiz laboratoryjnych (monitoring), wykonanych w ramach działalności: Inspekcji Ochrony Środowiska, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, służb pomiarów skażeń promieniotwórczych oraz przez specjalistyczne służby: hydrologiczno-meteorologiczne, geologiczne, geodezyjne, leśnictwa i ochrony przyrody. Dodatkowo wykorzystano szereg specjalnych źródeł danych ekologicznych, jak: ekspertyzy, raporty, „czerwone księgi i listy”, atlasy, inwentaryzacje i opracowania autorskie. Międzynarodowych porównań dokonano w oparciu o bazy danych EUROSTAT, OECD i FAO.

Dane z powyższych źródeł zgrupowano w rozdziałach obejmujących: komponenty środowiska (powierzchnię ziemi, gleby i kopaliny, wodę, powietrze, przyrodę i różnorodność biologiczną) oraz czynniki zagrożeń (odpady przemysłowe i komunalne, ścieki przemysłowe i komunalne, hałas oraz promieniowanie). Charakterystykę koncentracji i zróżnicowania skali degradacji oraz zanieczyszczeń środowiska przedstawiono także w ujęciu przestrzennym.


Oddając do Państwa rąk „Ochronę Środowiska 2022”, składamy podziękowania respondentom oraz gestorom źródeł administracyjnych za współpracę oraz przekazanie danych, które stanowiły podstawę do opracowania niniejszej publikacji. Wyrażamy jednocześnie nadzieję, że opracowanie to stanowić będzie dla Państwa cenne źródło informacji o stanie i ochronie środowiska.

Dyrektor Departamentu
Badań Przestrzennych i Środowiska



Dominika Rogalińska

Prezes
Głównego Urzędu Statystycznego



dr Dominik Rozkrut

Warszawa, listopad 2022 r.

Preface

This publication "**Environment 2022**" is the thirty-sixth edition of the environmental studies, published annually since 1972.

The publication provides analysis of selected aspects of the environment state and environmental protection. The arrangement of the contents and data presenting methods have been aimed at entire and clear explanation of the environmental aspects, such as human impact on the environment: the scope, trends and dynamics of qualitative and quantitative changes as well as their reasons and consequences.

The materials based on Statistics Poland researches and reports are the main source of the data presented in the publication. Moreover, the data from ministry reports have supported the presentation of multi-dimensional environmental problems as comprehensively and objectively as possible. Their internal information systems and other administrative data have been used as well as the results of measurements, inspections, evaluation and laboratory analyses (monitoring) carried out under activities of following institutions: the Inspectorate of Environmental Protection, the State Sanitary Inspection, measurements of radioactive contamination and by specialised services: hydrological and meteorological, geological, geodesic, forestry and nature protection. In addition, a number of special environmental data sources such as expertises, reports, „red books and lists”, atlases, inventories and research papers have been used. International comparisons were made using data from the EUROSTAT, OECD and FAO databases.

The data obtained from the sources mentioned above are grouped into chapters which cover: environmental components (land area, soil and minerals, water, air, nature and biodiversity) and hazardous factors (industrial and municipal waste, industrial and municipal wastewater, noise and radiation). The characteristics of concentration and diversification of the environmental degradation and pollution scale are also presented in a spatial perspective.

We would like to express our gratitude to the respondents and gestors of administrative sources for their cooperation and the provision of data, which were the basis for compiling this publication. At the same time, we hope the publication will be a valuable source of information about the selected aspects of the environment state and protection.

Director of Spatial and Environmental
Surveys Department



Dominika Rogalińska

President
Statistics Poland



Dominik Rozkrut, Ph. D.

Spis treści

Contents

Przedmowa	3
Preface.....	4
Objaśnienia znaków umownych	8
Symbols	
Ważniejsze skróty	8
Major abbreviations	
Polska Klasyfikacja Działalności – PKD 2007	10
Polish Classification of Activities 2007	
Synteza	11
Executive Summary	12
Rozdział 1. Warunki naturalne	13
Chapter 1. Natural conditions	
1.1. Obszar i położenie geograficzne kraju	13
1.1. Area and geographic location of the country	
1.2. Obszary górskie	17
1.2. Mountain areas	
1.3. Polskie jaskinie	19
1.3. Polish caves	
1.4. Sieć hydrograficzna Polski	22
1.4. Hydrographic network of Poland	
1.5. Warunki meteorologiczne Polski	27
1.5. Weather conditions in Poland	
Rozdział 2. Wykorzystanie i ochrona powierzchni ziemi. Kopaliny	33
Chapter 2. Use and protection of land and soil. Minerals	
2.1. Rodzaje gleb w Polsce	33
2.1. Soil types in Poland	
2.2. Ewidencja geodezyjna kraju	34
2.2. Geodetic register of the country	
2.3. Grunty zdewastowane i zdegradowane	38
2.3. Devastated and degraded land	
2.4. Zużycie nawozów mineralnych	39
2.4. Consumption of mineral fertilisers	
2.5. Zakwaszenie gleb	41
2.5. Soil acidification	
2.6. Zasoby ważniejszych kopalin	47
2.6. Major minerals resources	
2.7. Pożary upraw rolnych	49
2.7. Fires of agricultural crops	
Rozdział 3. Zasoby, wykorzystanie, zanieczyszczenie i ochrona wód	51
Chapter 3. Resources, use, pollution and protection of waters	
3.1. Zasoby wód	51
3.1. Resources of water	

3.2. Pobór i zużycie wody	54
3.2. Water abstraction and consumption	
3.3. Ścieki	60
3.3. Wastewater	
3.4. Oczyszczalnie ścieków	65
3.4. Wastewater treatment plants	
3.5. Osady ściekowe	68
3.5. Sewage sludge	
3.6. Jakość wód powierzchniowych	72
3.6. The quality of surface water	
3.7. Jakość wód podziemnych	79
3.7. The quality of groundwater	
3.8. Jakość wody dostarczonej ludności do spożycia	80
3.8. The quality of water supplied to the population for consumption	
Rozdział 4. Zanieczyszczenie i ochrona powietrza	82
Chapter 4. Pollution and protection of air	
4.1. Emisja gazów cieplarnianych	86
4.1. Emission of greenhouse gases	
4.2. Emisja metali ciężkich	93
4.2. Emission of heavy metals	
4.3. Emisja pyłu zawieszonego	96
4.3. Emission of suspended particulates	
4.4. Emisja zanieczyszczeń ze środków transportu drogowego	98
4.4. Pollutants emission from road transport facilities	
4.5. Emisja zanieczyszczeń z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza	99
4.5. Emission of pollutants from plants of significant nuisance to air quality	
4.6. Źródła odnawialne	102
4.6. Renewable sources	
4.7. Ochrona warstwy ozonowej	105
4.7. Protection of the ozone layer	
4.8. Skład chemiczny opadów atmosferycznych oraz mokra depozycja	110
4.8. Chemical composition of atmospheric precipitation and wet depositions	
Rozdział 5. Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej	112
Chapter 5. Nature and biodiversity protection	
5.1. Formy ochrony przyrody	112
5.1. The forms of nature protection	
5.2. Ochrona gatunkowa	127
5.2. Species protection	
5.3. Pszczelarstwo	136
5.3. Apiculture	
5.4. Tereny zieleni	137
5.4. Green areas	
5.5. Parki i ogrody historyczne	139
5.5. Parks and historical gardens	
5.6. Rodzinne ogrody działkowe	140
5.6. Family allotment gardens	
5.7. Lasy	141
5.7. Forests	

Rozdział 6. Odpady	149
Chapter 6. Waste	
6.1. Odpady przemysłowe	151
6.1. Industrial waste	
6.2. Odpady komunalne	154
6.2. Municipal waste	
6.3. Pożary miejsc gromadzenia odpadów	161
6.3. Fires of waste gathering sites	
6.4. Międzynarodowe przemieszczanie odpadów	162
6.4. Waste shipment	
6.5. Pojazdy wycofane z eksploatacji	165
6.5. End of life vehicles	
6.6. Odpady opakowaniowe	167
6.6. Packaging waste	
6.7. Monitorowanie gospodarki odpadami w krajach Unii Europejskiej	168
6.7. Waste management monitoring in European Union countries	
Rozdział 7. Promieniowanie. Hałas	172
Chapter 7. Radiation. Noise	
7.1. Ochrona radiologiczna	172
7.1. Radiological protection	
7.2. Stężenie radionuklidów w środowisku	175
7.2. Concentration of radionuclides in the environment	
7.3. Odpady promieniotwórcze	184
7.3. Radioactive waste	
7.4. Elektrownie jądrowe	186
7.4. Nuclear power plants	
7.5. Hałas	188
7.5. Noise	

Objaśnienia znaków umownych

Symbols

Symbol Symbol	Opis Description
Kreska (—)	zjawisko nie wystąpiło magnitude zero
Zero (0)	zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,5 magnitude not zero, but less than 0.5 of a unit
(0,0)	zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,05 magnitude not zero, but less than 0.05 of a unit
Kropka (.)	zupełny brak informacji albo brak informacji wiarygodnych data not available or not reliable
Znak x	wypełnianie pozycji jest niemożliwe lub niecelowe not applicable
„W tym”/‘Of which’	oznacza, że nie podaje się wszystkich składników sumy indicates that not all elements of the sum are given

Ważniejsze skróty

Major abbreviations

Skrót Abbreviation	Znaczenie Meaning
tys.	tysiąc thousand
mln	million million
mld	miliard billion
kg	kilogram kilogram
mg	miligram milligram
µg	mikrogram microgram
t	tona tonne
m	metr metre
m ²	metr kwadratowy square metre
m ³	metr sześcienny cubic metre
ha	hektar hectare
km	kilometr kilometre
km ²	kilometr kwadratowy square kilometre
km ³	kilometr sześcienny cubic kilometre
dam ³	dekametr sześcienny cubic decametre
hm ³	hektometr sześcienny cubic hectometre
dm ³	decymetr sześcienny cubic decimetre
s	sekunda second
godz. h	godzina hour

Skrót Abbreviation	Znaczenie Meaning
dB	decybel decibel
MWe	megawat elektryczny megawatt electrical
GWe	gigawat elektryczny gigawatt electrical
MJ	megadżul megajoule
kWh	kilowatogodzina kilowatt-hour
D	dobson dobson
Bq	bekereł becquerel
μBq	mikrobekereł microbecquerel
mBq	milibekereł millibecquerel
kBq	kilobekereł kilobecquerel
TBq	terabekereł terabecquerel
mSv	milisiwert millisievert
μSv	mikrosiwert microsievert
BZT ₅ BOD ₅	Biochemiczne Zapotrzebowanie na Tlen Biochemical Oxygen Demand
ChZT COD	Chemiczne Zapotrzebowanie na Tlen Chemical Oxygen Demand
PM _{2,5}	pył zawieszony o średnicy cząstek poniżej 2,5 μm particulate matter 2.5 micrometers or less in diameter
PM ₁₀	pył zawieszony o średnicy cząstek poniżej 10 μm particulate matter 10 micrometers or less in diameter
TSP	całkowity pył zawieszony Total Suspended Particulates
szt. pcs	sztuka piece/unit
dok.	dokończenie continuation
p.p.	punkt procentowy percentage point
ONZ UN	Organizacja Narodów Zjednoczonych United Nations
FAO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa Food and Agriculture Organization of the United Nations
OECD	Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju Organization for Economic Cooperation and Development
UE EU	Unia Europejska European Union
EUROSTAT	Urząd Statystyczny Unii Europejskiej Statistical Office of the European Union
IUCN	Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody International Union for Conservation of Nature
IPPC	Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu Intergovernmental Panel on Climate Change
PIB NRI	Państwowy Instytut Badawczy National Research Institute
UNESCO	Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFCCC	Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu United Nations Framework Convention on Climate Change

Polska Klasyfikacja Działalności – PKD 2007

Polish Classification of Activities 2007

Skrót Abbreviation	Pełna nazwa Full name
Sekcje Section	
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych Electricity, gas, steam and air conditioning supply
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją Water supply; sewerage, waste management and remediation activities
Handel; naprawa pojazdów samochodowych Trade; repair of motor vehicles	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles
Zakwaterowanie i gastronomia Accommodation and food service activities	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi Accommodation and food service activities
Obsługa rynku nieruchomości Real estate activities	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości Real estate activities
Administrowanie i działalność wspierająca Administrative and support service activities	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca Administrative and support service activities
Administracja publiczna i obrona narodowa Public administration and defence	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne Public administration and defence; compulsory social security
Kultura, rozrywka i rekreacja Arts, entertainment and recreation	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją Arts, entertainment and recreation

Synteza

W ostatniej dekadzie Polska dokonała dużego postępu w ochronie środowiska, ograniczając zależność wzrostu gospodarczego od presji na środowisko. Dalsze ograniczanie wykorzystania zasobów oraz redukcja emisji substancji i energii do środowiska nadal stanowi wyzwanie w procesie wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w gospodarce oraz wzmacnianiu trendów proefektywnościowych.

Członkostwo Polski w UE stawia liczne zobowiązania dotyczące standardów w ochronie środowiska. Niektóre z tych wymogów Polska wypełnia z nadwyżką, np. w odniesieniu do emisji gazów cieplarnianych. W 2020 r. uzyskano 35% redukcję emisji gazów cieplarnianych wyrażoną w ekwiwalencie dwutlenku węgla w stosunku do poziomu roku bazowego, w tym emisja dwutlenku węgla zmniejszyła się o 36%, metanu o 40%, a podtlenku azotu o 32%. Osiągnięta przez Polskę redukcja emisji gazów cieplarnianych przekracza poziom wymagany Protokołem z Kioto.

Wysoki priorytet w obszarze ochrony środowiska został nadany przywracaniu czystości wód. Dostosowany do wymogów dyrektyw UE (głównie Ramowej Dyrektywy Wodnej) Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych przewiduje, że do 2027 r. zostanie wybudowanych 60 oczyszczalni ścieków oraz 8 022 km sieci kanalizacyjnej, jednocześnie przewidywana jest modernizacja 978 oczyszczalni oraz 3 173 km sieci. W latach 2000-2021 przybyło 859 oczyszczalni ścieków komunalnych, a liczba oczyszczalni o podwyższonej redukcji związków azotu i fosforu wzrosła o 398.

Przetwarzanie zasobów wywołuje również inne negatywne oddziaływania na środowisko i ludzi, nie tylko w postaci emisji do powietrza i wód, ale również wytwarzania odpadów. W latach 2000-2021 ilość wytworzonych odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) kształtowała się w granicach 107-130 mln ton. Analizując dynamikę zmian ilości wytwarzanych odpadów na tle zmian PKB w tym okresie, obserwuje się pozytywny trend – wzrostowi PKB nie towarzyszy zwiększenie ilości wytwarzanych odpadów. Wytwarzanie odpadów komunalnych związane jest ze skalą i wzorcami konsumpcji indywidualnej. Wbrew oczekiwaniom, wzrostowi konsumpcji w ostatnich latach nie towarzyszył znaczący wzrost ilości wytwarzanych odpadów komunalnych. Wskaźnik odpadów komunalnych na jednego mieszkańca w Polsce jest jednym z najniższych w Unii Europejskiej.

Trendy hałasu środowiskowego 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 są związane głównie z szybkim wzrostem liczby pojazdów w Polsce.

Polska cechuje się dużą różnorodnością biologiczną. Powierzchnia obszarów cennych przyrodniczo objętych ochroną zajmuje ponad 32% ogólnej powierzchni kraju. Znaczny udział w powierzchni kraju obszarów Natura 2000, utworzonych dla ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych, świadczy o wysokich walorach obszarów cennych przyrodniczo i o unikatowym potencjale środowiskowym tych terenów.

Executive Summary

In the last decade Poland has made huge progress in environmental protection, reducing the dependence of economic growth on a number of environmental pressure factors. However, further limitations on resource exploitation, and on the amounts of substances and energy emitted into the environment, still pose a challenge to implementing the principles of sustainable economic development and to strengthening efficiency-oriented trends.

Poland's membership in the EU entails a wide array of environmental-protection requirements. Some have been satisfied by Poland to a greater extent than required, e.g. as regards greenhouse gases emissions. In 2020 Poland achieved a reduction of 35% in the emission of greenhouse gases, expressed as a carbon dioxide equivalent, in relation to the base year level, in particular, the emission of carbon dioxide dropped by 36%, methane by 40%, and nitrous oxide by 32%. The reduction of greenhouse gas emissions achieved by Poland has therefore considerably exceeded the level required under the Kyoto Protocol.

A high priority in the area of environmental protection was assigned to restoring water purity. Adjusted to the requirements of EU directives (in particular the Water Framework Directive), the National Programme of Municipal Waste Water Treatment predicts that 60 treatment plants and 8 022 km of sewerage network will be established by 2027, while modernization the 978 treatment plants and the 3 173 km network. In the period 2000-2021, 859 municipal wastewater treatment plants were established, 398 of which are wastewater treatment plants with increased nitrogen and phosphorus removal.

Resource processing has also several negative impacts on the environment and the people, not only through air and water emissions, but also through waste production. In the years 2000-2021 the amount of waste generated (excluding municipal waste) was between 107 and 130 million tonnes. Analyzing the dynamics of change in the amounts of waste generated, in relation to GDP changes, it could be observed a positive trend, i.e. GDP growth isn't being accompanied by an increase of the amount of the waste generated. The amount of municipal waste produce is related to the individual consumption scale and patterns. Contrary to expectations, with the increase in consumption in recent years there has not been a significant increase in the amount of collected municipal waste. The index of municipal waste generated per capita in Poland is among the lowest in the EU.

Environmental noise trends in Poland indicate, on the one hand, an increase in the risk of traffic noise, on the other – on limiting growth and the occurrence of declining trends in the field of industrial noise. The increase in traffic noise relate primarily to road noise. It is mainly related to the rapid increase in the number of vehicles in Poland.

Poland is characterized by considerable biodiversity. The protected area with high natural values covers over 32% of the total area of country. A substantial share of Natura 2000 sites in the national area, established with a view to protecting species and natural habitats, reflects their high natural values as well as their unique environmental potential of these areas.

Rozdział 1.

Chapter 1.

Warunki naturalne

Natural conditions

Polska położona jest w środkowo-wschodniej Europie, w dorzeczu Wisły i Odry, na Niżu Europejskim, między Morzem Bałtyckim a łukiem Karpat. Położenie geograficzne Polski w centrum Europy wpływa na środowisko przyrodnicze, począwszy od ukształtowania terenu i rodzaju gleb aż po występowanie określonych gatunków roślin i zwierząt.

Polska jest jednym z nielicznych krajów europejskich, który posiada tak dużą różnorodność środowiska i krajobrazów – od morskiego wybrzeża z wędrującymi wydhami i stromymi klifami, poprzez niziny i pojezierza, bagniste rozlewiska rzek, aż po wyżyny i wysokie góry na południu kraju.

1.1. Obszar i położenie geograficzne kraju

1.1. Area and geographic location of the country

Terytorium Polski obejmuje obszar lądowy, morskie wody wewnętrzne oraz morze terytorialne. Zgodnie z pomiarami dokonanyymi przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, powierzchnia terytorium całego kraju w 2021 r. wynosiła 322 719 km², w tym powierzchnia obszaru lądowego (łącznie z wodami śródlądowymi, w tym z powierzchnią kanałów, stawów i jezior) – 311 895 km².

Zmiana powierzchni Polski w stosunku do danych sprzed 2006 r., wynika z zastosowania najnowszych metod pomiarowych. Linia brzegu Polski ulega ciągłym zmianom w wyniku erozji. Zmieniają się także granice lądowe – znaczna część granic Polski przebiega bowiem wzdłuż głównego nurtu rzek. Większość tych rzek jest nieuregulowana, co powoduje, że położenie ich głównego nurtu ulega częstym zmianom. W konsekwencji zmienia się także liczona przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii powierzchnia całego kraju.

Tabela 1.

Table 1.

Terytorium i granice Polski w 2021 r.

Territory and borders of Poland in 2021

Wyszczególnienie Specification	W liczbach bezwzględnych In absolute numbers	W odsetkach In percent
Terytorium w km ² Territory in km ²	322 719	100,0
obszar lądowy (łącznie z wodami śródlądowymi) land area (including inland waters)	311 895	96,7
morskie wody wewnętrzne internal waters	2 041	0,6
morze terytorialne territorial sea	8 783	2,7
Powierzchnia wyłącznej strefy ekonomicznej w km ² Area of exclusive economic zone in km ²	19 736	x
Długość granicy państwowej w km Length of the national border in km	3 572	100,0

Tabela 1. Terytorium i granice Polski w 2021 r. (dok.)
Table 1. Territory and borders of Poland in 2021 (cont.)

Wyszczególnienie Specification	W liczbach bezwzględnych In absolute numbers	W odsetkach In percent
lądowej land boarder	3 071	86,0
w tym na wodach granicznych of which boundary of territorial waters	1 295	36,3
z Rosją / with Russia	210	5,9
z Litwą / with Lithuania	104	2,9
z Białorusią / with Belarus	418	11,7
z Ukrainą / with Ukraine	535	15,0
ze Słowacją / with Slovakia	541	15,1
z Czechami / with Czechia	796	22,3
z Niemcami / with Germany	467	13,1
morskiej sea border	501	14,0
na morzu ^a at sea ^a	457	12,8
odcinki rozgraniczające obszar morza terytorialnego: sections demarcating the area of territorial sea:		
z Rosją / with Russia	22	0,6
z Niemcami / with Germany	22	0,6
Długość linii brzegowej w km Length of coast in km	683 ^b	x
Na 1 km granicy przypada terytorium w km ² Territory in km ² per 1 km of border	90	x

a Przebiega wzdłuż linii, której każdy punkt jest oddalony o 12 mil morskich od linii podstawowej morza terytorialnego oraz po drodze portów w Świnoujściu i Szczecinie włączonej do morza terytorialnego. b W tym Mierzeja Helska – 79 km; łącznie z Zalewem Szczecińskim i Zalewem Wiślanym.

Uwaga. Powierzchnia ogólna kraju przyjęta według podziału administracyjnego wynosi 312 705 km² i obejmuje obszar lądowy (łącznie z wodami śródlądowymi) – 311 895 km² oraz część morskich wód wewnętrznych – 810 km², tj.: część Jeziora Nowowarpieńskiego i część Zalewu Szczecińskiego wraz ze Świną i Dziwną oraz Zalewem Kamieńskim, Odrę pomiędzy Zalewem Szczecińskim a wodami portu Szczecin, część Zatoki Gdańskiej, część Zalewu Wiślanego, część wód portów oraz część wód znajdujących się pomiędzy linią brzegu morskiego a linią podstawową morza terytorialnego.

Źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, Ministerstwa Infrastruktury oraz Komendy Głównej Straży Granicznej.

a Running along the line, each point of which is 12 nautical miles away from the baseline of the territorial sea and along road of the ports of Świnoujście and Szczecin included in the territorial sea. b Of which the Hel Peninsula – 79 km; including Szczecin Lagoon and Vistula Lagoon.

Note. The total area of the country according to the administrative division amounts to 312 705 km² and includes the land area (including inland waters) of 311 895 km² as well as part of internal sea waters – 810 km², i.e.: a part of Lake Nowowarpieńskie and a part of Szczecin Lagoon including Świna and Dziwna, as well as Kamieński Lagoon, Odra between the Szczecin Lagoon and waters of Szczecin port, part of Gdańsk Bay, part of the Vistula Lagoon, part of the port waters and part of the waters located between the seashore line and on the baseline of the territorial sea.

Source: data of the Head Office of Geodesy and Cartography, Ministry of Infrastructure as well as the Headquarters of the Border Guard.

Obszarami morskimi Rzeczypospolitej Polskiej są¹:

- Morskie wody wewnętrzne obejmujące:
 - część Jeziora Nowowarpieńskiego i część Zalewu Szczecińskiego wraz ze Świną i Dziwną oraz Zalewem Kamieńskim, znajdujące się na wschód od granicy państwowej między Rzeczpospolitą Polską a Republiką Federalną Niemiec oraz rzekę Odrę pomiędzy Zalewem Szczecińskim a wodami portu Szczecin;
 - część Zatoki Gdańskiej zamkniętej linią podstawową biegnącą od punktu o współrzędnych 54°37'36" szerokości geograficznej północnej i 18°49'18" długości geograficznej wschodniej (na Mierzei Helskiej) do punktu o współrzędnych 54°22'12" szerokości geograficznej północnej i 19°21'00" długości geograficznej wschodniej (na Mierzei Wiślanej);
 - część Zalewu Wiślanego znajdującą się na południowy zachód od granicy państwowej między Rzeczpospolitą Polską a Federacją Rosyjską na tym Zalewie;
 - wody portów określone od strony morza linią łączącą najdalej wysunięte w morze stałe urządzenia portowe, stanowiące integralną część systemu portowego.
- Morze terytorialne obejmujące obszar wód morskich o szerokości 12 mil morskich, liczonych od linii podstawowej tego morza (czyli linii najniższego stanu wody wzdłuż wybrzeża lub zewnętrznej granicy morskich wód wewnętrznych). Do morza terytorialnego są włączone wody, na których odbywa się normalnie załadunek, wyładunek i kotwiczenie statków, położone całkowicie lub częściowo poza obszarem wód morskich.
- Wyłączna strefa ekonomiczna położona na zewnątrz morza terytorialnego i przylegająca do tego morza. Obejmuje ona wody, dno morza i znajdujące się pod nim wnętrze ziemi.²

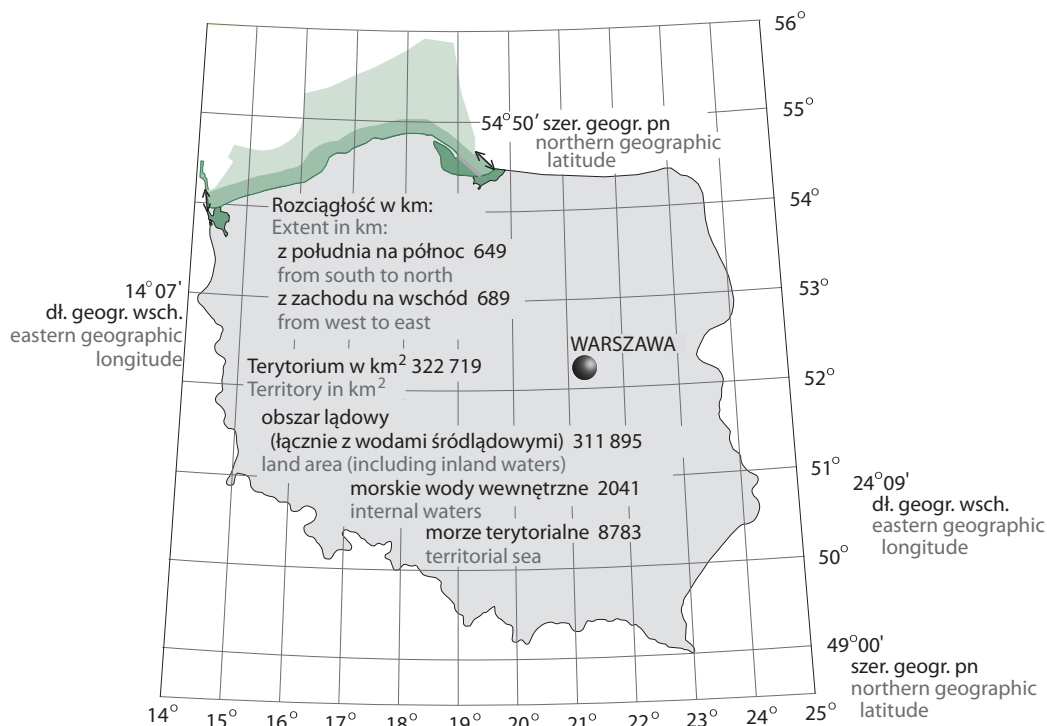
Granica państwowa to powierzchnia pionowa przechodząca przez linię graniczną, oddzielająca terytorium państwa polskiego od terytoriów innych państw i od morza pełnego. Rozgranicza ona również przestrzeń powietrzną, wody i wnętrze ziemi.

Rozciągłość południkowa Polski wynosi 5°50' (649 km). Najdalej na północ wysuniętym punktem granicy państwowej jest Przylądek Rozewie (54°50' szerokości geograficznej północnej), na południe natomiast – Szczyt Opołonek w Bieszczadach (49°00' szerokości geograficznej północnej). Rozciągłość równoleżnikowa Polski wynosi 10°02' (689 km). Najdalej na zachód wysunięty punkt granicy państwowej znajduje się na zachód od Cedyni (14°07' długości geograficznej wschodniej), na wschód natomiast – jest to koryto Bugu na wschód od Strzyżowa (24°09' długości geograficznej wschodniej).

¹ Zgodnie z ustawą z dnia 21 III 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz. U. z 2020 r. poz. 2135).

² Zgodnie z ustawą z dnia 12 X 1990 r. o ochronie granicy państwowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 1776).

Mapa 1. Położenie geograficzne Polski
 Map 1. Geographic location of Poland



- Morska linia brzegowa
Coast line
- Linia podstawowa morza terytorialnego w Zatoce Gdańskiej
Primary line of territorial sea in the Gulf of Gdańsk
- ↔ Odcinki granicy rozgraniczające obszar morza terytorialnego
Sections of the border demarcating the area of territorial sea
- Wylączna strefa ekonomiczna^a
Exclusive economic zone^a
- Morze terytorialne
Territorial sea
- Morskie wody wewnętrzne
Internal waters
- Obszar lądowy (łącznie z wodami śródlądowymi)
Land area (including inland waters)

^a Granica wyłącznych stref ekonomicznych Rzeczypospolitej Polskiej oraz Królestwa Danii została uregulowana dwustronną umową, podpisaną 19 listopada 2018 r. w Brukseli.

^a Border of exclusive economic zones of the Republic of Poland and the Kingdom of Denmark has been regulated by the bilateral agreement, signed on 19 November 2018 in Brussel.

1.2. Obszary górskie

1.2. Mountain areas

Ponad 50% powierzchni kraju to wzniesienia o wysokości 100-200 m n.p.m. – średnie wzniesienie w pionowym układzie powierzchni Polski wynosiło w 2021 r., podobnie jak w roku poprzednim, 173 m n.p.m. Poniżej tej wysokości znalazło się ok. 24% powierzchni Polski. 3,2% powierzchni kraju to wzniesienia powyżej 500 m n.p.m. uznawane w Europie za tereny górskie.

Pasma górskie występujące w Polsce to Góry Świętokrzyskie, Karpaty (z Tatrami, Pieninami, Beskidem, Górami i Bieszczadami) i Sudety (z Karkonoszami, Górami Izerskimi, Sowimi, Stołowymi i in.). Najwyższym szczytem Polski są Rysy – góra położona na granicy polsko-słowackiej, w Tatrach Wysokich. Ma trzy wierzchołki, z których najwyższy (2 503 m n.p.m.), środkowy znajduje się w całości na terytorium Słowacji. Najwyżej położony punkt Polski stanowi wierzchołek północny, przez który biegnie granica (2 499 m n.p.m.).

Tabela 2. Wyższe szczyty górskie
Table 2. Higher mountain peaks

Szczyty Peaks	Wzniesienie nad poziom morza w m Elevation above the sea level in m
Pasma górskie: KARPATY Mountain range: CARPATHIAN MOUNTAINS	
Tatry	
Risy	2 499
Mięguszowiecki Szczyt	2 438
Świnica	2 301
Wołowiec	2 064
Kasprowy Wierch	1 987
Giewont	1 894
Beskid Żywiecki	
Babia Góra	1 723
Romanka	1 366
Bieszczady	
Tarnica	1 346
Halicz	1 333
Gorce	
Turbacz	1 314
Beskid Sądecki	
Radziejowa	1 267
Jaworzyna Krynicka	1 114
Beskid Śląski	
Skrzyczne	1 257
Barania Góra	1 215
Beskid Wyspowy	
Mogielnica (Mogielnica)	1 170
Pieniny	
Wysokie Skałki	1 050

Tabela 2. Wyższe szczyty górskie (dok.)
Table 2. Higher mountain peaks (cont.)

Szczyty Peaks	Wzniesienie nad poziom morza w m Elevation above the sea level in m
Trzy Korony	982
Beskid Niski	
Lackowa	997
Cergowa	716
Beskid Mały	
Czupel	930
Łamana Skała	929
Leskowiec	918
Beskid Makowski	
Mędralowa (Beskidek)	1 169
Lubomir	904
Pasma górskie: SUDETY Mountain range: SUDETEN MOUNTAINS	
Karkonosze	
Śnieżka	1 603
Wielki Szyszak	1 509
Masyw Śnieżnika	
Śnieżnik	1 425
Góry Izerskie	
Wysoka Kopa	1 126
Kamienica	973
Góry Sowie	
Wielka Sowa	1 015
Góry Stołowe	
Szczeliniec Wielki	919
Pasma górskie: GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE Mountain range: ŚWIĘTOKRZYSKIE MOUNTAINS	
Łysogóry	
Łysica	612
Łysa Góra	594
Pasma Jeleniowskie	
Szczytniak	554
Pasma Klonowskie	
Bukowa Góra	484

Źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.
Source: data of the Head Office of Geodesy and Cartography.

1.3. Polskie jaskinie

1.3. Polish caves

W Polsce zinwentaryzowano ponad 4 200 jaskiń, wśród których przeważają niewielkie obiekty. Większość z nich to jaskinie krasowe powstałe w wyniku chemicznego i mechanicznego oddziaływania wody na skały, charakteryzujące się bogatą szatą naciekową (stalaktytami, stalagmitami, stalagnatami, draperiami naciekowymi i misami martwicowymi). Jaskinie w Polsce znajdują się w większości w górskich pasmach karpackich (w tym w Tatrach Zachodnich), sudeckich i świętokrzyskich, jak również w regionach wyżynnych (na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej). Niektóre z jaskiń udostępnione są dla ruchu turystycznego.

Spśród najbardziej znanych polskich jaskiń wymienić można:

- Jaskinię Wielką Śnieżną – najgłębszą (najniższy punkt jaskini znajduje się na głębokości –808 m) i najdłuższą (ponad 23 km) jaskinię Polski i Tatr (także słowackich). System Jaskini Wielkiej Śnieżnej, ze względów historycznych, dzieli się na pięć części: Jaskinię Śnieżną, Wielką Litworową, Nad Kotlinami, Jasny Aven i Wilczą. Jaskinia Wielka Śnieżna odkryta została przez zakopiańczyków w 1959 r. na podstawie wskazówek górali.
- Jaskinię Niedźwiedzią – najdłuższą jaskinię Sudetów, położoną w Masywie Śnieżnika, w pobliżu wsi Kletno. Rozłożone horyzontalnie korytarze mają łączną długość ok. 4,5 km i pokryte są licznymi i różnicowanymi formami naciekowymi.
- Jaskinię Raj – położoną w pobliżu Chęciny w Górach Świętokrzyskich, zaliczaną do najpiękniejszych jaskiń krasowych w Polsce. Łączna długość jej komór i korytarzy wynosi 240 metrów. Temperatura wewnątrz jaskini bez względu na porę roku, oscyluje wokół 8-10 stopni Celsjusza, zaś wilgotność sięga 95%. Jaskinia Raj została otwarta dla ruchu turystycznego w 1972 r.
- Grotę Łokietka – największą z jaskiń Ojcowskiego Parku Narodowego składającą się z kilku korytarzy i sali (w tym Sali Rycerskiej i Sypialni) o łącznej długości 320 metrów. Jaskinia została wyłobiona przez wodę w wapieniach górnej jury. W jej wnętrzu podziwiać można m.in. stalagmity oraz duży słup naciekowy zwany Orłem.

Pod względem ochrony środowiska jaskiń, duże znaczenie ma ochrona organizmów żywych zamieszkujących te ekosystemy (część jaskiń jest zamykanych okresowo ze względu na zimowanie w nich nietoperzy).

Tabela 3. Najdłuższe jaskinie w Polsce
Table 3. The longest caves in Poland

Jaskinie Caves	Długość Length	Deniwelacja Height difference
	w metrach in metres	
REGION WEWNĄTRZKARPACKI INNER CARPATHIAN REGION		
Tatry Zachodnie		
System Wielka Śnieżna (Jaskinia Śnieżna – Wielka Litworowa – Nad Kotlinami – Jasny Aven – Wilcza)	23 723	824 (-808, +16)
Jaskinia Śnieżna Studnia	12 700	763 (-726, +37)
System Jaskinia Wysoka - Za Siedmiu Progami – Pośrednia	11 660	435 (-300, +135)
Jaskinia Miętusia	10 780	305 (-283, +22)
Jaskinia Bańdzioch Kominiarski	10 010	562 (-546, +16)

Tabela 3. Najdłuższe jaskinie w Polsce (cd.)
Table 3. The longest caves in Poland (cont.)

Jaskinie Caves	Długość Length	Deniwelacja Height difference
	w metrach in metres	
Jaskinia Czarna	7 247	304 (-242, +62)
System: Ptasia Studnia – Lodowa Litworowa – Nad Dachem	6 283	352 (-352)
Jaskinia Zimna	5 335	176 (-156, +20)
Jaskinia Mała w Mułowej	3 863	555 (-555)
Jaskinia Kozia	3 470	389 (-376, +13)
Pieniny		
Jaskinie w Ociemnem	196	48 (-47, +1)
Jaskinia Pienińska	154	21 (-21)
Jaskinia nad Polaną Sosnówką	94	16 (-11, +5)
Jaskinia w Dziurawej Skale	70	18 (-18)
Jameriskowa Jama	58	7 (-7)
Jaskinia w Szaflarach	43	6 (-6)
Lisia Jama	42	8 (-0,5, +7,50)
Sprośna Jaskinia	38	7 (+7)
Walusiowa Jama	32	8 (+8)
Mrożna Jama	31	10 (-4, +6)
REGION ZEWNĄTRZKARPACKI OUTER CARPATHIAN REGION		
Jaskinia Wiślańska	2 275	42 (-38, +4)
Jaskinia Miecharska	1 838	56 (-54, +2)
Jaskinia w Trzech Kopcach	1 244	33 (-28, +5)
Jaskinia Salmopolska	1 009	29 (-28, +1)
Jaskinia Ostra – Rolling Stones	885	60 (-60)
Jaskinia Niedźwiedzia	611	28 (-28)
Jaskinia Słowiańska – Drwali	601	24 (-24)
Jaskinia Głęboka w Stołowie	554	25 (-25)
Jaskinia Dująca	498	18 (-18)
Jaskinia Oblica	436	21 (-21)
REGION SUDECKI SUDETEN REGION		
Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie	4 500	119 (-29, +90)
Jaskinia z Filarami – Prosta	727	.
Jaskinia Gwiaździsta	562	65 (-65)
Szczelina Wojcieszowska	500	113 (-97, +16)
Jaskinia w Rogóźnie	350	0
Jaskinia na Potoku I	280	.

Tabela 3. Najdłuższe jaskinie w Polsce (cd.)
Table 3. The longest caves in Poland (cont.)

Jaskinie Caves	Długość Length	Deniwelacja Height difference
	w metrach in metres	
Jaskinia na Ścianie	270	21 (-12, +9)
Jaskinia Radochowska	265	0
Jaskinia Jedynka	230	17 (-3, +14)
Jaskinia Nowa	227	49 (+49)
REGION GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH ŚWIĘTOKRZYSKIE MOUNTAINS REGION		
System Chelosiowa Jama – Jaskinia Jaworznicka	3 670	61 (-57, +4)
Jaskinia Pajęcza	1 183	26 (-18, +8)
Jaskinia Odkrywców – Prochownia Szczelina na Kadzielni	392	24 (-17, +7)
Jaskinia w Sztolni Zofia	279	23 (-14, +9)
Jaskinia w Sztolni Teresa na Miedziance	270	16 (+16)
Jaskinia Raj	240	10 (-10)
Jaskinia Szczelina na Kadzielni	220	22 (-15, +7)
Jaskinia Zbójecka w Łagowie	174	22 (-17, +5)
Prochownia	172	13 (+13)
Jaskinia Gwarecka	84	21 (-21)
REGION WYŻYNY KRAKOWSKO–CZĘSTOCHOWSKIEJ THE POLISH JURA REGION		
Jaskinia Wierna	1 027	30 (-30)
Jaskinia Wierzchowska Górna	975	25
Jaskinia Nietoperzowa - Zygmunta	891	52 (-40, +12)
Jaskinia Szachownica I	872	13 (-6, +7)
Jaskinia Brzozowa	645	19 (-19)
Jaskinia Niedźwiedzia Górna	635	31 (-26, +5)
Jaskinia Sztolnia Galmanowa	564	18 (-9, +9)
Jaskinia Twardowskiego	500	17 (-13, +4)
Jaskinia Zapomniana	460	12 (-3, +9)
Jaskinia pod Skipirzepą	450	0
Jaskinia Korolowa	375	35

Tabela 3. Najdłuższe jaskinie w Polsce (dok.)
Table 3. The longest caves in Poland (cont.)

Jaskinie Caves	Długość Length	Deniwelacja Height difference
	w metrach in metres	
Jaskinia Skorocicka	352	5 (+5)
Jaskinia w Wiśniówkach	347	2 (+2)
Jaskinia Sawickiego	173	3 (+3)
Jaskinia w Aleksandrowie – Sympozjalna – Schron z Przepływem – Schronisko Narożne	163	4 (+4)
Jaskinia w Skorocicach u Ujścia Doliny	122	5 (-3, +2)
Jaskinia w Gackach	115	2 (+2)
Jaskinia pod Świecami	106	7 (+7)
Jaskinia Dzwonów	91	5 (+5)
Jaskinia Stara	86	3 (-3)
Jaskinia Ucho Olki	79	9 (-7, +2)

Uwaga. Zastosowano podział na regiony występowania jaskiń ze względu na ich genezę.
Źródło: dane Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk o Ziemi.

Note. Regional division of occurrences of caves was applied by their genesis.
Source: data of the Polish Society of Friends of Earth Sciences.

1.4. Sieć hydrograficzna Polski

1.4. Hydrographic network of Poland

Najważniejszymi elementami sieci wodnej w Polsce są: rzeki, jeziora, stawy, wody podziemne, sztuczne zbiorniki wodne, oraz kanały. Polska znajduje się prawie w całości w zlewisku Morza Bałtyckiego (99,7% powierzchni kraju): należą do niego dorzecza największych rzek, jak Wisła i Odra. Pozostałe 0,3% terytorium kraju zajmują rzeki wchodzące w systemy zlewis Morza Czarnego (0,2%) oraz Morza Północnego (0,1%). Większość rzek w Polsce płynie w kierunku północno-zachodnim, zgodnie z nachyleniem powierzchni kraju.

Zlewisko stanowi obszar, z którego wody spływają do jednego morza.

Dorzecze to obszar, który jest odwadniany przez rzekę i jej dopływy (wody powierzchniowe spływają do systemu jednej rzeki i odpływają zeń rzeką główną).

Zlewnia to część dorzecza zamknięta działem wodnym w dowolnym przekroju, np. wodowskazowym, zapory, mostu, itp.

Przepływ rzeki to ilość (objętość) wody przepływającej w jednostce czasu przez określony przekrój poprzeczny rzeki (w m³ na sekundę).

Prawie 88% ogólnej powierzchni Polski leży w dorzeczu dwóch największych polskich rzek: Wisły i Odry.

- Dorzecze Wisły (bez delty) obejmuje obszar 194,0 tys. km², z czego na terytorium Polski – 168,9 km². Długość Wisły wynosi 1 022 km, natomiast średni przepływ 1 050 m³/s.
- Dorzecze Odry obejmuje powierzchnię 119,1 tys. km², z czego na terytorium Polski – 106,0 km². Długość tej rzeki wynosi 840 km (w tym w Polsce 726 km, a odcinek graniczny 187 km). Średni przepływ Odry wynosi 564 m³/s.

Rzeki w Polsce zasilane są bezpośrednio poprzez opady atmosferyczne oraz pośrednio przez roztopy śnieżne. Wysokie stany wód w polskich rzekach występują głównie wiosną (luty-kwiecień). Drugi wysoki stan wód odnotowuje się latem, najczęściej na rzekach górskich, jako skutek intensywnych opadów lipcowych. Najniższe stany wód mają miejsce wczesną jesienią. Na wybrzeżu Bałtyku wysokie stany wód spowodowane są spiętrzaniem wód morskich przez sztormy.

Tabela 4. Większe rzeki
Table 4. Principal rivers

Rzeki ^a Rivers ^a	Recypient ^b Recipient ^b	Powierzchnia dorzecza w km ² Drainage basin area in km ²		Długość w km Length in km		Wzniesienie nad poziom morza w m Elevation above the sea in m		Przepływ średni ^c w m ³ na sekundę Average flow ^c in m ³ per second
		ogółem total	w tym w Polsce of which in Poland	ogółem total	w tym w Polsce of which in Poland	źródła springs	ujścia estuaries	
Odra	M. Bałtyckie Baltic Sea	119 074	106 043	840	726 ^d	634	0	564,0
Rega		2 767	2 767	188	188	179	0	21,3
Parsęta		3 084	3 084	143	143	137	0	29,7
Wieprza		2 213	2 213	133	133	160	0	23,1
Wisła		193 960 ^e	168 868 ^e	1 022	1 022	1 148	0	1 050,0
Pasłęka	Zalew Wiślany Vistula Lagoon	2 321	2 319	187	187	160	0	16,6
Łyna i jej dopływy	Pregoła	7 126 ^f	5 298 ^g	264	207	158	27 ^h	47,0

a W porządku hydrograficznym. b Rzeka lub zbiornik wodny, do którego uchodzi dopływ. c Z lat 1961-2020 w profilu ujścia rzeki. d W tym odcinek graniczny – 187 km. e Bez delty. f Powierzchnia zlewni wg H. Kellera. g W profilu granicznym zamykającym zlewnię. h Na granicy państwa.

Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, „Atlas Podziału Hydrograficznego Polski” 2005, Warszawa.

a According to hydrographic order. b River or reservoir, into which the water flows. c From 1961 to 2020 at river estuary. d Of which the border section – 187 km. e Excluding the delta. f Drainage catchment according to H. Keller. g At the border enclosing the drainage area. h At the border of the country.

Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute, “The Atlas of the Hydrographic Division of Poland” 2005, Warsaw.

Kanał wodny to sztuczny ciek, fragment drogi wodnej, którego celem jest połączenie istniejących naturalnych dróg wodnych.

W Polsce pewne odcinki naturalnych dróg wodnych (rzek) połączono ze sobą **kanałami wodnymi**. Najstarszym kanałem jest Kanał Augustowski, łączący dorzecza Wisły i Niemna. W granicy Polski kanał ma długość 83 km (w całości 101 km), przebiega przez 12 jezior i Puszcę Augustowską. Kanał został wybudowany w 1839 r. a obecnie, wraz z zespołem budowli, został wpisany do rejestru zabytków i uznany za pomnik historii. Jest wykorzystywany głównie w celach turystycznych.

Inne znaczenie mają Kanały Gliwicki oraz Bydgoski, które służą głównie do transportu towarów Odrą z Górnego Śląska do portów nadmorskich. Kanał Wieprz-Krzna, najdłuższy niezegłowny polski kanał wodny (139,9 km), znajduje zastosowanie w rolnictwie regulując nawadnianie pól uprawnych.

Tabela 5. Ważniejsze kanały
Table 5. Major canals

Kanały Canals	Połączenia Links	Rok uruchomienia Year opened	Długość w km Length in km
Wieprz-Krzna	Wieprz – Krzna Południowa	1961	139,9
Elbląski	Jezioro Jeziorak – Jezioro Drwęckie – Jezioro Druzno	1862	84,9
Augustowski	Czarna Hańcza – Biebrza	1839	83,0 ^a
Gliwicki	Kłodnica – Odra ^b	1941	41,2
Ślesiński	Warta – jezioro Gopło	1950	32,0
Górnonotecki	Noteć – Kanał Bydgoski	1892	25,0
Bydgoski	Brda – Noteć	1914	24,5
Żerański	Wisła – Narew	1963	17,2
Łączkański	Wisła – Wisła	1961	17,2

a Długość kanału w granicach Polski wraz z jeziorami i odcinkami cieków naturalnych leżącymi na trasie kanału. b Z portem Gliwice. Źródło: dane Ministerstwa Infrastruktury.

a Canal's length within the borders of Poland, together with lakes and sections of water along the canal's course. b With Port of Gliwice. Source: data of the Ministry of Infrastructure.

Jezioro to zbiornik śródlądowy, stanowiący wypełnione wodą naturalne zagłębienie terenu (misa lub czasza jeziora), nieposiadający połączenia z morzem. Misa jeziorna zasilana jest przez wody powierzchniowe.

Polska należy do krajów zasobnych w **jeziora**, które zgrupowane są głównie w północnej części kraju, tj. na terenie obejmującym obszar ostatniego zlodowacenia (Pojezierze Pomorskie, Mazurskie, Wielkopolskie).

Zdecydowana większość jezior w Polsce to jeziora polodowcowe. Wśród nich, w zależności od genezy, wyróżnia się jeziora:

- morenowe, utworzone w zagłębieniach moreny dennej lub w wyniku zahamowania odpływu przez morenę czołową lub boczną – są to np. Śniardwy, Mamry, Niegocin, Wielimie czy Morskie Oko,
- rynnowe, występujące w miejscu wyżłobienia rynny przez wody roztopowe spod lądolodu – są to np. Hańcza, Drawsko, Gopło, Miedwie, Wigry, Jeziorak,
- wytopiskowe, czyli tzw. oczka polodowcowe, utworzone w zagłębieniach po wytopieniu brył lodu – są to np. Głębozec k. Tucholi lub jeziora w okolicach Kartuz.

Oddzielny typ jezior polodowcowych występuje w polskich górach – to jeziora cyrkowe (leżące w cyrkach / kotłach polodowcowych). Są nimi stawy tatrzańskie i karkonoskie: m.in. Czarny Staw pod Rysami, Wielki i Mały Staw w Karkonoszach. Na Pomorzu występują jeziora przybrzeżne lub nadbrzeżne, powstałe w wyniku odcięcia mierzeją od morza dawnej zatoki morskiej (są to m.in. Sarbsko, Łebsko, Jezioro Dołgie Wielkie i Małe, Gardno).

Wśród polskich jezior przeważają jeziora małe i płytkie. Powierzchnia największych: jeziora Śniardwy i jeziora Mamry, przekracza 100 km². Najgłębsze w Polsce i jednocześnie w całym niżu europejskim jest jezioro Hańcza (o głębokości 108,5 m), położone na Pojezierzu Suwalskim, w dorzeczu Czarnej Hańczy.

Tabela 6. Większe i głębsze jeziora
Table 6. Larger and deeper lakes

Jeziora Lakes	Dorzecza Drainage basin	Województwo Voivodship	Powierzchnia ^a w km ² Area ^a in km ²	Największa głębokość Maximum depth	Wzniesienie nad poziom morza Elevation above the sea level
				w metrach in metres	
WEDŁUG POWIERZCHNI / BY AREA					
Śniardwy	Pisa	warmińsko-mazurskie	113,4	23,4	115,6
Mamry ^b	Węgorapa	warmińsko-mazurskie	102,8	43,8	116,2
Łebsko	Łeba	pomorskie	71,4	6,3	0,3
Dąbie	u ujścia Odry	zachodniopomorskie	56,0	4,2	0,1
Miedwie	Płonia	zachodniopomorskie	35,3	43,8	14,1
Jeziorak	Drwęca	warmińsko-mazurskie	32,2	12,0	99,5
Niegocin	Pisa	warmińsko-mazurskie	26,0	39,7	116,0
Gardno	Łupawa	pomorskie	24,7	2,6	0,3
Jamno	Morze Bałtyckie	zachodniopomorskie	22,4	3,9	0,1
Gopło	Noteć	kujawsko-pomorskie	21,5	16,6	76,9
Wigry	Czarna Hańcza	podlaskie	21,2	73,0	131,9
Roś	Pisa	warmińsko-mazurskie	18,9	31,8	115,0
Tały (z jeziorem Ryńskim)	Pisa	warmińsko-mazurskie	18,3	50,8	116,1
Nidzkie	Pisa	warmińsko-mazurskie	18,2	23,7	119,0
Drawsko	Drawa	zachodniopomorskie	17,8	79,7	128,4
Wielimie	Gwda	zachodniopomorskie	17,5	5,5	132,7
Bukowo	Grabowa	zachodniopomorskie	17,5	2,8	0,1
WEDŁUG GŁĘBOKOŚCI / BY DEPTH					
Hańcza	Czarna Hańcza	podlaskie	3,1	108,5	229,0
Drawsko	Drawa	zachodniopomorskie	17,8	79,7	128,4
Wielki Staw ^c	Dunajec	małopolskie	0,3	79,3	1 664,5
Czarny Staw ^d	Dunajec	małopolskie	0,2	76,4	1 580,5
Wigry	Czarna Hańcza	podlaskie	21,2	73,0	131,9
Wdzydze ^e	Wda	pomorskie	14,6	68,7	133,8
Wuksniki	Pasłęka	warmińsko-mazurskie	1,2	68,0	111,4
Babięty Wielkie	Krutynia	warmińsko-mazurskie	2,5	65,0	141,0
Morzycko	Słubia	zachodniopomorskie	3,4	60,0	51,4
Ciecz (Trześniowskie)	Pliszka	lubuskie	1,9	58,8	106,0
Piłakno	Krutynia	warmińsko-mazurskie	2,6	56,6	143,0
Elckie	Elk	warmińsko-mazurskie	3,8	55,8	120,0
Ożewo (Użewo)	Rospuda	podlaskie	0,6	49,6	191,3

a Zwierciadła wody i wysp na jeziorze. b System wodny jeziora Mamry: Mamry, Świącjayty, Kirsajty, Dargin, Dobskie, Kisajno. c W Dolinie Pięciu Stawów w Tatrach. d Nad Morskim Okiem w Tatrach. e System wodny jeziora Wdzydze: Wdzydze Południowe, Radolne, Jelenie, Gołuń.

Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, „Atlas jezior Polski”, T. 1-3 – Poznań 1996-1999.

a Water and island lake level. b Water system of Lake Mamry: Mamry, Świącjayty, Kirsajty, Dargin, Dobskie, Kisajno. c In the Valley of the Pięć Stawów Polskich in Tatra Mountains. d Above Lake Morskie Oko in the Tatra Mountains. e Water system of lake Wdzydze: Wdzydze Południowe, Radolne, Jelenie, Gołuń.

Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute, “The Atlas of Polish Lakes”, vol. 1-3, 1996-1999 Poznań.

W Polsce istnieją **sztuczne zbiorniki wodne** (często nazywane jeziorami lub zalewami) pełniące funkcje retencyjne, przeciwpowodziowe, energetyczne i rekreacyjne. Największymi zbiornikami wodnymi w Polsce są:

- Jezioro Solińskie – zbiornik retencyjny położony w województwie podkarpackim, w pobliżu miejscowości Solina. Ma powierzchnię ok. 21 km² i największą w Polsce pojemność (474 mln m³).
- Jezioro Włocławskie, zwane też Zalewem Włocławskim – sztuczny zbiornik na środkowej Wiśle, powstały ze spiętrzenia wód na zaporze wodnej we Włocławku. Jest największym pod względem powierzchni sztucznym zbiornikiem w Polsce (70 km²) i pełni trzy zasadnicze funkcje: retencyjną, energetyczną i turystyczną.
- Jezioro Czorszyńskie – trzeci co do wielkości, pod względem pojemności, sztuczny zbiornik wodny w Polsce (ok. 232 mln m³). To zaporowy zbiornik wodny na Dunajcu, w Kotlinie Nowotarskiej, pomiędzy Pieninami a Gorcami. Powstał przez zabudowanie zapory wodnej w Niedzicy.

Tabela 7. Ważniejsze sztuczne zbiorniki wodne
Table 7. Major artificial reservoirs

Zbiorniki wodne (nazwa i lokalizacja) Reservoirs (name and location)	Rzeka River	Rok uruchomienia Year opened	Pojemność całkowita przy maksymalnym spiętrzeniu w hm ³ Total capacity at maxium accumu- lation in hm ³	Powierzchnia przy maksymal- nym piętrzeniu w km ² Area at maxium accumulation in km ²	Wysokość pię- trzenia w m Height of accumulation in m
Solina (woj. podkarpackie)	San	1968	474,0	21,1	60,0
Włocławek ^a (woj. kujawsko pomorskie)	Wiśła	1970	453,6	75,0	12,8
Czorsztyn-Niedzica (woj. małopolskie)	Dunajec	1997	238,6	12,1	56,0
Jezioro (woj. łódzkie)	Warta	1986	202,0	36,7	11,5
Goczałkowice (woj. śląskie)	Wiśła	1956	168,4	32,0	14,0
Świna Poręba (woj. małopolskie)	Skawa	2017	160,8	10,5	40,5
Rożnów (woj. małopolskie)	Dunajec	1941	155,8	15,2	31,5
Dobczyce (woj. małopolskie)	Raba	1986	137,7	10,9	30,5
Otmuchów (woj. opolskie)	Nysa Kłodzka	1933	143,0	19,8	18,4
Nysa (woj. opolskie)	Nysa Kłodzka	1971	124,7	20,7	13,3
Turawa (woj. opolskie)	Mała Panew	1948	92,6	19,9	16,8

a Stopień wodny.

Źródło: dane Ministerstwa Infrastruktury.

a Flow reservoir.

Source: data of the Ministry of Infrastructure.

1.5. Warunki meteorologiczne Polski

1.5. Weather conditions in Poland

W 2021 r. (stan w dniu 31 XII) obserwacje i pomiary meteorologiczne prowadziło 918 stacji meteorologicznych i hydrologicznych należących do sieci obserwacyjno-pomiarowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW):

- 260 stacji synoptycznych i klimatologicznych (w tym: Regionalne Stacje Hydrologiczno-Meteorologiczne, Wysokogórskie Obserwatoria Meteorologiczne, Lotniskowe Stacje Meteorologiczne, Lotniskowe Stacje Klimatologiczne)
- oraz 658 stacji opadowych – które prowadziły wyłącznie pomiary opadu atmosferycznego.

Pomiary hydrometryczne wykonywano na **857 stacjach wodowskazowych** (hydrologicznych). Sieć obserwacyjno-pomiarowa IMGW składała się ponadto z: 3 stacji sondażu aerologicznego, 8 radarów meteorologicznych i 9 stacji wykrywania i lokalizacji wyładowań atmosferycznych.

Stacje Hydrologiczno-Meteorologiczne (synoptyczne) prowadziły obserwacje i pomiary elementów meteorologicznych co godzinę, natomiast do obliczeń średnich dobowych i ekstremalnych korzystano z ośmiu obserwacji na dobę. Posterunki meteorologiczne prowadziły obserwacje podstawowych elementów meteorologicznych cztery razy na dobę.

Średnie roczne temperatury powietrza zostały wyznaczone na podstawie średnich dobowych wartości liczonych z ośmiu obserwacji na stacjach synoptycznych IMGW, które odzwierciedlają przebieg parametrów meteorologicznych na obszarze Polski.

Mapa 2.

Map 2.

Rozkład średnich temperatur powietrza w 2021 r.

Distribution of average air temperature in 2021



Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego.
Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute.

Najwyższą **średnią roczną temperaturę powietrza** w 2021 r. odnotowano na stacji meteorologicznej we Wrocławiu (9,8°C), najniższą natomiast na stacji na Śnieżce (0,9°C).

Maksymalną temperaturę powietrza dla okresu wieloletniego 1971-2021 odnotowano na stacjach w Kaliszu (38,0°C) oraz w Toruniu, Wrocławiu i Opolu (37,9°C). **Minimalną temperaturę powietrza** dla tego okresu odnotowano na stacjach w Białymstoku (-35,4°C), Terespolu (-34,3°C) i we Włodawie (-34,2°C).

Największe **amplitudy temperatur skrajnych** dla okresu wieloletniego 1971-2020 odnotowano w stacjach w Białymstoku (amplituda wyniosła 70,9°C), Terespolu i w Kielcach (amplituda po 70,5°C) i we Włodawie (amplituda 70,2°C). Najmniejsze amplitudy temperatur skrajnych dla okresu wieloletniego 1971-2021 zanotowano na stacjach IMGW na Helu (51,9°C), na Śnieżce (56,7°C), w Zielonej Górze (59,0°C) i w Zakopanem (59,9°C).

Tabela 8. Temperatury powietrza
Table 8. Air temperatures

Stacje meteorologiczne Meteorological stations	Wzniesienie stacji nad poziom morza w m Station elevation above the sea level in m	Temperatury w °C Temperatures in °C							
		średnie ^a average ^a					skrajne extreme		amplitudy temperatur skrajnych amplitudes of extreme temperatures
		1971–2000	2001–2020	2011–2020	2016–2020	2021	maksimum maximum	minimum minimum	
		1971–2021							
Hel	1	8,1	8,8	9,3	9,7	9,3	33,7	-18,2	51,9
Łeba	2	7,7	8,4	9,0	9,4	8,9	37,2	-25,0	62,2
Koszalin	33	8,0	8,8	9,4	9,7	9,1	37,1	-25,4	62,5
Suwałki	184	6,3	7,2	7,8	8,2	7,1	35,2	-30,6	65,8
Olsztyn	133	7,3	8,0	8,6	9,0	8,1	36,2	-30,2	66,4
Chojnice	164	7,3	8,1	8,7	8,9	8,00	36,3	-25,7	62,0
Szczecin	1	8,8	9,5	10,0	10,3	9,6	37,8	-30,0	67,8
Białystok	148	6,9	7,7	8,2	8,6	7,5	35,5	-35,4	70,9
Toruń	69	8,1	8,9	9,5	9,9	8,8	37,9	-32,0	69,9
Mława	147	7,3	8,2	8,8	9,2	8,1	36,6	-31,2	67,8
Gorzów Wielkopolski	72	8,6	9,4	10,0	10,4	9,5	37,4	-24,6	62,0
Poznań	87	8,5	9,4	10,1	10,4	9,5	37,1	-28,5	65,6
Warszawa	106	8,1	9,0	9,8	10,2	8,9	37,0	-30,7	67,7
Terespol	133	7,5	8,4	9,0	9,4	8,3	36,2	-34,3	70,5
Zielona Góra	192	8,5	9,4	10,0	10,3	9,3	36,8	-22,2	59,0
Kalisz	138	8,4	9,3	9,9	10,2	9,2	38,0	-28,5	66,5
Łódź	187	8,0	8,8	9,4	9,6	8,5	37,6	-30,3	67,9
Włodawa	177	7,5	8,3	9,0	9,3	8,3	36,0	-34,2	70,2
Lublin	238	7,4	8,2	8,9	9,2	8,1	35,3	-33,7	69,0
Wrocław	120	8,7	9,7	10,6	10,9	9,8	37,9	-30,0	67,9

Tabela 8. Temperatury powietrza (dok.)
Table 8. Air temperatures (cont.)

Stacje meteorologiczne Meteorological stations	Wzniesienie stacji nad poziom morza w m Station elevation above the sea level in m	Temperatury w °C Temperatures in °C							
		średnie ^a average ^a					skrajne extreme		amplitudy temperatur skrajnych amplitudes of extreme temperatures
		1971–2000	2001–2020	2011–2020	2016–2020	2021	maksimum maximum	minimum minimum	
Jelenia Góra	342	7,4	8,0	8,6	8,9	7,9	35,8	-31,8	67,6
Kielce	260	7,4	8,2	8,9	9,1	8,0	36,6	-33,9	70,5
Częstochowa	293	8,0	9,0	9,5	9,8	8,7	36,9	-26,6	63,5
Śnieżka	1 603	0,6	1,4	1,9	2,0	0,9	24,6	-32,1	56,7
Kłodzko	356	7,4	8,1	8,8	9,0	8,0	35,1	-29,7	64,8
Opole	165	8,8	9,6	10,3	10,5	9,5	37,9	-27,1	65,0
Katowice	284	8,2	9,0	9,6	9,8	8,8	37,2	-27,4	64,6
Rzeszów	212	7,9	8,9	9,6	9,8	8,8	36,1	-30,9	67,0
Kraków	237	8,1	8,9	9,5	9,8	8,9	37,3	-29,9	67,2
Bielsko-Biała	398	8,1	9,0	9,6	9,8	8,9	36,4	-27,4	63,8
Nowy Sącz	292	8,2	9,0	9,6	9,8	8,8	36,8	-29,2	66,0
Zakopane	855	5,4	6,2	6,8	7,0	6,1	32,8	-27,1	59,9

^a Dane za okresy wieloletnie dotyczą średnich rocznych z tych okresów.

Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego.

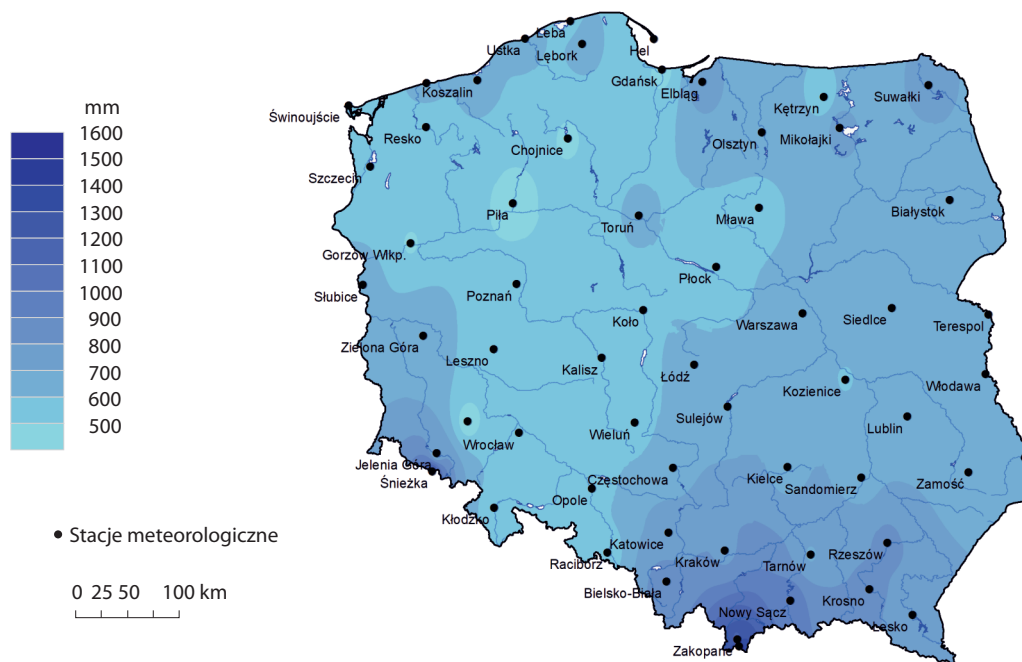
^a Data for multi-year periods include annual averages from these periods.

Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute.

Najcieplejszym miesiącem w 2021 r. był lipiec. **Średnie miesięczne temperatury powietrza** przekraczające 20°C odnotowano w tym miesiącu na niemalże wszystkich stacjach pomiarowych. Tylko na dwóch stacjach zanotowano średnie temperatury poniżej 20°C – były to stacje na Śnieżce (10,6°C) oraz w Zakopanem (18,3°C). Najwyższą średnią miesięczną temperaturę powietrza, przekraczającą 21°C, odnotowano natomiast na stacji w Terespolu (22,3°C). Najniższe średnie miesięczne temperatury 2021 r. odnotowano w miesiącach zimowych: styczniu i w lutym. W najchłodniejszym miejscu, tj. na stacji Śnieżka średnia miesięczna temperatura powietrza wyniosła w styczniu -7,9°C. Absolutne minimum temperatury w 2021 r., które wyniosło -30,7°C zostało zanotowane w dniu 18 stycznia na stacji meteorologicznej Biebrza-Pieńczyków (woj. podlaskie, pow. grajewski). Dla porównania, absolutne minimum temperatury w okresie 1951-2021 zostało zanotowane dnia 8 stycznia 2017 r. na stacji meteorologicznej Jabłonka koło Nowego Targu i wyniosło wówczas -37,3°C.

Roczne sumy opadu atmosferycznego zostały obliczone na podstawie sum dobowych w oparciu o wybrane stacje i posterounki IMGW, które oddają przestrzenne zróżnicowanie przebiegu sum opadu atmosferycznego w kraju.

Mapa 3. Rozkład sum opadów atmosferycznych w 2021 r.
Map 3. Distribution of sum of precipitation in 2021



Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego.
Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute.

Najwyższe **średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych** odnotowano w 2021 r. na stacji meteorologicznej w Zakopanem (280 mm), na Śnieżce (244 mm), w Katowicach (234 mm), w Terespolu (211 mm), w Lublinie (203 mm) oraz w Rzeszowie (199 mm).

Miesiącem o największej ilości opadów atmosferycznych w 2021 r. na większości stacji był sierpień. Najwyższe wartości odnotowano w tym miesiącu na stacjach w Zakopanem (288 mm), na Śnieżce (244 mm), w Katowicach (234 mm), w Terespolu (211 mm), w Lublinie (203 mm), w Kielcach (195 mm), w Krakowie (192 mm).

Miesiącem o najmniejszej ilości opadów atmosferycznych w 2021 r. był październik. Najniższe wartości odnotowano w tym miesiącu na stacjach w Terespolu (1 mm), w Rzeszowie (3 mm), w Kielcach (4 mm), w Lublinie (5 mm), w Suwałkach i we Wrocławiu (po 9 mm), w Warszawie, Białymstoku i Helu (po 10 mm).

Największą **średnią prędkość wiatru**, podobnie jak w latach ubiegłych, zanotowano w stacji meteorologicznej na Śnieżce – prędkość wiatru w tej stacji wyniosła w 2021 r. 10,7 m/s. Średnie prędkości wiatru na pozostałych stacjach wahały się od 1,5 m/s w Zakopanem i 1,6 m/s w Nowym Sączu do 4,1 m/s na Helu i 4,8 m/s w Łebie.

Usłonecznienie oznacza sumaryczny czas (w godzinach) w danym okresie, podczas którego na określone miejsce na powierzchni Ziemi padają bezpośrednio promienie Słońca. Najwyższą wartość odnotowano w 2021 r. na stacji w Łebie (usłonecznienie wyniosło tam 2 127 godz.), we Włodawie (2 104 godz.), w Terespolu (2 031 godz.) oraz w Nowym Sączu (2 018 godz.).

Zachmurzenie jest to stopień pokrycia nieba przez chmury określany przy użyciu skali oktantowej od 0 (niebo bez chmur) do 8 (zachmurzenie całkowite). W 2021 r. 19 stacji meteorologicznych IMGW prowadziło pełny ciąg pomiarowy zachmurzenia nieba. W pozostałych stacjach najmniejsze średnie zachmurzenie zanotowano na Helu (5,1), we Włodawie, w Rzeszowie i Krakowie (5,2); największe zachmurzenie w 2021 r. odnotowano natomiast w Częstochowie (6,1), w Koszalinie (5,7), Mławie, Poznaniu i Zielonej Górze (po 5,6).

Tabela 9. Opady atmosferyczne, prędkość wiatru, usłonecznienie i zachmurzenie
Table 9. Atmospheric precipitation, wind velocity, insolation and cloudiness

Stacje meteorologiczne Meteorological stations	Wzniesienie stacji nad poziom morza w m Station elevation above the sea in m	Roczne sumy opadów w mm Total annual precipitation in mm				Średnia prędkość wiatru w m na sekundę Average wind velocity in m per second	Usłonecznienie w h Insolation in h	Średnie zachmurzenie w oktantach ^b Average cloudiness in octants ^b	
		średnie ^a / average ^a							
		1971-2000	1991-2020	2011-2020	2016-2020	2021			
Hel	1	578	598	581	609	554	4,1	1989	5,1
Łeba	2	632	662	644	651	574	4,8	2 127	5,4
Koszalin	33	717	738	696	708	642	3,0	1 835	5,7
Suwałki ^f	184	591	607	628	629	720	3,2	1 603	–
Olsztyn ^{cd}	133	625	642	658	726	677	2,9	–	–
Chojnice ^f	164	547	612	593	645	484	3,4	1 781	–
Szczecin	1	530	567	541	526	543	3,2	1 795	5,3
Białystok	148	577	610	645	704	684	2,2	1 830	5,4
Toruń	69	528	549	537	590	621	2,6	1 780	5,3
Mława	147	543	562	557	606	554	3,0	1 564	5,6
Gorzów Wielkopolski	72	531	557	558	570	491	–	1 656	–
Poznań	87	507	539	526	507	527	3,7	1 613	5,6
Warszawa ^d	106	519	550	546	554	676	3,3	–	5,3
Terespol ^f	133	512	538	538	553	633	2,6	2 031	–
Zielona Góra	192	572	589	578	578	702	2,8	1 858	5,5
Kalisz ^e	138	507	494	465	500	513	3,4	–	5,6
Łódź	187	571	578	568	619	608	3,0	1 912	5,5
Włodawa	177	515	562	602	607	630	3,7	2 104	5,2
Lublin ^f	238	572	601	599	604	638	3,0	2 018	–
Wrocław	120	569	541	542	555	498	3,0	1 965	5,5
Jelenia Góra ^c	342	678	707	690	667	683	2,3	1 956	–
Kielce ^f	260	600	631	609	621	651	2,3	1 837	–
Częstochowa ^{cg}	293	617	648	612	619	655	–	1 842	–
Śnieżka	1 603	1 150	1 091	1 029	1 070	1 234	10,7	1 458	6,1
Kłodzko ^c	356	576	601	579	613	558	2,9	1 810	–

Tabela 9. Opady atmosferyczne, prędkość wiatru, usłonecznienie i zachmurzenie (dok.)
 Table 9. Atmospheric precipitation, wind velocity, insolation and cloudiness (cont.)

Stacje meteorologiczne Meteorological stations	Wzniesienie stacji nad poziom morza w m Station elevation above the sea in m	Roczne sumy opadów w mm Total annual precipitation in mm				Średnia prędkość wiatru w m na sekundę Average wind velocity in m per second	Usłonecznienie w h Insolation in h	Średnie zachmurzenie w oktantach ^b Average cloudiness in octants ^b	
		średnie ^a / average ^a							2020
		1971-2000	1991-2000	2001-2005	2006-2010				
Opole	165	622	585	550	588	565	2,4	1 995	5,4
Katowice ^c	284	729	723	671	715	724	2,4	1 869	–
Rzeszów ^d	212	629	652	564	558	828	3,8	–	5,2
Kraków ^d	237	662	673	632	665	775	3,1	–	5,2
Bielsko-Biała ^c	398	942	999	978	1052	863	3,3	1 959	–
Nowy Sącz ^c	292	696	728	674	660	953	1,6	2 018	–
Zakopane	855	1 107	1 145	1 114	1 171	1 135	1,5	1 809	5,4

a Dane za okresy wieloletnie dotyczą średnich rocznych z tych okresów. b Stopień zachmurzenia nieba: od 0 (niebo bez chmur) do 8 (całkowicie pokryte chmurami). c Stacja nie prowadzi pomiarów usłonecznienia. d, e Brak pełnego ciągu pomiarowego: d – zachmurzenia, e – usłonecznienia. f Stacja nie prowadzi obserwacji zachmurzenia. g Brak pełnego ciągu pomiarowego prędkości wiatru.
 Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego.

a Data for multi-year periods include annual averages from these periods. b Level of cloudiness: from 0 (sky without clouds) to 8 (fully covered with clouds). c Station does not record measurements of insolation. d, e Lack of full measurement sequence of: d – cloudiness, e – insolation. f Station does not observe cloudiness. g Lack of a full measurement sequence of wind velocity.

Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute.

Rozdział 2.

Chapter 2.

Wykorzystanie i ochrona powierzchni ziemi. Kopaliny

Use and protection of land and soil. Minerals

Gleba to jeden z elementów środowiska geograficznego. Stanowi ona zewnętrzną warstwę litosfery powstałą ze skały macierzystej, która ulega działaniu klimatu, wody, rzeźby, organizmów żywych i człowieka. Podstawowymi składnikami gleby są części mineralne, części organiczne, powietrze i woda. W zależności od tego, który z czynników dominował podczas tworzenia się gleby, wykształcił się jej określony typ. Jednym z jego przejawów jest wytwarzanie poziomów glebowych, różniących się od siebie barwą, ilością próchnicy, obecnością składników mineralnych oraz strukturą. Nazwy gleb są najczęściej nawiązaniem do barwy danej gleby (czarnoziem, gleba brunatna, bielica).

Proces glebotwórczy to stopniowa przemiana zwietrzliny w glebę. Na wytworzenie się gleby potrzeba określonego czasu. Gleby młode mają słabiej wykształcony profil glebowy i są mniej żyzne. Gleby w Polsce powstały po ustąpieniu lodowców. Kiedy ocieplił się klimat i obszar naszego kraju zaczęły porastać lasy, rozpoczął się proces glebotwórczy. W lasach iglastych rozpoczęło się bielicowanie gleb i rozkład ściółki leśnej. W ten sposób powstały gleby bielicowe. W środowisku mniej kwaśnym, w lasach liściastych wytworzyły się gleby brunatne, natomiast na podłożu bogatym w sole mineralne powstały żyzne czarnoziemy.

2.1. Rodzaje gleb w Polsce

2.1. Soil types in Poland

Gleby brunatne i płowe zajmują łącznie ponad połowę powierzchni naszego kraju (52%). Powstały one przy udziale roślinności lasów iglastych lub mieszanych. Gleby brunatne powstały na skutek procesu brunatnienia. Proces ten polega na wietrzeniu minerałów glebowych zawierających w swoim składzie żelazo, które wytrąca się podczas wietrzenia, nadając glebom brunatnym ich charakterystyczną barwę. Gleby brunatne są średnio urodzajne. Ich odmianą z intensywniej wymytymi związkami ilastymi i żelazistymi są gleby płowe. Występują one w sąsiedztwie gleb brunatnych i zajmują tereny niżej położone. Cechują się zakwaszeniem górnych poziomów glebowych.

Gleby bielicowe, bielice i rdzawe zajmują ok. 1/4 powierzchni naszego kraju. Na gleby rdzawe przypada 14%, bielicowe 10%, a na bielice 2%. Gleby te różnią się od siebie intensywnością przebiegu bielicowania. Powstały z piasków przy udziale roślinności borów. Z uwagi na kwaśny odczyn i niską urodzajność, gleby te rzadko wykorzystywane są w rolnictwie. Najczęściej są porośnięte borami iglastymi.

Czarnoziemy zajmują 1% powierzchni Polski. Są to najbardziej urodzajne gleby w Polsce o dużej warstwie próchniczej. Powstały na lessach przy współudziale roślinności stepowej. Są one bardzo podatne na erozję. Występują wyspowo na Wyżynie Lubelskiej, Wyżynie Małopolskiej oraz na Przedgórzu Sudeckim i Przedgórzu Karpackim.

Czarne ziemie należą do bardzo urodzajnych gleb. Powstały głównie z bogatych w węglan wapnia glin morenowych, w warunkach występowania wód gruntowych, przy udziale roślinności łąkowej. Ich ciemne zabarwienie wiąże się z dużą zawartością próchnicy. Czarne ziemie zajmują ok. 2% powierzchni naszego kraju. Większe płaty tych gleb znajdują się na Pojezierzu Poznańsko-Kujawskim, w Wielkopolsce, okolicach Wrocławia, Szamotuł i Grójca.

Mady zajmują ok. 5% powierzchni Polski. Występują na terasach zalewowych w dolinach rzek. Największy ich kompleks znajduje się w delcie Wisły na Żuławach. Są to gleby urodzajne, dlatego wykorzystywane są pod užitki zielone.

Rzędziny zajmują ok. 1% powierzchni naszego kraju. Charakterystyczną cechą rzędzin jest obecność odłamków skał wapiennych w poziomie próchnicznym oraz lekko zasadowy odczyn. Tworzą się one na skałach bogatych w węglan wapnia, dlatego odznaczają się dużą zawartością wapnia. Nazwa rzędzin wywodzi się od staropolskiego słowa „rzędzić” i nawiązuje do charakterystycznych odgłosów wydawanych podczas orki przez odłamki skalne trące o pług. Nazwa ta przyjęła się na całym świecie.

Gleby bagienne zajmują ok. 9% terytorium Polski. Powstają w wyniku nagromadzenia szczątków roślinności bagiennej w warunkach beztlenowych, spowodowanych silnym nawilgoceniem gruntu. Warunkiem ich urodzajności jest stosowanie zabiegów agrotechnicznych, głównie melioracji i nawożenia. Na glebach tych często występują łąki i pastwiska. Posiadają odczyn zbliżony do obojętnego.

Gleby inicjalne i słabo wykształcone zajmują ok. 2% powierzchni Polski. Występują głównie w najwyższych partiach gór. Rozwój tych gleb hamowany jest przez niekorzystne warunki klimatyczne, niewielką obecność roślinności oraz intensywne procesy erozji i odporność na wietrzenie skał macierzystych.

Gleby antropogeniczne obejmują zarówno gleby szczególnie pielęgnowane przez człowieka (gleby ogrodowe – hortisole), jak i zdegradowane na skutek działalności przemysłowej. Te ostatnie znajdują się głównie na Śląsku, bądź na terenach kopalni odkrywkowych węgla kamiennego (Turoszów, Bełchatów, Konin). Do gleb antropogenicznych zalicza się także gleby znajdujące się w obrębie terenów zabudowanych, w wielkich miastach (urbisole).

2.2. Ewidencja geodezyjna kraju

2.2. Geodetic register of the country

Użytki rolne – tereny wykorzystywane do produkcji roślinnej, ogrodniczej lub zwierzęcej. Do użytków rolnych zalicza się: grunty orne, trwałe użytki zielone (pastwiska i łąki trwałe), sady oraz grunty rolne zabudowane, grunty pod stawami i grunty pod rowami, a także grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych.

Według ewidencji geodezyjnej w 2021 r. użytki rolne i leśne zajmowały 90% powierzchni kraju. Użytki rolne stanowiły ok. 60%, lasy i zadrzewienia 30%, pozostałe grunty 10%. Z areału użytków rolnych, grunty orne stanowiły 72%, trwałe użytki zielone 20%, sady ok. 1%.

W 2021 r. zmniejszyła się w stosunku do roku ubiegłego powierzchnia użytków rolnych o 23 tys. ha (0,1%). Wzrosła powierzchnia gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych o ok. 7 tys. ha (0,1%), powierzchnia gruntów zabudowanych i zurbanizowanych o ok. 28 tys. ha (1,5%) oraz powierzchnia gruntów pod wodami o ok. 3 tys. ha (0,4%).

**Tabela 1. Powierzchnia geodezyjna kraju według kierunków wykorzystania
Stan w dniu 1 I 2022 r.**

Table 1. Geodetic area of the country by the land use
As of 1 I 2022

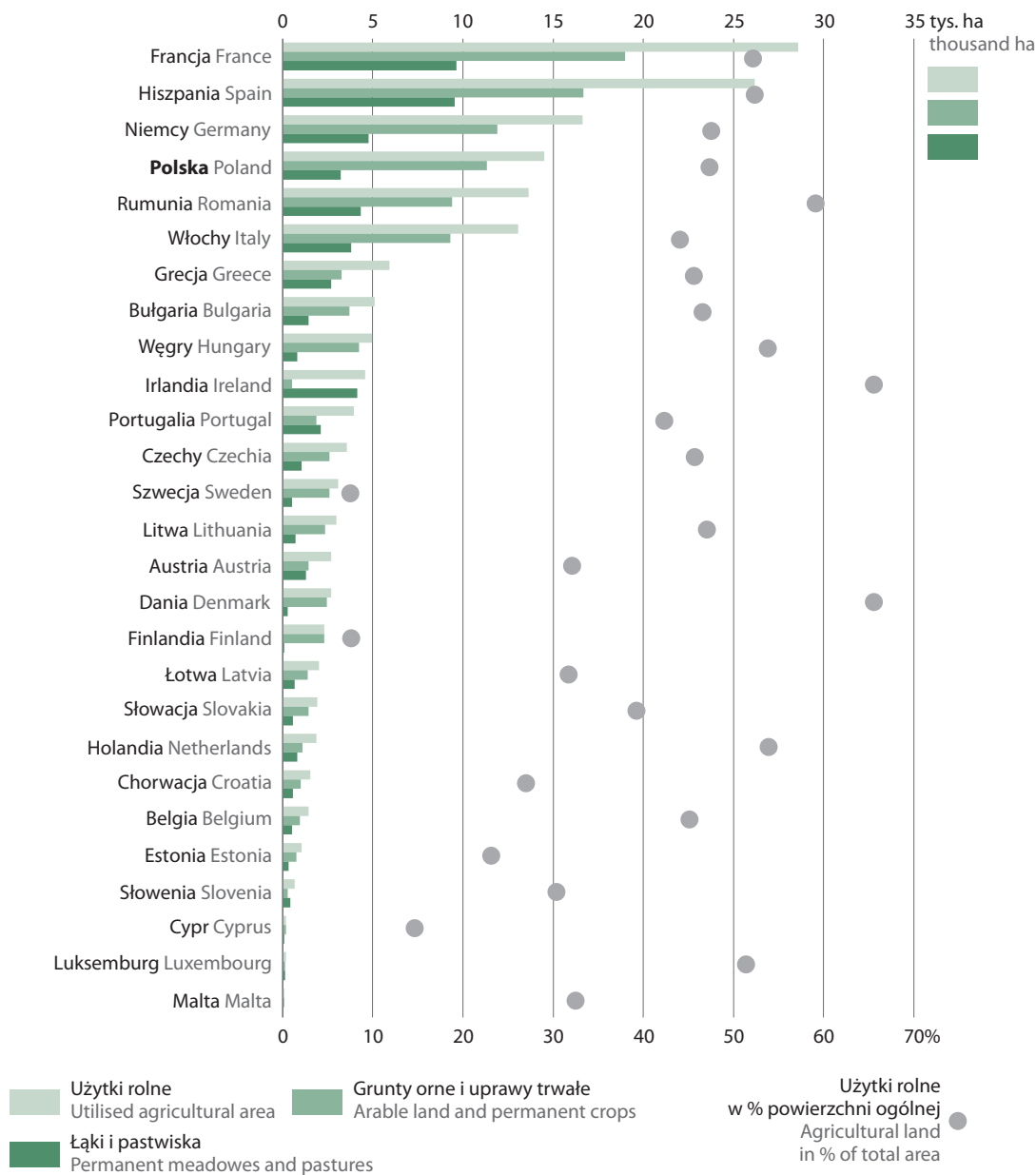
Wyszczególnienie	Powierzchnia		Specification
	Total area		
	w ha in ha	w ha na 1 mieszkańca in ha per capita	
Powierzchnia ogólna kraju	31 272 040	0,82	Total area of the country
Grunty rolne	19 165 942	0,50	Agricultural area
w tym:			of which:
użytki rolne	18 696 494	0,49	utilised agricultural area
w tym:			of which:
grunty orne	13 538 803	0,36	arable land
sady	277 260	0,01	orchards
łąki trwałe	2 218 431	0,06	permanent meadows
pastwiska trwałe	1 558 409	0,04	permanent pastures
grunty rolne zabudowane	550 501	0,01	agricultural build-up areas
grunty pod stawami	87 322	0,00	lands under ponds
grunty pod rowami	128 021	0,00	lands under ditches
grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych	337 747	0,01	woody and bushy lands on agricultural land
nieużytki	469 447	0,01	wasteland
Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione	9 543 310	0,25	Forest land as well as woody and bushy land
w tym:			of which:
lasy	9 450 112	0,25	forests
grunty zadrzewione i zakrzewione	90 829	0,00	woody and bushy land
Grunty pod wodami	663 212	0,02	Lands under water
Grunty zabudowane i zurbanizowane	1 804 884	0,05	Built-up and urbanised areas
Tereny różne	94 693	0,00	Miscellaneous land

Źródło: dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

Source: data of the Head Office of Geodesy and Cartography.

W 2020 r. powierzchnia użytków rolnych we wszystkich krajach UE wynosiła 164 mln ha. Największą powierzchnię użytków rolnych posiadały: Francja – 29 mln ha, co stanowiło 17,4% powierzchni użytków rolnych we wszystkich krajach UE, Hiszpania – 26 mln ha, co stanowiło 15,9% użytków UE oraz Niemcy – 16,6 mln ha (10,1%). Polska zajmowała czwarte miejsce – 14 mln ha (8,8%).

Wykres 1. Użytkowanie gruntów w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.
Chart 1. Land use in the European Union countries in 2020



Źródło: baza danych FAO.
Source: FAO Database.

W 2021 r. powierzchnia użytków rolnych w Polsce wyniosła 18,7 mln ha i była większa o 0,8 mln ha niż w 2000 r. Powierzchnia terenów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych w 2021 r. wyniosła 9,5 mln ha, tj. była wyższa w porównaniu do 2000 r. o 0,4 mln ha.

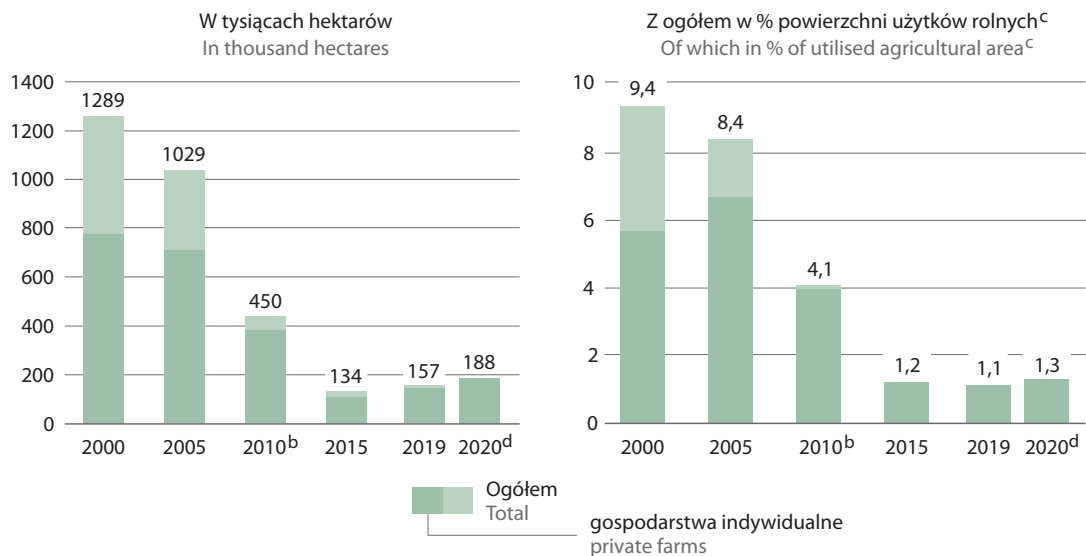
Od 2000 r. obserwowany jest spadek powierzchni odłogów i ugorów na użytkach rolnych z ok. 1290 tys. ha w 2000 r. do ok. 187 tys. ha w 2020 r.

Odłogami nazywamy takie powierzchnie gruntów ornych niedające plonów, które co najmniej przez dwa lata nie były wykorzystywane rolniczo.

Ugory to powierzchnie, które w danym roku były przejściowo nieobsiane (grunty wyłączone z rolniczego użytkowania w danym roku).

Grunty ugorowane to grunty orne niewykorzystywane do celów produkcyjnych, ale utrzymane według zasad dobrej kultury rolnej, przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska. Zaliczamy do nich grunty zarówno uprawnione, jak i nieuprawnione do płatności obszarowych, a także powierzchnię upraw na przyzwanie uprawianych jako plon główny (nawozy zielone).

Wykres 2. Powierzchnia gruntów ugorowanych^a
Chart 2. Fallow land area^a

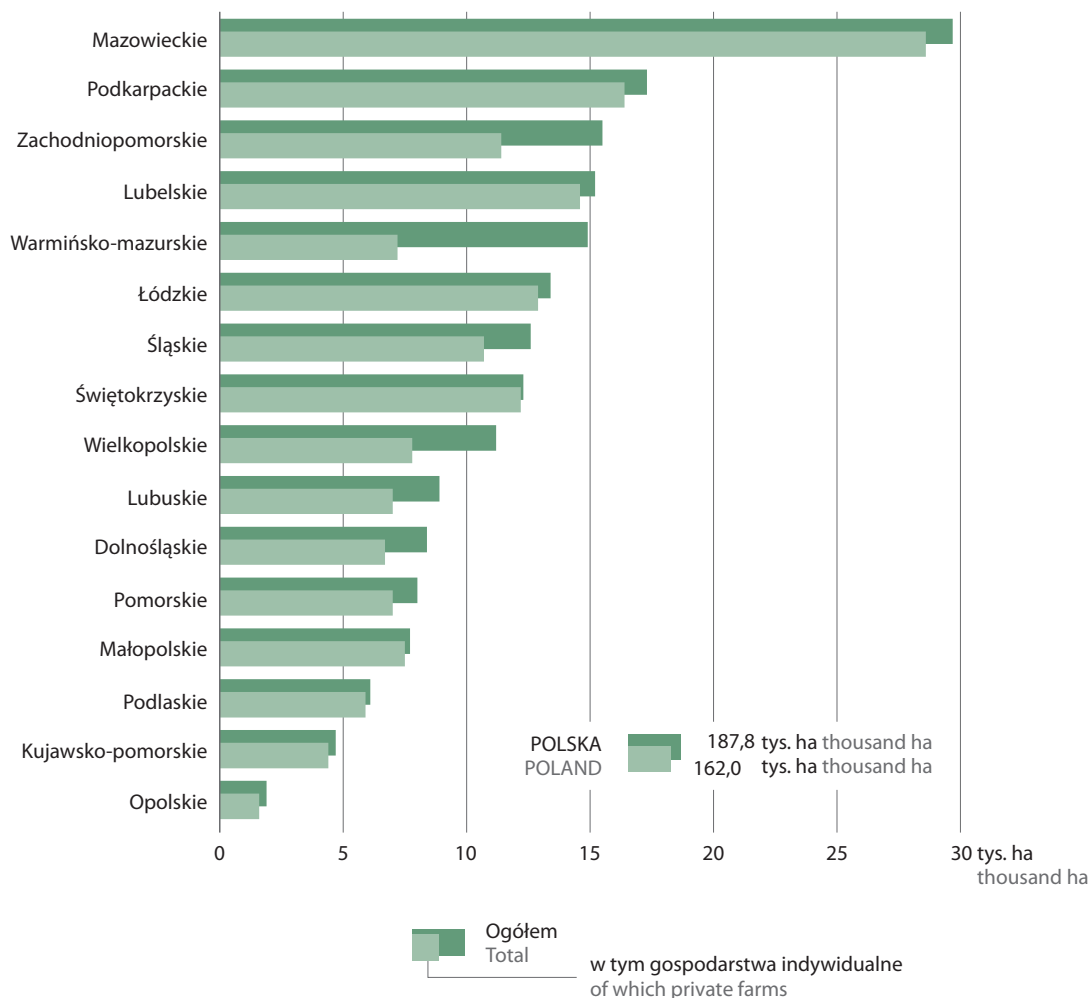


a 2000 i 2005 r. „Powierzchnia odłogów i ugorów na gruntach ornych”. b Dane Powszechnego Spisu Rolnego 2010. c W latach 2000, 2005 w % powierzchni gruntów ornych. d Dane Powszechnego Spisu Rolnego 2020.

a 2000 and 2005 "Area of idle and set aside land within arable land". b Data of the Agricultural Census 2010. c In the years 2000, 2005 in % of arable land. d Data of the Agricultural Census 2020.

Największy udział powierzchni gruntów ugorowanych w powierzchni gruntów rolnych charakteryzuje województwo śląskie (3,2%), podkarpackie (3,0%), świętokrzyskie (2,5%), lubuskie (2,1%).

Wykres 3. Powierzchnia gruntów ugorowanych na użytkach rolnych według województw
 Chart 3. Area of set aside land within utilised agricultural area by voivodships



a Dane Powszechnego Spisu Rolnego 2020.
 a Data of the Agricultural Census 2020.

2.3. Grunty zdewastowane i zdegradowane

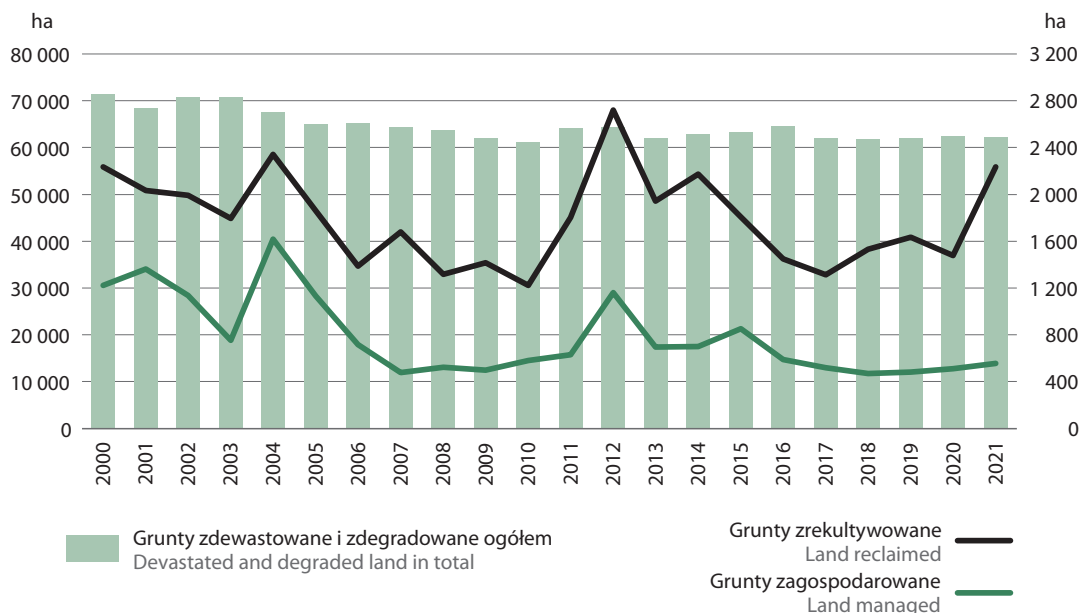
2.3. Devastated and degraded land

Przez **grunty zdegradowane** rozumie się takie grunty, których rolnicza lub leśna wartość użytkowa zmalała, w szczególności w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych albo wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej, a także wadliwej działalności rolniczej. **Gruntami zdewastowanymi** są takie grunty, które utraciły całkowicie wartość użytkową w wyniku ww. przyczyn.

Rekultywacja gruntów to nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg.

W 2021 r. zrehabilitowano 2,2 tys. ha gruntów (o 34% więcej niż w 2020 r.), powierzchnia gruntów zagospodarowanych utrzymała się na tym samym poziomie co w roku ubiegłym i wyniosła 0,5 tys. ha. Stopień rekultywacji i zagospodarowania gruntów zdewastowanych i zdegradowanych jest nadal niezadowalający i stanowił w 2021 r. odpowiednio 3,6% i 0,9% ogólnej powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych, wynoszącej 62 tys. ha.

Wykres 4. Grunty zdewastowane i zdegradowane oraz grunty zrehabilitowane i zagospodarowane
Chart 4. Devastated and degraded land and managed land



Źródło: dane Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
Source: data of the Ministry of Agriculture and Rural Development.

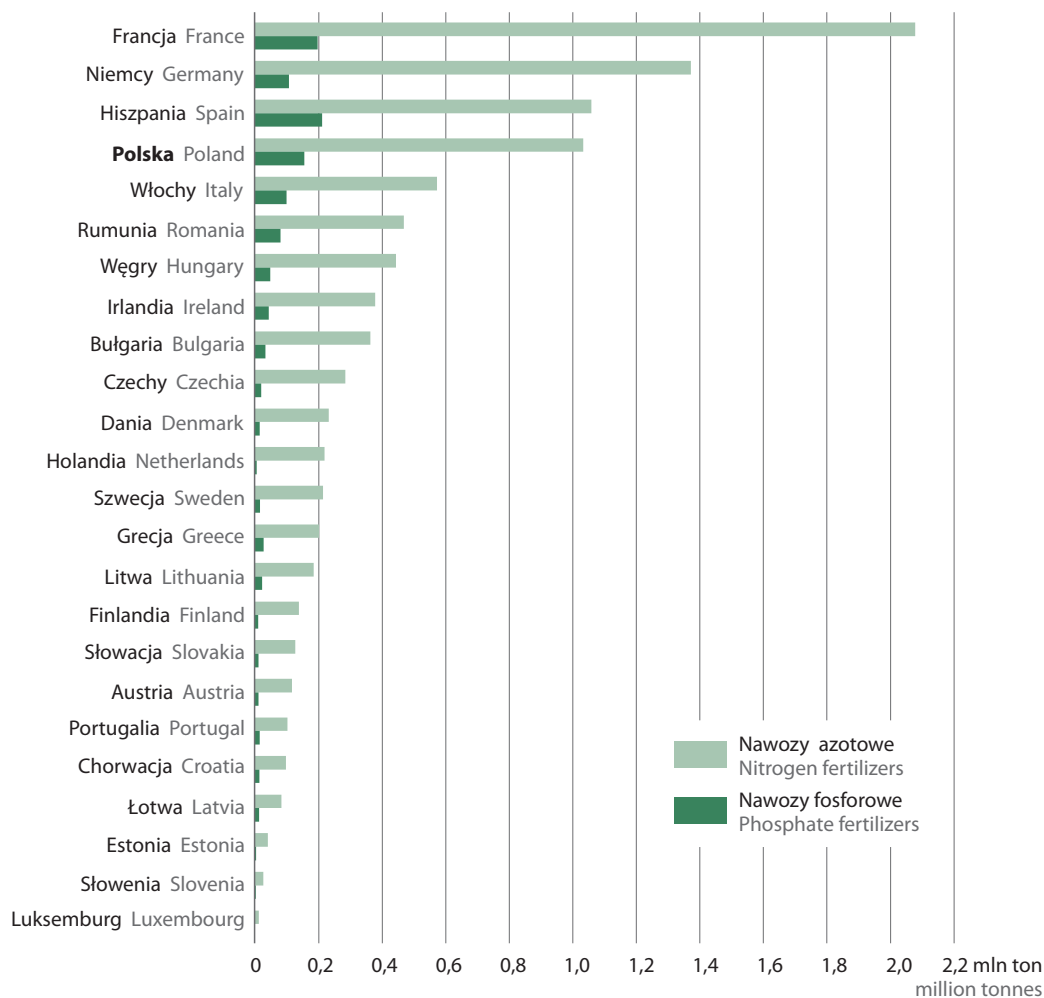
2.4. Zużycie nawozów mineralnych

2.4. Consumption of mineral fertilisers

Zużycie wieloskładnikowych nawozów mineralnych (NPK) zawierających azot (N), fosfor (P) i potas (K) w postaci przyswajalnej przez rośliny – w roku gospodarczym 2019/2020 wyniosło 2,0 mln ton i zwiększyło się w stosunku do roku poprzedniego o 0,05 mln ton. Zużycie nawozów azotowych i fosforowych zwiększyło się odpowiednio o 3,9% i 4,4%, natomiast zużycie nawozów potasowych zmniejszyło się o 1,6%. Na 1 ha użytków rolnych w roku gospodarczym 2019/2020 zużyto 131 kg nawozów mineralnych, podczas gdy w roku 1999/2000 wielkość ta wynosiła 86 kg/1 ha. Najwięcej zastosowano nawozów azotowych – 96 kg/1 ha użytków rolnych, podczas gdy zużycie nawozów fosforowych wyniosło 24 kg/1 ha, nawozów potasowych natomiast 37 kg/1 ha.

Stosowanie nawozów ma na celu utrzymanie lub zwiększenie zawartości w glebie składników pokarmowych potrzebnych roślinom. Prawidłowe nawożenie powinno uwzględniać właściwości gleby, klimat regionu, termin stosowania nawozów. Odnosi się to głównie do nawozów azotowych i fosforowych, będących przyczyną wzrostu zawartości w glebie i wodach azotu i fosforu. Spływające z wodami rzek do Bałtyku związki azotu i fosforu to główne przyczyny powstawania zjawiska eutrofizacji. Spośród krajów zlewni Morza Bałtyckiego najwyższe zużycie nawozów sztucznych azotowych i fosforowych w 2020 r. było w Niemczech (ok. 1 372 tys. ton) i w Polsce (ok. 1 034 tys. ton), najmniejsze natomiast w Estonii (ok. 41 tys. ton) oraz na Łotwie (ok. 84 tys. ton).

Wykres 5. Zużycie nawozów azotowych i fosforowych w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.
 Chart 5. Consumption of nitrogen and phosphate fertilizers in European Union countries in 2020



Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

W ocenie poziomu nawożenia gleb należy uwzględnić także nawożenie naturalne, które obok nawożenia mineralnego stanowi źródło niezbędnych składników pokarmowych roślin. Procesy mineralizacji zawartych w nawozach naturalnych związków organicznych powodują korzystne oddziaływanie na rośliny o długim okresie wegetacji, zwiększają możliwości zatrzymywania w glebie i powolnego rozkładania fosforu i potasu, a jako źródło próchnicy polepszają właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby oraz wzbogacają jej mikroflorę.

Pochodzący od zwierząt gospodarskich obornik jest podstawowym z nawozów naturalnych. Jego najwyższe wykorzystanie odnotowano w roku gospodarczym 2009/2010 (61 kg na 1 ha użytków rolnych). W kolejnych latach zużycie obornika utrzymywało się na poziomie ok. 40 kg na 1 ha użytków rolnych. W roku gospodarczym 2019/2020 wyniosło prawie 35 kg na 1 ha użytków rolnych, co oznacza, że w stosunku do roku gospodarczego 2018/2019 zmalało o prawie 5 kg na ha użytków rolnych. Ograniczenie sposobu nawożenia wykorzystującego obornik może być spowodowane spadkiem hodowli bydła i trzody chlewnej w gospodarstwach rolnych i tym samym spadkiem produkcji tego nawozu.

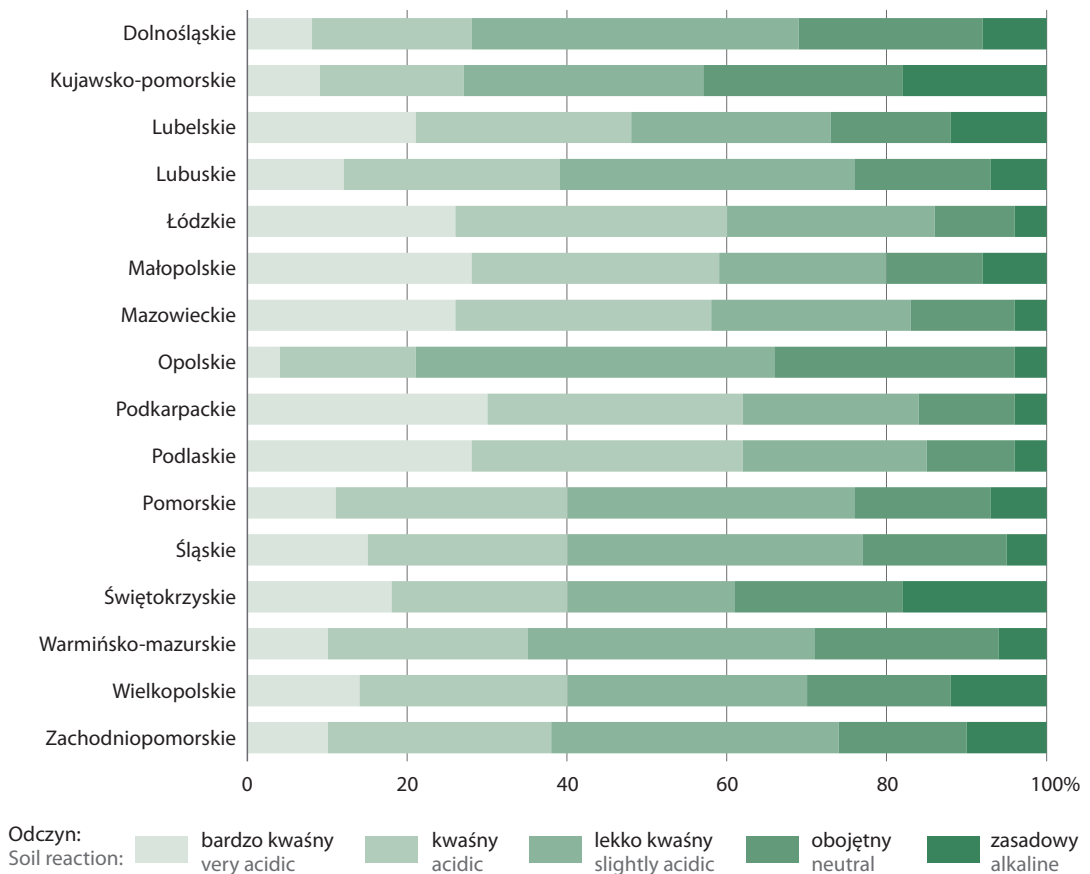
2.5. Zakwaszenie gleb

2.5. Soil acidification

Zakwaszenie gleb w Polsce stanowi jeden z najważniejszych czynników ograniczających produkcję roślinną. Przyczyniają się do niego zarówno warunki klimatyczno-glebowe, jak i działalność człowieka.

W ponad 90% obszaru kraju występują gleby wytworzone z kwaśnych skał osadowych, powstałe w wyniku wymywania kationów o charakterze zasadowym. Proces ten stymulowany jest zwykle przez opady oraz niskie temperatury, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym. Nie bez znaczenia pozostają także procesy mikrobiologiczne. Do zakwaszania gleby w sposób szczególny przyczynia się zatem oddziaływanie czynników naturalnych.

Wykres 6. Ocena stanu zakwaszenia gleb użytków rolnych w latach 2018-2021
Chart 6. Evaluation of soil acidification state of agricultural land in 2018-2021

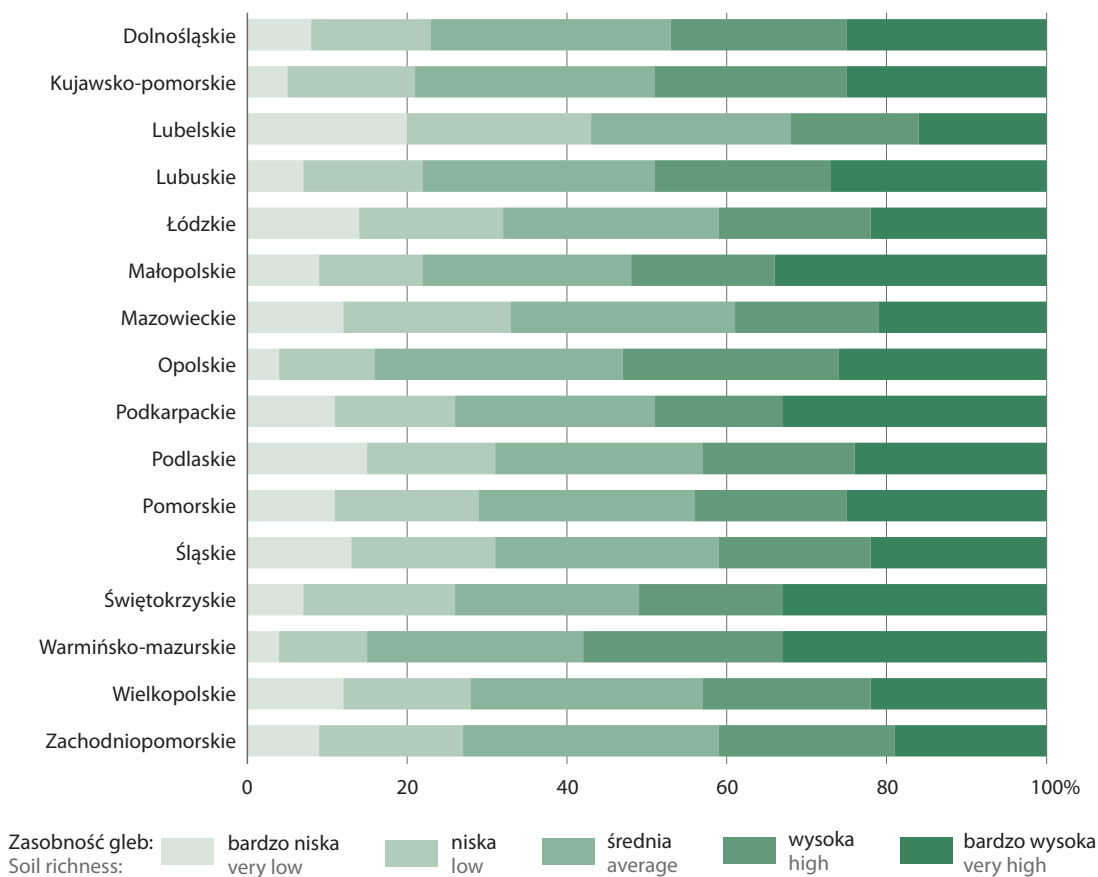


W latach 2018-2021 najwięcej gleb o najwyższym stopniu zakwaszenia stwierdzono w województwie podkarpackim (30% gleb odczynie o bardzo kwaśnym i 32% gleb o odczynie kwaśnym) oraz w województwie podlaskim (28% gleb o odczynie bardzo kwaśnym i 34% gleb o odczynie kwaśnym).

W województwie opolskim stwierdzono najniższy stopień zakwaszenia gleby (4% przebadanych próbek gleb wykazało odczyn bardzo kwaśny i 17% odczyn kwaśny). Najwięcej gleb zasadowych odnotowano w województwach świętokrzyskim i kujawsko-pomorskim (po 18% przebadanych próbek).

Sumaryczna zawartość w glebie dostępnych dla roślin makro i mikroelementów określana jest jako **zasobność gleby**. Próbkę gleb bada się pod kątem zawartości magnezu, potasu i fosforu.

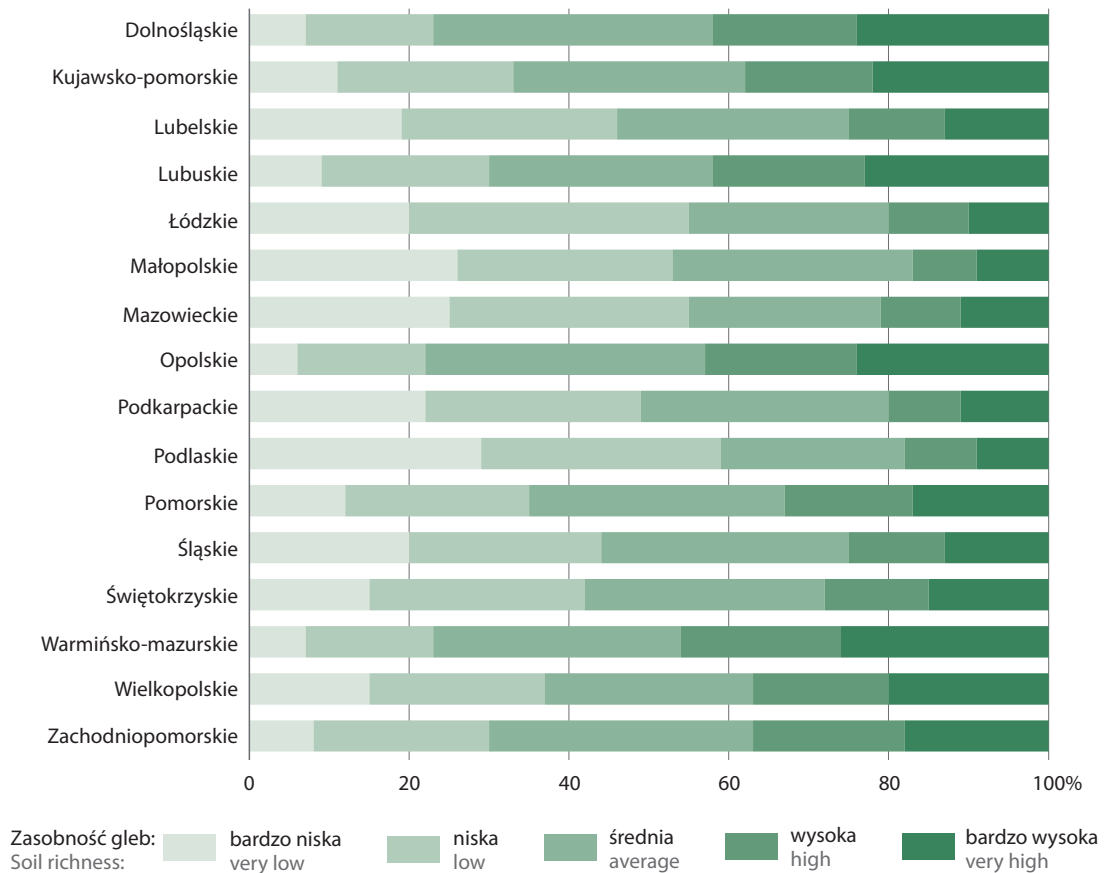
Wykres 7. Ocena zasobności gleb w przyswajalny magnez w latach 2018-2021
Chart 7. Evaluation of adoptive magnesium soil resources in 2018-2021



Źródło: dane Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej.
Source: data of the National Chemical-Agricultural Station.

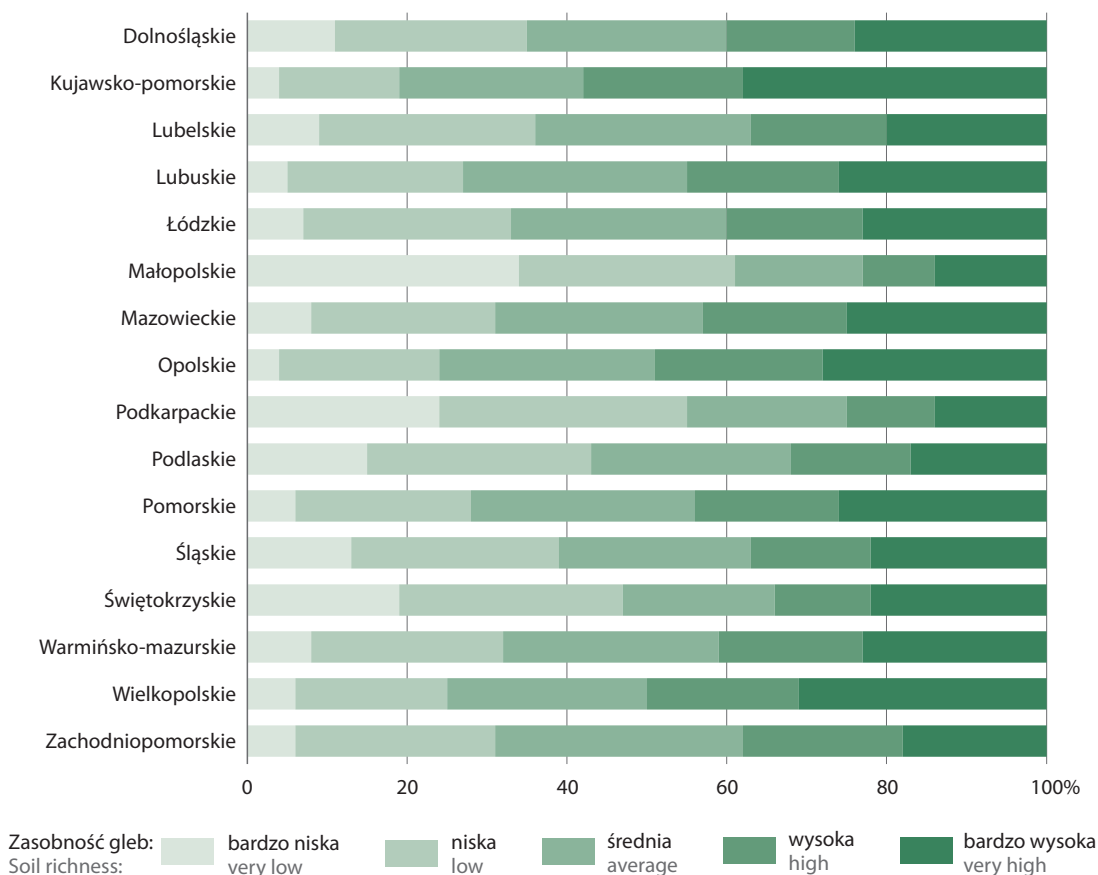
W latach 2018-2021 najwięcej gleb najuboższych w przyswajalny magnez było w województwie lubelskim (20% gleb o bardzo niskiej zawartości magnezu i 23% o niskiej zawartości tego pierwiastka). Najbardziej zasobne w magnez gleby (o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności) znajdowały się w województwach warmińsko-mazurskim (odpowiednio 25% i 33%), opolskim (27% i 26%) i małopolskim (18% i 34%).

Wykres 8. Ocena zasobności gleb w przyswajalny potas w latach 2018-2021
 Chart 8. Evaluation of adoptive potassium soil resources in 2018-2021



Najwyższą zawartością potasu w glebach w latach 2018-2021 odznaczały się województwa podlaskie (odpowiednio 29% i 30% gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartość potasu), łódzkie (20% i 35%) i mazowieckie (25% i 30%). Gleby najbardziej zasobne w potas (o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności) znajdowały się w województwach dolnośląskim, opolskim i warmińsko-mazurskim.

Wykres 9. Ocena zasobności gleb w przyswajalny fosfor w latach 2018-2021
Chart 9. Evaluation of adoptive phosphorus soil resources in 2018-2021



Źródło: dane Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej.
Source: data of the National Chemical-Agricultural Station.

Największy udział procentowy gleb o najniższej zawartości przyswajalnego fosforu w glebach w latach 2018-2021 wystąpił w województwie małopolskim (34% gleb o bardzo niskiej zasobności i 27% o niskiej zawartości) oraz podkarpackim (odpowiednio 24% i 31% gleb). Najbardziej zasobne w fosfor gleby (o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności) odnotowano w województwie kujawsko-pomorskim (odpowiednio 20% i 38% gleb) oraz w województwie wielkopolskim (19% i 31%).

Stosowanie nawozów wapniowych (wapnowanie gleby) ma na celu odkwaszenie gleby oraz poprawienie jej właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Zabieg ten ułatwia roślinom pobieranie fosforu (wpływającego na odpowiedni wzrost roślin), który w glebach kwaśnych pozostaje w postaci trudno przyswajalnej.

Połowa areалу użytków rolnych w Polsce wykazuje kwaśny bądź bardzo kwaśny odczyn, a wapnowanie gleb użytkowanych rolniczo przyczynia się do redukcji emisji związków azotowych do wód gruntowych i płynących.

W latach 2018-2021 potrzebie wapnowania podlegało 68% gleb rolnych, z czego dla 22% gleb nawożenie wapnem było konieczne, dla 14% – potrzebne, dla 16% gleb – wskazane, a dla kolejnych 16% – ograniczone. Natomiast dla 32% przebadanych próbek potrzeba wapnowania była zbędna.

Najbardziej zakwaszone gleby odnotowano w województwie podkarpackim (dla 64% gleb nawożenie wapnem uznano za konieczne lub potrzebne) oraz w województwie małopolskim (gdzie wapnowanie było wymagane na 64% przebadanych powierzchni).

Najmniejszą potrzebę wapnowania gleby stwierdzono w województwach kujawsko-pomorskim (dla 49% gleb uznano nawożenie wapnem za zbędne), świętokrzyskim (44%) oraz w wielkopolskim, gdzie 42% gleb nie potrzebuje odkwaszania.

Tabela 2. Potrzeby wapnowania gleb w latach 2018-2021
Table 2. Soil liming needs in 2018-2021

Województwa Voivodships	Liczba przebadanych próbek w tys. szt. Number of samples examined in thous. pcs	Przebadana powierzchnia w tys. ha Area examined in thous. ha	Potrzeby wapnowania w % Liming needs in %				
			konieczne required	potrzebne needed	wskazane recommended	ograniczone limited	zbędne needless
POLSKA POLAND	1 849	4 130	22	14	16	16	32
Dolnośląskie	126	367	17	14	21	23	25
Kujawsko-pomorskie	154	383	12	10	13	16	49
Lubelskie	168	166	29	14	14	13	30
Lubuskie	54	158	14	13	17	19	37
Łódzkie	122	186	29	19	17	14	21
Małopolskie	42	39	50	14	11	9	16
Mazowieckie	164	317	31	16	15	13	25
Opolskie	91	228	12	13	24	28	23
Podkarpackie	74	98	50	14	12	10	14
Podlaskie	85	176	33	18	15	11	23
Pomorskie	130	357	15	16	21	19	29
Śląskie	43	75	27	15	18	18	23
Świętokrzyskie	37	49	23	11	11	11	44
Warmińsko-mazurskie	161	415	15	13	17	19	35
Wielkopolskie	246	665	16	12	15	15	42
Zachodniopomorskie	150	451	13	13	18	19	37

Źródło: dane Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej.

Source: data of the National Chemical-Agricultural Station.

Celem sporządzenia **bilansu azotu brutto** (gross nitrogen balance) jest ocena stopnia obciążenia gleby składnikami mineralnymi. Bilanse te wykonywane są metodą „na powierzchni pola”. W wyniku sporządzonego bilansu określa się różnicę pomiędzy całkowitą ilością składników mineralnych (azotu) wnoszoną na pole uprawne, a ilością tych składników wynoszonych z gleb użytków rolnych wraz z plonami. **Po stronie przychodów** uwzględnia się ilość azotu dopływającego w formie nawozów mineralnych i naturalnych oraz opadu z atmosfery i azotu biologicznie związanego przez bakterie symbiotyczne i wolnożyjące, a także azotu dostarczanego do gleby w materiale siewnym i innych częściach roślin. **Po stronie rozchodowej** bilansu uwzględnia się natomiast ilość azotu w plonach głównych roślin zbieranych z gruntów ornych i użytków zielonych oraz w dających się określić zbieranych plonach ubocznych. Metodologia ta, nazwana „Nutrient Budgets” została opracowana przez OECD i Eurostat.

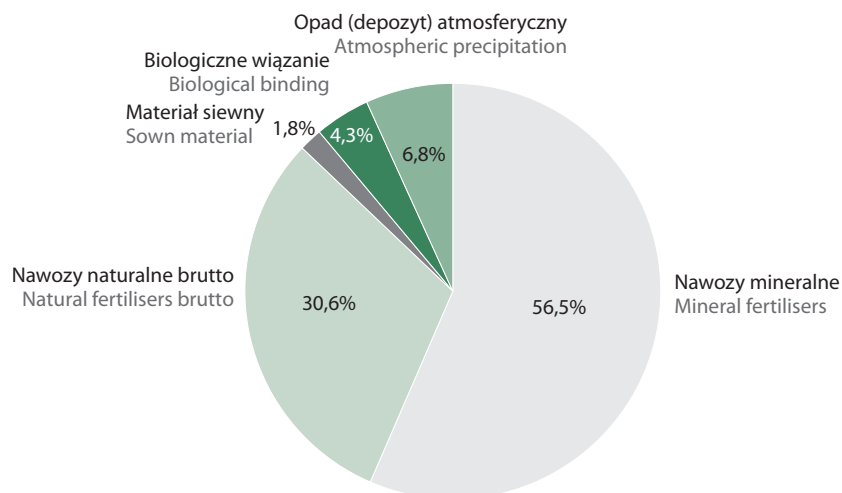
Tabela 3. Bilans azotu brutto według województw Średnia z lat 2018-2020Table 3. Gross nitrogen balance by voivodships
Average for 2018-2020

Województwa Voivodships	Przychód Resource					Rozchód Use	Saldo bilansu brutto (przy- chód - rozchód) Gross balance sheet (resour- ce-use)	Efek- tywność (rozchód/ przychód) Efficiency (use/reso- urce)
	nawożenie fertilisation		materiał siewny i sadze- niaki sowing materials and seed potatoes	azot nitrogen		pobrano z plonami collected with yields		
	mineralne mineral	naturalne manure		wiązany symbio- tycznie sym- biotical- ly fixed	w opadzie z atmos- fery in atmo- spheric precipita- tion			
	w kg azotu (N) / ha użytków rolnych					in kg of nitrogen (N) / ha of utilised agricultural area		
POLSKA POLAND	74,0	40,0	2,4	5,6	8,9	82,4	48,4	63,0
Dolnośląskie	92,4	13,4	2,5	3,0	11,0	88,4	33,9	72,3
Kujawsko-pomorskie	100,6	40,7	2,6	4,8	7,7	88,1	68,3	56,3
Lubelskie	74,4	23,0	2,6	5,8	8,2	85,2	28,7	74,8
Lubuskie	59,9	26,5	2,5	10,2	9,4	66,5	41,9	61,3
Łódzkie	70,3	47,4	2,7	4,9	8,3	77,3	56,3	57,9
Małopolskie	41,2	29,1	1,9	4,1	9,4	79,6	6,1	92,8
Mazowieckie	65,8	51,6	2,1	4,5	8,0	76,7	55,3	58,1
Opolskie	110,2	24,5	2,7	2,5	10,2	104,2	45,9	69,4
Podkarpackie	41,6	16,4	2,0	4,1	8,9	75,7	-2,6	103,6
Podlaskie	61,5	64,4	1,8	4,9	7,8	88,9	51,5	63,3
Pomorskie	88,2	29,8	2,9	9,0	7,8	82,4	55,4	59,8
Śląskie	68,5	35,0	2,5	4,6	10,3	81,9	39,1	67,7
Świętokrzyskie	52,8	28,2	2,5	6,6	7,7	68,8	28,9	70,4
Warmińsko-mazurskie	67,2	44,5	2,1	8,8	9,2	86,9	44,8	66,0
Wielkopolskie	86,6	71,2	2,6	4,9	9,9	84,6	90,6	48,3
Zachodniopomorskie	70,6	14,5	2,6	9,1	9,4	74,5	31,7	70,1

Źródło: opracowanie Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB.

Source: compilation of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – NRI.

Wykres 10. Struktura źródeł przychodowej strony bilansu azotu brutto w glebie w Polsce w latach 2018-2020
 Chart 10. Structure of the sources of the receipt side of nitrogen balance in soil in Poland in 2018-2020



Źródło: opracowanie Instytut Uprawy i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy.
 Source: compilation of the Institute of Soil Science and Plant Cultivation-NRI.

2.6. Zasoby ważniejszych kopalin

2.6. Major minerals resources

Kopalina to surowiec o znaczeniu gospodarczym wydobywany z ziemi, np. węgiel, ropa naftowa, sól, rudy metali. Kopalinę główną są to minerały lub skały stanowiące przedmiot samodzielnej eksploatacji górniczej.

Złożem kopaliny jest takie naturalne nagromadzenie minerałów i skał oraz innych substancji stałych, gazowych i ciekłych, których wydobywanie może przynieść korzyść gospodarczą.

Zasoby geologiczne złoża (bilansowe i pozabilansowe) oznaczają całkowitą ilość kopaliny lub kopalin w granicach złoża.

- Zasoby bilansowe to zasoby złoża lub jego części, którego cechy naturalne określone przez kryteria bilansowości oraz warunki występowania umożliwiają podejmowanie jego eksploatacji.
- Zasoby pozabilansowe to zasoby złoża lub jego części, którego cechy naturalne lub warunki występowania powodują, iż jego eksploatacja nie jest możliwa obecnie, ale przewiduje się, że będzie możliwa w przyszłości w wyniku postępu technicznego, zmian gospodarczych itp.

Zasoby przemysłowe oznaczają część zasobów bilansowych, która może być przedmiotem ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji w warunkach określonych przez projekt zagospodarowania złoża, optymalny z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego przy spełnieniu wymagań ochrony środowiska.

Do najważniejszych kopalin w Polsce, należą: surowce energetyczne, surowce metaliczne, surowce chemiczne, surowce skalne.

Tabela 4. Zasoby ważniejszych kopalin w 2021 r.
Table 4. Major minerals resources in 2021

Kopaliny Minerals	Liczba złóż Number of deposits		Zasoby bilansowe złóż geologicznie udokumentowane Geologically documented balance deposit resources			Wydobycie Production
	ogółem total	w tym zagospodarowane of which exploited	ogółem total	w tym zagospodarowane of which exploited	przyrost "+" lub ubytek "-" w stosunku do 2019 r. increase "+" or decrease "-" in relation to 2019	
SUROWCE ENERGETYCZNE FUELS						
Ropa naftowa Crude petroleum	87	54	21,79	20,44	+0,06	0,86
Gaz ziemny Natural gas	313	199	142,99	97,44	+1,35	4,86
Węgłe brunatne Lignite	91	7	23 142,92	1 040,90	-58,72	54,85
Węgłe kamienne Hard coal	163	47	64 687,70	28 056,96	+265,32	49,51
SUROWCE METALICZNE METALLIC RAW MATERIALS						
Rudy cynku i ołowiu Zinc and lead ores	21	-	90,98	-	-	-
Rudy miedzi i srebra Copper and silver ores	16	6	3 210,83	1 552,28	+184,89	30
SUROWCE CHEMICZNE CHEMICAL RAW MATERIALS						
Siarka Sulphur	19	6	498,90	19,38	+4,45	0,47
Sól kamienna Rock-salt	19	5	112 405,82	9 785,22	+555,79	5,37
SUROWCE SKALNE MINERAL RESOURCES						
Kamienie łamane i bloczne (kamienia drogowe i budowlane) Crushed and broken stones (road and construction stones)	746	312	11 615,44	6 285,15	+94,00	79,12
Piaski i żwiry Sand and gravel	10 872	3 794	20 192,33	6 148,06	+231,62	185,08
Wapienie i margle ^a Limestone and marls ^a	186	47	18 171,41	6 482,29	-49,43	48,01

a Dla przemysłu wapienniczego i cementowego.

a For cement and lime industry.

Źródło: dane Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB.

Source: data of the Polish Geological Institute – NRI.

2.7. Pożary upraw rolnych

2.7. Fires of agricultural crops

W ostatnich latach przyczyną wzrostu pożarów w liczbach, jak i w powierzchni są ekstremalne warunki meteorologiczne: występowanie ciepłych i bezśnieżnych zim (co powoduje wydłużenie się okresu zagrożenia w przeszłości uważanego za niepalny), ocieplenie klimatu, niedobór opadów, susza, jak również nieodpowiedzialność człowieka (wypalanie traw na łąkach, w przydrożnych rowach i nieużytkach). Niepokojące są również fakty występowania pożarów z powodu podpaleń. Pozytywna jest rosnąca świadomość rolników dotycząca zagrożeń. Nie bez znaczenia jest także fakt, że pierwszymi podejmującymi działania gaśnicze są często sami rolnicy.

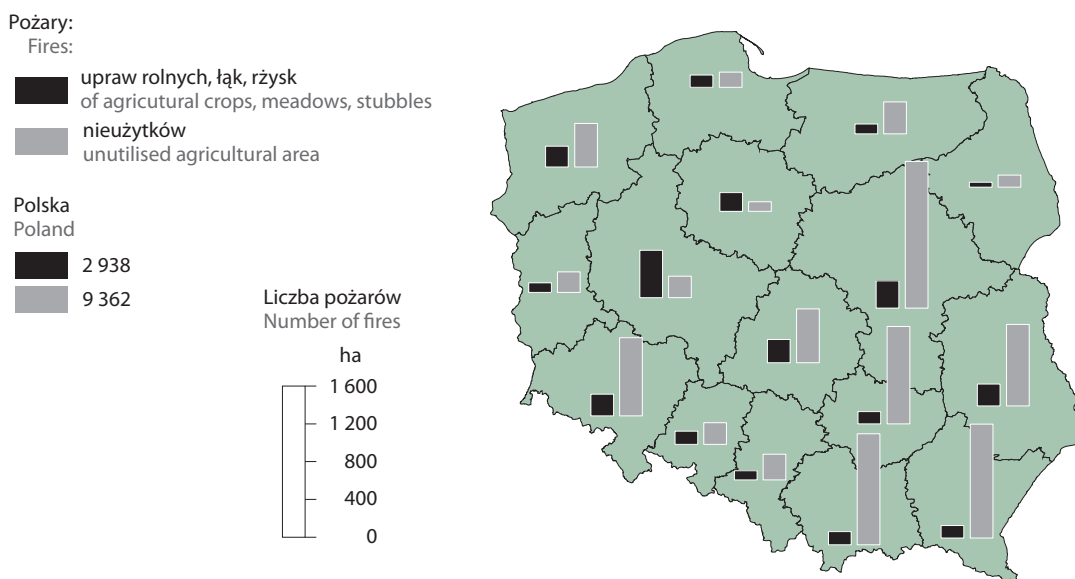
W 2021 r. odnotowano 2 938 pożarów upraw rolnych, łąk i rżysk oraz 9 362 pożary nieużytków, które swoim zasięgiem objęły powierzchnię odpowiednio 3 086 ha i 1 986 ha. W stosunku do ubiegłego roku zmniejszyła się zarówno liczba pożarów, jak i powierzchnia objęta pożarami upraw rolnych, łąk, rżysk oraz nieużytków.

Mapa 1.

Map 1.

Liczba pożarów upraw rolnych, łąk, rżysk i nieużytków według województw w 2021 r.

Number of fires of agricultural crops, meadows, stubbles and of unutilised agricultural area by voivodships in 2021



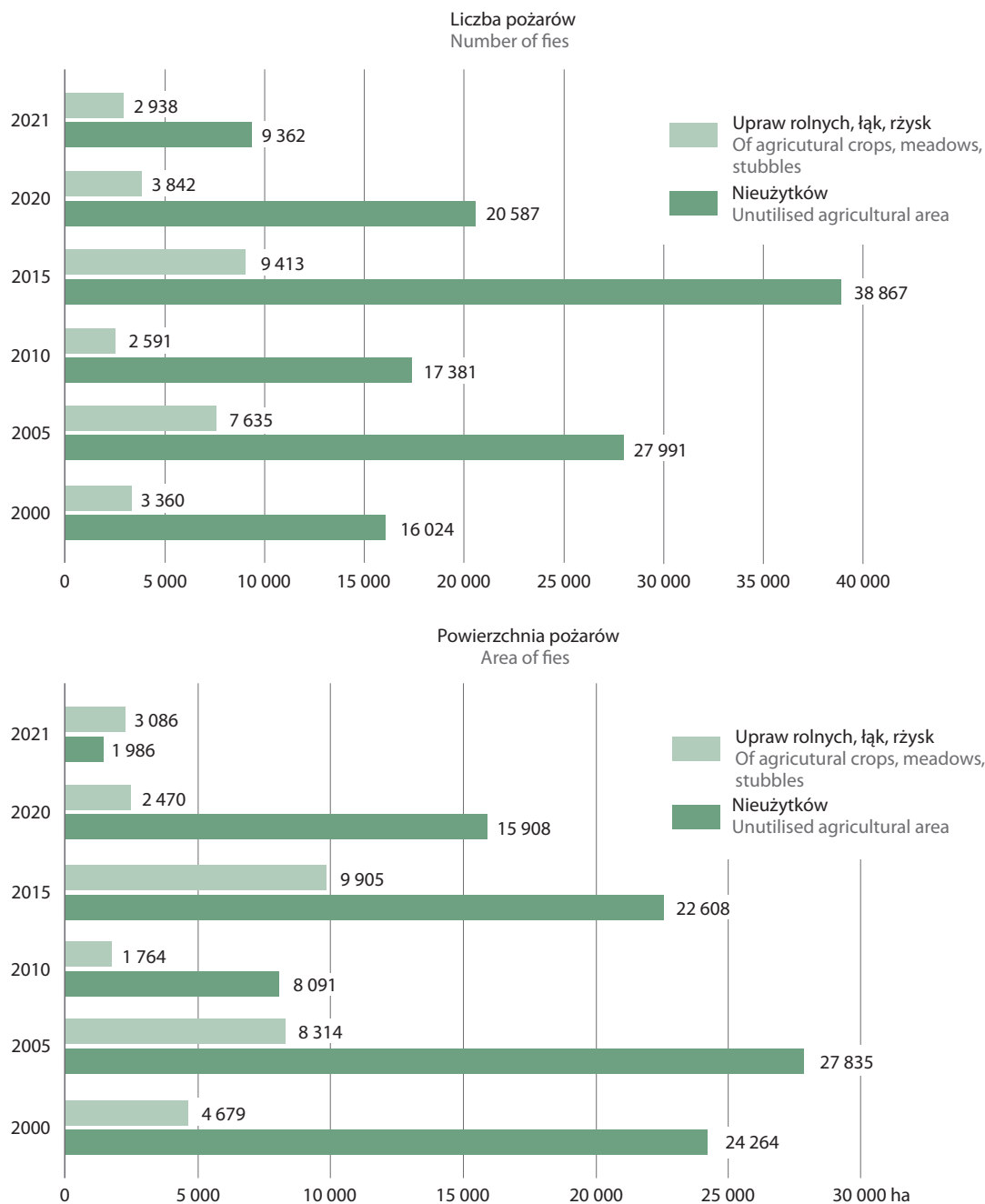
Źródło: dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.
Source: data of the National Headquarters of the State Fire Service.

Najwięcej pożarów upraw rolnych, łąk i rżysk odnotowano w 2021 r. w województwach: wielkopolskim (502), mazowieckim (288), łódzkim (245), lubelskim (232) i dolnośląskim (229), podczas gdy najwięcej pożarów nieużytków – w województwach: mazowieckim (1 554), podkarpackim (1 206), małopolskim (1 175), świętokrzyskim (1 031) i lubelskim (863).

Najmniej pożarów upraw rolnych, łąk i rżysk wystąpiło w 2021 r. w województwie podlaskim (51). Najmniej pożarów nieużytków odnotowano w województwie kujawsko-pomorskim (101).

Wykres 11. Pożary^a upraw rolnych, łąk, rżysk i nieużytków

Chart 11. Fires^a of agricultural crops, meadows, stubbles and unutilised agricultural area



a Powstałe w wyniku wypalania pozostałości roślinnych.
 a Resulting from the burning down of plant remains.

Źródło: dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.
 Source: data of the National Headquarters of the State Fire Service.

Rozdział 3.

Chapter 3.

Zasoby, wykorzystanie, zanieczyszczenie i ochrona wód

Resources, use, pollution and protection of waters

Woda jest jednym z najważniejszych zasobów występujących na ziemi, niezbędnym dla wszelkich form życia. Zarówno ilość, jak i jakość zasobów wodnych ma kluczowe znaczenie dla zdrowia ludności oraz sektorów gospodarki, co powoduje, że woda staje się czynnikiem decydującym o poziomie życia społeczeństwa. Środowisko wodne jest nieustannie narażone na zanieczyszczenie i wpływ działalności człowieka. Dla realizacji kompleksowej polityki wodnej krajów Unii Europejskiej ustanowiona została Ramowa Dyrektywa Wodna, której celem jest poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych, przy zachowaniu trwałej równowagi pomiędzy zjawiskami naturalnymi, a działalnością człowieka, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.

3.1. Zasoby wód

3.1. Resources of water

Polska zaliczana jest do krajów ubogich w zasoby wodne. Przeciętne zasoby wód w Polsce wynoszą ok. 60 mld m³, a w porach suchych ten poziom może spaść nawet poniżej 40 mld m³. Największe zasoby wód w krajach Unii Europejskiej (w wartościach bezwzględnych) posiadają Francja, Szwecja i Niemcy, posiadające odpowiednio: 206 mld m³, 196 mld m³, 188 mld m³. Zasoby wód powierzchniowych w Polsce cechuje duża zmienność czasowa i terytorialna, co powoduje okresowe nadmiary i deficyty wody w rzekach. Zbiorniki retencyjne charakteryzują się małą pojemnością, która łącznie nie przekracza 6% objętości odpływu rocznego wód z obszaru kraju, co nie zapewnia dostatecznej ochrony przed okresowymi nadmiarami lub deficytami wody. Efektem tego jest występowanie trudności w zaopatrzeniu w wodę w niektórych rejonach kraju. W szczególności na południu Polski wodochłonny przemysł i rozwój procesów demograficznych oraz specyficzne warunki geograficzne i hydrograficzne, powodują występowanie deficytów wody. Również w południowych obszarach kraju występuje znaczna zmienność przepływu wód w rzekach w czasie silnych opadów deszczu oraz przemieszczanie się zmasowanych ilości wód powodziowych stanowiących m.in. spływy z terenów górskich.

Opad to grubość warstwy, wyrażona w mm słupa wody, która spadła na powierzchnię poziomą w określonym czasie. Wielkość opadu określana jest dla danego obszaru na podstawie średnich z pomiarów dobowych sum opadów wykonanych w oparciu o sieć posterunków opadowych.

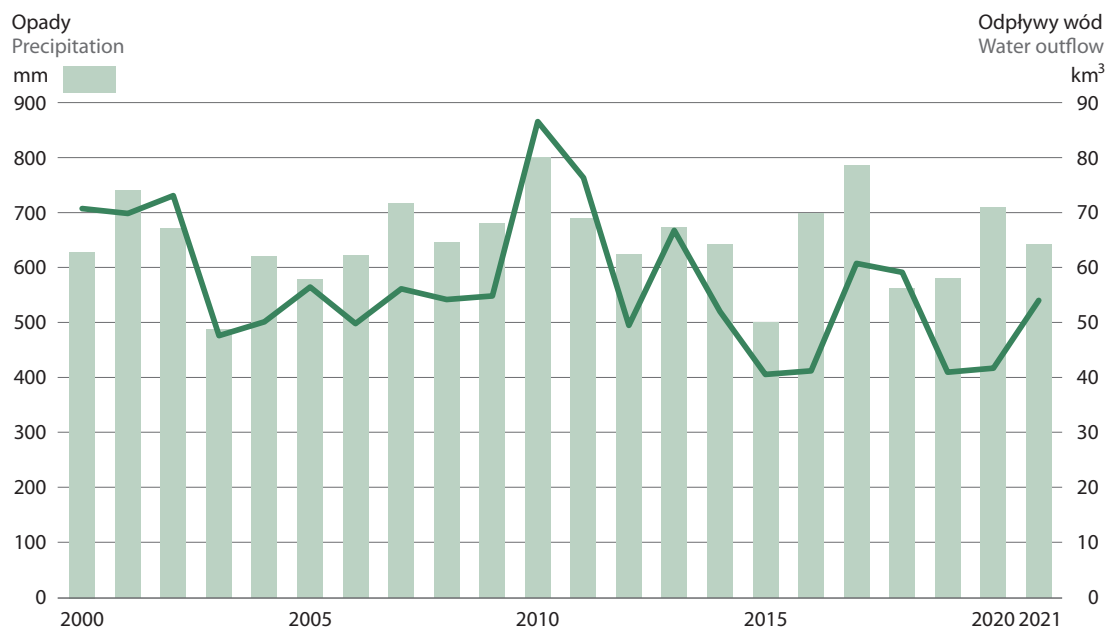
Odpływ to objętość wody odpływająca z danego obszaru w określonym czasie (doba, miesiąc, rok). Wielkość odpływu obliczana jest na podstawie stanów wody w rzekach i pomiarów hydrometrycznych wykonanych na sieci wodowskazowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB.

Wielkość odpływu zależy od czynników naturalnych (ukształtowania terenu, opadów, parowania) i antropogenicznych (zapotrzebowanie na wodę do celów komunalnych, przemysłu i rolnictwa). Dużą rolę odgrywa również ukształtowanie koryt rzecznych, które w naturze meandrują, spowalniając tym samym przepływ wody. Prostowanie koryt, usuwanie nadbrzeżnej roślinności, czy betonowanie brzegów powodują, że infiltracja (wsiąkanie) zachodzi jedynie w ograniczonym stopniu, natomiast zostaje przyspieszony spływ wody. Średni roczny odpływ wód powierzchniowych z terytorium Polski łącznie z dopływami z zagranicy w okresie 2000-2021 wynosił 57,2 km³. W przeliczeniu na 1 mieszkańca daje to roczny zasób wód o wielkości 1,5 dam³, podczas gdy w większości krajów europejskich zasoby wód słodkich kształtują się na poziomie powyżej 5 dam³/mieszkańca.

Odptyw jednostkowy to ilość wody odpływającej średnio z 1 km² danej zlewni w czasie 1 sekundy.

Odptyw jednostkowy głównych obszarów hydrograficznych (dorzeczy lub ich części) charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem, zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Średni odptyw jednostkowy w 2021 r. w dorzeczu Odry wynosił 4,0 dm³/s/km², a w dorzeczu Wisły 5,3 dm³/s/km². Największy odptyw jednostkowy (17,8 dm³/s/km²) charakteryzował zlewnie Soły.

Wykres 1. Opady i odpływy
Chart 1. Precipitation and outflow



Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB.
Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – NRI.

Tabela 1. Zasoby wód powierzchniowych
Table 1. Resources of surface water

Wyszczególnienie Specification	Opady Precipitation		Odpływy wód Water outflow					
			ogółem ^a total ^a			w tym z obszaru kraju of which from the area of the country		
	w mm in mm	w km ³ in km ³	w km ³ in km ³	z 1 km ² ^b from 1 km ² ^b	na 1 miesz- kańca per capita	w km ³ in km ³	z 1 km ² from 1 km ²	na 1 miesz- kańca per capita
				w dam ³ in dam ³			w dam ³ in dam ³	
2000	630,9	197,3	71,0	227	1,8	61,9	198	1,6
2005	580,3	181,4	56,7	181	1,5	48,8	156	1,3
2010	802,9	251,1	86,9	278	2,3	73,6	235	1,9
2015	501,2	156,7	40,8	131	1,1	36,0	115	0,9
2020	712,5	249,9	41,9	134	1,1	35,1	112	0,9
2021	644,0	225,9	54,3	174	1,4	46,9	150	1,2

a łącznie z dopływami z zagranicy. b Powierzchni kraju.

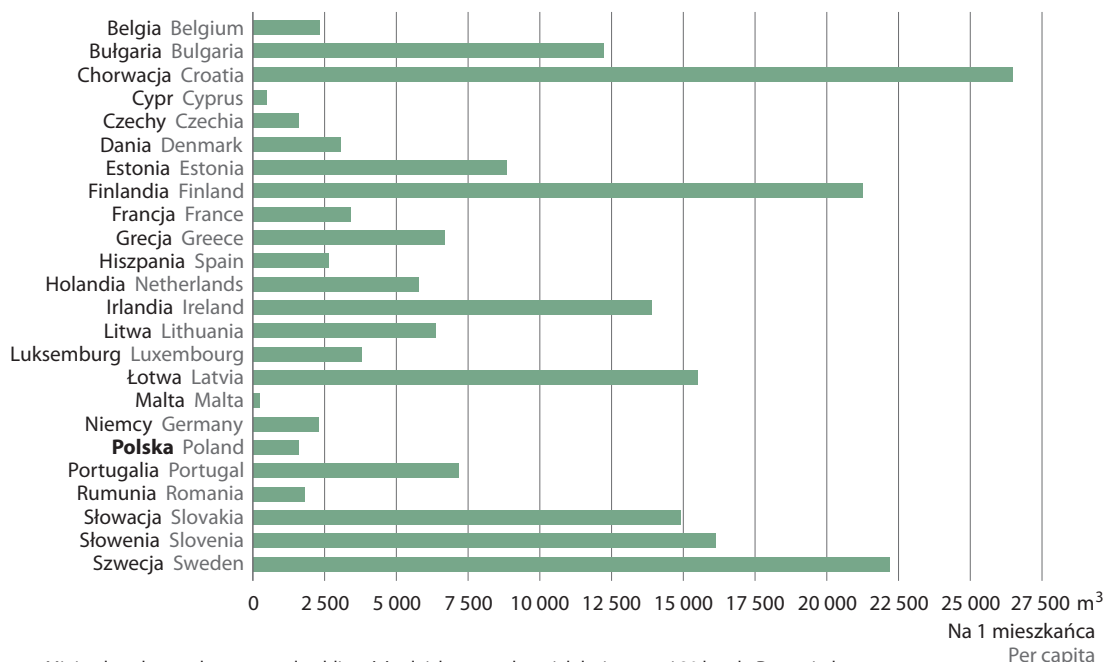
Źródło: dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB.

a Together with foreign tributaries. b Area of the country.

Source: data of the Institute of Meteorology and Water Management – NRI.

Zasoby słodkiej wody na mieszkańca są bardzo zróżnicowane w krajach Unii Europejskiej. W Chorwacji odnotowano najwyższe zasoby słodkiej wody, gdzie średnia z wielolecia wynosiła 26,5 tys. m³ na mieszkańca. Szwecja, Finlandia i Słowenia miały kolejne najwyższe wskaźniki wynoszące odpowiednio: 22,2 tys. m³, 21,3 tys. m³, 15,5 tys. m³ na mieszkańca. Natomiast najniższe wskaźniki posiadają Cypr (0,5 tys. m³ na mieszkańca) i Malta (0,2 tys. m³ na mieszkańca).

Wykres 2. Zasoby wód w wybranych krajach Unii Europejskiej (średnia z wielolecia)^a
 Chart 2. Fresh water resources in selected European Union countries (long-term average)^a



a Minimalny okres wykorzystany do obliczeń średnich rocznych z wielolecia wynosi 20 lat. b Dane niedostępne.
 a The minimum period taken into account for the calculation of long term annual averages is 20 years. b Data not available.

Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

Duża część odpływu rzekami do Bałtyku pochodzi z zasilania wodami podziemnymi. Zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych są bilansowane w podziale na piętra hydrologiczne.

Piętro hydrologiczne to poziom wodonośny należący do określonej stratygraficznie jednostki, tj. epoki. Zasoby eksploatacyjne krajowych wód podziemnych szacowane są na ponad 18 km³, przy czym ok. 2 km³ jest obecnie eksploatowanych.

Zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych to ilość wód podziemnych możliwa do pobrania z ujęcia w danych warunkach hydrologicznych i techniczno-ekonomicznych z uwzględnieniem zapotrzebowania na wodę oraz przy zachowaniu wymogów ochrony środowiska.

Tabela 2. Zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych
Table 2. Exploitable resources of underground water intakes

Wyszczególnienie	2000	2005	2010	2015	2020	2021	Specification
	w hektometrach sześciennych na rok in cubic hectometers per year						
Ogółem	16 050,2	16 575,6	17 176,6	17 697,1	18 439,5	18 604,7	Total
z utworów geologicznych:							from geological formations of the:
czwartorzędowych	10 570,4	10 931,0	11 379,7	11 677,5	12 121,2	12 222,6	quaternary period
trzeciorzędowych	1 626,6	1 682,3	1 784,9	1 857,0	1 973,0	2 005,3	tertiary period
kredowych	2 179,1	2 260,4	2 342,7	2 438,2	2 568,2	2 588,5	cretaceous period
starszych	1 674,1	1 701,9	1 669,2	1 724,5	1 777,1	1 788,4	older

Źródło: dane Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB

Source: data of the Polish Geological Institute – NRI

3.2. Pobór i zużycie wody

3.2. Water abstraction and consumption

W latach 2000-2021 pobór wody (bez nawodnień w rolnictwie i leśnictwie) na potrzeby gospodarki narodowej i ludności zmniejszył się o 20% (z 10,9 km³ w 2000 r. do 9,3 km³ w 2021 r.), natomiast w stosunku do roku ubiegłego nastąpił wzrost o 6,9%.

Rozkład wielkości poborów wody w poszczególnych sektorach gospodarki na przestrzeni ostatnich 20 lat nie ulegał istotnym zmianom. Proporcje wykorzystania wody kształtowały się następująco: 68% wody dla przemysłu, 23% dla gospodarki komunalnej, 9% do napełniania i uzupełniania stawów rybnych.

W 2021 r. łączne zapotrzebowanie na wodę dla przemysłu, rybactwa (napełnianie i uzupełnianie stawów rybnych) oraz eksploatacji sieci wodociągowej wynosiło 9,3 tys. hm³. Największy udział w poborze wody (ok. 68%), przypadają na cele produkcyjne (6 334 hm³, wobec 5 910 hm³ w 2020 r.). Wzrósł pobór wody do napełniania i uzupełniania stawów rybnych z 802 hm³ w 2020 r. do 841 hm³ w 2021 r. Pobór wody na potrzeby eksploatacji sieci wodociągowej wzrósł o ok. 136 hm³ w stosunku do 2020 r. i wyniósł 2 091 hm³.

Głównym źródłem zaopatrzenia gospodarki narodowej w wodę są wody powierzchniowe. Ich pobór w 2021 r. wyniósł 7,5 km³ i pokrył ok. 81% potrzeb. Wody powierzchniowe wykorzystywane były głównie do celów produkcyjnych w przemyśle.

Pobór wód podziemnych wyniósł 1,7 km³ i był wyższy od poboru w 2020 o 18 hm³. Jako wody o znacznie lepszej jakości niż wody powierzchniowe, wykorzystywane były głównie do zaopatrzenia ludności w wodę do picia. Na ten cel wykorzystano w 2021 r. ok. 1,5 km³ wód podziemnych.

Wykres 3. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności
 Chart 3. Water withdrawal for the needs of the national economy and population

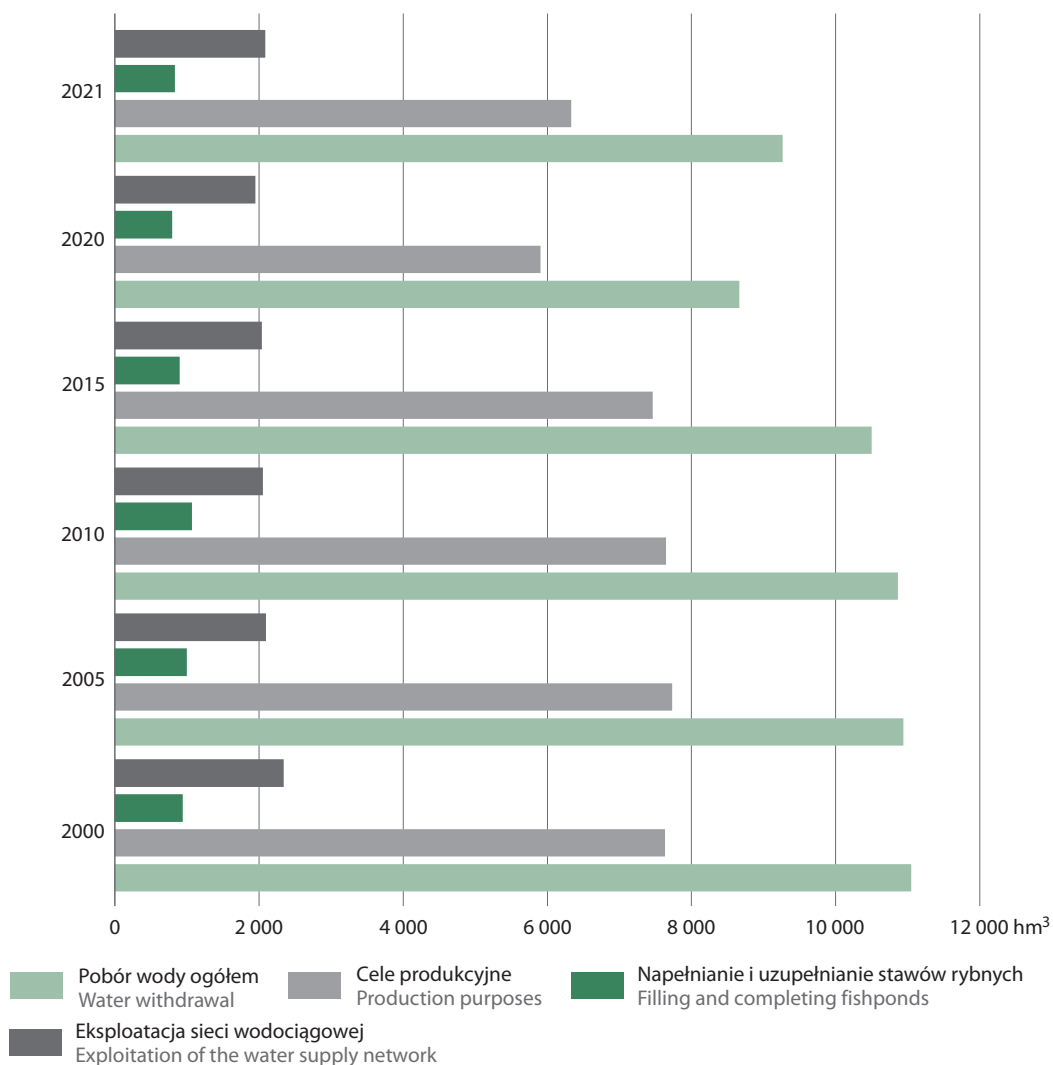
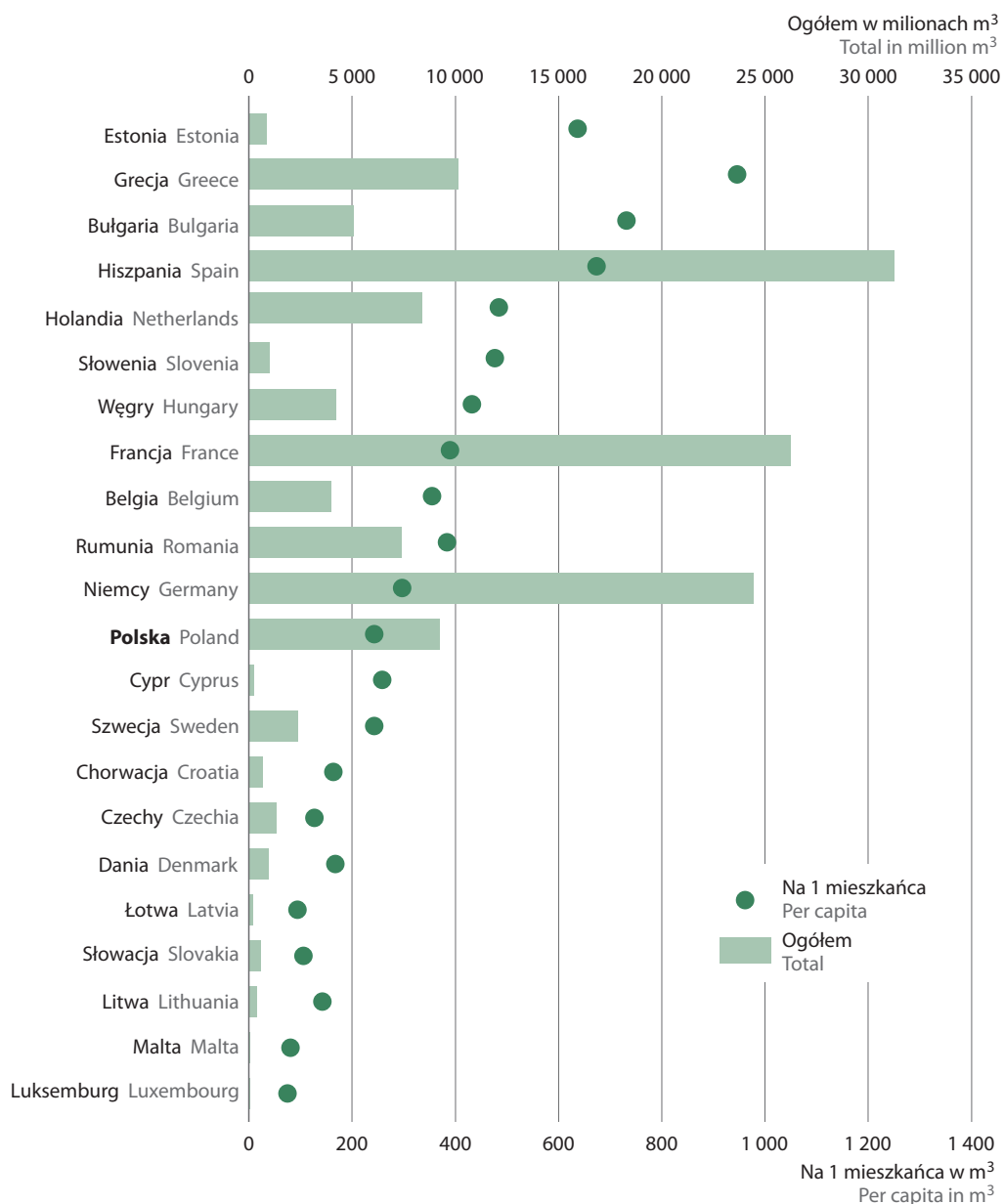


Tabela 3. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności według źródeł poboru
 Table 3. Water withdrawal for needs of the national economy and population by sources of withdrawal

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2020	2021
	w hektometrach sześciennych in cubic hectometers					
Ogółem Total	11 048,5	10 940,3	10 866,4	10 502,6	8 666,3	9 267,1
Wody powierzchniowe Surface waters	9 150,6	9 205,7	9 172,6	8 770,2	6 900,8	7 484,7
Wody podziemne Underground waters	1 747,3	1 640,4	1 625,2	1 677,3	1 720,2	1 738,3
Wody z odwadniania zakładów górniczych oraz obiektów budowlanych (użyte do produkcji) Water from mine and building constructions drainage (used for production)	150,6	94,2	68,6	55,2	45,3	44,1

Wykres 4. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w wybranych krajach Unii Europejskiej^a
 Chart 4. Water withdrawal for the needs of the National economy and population in European Union countries^a



^a Dane za ostatni dostępny rok. Dla Polski podano dane za rok 2021.
^a Data for the last available year. For Poland data for 2021.

Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

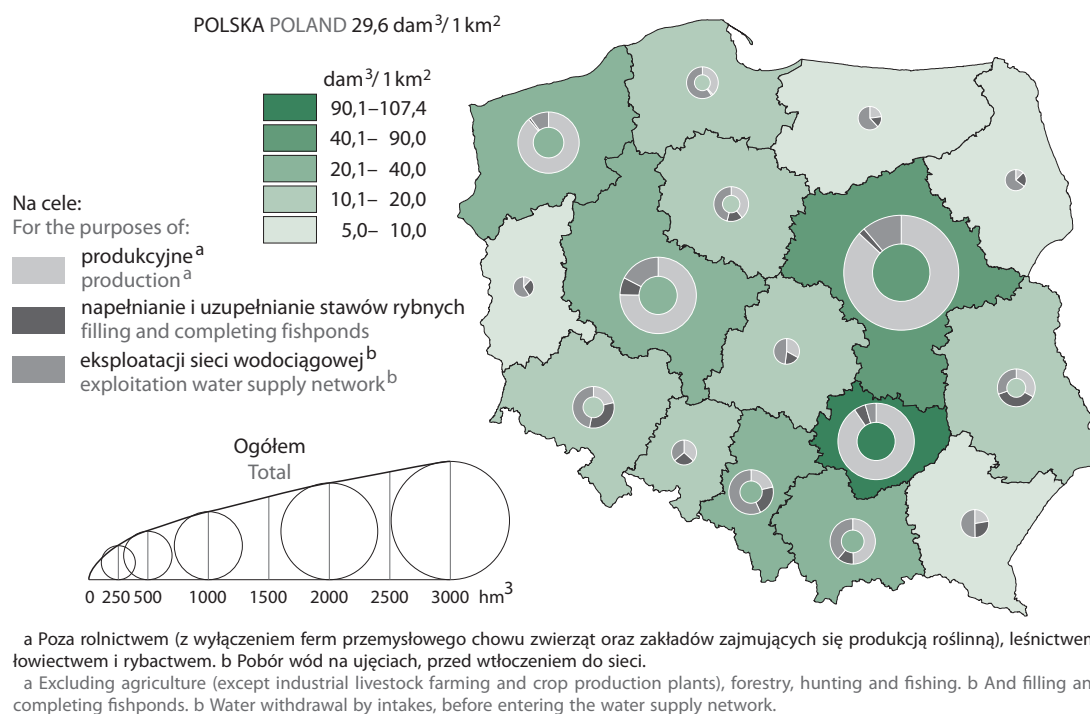
Wskaźnik poboru wody w przeliczeniu na jednego mieszkańca plasuje Polskę z poborem wody 244 m³/mieszkańca w 2021 r. w środku stawki krajów Unii Europejskiej. Największy pobór wody na mieszkańca odnotowano w Grecji (946 m³/mieszkańca), natomiast najmniejszy w Luksemburgu i na Malcie, który wyniósł odpowiednio: 76 oraz 80 m³ na mieszkańca.

W 2021 r. największy pobór wody odnotowano w województwie mazowieckim (2 852 hm³), co stanowiło ok. 31% całkowitego poboru wody w kraju. Najmniejszy pobór wody odnotowano w województwie lubuskim (89 hm³), co stanowiło ok. 1% całkowitego poboru.

Na cele produkcyjne najwięcej wody pobrano w województwie mazowieckim (2 480 hm³), a najmniej w województwie lubuskim oraz podlaskim (odpowiednio: 11 hm³ oraz 13 hm³). Również w województwie mazowieckim odnotowano największy pobór wody na cele eksploatacji sieci wodociągowej (319 hm³), natomiast najmniejszy w województwie opolskim (48 hm³). Na cele napełniania i uzupełniania stawów rybnych najwięcej wody pobrano w województwie dolnośląskim (118 hm³), natomiast w województwie pomorskim pobrano 3 hm³.

Mapa 1.
Map 1.

Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności według województw w 2021 r.
Water withdrawal for the needs of the national economy and population by voivodships in 2021



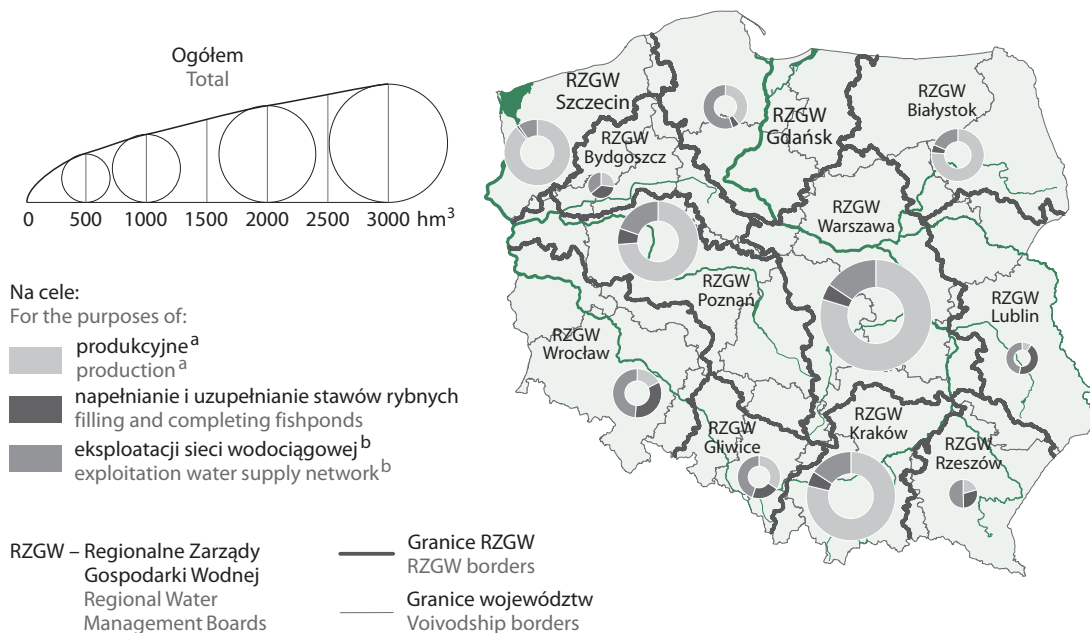
Głównym źródłem wody w sieci wodociągowej były wody podziemne ze względu na ich znacznie lepszą jakość. W 2021 r. w eksploatacji sieci wodociągowej wody podziemne stanowiły 73% (1 531 hm³). Ich pobór na potrzeby produkcyjne przemysłu stanowił jedynie ok. 3% (208 hm³).

Zarządzanie zasobami wodnymi jest realizowane z uwzględnieniem podziału państwa na obszary dorzeczy, regiony wodne i zlewnie. Jednostkami organizacyjnymi odpowiedzialnymi za gospodarowanie wodami w regionie wodnym są Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW). W 2021 r. organy te realizowały swe zadania w obszarze 11 wyznaczonych RZGW z siedzibami w: Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Gliwicach, Krakowie, Lublinie, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu.

W 2021 r. najwięcej pobrano wody ze zlewni wchodzących w skład RZGW Warszawa (2 684 hm³), najmniej ze zlewni wchodzącej w skład RZGW Bydgoszcz (154 hm³).

Mapa 2. Pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności według Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej w 2021 r.

Map 2. Water withdrawal for the needs of the national economy and population by Regional Water Management Boards in 2021



a Poza rolnictwem (z wyłączeniem chowu zwierząt) leśnictwem, łowiectwem i rybactwem – z ujęć własnych. b Pobór wody na ujęciach, przed wtłoczeniem do sieci.

a Excluding agriculture (excluding livestock farming and crop production plants). b Water withdrawal by intakes before entering the water supply network.

Z wielkością poboru wody ściśle wiąże się jej zużycie na potrzeby gospodarki narodowej i ludności. W 2021 r. zużycie wody wynosiło 8 845 hm³, co stanowiło 106% wartości zużycia zanotowanego w roku ubiegłym.

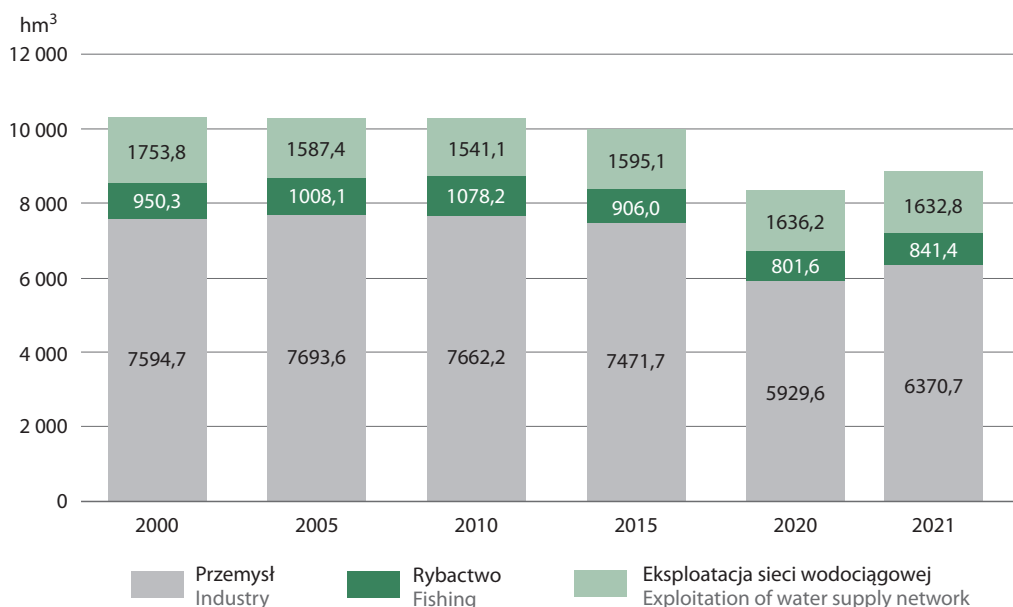
Analogicznie jak w latach poprzednich, największy udział (72%) w zużyciu wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności miał przemysł (6 371 hm³). Jedynie 4% zużycia wody na cele produkcyjne przypadło na wodę krążącą w obiegu zamkniętym.

Przez **obieg zamknięty** rozumie się układ, w którym woda raz użyta nie jest odprowadzana do odbiornika, lecz zwracana do punktu bezpośredniego podawania wody do obiegu, celem ponownego jej wykorzystania.

Zużycie wody przez sektor komunalny, w ramach eksploatacji sieci wodociągowej, wyniosło 1 633 hm³ (18%). W 2021 r. zużycie wody z sieci wodociągowej w gospodarstwach domowych wyniosło 1 280 hm³ i zmalało w stosunku do 2020 r. o ok. 20 hm³.

Zużycie wody w rybactwie (napędzanie i uzupełnianie stawów rybnych) stanowiło ok. 10% (841 hm³) całkowitego zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej.

Wykres 5. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności
 Chart 5. Water consumption for needs of the national economy and population



Woda jest niezbędnym czynnikiem produkcji przemysłowej. Wykorzystywana jest w procesach produkcyjnych, stosowana jako nośnik ciepła, a także używana jako chłodziwo. Największe roczne zapotrzebowanie na wodę obserwowano w energetyce, zużywającej znaczne ilości wody w celach chłodniczych.

Przy wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę zużyto w 2021 r. 5 598,6 hm³ wody (89% ogólnego zużycia wody w przemyśle). Drugą pod względem wodochłonności sekcją działalności gospodarczej było przetwórstwo przemysłowe, gdzie zużycie wody wynosiło 657,6 hm³ (ok. 10% zużycia w przemyśle). W ramach przetwórstwa przemysłowego największe ilości wody zużyto przy produkcji chemikaliów i wyrobów chemicznych (321,0 hm³).

Tabela 4. Gospodarowanie wodą w przemyśle według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności w 2021 r.
 Table 4. Water management in industry by sections of Polish Classification of Activities in 2021

Wyszczególnienie Specification	Pobór wody Water withdrawal			Zużycie wody na potrzeby zakładu Water consumption for plant's needs
	ogółem total	w tym z ujęć własnych of which from own intakes		
		powierzchniowych surface	podziemnych underground	
	w hektometrach sześciennych in cubic hectometres			
Ogółem Total	6 463,6	6 082,5	207,6	6 370,7
Górnictwo i wydobywanie Mining and quarrying	61,8	10,1	6,2	47,0
Przetwórstwo przemysłowe Manufacturing	696,1	473,8	149,9	657,6
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	5 623,1	5 588,6	14,5	5 598,6
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	40,3	6,3	3,1	30,8
Budownictwo Construction	0,4	0,2	0,1	0,2
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna Human health and social work activities	9,1	0,0	7,8	8,6
Pozostałe sekcje Other sections	32,8	3,5	26,0	28,0

3.3. Ścieki

3.3. Wastewater

Problemem prawidłowej gospodarki wodnej są nie tylko zmniejszające się zasoby słodkiej wody na świecie, których zużycie przewyższa możliwości ich odnowy, ale także pogarszająca się jakość wody w stopniu uniemożliwiającym jej naturalne procesy samooczyszczania.

Rozwój gospodarki, a zwłaszcza wzrost produkcji przemysłowej, intensyfikacja rolnictwa oraz powstawanie dużych aglomeracji miejskich, wpływają na pojawianie się nowych rodzajów presji na ekosystemy wodne. Najbardziej narażone na zanieczyszczenia są wody powierzchniowe. Jednym z największych zagrożeń dla środowiska wodnego są zrzuty ścieków przemysłowych i komunalnych do wód powierzchniowych lub do ziemi.

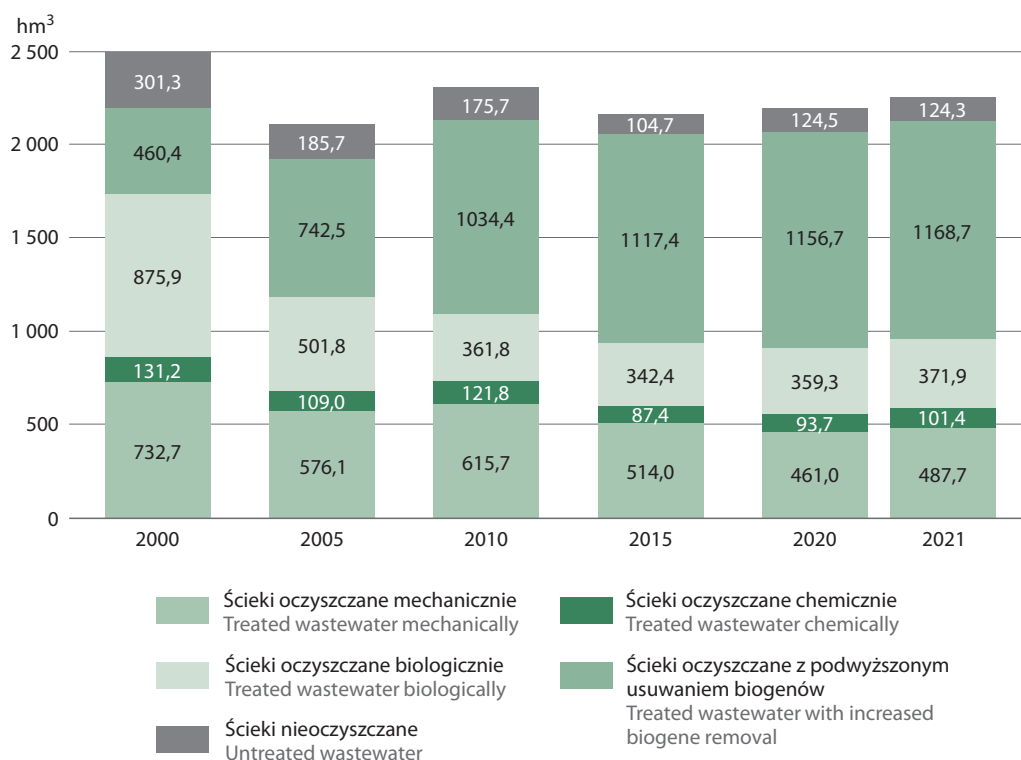
Przez **zanieczyszczenie wód** rozumie się wszelkie niekorzystne zmiany: fizyczne, chemiczne, jak i biologiczne, obniżające ich walory jakościowe.

Ścieki przemysłowe to ścieki niebędące ściekami bytowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi, powstałe w związku z prowadzoną przez zakład działalnością handlową, przemysłową, składową, transportową lub usługową, a także będące ich mieszaniną ze ściekami innego podmiotu, odprowadzane urządzeniami kanalizacyjnymi tego zakładu.

Ścieki komunalne to ścieki bytowe lub mieszanina ścieków bytowych ze ściekami przemysłowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi, odprowadzane urządzeniami służącymi do realizacji zadań własnych gminy w zakresie kanalizacji i oczyszczania ścieków komunalnych.

W latach 2000-2021 **ilość ścieków przemysłowych i komunalnych wymagających oczyszczenia** zmalała o ok. 10% (z 2 501,5 hm³ do 2 254,0 hm³), natomiast ilość ścieków nieoczyszczanych zmalała o 59% (z 301,3 hm³ do 124,3 hm³), przy jednoczesnym zmniejszeniu o 33% udziału ścieków oczyszczanych mechanicznie (z 732,7 hm³ do 487,7 hm³) i ponad dwukrotnym zwiększeniu (z 460,4 hm³ do 1 168,7 hm³) ilości ścieków oczyszczanych w oczyszczalniach z podwyższonym usuwaniem biogenów.

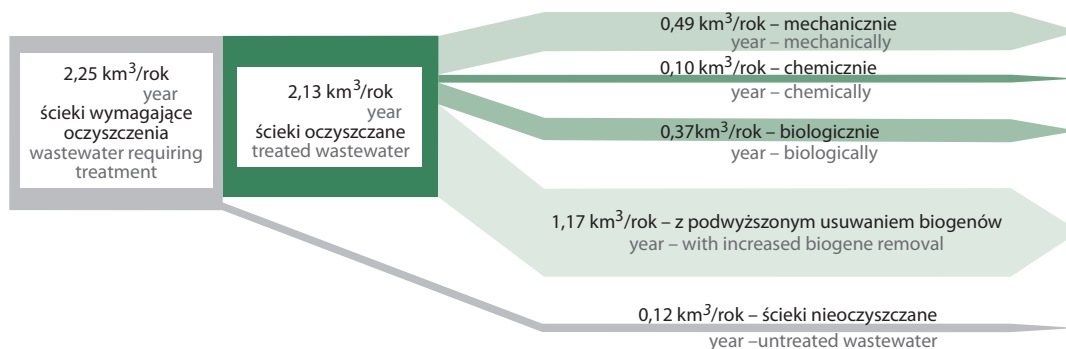
Wykres 6. Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczenia odprowadzone do wód lub do ziemi
 Chart 6. Industrial and municipal wastewater requiring treatment discharged into waters or into the ground



Obserwowana jest zmiana podejścia do sposobu oczyszczania ścieków, tj. wypieranie metod zorientowanych na mechaniczne usuwanie zanieczyszczeń przez wysokoefektywne technologie oczyszczania ścieków z pogłębionym usuwaniem związków azotu i fosforu.

W 2021 r. ilość ścieków wymagających oczyszczenia oczyszczanych mechanicznie wyniosła 487,7 hm³, co stanowi 23% ścieków oczyszczanych, natomiast ilość ścieków poddanych zaawansowanym procesom oczyszczania wyniosła 1 168,7 hm³ (55% ścieków poddanych procesom oczyszczania). Nadal część ścieków wymagających oczyszczenia (6%) nie zostaje poddana tym procesom. Ilość ścieków odprowadzonych bez oczyszczania w 2021 r. wyniosła 124,3 hm³.

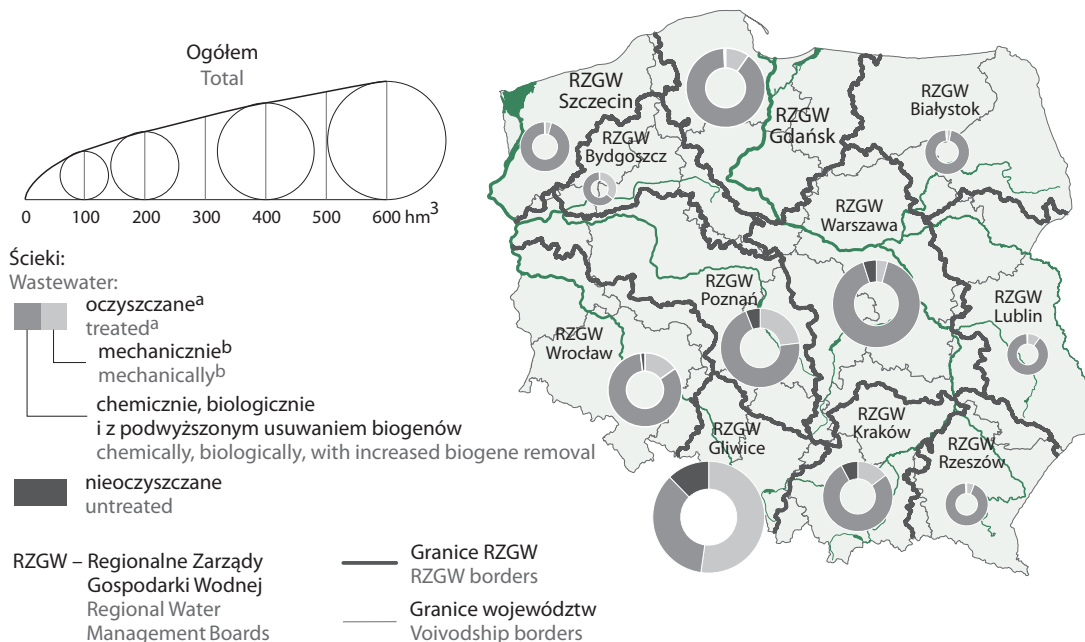
Wykres 7. Stopień oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych w 2021 r.
 Chart 7. The degree of treatment of industrial and municipal wastewater in 2021



Odbiornikami ścieków wymagających oczyszczania były głównie zlewnie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej Gliwice (473 hm³), RZGW Warszawa (316 hm³), RZGW Gdańsk (278 hm³). Najmniejsze ilości ścieków odprowadzono do zlewni RZGW Bydgoszcz (49 hm³) i RZGW Lublin (74 hm³). Odnotowano wysoki odsetek ścieków oczyszczanych metodami pozwalającymi na podwyższone usuwanie biogenów odprowadzanych do zlewni RZGW Warszawa (74%) oraz RZGW Lublin (69%). Najniższy odsetek ścieków oczyszczonych tymi metodami odprowadzono do zlewni RZGW Gliwice (31%). W skali kraju 55% ścieków przemysłowych i komunalnych oczyszczanych jest metodami z podwyższonym usuwaniem biogenów.

Mapa 3. Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczenia według Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej w 2021 r.

Map 3. Industrial and municipal wastewater requiring treatment by Regional Water Management Boards in 2021



^a Bez ścieków dowożonych, wód opadowych, roztopowych i infiltracyjnych, łącznie ze ściekami komunalnymi oczyszczanymi przez oczyszczalnie przemysłowe. ^b Dotyczy ścieków przemysłowych.

^a Without transported sewage, rainwater, snowmelt and infiltration water, including municipal sewage treated by industrial treatment plants. ^b Concerns industrial waste water.

W celu doskonalenia gospodarki wodno-ściekowej kraju następował dalszy rozwój systemów odbioru i oczyszczania **ścieków komunalnych**. Przejawiało się to oddawaniem do eksploatacji nowych oczyszczalni ścieków, modernizacją istniejących oczyszczalni, w szczególności pod kątem usuwania ze ścieków związków biogenych, a także rozbudową sieci wodociągowo-kanalizacyjnej oraz wyłączeniem z eksploatacji obiektów przestarzałych i nieefektywnych. Efektem tych działań jest wzrost ilości ścieków oczyszczanych ogółem (w tym wzrost oczyszczania z podwyższonym usuwaniem biogenów).

Tabela 5. Ścieki odprowadzone siecią kanalizacyjną oczyszczane i nieoczyszczane
Table 5. Treated and untreated wastewater discharged through sewage network

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2020	2021
	w hektometrach sześciennych in cubic hectometres					
Ścieki komunalne wymagające oczyszczenia Municipal wastewater requiring treatment	1 494	1 274	1 298	1 258	1 344	1 367
Oczyszczane Treated	1 243	1 140	1 242	1 254	1 334	1 356
Mechanicznie Mechanically	84,8	49,9	1,4	0,4	0,3	0,4
Biologicznie Biologically	705,8	367,2	228,2	189,9	210,3	219,8
Z podwyższonym usuwaniem biogenów With increased biogene removal	451	723	1 013	1 064	1 123	1 136
Ścieki nieoczyszczone Untreated wastewater	250,5	133,6	55,4	4,1	10,4	11,2

Obserwuje się systematyczny wzrost długości zarówno sieci wodociągowej, jak i kanalizacyjnej. Jednak utrzymuje się dysproporcja pomiędzy długością sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w skali kraju. Różnica pomiędzy długością sieci wodociągowej a sieci kanalizacyjnej umożliwia ocenę potencjalnego zanieczyszczenia wód ściekami bytowo-gospodarczymi. W 2021 r. długość sieci wodociągowej rozdzielczej wynosiła 317 tys. km, tj. ponad 3 tys. km więcej niż w 2020 r. Natomiast długość sieci kanalizacyjnej w 2021 r. wynosiła ok. 173 tys. km i była większa w stosunku do roku poprzedniego o ok. 4 tys. km.

Tabela 6. Sieć wodociągowa i kanalizacyjna
Table 6. Water supply and sewage network

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2020	2021
	w tysiącach kilometrów in thousands of kilometers					
Długość czynnej sieci wodociągowej Length of the water supply network	211,9	245,6	272,9	297,9	313,4	316,7
Długość czynnej sieci kanalizacyjnej Length of the sewage network	51,1	80,1	107,5	149,7	169,6	173,5

Porównanie długości sieci kanalizacyjnej do długości sieci wodociągowej wskazuje na zróżnicowanie rozwoju infrastruktury w układzie przestrzennym kraju. Sieć kanalizacyjna przewyższa pod względem długości wodociągową w województwie podkarpackim, w pozostałych województwach jest od niej znacznie krótsza.

Systemy zbiorowego zaopatrzenia w wodę obsługiwały w 2021 r. ok. 93% ludności kraju, w tym 97% ludności miast i 86% ludności wiejskiej. Systemy zbiorowego odprowadzania ścieków obsługiwały 72% ludności kraju, w tym 91% ludności miast i 44% ludności wsi. Liczba osób objęta zbiorowym systemem zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków systematycznie wzrasta.

W 2021 r. największa ilość ścieków powstała w procesach wytwarzania i zaopatrywania w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę (5 399 hm³). Znaczna ilość tych ścieków nie wymaga oczyszczania, gdyż są to wody chłodnicze powstałe w procesach produkcyjnych, głównie w elektrowniach ciepłych. Wody te, ze względu na podwyższoną temperaturę, powodują zanieczyszczenie termiczne wód.

Najwięcej ścieków przemysłowych wymagających oczyszczania powstało w procesach przetwórstwa przemysłowego (49%) oraz z działalności górniczej i wydobywczej (34%).

Tabela 7. Ścieki przemysłowe oczyszczone i nieoczyszczone według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności w 2021 r.

Table 7. Treated and untreated industrial wastewater by sections of Polish Classification of Activities in 2021

Wyszczególnienie Specification	Ścieki odprowadzone Discharged wastewater	W tym ścieki wymagające oczyszczenia odprowadzone bezpośrednio do wód lub do ziemi Of which wastewater requiring treatment discharged directly into the ground		
		razem total	oczyszczone treated	nieoczyszczone untreated
	w hektometrach sześciennych in cubic hectometres			
Ogółem Total	6 507,6	886,9	773,8	113,1
Górnictwo i wydobywanie Mining and quarrying	306,9	304,3	229,7	74,5
Przetwórstwo przemysłowe Manufacturing	712,4	430,5	402,8	27,7
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	5 399,4	79,8	69,8	10,0
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	63,7	63,5	63,5	0,0
Handel; naprawa pojazdów samochodowych Transportation and storage	1,5	0,8	0,8	0,0
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna Human health and social work activities	8,8	1,0	1,0	0,0
Pozostałe sekcje Other sections	14,9	7,2	6,3	0,8

3.4. Oczyszczalnie ścieków

3.4. Wastewater treatment plants

Najistotniejszym zadaniem służącym poprawie jakości wód, jest udoskonalenie procesów zbierania i oczyszczania ścieków. Działalność ta ma na celu usuwanie zanieczyszczeń ze ścieków w stopniu umożliwiającym dalsze wykorzystanie wody i zmniejszającym obciążenie środowiska naturalnego.

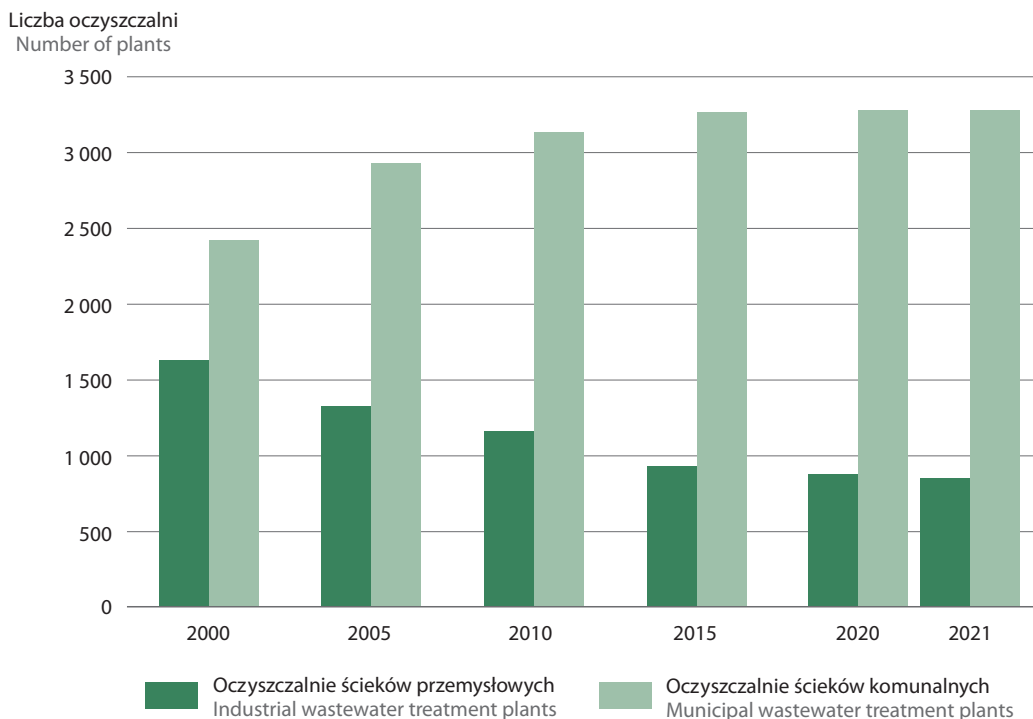
Oczyszczalnia ścieków to zespół obiektów technologicznych, służących do oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych, tj. usuwania ze ścieków substancji w nich rozpuszczonych, koloidów i zawiesin, przed ich odprowadzeniem do wód lub do ziemi.

Ze względu na rodzaj stosowanych sposobów oczyszczania ścieków i związanych z nimi procesów, oczyszczalnie dzieli się na:

- **mechaniczne** – usuwające przy użyciu krat, sit, piaskowników jedynie zanieczyszczenia nierozpuszczalne, tj. ciała stałe i tłuszcze ulegające osadzeniu lub flotacji,
- **chemiczne** – oczyszczające ścieki poprzez wytrącanie niektórych związków rozpuszczalnych lub neutralizację ścieków metodami chemicznymi, takimi jak koagulacja, sorpcja na węglu aktywnym itp.,
- **biologiczne** – usuwające ze ścieków zanieczyszczenia organiczne oraz związki biogenne i refrakcyjne w procesie biologicznego rozkładu, poprzez działanie mikroorganizmów i drobnoustrojów,
- **z podwyższonym usuwaniem biogenów** – umożliwiające zwiększoną redukcję azotu i fosforu.

W okresie ostatnich kilkunastu lat liczba oczyszczalni ścieków przemysłowych znacznie zmniejszyła się: z 1 626 w 2000 r. do 851 w 2021 r. Część z nich została zlikwidowana wraz z zamknięciem zakładów przemysłowych lub zreorganizowana na skutek uruchamiania podczyszczalni ścieków przemysłowych. W powstających podczyszczalniach ścieków przemysłowych uzyskuje się ścieki ze wstępnie obniżonym ładunkiem zanieczyszczeń, w stopniu, który umożliwia odprowadzenie ich do oczyszczalni ścieków komunalnych lub oczyszczalni ścieków zakładowych.

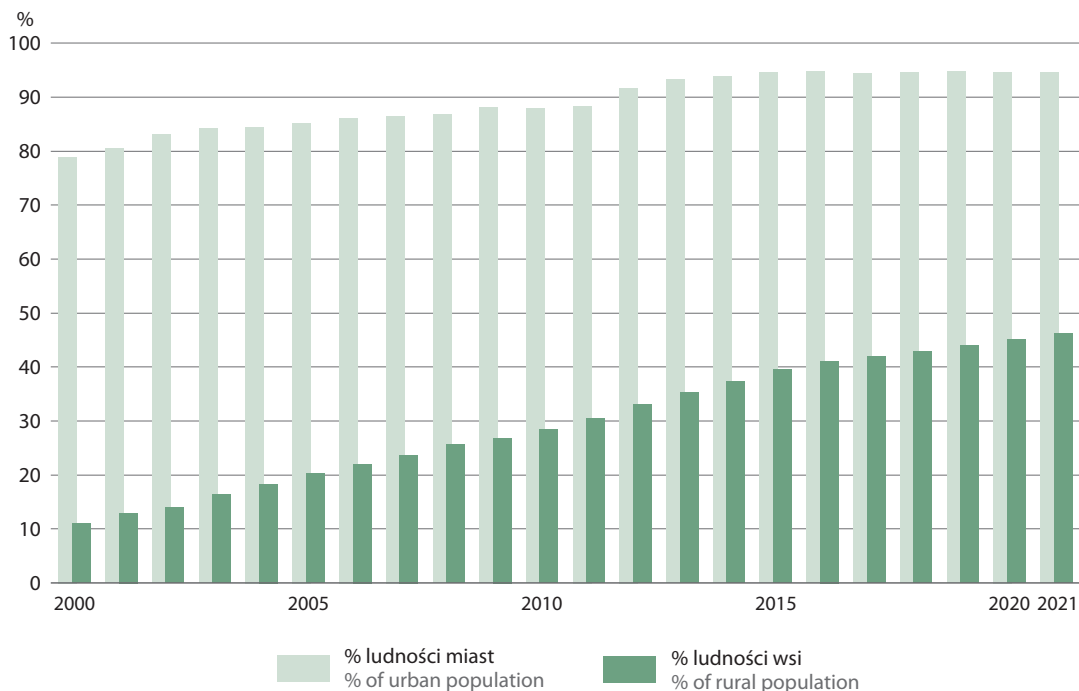
Wykres 8. Oczyszczalnie ścieków przemysłowych i komunalnych
Chart 8. Treatment plants of industrial and municipal wastewater



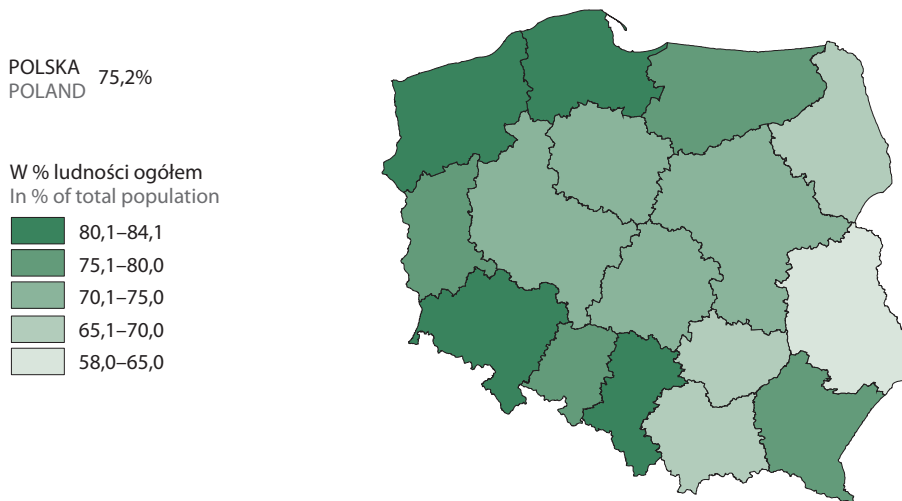
Liczba oczyszczalni ścieków komunalnych w latach 2000-2021 wzrosła z 2 417 w 2000 r. do 3 276 w 2021 r.

W 2021 r. wśród oczyszczalni przemysłowych dominowały oczyszczalnie biologiczne (60%) i mechaniczne (23%). Natomiast najwięcej oczyszczalni komunalnych wykorzystywało biologiczne metody oczyszczania ścieków (75%) oraz umożliwiające podwyższone usuwanie biogenów (25%).

Wykres 9. Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków
Chart 9. Population connected to wastewater treatment plants



Mapa 4. Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków według województw w 2021 r.
Map 4. Population connected to wastewater treatment plants by voivodships in 2021



Największy odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków odnotowano w 2021 r. w województwach pomorskim i zachodniopomorskim (84%), zaś najmniejszy w województwach lubelskim (58%) i świętokrzyskim (67%).

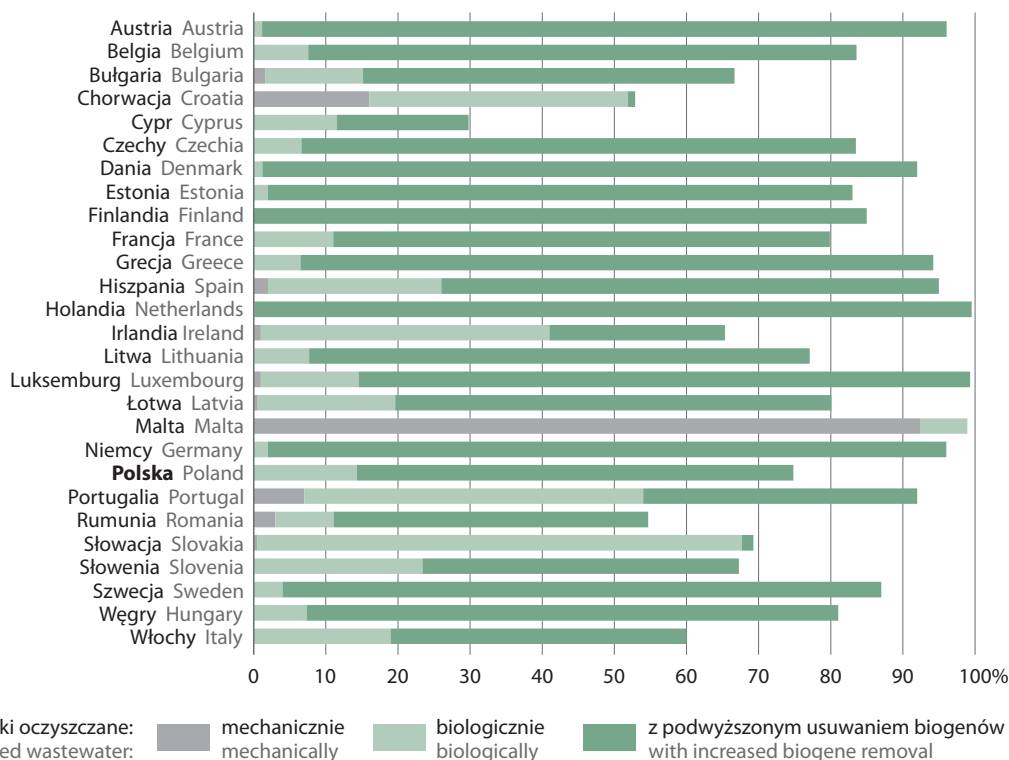
Z oczyszczalni typu biologicznego korzystało 14% ludności kraju, natomiast oczyszczalnie o podwyższonym usuwaniu biogenów obsługiwały 61% ludności. W latach 2000-2021 liczba miast obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków zwiększyła się z 801 miast w 2000 r. do 952 w 2021 r., tj. o 19%. Na ogólną liczbę 954 miast w Polsce w 2021 r., dwa miasta nie były obsługiwane przez oczyszczalnie ścieków. W 2021 r. liczba gmin wiejskich obsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków wynosiła 1 978 (o 5 więcej niż w 2020 r.).

Udział ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków wzrósł z 53% w 2000 r. do 75% w 2021 r., przy czym w miastach wzrósł odpowiednio z 79% do ok. 95%, zaś na wsiach z 11% do 47%.

W krajach Unii Europejskiej wskaźnik ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków wynoszący co najmniej 95% odnotowano w 6 państwach (Austria, Hiszpania, Holandia, Luksemburg, Malta, Niemcy). Najmniejszy odsetek ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków odnotowano na Cyprze (30%) i w Rumunii (53%).

Wykres 10. Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków^a w krajach Unii Europejskiej

Chart 10. Population connected to wastewater treatment^a in European Union countries



a Dane za ostatni dostępny rok.
 a Data for last available year.

Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

3.5. Osady ściekowe

3.5. Sewage sludge

Problemem towarzyszącym oczyszczaniu ścieków przemysłowych i komunalnych są powstające podczas procesów oczyszczania specyficzne odpady w postaci osadów ściekowych, które z uwagi na swoje właściwości wymagają odpowiedniego zagospodarowania.

Przez **osady ściekowe** rozumie się pochodzące z oczyszczalni ścieków osady z komór fermentacyjnych oraz innych instalacji służących do oczyszczania ścieków. Ilość i skład osadów uzależnione są od sposobu i stopnia oczyszczania ścieków.

Ilość generowanych osadów wynosi jedynie ok. 1-3% objętości przepływających ścieków, mimo to mogą one stanowić potencjalne zagrożenie dla środowiska w przypadku niewłaściwego ich zagospodarowania, zawierają bowiem m.in. metale ciężkie i organizmy chorobotwórcze. Z drugiej strony, osady ściekowe mogą mieć praktyczne zastosowanie, gdyż stanowią bogate źródło substancji organicznej oraz pierwiastków biogennych. Osady ściekowe są wykorzystywane do: celów rolniczych, nawożenia gleb i roślin jako cenne źródło azotu i fosforu, produkcji kompostu, a także do rekultywacji terenów zdegradowanych. Odpowiednia gospodarka osadami ściekowymi okazuje się istotna z punktu widzenia gospodarki o obiegu zamkniętym, gospodarki energetycznej oraz wyczerpywania się nieodnawialnych zasobów minerałów, z których pozyskiwany jest fosfor (apatyt, fosforyt). Osady ściekowe, otrzymywane w wyniku oczyszczania ścieków pochodzących zarówno z gospodarstw domowych, jak i z przemysłu, stanowią bogate źródło tego pierwiastka.

Tabela 8.

Table 8.

Osady z przemysłowych i komunalnych oczyszczalni ścieków

Sewage sludge from industrial and municipal wastewater treatment plants

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2020	2021
	w tysiącach ton suchej masy in thousand tonnes of dry solid					
Osady wytworzone w ciągu roku ogółem Total sewage sludge generated during the year	1 063,1	1 124,4	895,1	951,5	989,5	1 025,8
w tym: of which:						
stosowane w rolnictwie applied in agriculture	212,2	98,2	136,9	126,6	160,4	175,5
stosowane do rekultywacji terenów, w tym gruntów na cele rolne applied in land reclamation including reclamation of land for agricultural purposes	154,9	324,9	150,4	31,3	26,5	23,1
stosowane do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu applied in cultivation of plants intended for compost production	28,1	29,6	31,3	48,2	30,5	23,1
przekształcone termicznie thermally transformed	34,1	37,4	66,4	165,4	219,4	221,8
składowane landfilled	474,5	399,1	165,9	131,5	63,9	84,0
Osady nagromadzone na terenie oczyszczalni Sewage sludge accumulated on the wastewater treatment plants	14 654	9 342,8	6 450,5	6 483,9	6 143,6	6 130,0

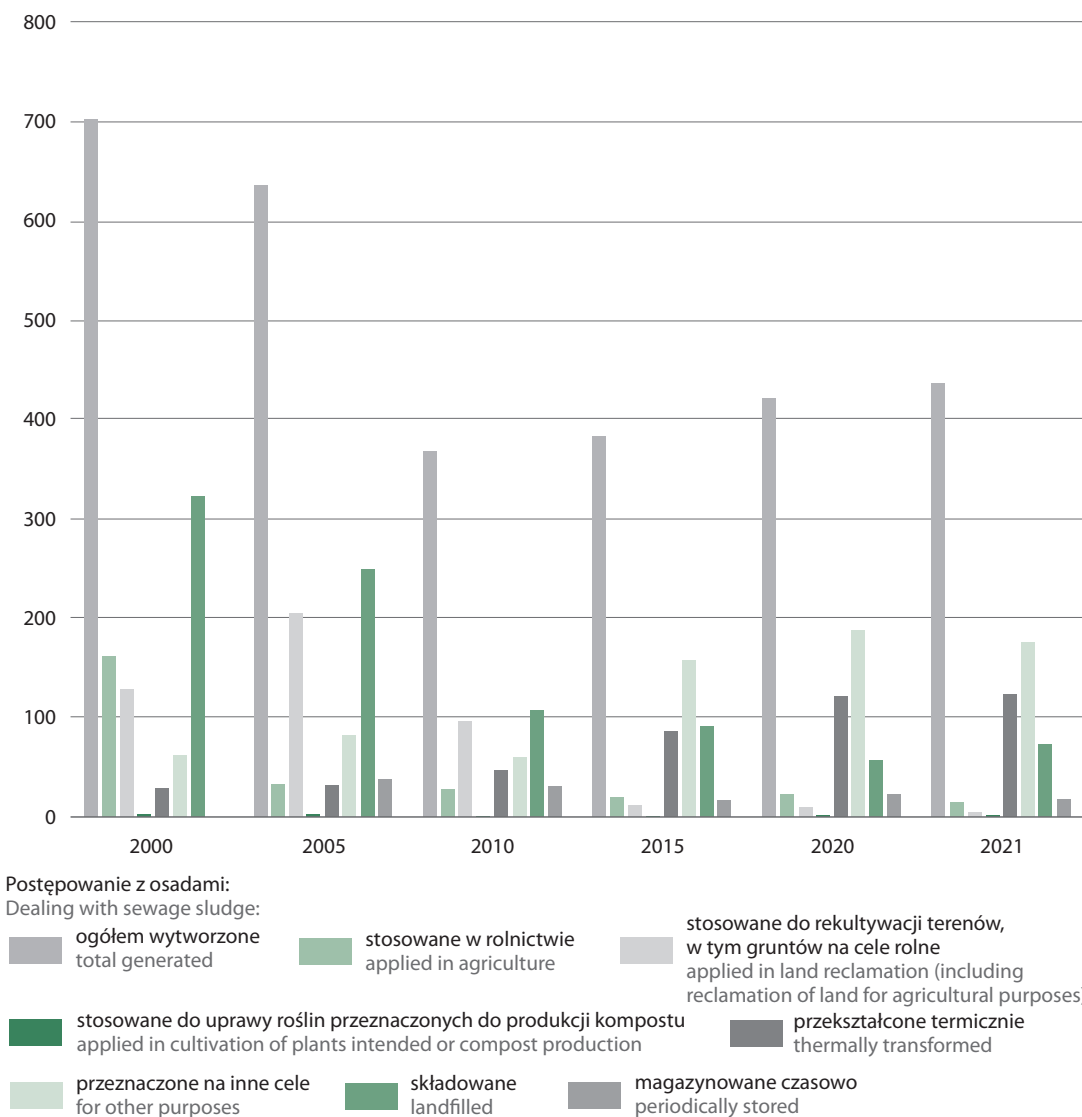
W 2021 r. w oczyszczalniach ścieków przemysłowych i komunalnych wytworzono 1 025,8 tys. ton suchej masy osadów ściekowych, tj. o 3,7% więcej niż w roku ubiegłym. Obserwowano nieznaczny wzrost ilości osadów przekształcanych termicznie o 1,0%, wzrost ilości osadów wykorzystywanych w rolnictwie o 9,1% oraz spadek ilości osadów stosowanych do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu o 24,3%.

Ze względu na rodzaj oczyszczanych ścieków, wyodrębnia się osady z oczyszczalni ścieków przemysłowych oraz komunalnych.

Wykres 11. Postępowanie z osadami z przemysłowych oczyszczalni ścieków

Chart 11. Dealing with sewage sludge from industrial wastewater treatment plants

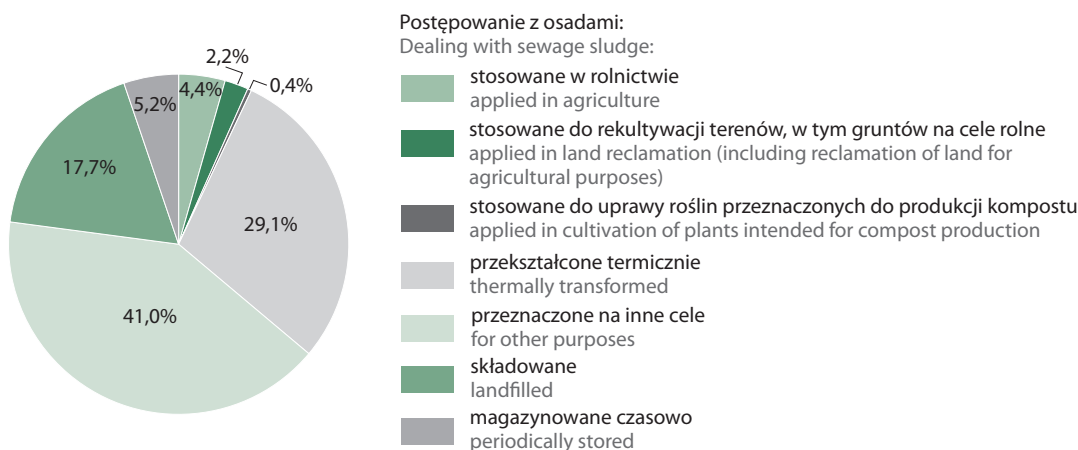
tys. ton suchej masy
thousand tonnes of dry solid



W 2021 r. ilość osadów ściekowych powstających w przemysłowych oczyszczalniach ścieków zmniejszyła się o 37% w stosunku do 2000 r. (z 703,3 tys. ton suchej masy w 2000 r. do 441,0 tys. ton suchej masy w 2021 r.). Jedną z przyczyn powyższego może być zmniejszenie ilości oczyszczalni przemysłowych oraz ilości wytwarzanych ścieków przemysłowych. Zaobserwowano także pozytywny trend w postępowaniu z przemysłowymi osadami ściekowymi, tj. wzrost ilości osadów poddanych utylizacji termicznej. W 2000 r. metodzie przekształcenia termicznego poddano 28,2 tys. ton osadów w przeliczeniu na suchą masę, a w 2021 r. masa osadów przekształconych termicznie była ponad 4-krotnie większa i wyniosła 128,3 tys. ton suchej masy.

Ilość osadów ściekowych powstających w przemysłowych oczyszczalniach ścieków w 2021 r. stanowiła 43,0% całkowitej masy osadów ściekowych wytworzonych w danym roku.

Wykres 12. Postępowanie z osadami z przemysłowych oczyszczalni ścieków w 2021 r.
 Chart 12. Dealing with sewage sludge from industrial wastewater treatment plants in 2021

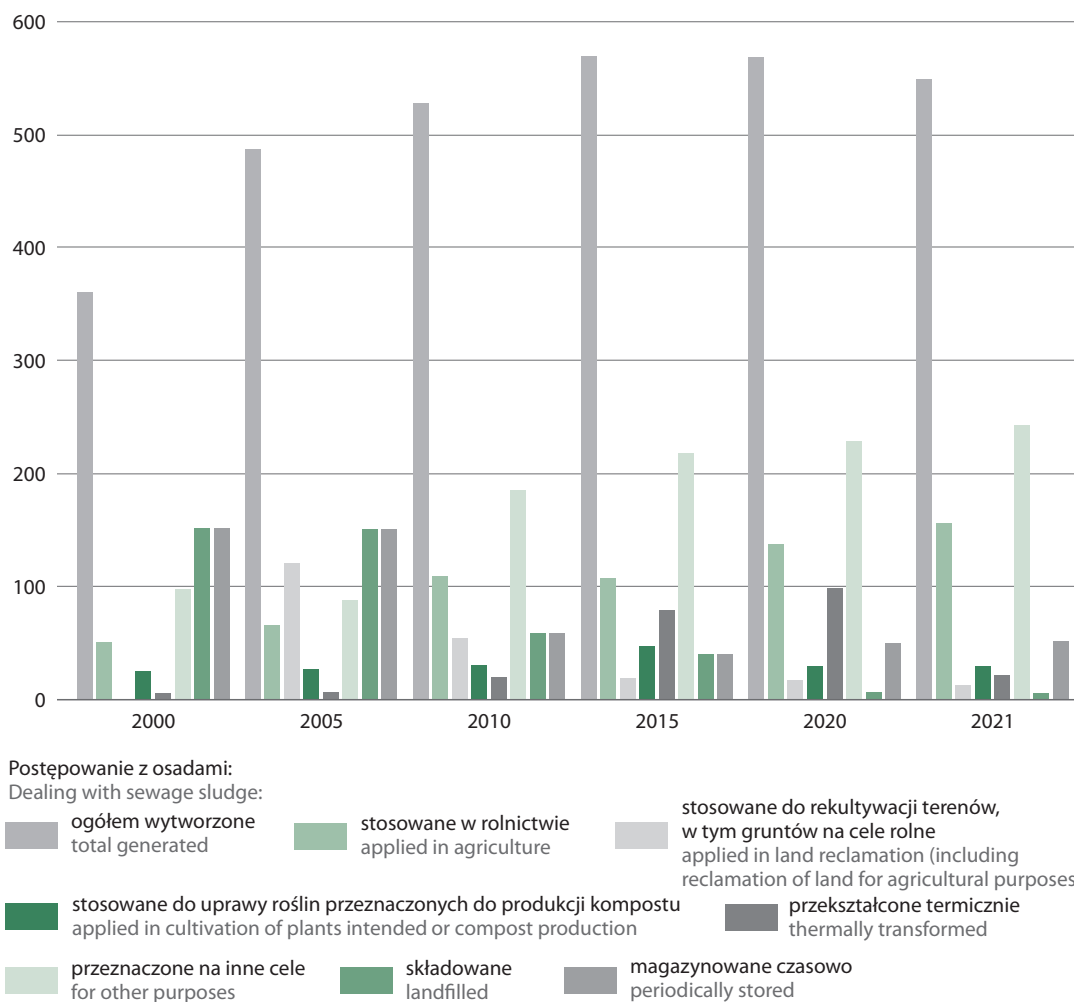


Od wielu lat obserwuje się wzrost ilości osadów ściekowych powstających w oczyszczalniach ścieków komunalnych, ze względu na wzrost ilości ścieków trafiających do tych oczyszczalni. Od 2000 r. do 2021 r. ilość osadów ściekowych wytworzonych w komunalnych oczyszczalniach ścieków wzrosła o ok. 63%. Pozytywnym trendem jest coraz częstsze stosowanie utylizacji termicznej osadów z oczyszczalni komunalnych. Obecnie przekształca się ich w ten sposób 5-krotnie więcej niż w 2010 r. Wpływa to na sukcesywny spadek ilości osadów składowanych na terenach komunalnych oczyszczalni ścieków.

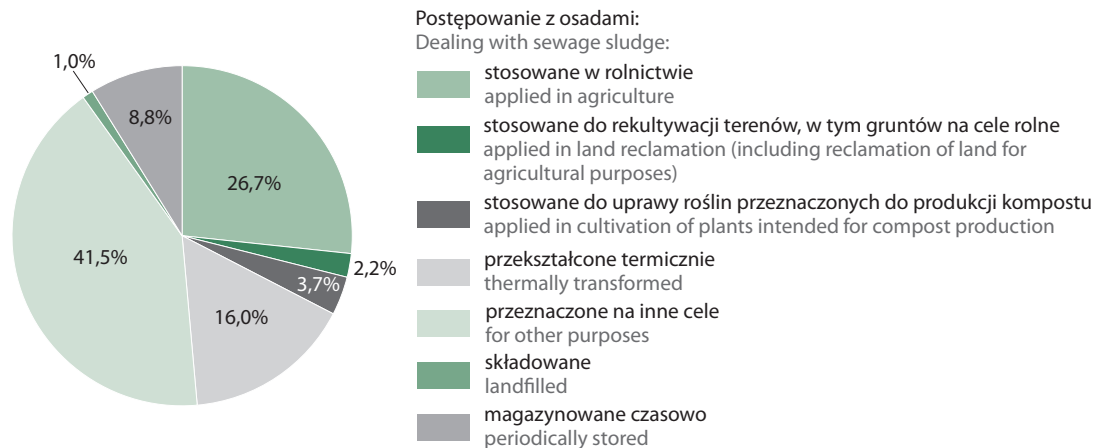
Ilość osadów ściekowych wytworzonych w 2021 r. w oczyszczalniach komunalnych wyniosła 584,8 tys. ton suchej masy i stanowiła 57% całkowitej masy osadów wytworzonych w danym roku. Około 16% osadów z komunalnych oczyszczalni ściekowych (93,6 tys. ton suchej masy) zostało przekształconych termicznie, a jedynie ok. 1% osadów (6,0 tys. ton suchej masy) zostało składowanych.

Wykres 13. Postępowanie z osadami z komunalnych oczyszczalni ścieków
 Chart 13. Dealing with sewage sludge from municipal wastewater treatment plants

tys. ton suchej masy
 thousand tonnes of dry solid



Wykres 14. Postępowanie z osadami z komunalnych oczyszczalni ścieków w 2021 r.
 Chart 14. Dealing with sewage sludge from municipal wastewater treatment plants in 2021



3.6. Jakość wód powierzchniowych

3.6. The quality of surface water

Stan wód determinuje jakość życia ludzi oraz prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów (zarówno wodnych, jak i lądowych). Wyzwaniem dla osiągnięcia i utrzymania dobrego stanu wód jest ograniczenie wpływu presji różnych gałęzi gospodarki i człowieka. Jednym z najistotniejszych problemów jest nadmierny ładunek substancji biogennych w wodach (azot i fosfor). Dostają się one do wód głównie w wyniku spływu z terenów użytkowanych rolniczo, ale również z rozproszonej zabudowy wiejskiej i rekreacyjnej, depozycji azotu ogólnego i fosforu z atmosfery, a także z zanieczyszczeń pochodzących ze ścieków i z gospodarstw domowych, niepodłączonych do systemu kanalizacji zbiorczej. Choć azotany i fosforany warunkują życie biologiczne w wodach, ich nadmiar może prowadzić do niepożądanych efektów, m.in. do eutrofizacji wód.

Informacje o stanie wód powierzchniowych (rzek, jezior, wód przejściowych i przybrzeżnych) pozyskiwane są w ramach monitoringu jakości wód, będącego podsystemem Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring jakości wód realizowany jest przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w oparciu o wyznaczone jednolite części wód, stanowiące podstawową jednostkę gospodarowania wodami.

Jednolita część wód powierzchniowych (jcwp) oznacza oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych takich jak: jezioro, zbiornik, strumień, rzeka lub kanał, część strumienia, rzeki lub kanału, wody przejściowe lub pas wód przybrzeżnych, a także zbiorniki zaporowe.

Zbiorniki zaporowe powstają przez spiętrzenie wód rzecznych, dlatego po zakończeniu pełnienia przewidzianych dla nich funkcji należy dążyć do przywrócenia ich stanu naturalnego, którym jest rzeka. Ponadto, nie są one zbiornikami zupełnie sztucznymi, tak jak np. wyrobiska. W związku z powyższym, zbiorniki zaporowe uznaje się za silnie przekształcone jcwp rzeczne.

Stan jednolitych części wód rzek i jezior ocenia się jako dobry lub zły, analizując wyniki klasyfikacji ich stanu lub potencjału ekologicznego (na podstawie wyników badań wskaźników jakości wód wchodzących w skład elementów fizyko-chemicznych, biologicznych i hydromorfologicznych). Stan ekologiczny określa się dla naturalnych jcwp, natomiast potencjał ekologiczny dla wód sztucznie i silnie zmienionych w wyniku działalności człowieka.

W latach 2016-2021 oceniono 4 585 jcwp w ramach monitoringu diagnostycznego rzek, z czego najwięcej w obszarach dorzeczy Wisły i Odry. Znikoma liczba badanych jcwp, obejmujących wody rzeczne, w tym zbiorniki zaporowe, osiągnęła stan dobry – jedynie 22 jcwp, natomiast 4 563 jcwp miało stan zły.

Tabela 9. Ogólna ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych i zbiorników zaporowych monitorowanych w latach 2016-2021

Table 9. General assessment of the status of rivers and dam reservoirs uniform surface water bodies monitored in 2016-2021

Ocena stanu wód The water status assessment	Ogółem Total	Obszary dorzeczy River Basin Districts								
		Wisła	Odra	Dniestr	Dunaj	Banówka	Łaba	Niemen	Pregoła	Świeża
Liczba ocenionych jednolitych części wód The number of evaluated uniform water bodies	4 585	2 661	1 736	3	11	5	6	39	120	4
Stan dobry Good status	22	17	3	–	–	–	–	2	–	–
Stan zły Bad status	4 563	2 644	1 733	3	11	5	6	37	120	4

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Klasyfikacji stanu ekologicznego poddano 3 385 jcwp, z czego stanem bardzo dobrym charakteryzowało się mniej niż 0,1% z nich, a stanem złym ok. 13%. Największą grupę stanowiły jcwp o stanie umiarkowanym (ponad 57%). Potencjał ekologiczny określony został dla 1 143 jcwp, z których ok. 7% zaklasyfikowano jako dobry i powyżej dobrego, a ponad 13% jako zły. Ocenie stanu chemicznego podlegało 3 376 jcwp, z czego zaledwie ok 11% określone zostało jako dobry.

Tabela 10. Stan jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych i zbiorników zaporowych monitorowanych w latach 2016-2021

Table 10. The status of uniform surface water river bodies and dam reservoirs monitored in 2016-2021

Ocena stanu wód The water status assessment	Ogółem Total	Obszary dorzeczy River Basin Districts								
		Wisła	Odra	Dniestr	Dunaj	Banówka	Łaba	Niemen	Pregoła	Świeża
Klasyfikacja stanu ekologicznego Classification of the ecological status										
Liczba ocenionych naturalnych jednolitych części wód The number of evaluated natural water bodies	3 385	2 100	1 107	3	9	5	6	38	113	4
Bardzo dobry High	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Dobry Good	159	101	53	–	–	–	1	3	1	–
Umiarkowany Moderate	1 946	1 228	605	3	8	3	3	20	72	4
Słaby Poor	841	516	298	–	–	2	2	8	15	–
Zły Bad	438	255	150	–	1	–	–	7	25	–
Klasyfikacja potencjału ekologicznego Classification of the ecological potential										
Liczba ocenionych silnie zmienionych jednolitych części wód The number of evaluated heavily modified water bodies	1 143	535	599	–	2	–	–	1	6	–
Dobry i powyżej dobrego Good and above good	83	43	40	–	–	–	–	–	–	–
Umiarkowany Moderate	540	260	276	–	2	–	–	–	2	–
Słaby Poor	366	175	190	–	–	–	–	1	–	–
Zły Bad	154	57	93	–	–	–	–	–	4	–

Tabela 10. Stan jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych i zbiorników zaporowych monitorowanych w latach 2016-2021 (dok.)

Table 10. The status of uniform surface water river bodies and dam reservoirs monitored in 2016-2021 (cont.)

Ocena stanu wód The water status assessment	Ogółem Total	Obszary dorzeczy River Basin Districts								
		Wisła	Odra	Dniestr	Dunaj	Banówka	Łąba	Niemen	Pregoła	Świeża
Ocena stanu chemicznego Assessment of the chemical status										
Liczba ocenionych jednolitych części wód The number of evaluated uniform water bodies	3 376	1 990	1 243	1	6	5	6	39	82	4
Dobry Good	380	255	99	–	1	2	–	14	9	–
Poniżej dobrego Below good	2 996	1 735	1 144	1	5	3	6	25	73	4

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Na podstawie wyników klasyfikacji stanu i potencjału ekologicznego, ocenie ogólnej zostało poddane 1 044 jcwp jeziornych. Stan 12 (1,1%) został oceniony jako dobry, a 1 032 jako zły (98,8%).

Tabela 11. Ogólna ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021

Table 11. General assessment of the status of uniform surface lake water bodies monitored in 2016-2021

Ocena stanu wód The water status assessment	Ogółem Total	Obszary dorzeczy River Basin Districts				
		Wisła	Odra	Niemen	Pregoła	Świeża
Liczba ocenionych jednolitych części wód The number of evaluated uniform water bodies	1 044	484	422	36	101	1
Stan dobry Good status	12	8	3	–	1	–
Stan zły Bad status	1 032	476	419	36	100	1

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Bardzo dobrym stanem ekologicznym charakteryzowało się mniej niż 1% z badanych jcwp (833), natomiast dobrym potencjałem ekologicznym ok. 12% ze 120 badanych. Pod względem stanu chemicznego zbadano 924 jcwp, z czego ponad 88% oceniono jako stan poniżej dobrego. Najpowszechniej obserwowanym problemem jest zły stan troficzny wód jezior i ich przeżyźnienie. Skutkuje to zachwianiem równowagi ekologicznej dającej się zaobserwować m.in. poprzez coraz obfitsze zakwity fitoplanktonu, występowanie deficytów tlenowych, spadek widzialności, a także zmniejszenie zróżnicowania siedlisk oraz gatunków.

Tabela 12. Stan jednolitych części wód powierzchniowych jeziornych monitorowanych w latach 2016-2021
Table 12. The status of uniform surface water lake bodies monitored in 2016-2021

Ocena stanu wód	Ogółem Total	Obszary dorzeczy River Basin Districts					Water status assessment
		Wisła	Odra	Niemen	Pregoła	Świeża	
Klasyfikacja stanu ekologicznego Classification of the ecological status							
Liczba ocenionych naturalnych jednolitych części wód	833	427	277	36	92	1	The number of evaluated natural water bodies
Bardzo dobry	1	–	–	1	–	–	High
Dobry	116	54	39	17	6	–	Good
Umiarkowany	435	220	135	18	62	–	Moderate
Słaby	176	103	51	–	21	1	Poor
Zły	105	50	52	–	3	–	Bad
Klasyfikacja potencjału ekologicznego Classification of the ecological potential							
Liczba ocenionych, zmienionych jednolitych części wód	120	20	99	–	1	–	The number of evaluated, heavily modified bodies
Maksymalny	–	–	–	–	–	–	Maksimum
Dobry	14	2	12	–	–	–	Good
Umiarkowany	44	12	31	–	1	–	Moderate
Słaby	26	3	23	–	–	–	Poor
Zły	36	3	33	–	–	–	Bad
Ocena stanu chemicznego Assessment of the chemical status							
Liczba ocenionych jednolitych części wód	924	441	360	36	86	1	The number of evaluated uniform water bodies
Dobry	106	47	34	3	22	0	Good
Zły	818	394	326	33	64	1	Bad

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

W 2021 r. oceniono jakość wód przejściowych i przybrzeżnych. Ogólna ocena stanu jednolitych części wód przejściowych i przybrzeżnych określona została jako zła, zarówno w obszarze dorzecza Wisły, jak i Odry. Stan lub potencjał ekologiczny dla każdego z badanych jcwp określony został jako poniżej dobrego. Stan chemiczny również został określony jako poniżej dobrego we wszystkich jednolitych scalonych częściach wód przybrzeżnych poza jedną w obszarze dorzecza Wisły.

Stan środowiska Morza Bałtyckiego jest istotny dla wszystkich krajów nadbałtyckich. Unia Europejska stawia wysokie wymagania dotyczące osiągnięcia dobrego stanu środowiska wód morskich do 2020 r., które określone zostały w Ramowej Dyrektywie w sprawie Strategii Morskiej (RDSM). Postanowienia tego dokumentu zostały transponowane do prawa krajowego głównie poprzez zmianę ustawy z dnia 20 VII 2017 r. – *Prawo wodne* (Dz. U. z 2018 r. poz. 2268, z późn. zm.).

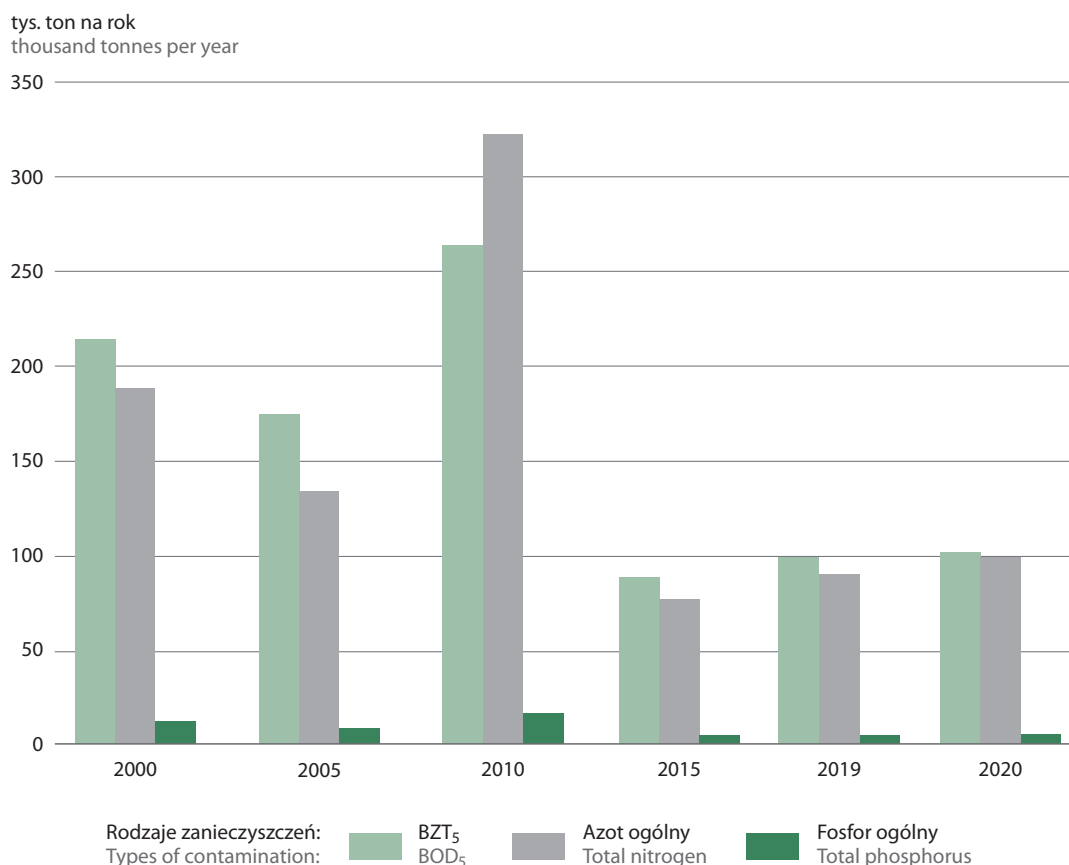
Monitoring jakości środowiska polskiej strefy Bałtyku prowadzony jest od 1990 r., a od 1999 r. został rozszerzony na obszary przybrzeżne. Realizowany jest w ramach **Państwowego Monitoringu Środowiska**, według założeń programowych HELCOM COMBINE.

Wody morskie obejmują obszar morza od linii podstawowej wód terytorialnych do granicy strefy ekonomicznej. Polskie obszary morskie obejmują trzy rodzaje akwenów: morskie wody wewnętrzne, morze terytorialne i wyłączną strefę ekonomiczną, o łącznej powierzchni ok. 33 419 km².

Substancje biogenne dostają się do Morza Bałtyckiego w dwojaki sposób. Istnieją źródła wewnętrzne (odnowa zregenerowanych soli mineralnych z materii organicznej, uwalnianie fosforanów z osadów dennych) oraz źródła zewnętrzne (spływ powierzchniowy, ścieki komunalne i bytowe, przemysł, wody opadowe). Spływ rzeczny stanowi największy udział w dopływie substancji biogenicznych do Morza Bałtyckiego z terenu Polski. Ilości substancji organicznych i biogenicznych odprowadzanych rzekami do Bałtyku charakteryzują się tendencją malejącą. Wyjątkiem był 2010 r., kiedy wystąpiły w Polsce powódzie z odpływem wody rzędu 90 km³.

Wykres 15. Odpływ substancji organicznych i biogenicznych rzekami do Morza Bałtyckiego

Chart 15. The outflow of organic and biogenic substances by rivers to the Baltic Sea



Źródło: dane Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, wyniki Państwowego Monitoringu Środowiska w zakresie Monitoringu Wód.

Source: data of the Polish Waters National Water Holding, the results of the State Environmental Monitoring system, in the scope of the Water Monitoring.

Tabela 13. Odływ substancji organicznych i biogennych rzekami do Morza Bałtyckiego w 2020 r.
Table 13. The outflow of organic and biogenic substances by rivers to the Baltic Sea in 2020

Rodzaje zanieczyszczeń Types of contamination	Ogółem	Odrą	Iną	Regą	Parseżą	Grabową	Wieprzą	Słupią	Łupawą	Łebą	Redą	Wisłą	Pa-słąką
	Total	by Odra	by Ina	by Rega	by Parseża	by Grabowa	by Wieprza	by Słupia	by Łupawa	by Łeba	by Reda	by Wisła	by Pa-słąka
tysiące ton na rok thousand tonnes per year													
BZT ₅ BOD ₅	101,19	34,72	0,60	0,90	1,54	0,63	1,00	1,15	0,61	0,60	0,15	58,26	1,03
ChZT _{CR} COD test using chromium	854,58	273,49	6,69	9,19	13,78	3,56	8,79	7,60	4,06	6,95	1,60	512,68	6,19
Azot ogólny Total nitrogen	98,54	36,22	1,26	1,39	1,86	0,56	1,23	0,92	0,66	0,65	0,19	52,86	0,74
Azot azotanowy Nitrate nitrogen	57,68	21,43	0,97	0,90	1,18	0,27	0,60	0,48	0,46	0,36	0,11	30,52	0,40
Azot amonowy Ammonium nitrogen	2,25	0,59	0,01	0,03	0,06	0,05	0,03	0,04	0,01	0,02	0,01	1,36	0,04
Azot organiczny Organic nitrogen	37,84	13,68	0,27	0,45	0,60	0,23	0,58	0,39	0,19	0,26	0,06	20,83	0,30
Fosfor ogólny Total phosphorus	5,27	1,52	0,03	0,05	0,09	0,03	0,06	0,04	0,03	0,03	0,02	3,33	0,04
w tym: of which: Fosfor fosforanowy Phosphate phosphorus	1,45	0,46	0,01	0,03	0,05	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,75	0,02

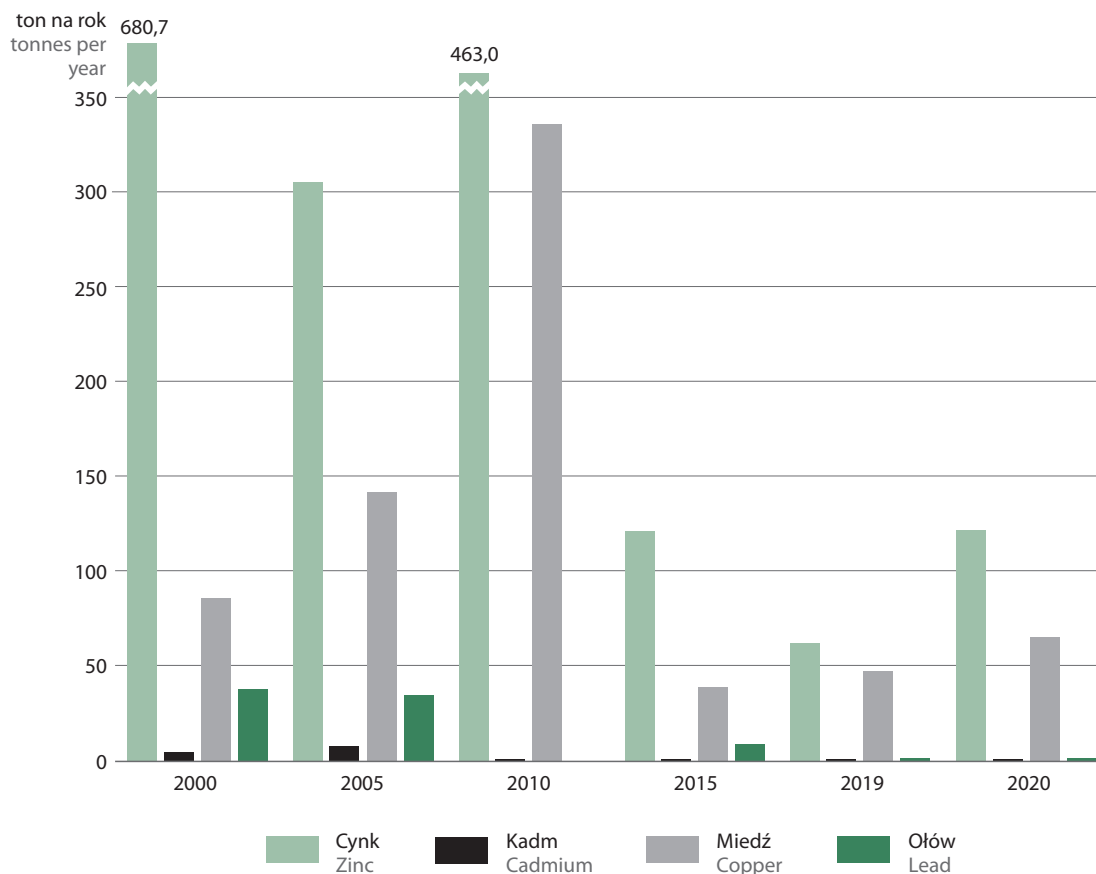
Źródło: dane Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, wyniki Państwowego Monitoringu Środowiska w zakresie Monitoringu Wód.

Source: data of the Polish Waters National Water Holding, the results of the State Environmental Monitoring system in the scope of the Water Monitoring.

Metale ciężkie odprowadzane są do Bałtyku głównie rzekami i przez depozycję atmosferyczną. Wprowadzane są do środowiska naturalnego w wyniku działalności człowieka (przemysł i motoryzacja, spalanie śmieci, chemizacja rolnictwa), dostają się do mórz i oceanów, gdzie ulegają przemianom biochemicznym i ostatecznie podlegają akumulacji w osadach dennych. Zanieczyszczenie kadmem, ołowiem i rtęcią w dużej mierze zależne jest od rejonu. W latach 2000-2020 odpływ metali ciężkich polskimi rzekami charakteryzował się tendencją malejącą, natomiast znaczny wzrost w 2010 r. spowodowany był wystąpieniem powodzi na terenie kraju. Największe ładunki metali ciężkich odprowadzonych w 2020 r. dotyczyły trzech pierwiastków: niklu, miedzi oraz cynku. Ich źródłem są przede wszystkim ścieki przemysłowe (zakłady metalurgiczne, farbiarskie, tekstylne, produkcja środków ochrony roślin).

Wykres 16. Odpływ metali ciężkich rzekami do Morza Bałtyckiego

Chart 16. The outflow of heavy metals by rivers to the Baltic Sea



Źródło: dane Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, wyniki Państwowego Monitoringu Środowiska w zakresie Monitoringu Wód.
 Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection, the results of the National Environmental Monitoring in the scope of the Water Monitoring.

Tabela 14. Odływ metali ciężkich rzekami do Morza Bałtyckiego w 2020 r.
Table 14. The outflow of heavy metals by rivers to the Baltic Sea in 2020

Rodzaje zanieczyszczeń Types of contamination	Ogółem Total	Odrą by Odra	Iną by Ina	Regą by Rega	Parse- tą by Parse- ta	Gra- bową by Gra- bowa	Wie- przą by Wie- prza	Słu- pią by Słu- pia	Łupa- wą by Łupa- wa	Łebą by Łeba	Redą by Reda	Wisłą by Wisła	Pa- słęką by Pa- słęka
Cynk Zinc	121,4	67,8	1,6	1,1	4,4	0,3	1,7	1,0	0,4	1,0	0,2	39,4	2,6
Miedź Copper	65,3	32,8	0,3	0,7	1,0	0,7	1,3	0,2	0,1	0,2	0,0	26,3	1,7
Ołów Lead	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,2
Nikiel Nickel	63,5	26,8	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	35,4	0,3
Chrom Chromium	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0
Rtęć Mercury	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kadm Cadmium	0,8	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0

Źródło: dane Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, wyniki Państwowego Monitoringu Środowiska w zakresie Monitoringu Wód.

Source: data of the Polish Waters National Water Holding, the results of the State Environmental Monitoring system, in the the scope of the Water Monitoring.

3.7. Jakość wód podziemnych

3.7. The quality of groundwater

Jakość wód podziemnych badana jest w oparciu o wyznaczoną sieć punktów obserwacyjno-badawczych wód podziemnych. Celem pomiarów jest dokumentowanie stanu oraz chemizmu i jakości zwykłych wód podziemnych na terenie całego kraju, ze szczególnym uwzględnieniem jednolitych części wód podziemnych. Monitoringiem objęte są wody zwykłe o zwierciadle swobodnym (wody gruntowe) lub zwierciadle napiętym (wody wgłębne) użytkowych poziomów wodonośnych.

Zwierciadło swobodne to takie, które pozostaje pod ciśnieniem atmosferycznym, co oznacza, że nad zwierciadłem wody w tej samej warstwie przepuszczalnej występuje przestrzeń bez wody, umożliwiającą jego podnoszenie się. Natomiast **zwierciadło napięte** pozostaje pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego. Jego położenie jest wymuszone przez wyżej leżące utwory nieprzepuszczalne, które uniemożliwiają wzrost poziomu zwierciadła wody. Występuje na granicy warstwy wodonośnej i warstwy nieprzepuszczalnej.

Ocenę jakości wód podziemnych w punktach pomiarowych monitoringu chemicznego przeprowadzono na podstawie kryteriów stosowanych na potrzeby monitoringu jakości wód podziemnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 X 2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych Dz. U. z 2019 r. poz. 2148. Rozporządzenie to wprowadza wartości graniczne dla pięciu klas jakości wód podziemnych, przy czym klasy jakości I–III stanowią wody o dobrym stanie chemicznym, natomiast klasy IV i V stanowią wody o słabym stanie chemicznym, których jakość jest wynikiem oddziaływania presji antropogenicznej.

W 2021 r. próbki wód podziemnych pobrano w 380 punktach pomiarowych. Najwięcej punktów pomiarowych znalazło się w III klasie jakości (35%), najmniej natomiast w I klasie jakości (2%). Wody II klasy jakości stwierdzono w 31% punktów pomiarowych, wody IV klasy jakości – w 24%, a wody V klasy jakości – w 8%. Oznacza to, że w ok. 68% punktów stan chemiczny wód podziemnych określono jako dobry, w pozostałych 32% jako słaby. Wśród uzyskanych wyników badań punktowych dla wód o zwierciadle swobodnym dominowały wody III klasy (35%), najwięcej punktów dla wód o zwierciadle napiętym wystąpiło również w III klasie jakości (35%).

Tabela 15. Wyniki monitoringu jakości wód podziemnych w sieci krajowej w 2021 r.
 Table 15. The results of monitoring of underground waters quality in domestic network in 2021

Wyszczególnienie Specification	Punkty pomiarowe Measurement points	Wody o klasie jakości Waters by quality class				
		dobrej good			słabej weak	
		I	II	III	IV	V
Liczba punktów Number of points						
Ogółem Total	380	8	116	134	90	32
o zwierciadle swobodnym with unconfined water table	170	5	43	60	46	16
o zwierciadle napiętym with confined water table	210	3	73	74	44	16
% punktów pomiarowych % of total measurement points						
Ogółem Total	100,0	2,1	30,5	35,3	23,7	8,4
o zwierciadle swobodnym with unconfined water table	100,0	2,9	25,3	35,3	27,1	9,4
o zwierciadle napiętym with confined water table	100,0	1,4	34,8	35,2	21,0	7,6

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
 Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

3.8. Jakość wody dostarczanej ludności do spożycia

3.8. The quality of water supplied to the population for consumption

Podstawowym kryterium, jakie powinna spełniać woda dostarczana do spożycia jest to, aby była ona zdatna do użycia i bezpieczna dla zdrowia.

Woda jest **zdatna do użycia**, jeżeli jest wolna od mikroorganizmów chorobotwórczych i pasożytów w liczbie stanowiącej potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, wszelkich substancji w stężeniach stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego oraz nie wykazuje agresywnych właściwości.

W 2021 r. skontrolowano 99,6% wodociągów oraz 83,6% innych podmiotów zaopatrujących ludność w wodę (np. indywidualne ujęcia wody, cysterny, punkty poboru wody do napełniania jednostkowych opakowań). Przeprowadzone przez organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej kontrole wody dostarczanej do spożycia wskazują, że w ubiegłym roku nastąpił niewielki spadek ilości wody odpowiadającej wymaganiom stawianym wodzie zdatnej do spożycia, a wzrosła ilość wody nieodpowiadającej wymaganiom.

Wodociągi o największej wydajności (powyżej 10 000 tys. m³/dobę) dostarczyły w 2021 r. w 100% wodę bezpieczną dla zdrowia. Wodę nieco niższej jakości (w 98,3% spełniającej wymagania) dostarczyły wodociągi o najniższej wydajności, tj. poniżej 100 m³/dobę oraz inne podmioty zaopatrujące w wodę (98,1% wody spełniającej wymagania).

Tabela 16. Jakość wody dostarczanej ludności do spożycia
Table 16. Quality of water supplied to population for consumption

Wyszczególnienie Specification		Wodociągi o wydajności w m ³ /d Waterworks with a capacity of m ³ /24h						Inne podmioty zaopatrujące w wodę Other operators supplying water
		razem total	poniżej below 100	100- 1000	1001- 10000	10001- 100000	powyżej over 100000	
Obiekty w ewidencji (stan w dniu 31 XII) Registered facilities (as of 31 XII)	2005	17 274	11 834	4 677	689	68	6	537
	2010	9 172	4 386	4 102	618	60	6	2 858
	2015	8 502	3 637	4 157	642	61	5	2 650
	2020	8 331	3 219	4 367	686	54	5	3 269
	2021	8 308	3 175	4 385	688	54	6	3 266
w tym skontrolowane of which inspected facilities	2005	14 809	3 989	4 660	686	68	6	340
	2010	9 025	4 289	4 063	607	60	6	2 255
	2015	8 480	3 618	4 154	642	61	5	2 225
	2020	8 320	3 208	4 367	686	54	5	2 645
	2021	8 296	3 163	4 385	688	54	6	2 729
Jakość wody w % obiektów skontrolowanych:								
Quality of water in % of inspected facilities:								
odpowiadająca wymaganiam meeting requirements	2005	80,8	79,5	82,6	84,8	89,7	100,0	55,3
	2010	89,2	88,4	89,8	90,4	96,7	83,3	86,3
	2015	98,2	97,6	98,7	99,2	98,4	100,0	96,5
	2020	98,7	97,7	99,2	99,6	100,0	100,0	98,1
	2021	98,4	97,5	98,8	99,4	100,0	100,0	97,5
nieodpowiadająca wymaganiam not meeting requirements	2005	19,2	20,5	17,4	15,2	10,3	–	44,7
	2010	10,8	11,6	10,2	9,6	3,3	16,7	13,8
	2015	1,8	2,4	1,3	0,8	1,6	–	3,5
	2020	1,3	2,3	0,8	0,4	–	–	2,0
	2021	1,7	2,5	1,2	0,6	–	–	2,5
% ludności zaopatrywanej w wodę:								
% of population supplied with water:								
odpowiadającą wymaganiam meeting requirements	2005	89,1	83,1	83,7	87,4	92,0	100,0	97,9
	2010	93,7	89,8	90,2	92,2	96,8	98,3	87,7
	2015	98,9	98,4	98,7	99,0	98,4	100,0	95,6
	2020	99,6	98,5	99,4	99,6	100,0	100,0	99,3
	2021	99,5	98,3	99,2	99,4	100,0	100,0	98,1
nieodpowiadającą wymaganiam not meeting requirements	2005	10,9	16,9	16,3	12,6	8,0	–	2,1
	2010	6,4	10,2	9,8	7,3	3,2	1,7	12,3
	2015	1,1	1,6	1,3	1,0	1,6	–	4,4
	2020	0,4	1,5	0,6	0,4	–	–	0,7
	2021	0,5	1,7	0,8	0,6	–	–	1,9

Źródło: dane Ministerstwa Zdrowia.
Source: data of the Ministry of Health.

Rozdział 4.

Chapter 4.

Zanieczyszczenie i ochrona powietrza

Pollution and protection of air

Przez **zanieczyszczenie powietrza** rozumie się wprowadzanie przez człowieka, bezpośrednio lub pośrednio, do powietrza: substancji stałych, ciekłych lub gazowych w takich ilościach, które mogą zagrażać zdrowiu człowieka, ujemnie wpływać na klimat, przyrodę żywą, glebę lub wodę, a także spowodować inne szkody w środowisku.

Głównymi zanieczyszczeniami gazowymi emitowanymi do powietrza są: dwutlenek siarki (SO₂), tlenki azotu (NO_x), tlenek węgla (CO), amoniak (NH₃) oraz niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO). Substancje te, zanieczyszczając powietrze, wpływają jednocześnie w istotny sposób na zdrowie ludzi i na ekosystemy.

Wartości całkowitej emisji głównych zanieczyszczeń powietrza w 2020 r. wykazywały tendencję spadkową w stosunku do 2000 r., przy utrzymaniu się emisji na podobnym poziomie w stosunku do 2019 r. W okresie 2000-2020 zmniejszyła się emisja: dwutlenku siarki o 68%, tlenku węgla o 35%, tlenków azotu o 32%, pyłów o 16%, amoniaku o 10% oraz niemetanowych lotnych związków organicznych o 9%. Całkowita emisja dwutlenku węgla utrzymywała się na podobnym poziomie (spadek o 4% w stosunku do 2000 r.).

Tabela 1. Całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza
Table 1. Total emission of main air pollutants

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2019	2020
	w tysiącach ton in thousand tonnes					
Dwutlenek siarki Sulphur dioxide	1 360	1 160	860	672	445	432
Tlenki azotu ^a Nitrogen oxides ^a	874	862	838	670	628	594
Dwutlenek węgla Carbon dioxide	317 719	323 409	334 917	313 456	318 488	303 523
Tlenek węgla Carbon oxide	3 371	3 065	3 377	2 659	2 248	2 199
Niemetanowe lotne związki organiczne Volatile non-methane organic compounds	1 046	1 030	1 035	986	947	950
źródła antropogeniczne anthropogenic sources	812	787	769	710	668	671
przyroda nature	234	243	266	276	279	279
Amoniak Ammonia	355	333	310	298	311	321
Pyły Particulates	534	556	596	511	454	449

^a Wyrażone w NO₂.

Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.

^a Expressed in NO₂.

Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

Przez **źródło emisji zanieczyszczeń powietrza** należy rozumieć miejsce, w którym następuje wprowadzenie (wyemitowanie) do powietrza substancji zanieczyszczających. Źródłami zanieczyszczeń są: zakłady energetyczne (produkujące energię elektryczną i ciepło w elektrowniach i elektrociepłowniach, a także ciepłownie, rafinerie, zakłady produkujące paliwa stałe i inne), zakłady przemysłowe, kotłownie komunalne, paleniska indywidualne (domowe), transport (drogowy, lotniczy, kolejowy oraz żegluga), gospodarka ściekami i odpadami (np. hałdy lub wysypiska), rolnictwo (np. stosowanie środków ochrony roślin, spalanie resztek roślinnych), a także przemiany i reakcje chemiczne zachodzące w zanieczyszczonej atmosferze oraz źródła naturalne (np. pożary lasów, burze pyłowe, pyły kosmiczne).

Głównym źródłem emisji zanieczyszczeń powietrza pochodzenia antropogenicznego w 2020 r. były, podobnie jak w latach ubiegłych, źródła stacjonarne, w tym procesy spalania paliw w sektorze produkcji i transformacji energii oraz w przemyśle i małych źródłach spalania (głównie gospodarstwach domowych) oraz transport.

Emisja **dwutlenku siarki** pochodziła w 2020 r. głównie z energetycznego spalania paliw (węgla) w źródłach stacjonarnych – były one odpowiedzialne za 96% całkowitej emisji SO_2 . Ok. 2% krajowej emisji dwutlenku siarki pochodziło z procesów przemysłowych i związanych było z rafinacją ropy naftowej, produkcją koksu i kwasu siarkowego. W stosunku do 2019 r. emisja SO_2 zmniejszyła się o ok. 14%.

Największym źródłem emisji **tlenków azotu** w 2020 r. było spalanie paliw w sektorze transportu drogowego, odpowiadające za 34% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia w Polsce, jak również w innych sektorach m.in. w przemyśle energetycznym, z których pochodziło 21% emisji oraz emisja z sektora komunalno-bytowego – odpowiedzialna za 19% całkowitej emisji NO_2 .

Głównym źródłem emisji **amoniaku** było, podobnie jak w latach poprzednich, rolnictwo odpowiedzialne w 2020 r. za 97% emisji całkowitej. Największa część emisji związana była z gospodarką odchodami zwierząt gospodarskich (nawozy naturalne), a pozostała – ze zużyciem nawozów mineralnych. W porównaniu z poprzednim rokiem, w 2020 r. odnotowano wzrost emisji amoniaku o 3% – co spowodowane było przede wszystkim wzrostem zużycia nawozów mineralnych.

Największy udział w emisji **niemetanowych lotnych związków organicznych** (NMLZO) w 2020 r. miały procesy przemysłowe z zastosowaniem rozpuszczalników (ok. 35%), procesy spalania poza przemysłem (ok. 19%) oraz rolnictwo, w tym nawozy naturalne (19%) i transport drogowy z udziałem ok. 5%. Emisje niemetanowych lotnych związków organicznych pochodzące ze źródeł naturalnych (lasów) oszacowano dla 2020 r. na poziomie 279 tys. ton – emisja ta nie jest wliczana do sumy krajowej.

Tlenek węgla w 2020 r. pochodził głównie z procesów spalania paliw w kategorii inne sektory, do których należą małe źródła spalania takie jak gospodarstwa domowe, instytucje, handel, usługi itp. Były one łącznie odpowiedzialne za 75% całkowitej emisji krajowej CO. Innym znaczącym źródłem emisji tlenku węgla w 2020 r. był transport, z którym związane było 13% emisji całkowitej. W stosunku do 2019 r. emisja CO zmniejszyła się o ok. 2%.

Tendencja spadkowa emisji większości zanieczyszczeń do powietrza była spowodowana m.in. restrukturyzacją i modernizacją sektora energetycznego i przemysłowego oraz poprawą jakości spalanego węgla. Redukcja emisji była także efektem wprowadzenia i dostosowania do wymagań wynikających z przepisów w zakresie zaostrzonych standardów emisyjnych (limitów dla SO_2 , NO_x oraz pyłu całkowitego¹). Dwutlenek siarki, tlenek węgla, NMLZO oraz amoniak są jednocześnie zanieczyszczeniami objętymi limitem emisji rocznej (określonym w dyrektywie w sprawie krajowych poziomów emisji²) określającym cele redukcyjne zanieczyszczeń odpowiednio do 2010 i 2020 r., w stosunku do 2005 r.

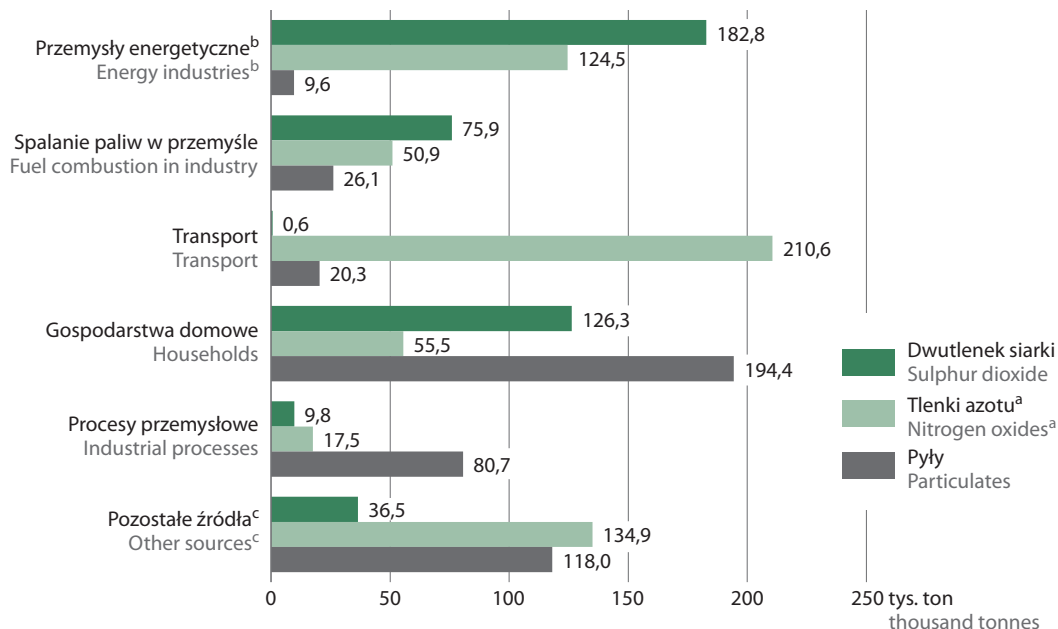
1 Dyrektywa 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych (IED)

2 Dyrektywa 2001/81/WE oraz Dyrektywa 2016/2284

Z drugiej strony znaczny wzrost liczby samochodów w ostatnich latach spowodował utrzymujące się na stałym poziomie emisje zanieczyszczeń komunikacyjnych (głównie tlenków azotu), pomimo stosowanych paliw coraz wyższej jakości. Wzrost emisji z transportu drogowego może stanowić utrudnienie w realizacji celów redukcyjnych dotyczących tlenków azotu.

Wykres 1. Bilans emisji głównych zanieczyszczeń powietrza w 2020 r.

Chart 1. Balance of main air pollutants emission in 2020



a Wyrażone w NO₂. b Produkcja energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych i przemysłowych oraz ciepłownie, rafinerie, produkcja paliw stałych i inne przemysły energetyczne. c Sektor rolnictwa, gospodarka odpadami, spalanie paliw w: instytucjach, handlu, usługach, rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie oraz emisja lotna.

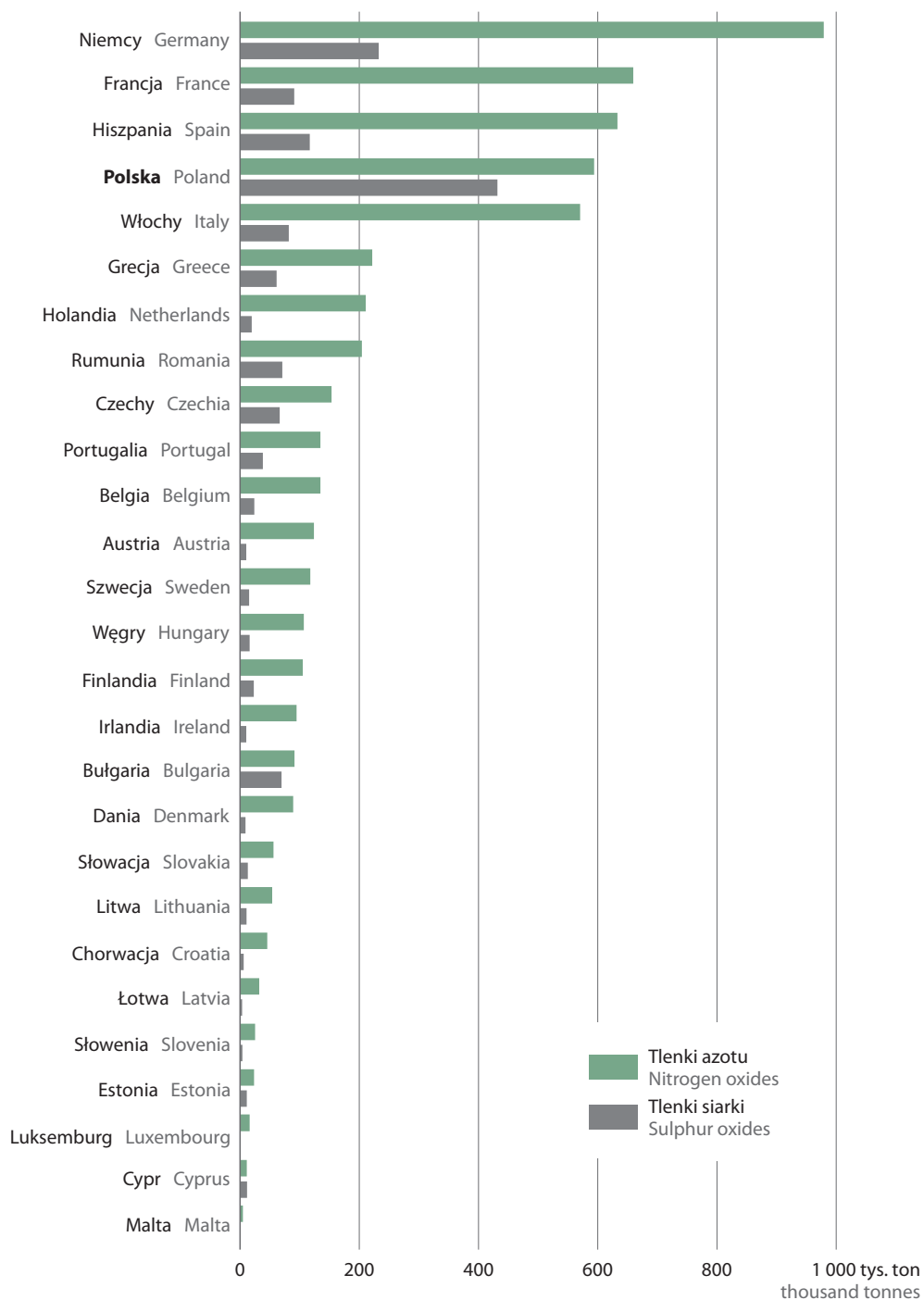
a Expressed in NO₂. b Public electricity and heat production, refineries and manufacture of solid fuels and other energy industries. c Agriculture, waste, fuel combustion in: institutions, commerce, agriculture, forestry and fishing, fugitive emission.

Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.

Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

W 2020 r. odnotowano dalszy spadek emisji tlenków siarki oraz tlenków azotu pochodzącej z krajów Unii Europejskiej. Wielkość emisji SO_x szacowana była na ok. 1,5 mln ton (spadek z 1,7 mln ton w 2019 r.), natomiast emisja tlenków azotu – na 5,5 mln ton (spadek z 6,2 mln ton). Polska zajmowała czołowe miejsce pod względem bezwzględnej wielkości emisji tlenków siarki (432 tys. ton), natomiast w przypadku tlenków azotu (594 tys. ton) uplasowała się na czwartym miejscu po Niemczech (979 tys. ton), Francji (660 tys. ton) i Hiszpanii (633 tys. ton), a przed Włochami i Grecją.

Wykres 2. Emisja tlenków azotu i tlenków siarki w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.
 Chart 2. Emission of nitrogen oxides and sulphur oxides in European Union countries in 2020



Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

4.1. Emisja gazów cieplarnianych

4.1. Emission of greenhouse gases

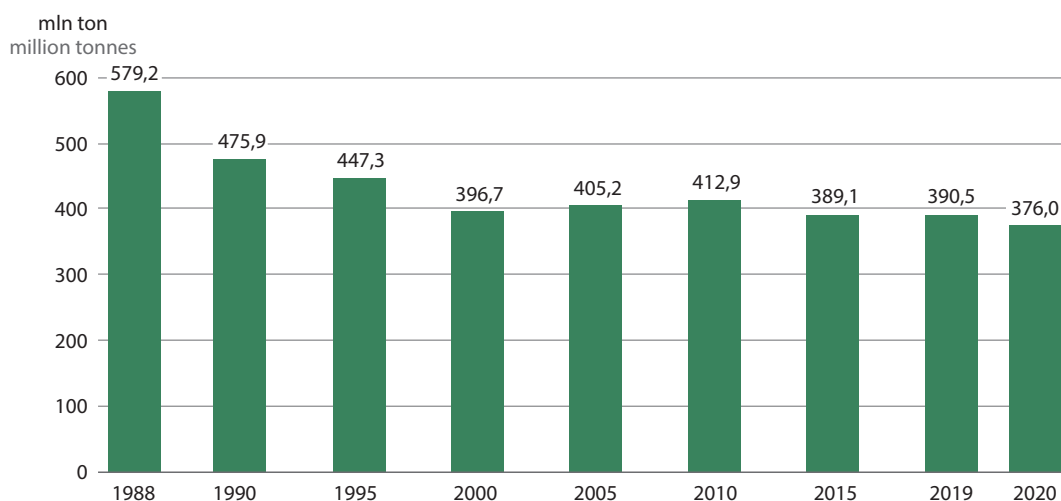
Gazy cieplarniane (Greenhouse gases, GHG), określane także jako gazy szklarniowe, to składniki atmosfery ziemskiej, które dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym mają zdolność zatrzymywania energii słonecznej w obrębie atmosfery ziemskiej, przyczyniając się do globalnego ocieplenia klimatu. Do gazów cieplarnianych zalicza się m.in.: dwutlenek węgla (CO₂), metan (CH₄), podtlenek azotu (N₂O) oraz gazy przemysłowe: fluorowęglowodory (HFCs), perfluorowęglowodory (PFCs), sześćciofluorek siarki (SF₆) oraz trójfluorek azotu (NF₃). Gazy cieplarniane pozostają w atmosferze przez okres od kilku do tysięcy lat. Wywierają wpływ na klimat na całym świecie, niezależnie od tego, gdzie zostały wyemitowane.

Inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych sporządzana jest zgodnie z metodologią opublikowaną przez **IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu)** i zalecaną do stosowania przez Konferencję Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. IPCC powołany został w 1988 r. pod auspicjami Programu Środowiska Narodów Zjednoczonych (UNEP) oraz Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO) jako międzynarodowa organizacja zajmująca się opracowywaniem naukowych podstaw w zakresie zmian klimatu. Zespół ten, na wniosek Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, opracowuje i aktualizuje metodologię dla krajowych inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych.

Zgodnie z powyższą metodologią źródła emisji podzielono na pięć głównych kategorii:

1. energia (w tym spalanie paliw oraz emisja lotna z paliw),
2. procesy przemysłowe i użytkowanie produktów,
3. rolnictwo,
4. użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (LULUCF),
5. odpady.

Wykres 3. Zagregowana emisja gazów cieplarnianych wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla
Chart 3. Aggregate emission of greenhouse gases expressed in carbon dioxide equivalent



Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ- PIB.
Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

Protokół z Kioto, podpisany w ramach Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), nakłada na strony konwencji obowiązek zredukowania emisji gazów cieplarnianych o określony procent względem roku bazowego.

Dla większości krajów jako rok bazowy dla trzech podstawowych gazów cieplarnianych przyjęto rok 1990. W przypadku Polski ustalono, że za rok bazowy dla dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu przyjmuje się 1988 r., dla gazów przemysłowych (HFCs i PFCs) oraz sześćfluorku siarki – 1995 r., natomiast dla trójfluorku azotu – 2000 r.

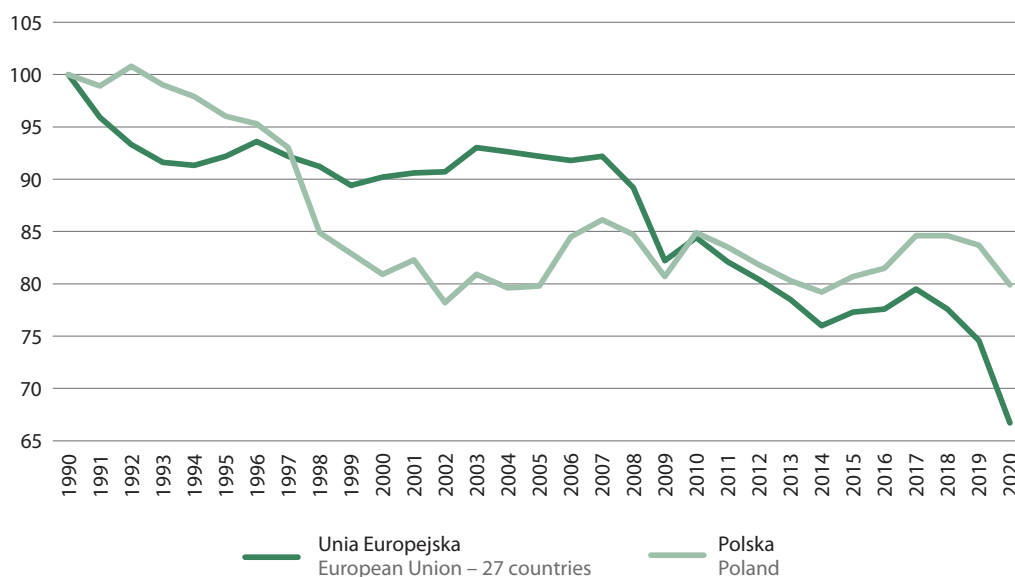
W ramach pierwszego okresu rozliczeniowego Polska zobowiązała się do redukcji emisji gazów cieplarnianych w latach 2008-2012 o 6% w stosunku do emisji w roku bazowym. Wypełniła to zobowiązanie z nadwyżką. W drugim okresie rozliczeniowym protokołu z Kioto na lata 2013-2020 kraje UE uzgodniły, że wspólnie osiągną cel polegający na redukcji emisji o 20% w stosunku do roku 1990.

W 2020 r. całkowita krajowa emisja gazów cieplarnianych wyniosła 376 mln ton ekwiwalentu dwutlenku węgla (wyłączając emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych z kategorii Użytkowanie gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo), **co oznacza spadek ich emisji o 35% w stosunku do bazowego**¹. Największy spadek emisji odnotowano po 1989 r., kiedy dokonano zmiany modelu gospodarczego naszego kraju w kierunku gospodarki rynkowej.

Przez **ekwiwalent** rozumie się jeden megagram (1 Mg) dwutlenku węgla lub ilość innego gazu cieplarnianego stanowiącą odpowiednik 1 Mg dwutlenku węgla, obliczoną z wykorzystaniem odpowiedniego współczynnika ocieplenia. Współczynnik ocieplenia globalnego wynosi dla: dwutlenku węgla – 1, metanu – 25, podtlenku azotu – 298.

Wykres 4. Emisja gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej w stosunku do roku bazowego Protokołu z Kioto Rok bazowy 1990 = 100

Chart 4. Greenhouse gas emissions in European Union compared to the base year of the Kyoto Protocol Base year 1990 = 100



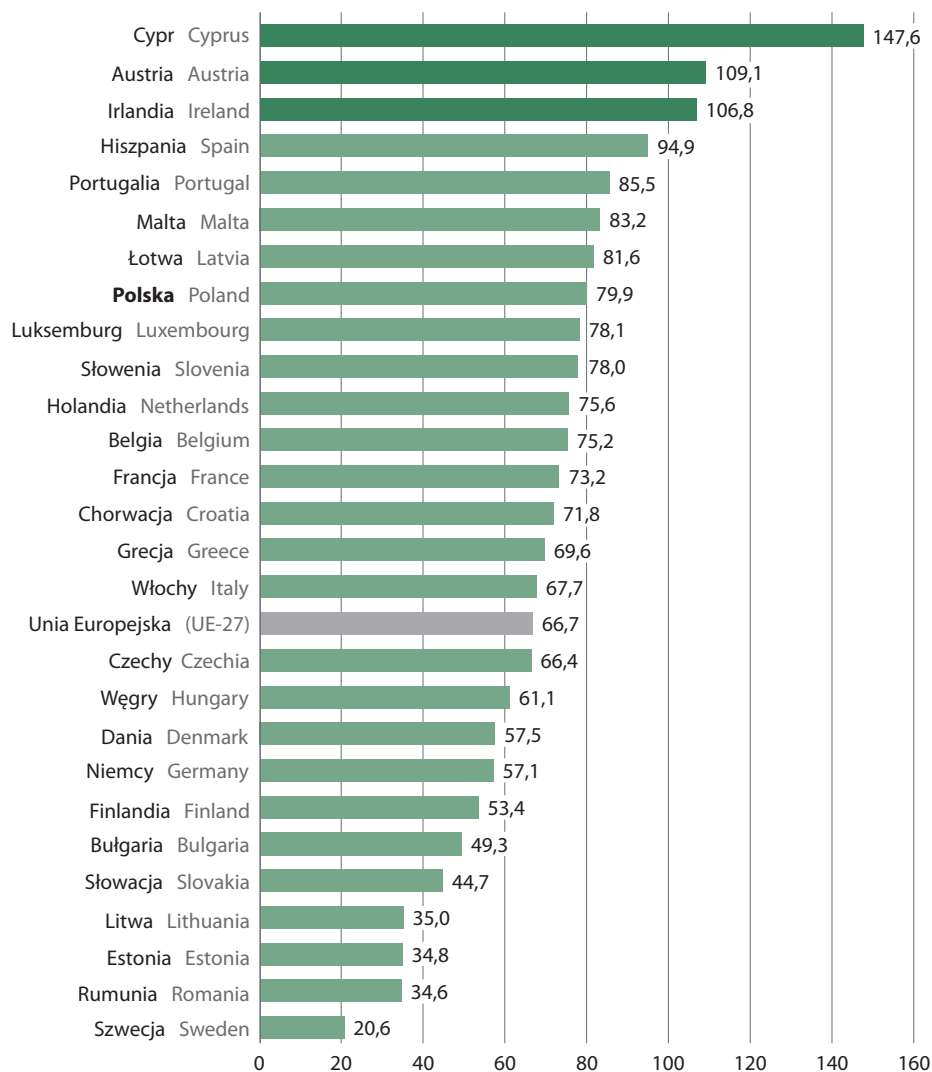
Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

Nie wszystkie kraje Unii Europejskiej odnotowały w 2020 r. oczekiwany spadek emisji gazów cieplarnianych **w stosunku do roku bazowego** (1990). Podczas gdy średnio w krajach UE-27 spadek emisji szacuje się na 67% w stosunku do roku bazowego, w kilku krajach europejskich nastąpił wzrost emisji gazów cieplarnianych pomiędzy rokiem bazowym (1990) a 2020 r. Największy nastąpił na Cyprze (wzrost o 48%). Wzrost emisji w stosunku do roku bazowego odnotowano również w Austrii (9%) i Irlandii (7%). Największe spadki emisji gazów cieplarnianych w tym okresie odnotowano w Szwecji (79%), Rumunii, Estonii i Litwie (po ok. 65%) oraz na Słowacji (55%).

¹ Dla Polski rokiem bazowym jest rok 1988, dla większości krajów UE – rokiem bazowym jest rok 1990.

Wykres 5. Emisja gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej w 2020 r. w stosunku do roku bazowego Protokołu z Kioto
Rok bazowy 1990 = 100

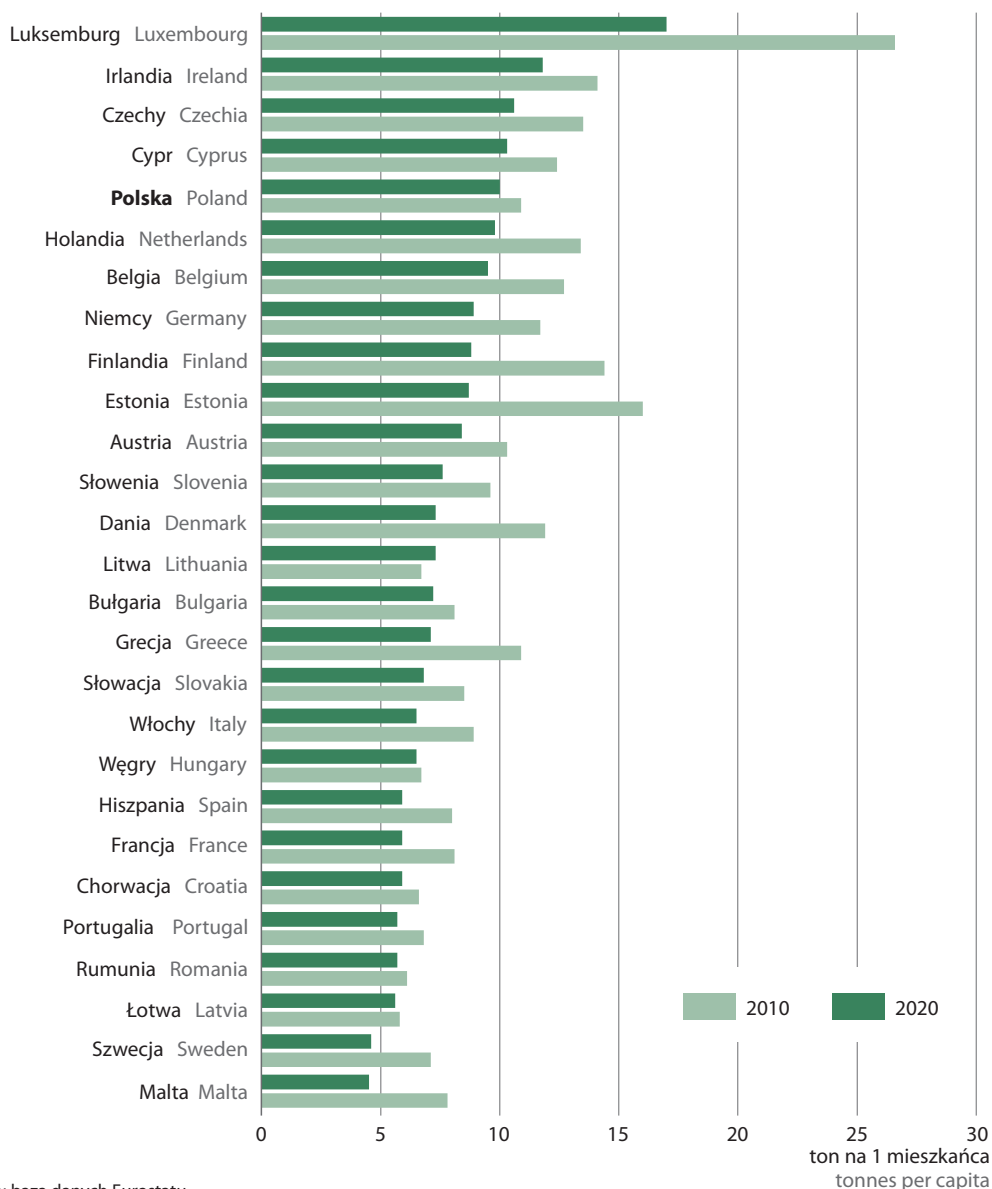
Chart 5. Greenhouse gas emissions in European Union countries in 2020 compared to the base year of the Kyoto Protocol
 Base year 1990 = 100



Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

W przypadku emisji gazów cieplarnianych **na jednego mieszkańca** największe wartości w roku bazowym (1990) odnotowano w Luksemburgu (34 tony/mieszkańca), Estonii (26 ton/mieszkańca) i w Czechach (19 ton/mieszkańca). Kraje te także w 2020 r. odznaczały się najwyższymi wskaźnikami emisji gazów cieplarnianych na 1 mieszkańca, wynoszącymi: dla Luksemburga (17 ton/mieszkańca), dla Irlandii (12 ton/mieszkańca), Czech (11 ton/mieszkańca) oraz Cypru, Holandii i Belgii (po ok. 10 ton/mieszkańca); najniższe wskaźniki, podobnie jak w roku poprzednim, odnotowano na Malcie i w Szwecji (niecałe 5 ton/mieszkańca) oraz na Łotwie, w Portugalii, Rumunii, Hiszpanii, Francji i Chorwacji (po 6 ton/mieszkańca). W Polsce wartość emisji gazów cieplarnianych na 1 mieszkańca od kilku lat systematycznie spada i w 2020 r. wyniosła 10 ton na 1 mieszkańca (w porównaniu do 10,4 tony/mieszkańca w roku poprzednim).

Wykres 6. Emisja gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej
Chart 6. Greenhouse gas emissions in European Union countries



Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

Zmienność emisji gazów cieplarnianych między krajami spowodowana była m.in. różnymi strukturami gospodarki oraz wykorzystaniem odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Wśród państw członkowskich Unii Europejskiej w 2020 r. największymi producentami gazów cieplarnianych emitowanych do powietrza z przemysłu energetycznego były: Niemcy (24%), Polska i Włochy (po 12%) oraz Francja (11%). Niemcy były także, przed Francją, Włochami, Polską i Hiszpanią, głównym emitentem gazów cieplarnianych z przemysłu wytwórczego (emitując prawie 18% ogólnej wartości). Emisje gazów cieplarnianych z rolnictwa pochodziły w 2020 r. głównie z Francji (ponad 18%), Niemiec (prawie 15%) i Hiszpanii (10%). Włochy odpowiedzialne były za 19% emisji gazów cieplarnianych pochodzącej z gospodarki odpadami (tuż przed Francją i Hiszpanią, emitującymi odpowiednio 16% i 12% emisji europejskiej).

Dwutlenek węgla

Carbon dioxide

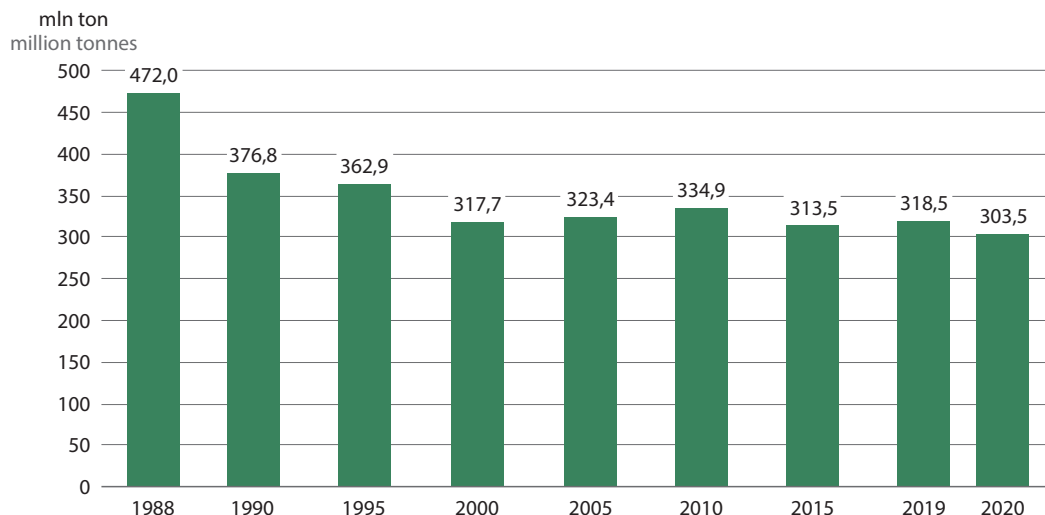
Dwutlenek węgla jest bezbarwnym, bezwonny i niepalnym gazem rozpuszczalnym w wodzie. Występuje naturalnie w atmosferze, jako składnik gazów wulkanicznych oraz w organizmie człowieka. Zarówno zbyt małe, jak i zbyt wysokie stężenie CO₂ w powietrzu jest szkodliwe dla organizmów żywych – większa ilość dwutlenku węgla w powietrzu uniemożliwia usuwanie CO₂ z organizmu, co powoduje osłabienie oddychania i krążenia, utratę przytomności, a w skrajnych przypadkach prowadzi do obrzęku mózgu.

W 2020 r. całkowita **emisja dwutlenku węgla** w Polsce **wyniosła 303,5 mln ton**. Na przestrzeni lat emisja CO₂ sukcesywnie zmniejszała się – w porównaniu do roku bazowego (1988) zmalała o prawie 36%.

Głównym antropogenicznym **źródłem emisji dwutlenku węgla** są procesy spalania paliw, z których w 2020 r. pochodziło 99% całkowitej emisji CO₂. W kategorii tej największy udział stanowiło – podobnie jak w poprzednich latach – spalanie paliw w: przemyśle energetycznym (49%), transporcie (22%) oraz przemyśle wytwórczym i budownictwie (10%). Emisja dwutlenku węgla w 2020 r. pochodziła ponadto z procesów przemysłowych i użytkowania produktów (głównie z produkcji cementu) – udział tej kategorii w całkowitej emisji CO₂ wyniósł ok. 7%.

Największą całkowitą emisję dwutlenku węgla w 2020 r. odnotowano w województwach: mazowieckim (19% krajowej emisji tego gazu) oraz łódzkim i śląskim (po ok. 14%). Najmniejsza emisja CO₂ charakteryzowała województwa: podlaskie (ok. 1%) oraz warmińsko-mazurskie i lubuskie (po ok. 2% krajowej emisji dwutlenku węgla).

Wykres 7. Emisja dwutlenku węgla
Chart 7. Emission of carbon dioxide



Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.
Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

Metan

Methane

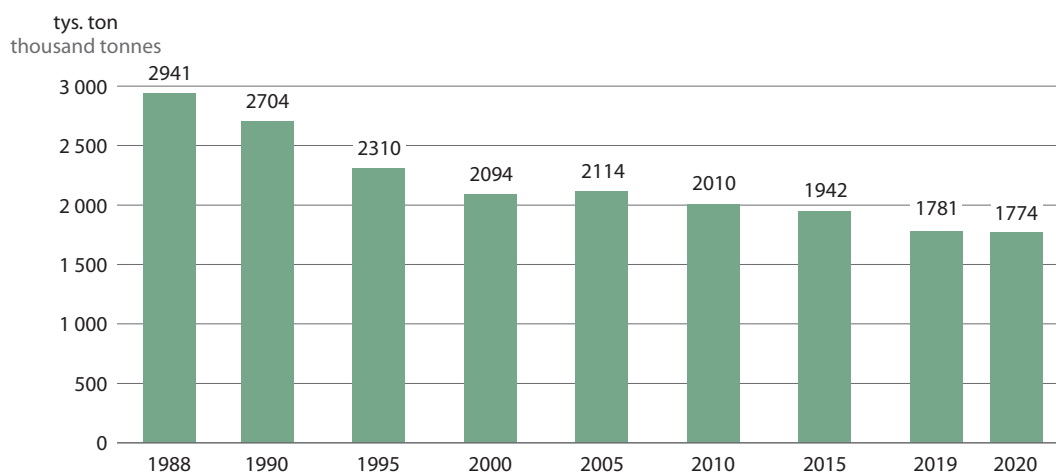
Metan (zwany gazem błotnym lub gazem kopalnianym) jest związkiem chemicznym, który w temperaturze pokojowej występuje w postaci bezbarwnego i bezwonnego gazu, rozpuszczalnego w wodzie. Powstaje w przyrodzie w wyniku beztlenowego rozkładu resztek roślinnych. Stanowi on główny składnik gazu ziemnego. Z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową.

Całkowita krajowa **emisja metanu w 2020 r. wyniosła 1,8 mln ton, tj. 44,4 mln ton ekwiwalentu CO₂**. W porównaniu do roku bazowego (1988) emisja w 2020 r. zmniejszyła się o ok. 40%.

Głównym **źródłem emisji metanu** w Polsce w 2020 r. były, podobnie jak w poprzednich latach: emisja lotna z paliw (39% krajowej emisji CH₄), rolnictwo (32%) oraz odpady (22%). W kategorii emisji lotnej z paliw największy udział miały emisje z kopalń podziemnych (33% całkowitej emisji CH₄) oraz emisje z wydobywania, przerobu i dystrybucji ropy naftowej i gazu (6%). W kategorii rolnictwo dominujące były procesy fermentacji jelitowej (29% emisji metanu w 2020 r.), w kategorii odpady – emisje ze składowisk odpadów stałych (ok. 17% krajowej emisji metanu).

W 2020 r. największą emisję metanu odnotowano, podobnie jak w roku poprzednim, w województwie śląskim (588 tys. ton). Stanowiła ona ok. 33% całkowitej krajowej emisji CH₄. Najmniejsze wartości emisji stwierdzono w województwach opolskim i świętokrzyskim, gdzie emisja metanu w 2020 r. wyniosła po ok. 2% łącznej emisji krajowej.

Wykres 8. Emisja metanu
Chart 8. Emission of methane



Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.
Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

Podtlenek azotu

Nitrous oxide

Podtlenek azotu to tzw. gaz rozwesalający stosowany m.in. do znieczulania anestetycznego i w zabiegach dentystycznych. Jest bezbarwnym, niepalnym gazem o słabej woni. Długotrwałe użycie dużych ilości podtlenku azotu przez człowieka może prowadzić do niedoboru witaminy B₁₂, anemii i neuropatii, może też uszkadzać system kostny. N₂O bardzo dobrze wchłania się z płuc do tkanek organizmu – jego stosowanie powoduje ryzyko niedotlenienia tkanek.

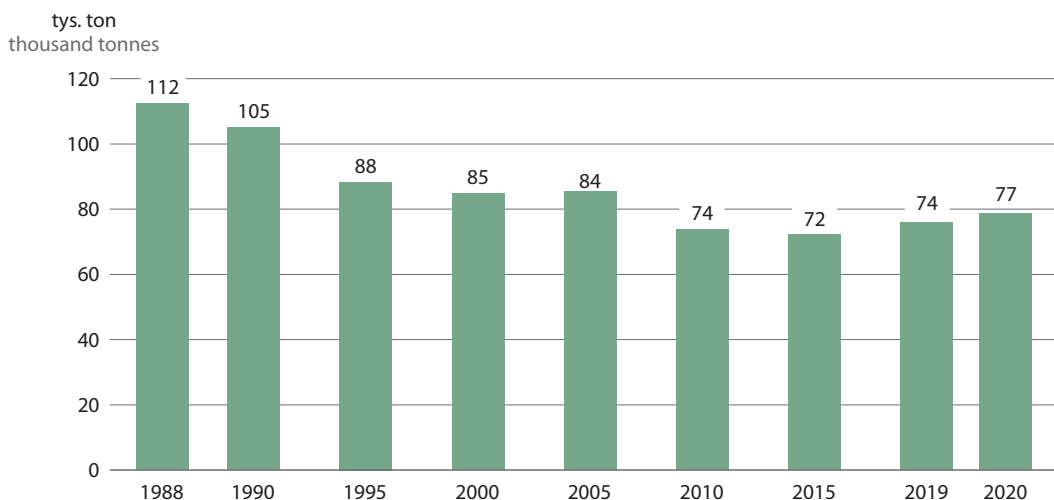
W 2020 r. całkowita krajowa **emisja podtlenku azotu wyniosła 77 tys. ton, tj. 23 mln ton ekwiwalentu CO₂**. Emisja podtlenku azotu pomiędzy rokiem bazowym (1988), a 2020 r. zmniejszyła się o 32%.

Dominującym **źródłem emisji podtlenku azotu** w 2020 r. był, podobnie jak w latach poprzednich, sektor rolnictwa, z którego pochodziło prawie 75% emisji całkowitej N₂O. Największy udział w tej kategorii miały: emisja z gleb rolnych (ok. 64% emisji N₂O z rolnictwa) oraz gospodarka odchodami zwierzęcymi (ok. 12%

emisji z rolnictwa). Do pozostałych, znaczących źródeł emisji podtlenku azotu należały: procesy spalania paliw (ok. 11%), gospodarka ściekami (3%) oraz przemysł chemiczny (ok. 2% całkowitej emisji tego gazu).

W 2020 r. najwyższą emisję podtlenku azotu odnotowano w województwach: wielkopolskim (14,8% całkowitej krajowej emisji N₂O) oraz mazowieckim (13,0%). Najniższe emisje tego gazu zarejestrowano w województwach: podkarpackim (2,0%), lubuskim (2,1%) i świętokrzyskim (2,4%).

Wykres 9. Emisja podtlenku azotu
Chart 9. Emission of nitrous oxide



Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.
Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

Fluorowane gazy cieplarniane

Fluorinated greenhouse gases

Fluorowane gazy cieplarniane to substancje chemiczne zawierające w swojej cząsteczce fluor i odznaczające się wysokim lub bardzo wysokim współczynnikiem ocieplenia globalnego (GWP – Global Warming Potential), który jest od 140 razy do prawie 23 000 razy większy niż GWP CO₂.

Gazy fluorowane to jedyne gazy cieplarniane objęte Protokołem z Kioto, które w środowisku nie występują naturalnie – są wytwarzane przez człowieka i stosowane m.in. jako: czynniki chłodnicze w chłodnictwie oraz w klimatyzacji, środki gaśnicze w ochronie przeciwpożarowej, rozpuszczalniki do czyszczenia metalowych części oraz elementów układów elektronicznych, gaz izolujący w rozdzielnicach wysokiego napięcia w elektroenergetyce oraz gazy pędne do produkcji aerozoli.

Emisja **fluorowanych gazów przemysłowych (HFCs, PFCs i SF₆) w 2020 r. wyniosła 5 mln ekwiwalentu CO₂**. Emisja gazów fluorowanych w Polsce była w 2020 r. 14 razy wyższa niż w roku bazowym (1995). Największy wpływ na tę zmianę miała emisja wodorofluorowęglowodorów (HFCs), która w tym okresie wzrosła 30-krotnie. Znaczące zwiększenie emisji HFCs było spowodowane m.in. rosnącą liczbą urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych, w których HFCs wykorzystywano jako substytuty freonów. Udział emisji HFCs, PFCs i SF₆ w całkowitej emisji gazów cieplarnianych w 2020 r. wynosił odpowiednio: 1,4%, 0,003%, 0,024%. Emisji trójfluorku azotu (NF₃) w 2020 r. nie odnotowano.

4.2. Emisja metali ciężkich

4.2. Emission of heavy metals

Metale ciężkie nie są ściśle zdefiniowane – pojęcie to stosowane jest w celu określenia grupy metali i półmetali szczególnie niebezpiecznych i toksycznych dla środowiska przyrodniczego, zdrowia i życia człowieka i innych organizmów żywych. Do metali ciężkich najczęściej zalicza się: kadm, rtęć, ołów, arsen, chrom, miedź, nikiel, cynk. Toksyczne działanie ww. pierwiastków związane jest z ich zdolnością do akumulacji w organizmach i w środowisku. Metale ciężkie mają negatywny wpływ na zdrowie człowieka: uszkadzają układ nerwowy, powodują anemię, zaburzenie snu, pogorszenie sprawności umysłowej, agresywność, mogą wywoływać zmiany nowotworowe.

W 2020 r., w porównaniu do 2000 r., odnotowano zmniejszenie emisji do powietrza arsenu, chromu, cynku oraz niklu, ołowiu, rtęci i kadmu. W przypadku miedzi poziom emisji w 2020 r. był wyższy niż w 2000 r. o 29%. **Wartości emisji poszczególnych metali ciężkich w 2020 r. w porównaniu z emisjami z 2019 r. wykazały stosunkowo niewielkie zmiany.** Największy spadek odnotowano dla emisji ołowiu (ok. 7%) i rtęci (ok. 4%).

Dominującym źródłem emisji **kadmu** w 2020 r. były procesy spalania (51%), w tym głównie procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii, a także procesy przemysłowe (46%), w tym produkcja metali. Emisja kadmu spadła w stosunku do 2019 r. o 3,5%.

Emisja **rtęci** w 2020 r. pochodziła głównie z procesów spalania paliw w przemyśle energetycznym – tj. z produkcji i transformacji energii w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych i ciepłowniach. Znaczącym źródłem były ponadto procesy produkcyjne (w tym produkcja metali). Z tych dwóch źródeł pochodziło odpowiednio ok. 56% i ok. 20% całkowitej emisji rtęci. Emisja rtęci spadła prawie 4% w stosunku do 2019 r.

Głównym źródłem emisji **ołowiu** do powietrza w 2020 r. były procesy przemysłowe (ok. 60% całkowitej emisji ołowiu), a szczególnie produkcja metali. Około 35% ogólnej emisji ołowiu stanowiły procesy spalania paliw, w których największa część (ponad połowa) pochodziła ze spalania węgla w tzw. małych źródłach, głównie w gospodarstwach domowych. Emisja ołowiu w 2020 r. utrzymała się na nieco niższym poziomie w stosunku do poprzednich dwóch lat (zmniejszyła się o 7% w stosunku do 2019 r.).

Dominującymi źródłami emisji **arsenu** w 2020 r. były procesy przemysłowe odpowiedzialne za ok. 39% całkowitej emisji tego metalu (w tym produkcja metali) oraz przemysły energetyczne (33%). Po ok. 12% ogólnej emisji arsenu stanowiły procesy spalania w przemyśle i w tzw. innych sektorach, w których największa część pochodziła ze spalania węgla w gospodarstwach domowych. Całkowita emisja arsenu w 2020 r. zmniejszyła się w stosunku do emisji w roku poprzedniego (o 4%), utrzymując tym samym tendencję wieloletnią.

Tabela 2. Całkowita emisja metali ciężkich według rodzajów działalności w 2020 r.
 Table 2. Total emission of heavy metals by kinds of activity in 2020

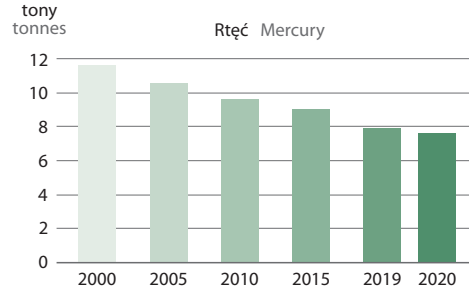
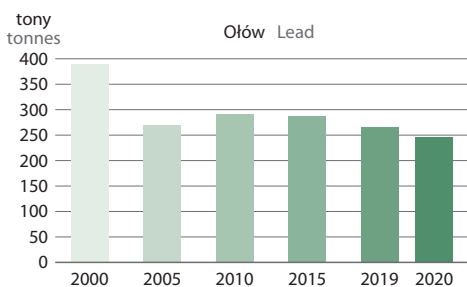
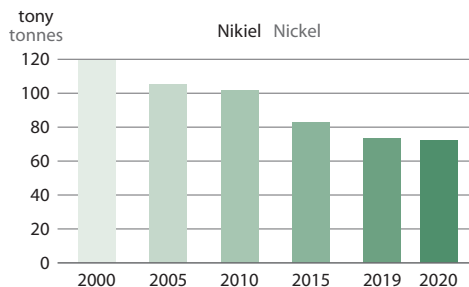
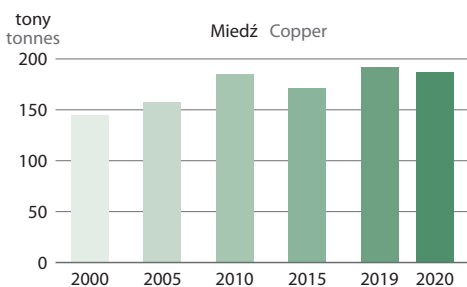
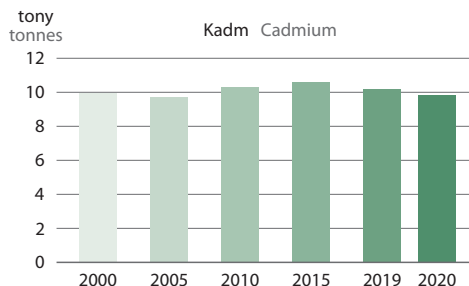
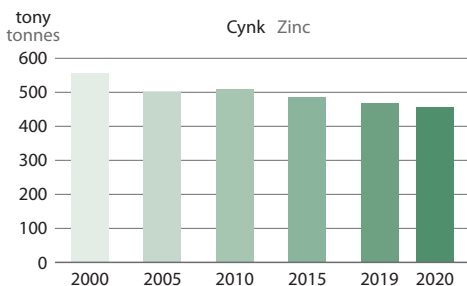
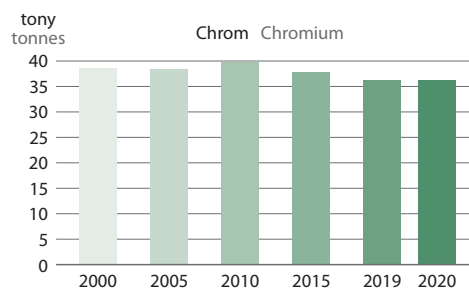
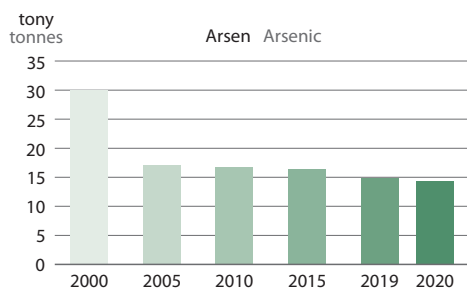
Wyszczególnienie Specification	Arsen Arsenic	Chrom Chromium	Cynk Zinc	Kadm Cadmium	Miedź Copper	Nikiel Nickel	Ołów Lead	Rtęć Mercury
	w Mg in Mg							
Ogółem Total	14,30	36,32	454,52	9,80	186,90	72,24	247,08	7,63
Procesy spalania w sektorze produkcji i transformacji energii Combustion in energy production and transformation industries	4,77	6,25	99,49	1,52	18,06	30,64	25,22	4,25
Procesy spalania w przemyśle Combustion in industry	1,77	4,25	113,99	1,25	10,77	10,78	20,07	0,43
Transport Transport	0,10	3,42	26,75	0,04	71,89	0,54	9,07	0,12
Spalanie w małych źródłach Small combustion sources	1,69	7,92	130,96	2,23	31,33	12,90	40,95	0,72
Emisja lotna z paliw Fugitive emissions from fuels	0,23	1,45	1,84	0,19	0,50	1,07	3,09	0,22
Procesy przemysłowe Industrial processes and product use	5,57	13,01	75,10	4,50	54,22	16,27	148,13	1,51
Rolnictwo Agriculture	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Zagospodarowanie odpadów Waste management	0,16	0,01	6,38	0,07	0,12	0,05	0,55	0,37

Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB
 Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI

Emisja **chromu** do powietrza w 2020 r. pochodziła głównie z sektora wytwarzania energii, w tym spalania paliw (ok. 51% całkowitej emisji). Dominowało spalanie paliw w przemyśle energetycznym – tj. z produkcji i transformacji energii w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych i ciepłowniach oraz spalanie w tzw. małych źródłach, a w szczególności w gospodarstwach domowych. Ponad 36% emisji chromu w 2020 r. pochodziło z procesów przemysłowych, głównie z produkcji metali. Emisja chromu była na tym samym poziomie jak w 2019 r. (36,3 Mg). Obserwuje się ciągle zwiększanie emisji chromu z transportu drogowego. Emisja chromu z tego źródła w 2020 r. wyniosła 3,42 Mg, co stanowi prawie 10% całkowitej emisji chromu w Polsce.

Dominującym źródłem emisji **miedzi** w 2020 r. był transport, w tym transport drogowy (ok. 38% całkowitej emisji miedzi) – zanieczyszczenia pochodziły przede wszystkim ze ścierania opon i hamulców. Innymi ważnymi źródłami emisji miedzi do powietrza były w 2020 r. procesy przemysłowe (ok. 29% emisji), w tym przede wszystkim stosowanie rozpuszczalników i innych produktów oraz produkcja metali, jak również spalanie w tzw. małych źródłach (ok. 17%) z dominującym spalaniem węgla w gospodarstwach domowych. Emisja miedzi w 2020 r. wzrosła w stosunku do 2019 r. o ok. 3%. Decydujący wpływ miało zwiększenie emisji w sektorze transportu drogowego.

Wykres 10. Emisja metali ciężkich
 Chart 10. Emission of heavy metals



Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.
 Source: data of the National Centre for Emission Management IEP-NRI.

Głównym źródłem emisji **niklu** było w 2020 r. wytwarzanie energii, w tym procesy spalania paliw w sektorze produkcji i transformacji energii (ok. 42%) – głównie w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych i ciepłowniach, jak również procesy spalania w tzw. małych źródłach (ok. 18%) i w przemyśle (ok. 15%). Emisje niklu pochodziły także z sektora procesów przemysłowych (ponad 22%), w tym szczególnie z produkcji metali. Emisja niklu w 2020 r. zmniejszyła się w niewielkim stopniu w stosunku do 2019 r. – spadek o 1,5%

Dominującym źródłem **cynku** w 2020 r. były procesy spalania paliw, z których pochodziło ok. 76% całkowitej emisji tego metalu ciężkiego. W sektorze tym dominowało spalanie w tzw. małych źródłach (ok. 29%) – głównie w gospodarstwach domowych, spalanie paliw w przemyśle (25%) oraz w sektorze produkcji i transformacji energii (ok. 22%). Ponadto emisja cynku pochodziła z procesów przemysłowych (ok. 17%), w tym z produkcji metali oraz stosowania rozpuszczalników i innych produktów. Emisja cynku zmniejszyła się w 2020 r. w stosunku do roku poprzedniego o 2,9%.

4.3. Emisja pyłu zawieszonego

4.3. Emission of suspended particulates

Pył zawieszony składa się z wielu pierwiastków i związków chemicznych, a jego skład jest ściśle związany z pochodzeniem, miejscem występowania, porą roku i pogodą. W Polsce pył zawieszony składa się przede wszystkim z węgla w postaci związków organicznych, węgla elementarnego, siarczanów, azotanów, chlorków, związków amonowych, związków krzemu, aluminium i żelaza oraz śladowych ilości metali ciężkich (np. Cd, Pb, Hg, Zn, Cu, Ni, As).

Ze względu na wielkość cząstek wyróżnia się:

- TSP – Total Suspended Particulates – całkowity pył zawieszony w powietrzu,
- pył PM_{10} – Particulate matter PM_{10} – frakcja pyłu zawieszonego o średnicy cząstek 10 μm i mniejszej,
- pył $PM_{2,5}$ – Particulate matter $PM_{2,5}$ – frakcja pyłu zawieszonego o średnicy cząstek poniżej 2,5 μm .

Emisja całkowitego pyłu zawieszonego (TSP) w Polsce w 2020 r. utrzymała się na poziomie emisji z 2019 r. (449 tys. ton). Przyrost emisji pyłów w stosunku do roku poprzedniego odnotowano dla sektora gospodarstwa domowe (o ok. 2%), największy spadek – dla sektorów związanych z energetycznym spalaniem paliw (zmniejszenie emisji o ponad 9%).

Całkowity pył zawieszony w 2020 r. pochodził głównie z procesów stacjonarnego spalania, w tym z procesów spalania w tzw. małych źródłach (ok. 53% całkowitej emisji), przede wszystkim w gospodarstwach domowych. Emisje z procesów przemysłowych (produkty mineralne oraz stosowanie rozpuszczalników i innych produktów) stanowiły ok. 18% emisji krajowej TSP, podczas gdy z rolnictwa – ok. 11%. Emisje pyłu zawieszonego z transportu drogowego i innego niż drogowy (m.in. kolejowego) stanowiły ponad 4% emisji krajowej TSP.

Oddziaływanie cząstek drobnych (pył PM_{10}) i bardzo drobnych (pył $PM_{2,5}$) całkowitego pyłu zawieszonego na zdrowie człowieka zależy od wielkości tych cząstek oraz ich składu chemicznego. Pył $PM_{2,5}$ posiada zdolność przenikania do najgłębszych partii płuc, gdzie jest akumulowany lub rozpuszczany w płynach biologicznych i następnie wraz z krwioobiegami transportowany do całego ciała. W wyniku tego może być powodem nasilenia astmy, ostrych reakcji układu oddechowego, osłabienia czynności płuc, itp.

Pomimo obserwowanego zmniejszania emisji prekursorów pyłów (zwłaszcza dwutlenku siarki) oraz działań podejmowanych na rzecz redukcji stężeń pyłu zawieszonego w powietrzu, wysokie stężenia drobnych frakcji pyłu zawieszonego (PM_{10} i $PM_{2,5}$) pozostają jednym z najistotniejszych problemów dotyczących jakości powietrza w Polsce.

W okresie jesienno-zimowym obserwujemy powtarzające się zjawisko występowania wysokich stężeń pyłu zawieszonego w powietrzu, zwane potocznie smogiem. Smog aerozolowy (tzw. smog zimowy) powstaje na skutek pierwotnej emisji pyłu i zanieczyszczeń gazowych do powietrza oraz powstawania pyłu

wtórnego w wyniku reakcji chemicznych zachodzących w atmosferze. Występowaniu zjawiska towarzyszą niekorzystne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza (słaby wiatr lub cisza wiatrowa, silna inwersja termiczna, zamglenie, średnia dobowa temperatura powietrza poniżej 5°C), utrzymujące się na większym obszarze.

Ze względu na negatywny wpływ pyłu $PM_{2,5}$ na zdrowie ludzi wprowadzone zostały dodatkowe normy jakości powietrza dla obszarów tła miejskiego w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców i aglomeracjach (dyrektywa PE i Rady 2008/50/WE z dnia 21 V 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy). Dla obszarów tych określono: **wartość dopuszczalną pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu, którą nazwano pułapem stężenia ekspozycji** obliczanym na podstawie wskaźnika średniego narażenia dla miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji. Ponadto każdy kraj członkowski UE w oparciu o krajowy wskaźnik średniego narażenia oraz o kryteria określone w ww. dyrektywie określił **krajowy cel redukcji narażenia na pył $PM_{2,5}$** .

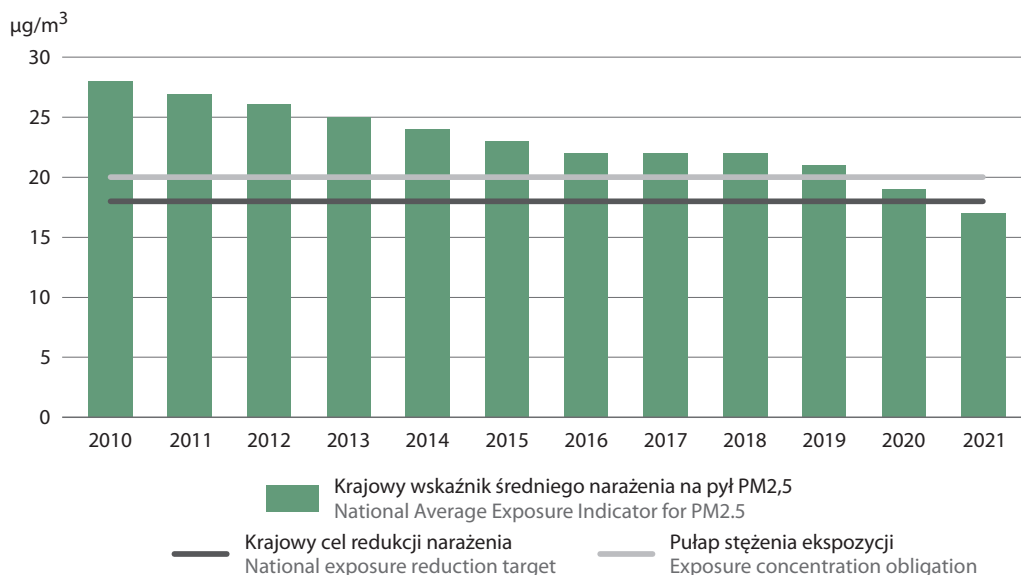
Pułap stężenia ekspozycji to stężenie substancji w powietrzu wyznaczone na podstawie wartości krajowego wskaźnika średniego narażenia, w celu ograniczenia szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi, które ma być osiągnięte w określonym terminie. Pułap stężenia ekspozycji jest standardem jakości powietrza.

Krajowy cel redukcji narażenia to procentowe zmniejszenie krajowego wskaźnika średniego narażenia dla roku odniesienia, w celu ograniczenia szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi, które ma być osiągnięte w określonym terminie.

Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył $PM_{2,5}$ obliczony na podstawie wyników pomiarów stężeń pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ z ostatnich trzech lat, **wyniósł w Polsce w 2021 r. 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Jest to wartość niższa od wartości utrzymującej się do 2018 r. na poziomie 21-22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Rok 2019 był pierwszym rokiem po trzyletniej stagnacji, w którym zanotowano spadek krajowego wskaźnika średniego narażenia na pył zawieszony $PM_{2,5}$ do wartości 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2020 r. odnotowano kolejny spadek wartości krajowego wskaźnika średniego narażenia na pył zawieszony $PM_{2,5}$ do wartości wynoszącej 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. W 2021 r. tendencja ta utrzymała się i zanotowano najniższą wartość krajowego wskaźnika średniego narażenia otrzymaną od 2010 r. Jest to również kolejny rok, w którym osiągnięty został pułap stężenia ekspozycji (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i **pierwszy rok, w którym został osiągnięty krajowy cel redukcji narażenia** (18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Wykres 11. Krajowy wskaźnik średniego narażenia na pył $PM_{2,5}$

Chart 11. National Average Exposure indicator for $PM_{2,5}$



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Najwyższe wartości wskaźnika średniego narażenia na pył $PM_{2,5}$ w aglomeracjach i miastach powyżej 100 tys. mieszkańców odnotowano w 2021 r. w: Aglomeracji Rybnicko-Jastrzębskiej ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz Aglomeracjach Krakowskiej i Górnośląskiej (po $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Najniższe wartości wskaźnika średniego narażenia na pył $PM_{2,5}$ – stwierdzono w 2021 r. w Zielonej Górze, Koszalinie i Aglomeracji Trójmiejskiej (po $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a także Aglomeracjach Bydgoskiej i Szczecińskiej (po $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

W czterech polskich miastach i aglomeracjach odnotowano w 2021 r. przekroczenie wskaźnika średniego narażenia w odniesieniu do określonego pułapu stężenia ekspozycji, tj. wartości te były wyższe niż $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wskaźniki z reguły wyższe były w miastach i aglomeracjach województwa śląskiego oraz małopolskiego.

4.4. Emisja zanieczyszczeń ze środków transportu drogowego

4.4. Pollutants emission from road transport facilities

Emisje zanieczyszczeń ze środków transportu drogowego szacuje się przy wykorzystaniu międzynarodowego oprogramowania do obliczania emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń z ruchu drogowego COPERT 5 (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport). Model ten został opracowany pod patronatem Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) na potrzeby raportowania krajowych emisji z transportu drogowego przez państwa członkowskie. Metodyka szacowania emisji w modelu jest zgodna z obowiązującymi wytycznymi IPCC oraz EEA stosowanymi w międzynarodowym raportowaniu.

Zanieczyszczenia ze środków transportu drogowego pochodzą głównie z procesów spalania paliw w silnikach samochodowych, ze ścierania opon, klocków hamulcowych w samochodach oraz wtórnego porwania pyłu z powierzchni ulic. Na wielkość emisji z sektora transportu wpływa przede wszystkim liczba i wiek pojazdów, stan nawierzchni dróg, organizacja ruchu drogowego.

W 2020 r. zarejestrowanych było prawie 34 mln pojazdów (liczba ta systematycznie wzrasta, od 2000 r. odnotowano ponad 2-krotny wzrost), z czego 76% to samochody osobowe. Prawie 60% spośród wszystkich zarejestrowanych samochodów osobowych miało więcej niż 15 lat, z czego ponad 17% to samochody mające 31 lat i starsze. Mimo wdrażania coraz bardziej restrykcyjnych norm emisji spalin dla samochodów osobowych, ciężarowych i autobusów oraz rozwoju infrastruktury drogowej, emisja z transportu drogowego pozostaje jednym z najważniejszych problemów dotyczących jakości powietrza, zwłaszcza w dużych miastach.

Tabela 3. Emisja zanieczyszczeń ze środków transportu drogowego
Table 3. Pollutants emission from road transport facilities

Wyszczególnienie Specification	2000	2005	2010	2015	2019	2020
	w tysiącach ton in thousand tonnes					
Dwutlenek węgla Carbon dioxide	27 190,5	34 480,4	47 798,4	46 274,2	64 096,0	61 361,7
Metan Methane	7,6	5,8	5,1	3,7	4,0	3,6
Podtlenek azotu Nitrous oxide	1,6	1,4	1,5	1,5	2,2	2,2
Tlenek węgla Carbon oxide	1 302,2	662,1	533,5	323,0	344,0	288,5
Niemetanowe lotne związki organiczne Non-methane volatile organic compounds	166,8	89,7	68,8	40,8	41,2	34,8
Tlenki azotu Nitrogen oxides	208,0	210,8	244,7	191,7	223,1	204,1
Pyły Particulates	12,7	14,7	19,5	16,3	21,5	20,2
Dwutlenek siarki Sulphur dioxide	8,2	1,1	0,5	0,4	0,6	0,6
Ołów Lead	103,6	4,5	6,6	6,5	9,1	8,8

Źródło: dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB.
Source: data of the National Centre for Emissions Management IEP-NRI.

4.5. Emisja zanieczyszczeń z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza

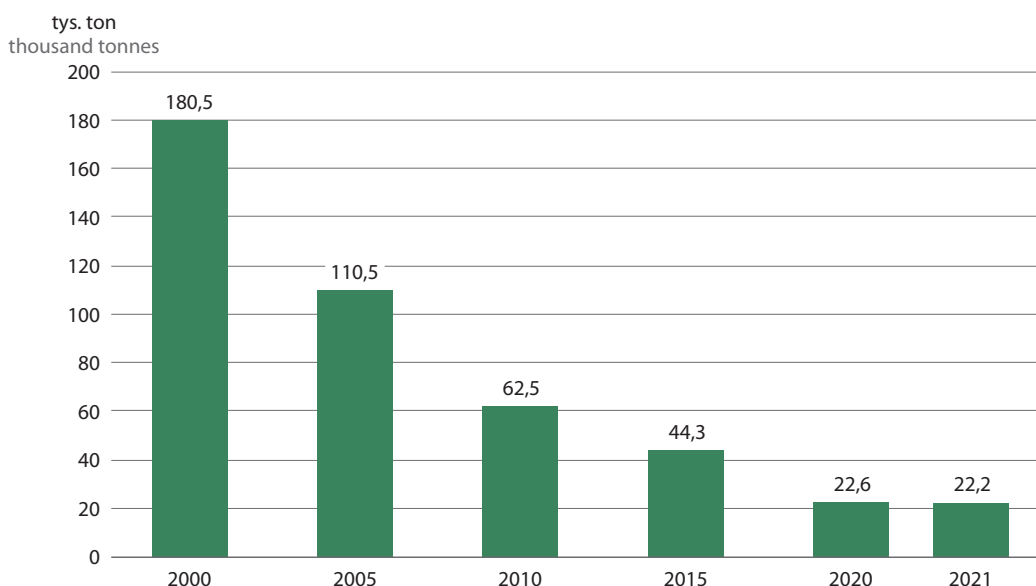
4.5. Emission of pollutants from plants of significant nuisance to air quality

Zakłady szczególnie uciążliwe dla czystości powietrza to tzw. punktowe źródła emisji zanieczyszczeń, do których zaliczono wszystkie jednostki organizacyjne (zakłady) o największej w skali kraju emisji zanieczyszczeń do powietrza, określonej na podstawie wysokości opłat wniesionych za roczną emisję substancji zanieczyszczających powietrze. Są to głównie zakłady sektora energetyczno-przemysłowego, który decyduje o skali i strukturze emisji zanieczyszczeń. W 2021 r. liczba tych zakładów wyniosła 1 841.

Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych (bez CO₂) z zakładów szczególnie uciążliwych zmniejszyła się w 2021 r. w porównaniu z 2000 r. odpowiednio o 88% i 47%. Wśród zanieczyszczeń gazowych największy spadek w tym okresie odnotowano dla emisji dwutlenku siarki (z 1 040 tys. ton do 181 tys. ton, tj. o prawie 83%), mniejszy – dla tlenków azotu (z 371 tys. ton do 170 tys. ton, tj. o 54%) oraz dla tlenu węgla (z 345 tys. ton do 262 tys. ton, tj. o 24%).

Redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych była efektem restrukturyzacji i modernizacji sektora energetyczno-przemysłowego, poprawą jakości spalanej paliwa oraz wprowadzanych standardów emisyjnych.

Wykres 12. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza
Chart 12. Particulate pollutants emission from plants of significant nuisance to air quality

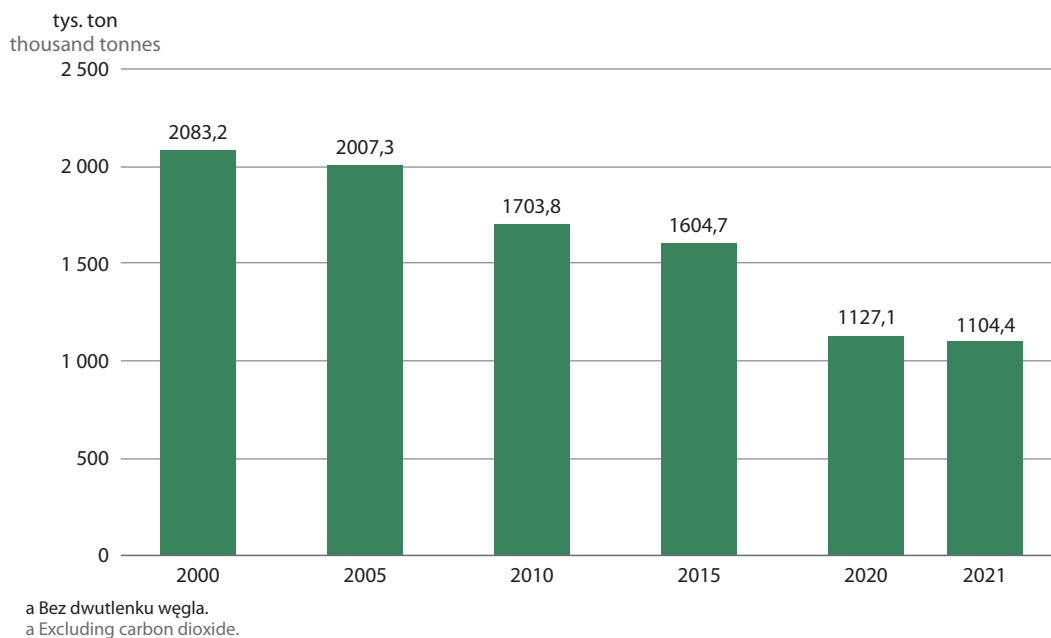


Największą emisję **zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych**, podobnie jak w latach poprzednich, odnotowano w 2021 r. w województwie śląskim (4,3 tys. ton), mazowieckim (2,0 tys. ton) i kujawsko-pomorskim (1,9 tys. ton), łódzkim (1,6 tys. ton) oraz wielkopolskim i zachodniopomorskim (po 1,5 tys. ton); najmniejszą – w województwie podlaskim (0,5 tys. ton).

W przypadku emisji **zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂)**, najwięcej zanieczyszczeń wyemitowano z zakładów zlokalizowanych w województwie śląskim (577 tys. ton). Pomimo, że emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych pochodząca ze źródeł przemysłowych w województwie śląskim systematycznie spada, to udział emisji z terenu tego województwa w emisji pochodzącej z zakładów szczególnie uciążliwych jest znaczny, tj. ponad 19% w przypadku zanieczyszczeń pyłowych i 52% dla zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂). Znaczące ilości gazów w 2021 r., podobnie jak w latach poprzednich, odnotowano ponadto

w województwie łódzkim (114 tys. ton), świętokrzyskim (67 tys. ton), mazowieckim (64 tys. ton) oraz małopolskim (62 tys. ton). Największą emisję **dwutlenku siarki** z zakładów szczególnie uciążliwych zanotowano w województwie łódzkim (49 tys. ton), śląskim (ok. 30 tys. ton) oraz mazowieckim (27 tys. ton). Podobnie było w przypadku emisji **tlenku azotu** – najczęściej wyemitowały go zakłady w województwie łódzkim (ok. 32 tys. ton) i śląskim (ok. 30 tys. ton) oraz mazowieckim (ok. 24 tys. ton). Prawie 42% krajowej emisji **tlenku węgla** pochodziło z zakładów szczególnie uciążliwych w województwie śląskim (109 tys. ton), znaczące – choć zdecydowanie niższe emisje odnotowano także w zakładach w województwach świętokrzyskim (36 tys. ton) oraz łódzkim (31 tys. ton).

Wykres 13. Emisja zanieczyszczeń gazowych^a z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza
 Chart 13. Gaseous pollutants^a emission from plants of significant nuisance to air quality



Skuteczność działania urządzeń oczyszczających, określana jako **stopień redukcji zanieczyszczeń**, jest wielkością charakterystyczną dla urządzeń i wskazuje, jaki procent całkowitej ilości danego zanieczyszczenia wprowadzonego do urządzenia został przez to urządzenie zatrzymany. Wskaźnik ten wyraża się procentowym stosunkiem ilości zanieczyszczenia zatrzymanego do ilości zanieczyszczenia wytworzonego, tj.: zatrzymanego i wyemitowanego. Wartość tego wskaźnika może wahać się od 0 do 100%. Im bliższa jest 100%, tym większy jest potencjał ochronny danego źródła zanieczyszczeń. Wskaźnik dotyczący stopnia redukcji zanieczyszczeń gazowych został wyliczony i przedstawiony bez uwzględnienia wielkości emisji CO₂.

W 2021 r. stopień **redukcji zanieczyszczeń pyłowych** był na podobnym poziomie jak w latach ubiegłych i wynosił 99,9%. Największe wartości wskaźnik ten przyjął w województwach mazowieckim i pomorskim (po 100%), a także w województwach: małopolskim, śląskim, zachodniopomorskim (po 99,9%). Najniższy stopień redukcji zanieczyszczeń pyłowych zanotowano w województwie świętokrzyskim (97,8%) oraz podlaskim (98,4%).

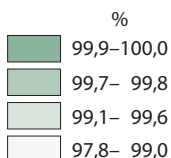
Wskaźnik **redukcji zanieczyszczeń gazowych** w zakładach szczególnie uciążliwych w 2021 r. był wyższy niż w poprzednich latach i wyniósł 73,5%. Najwyższą wartość przyjął w województwie małopolskim (95,7%), podkarpackim (93,2%), świętokrzyskim (92,1%) oraz pomorskim (89,4%).

Mapa 1. Zanieczyszczenia pyłowe zatrzymane i zneutralizowane w urządzeniach oczyszczających według województw w 2021 r.

Map 1. Particulate pollutants retained and neutralized in air pollution reduction system by voivodships in 2021

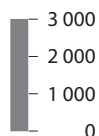
Zanieczyszczenia pyłowe z zakładów szczególnie uciążliwych w 2021 r.
Particulate pollutants from plants of significant nuisance in 2021

Zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń
Retained in pollutant reduction systems

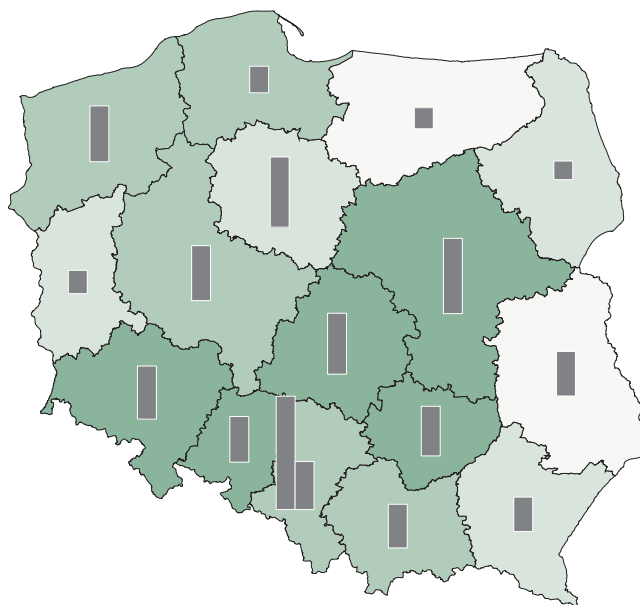


Polska Poland = 99,9%

Emisja w t/r
Emission in tonnes/year



Polska Poland = 22 168 t/r
tonnes/year

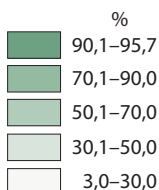


Mapa 2. Zanieczyszczenia gazowe zatrzymane i zneutralizowane w urządzeniach oczyszczających według województw w 2021 r.

Map 2. Gaseous pollutants retained and neutralized in air pollution reduction system by voivodships in 2021

Zanieczyszczenia gazowe (bez dwutlenku węgla) z zakładów szczególnie uciążliwych w 2021 r.
Gases pollutants (excluding carbon dioxide) from plants of significant nuisance in 2021

Zatrzymane lub zneutralizowane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń
Retained or neutralised in pollutant reduction systems

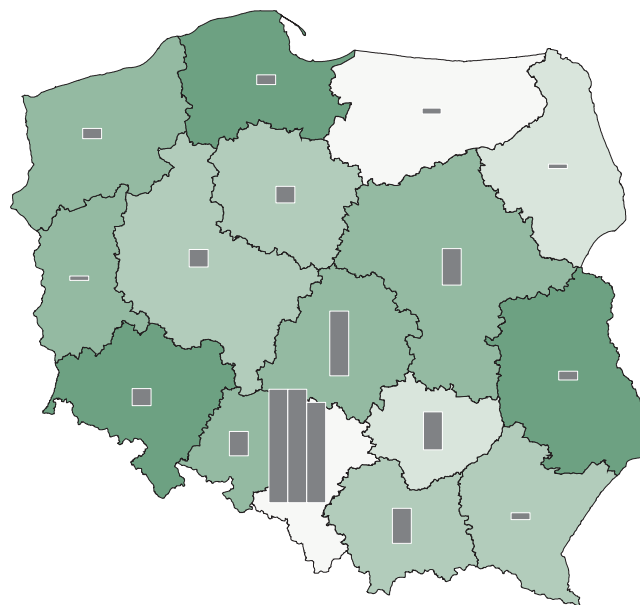


Polska Poland = 73,5%

Emisja w tys. t/r
Emission in thousand tonnes/year



Polska Poland = 1 104,4 tys. t/r
thousand tonnes/year



W 2021 r. największa emisja zanieczyszczeń do powietrza pochodziła z przetwórstwa przemysłowego (sekcja C klasyfikacji PKD) oraz z zakładów wytwarzających i zaopatrujących w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę (sekcja D). W ostatnich latach w sekcjach tych notowany był stały spadek całkowitych emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych.

W latach 2010-2021 emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych zmniejszyła się zarówno w sekcji C (przetwórstwo przemysłowe), jak i w sekcji D – odpowiednio o 56% i o 70%. W sekcji D odnotowano również spadek emisji gazów (o ok. 4%), podczas gdy emisja gazów w sekcji C wzrosła o ok. 22%. W sekcji górnictwo i wydobywanie (sekcja B) we wskazanym okresie emisja pyłów znajdowała się na tym samym poziomie, jednak odnotowano wzrost emisji gazów o 74%.

Tabela 4. Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności w 2021 r.

Table 4. Air pollutants emission from plants of significant nuisance to air quality by sections of Polish Classification of Activities in 2021

Wyszczególnienie Specification	Emisja zanieczyszczeń Pollutants emission						Zanieczyszczenia zatrzymane w urządzeniach do redukcji Pollutants retained in reduction systems	
	pyłowe particulate			gazowe gaseous			pyłowe particulate	gazowe gaseous
	ogółem total	w tym ze spalania paliw of which from the combustion of fuel	ogółem total	w tym of which				
				dwutlenek siarki sulphur dioxide	tlenek węgla carbon oxide	dwutlenek węgla carbon dioxide		
w tysiącach ton in thousand tonnes								
Ogółem Total	22,2	12,0	209 490,2	180,9	261,8	208 385,8	18 947,5	3 060,9
Górnictwo i wydobywanie Mining and quarrying	1,2	0,1	1 346,1	1,2	1,1	922,0	51,0	189,1
Przetwórstwo przemysłowe Manufacturing	11,3	3,2	58 257,4	48,6	199,1	57 910,8	6 628,5	1 229,3
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	8,7	8,2	147 611,7	126,2	56,1	147 295,0	12 239,4	1 635,5
Pozostałe sekcje Other sections	1,0	0,5	2 275,0	4,9	5,5	2 258,0	28,6	7,0

4.6. Źródła odnawialne

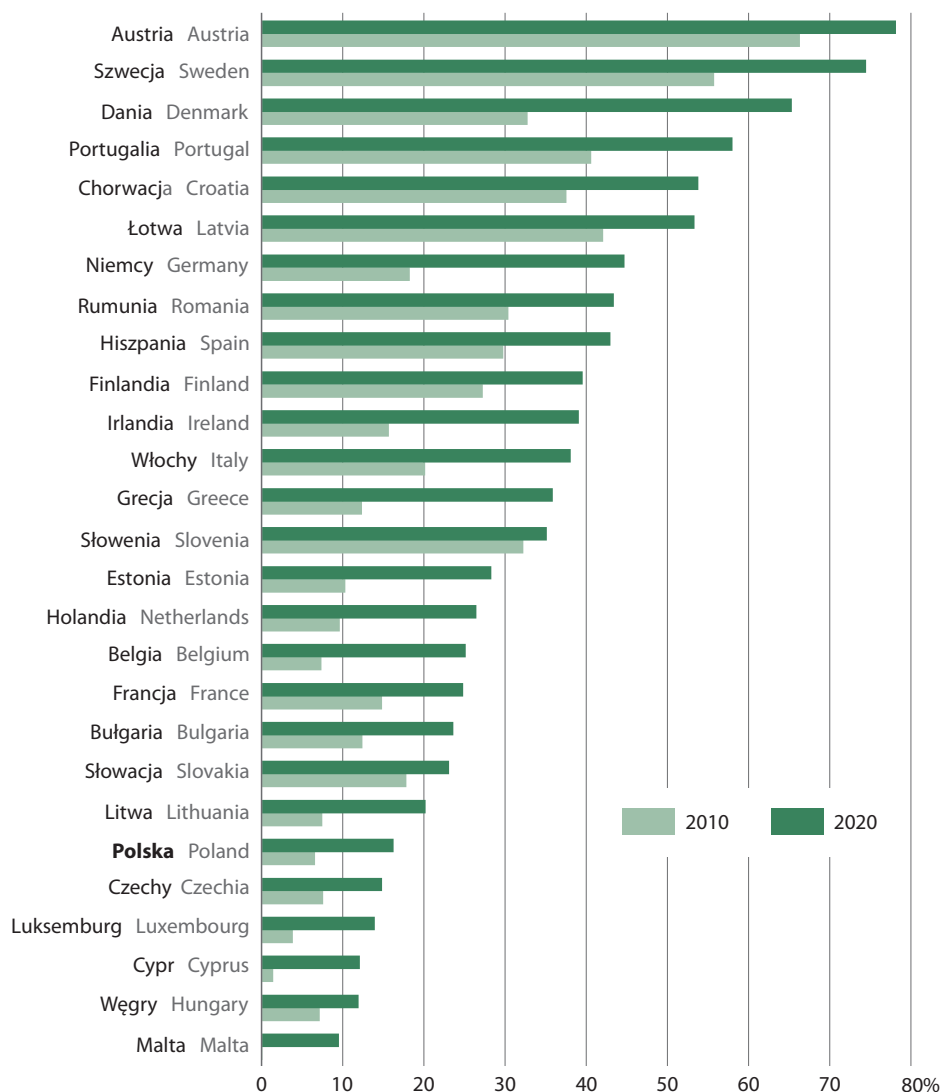
4.6. Renewable sources

Energia ze źródeł odnawialnych to energia uzyskiwana z naturalnych procesów przyrodniczych, stanowiąca alternatywę dla tradycyjnych, nieodnawialnych nośników energii wytwarzanych z paliw kopalnych. W Polsce źródłami odnawialnymi wykorzystywanymi do produkcji energii są: promieniowanie słoneczne (przetwarzane na ciepło lub energię elektryczną), wiatr, woda, stała biomasa, biogaz i biopaliwa ciekłe, a także zasoby geotermalne. Wykorzystywanie **odnawialnych źródeł energii (OZE)** przyczynia się do zmniejszenia oddziaływania na środowisko naturalne poprzez ograniczenie emisji szkodliwych substancji, zwłaszcza gazów cieplarnianych.

W latach 2010-2020 następował stały wzrost ilości energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych, co przy utrzymującym się spadku pozyskania energii pierwotnej, daje ogólny systematyczny wzrost wskaźnika udziału OZE w pozyskaniu energii pierwotnej. W krajach członkowskich Unii Europejskiej całkowity **udział elektryczności ze źródeł odnawialnych** w 2020 r. wzrósł prawie dwukrotnie w stosunku do 2010 r.: największy przyrost nastąpił na Cyprze (z 1,4% do 12,0%), w Luksemburgu (z 3,8% do 13,9%), w Grecji (z 12,3% do 35,9%), w Holandii (z 9,6% do 26,4%), w Estonii (z 10,3% do 28,3%) i Litwie (z 7,4% do 20,2%). W tym okresie w Polsce ilość energii elektrycznej pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych wzrosła ponad dwukrotnie (z 2,5% w 2005 r. do 16,2% w 2020 r.).

Wykres 14. Udział elektryczności ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii elektrycznej w krajach Unii Europejskiej

Chart 14. Electricity generated from renewable sources in gross electricity consumption in European Union countries

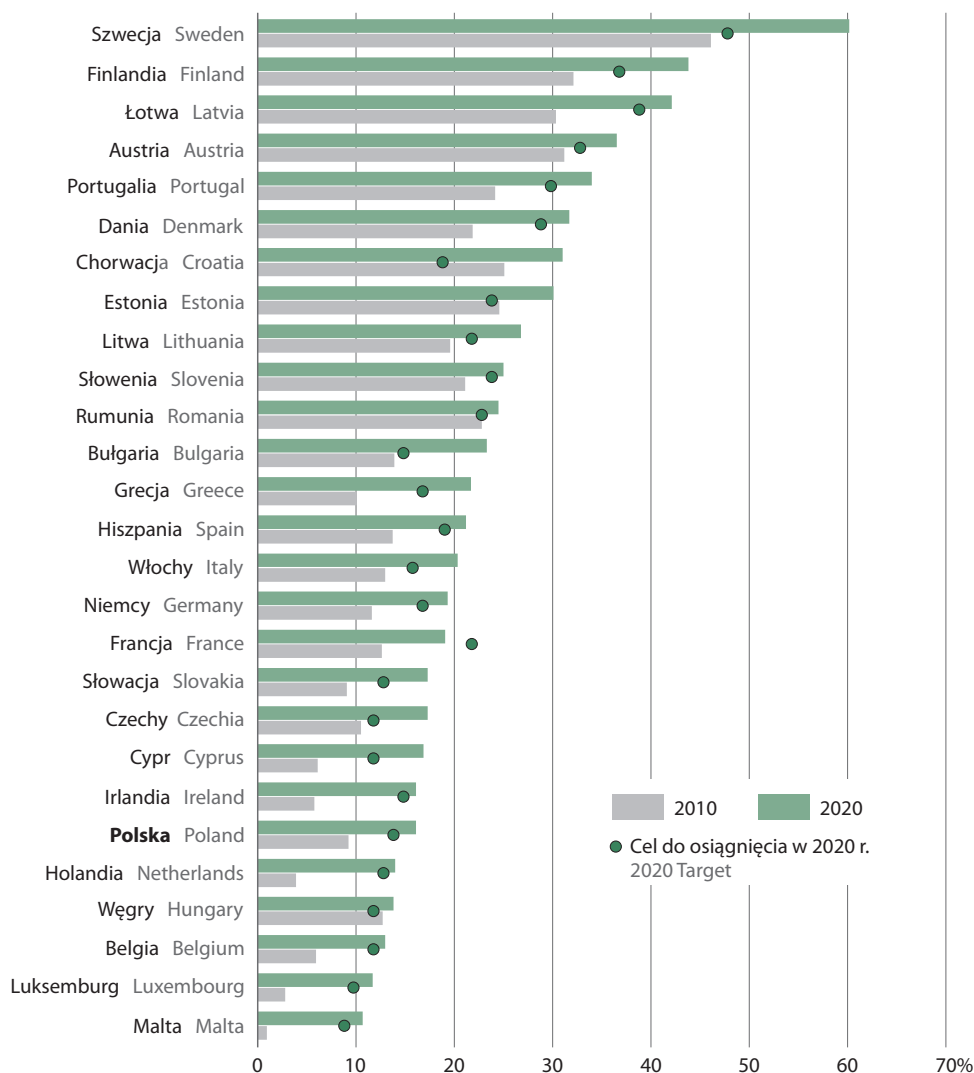


Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w danym kraju mierzy stopień **wykorzystania odnawialnych źródeł energii**, a w konsekwencji stopień, w jakim paliwa odnawialne zastąpiły paliwa kopalne i jądrowe, a tym samym przyczyniły się do dekarbonizacji gospodarki Unii Europejskiej.

Wskaźnik ten obrazuje również postęp krajów Unii Europejskiej w osiągnięciu jednego z celów strategii „Europa 2020” w zakresie energii odnawialnej, polegającego na zwiększeniu udziału energii ze źródeł odnawialnych w ostatecznym zużyciu energii brutto do 20% do 2020 r.¹ W 2020 r. Polska, z udziałem energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto na poziomie 16,1%, znajdowała się na 22 pozycji wśród krajów Unii Europejskiej. Najwyższy udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii elektrycznej odnotowano w 2020 r., podobnie jak w latach poprzednich w Szwecji (60,1%), najniższy zaś – na Malcie (10,7%), w Luksemburgu (11,7%) i w Belgii (13,0%).

Wykres 15. Energia ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w krajach Unii Europejskiej
 Chart 15. Energy from renewable sources in final gross energy consumption in European Union countries



Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat Database.

¹ Krajowe cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w 2020 r. zgodne z Dyrektywą PE i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 XII 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

4.7. Ochrona warstwy ozonowej

4.7. Protection of the ozone layer

Ozon (O_3) w warunkach naturalnych jest gazem, w stanie wolnym występującym w górnych warstwach atmosfery. Powstaje w wyniku rozpadu cząsteczek tlenu. **Warstwa ozonowa** stanowi naturalną barierę chroniącą Ziemię i życie na niej przed nadmiernym działaniem szkodliwego dla zdrowia ludzkiego i środowiska promieniowania nadfioletowego UV, emitowanego przez Słońce i dochodzącego do Ziemi.

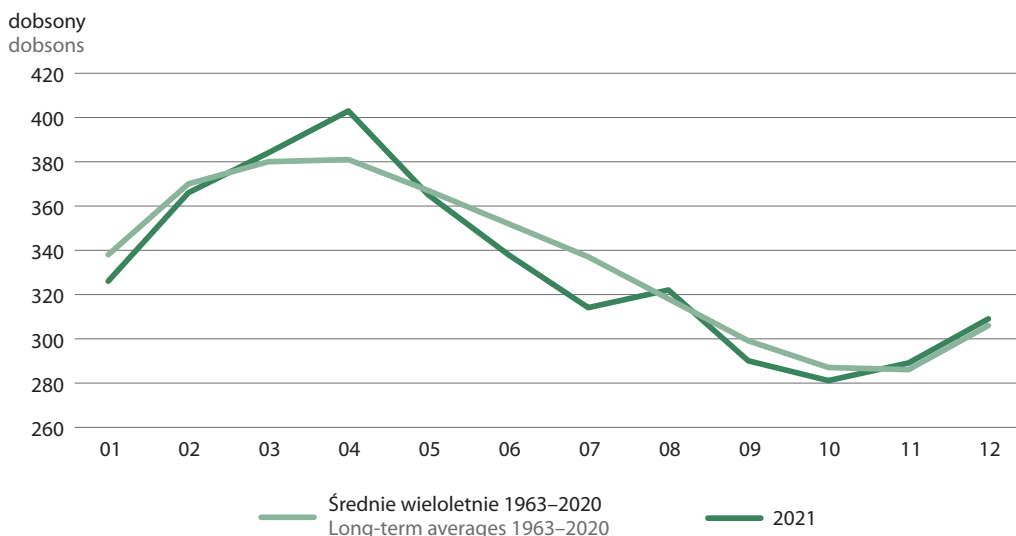
Zawartość ozonu w atmosferze Ziemi wyrażona jest w **jednostkach Dobsona (D)**, gdzie 1D odpowiada warstwie ozonu o grubości 10 μm w standardowych warunkach ciśnienia i temperatury.

Na stan warstwy ozonowej istotny wpływ ma **emisja do atmosfery antropogenicznych substancji takich jak np. freony i halony** (chemicznych związków chloru i bromu). Związki te pod wpływem intensywnego promieniowania słonecznego rozpadają się w stratosferze uwalniając chlor i brom. W wyniku tych procesów ozon ulega zniszczeniu i powstaje tzw. „dziura ozonowa”, czyli zjawisko przerzedzenia warstwy ozonowej.

Stan warstwy ozonowej w poszczególnych miesiącach roku charakteryzują średnie miesięczne całkowitej zawartości ozonu. Pomiary zawartości ozonu w warstwach atmosfery nad Polską pochodzą ze stacji aerologicznej IMGW-PIB zlokalizowanej w Legionowie k. Warszawy. W ciągu roku obserwuje się wyraźne zmiany ilości i rozkładu przestrzennego ozonu w atmosferze – „dziura ozonowa” najmniejsza jest zazwyczaj w miesiącach wiosennych, największa – na jesieni.

Wykres 16. Średnie miesięczne całkowitej zawartości ozonu w atmosferze

Chart 16. Monthly average total ozone content in the atmosphere



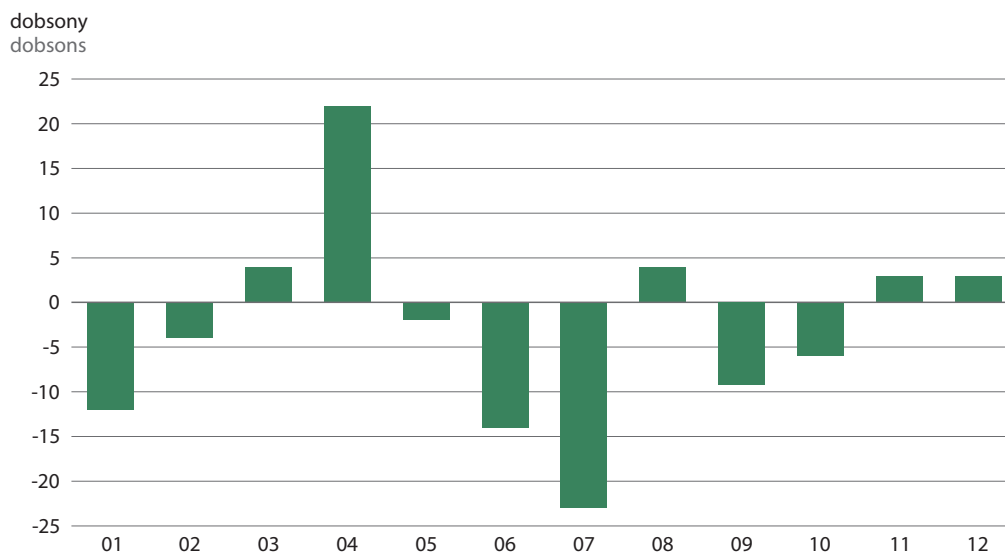
Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska i Instytutu Geofizyki PAN uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection and the Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences derived from the State Environmental Monitoring system.

Pomiary na stacji w Legionowie wykazały, że w 2021 r. **średnie miesięczne całkowitej zawartości ozonu w atmosferze w porównaniu do średniej z lat 1963-2020 były wyższe** wyłącznie w kwietniu, przyjmując w lutym, marcu, maju, sierpniu oraz listopadzie i grudniu prawie tę samą wartość, co średnia wieloletnia. Niedobory całkowitej zawartości ozonu w stosunku do średniej wieloletniej odnotowano w pozostałej części roku, tj. w styczniu, czerwcu, lipcu oraz wrześniu i październiku. Największe dodatnie odchylenia średnich miesięcznych w 2021 r. od średniej z lat 1963-2020 wystąpiły w kwietniu (+22D). Największe ujemne odchylenia od średniej odnotowano w lipcu (-23D).

Wykres 17. Odchylenia średnich miesięcznych całkowitej zawartości ozonu w atmosferze w 2021 r. od średniej z lat 1963-2020

Chart 17. Deviations of monthly average total ozone content in the atmosphere in 2021 in relation to the average from 1963-2020



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska i Instytutu Geofizyki PAN uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection and the Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences derived from the State Environmental Monitoring system.

Warstwa ozonu znajdująca się w stratosferze jest naturalnym filtrem pochłaniającym szkodliwe słoneczne promieniowanie nadfioletowe UV. Do powierzchni Ziemi dociera jedynie promieniowanie UVA i UVB (najbardziej niebezpieczne promieniowanie UVC jest całkowicie pochłaniane przez ozon i inne gazy w atmosferze). Promieniowanie w zakresie B jest w większości absorbowane przez warstwę ozonu atmosferycznego i do powierzchni Ziemi dociera jego nieznaczna część. Promieniowanie w obu zakresach jest silnie pochłaniane przez chmury i rozpraszane przez zanieczyszczenia atmosferyczne.

Promieniowaniem ultrafioletowym lub nadfioletowym (UV) nazywa się krótkofalowe promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali od 10 do 400 nm, niewywołujące wrażenia wzrokowych. Obszar promieniowania nadfioletowego ze względu na biologiczne efekty działania na organizmy żywe podzielono na trzy podtypy: UVA o długości fali 315-400 nm, UVB – 280-315 nm i UVC – 200-280 nm oraz dodatkowo zakres nadfioletu próżniowego o długości fali 10-200 nm.

Wyniki pomiarów promieniowania nadfioletowego Słońca UV-B w Polsce pochodzą ze stacji pomiarowych IMiGW-PIB zlokalizowanych w Łebie, Legionowie i Zakopanem oraz z Centralnego Obserwatorium Geofizycznego Instytutu Geofizyki PAN w Belsku k. Grójca. Wyniki pomiarów pozyskiwane są w jednostkach fotobiologicznych MED (Minimal Erythema Dose – Minimalna dawka rumieniowa).

MED rozumiany jest jako najniższa dawka promieniowania ultrafioletowego (próg rumieniowy), wywołująca nasilony rumień (zaczerwienienie) na skórze, nieekspozowanej wcześniej na słońce.

W pomiarach promieniowania nadfioletowego UVB w 2021 r., podobnie jak w latach ubiegłych, najwyższe średnie dobowe wartości odnotowano w miesiącach letnich – szczególnie w czerwcu. W tym miesiącu odnotowano najwyższe maksymalne dawki dobowe: 21,2 MED (w Łebie), 21,2 MED (w Zakopanem), 21,0 MED (w Legionowie) i 20,1 MED (w Belsku). Najwyższą dawkę miesięczną promieniowania UVB w 2021 r. stwierdzono w lipcu w Łebie (508,4 MED), nieco niższą – w tym samym miesiącu w Legionowie (483,3 MED).

Tabela 5. Promieniowanie nadfioletowe (UV-B) w 2021 r.
Table 5. Ultraviolet radiation (UV-B) in 2021

Wyszczególnienie Specification	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	w jednostkach MED in MED units											
ŁEBA												
Liczba dni objętych pomiarem Number of days included in the measurement	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Dawki promieniowania: Radiation dose:												
średnie dobowe one-day averages	0,5	1,7	3,4	7,0	11,1	16,9	14,0	9,7	6,5	2,6	0,6	0,4
maksymalne dobowe one-day maximum	1,0	3,3	8,2	11,3	17,8	21,2	20,4	14,6	11,9	5,2	2,0	0,6
minimalne dobowe one-day minimum	0,2	0,4	0,9	2,2	3,8	7,1	6,4	4,8	1,3	0,8	0,2	0,1
miesięczne monthly	15,4	48,6	105,4	209,6	343,7	508,4	434,3	302,1	195,2	81,0	18,6	11,0
LEGIONOWO												
Liczba dni objętych pomiarem Number of days included in the measurement	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Dawki promieniowania: Radiation dose:												
średnie dobowe one-day averages	0,5	1,7	3,3	6,5	10,9	16,1	14,3	9,0	6,8	3,2	0,8	0,4
maksymalne dobowe one-day maximum	1,4	3,6	8,9	10,9	17,2	21,0	20,8	15,3	11,2	5,6	2,5	0,8
minimalne dobowe one-day minimum	0,2	0,5	1,1	1,6	1,6	9,2	8,7	3,4	1,9	1,1	0,2	0,2
miesięczne monthly	16,9	46,7	103,0	195,6	338,0	483,3	443,5	277,7	205,2	97,8	24,8	13,4

Tabela 5. Promieniowanie nadfioletowe (UV-B) w 2021 r. (dok.)
 Table 5. Ultraviolet radiation (UV-B) in 2021 (cont.)

Wyszczególnienie Specification	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	w jednostkach MED in MED units											
ZAKOPANE												
Liczba dni objętych pomiarem Number of days included in the measurement	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Dawki promieniowania: Radiation dose:												
średnie dobowe one-day averages	1,0	2,2	3,7	5,8	8,9	15,6	12,2	9,7	7,5	4,5	1,6	0,8
maksymalne dobowe one-day maximum	1,7	4,7	8,4	11,1	18,8	21,2	21,2	18,7	12,4	7,7	3,1	1,3
minimalne dobowe one-day minimum	0,2	0,5	1,1	0,9	2,4	6,5	4,5	2,6	1,1	1,5	0,4	0,2
miesięczne monthly	31,0	62,1	113,4	172,8	275,7	468,6	378,7	299,9	225,5	139,3	49,4	24,4
BELSK												
Liczba dni objętych pomiarem Number of days included in the measurement	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Dawki promieniowania: Radiation dose:												
średnie dobowe one-day averages	0,6	1,8	3,3	6,3	10,5	15,7	14,1	8,9	6,7	3,2	0,9	0,5
maksymalne dobowe one-day maximum	1,5	3,8	7,9	10,8	16,2	20,1	20,4	23,3	11,3	5,5	2,3	1,1
minimalne dobowe one-day minimum	0,2	0,4	1,0	1,4	1,6	8,5	6,6	1,8	2,2	0,9	0,3	0,2
miesięczne monthly	19,5	51,2	101,8	188,6	330,7	464,8	436,6	266,9	200,3	97,6	24,8	13,9

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego, dla Belska – dane Instytutu Geofizyki PAN, uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection and the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute, for Belsk – data of the Institute of Geophysics – Polish Academy of Sciences, derived from the State Environmental Monitoring system.

Ozon w górnej warstwie atmosfery (stratosferze) pochłania szkodliwe promieniowanie ultrafioletowe, jednak w przyziemnej warstwie atmosfery (troposferze) traktowany jest jako zanieczyszczenie i bywa bardzo niebezpieczny.

Ozon troposferyczny (przyziemny) powstaje w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych w atmosferze, przyspieszanych przez wysokie temperatury powietrza. Na ulicach miast i terenach pozamiejskich wpływa na pojawienie się smogu. Przekraczające, określone prawem, normy stężenia ozonu w powietrzu mogą u osób wrażliwych powodować podrażnienie oczu i górnych dróg oddechowych, zwiększając prawdopodobieństwo występowania ataków astmy, objawów senności, bólu głowy i zmęczenia oraz spadku ciśnienia tętniczego. Podwyższone stężenia ozonu niszczą także roślinność.

Stężenie ozonu zmienia się cyklicznie w okresie doby, tygodnia i roku. Na jego poziom największy wpływ mają natężenia emisji i stężenia tlenków azotu oraz węglowodorów, a także warunki meteorologiczne, tj. natężenie promieniowania słonecznego, temperatura powietrza, brak opadów. Ozon ma zdolność przenoszenia się

na duże odległości, dlatego jego stężenia na obszarze Polski zależą od jego stężenia w masach powietrza napływających nad teren Polski z innych terytoriów. Największe przekroczenia dopuszczalnych, 24-godzinnych stężeń ozonu odnotowuje się na stacjach pozamiejskich. Występowanie wyższych stężeń ozonu na obszarach pozamiejskich w porównaniu do stężeń występujących w centrach miast jest charakterystyczną cechą tego zjawiska. Jedną z jego przyczyn jest obecność w powietrzu tlenu azotu (NO) emitowanego z silników pojazdów. Tlenek azotu zmniejsza ilość ozonu w centrach miast, utleniając się do wyższych tlenków, które przenoszone na duże odległości, powodują powstanie ozonu na znacznych obszarach.

Poziom docelowy dla ozonu, ustanowiony ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu ozonu na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość, określono na $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Podstawą klasyfikacji była liczba dni ze stężeniem 8-godzinnym przewyższającym $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dopuszczalna liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu w danym roku kalendarzowym wyniosła 25 dni (średnio dla 3 lat).

Przekroczenia stężenia docelowego ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery odnotowano w 2021 r. na wielu stanowiskach pomiarowych w całej Polsce. Najwyższe stężenie maksymalne (8-godzinne) zanotowano na podmiejskim stanowisku pomiarowym w woj. pomorskim – w Łebie ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz w Liniewie Kościerskim ($154 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w woj. dolnośląskim – w Oławie ($154 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oraz w woj. zachodniopomorskim – w Koszalinie ($153 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Największą liczbę dni z przekroczeniami stężenia docelowego ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery odnotowano w 2021 r. na stanowiskach pomiarowych woj. pomorskiego (w Liniewie Kościerskim) – 26 dni, woj. małopolskiego (w Krakowie) oraz woj. śląskiego (w Zabrze) – po 22 dni.

Tabela 6.
Table 6.

Stężenie ozonu w przyziemnej warstwie atmosfery w 2021 r.
Ozone concentration in the ground layer of the atmosphere in 2021

Lokalizacja stanowisk pomiarowych ^a Location of monitoring sites ^a		Stężenie maksymalne Maximum concentration		Liczba dni z przekroczeniami stężenia docelowego Number of days with exceeded target value concentration
		1-godzinne 1-hour	8-godzinne 8-hour	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Dolnośląskie	Wrocław ^b	147	140	14
	Wrocław	160	150	17
Kujawsko-pomorskie	Toruń	152	143	15
Lubelskie	Wilczopole	149	139	8
Lubuskie	Żary	156	148	12
Łódzkie	Łódź	158	142	11
Małopolskie	Kraków	183	136	19
Mazowieckie	Otwock ^b	145	138	13
Opolskie	Olesno	162	138	15
Podkarpackie	Mielec	152	124	2
Podlaskie	Białystok	127	118	0
Pomorskie	Liniewko Kościerskie ^b	164	154	26
Śląskie	Zabrze	179	142	19
Świętokrzyskie	Nowiny	151	135	6
Warmińsko-mazurskie	Ostróda	148	133	4
Wielkopolskie	Krzyżówka ^a	160	148	11
Zachodniopomorskie	Szczecin	159	150	12

a Stacje, na których odnotowano największą liczbę dni z przekroczeniami stężenia docelowego. b Stanowiska podmiejskie i pozamiejskie.

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

a Stations where was recorded largest number of days with exceeded target value concentration. b. Suburban and rural monitoring sites.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection derived from the State Environmental Monitoring system.

4.8. Skład chemiczny opadów atmosferycznych oraz mokra depozycja

4.8. Chemical composition of atmospheric precipitation and wet depositions

Jednym z zadań monitoringu jakości powietrza jest określenie chemizmu opadów atmosferycznych oraz ocena depozycji zanieczyszczeń do podłoża. Opady atmosferyczne gromadzą i przenoszą zanieczyszczenia, oddziałując tym samym na ekosystemy poprzez m.in. procesy eutrofizacji, zakwaszania gleb i wód. Procesy te związane są z obecnością w powietrzu substancji, takich jak: dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak i ich depozycją – wraz z opadem – do podłoża.

Dane dotyczące monitoringu składu chemicznego opadów atmosferycznych oraz mokrej depozycji siarki, azotu i jonów wodoru pochodzą z badań prowadzonych na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w Łebie (region nadmorski), Jarczewie (region nizinny, rolniczy), na Śnieżce (region wysokogórski) oraz w Diabłej Górze – Puszczy Boreckiej (region pojezierza).

Celem monitoringu jest określenie w skali kraju rozkładu ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych z mokrym opadem do podłoża w ujęciu czasowym i przestrzennym. Systematyczne badania składu fizyczno-chemicznego opadów oraz równoległe obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają informacji o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami deponowanymi z powietrza.

Wyniki badań opadów atmosferycznych wskazują, że w latach 2000-2021 stopniowo zmniejszała się depozycja części zanieczyszczeń do podłoża. Zmiana ta szczególnie widoczna jest w odniesieniu do jonów siarczanowych (SO_4^{2-}) pochodzących z przemian dwutlenku siarki – spadek stężenia jonów w mg S/dm^3 w badanym okresie wyniósł na stacji w Puszczy Boreckiej – 59%, w Łebie – 53%, w Jarczewie – 42% wartości z 2000 r. Wyjątek stanowi stacja pomiarowa zlokalizowana na Śnieżce – w tym punkcie, w latach 2000-2021 zanotowano wzrost stężeń jonów siarczanowych (o 47%).

Na ww. punktach pomiarowych odnotowano również zmniejszenie stężeń jonów azotanowych (NO_3^-) oraz zmniejszenie jonów amonowych (NH_4^+) w mg N/dm^3 .

Tabela 7. Skład chemiczny opadów atmosferycznych w 2021 r.
Table 7. Chemical composition of atmospheric precipitation in 2021

Skład chemiczny opadów atmosferycznych Chemical composition of atmospheric precipitation	Jednostka miary Unit of measure	Stanowiska pomiarowe Measuring points			
		Łeba	Puszcza Borecka, Diabla Góra	Jarczew	Śnieżka
Stężenie jonów: Concentration of ions					
siarczanowych (SO_4^{2-}) sulphate (SO_4^{2-})	mg S/dm^3	0,29	0,22	0,43	0,84
azotanowych (NO_3^-) nitrate (NO_3^-)	mg N/dm^3	0,33	0,28	0,39	0,97
amonowych (NH_4^+) ammonium (NH_4^+)	mg N/dm^3	0,36	0,49	0,51	0,35
pH	x	5,18	5,42	5,21	4,49

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska z badań prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, uzyskane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB oraz Instytut Ochrony Środowiska – PIB, finansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection derived from research conducted as a part of the State Environmental Monitoring system by the Institute of Meteorology and Water Management – NRI and by the Institute of Environmental Protection – NRI, funded by the National Fund for Environmental Protection and Water Management.

Skala pH jest ilościową skalą kwasowości i zasadowości roztworów wodnych związków chemicznych. Opiera się na stężeniu jonów wodorowych w danym roztworze. Wartości w skali pH wahają się od 0 do 14 – odczyn zasadowy mają roztwory, których wartość zawiera się w zakresie od 8 do 14, odczyn kwasowy wykazują roztwory o pH w granicach 0-6.

Opady atmosferyczne o odczynie pH mniejszym niż 5,6 nazywane są „**kwaśnymi deszczami**”. Wpływają one bardzo negatywnie na roślinność (uszkadzając przede wszystkim liście i igły), zakwaszają gleby i wody ale także niszczą infrastrukturę (m.in. budynki).

W Polsce od lat najmniejszymi wartościami pH, tj. najbardziej kwaśnym odczynem, charakteryzują się opady rejestrowane na wysokogórskim stanowisku pomiarowym na Śnieżce. Od 2000 r. wartość ta utrzymuje się na podobnym – obniżonym – poziomie (ok. 4,5) osiągając w 2021 r. wartość pH 4,49.

Na pozostałych stacjach pomiarowych (w Łebie, Jarczewie i Puszczy Boreckiej) od 2000 r. obserwowany jest wyraźny wzrost wartości pH opadów atmosferycznych. W 2021 r. wartość pH na tych stacjach wynosiła od 5,18 na stacji Łeba (wzrost z wartości 4,64 w 2000 r.) do 5,42 na stacji Puszcza Borecka (Diabla Góra) (wzrost z wartości 4,45 w 2000 r.). W porównaniu do 2020 r. – średnia kwasowość opadów w 2021 r. była mniejsza jedynie na stacji w Jarczewie – spadek z wartości 5,41 w 2020 r. do wartości 5,21 w 2021 r., podczas gdy na stacji w Łebie i na Śnieżce utrzymała się na podobnym poziomie. Na stacji Puszcza Borecka (Diabla Góra) – wzrosła z wartości 5,27 w 2020 r. do wartości 5,42 w 2021 r.

Depozycja mokra jest to ładunek substancji lub pierwiastka wprowadzany do podłoża wraz z opadem atmosferycznym. Depozycję mokrą oblicza się jako iloczyn średniego rocznego stężenia poszczególnych substancji i rocznej sumy opadów.

Ocena wyników badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża w okresie lat 2000-2021 wykazała, że depozycja roczna analizowanych substancji wprowadzanych wraz z opadami w 2021 r. na stanowiskach pomiarowych w Łebie, Puszczy Boreckiej (Diabla Góra) oraz Jarczewie zmniejszyła się w stosunku do wartości z 2000 r. Jedynie na stanowisku wysokogórskim na Śnieżce zawartość siarki siarczanowej, azotu amonowego, jonów wodorowych zwiększyła się w badanym okresie odpowiednio o 46%, 8% i 12% w stosunku do wartości odnotowanych w 2000 r.

Tabela 8.

Mokra depozycja siarki, azotu i jonów wodoru w 2021 r.

Table 8.

Wet depositions of sulphur, nitrogen and hydrogen ions in 2021

Skład chemiczny opadów atmosferycznych Chemical composition of atmospheric precipitation	Jednostka miary Unit of measure	Stanowiska pomiarowe Measuring points			
		Łeba	Puszcza Borecka, Diabla Góra	Jarczew	Śnieżka
Siarka siarczanowa (SO ₄ ²⁻) Sulphate sulphur (SO ₄ ²⁻)	g/m ²	0,16	0,14	0,28	1,04
Azot azotanowy (N-NO ₃ ⁻) Nitrate nitrogen (N-NO ₃ ⁻)	g/m ²	0,19	0,18	0,25	1,20
Azot amonowy (N-NH ₄ ⁺) Ammonium nitrogen(N-NH ₄ ⁺)	g/m ²	0,21	0,32	0,33	0,43
Jony wodoru (H ⁺) Hydrogen ions (H ⁺)	mg/m ²	3,79	2,46	3,92	39,85

Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska z badań prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, uzyskane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB oraz Instytut Ochrony Środowiska – PIB, finansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection derived from research conducted as a part of the State Environmental Monitoring system by the Institute of Meteorology and Water Management – NRI and by the Institute of Environmental Protection – NRI, funded by the National Fund for Environmental Protection and Water Management.

Rozdział 5.

Chapter 5.

Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej

Nature and biodiversity protection

Różnorodność biologiczna Polski, zarówno pod względem liczby gatunków, ekosystemów jak i urozmaiconego krajobrazu, pozytywnie wyróżnia ją wśród innych krajów europejskich. Bogactwo przyrodnicze jest efektem ekstensywnego użytkowania obszarów rolniczych i działania czynników naturalnych takich jak: położenie Polski między morzem a górami, urozmaicona rzeźba, bogata sieć hydrologiczna oraz przejściowy typ klimatu, który powoduje, że na obszarze kraju znajdują się granice zasięgów wielu gatunków roślin i zwierząt. Zachowanie różnorodności biologicznej gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów i utrzymanie równowagi pomiędzy wszystkimi elementami przyrody. Dążąc do zachowania bogatego dziedzictwa naturalnego Polska od wielu lat rozwija różnorodne formy ochrony prawnej obszarów i obiektów, a także poszczególnych gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedlisk.

Ochrona przyrody polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody: dziko występujących roślin, zwierząt i grzybów; roślin, zwierząt i grzybów objętych ochroną gatunkową; zwierząt prowadzących wędrowny tryb życia; siedlisk przyrodniczych; siedlisk zagrożonych wyginięciem, rzadkich i chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów; tworów przyrody żywej i nieożywionej oraz kopalnych szczątków roślin i zwierząt; krajobrazu; zieleni w miastach i wsiach; zadrzewień.

Różnorodność biologiczna to zróżnicowanie żywych organizmów wszystkich środowisk występujących na Ziemi i obejmuje różnorodność wewnątrzgatunkową (genetyczną), między gatunkami oraz różnorodność ekosystemów.

5.1. Formy ochrony przyrody

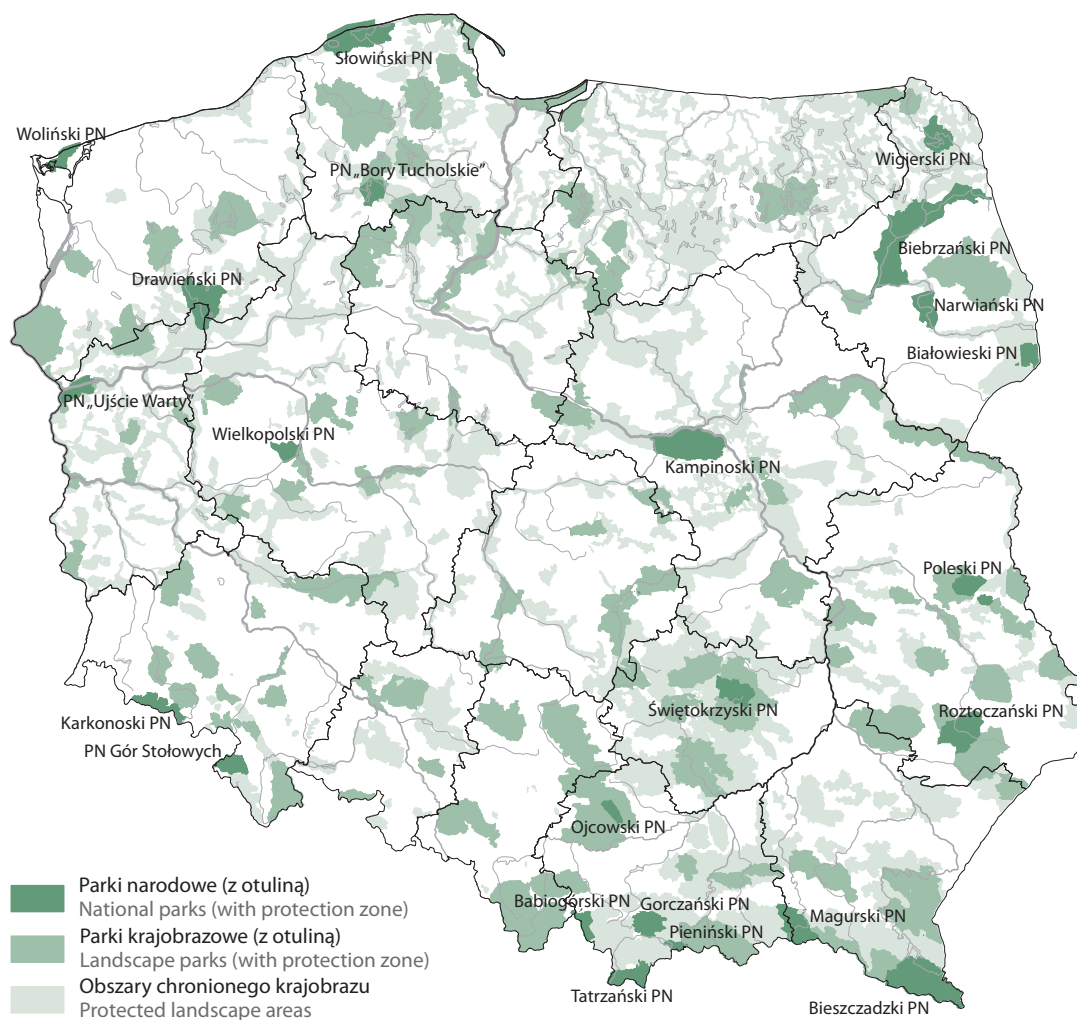
5.1. The forms of nature protection

Przyrodę chronić można *in situ*, tj. w miejscu jej naturalnego występowania lub *ex situ*, czyli poza miejscem jej naturalnego występowania (np. w ogrodach zoologicznych, botanicznych, oceanariach). Pierwszy z tych sposobów, uznawany za bardziej wartościowy, realizowany jest poprzez powoływanie obszarów chronionych oraz obejmowanie ochroną składników przyrody. W Polsce istnieją następujące formy ochrony przyrody: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów¹.

Powierzchnia obszarów prawnie chronionych w końcu 2021 r. wynosiła ponad 10,1 mln ha, co stanowiło 32,3% powierzchni kraju. Największy udział tych obszarów w stosunku do powierzchni województwa posiadało województwo świętokrzyskie (64,9%), najmniejszy województwo dolnośląskie (18,6%).

¹ Ustawa z dnia 16 IV 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2021 r. poz. 1098, z późn. zm.)

Mapa 1. Obszary chronione w Polsce w 2021 r.
Map 1. Protected areas in Poland in 2021



Źródło: dane Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska – Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody.
Source: data of the General Directorate for Environmental Protection – Central Register of Nature Conservation Forms.

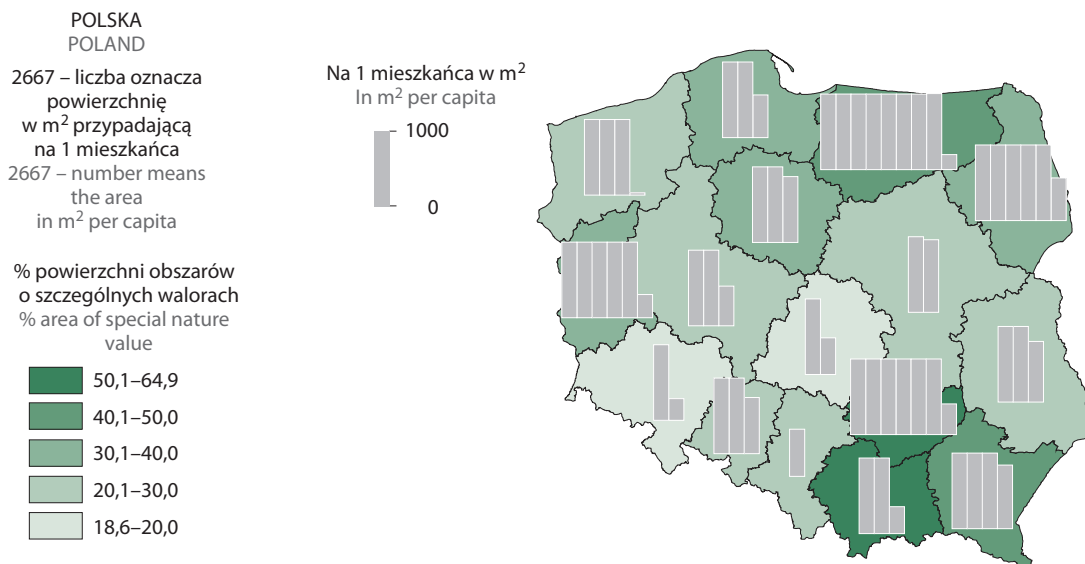
Wskaźnik powierzchni obszarów prawnie chronionych przypadający na jednego mieszkańca wyniósł 2 667 m². Najwyższą wartość tego wskaźnika odnotowano dla województwa warmińsko-mazurskiego (8 207 m²), natomiast najniższą dla województwa śląskiego (623 m²).

W 2021 r. w krajach członkowskich Unii Europejskiej lądowe obszary chronione stanowiły 25,9% powierzchni krajów, zaś obszary morskie 11,0%¹. Największy udział lądowych obszarów objętych ochroną był w Luksemburgu (51,1% powierzchni kraju), w Bułgarii (41,0%), w Słowenii (40,4%) i w Polsce (39,5%), najmniejszy w Finlandii (13,3%), w Irlandii (14,2%) i w Szwecji (14,4%). Największy udział morskich obszarów objętych ochroną odnotowano we Francji (45,6% powierzchni kraju), w Niemczech (45,4%) i w Belgii (36,3%), zaś najmniejszy – w Irlandii (2,4%) i Słowenii (3,7%).

¹ Udział w całkowitej powierzchni kraju obejmujący powierzchnię lądową i morską wraz z wodami przybrzeżnymi.

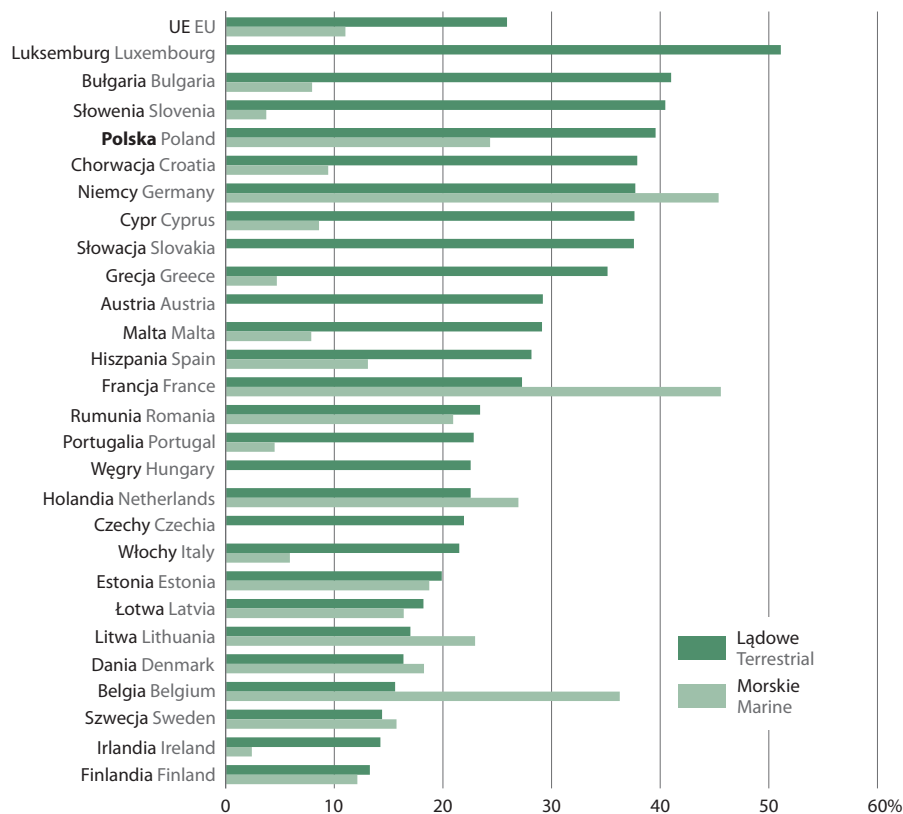
Mapa 2. Powierzchnia obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych według województw w 2021 r.

Map 2. Area of special nature value under legal protection by voivodships in 2021



Wykres 1. Obszary chronione w krajach Unii Europejskiej w 2021 r.

Chart 1. Protected areas in European Union countries in 2021



Źródło: baza danych OECD.
Source: OECD Database.

Parki narodowe

National parks

Park narodowy obejmuje obszar wyróżniający się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, społecznymi, kulturowymi i edukacyjnymi, o powierzchni nie mniejszej niż 1000 ha, na którym ochronie podlega cała przyroda oraz walory krajobrazowe.

Park narodowy tworzy się w celu zachowania różnorodności biologicznej, zasobów, tworów i składników przyrody nieożywionej i walorów krajobrazowych, przywrócenia właściwego stanu zasobów i składników przyrody oraz odtworzenia zniekształconych siedlisk: przyrodniczych, roślin, zwierząt lub grzybów. Utworzenie parku narodowego, zmiana jego granic lub likwidacja następuje w drodze rozporządzenia Rady Ministrów.

Nadzór nad parkami narodowymi sprawuje minister właściwy do spraw środowiska. Zasoby przyrodnicze parków narodowych zaliczają się do strategicznych zasobów naturalnych kraju.

Polska przyjęła definicję parku narodowego określoną na X (w New Delhi w 1969 r.) i XI (w Beuff w 1972 r.) Ogólnym Zgromadzeniu Światowej Unii Ochrony Przyrody (The International Union for Conservation of Nature – IUCN). W związku z tym, wszystkie polskie parki narodowe, jako odpowiadające wymogom IUCN znalazły się na jej liście, w tym 15 uzyskało II kategorię, 2 parki uzyskały V kategorię (Ojcowski i Wigierski), natomiast 6 najmłodszych parków (Biebrzański, Bory Tucholskie, Gór Stołowych, Narwiański, Magurski i Ujście Warty) nie zostało jeszcze sklasyfikowanych przez IUCN.

UNESCO wpisało 10 parków narodowych na listę rezerwatów biosfery (Babiogórski, Białowiecki, Bieszczadzki, Bory Tucholskie, Kampinoski, Karkonoski, Poleski, Roztoczański, Słowiński, Tatrzański), w tym 1 (Białowiecki) został uznany przez UNESCO za obiekt dziedzictwa światowego. Ponadto 8 parków (Biebrzański, Narwiański, Karkonoski, Poleski, Ujście Warty, Słowiński, Tatrzański i Wigierski) objętych zostało konwencją o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życia ptactwa wodnego (tzw. Konwencja Ramsarska).

Do 2021 r. w Polsce utworzono 23 parki narodowe o łącznej powierzchni 315,1 tys. ha, co stanowiło 1% powierzchni kraju. Najstarszymi z nich, istniejącymi od 1932 r., są Pieniński oraz Białowiecki Park Narodowy, zaś najmłodszym utworzony w 2001 r. Park Narodowy „Ujście Warty”. Znajdujący się w województwie podlaskim Biebrzański Park Narodowy zajmuje powierzchnię 59,2 tys. ha, co czyni go największym parkiem narodowym, natomiast znajdujący się w województwie małopolskim Ojcowski Park Narodowy o powierzchni 2,2 tys. ha jest najmniejszym parkiem narodowym w Polsce.

Największą liczbą parków narodowych (5) wyróżniało się województwo małopolskie, natomiast województwa: łódzkie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, opolskie i śląskie nie posiadały tej formy ochrony przyrody na swoim obszarze.

Tabela 1. Parki narodowe w 2021 r.
Table 1. National parks in 2021

Parki narodowe National parks	Rok utworzenia Year of foundation	Kategoria według IUCN Category according to IUCN	Powierzchnia w hektarach Area in hectares			
			ogółem total	w tym lasów of which forests	z ogółem pod ochroną ścisłą of total under strict protection	
					razem total	w tym lasów of which forests
Ogółem Total	x	x	315 143	193 201	79 003	61 702
Biebrzański	1993	–	59 223	16 118	7 494	6 668
Kampinoski	1959	II	38 544	28 243	4 636	4 130
Bieszczadzki	1973	II	29 192	24 439	20 336	16 840
Słowiński ^a	1967	II	21 616	6 188	5 386	2 713
Tatrzański	(1947) ^b , 1954	II	21 182	13 685	14 994	8 109
Magurski	1995	–	19 438	18 572	2 408	2 408
Wigierski	1989	V	15 090	9 416	1 815	1 696
Drawieński	1990	II	11 342	9 548	569	443
Białowiecki	(1932) ^c , 1947	II	10 517	9 974	6 059	5 820
Poleski	1990	II	9 760	4 865	117	114
Roztoczański	1974	II	8 482	8 097	1 029	1 029
Woliński ^a	1960	II	8 199	4 648	500	419
Ujście Warty	2001	–	8 099	82	546	–
Świętokrzyski	1950	II	7 626	7 246	2 911	2 911
Wielkopolski	1957	II	7 597	4 813	259	115
Narwiański	1996	–	7 350	93	–	–
Gorczański	1981	II	7 038	6 613	3 617	3 602
Gór Stołowych	1993	–	6 353	5 825	1 461	1 461
Karkonoski	1959	II	5 951	4 397	2 223	779
Bory Tucholskie	1996	–	4 613	3 936	324	278
Babiogórski	1954	II	3 393	3 197	1 282	1 181
Pieniński	(1932) ^d , 1954	II	2 372	1 710	744	694
Ojcowski	1956	V	2 163	1 497	292	291

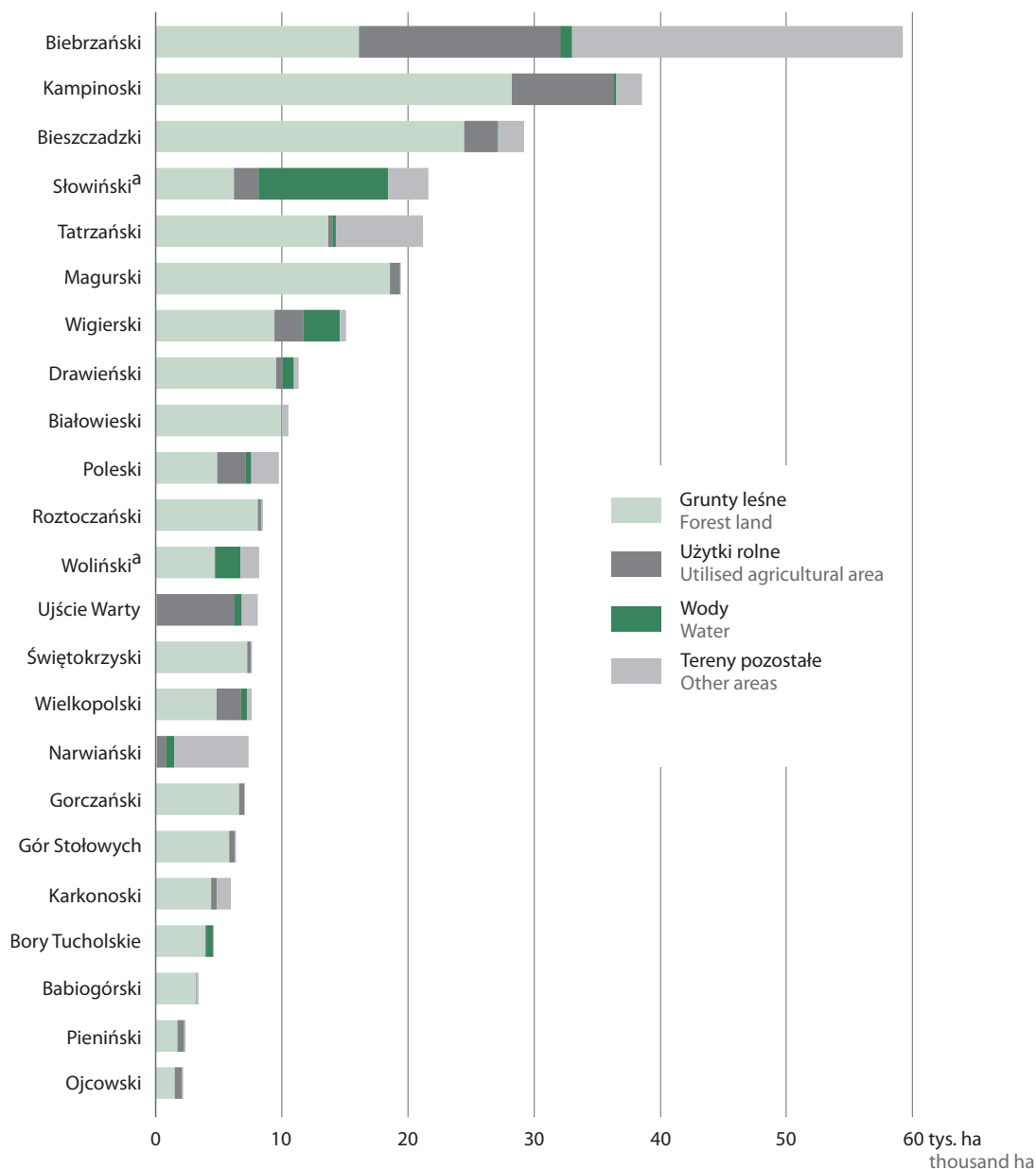
a Bez wód przybrzeżnych Morza Bałtyckiego. b Jednostka Lasów Państwowych „Park Tatrzański”. c Leśnictwo Park Narodowy w Białowieży. d Jednostka Lasów Państwowych „Park Narodowy w Pieninach”.

a Excluding coastal water of the Baltic Sea. b The National Forests Unit “Park Tatrzański”. c Forestry National Park in Białowieża. d. The National Forests Unit “Park Narodowy w Pieninach”.

W parkach narodowych w 2021 r. dominowały grunty leśne (61% powierzchni parków), w tym w Magurskim PN grunty te stanowiły blisko 96% powierzchni parku. W trzech parkach: Białowieckim, Roztoczańskim i Świętokrzyskim lasy zajmowały po 95% powierzchni parku.

Użytki rolne zajmowały 15% powierzchni parków narodowych, wody 6%, grunty zadrzewione i zakrzewione 2%, natomiast 16% to tereny pozostałe.

Wykres 2. Parki narodowe według kategorii gruntów w 2021 r.
 Chart 2. National parks by land categories in 2021



^a Bez wód przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.
^a Excluding coastal water of the Baltic Sea.

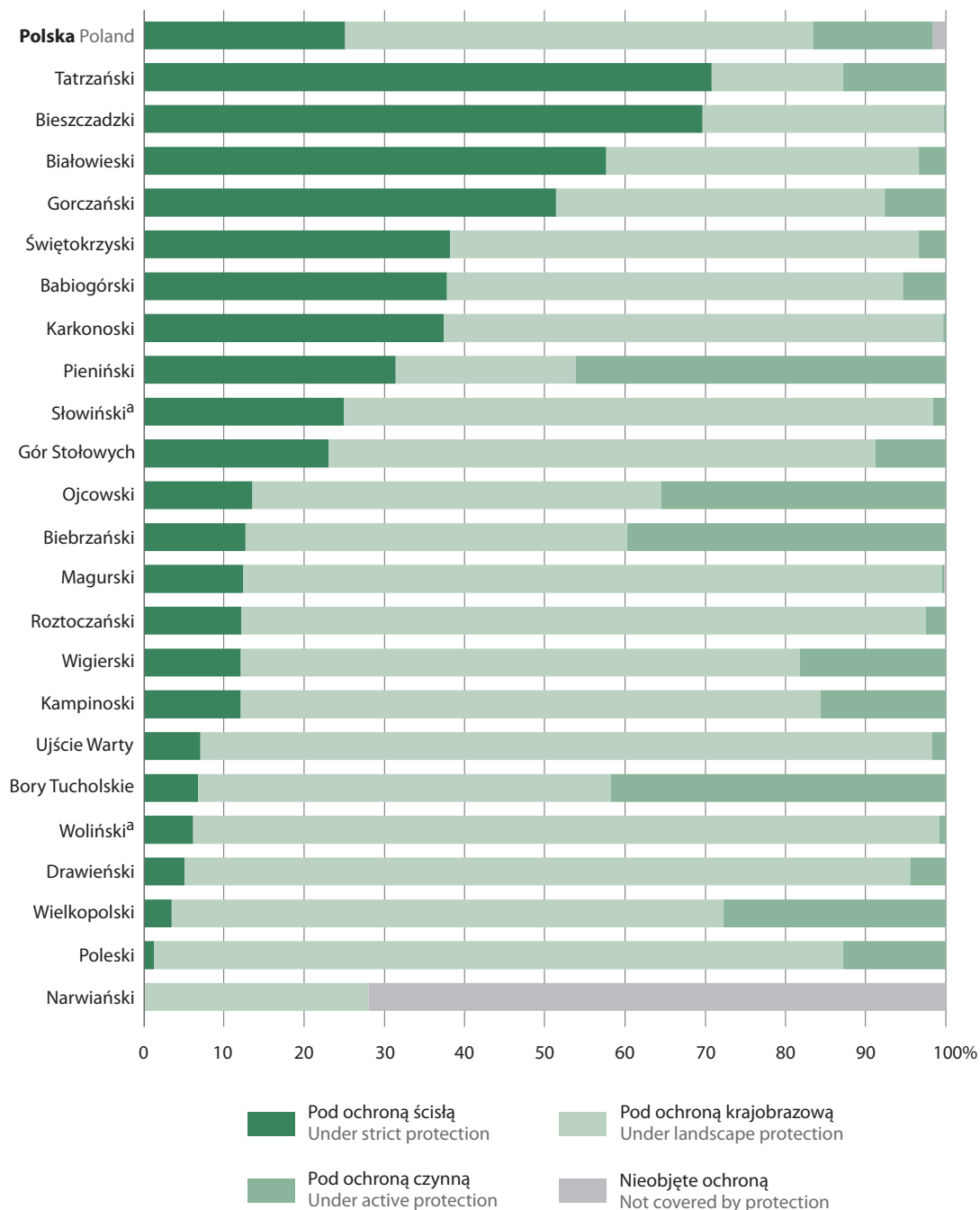
Ochrona ścisła oznacza całkowite i trwałe zaniechanie bezpośredniej ingerencji człowieka w stan ekosystemów, tworów i składników przyrody oraz w przebieg procesów przyrodniczych na obszarach objętych ochroną, a w przypadku gatunków – całoroczną ochronę należących do nich osobników i stadiów ich rozwoju.

Ochrona czynna oznacza stosowanie, w razie potrzeby, zabiegów ochronnych w celu przywrócenia naturalnego stanu ekosystemów i składników przyrody lub zachowania siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk roślin, zwierząt lub grzybów.

Ochrona krajobrazowa oznacza zachowanie cech charakterystycznych danego krajobrazu.

Blisko 60% powierzchni wszystkich parków narodowych znajdowało się pod ochroną czynną, 25% pod ochroną ścisłą, a 15% pod ochroną krajobrazową.

Wykres 3. Struktura parków narodowych według kategorii ochronności w 2021 r.
 Chart 3. Structure of national parks by protective categories in 2021



^a Bez wód przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.
^a Excluding coastal water of the Baltic Sea.

Parki narodowe, ze względu na swoje wyjątkowe walory przyrodnicze, kulturowe i edukacyjne są miejscem bardzo chętnie odwiedzanym przez turystów – zarówno z uwagi na piękno przyrody, jak i na możliwość aktywnego wypoczynku. Użytkowanie turystyczne parków narodowych podlega jednak wielu rygorom i musi być podporządkowane obowiązującemu prawu. Jednym z mierników funkcji turystycznej danego obszaru jest ruch turystyczny. W końcu 2021 r. w parkach narodowych znajdowało się 3,9 tys. km wytyczonych szlaków turystycznych, które odwiedziło 16,1 mln osób (o 2,7 mln turystów więcej niż w 2020 r.). Największą liczbę turystów odnotowano w Tatrzańskim PN (4,8 mln osób) i Karkonoskim PN (2,0 mln osób), natomiast najmniej turystów odwiedziło Drawieński PN (27,6 tys. osób), PN Bory Tucholskie (31,8 tys. osób) i Narwiański PN (34,0 tys. osób).

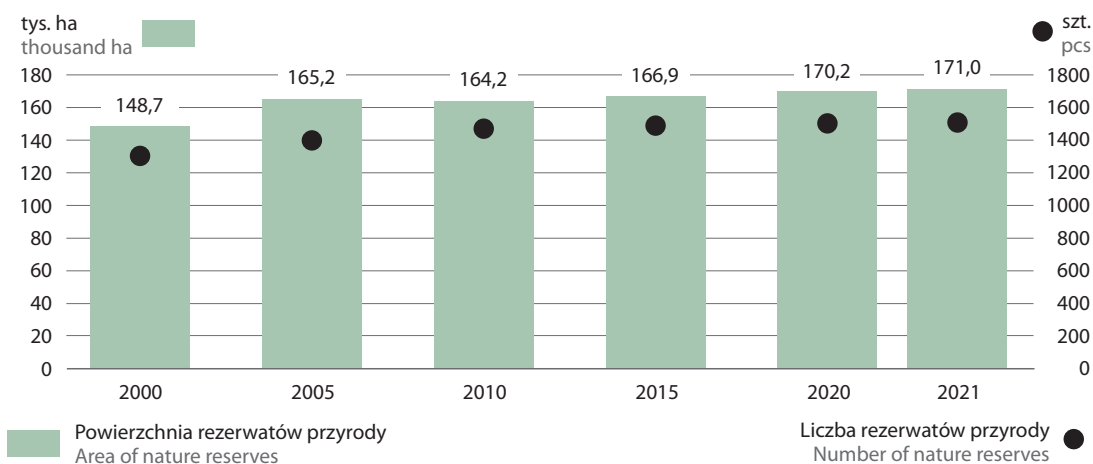
Rezerваты przyrody

Nature reserves

Rezerwat przyrody obejmuje obszary zachowane w stanie naturalnym lub mało zmienionym, ekosystemy, ostoje i siedliska przyrodnicze, a także siedliska roślin, siedliska zwierząt i siedliska grzybów oraz twory i składniki przyrody nieożywionej, wyróżniające się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, kulturowymi lub walorami krajobrazowymi. Uznanie obszaru za rezerwat następuje w drodze aktu prawa miejscowego w formie zarządzenia regionalnego dyrektora ochrony środowiska.

Rezerваты przyrody to bardzo ważne ogniwo w ochronie polskiej przyrody, są jedną ze starszych form ochrony przyrody na świecie i w kraju. Najstarszym rezerwatem przyrody w Polsce powołanym aktem prawnym z dnia 29 VII 1938 r. jest Rezerwat Kępa Redłowska, położony w Gdyni w województwie pomorskim. Jest to rezerwat o powierzchni 121,9 ha, którego celem jest zachowanie unikatowego krajobrazu wybrzeża klifowego z kompleksem lasów bukowych, w tym jarząbu szwedzkiego (*Sorbus intermedia*) stanowiącego relikwitu epoki lodowcowej. Historycznie najstarszym obszarem stanowiącym rezerwat w Polsce jest Rezerwat przyrody Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego, położony na południowo-wschodnim krańcu Borów Tucholskich. Mimo że prawnie powołano go dopiero w 1956 r., to jednak ochrona rezerwatowa skupiska cisu pospolitego (*Taxus baccata* L.) sięga 1827 r.

Wykres 4. Rezerваты przyrody
Chart 4. Nature reserves



Wyróżnia się dziewięć rodzajów rezerwatów: leśny, wodny, stepowy, słonoroślowy (halofilny), faunistyczny, florystyczny, torfowiskowy, przyrody nieożywionej i krajobrazowy. W 2021 r. najwięcej było rezerwatów leśnych (751) o łącznej powierzchni 69 tys. ha, co stanowiło 40% powierzchni wszystkich rezerwatów przyrody. Najmniej było rezerwatów słonoroślowych (3) o łącznej powierzchni 30 ha.

Parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu

Landscape parks and protected landscape areas

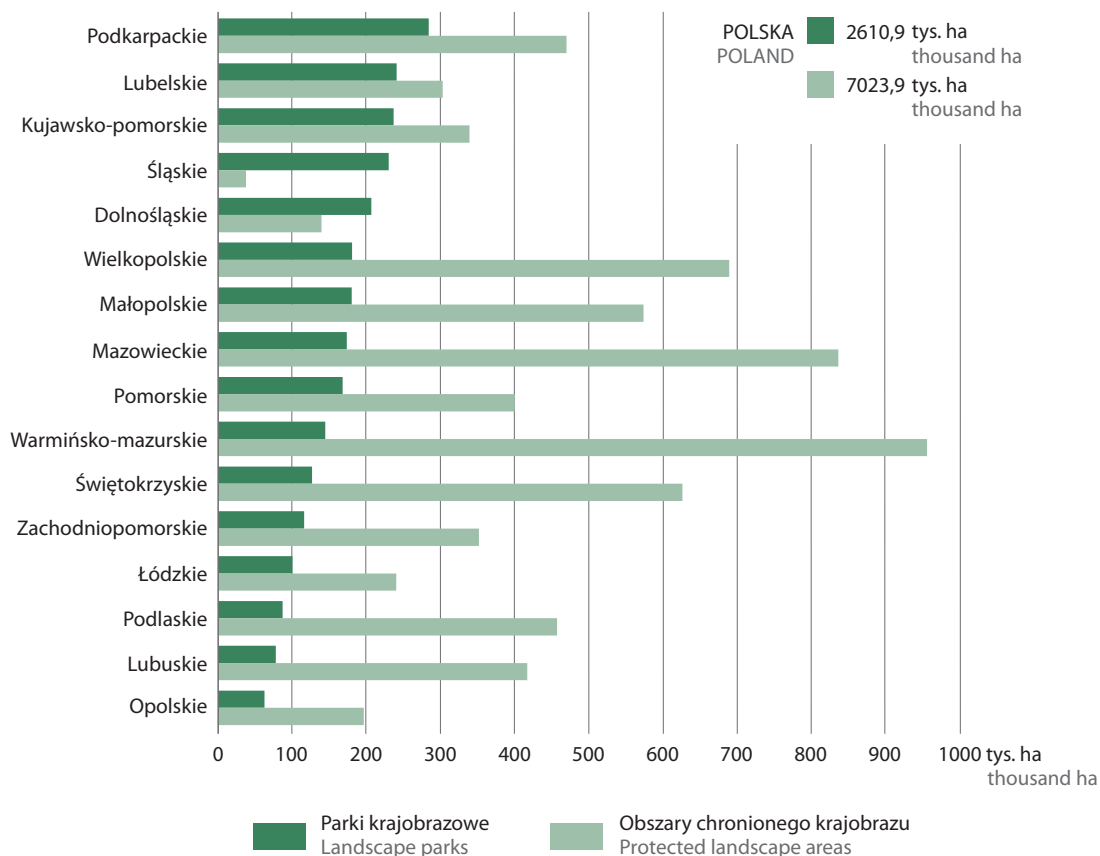
Park krajobrazowy obejmuje obszar chroniony ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe oraz walory krajobrazowe w celu zachowania, popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju. Utworzenie parku krajobrazowego lub powiększenie jego obszaru następuje w drodze uchwały sejmiku województwa.

Obszar chronionego krajobrazu obejmuje tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o różnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem lub pełnią funkcją korytarzy ekologicznych. Wyznaczenie obszaru chronionego krajobrazu następuje w drodze uchwały sejmiku województwa.

Według stanu na koniec 2021 r. ustanowionych było 126 parków krajobrazowych o łącznej powierzchni 2,6 mln ha. Zajmowały one 8,4% powierzchni kraju. Od 2000 r. ogólna powierzchnia parków krajobrazowych zwiększyła się o 79,9 tys. ha, co stanowiło wzrost o 3,2%. W Polsce pierwszy park krajobrazowy powołano w 1976 r. na Pojezierzu Suwalskim (Suwalski Park Krajobrazowy).

Najwięcej parków krajobrazowych znajdowało się w województwie lubelskim (16) o łącznej powierzchni 240,2 tys. ha, co stanowiło 9,6% powierzchni województwa. Najmniej parków krajobrazowych było w województwie opolskim i podlaskim (po 3). Łączna powierzchnia parków w województwie opolskim wynosiła 62,6 tys. ha (6,7% powierzchni województwa), natomiast w podlaskim 86,6 tys. ha (4,3% powierzchni województwa).

Wykres 5. Parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu według województw w 2021 r.
Chart 5. Landscape parks and protected landscape areas by voivodships in 2021



W 2021 r. 55% powierzchni parków krajobrazowych zajmowały lasy, 33% użytki rolne, 4% wody, natomiast 8% – pozostałe tereny.

W 2021 r. w Polsce było 389 obszarów chronionego krajobrazu o łącznej powierzchni 7 023,9 tys. ha. Zajmowały one 22,5% powierzchni kraju. W stosunku do 2020 r. powierzchnia obszarów chronionego krajobrazu wzrosła o 1 456,6 ha.

Najwięcej obszarów chronionego krajobrazu znajdowało się w województwie warmińsko-mazurskim (69) o łącznej powierzchni 954,9 tys. ha. Najmniej w województwie opolskim (9), gdzie zajmowały powierzchnię 196,3 tys. ha.

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 European Ecological Network Natura 2000

Sieć obszarów Natura 2000 to spójna funkcjonalnie europejska sieć ekologiczna, tworzona w celu zachowania siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt ważnych dla Wspólnoty Europejskiej. Obowiązek podjęcia działań dotyczących Sieci Natura 2000 wynika z postanowień Konwencji o różnorodności biologicznej przyjętej w 1992 r. w Rio de Janeiro (tzw. Konwencja z Rio). Podstawą prawną tworzenia sieci Natura 2000 są dwa akty prawne: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/ WE z dnia 30 XI 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (zwana Dyrektywą Ptasia) oraz Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 V 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (zwana Dyrektywą Siedliskową). Przewidują one stworzenie systemu obszarów połączonych korytarzami ekologicznymi, czyli fragmentami krajobrazu, zagospodarowanymi w sposób umożliwiający migrację, rozprzestrzenianie i wymianę puli genetycznej gatunków. Zadaniem sieci jest utrzymanie różnorodności biologicznej przez ochronę nie tylko najcenniejszych i najrzadszych elementów przyrody, ale też najbardziej typowych, wciąż jeszcze powszechnych układów przyrodniczych charakterystycznych dla regionów biogeograficznych (np. alpejskiego, atlantyckiego, kontynentalnego). Jej tworzenie jest obowiązkiem każdego kraju członkowskiego UE, a wybór sposobu ochrony poszczególnych elementów sieci pozostawia się danemu państwu.

Sieć obszarów Natura 2000 obejmuje:

- **Obszary Specjalnej Ochrony Ptaków (OSO)** – Special Protection Areas (SPAs) – obszary wyznaczone zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków jednego lub wielu gatunków, w granicach których ptaki mają korzystne warunki bytowania w ciągu całego życia, w dowolnym jego okresie albo stadium rozwoju.
- **Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk (SOO)** – Special Areas of Conservation (SACs) – obszary wyznaczone zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, w celach: trwałej ochrony siedlisk przyrodniczych lub populacji zagrożonych wyginięciem gatunków roślin lub zwierząt oraz odtworzenia właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych lub właściwego stanu ochrony gatunków.

W ramach ptasich obszarów Natura 2000 (OSO) chroni się gatunki ptaków zagrożonych wyginięciem, jak również regularnie występujące gatunki ptaków wędrownych, które w czasie swych rocznych wędrówek odpoczywają lub zatrzymują się w krajach Unii Europejskiej. Obszary OSO wyznaczone są samodzielnie przez każde państwo.

Miejsca ochrony siedlisk przyrodniczych o znaczeniu dla całej Unii Europejskiej oraz wybrane cenne gatunki roślin i zwierząt (poza ptakami) wyznacza się jako SOO.

Każde państwo członkowskie sporządza i przedstawia Komisji Europejskiej listę leżących na jego terytorium obszarów cennych przyrodniczo i odpowiadające wymogom zawartym w Dyrektywie Siedliskowej. Po przedłożeniu listy obszary są wartościowane i selekcjonowane, a następnie zatwierdzane przez Komisję Europejską jako „**obszary mające znaczenie dla Wspólnoty**” – **OZW** (Site of Community Importance – SCI). Od tego momentu nabierają one statusu obszarów Natura 2000 i podlegają ochronie w ramach prawa wspólnotowego. Po wyznaczeniu ich odpowiednim aktem prawa krajowego przyjmują nazwę specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO).

Obszar Natura 2000 może obejmować swym zasięgiem część lub całość obszarów i obiektów objętych innymi formami przyrody. Wyznaczenie obszaru Natura 2000, zmiana jego granic lub likwidacja następuje w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw środowiska.

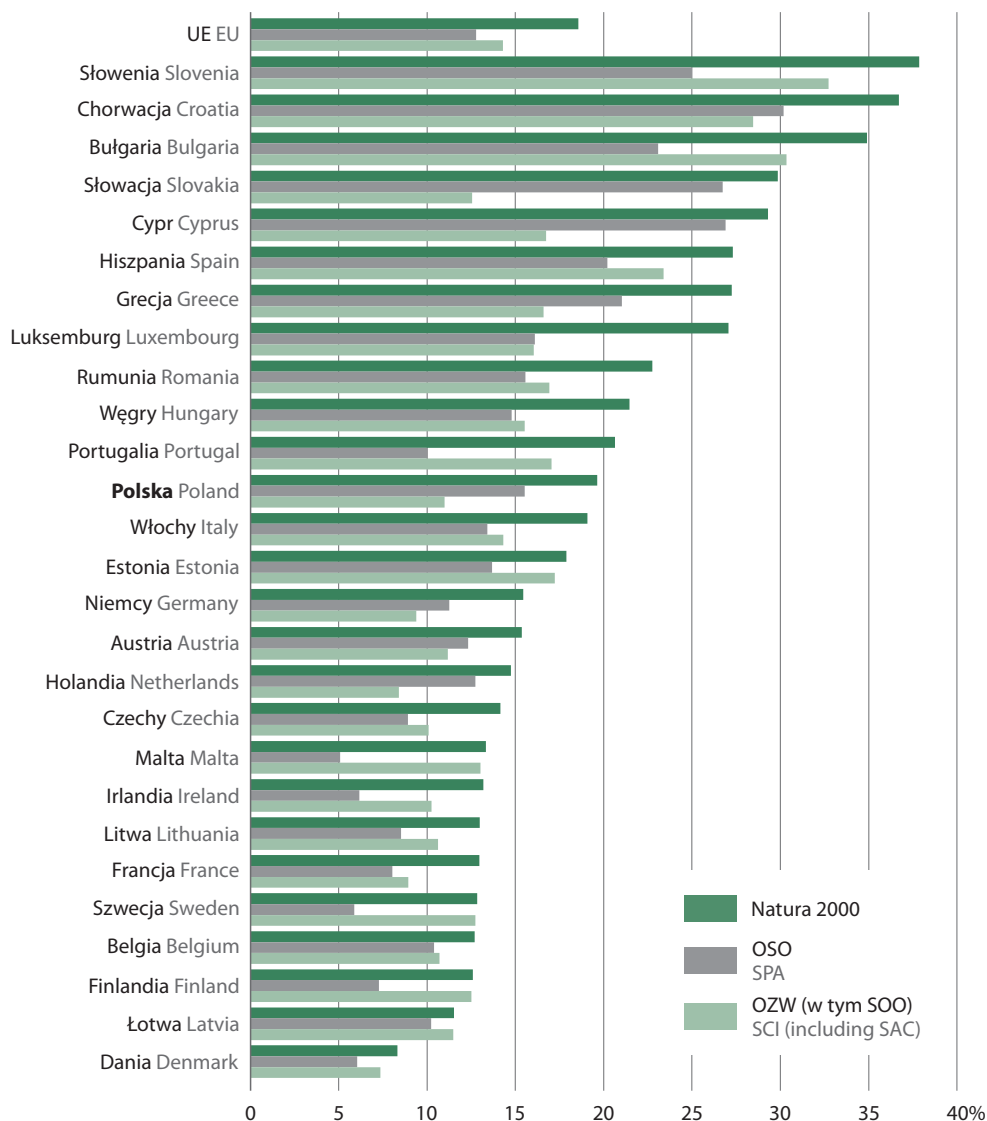
Na terenie Unii Europejskiej obszar objęty siecią Natura 2000 w 2021 r. obejmował 121,9 mln ha (18,6% powierzchni UE), z czego 76,7 mln ha to powierzchnia lądów, a 45,2 mln ha to tereny mórz otaczających Europę. Obszary ptasie zajmowały 83,2 mln ha (12,8% powierzchni UE), a obszary siedliskowe 94,6 mln ha (14,3%).

Największy udział w powierzchni kraju obszary Natura 2000 zajmowały w Słowenii (37,9%), Chorwacji (36,7%) i w Bułgarii (34,9%), najmniejszy w Danii (8,3%) i na Łotwie (11,5%). Obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) największy udział miały w Chorwacji (30,2%), najmniejszy na Malcie (5,1%). Obszary mające znaczenie dla Wspólnoty (OZW), w tym specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) największy udział w powierzchni kraju stanowiły w Słowenii (32,7%), a najmniejszy w Danii (7,4 %).

Wykres 6. Obszary Natura 2000 w ogólnej powierzchni krajów Unii Europejskiej w 2021 r.

Chart 6.

Natura 2000 areas in the total areas of European Union countries in 2021



Źródło: dane EEA „Barometr Natura 2000”.
Source: data of EEA "Natura 2000 Barometer".

W Polsce w skład sieci Natura 2000 wchodzi duża część obszarów prawnie chronionych, w tym wszystkie parki narodowe i część parków krajobrazowych. Natura 2000 zajmuje ok. 20% całkowitej powierzchni kraju, co nieznacznie przewyższa średnią europejską wynoszącą 18%.

Dotychczas wyznaczono 864 specjalnych obszarów ochrony siedlisk o łącznej powierzchni 3,9 mln ha (w tym 436,4 tys. ha obszarów morskich) oraz 148 obszarów specjalnej ochrony ptaków o łącznej powierzchni 5,6 mln ha (w tym 724,4 tys. ha obszarów morskich). Obszary Natura 2000 zajmowały: 11,2% (SOO) i 15,7% (OSO) powierzchni lądowej kraju (włącznie z morskimi wodami wewnętrznymi w obrębie województw).

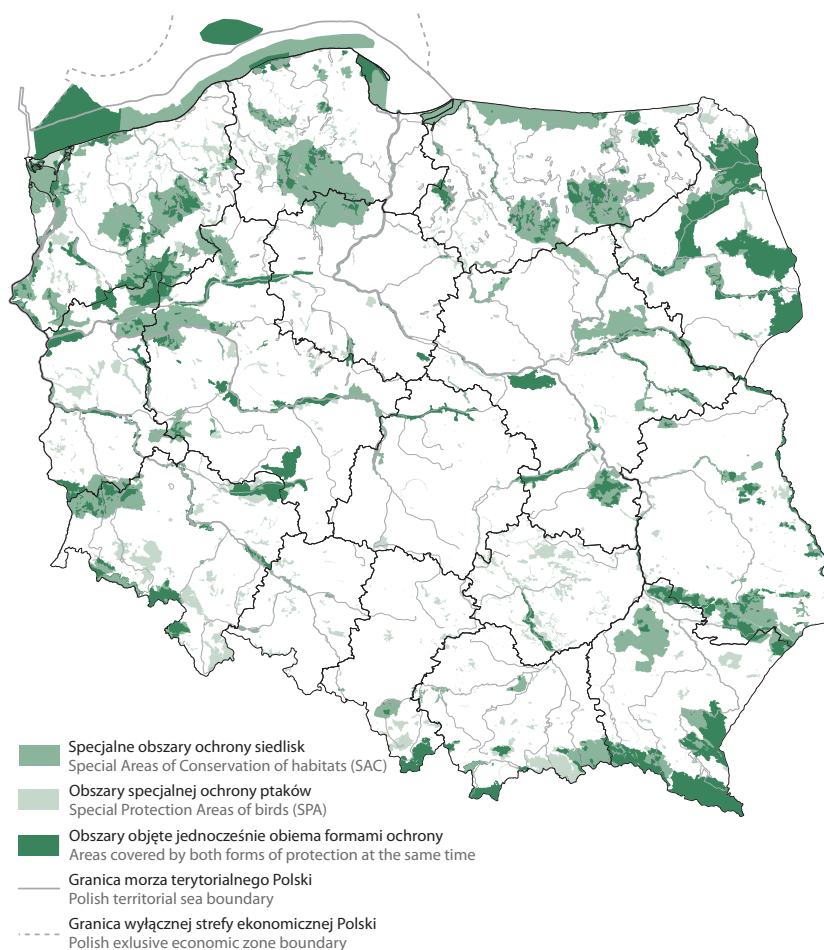
Ekologiczna sieć Natura 2000 jest w poszczególnych województwach rozmieszczona w sposób nierównomierny, co wynika z odmiennego stanu zachowania różnorodności biologicznej, występowania cennych siedlisk przyrodniczych i gatunków w Polsce.

Specjalne obszary ochrony siedlisk zajmowały największą powierzchnię w województwie podlaskim – 543,7 tys. ha, co stanowiło 26,9% powierzchni województwa, natomiast najmniejszą w województwie opolskim – 28,4 tys. ha, co stanowiło 3,0% jego powierzchni.

Obszary specjalnej ochrony ptaków największą powierzchnię zajmowały w województwie zachodniopomorskim (693,7 tys. ha), pokrywając 30,3% powierzchni województwa, natomiast najmniejszą w województwie opolskim (14,4 tys. ha), pokrywając 1,5% jego powierzchni.

Mapa 3.
Map 3.

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 w Polsce
European Ecological Network Natura 2000 in Poland



Źródło: dane Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska – Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody.
Source: data of the General Directorate for Environmental Protection – Central Register of Nature Conservation Forms.

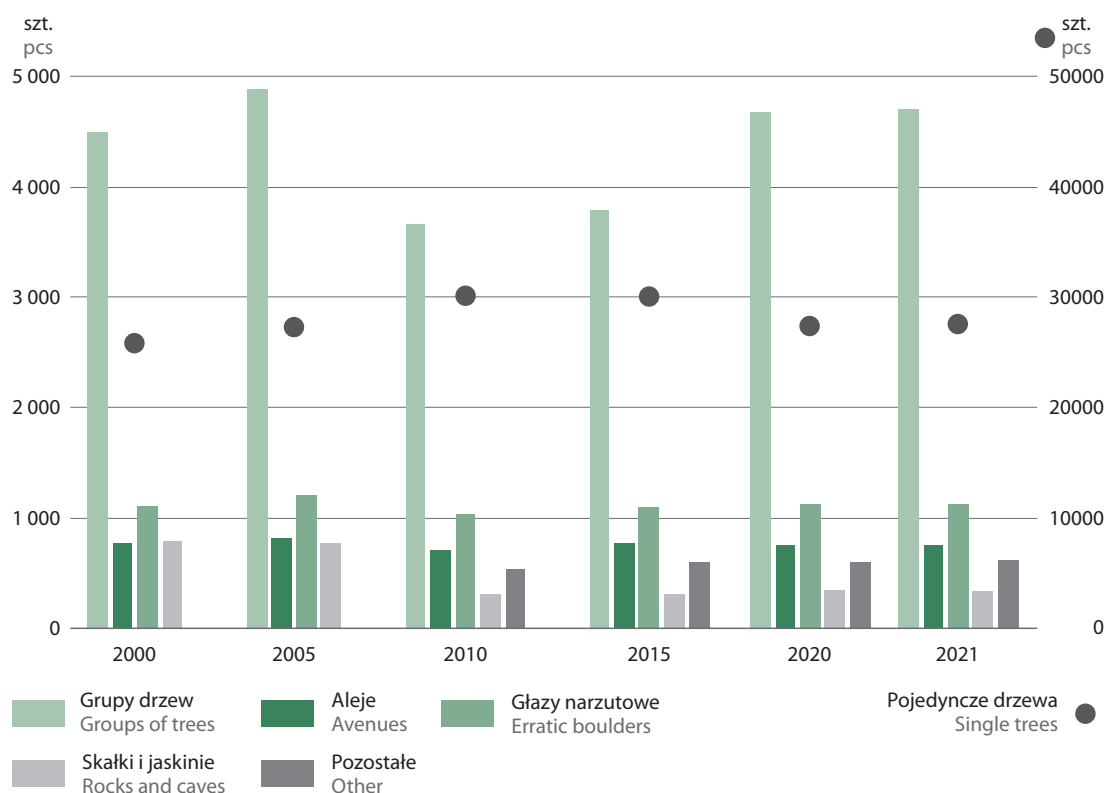
Pomniki przyrody

Monuments of nature

Pomnikami przyrody są pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej oraz odznaczające się indywidualnymi cechami, wyróżniającymi je wśród innych tworów, są to np. okazałych rozmiarów drzewa, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyska, skałki, jary, głazy narzutowe oraz jaskinie. Ustanowienie pomnika przyrody następuje w drodze uchwały rady gminy.

W 2021 r. zarejestrowanych było 35 043 **pomniki przyrody**. Od 2000 r. przybyło 1 949 pomników, względem 2020 r. liczba pomników zwiększyła się o 145 obiektów. Wśród pomników wyróżnia się 27 515 pojedynczych drzew, 4 701 grup drzew, 750 alei drzew, 1 121 głazów narzutowych, 298 skałek, 40 jaskiń i 618 pozostałych form pomnikowych (w tym 118 krzewów, 4 jary oraz 166 źródeł, wodospadów i wywierzysk). Najstarszymi pomnikami przyrody są lipa *Tilia sp.* oraz aleja drzew w parku podworskim w miejscowości Topola w woj. świętokrzyskim, których utworzenie przyjmuje się na 1905 r.

Wykres 7. Pomniki przyrody
Chart 7. Monuments of nature



Najwięcej pomników przyrody znajdowało się w województwie mazowieckim (4 150 obiektów), z czego 74% stanowiły pojedyncze drzewa pomnikowe. Najmniej pomników przyrody było w województwie opolskim (682), z czego 83% to pojedyncze drzewa.

W województwie mazowieckim było najwięcej głazów narzutowych (193) oraz alei (107). Najbogatsze w skałki i jaskinie było województwo małopolskie, na terenie którego zlokalizowano 170 takich obiektów (na 338 w skali kraju).

Indywidualne formy ochrony przyrody

Individual forms of nature protection

Stanowiska dokumentacyjne

Documentation sites

Stanowiskami dokumentacyjnymi są niewyodrębniające się na powierzchni lub możliwe do wyodrębnienia, ważne pod względem naukowym i dydaktycznym, miejsca występowania formacji geologicznych, nagromadzeń skamieniałości lub tworów mineralnych, jaskinie lub schroniska podskalne wraz z namuliskami oraz fragmenty eksploatowanych lub nieczynnych wyrobisk powierzchniowych i podziemnych. Stanowiskami dokumentacyjnymi mogą być także miejsca występowania kopalnych szczątków roślin lub zwierząt. Ustanowienie stanowiska dokumentacyjnego następuje w drodze uchwały rady gminy.

Tabela 2. Stanowiska dokumentacyjne
Table 2. Documentation sites

Rok Year	Liczba ogółem Total number	Powierzchnia ogółem w tys. ha Total area in thousand ha
2000	103	1,0
2005	115	0,7
2010	155	0,9
2015	166	0,9
2020	181	1,0
2021	182	1,0

W 2021 r. były 182 **stanowiska dokumentacyjne** o łącznej powierzchni 993 ha. Od 2000 r. przybyło 79 obiektów, jednakże ich powierzchnia niewiele się zmieniła i przez cały ten okres wynosiła ok. 1 tys. ha. Podobnie, jak w roku ubiegłym najwięcej stanowisk dokumentacyjnych znajdowało się w województwie małopolskim (79) o łącznej powierzchni 58 ha. Natomiast w województwie mazowieckim stanowiska dokumentacyjne zajmowały największą łączną powierzchnię wynoszącą 537 ha, przy jedynie 6 obiektach na terenie województwa.

Użytki ekologiczne

Ecological areas

Użytkami ekologicznymi są zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej – naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzecza, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania. Ustanowienie użytku ekologicznego następuje w drodze uchwały rady gminy.

Tabela 3. Użytki ekologiczne
Table 3. Ecological areas

Rok Year	Liczba ogółem Total number	Powierzchnia ogółem w tys. ha Total area in thousand ha
2000	6 113	44,9
2005	6 421	44,5
2010	6 877	51,0
2015	7 130	52,3
2020	8 291	55,2
2021	8 323	55,2

W 2021 r. było 8 323 **użytki ekologiczne** o łącznej powierzchni 55,2 tys. ha. Od 2000 r. przybyło 2 210 obiektów, zwiększając łączną powierzchnię o 10,3 tys. ha.

Podobnie jak w roku ubiegłym, najwięcej użytków ekologicznych znajdowało się w województwie kujawsko-pomorskim (2 189) o łącznej powierzchni 5,9 tys. ha. Najmniej użytków odnotowano w województwie małopolskim (49) o łącznej powierzchni 1,2 tys. ha. W województwie lubelskim użytki zajmowały największą łączną powierzchnię wielkości 7,4 tys. ha przy jedynie 217 obiektach na terenie województwa.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe

Landscape-nature complexes

Zespołami przyrodniczo-krajobrazowymi są fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego zasługujące na ochronę ze względu na ich walory widokowe lub estetyczne. Ustanowienie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego następuje w drodze uchwały rady gminy.

Tabela 4. Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe

Table 4. Landscape-nature complexes

Rok Year	Liczba ogółem Total number	Powierzchnia ogółem w tys. ha Total area in thousand ha
2000	170	78,1
2005	188	86,8
2010	318	93,5
2015	339	112,4
2020	327	118,0
2021	329	118,1

W 2021 r. było 329 **zespołów przyrodniczo-krajobrazowych** o łącznej powierzchni 118,1 tys. ha. Od 2000 r. liczba zespołów wzrosła o 159, a ich ogólna powierzchnia zwiększyła się o 40 tys. ha.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe dominowały, podobnie jak w roku ubiegłym, w województwie łódzkim (47), zajmując łączną powierzchnię 12,0 tys. ha. Najmniej zespołów znajdowało się w województwie podlaskim (5) zajmując powierzchnię 141 ha. Natomiast w województwie warmińsko-mazurskim zajmowały one największą łączną powierzchnię wynoszącą 24,6 tys. ha przy liczbie 22 obiektów na terenie województwa.

Rezerваты biosfery i obszary Ramsar

Biosphere reserves and Ramsar areas

Rezerwat biosfery – obszar ochrony, który pełni trzy zasadnicze funkcje: ochronną (ochrona ekosystemów i różnorodności biologicznej), rozwojową (wdrażanie zrównoważonego rozwoju gospodarczego) i wparcia logistycznego (wspieranie badań, monitoringu i edukacji ekologicznej). Tworzony jest na wniosek państw członkowskich w ramach Międzynarodowego Programu UNESCO „Człowiek i Biosfera” (Man and Biosphere – MAB) i może stać się częścią Światowej Sieci Rezerwatów Biosfery (World Network of Biosphere Reserves – WBNR).

Obszar Ramsar – obszar wodno-błotny, ustanowiony Konwencją Ramsarską w celu ochrony siedlisk populacji ptaków wodnych. Wyznaczone obszary włączone są do listy obszarów wodno-błotnych o międzynarodowym znaczeniu (The List of Wetlands of International Importance).

W krajach Unii Europejskiej w 2021 r. znajdowało się 180 **rezerwatów biosfery**. Najwięcej było ich w Hiszpanii (53), zaś najmniej w Danii, Holandii, Estonii, Luksemburgu, na Litwie i na Łotwie (po 1). W Polsce za rezerваты biosfery uznano 11 rezerwatów o łącznej powierzchni 1 156,8 tys. ha. Są to: Babia Góra, Białowieża, Bory Tucholskie, Jeziora Mazurskie, Karkonosze, Karpaty Wschodnie, Polesie Zachodnie, Puszcza Kampinowska, Roztocze, Słowiński i Tatrzański. Rezerwatem biosfery o największej powierzchni są Bory Tucholskie (319,5 tys. ha), a najmniejszym Babia Góra (11,8 tys. ha).

W 2021 r. w krajach Unii Europejskiej znajdowały się 702 **obszary wodno-błotne** o łącznej powierzchni 12,7 mln ha. Najwięcej mokradeł znajdowało się w Hiszpanii (76), najmniej na Cyprze (1), Malcie i Luksemburgu (po 2) oraz Słowenii (3). Największą łączną powierzchnię obszary wodno-błotne ustanowione Konwencją Ramsarską zajmowały we Francji (3,8 mln ha), najmniejszą na Malcie (117 ha). W Polsce powołano 19 obszarów Ramsar o łącznej powierzchni 153 tys. ha. Spośród polskich obszarów wodno-błotnych największą powierzchnię zajmował Biebrzański Park Narodowy (59,2 tys. ha), zaś najmniejszą Subalpejskie torfowiska w Karkonoskim Parku Narodowym (40 ha).

5.2. Ochrona gatunkowa

5.2. Species protection

Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów ma na celu zapewnienie przetrwania i właściwego stanu ochrony dziko występujących na terenie kraju lub innych państw członkowskich Unii Europejskiej rzadkich, endemicznych, podatnych na zagrożenia i zagrożonych wyginięciem oraz objętych ochroną na podstawie przepisów i umów międzynarodowych, których Rzeczpospolita Polska jest stroną, gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedlisk i ostoi, a także zachowanie różnorodności gatunkowej i genetycznej.

Ochronę gatunkową roślin i zwierząt wprowadza się w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw rolnictwa. Rozporządzenie to określa listę gatunków objętych ochroną, sposoby wykonywania ochrony oraz stosowane ograniczenia, zakazy i nakazy przewidziane odpowiednimi przepisami, również biorąc pod uwagę obowiązujące w tym zakresie przepisy prawa Unii Europejskiej. Decyzje dotyczące ochrony gatunkowej mogą być podjęte także zarządzeniem regionalnego dyrektora ochrony środowiska.

Spośród wszystkich gatunków występujących w Polsce do gatunków objętych ścisłą ochroną zaliczono 589 gatunków zwierząt, w tym: 92 gatunki bezkręgowców oraz 497 gatunków kręgowców: 50 gatunków ssaków, 427 gatunków ptaków, 5 gatunków gadów, 10 gatunków płazów i 5 gatunków ryb, a także 415 gatunków roślin (w tym 270 gatunków roślin nasiennych) oraz 232 gatunki grzybów.

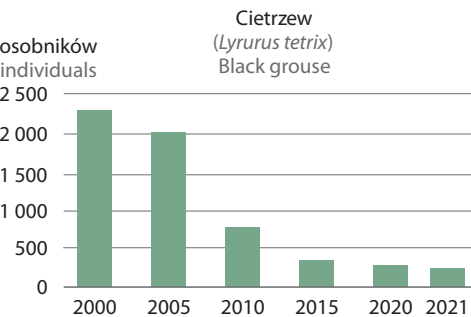
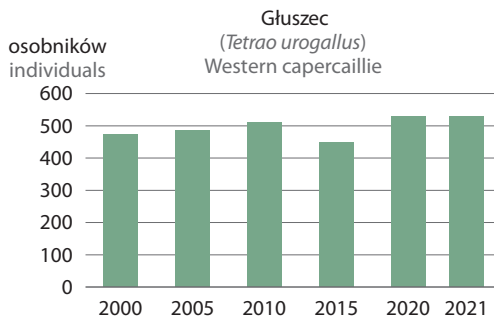
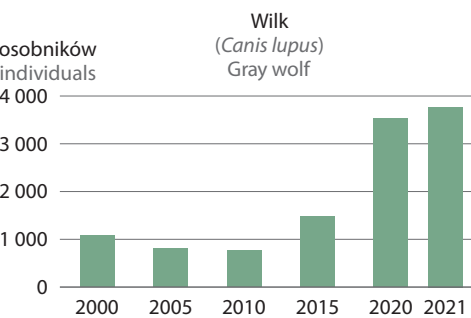
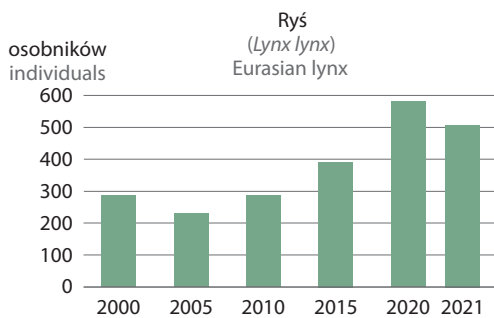
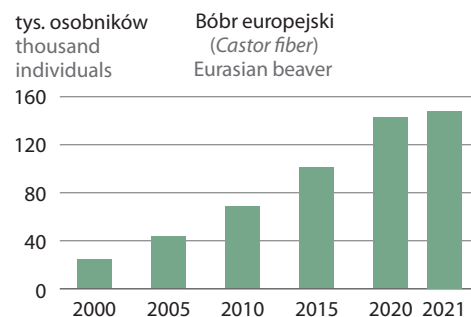
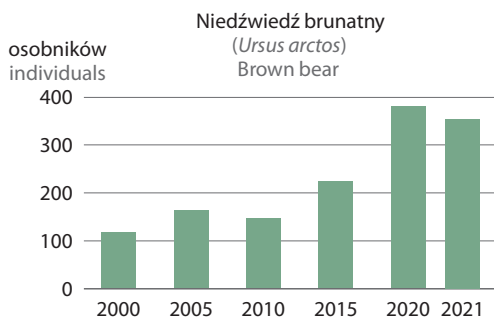
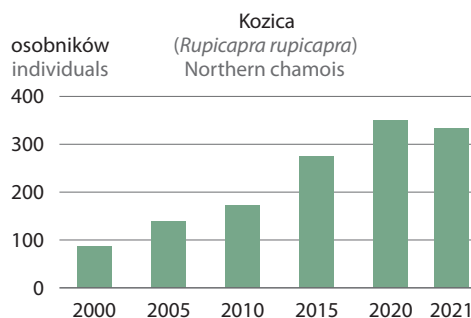
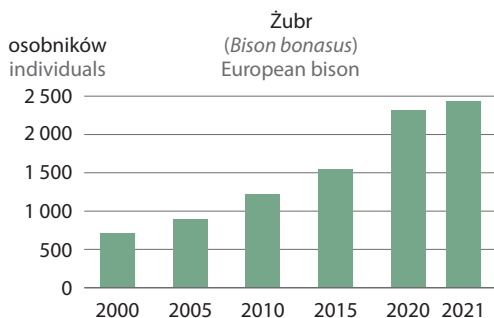
Według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt¹ spośród gatunków zagrożonych wyginięciem (według kategorii zagrożenia zgodnej z standardami i rekomendacjami Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN): krytycznie zagrożonych [CR], zagrożonych [EN] i narażonych [VU]) w Polsce żyje 61 gatunków zwierząt, w tym 13 gatunków ssaków, 34 gatunki ptaków i 9 gatunków ryb. W Polskiej Czerwonej Księdze Roślin² zostało wymienionych 315 gatunków roślin zagrożonych wyginięciem.

W Polsce występują trzy duże **drapieżniki: niedźwiedź brunatny** (*Ursus arctos*), **ryś** (*Lynx lynx*) i **wilk** (*Canis lupus*). Wszystkie są gatunkami chronionymi przez polskie prawo (niedźwiedź od 1952 r., ryś od 1995 r., wilk od 1998 r.). W 2021 r. w stanie dzikim odnotowano 354 niedźwiedzie, 507 rysy, natomiast jedna z największych w Europie populacji wilka liczyła 3 770 osobników. Od 2000 r. populacja tych gatunków wzrosła odpowiednio o: 200%, 78% i 247%.

¹ Zbigniew Głowaciński (red.) Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce, Tom I. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2001.

² Zarzycki K., Kaźmierczakowa R., Mirek Z. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe, Wydanie III uaktualnione i rozszerzone. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 2014.

Wykres 8. Wybrane zwierzęta chronione
 Chart 8. Selected protected animals



Źródło: dane Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.
 Source: data of the General Directorate for Environmental Protection.

W Polsce znajduje się największa na świecie populacja **żubra** (*Bison bonasus*), którego ochrona sięga XVI w. Od 1947 r. prowadzona jest w Polsce Księga Rodowodowa Żubrów, w której znajduje się imienny spis wszystkich żubrów żyjących w hodowli oraz liczebność żubrów żyjących na wolności. Wolno żyjące stada tego gatunku występują jedynie w Polsce, Rosji, Niemczech, Rumunii, na Białorusi, Ukrainie, Litwie i Słowacji. W 2021 r. liczebność tego największego europejskiego roślinożercy wyniosła 2 429 osobników, co stanowiło wzrost o 240% względem 2000 r.

W Polsce żyje krytycznie zagrożony podgatunek kozicy północnej (*Rupicapra rupicapra*) – **kozica tatrzańska** (*Rupicapra rupicapra tatrica*), który jest chroniony od 1868 r. Populacja w 2021 r. liczyła 334 osobników. Od 2000 r. nastąpił blisko 3-krotny wzrost tego gatunku.

Największym europejskim gryzoniem jest **bóbr europejski** (*Castor fiber*), objęty w Polsce ochroną od 1952 r. W 2021 r. odnotowano ok. 147,7 tys. bobrów. Od 2000 r. jego populacja zwiększyła się ponad 5-krotnie.

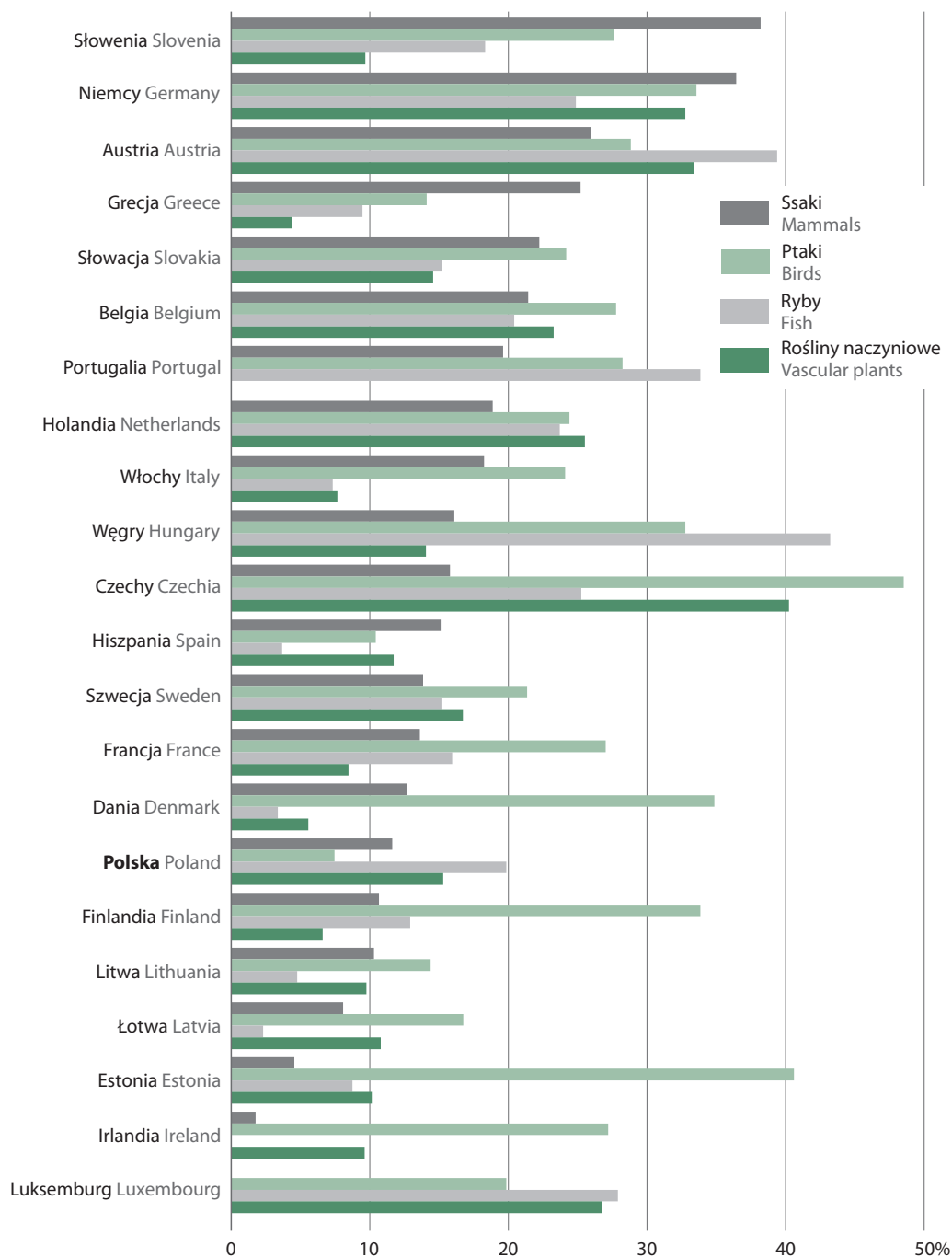
Cietrzew (*Lyrurus tetrix*) i **głuszc** (*Tetrao urogallus*) należą do najbardziej zagrożonych ptaków zarówno na świecie, jak i w Polsce. W 1995 r., z powodu wyraźnego spadku ich liczebności, te leśne kuraki zostały objęte ścisłą ochroną gatunkową, a ich tokowiska ochroną strefową. Według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt głuszc ma status gatunku skrajnie zagrożonego, zaś cietrzew zagrożonego. W 2021 r. populacja cietrzewia liczyła 239 osobników. Od 2000 r. zmalała o 90%, a w stosunku do 2020 r. zmalała o 13%. Populacja głuszca w 2021 r. liczyła 529 osobników i wzrosła od 2000 r. o 12%, a w stosunku do 2020 r. nie uległa zmianie.

Niedźwiedź, ryś, wilk, żubr i bóbr to gatunki, których sposób bytowania może powodować szkody w uprawach, lesie, pasiekach i w hodowli zwierząt gospodarskich. Wypłata odszkodowań za szkody wyrządzone przez zwierzęta prawnie chronione dokonywana jest na mocy ustawy z dnia 16 IV 2004 r. o *ochronie przyrody*. Skarb Państwa odpowiada za szkody wyrządzone przez: niedźwiedzie (w pasiekach, w pogłowiu zwierząt gospodarskich oraz w uprawach rolnych), rysie (w pogłowiu zwierząt gospodarskich), wilki (w pogłowiu zwierząt gospodarskich), żubry (w uprawach, płodach rolnych lub w gospodarstwie leśnym) i bobry (w gospodarstwie rolnym, leśnym lub rybackim).

W 2021 r. zgłoszono 7 343 szkody wyrządzone przez zwierzęta prawnie chronione. Najwięcej zgłoszonych szkód zostało wyrządzonych przez bobry (5 886), stanowiąc 80% wszystkich zgłoszeń, zaś najmniej szkód dotyczyło rysie (25). Z tytułu odszkodowań wypłacono 34,2 mln zł, przy czym 87% tej kwoty stanowiły odszkodowania wyrządzone przez bobry. Średnio za jedno zgłoszenie szkód wyrządzonych przez bobry wypłacano 5,1 tys. zł.

W 2021 r. najwięcej zagrożonych gatunków **ssaków** występowało na Słowenii (38,2%) i w Niemczech (36,4%), najmniej w Irlandii (1,8%) i w Estonii (4,5%). Największy udział zagrożonych gatunków **ptaków** występował w Czechach (48,5%) i Estonii (40,6%), a najmniejszy w Polsce (7,5%) i Hiszpanii (10,4%). Do krajów o najwyższym udziale zagrożonych gatunków **ryb** należały Węgry (43,2%) i Austria (39,4%), o najniższym – Łotwa (2,3%) i Dania (3,4%). W Czechach występowało najwięcej zagrożonych gatunków **roślin naczyniowych** (40,2%), najmniej w Grecji (4,4%) i Danii (5,6%).

Wykres 9. Zagrożone gatunki zwierząt i roślin naczyniowych w krajach Unii Europejskiej w 2021 r.
 Chart 9. Threatened species of vascular plants and animals in European Union countries in 2021



a Dane z marca 2022 r.
 a Data from March 2022.
 Źródło: baza danych OECD.
 Source: OECD Database.

Wskaźnik liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego i wskaźnik liczebności pospolitych ptaków leśnych

Farmland Bird Index and Forest Bird Index

Wskaźnik liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego – Farmland Bird Index (FBI), jeden z oficjalnie stosowanych wskaźników stanu środowiska w krajach członkowskich Unii Europejskiej, służący do oceny stanu ekosystemów użytkowanych rolniczo.

FBI to zagregowany indeks stanu populacji 22 gatunków ptaków typowych dla siedlisk krajobrazu rolniczego. Jest on traktowany jako wskaźnik stanu „zdrowia” ekosystemów użytkowanych rolniczo, stanowiących ok. 60% powierzchni naszego kraju. W Polsce, do obliczenia wskaźnika FBI, uwzględnia się liczebność następujących gatunków: bocian biały (*Ciconia ciconia*), pustułka (*Falco tinnunculus*), czajka (*Vanellus vanellus*), rycyk (*Limosa limosa*), turkawka (*Streptopelia turtur*), dudek (*Upupa epops*), dzierlatka (*Galerida cristata*), skowronek (*Alauda arvensis*), dymówka (*Hirundo rustica*), świergotek łąkowy (*Anthus pratensis*), pliszka żółta (*Motacilla flava*), pokląskwa (*Saxicola rubetra*), kłąskawka (*Saxicola rubicola*), cierniówka (*Sylvia communis*), gąsiorek (*Lanius collurio*), szpak (*Sturnus vulgaris*), mazurek (*Passer montanus*), kulczyk (*Serinus serinus*), makolągwa (*Linaria cannabina*), trznadel (*Emberiza citrinella*), ortolan (*Emberiza hortulana*) i potrzyszcz (*Emberiza calandra*).

Wykres 10. Zmiany liczebności pospolitych ptaków krajobrazu rolniczego (Farmland Bird Index – FBI)
Chart 10. Changes in common farmland bird species (Farmland Bird Index – FBI)



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.
Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Wartość wskaźnika w bazowym 2000 r. przyjęto jako 1 (100%). W 2021 r. wartość wskaźnika FBI wyniosła 0,72 i była najniższa w całym 22-letnim okresie badań. W stosunku do 2020 r., wartość wskaźnika była niższa o 8%, a w stosunku do roku bazowego o 28%. Najwyższy poziom wskaźnika odnotowano w 2008 r. (0,99).

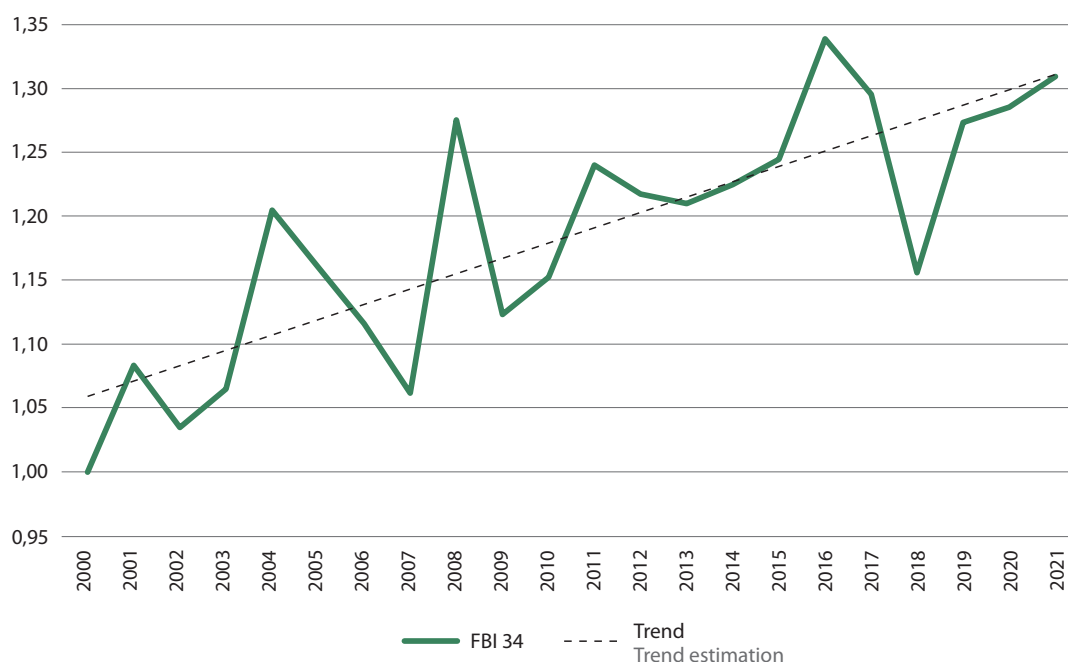
Negatywne zmiany liczebności ptaków związanych z krajobrazem rolniczym nasiliły się w ostatnich latach, powodując spadek liczebności wskaźnika FBI w tempie ok. 1% rocznie. Jednak przez cały okres badań wskaźnik wykazywał tendencję stabilną na Obszarach Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 (OSO). Według danych Eurostatu zagregowany wskaźnik dla 28 krajów Unii Europejskiej w 2021 r. wyniósł 0,62.

Wskaźnik liczebności pospolitych ptaków leśnych – Forest Bird Index (FBI 34), wykorzystywany do diagnozowania stanu ptactwa (awifauny) typowego dla krajowych ekosystemów leśnych.

Wskaźnik liczebności pospolitych ptaków leśnych Forest Bird Index agreguje zmiany liczebności dla 34 rozpowszechnionych gatunków ptaków, które są związane z terenami leśnymi. Są to: raniuszek (*Aegithalos caudatus*), świergotek drzewny (*Anthus trivialis*), pełzacz ogrodowy (*Certhia brachydactyla*), pełzacz leśny (*Certhia familiaris*), grubodziób (*Coccothraustes coccothraustes*), siniak (*Columba oenas*), dzięcioł średni (*Dendrocopos medius*), dzięcioł czarny (*Dryocopus martius*), rudzik (*Erithacus rubecula*), muchołówka żałobna (*Ficedula hypoleuca*), muchołówka mała (*Ficedula parva*), zięba (*Fringilla coelebs*), sójka (*Garrulus glandarius*), czubatka (*Lophophanes cristatus*), lerka (*Lullula arborea*), bogatka (*Parus major*), sosnowka (*Periparus ater*), pleszka (*Phoenicurus phoenicurus*), pierwiosnek (*Phylloscopus collybita*), świstunka leśna (*Phylloscopus sibilatrix*), piecuszek (*Phylloscopus trochilus*), czarnogłówka (*Poecile montanus*), sikora uboga (*Poecile palustris*), pokrzywnica (*Prunella modularis*), gil (*Pyrrhula pyrrhula*), zniczek (*Regulus ignicapilla*), mysikrólik (*Regulus regulus*), kowalik (*Sitta europaea*), czyż (*Spinus spinus*), kapturka (*Sylvia atricapilla*), strzyżyk (*Troglodytes troglodytes*), kos (*Turdus merula*), śpiewak (*Turdus philomelos*), paszkot (*Turdus viscivorus*). Większość wymienionych gatunków ptaków zasiedla poza terenami leśnymi także inne typy środowisk z obecnością drzew, takich jak parki, ogrody czy zieleń miejska.

Wykres 11. Zmiany liczebności pospolitych ptaków leśnych (Forest Bird Index 34 – FBI 34)

Chart 11. Changes in common forest bird species (Forest Bird Index 34 – FBI 34)



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Wartość wskaźnika w bazowym 2000 r. przyjęto jako 1 (100%). W 2021 r. wartość wskaźnika liczebności pospolitych ptaków leśnych wyniosła 1,31 i była drugą najwyższą wartością od początku monitoringu. W przeciwieństwie do ptaków krajobrazu rolniczego, trend zmiany liczebności ptaków leśnych jest rosnący: względem bazowego 2000 r., wartość wskaźnika wzrosła o 31%. W 2016 r. wskaźnik FBI 34 osiągnął najwyższą wartość w historii badań (1,34), wyższą o 34% w stosunku do roku bazowego.

Przyczyny zachodzących wzrostów i spadków populacji ptaków często są złożone, więc wzrostowy trend wskaźnika FBI 34 nie daje bezpośrednich podstaw do oceny jakości gospodarki leśnej w polskich lasach. Indeks przez cały okres badań wykazywał wzrost w tempie 1% rocznie, a w ostatnich latach trend ten się ustabilizował. Największy wzrost jest odnotowywany na Obszarach Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 (OSO). Według danych Eurostatu zagregowany wskaźnik dla 28 krajów Unii Europejskiej w 2021 r. wyniósł 0,95.

Redukcja zwierząt chronionych

Reduction of protected animals

Zezwolenie na redukcję zwierząt chronionych może wydać Generalny i/lub Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska. Jedno zezwolenie może zawierać zgodę na redukcję osobników więcej niż jednego gatunku.

Według danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w 2021 r. wydano zezwolenia na redukcję: 37 gatunków ssaków, 433 gatunków ptaków, 7 gatunków płazów oraz 4 gatunków ryb. Wśród wydanych decyzji: 308 dotyczyło redukcji 6 415 osobników oraz 10 rodzin bobra europejskiego, 79 – redukcji 778 osobników wydry, 13 – redukcji 79 osobników żubra i 20 – redukcji 58 osobników wilka. Głównym powodem wydania zezwoleń na redukcję ssaków były wyrządzone przez nie szkody oraz bezpieczeństwo powszechne. Przyczyną wydanych decyzji na redukcję większości gatunków ptaków było skrócenie cierpienia poprzez eutanazję, a w przypadku czapli białej (*Ardea alba*), czapli siwej (*Ardea cinerea*), gołębia miejskiego (*Columba livia forma urbana*), kormorana (*Phalacrocorax carbo*), kruka (*Corvus corax*), łabędzia niemego (*Cygnus olor*), mewy białogłowej (*Larus cachinnans*) i mewy srebrzystej (*Larus argentatus*) powodem okazały się również wyrządzone przez te gatunki szkody. Wydanie zezwoleń na redukcję gatunków płazów wynikało z koniecznych wymogów nadrzędnego interesu publicznego, a w przypadku wydanych zgód na redukcję gatunków ryb – w celach naukowych.

Okazy CITES

CITES individuals

Okazy CITES to ok. 30 tys. gatunków roślin oraz ok. 6 tys. gatunków zwierząt objętych konwencją o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES).

Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) wskazuje, że jednym z najważniejszych czynników zaniżania różnorodności biologicznej jest nadmierna eksploatacja przyrody przez człowieka. Gatunki, które są wymienione w CITES nie są zagrożone wyginięciem z przyczyn naturalnych, lecz z powodu masowego pozyskiwania dziko żyjących osobników przez ludzi.

Konwencja CITES poprzez system specjalnych zezwoleń reguluje międzynarodowy handel okazami niektórych gatunków roślin i zwierząt, a także produktów pochodnych z nich wykonanych. Taksony objęte Konwencją znajdują się w trzech załącznikach.

Załącznik I obejmuje wszystkie gatunki **zagrożone wyginięciem**, które są lub mogą być przedmiotem handlu. Handel okazami tych gatunków powinien być poddany szczególnie ścisłej reglamentacji w celu zapobieżenia dalszemu zagrożeniu ich istnienia i może być dozwolony jedynie w wyjątkowych okolicznościach.

Większość gatunków objętych Konwencją ujęta jest w **Załączniku II**. Obejmuje on wszystkie gatunki, które obecnie **nie są zagrożone wyginięciem**, ale mogą stać się takimi, jeżeli handel okazami tych gatunków nie zostanie poddany ścisłej reglamentacji. Do tej grupy należy np. żółw stepowy (*Testudo horsfieldii*) czy większość gatunków storczyków (*Orchis spp.*).

Załącznik III obejmuje wszystkie gatunki, co do których jedna ze Stron uzna swoją właściwość do objęcia ich reglamentacją mającą na celu zapobieżenie lub ograniczenie eksploatacji tych gatunków i wymagającą współpracy innych Stron w zakresie kontroli handlu.

Nazwa Konwencji sugeruje, że dotyczy ona wyłącznie gatunków zagrożonych wyginięciem. W rzeczywistości stanowią one ok. 3% gatunków ujętych w Załączniku I do Konwencji. Do grupy tej należą np. tygrys (*Panthera tigris*) czy brazylijskie drzewo różane, czyli palisander brazylijski (*Dalbergia nigra*).

W 2021 r. w Polsce zatrzymano łącznie 20 928 sztuk i ponad 45 kg okazów CITES. Służba Celno-Skarbowa interweniowała 126 razy. Wśród zatrzymanych okazów było: 1 558 okazów żywych zwierząt (w tym 912 żywych koralowców i 639 okazów oraz ponadto 14 kg pijawek lekarskich *Hirudo verbana*) i 5 okazów żywych roślin oraz 19 061 okazów medykamentów medycyny azjatyckiej. Przechwycono także ponad 9 kg kawioru z ryb jesiotroształtnych (*Acipenseriformes spp.*) oraz 9 kg wapiennych szkieletów koralowców rafotwórczych *Scleractinia spp.*

Polskie świadectwo reeksportu – zezwolenie na dokonanie wywozu okazów przywiezionych uprzednio na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wydawane wyłącznie dla okazów, które zostały przywiezione zgodnie z postanowieniami konwencji CITES.

Polskie zezwolenie eksportowe – zezwolenie na dokonanie wywozu okazów, które zostały pozyskane ze środowiska przyrodniczego, wyhodowane albo wytworzone na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wydawane wyłącznie dla okazów, które zostały pozyskane, wyhodowane lub wytworzone bez naruszenia przepisów o ochronie przyrody.

Polskie zezwolenie importowe – zezwolenie na dokonanie przywozu okazów.

W 2021 r. minister właściwy do spraw środowiska wydał zezwolenia na reeksport i eksport:

- wymienionych w Załączniku I: 1 097 okazów ssaków, 79 okazów ptaków, 9 okazów gadów oraz 1 okaz rośliny z rodziny bobowatych (*Fabaceae*),
- wymienionych w Załączniku II: 4 okazów ssaków, 126 okazów ptaków, 381 okazów gadów, 300 okazów i 82,1 tys. kg ryb, 1 620 pajęczaków oraz 4,0 tys. kg okazów roślin z rodziny złotogłowowatych (*Asphodelaceae*),
- wymienionych w Załączniku III: 1 gatunka żywego ssaka – binturonga orientalnego (*Arctictis binturong*).

Największa liczba dotyczyła wywozu kawioru z ryb z rodziny jesiotrowatych (*Acipenseridae*) – 56,9 tys. kg oraz wypatroszonych, mrożonych ryb również z rodziny jesiotrowatych – 25,2 tys. kg i 300 szt. Okazy fauny pochodziły z 23 państw i wysłane zostały do 23 państw, natomiast okazy flory pochodziły z 1 państwa i zostały przetransportowane do 3 państw.

Zezwolenia na import dotyczyły:

- wymienionych w Załączniku I: 692 okazów ssaków, 4 okazów ptaków, 5 okazów gadów, 32 okazów ryb i 10 okazów roślin z rodziny storczykowatych (*Orchidaceae*),
- wymienionych w Załączniku II: 100 okazów ssaków, 3 okazów ptaków, 2 641 okazów gadów, 712 okazów ryb oraz 2,75 kg żywej zapłodnionej ikry, 220 żywych okazów małży z rodzaju *Tridacna*, 106,0 tys. okazów koralowców i 2,8 tys. kg żywych okazów z rzędu *Scleractinia*, ponadto 23,9 tys. szt. oraz ok. 4 m³ tarcicy z roślin z rodziny bobowatych (*Fabaceae*), 1 tys. żywych okazów roślin z rodziny bromeliowatych (*Bromeliaceae*), 9 tys. kg wosku z rośliny *Euphorbia antisyphilitica* (wilczomleczowate *Euphorbiaceae*), 10 kg wewnętrznych części rośliny *Aloe ferox* (złotogłowowate *Asphodelaceae*) oraz 5,4 tys. żywych okazów z rodziny storczykowatych (*Orchidaceae*) i 28 ml olejku ze storczyka *Vanda coerulea*,
- wymienionych w Załączniku III: 7 okazów ssaków i 1 żywego okazu ryby z rodziny płaszczkowatych (*Potamotrygonidae*).

Wśród przywiezionych okazów najwięcej było żywych koralowców – ok. 106 tys. okazów i 2,8 tys. kg oraz mebli i produktów wykonanych z drewna z rodzaju *Dalbergia* – 23,9 tys. szt. Okazy fauny pochodziły z 28 krajów, a z 26 zostały zaimportowane, zaś okazy flory pochodziły z 7 państw, natomiast przywieziono je z 8 państw.

Ogrody botaniczne i zoologiczne

Botanical and zoological gardens

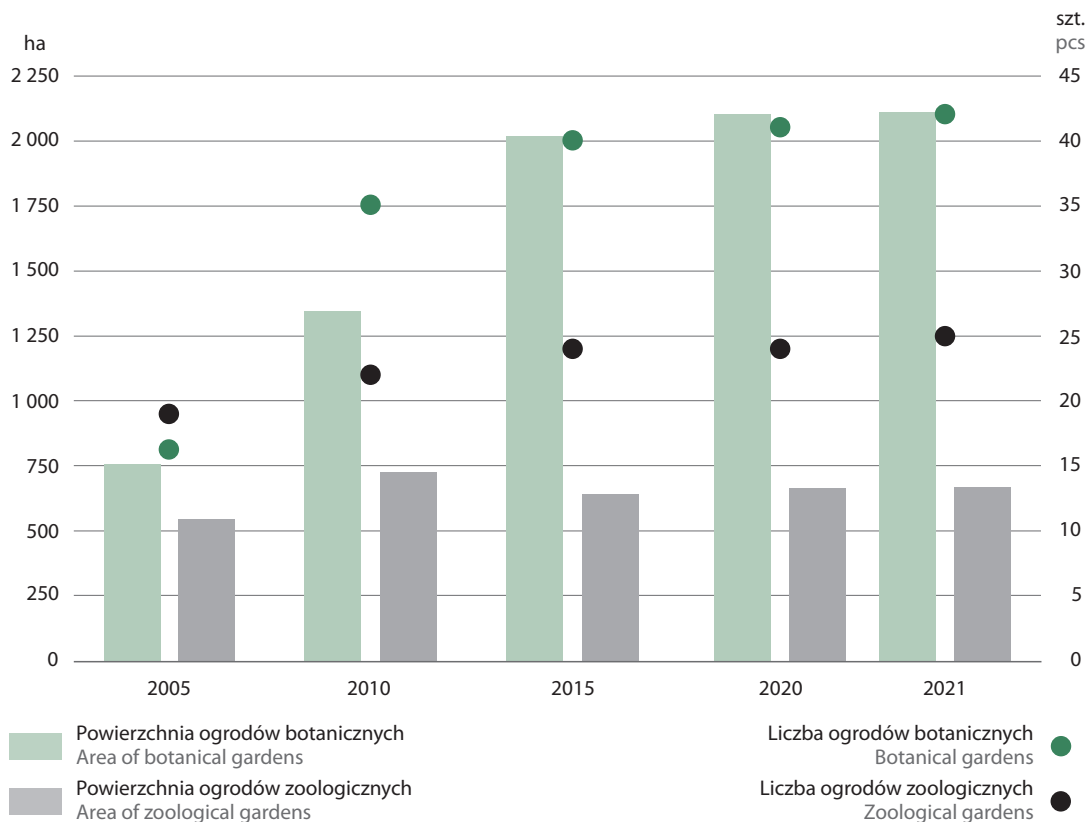
Ogród botaniczny – urządzony i zagospodarowany teren wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nim związanymi, będący miejscem ochrony *ex situ*, uprawy roślin różnych stref klimatycznych i siedlisk, uprawy roślin określonego gatunku oraz prowadzenia badań naukowych i edukacji.

Ogród zoologiczny – urządzony i zagospodarowany teren wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nim związanymi, gdzie są przetrzymywane oraz eksponowane publicznie, przez co najmniej 7 dni w roku, żywe zwierzęta gatunków dziko występujących, z wyjątkiem: cyrków, sklepów ze zwierzętami oraz miejsc, w których eksponowanych jest publicznie nie więcej niż 15 gatunków tych zwierząt i łącznie nie więcej niż 50 okazów gadów, ptaków i ssaków.

Ogrody botaniczne tworzone i prowadzone są na podstawie zezwolenia Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska. W 2021 r. statut ogrodu botanicznego miały 42 ogrody o łącznej powierzchni 2 108 ha. Od 2005 r. w Polsce przybyło 26 obiektów, a ich łączna powierzchnia zwiększyła się o ok. 1,4 tys. ha.

Najwięcej ogrodów botanicznych znajdowało się w 2021 r. w województwie wielkopolskim (6) – były to ogrody, palmiarnie i arboreta w Poznaniu, Kórniku, Plewiskach i Zielonce o łącznej powierzchni 180,1 ha. Najmniej było w województwach: podkarpackim, lubelskim, świętokrzyskim, podlaskim i lubuskim, gdzie znajdowało się po jednym ogrodzie o powierzchni odpowiednio: 311,0 ha, 21,2 ha, 13,8 ha, 5,2 ha i 3,0 ha. Podobnie jak w roku ubiegłym, w województwie opolskim nie wykazano żadnego ogrodu botanicznego.

Wykres 12. Ogrody botaniczne i zoologiczne
Chart 12. Botanical and zoological gardens



Źródło: dane Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.
Source: data of the General Directorate for Environmental Protection.

Utworzenie i prowadzenie **ogrodu zoologicznego** wymaga, podobnie jak ogrodu botanicznego, zezwolenia Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska. W 2021 r. statut ogrodu zoologicznego miało 25 ogrodów o łącznej powierzchni 652,4 ha. Od 2005 r. utworzono 6 ogrodów, zwiększając ich ogólną powierzchnię o 103,0 ha.

W ogrodach zoologicznych mogą być utrzymywane i hodowane jedynie zwierzęta urodzone i wychowane poza środowiskiem naturalnym, które nie mają szansy przeżycia lub jeśli wymaga tego ochrona populacji albo gatunku, czy realizacja celów naukowych. Zwierzętom przetrzymywanym w ogrodach zoologicznych należy zapewnić warunki odpowiadające ich potrzebom biologicznym – dotyczy to zarówno pomieszczeń i wyposażenia w urządzenia techniczne, jak i warunków do hodowli i utrzymania gatunków oraz prowadzenia reprodukcji zwierząt. Najwięcej ogrodów zoologicznych znajdowało się w 2021 r. w województwie pomorskim (4) – były to: Akwarium Gdyńskie, Miejski Ogród Zoologiczny w Gdańsku Oliwie oraz Ogrody Zoologiczne w Człuchowie i w Słupsku, o łącznej powierzchni 171,7 ha. W województwach warmińsko-mazurskim, opolskim, świętokrzyskim, małopolskim i podlaskim było po jednym ogrodzie o powierzchni odpowiednio: 35,9 ha, 30,3 ha 22,4 ha, 16,8 ha i 3,1 ha. W województwach lubuskim, podkarpackim i zachodniopomorskim, podobnie jak w roku poprzednim, nie wykazano żadnego ogrodu zoologicznego.

Organizmy genetycznie zmodyfikowane (GMO)

Genetically Modified Organisms (GMO)

Organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO) – organizm inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób niezachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji.

Zamierzone uwolnienie organizmu genetycznie zmodyfikowanego (GMO) do środowiska – każde planowane wprowadzenie do środowiska GMO bez zabezpieczeń mających na celu ograniczenie kontaktu GMO z ludźmi lub środowiskiem oraz zapewniających wysoki poziom ich ochrony.

Zamknięte użycie organizmu genetycznie zmodyfikowanego (GMO) – poddawanie organizmów modyfikacji genetycznej lub hodowanie kultur GMO, ich magazynowanie, transport w obrębie zakładu inżynierii genetycznej, niszczenie, usuwanie lub wykorzystywanie w jakikolwiek inny sposób, podczas których są stosowane zabezpieczenia w celu skutecznego ograniczenia kontaktu GMO z ludźmi lub środowiskiem oraz zapewnienia wysokiego poziomu ich ochrony.

W 2021 r. wydano łącznie 38 decyzji na zamknięte użycie Organizmów Genetycznie Zmodyfikowanych (GMO) i 55 decyzji na zamknięte użycie Mikroorganizmów Genetycznie Zmodyfikowanych (GMM). Jedna decyzja mogła dotyczyć więcej niż jednego gatunku. Najwięcej wydanych decyzji dotyczyło bakterii (35), myszy domowej (*Mus musculus*) (32), użycia linii komórkowych: ssaczy (23) i ludzkich (20), wirusów (8). Minister Klimatu i Środowiska nie wydał żadnej decyzji na eksperymentalne uwolnienie GMO do środowiska.

5.3. Pszczelarstwo

5.3. Apiculture

Pszczelarstwo – całościowy kształt wiedzy związanej z chowem pszczół, a także działalność praktyczna, obejmująca produkcję: miodu, wosku, pierzgi, jadu i mlecza pszczelego oraz hodowlę matek pszczelich, doskonalenie ras pszczoły miodnej, a także wyrób uli i sprzętu pasiecznego.

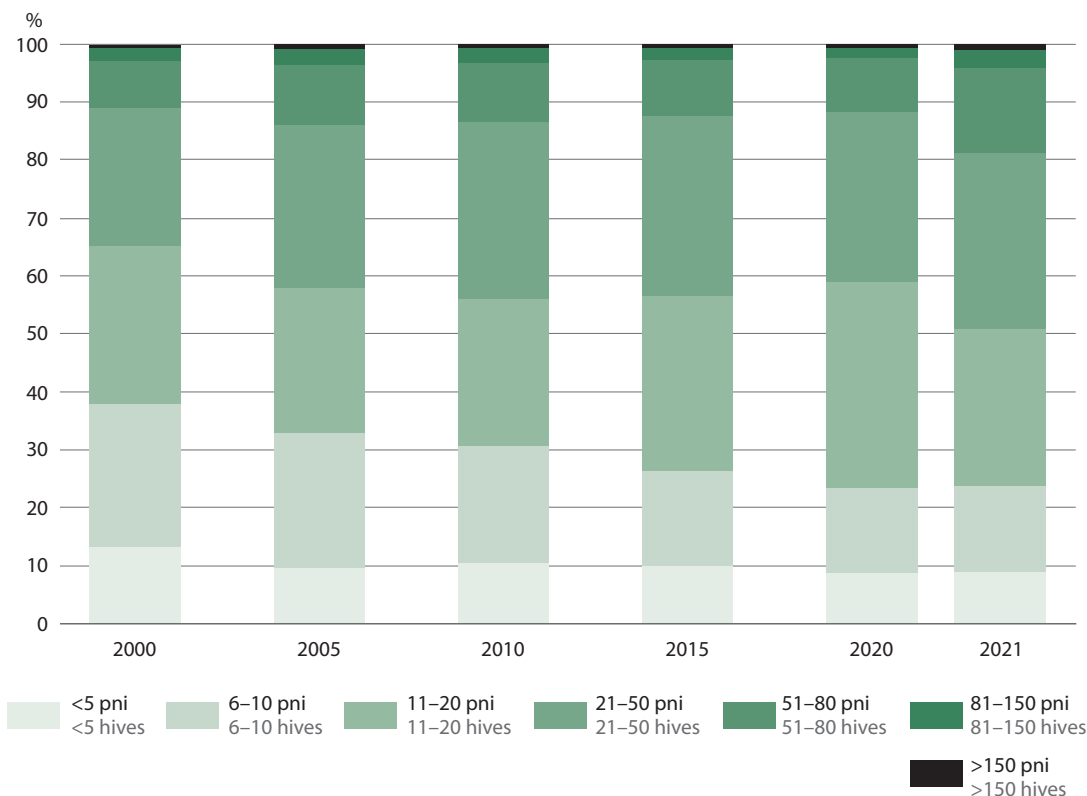
Pszczoła (*Apis*), rodzaj z rodziny pszczołowatych (*Apidae*), obejmuje cztery gatunki: pszczołę olbrzymią (*A. dorsata*), pszczołę karłowatą (*A. florea*), pszczołę wschodnią (*A. cerana*) i pszczołę miodną (*A. mellifera*). Największe znaczenie gospodarcze zyskała, żyjąca w zorganizowanych społeczeństwach, **pszczoła miodna**. Ten udomowiony w Europie gatunek jest jednym z najważniejszych zapylaczy, podtrzymującym stabilność ekosystemów i niezbędny do zachowania życia na Ziemi.

W 2021 r. w Polsce odnotowano 47,2 tys. **pszczelarzy** i ok. 1,3 mln **rodzin pszczelich** (rojów). Od 2000 r. liczba pszczelarzy wzrosła o 6,8 tys. (wzrost z 40 381 osób zajmujących się chowem pszczół), w tym od 2020 wzrosła o 1,2 tys. Natomiast liczba rodzin pszczelich od 2000 r. zwiększyła się o 427,5 tys., a w porównaniu z 2020 r. – o 112,0 tys. rodzin. Średnio na jednego pszczelarza przypadało 26,8 rodzin pszczelich (w poprzednim roku wartość ta wyniosła 25,1).

W 2021 r. najwięcej **pasiek** (30,4%) składało się z pni w liczbie od 21 do 50, zaś najmniej pasiek liczyło powyżej 150 pni (1,0%). W stosunku do roku poprzedniego liczba pasiek od 11 do 20 pni zmalała o 8,4%, a pasiek od 51 do 80 pni wzrosła o 5,1%.

W porównaniu do 2000 r. spadła liczba pasiek najmniejszych, tj. liczących poniżej 5 pni (o 4,3 p.p.) oraz od 6 do 10 pni (o 9,8 p.p.). Wzrosła natomiast liczba pasiek większych i największych – tj. z pniami w przedziale 11-20 pni (o 8,4 p.p.), pasiek liczących od 21 do 50 pni (o 6,4 p.p.), pasiek liczących od 51 do 80 pni (o 6,5 p.p.), pasiek z liczbą 81-150 pni (o 0,7 p.p.) oraz pasiek liczących powyżej 150 pni (o 0,5 p.p.).

Wykres 13. Struktura pasiek
Chart 13. Structure of the apiaries



Źródło: dane Polskiego Związku Pszczelarskiego.
Source: data of the Polish Beekeeping Association.

W 2021 r. średnia ilość **miodu** pozyskiwana z jednej rodziny pszczelej w pasiekach liczących powyżej 80 pni wynosiła 20 kg, natomiast w pozostałych rodzajach pasiek wartość ta równa była 15 kg. Względem 2020 r. ilość pozyskiwanego miodu wzrosła o 5 kg z pasiek powyżej 80 pni oraz o 4 kg z pozostałych rodzajów pasiek. Największą ilość miodu pozyskaną w ostatnich latach z jednej rodziny pszczelej odnotowano w 2015 r.: w pasiekach powyżej 80 pni jeden rój wytworzył wtedy średnio 35 kg miodu, natomiast w pozostałych rodzajach pasiek – 18 kg miodu.

5.4. Tereny zieleni

5.4. Green areas

Tereny zieleni – tereny urządzone wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe, cmentarze, zieleń towarzysząca drogom na terenie zabudowy, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom, dworcom kolejowym oraz obiektom przemysłowym.

Parki spacerowo-wypoczynkowe – tereny zieleni z roślinnością wysoką i niską o powierzchni co najmniej 2 ha, urządzone i konserwowane z przeznaczeniem na cele wypoczynkowe ludności, wyposażone w drogi, aleje spacerowe, ławki, place zabaw itp. Do powierzchni parków wliczane są również wody znajdujące się na terenie tych obiektów (np. stawy) oraz tereny sportów wodnych, otwartych kąpielisk, boisk, placów gier itp., o ile są dostępne do użytku powszechnego.

Zieleńce – obiekty o powierzchni poniżej 2 ha, w których funkcji dominuje wypoczynek (np. występują alejki z ławkami, place zabaw itp.). Do tej kategorii obiektów należy zaliczyć również zielen przy budynkach użyteczności publicznej, pomnikach itp., bulwary i promenady oraz tereny sportów wodnych, otwartych kąpielisk, boisk, placów gier itp., o ile są dostępne do użytku powszechnego. Zieleńce mogą tworzyć kompozycje zieleni niskiej (trawniki, kwietniki) towarzyszące obiektom architektonicznym oraz tworzyć kompozycje zieleni miejskiej o charakterze parkowym, z elementami nasadzeń drzew i krzewów.

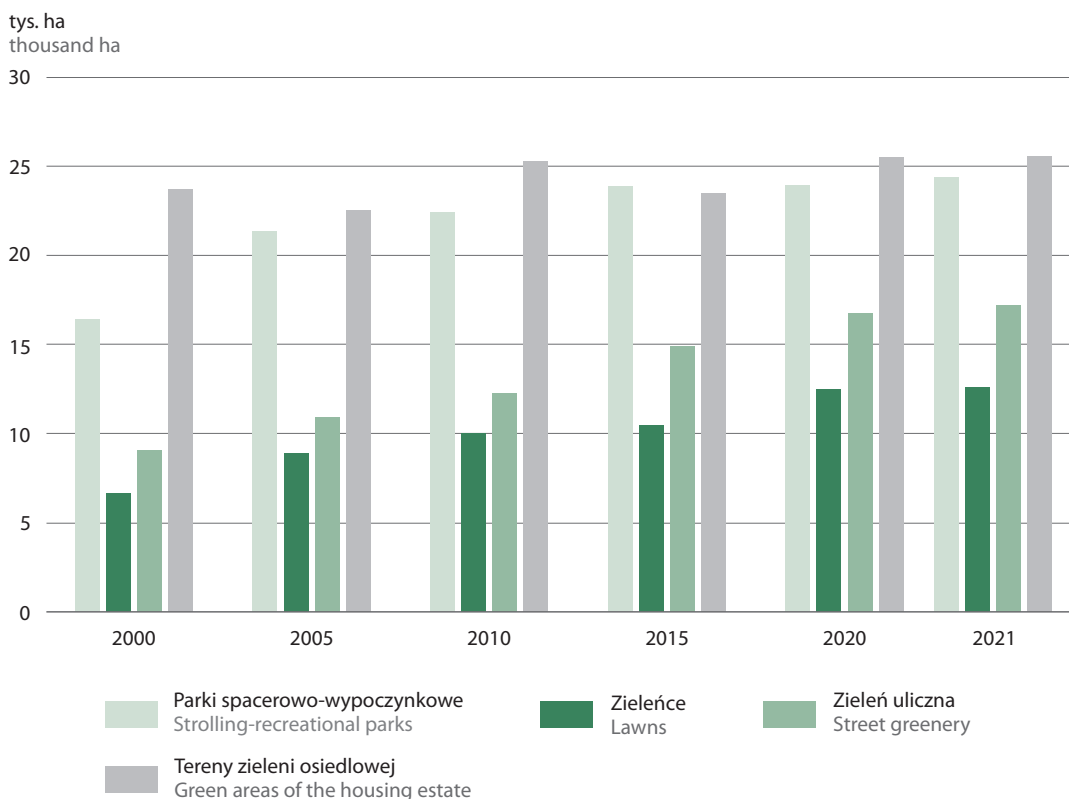
Zielen uliczna – pasy zieleni (drzewa i krzewy lub ich skupiska wraz z pozostałymi składnikami szaty roślinnej) wzdłuż dróg, ulic, ciągów komunikacji miejskiej itp.

Tereny zieleni osiedlowej – tereny występujące przy zabudowie mieszkaniowej, pełniące funkcję wypoczynkową, izolacyjną i estetyczną.

W 2021 r. powierzchnia parków spacerowo-wypoczynkowych, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej wynosiła 62,5 tys. ha, zajmując 0,2% powierzchni kraju. Większość ww. terenów zieleni znajdowało się w miastach (51,6 tys. ha), pokrywając 2,3% ich powierzchni. Na jednego mieszkańca przypadało 22,8 m² tych terenów.

Parków spacerowo-wypoczynkowych było 2 963 o łącznej powierzchni 24,4 tys. ha (75,1% ich powierzchni znajdowało się w miastach). Odnotowano 20,2 tys. zieleńców, które łącznie zajmowały powierzchnię 12,6 tys. ha (74,9% w miastach). Tereny zieleni osiedlowej zajmowały 23,9 tys. ha (93,3% w miastach), a zielen uliczna pokrywała obszar 17,2 tys. ha (91,5% powierzchni znajdowało się w miastach).

Wykres 14. Tereny zieleni
Chart 14. Green areas



5.5. Parki i ogrody historyczne

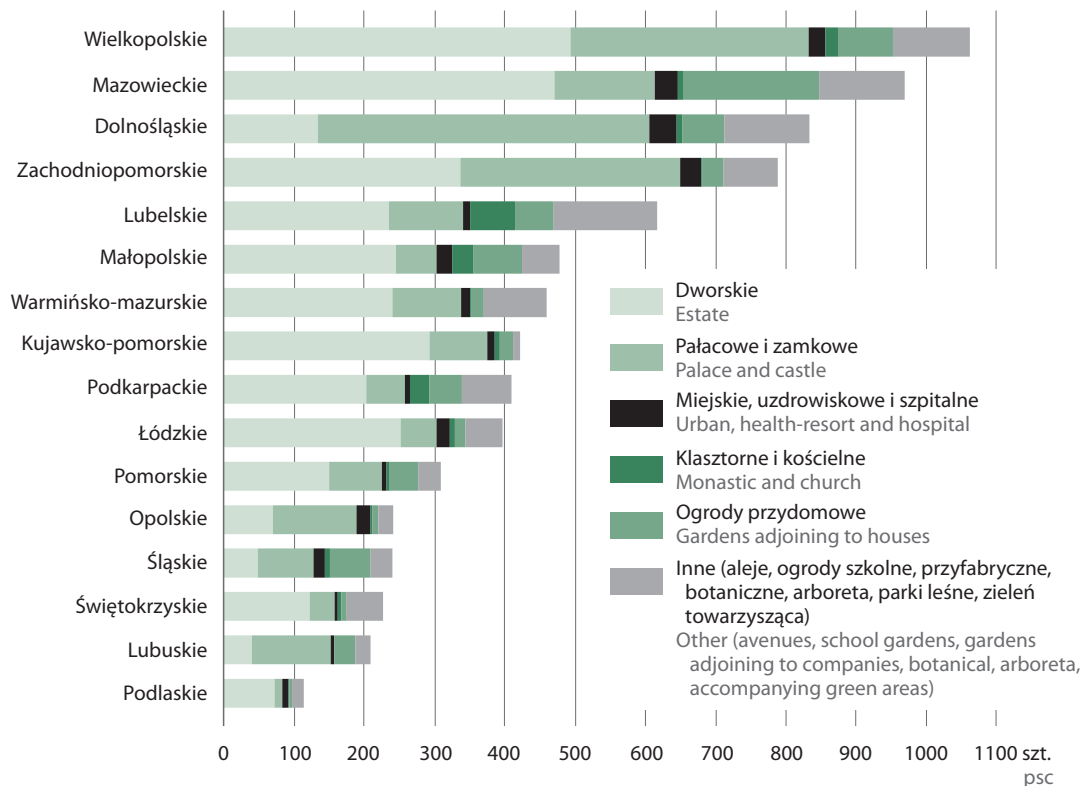
5.5. Parks and historical gardens

Parki i ogrody historyczne stanowią kompozycję architektoniczno-roślinną, która z punktu widzenia historii lub sztuki, posiada wartość ogólnospołeczną.

Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego UNESCO została przyjęta 16 listopada 1972 r. w celu ochrony dóbr kultury i przyrody dla przyszłych pokoleń. Na liście światowego dziedzictwa w 2021 r. znajdowało się 897 parków i ogrodów uznanych przez międzynarodową społeczność za dziedzictwo kulturowe o znaczeniu ogólnoswiatowym (ponadto 24 miejsc o zasięgu transgranicznym). Są to zarówno samodzielne obiekty, jak i ogrody oraz parki historyczne miast. Na listę światowego dziedzictwa wpisano m.in. pałac i park w Wersalu, pałac i ogrody Schönbrunn, ogród botaniczny w Padwie, zespół architektoniczno-krajobrazowy oraz park pielgrzymkowy w Kalwarii Zebrzydowskiej czy Park Mużakowski leżący na granicy polsko-niemieckiej. W Polsce na koniec 2021 r. znajdowało się 15 obiektów dziedzictwa kulturowego (w tym 2 transgraniczne). Najmłodszym obiektem jest wpisany w 2019 r. teren prehistorycznych kopalń krzemienia pasiastego w Krzemionkach koło Ostrowca Świętokrzyskiego.

W Polsce ochroną obejmuje się parki i ogrody historyczne, które wraz z zabudową i małą architekturą tworzą założenia o wybitnych walorach kompozycyjnych, krajobrazowych i przyrodniczych, a jednocześnie posiadają urozmaiconą szatę roślinną (w tym pomniki przyrody) oraz historyczny lub możliwy do odtworzenia układ kompozycyjny i szatę roślinną.

Wykres 15. Parki i ogrody historyczne wpisane do rejestru zabytków według województw w 2021 r.
Chart 15. Parks and historical gardens entered into the register of monuments by voivodships in 2021



Źródło: dane Narodowego Instytutu Dziedzictwa.
Source: data of the National Heritage Board of Poland.

Liczba zewidencjonowanych w 2021 r. **parków i ogrodów historycznych** wynosiła 9757 (o 465 obiektów mniej niż w roku poprzednim). Do rejestru zabytków zostało wpisane 7780 obiektów o łącznej powierzchni 35,1 tys. ha. Wśród obiektów wpisanych do rejestru zabytków znajdowało się 3406 obiektów dworskich i 2150 obiektów pałacowych i zamkowych, 195 obiektów klasztornych i kościelnych, 269 – miejskich, uzdrowiskowych i szpitalnych, 731 ogrodów przydomowych oraz 1029 innych obiektów (m.in. aleje, ogrody szkolne i arboreta).

Najwięcej zewidencjonowanych obiektów znajdowało się – podobnie jak w roku ubiegłym – w województwie dolnośląskim (1385) i wielkopolskim (1213), najmniej natomiast w województwie śląskim (218). Do rejestru zabytków najwięcej obiektów wpisano w województwie wielkopolskim (1063) i małopolskim (970), a najmniej w podlaskim (114). Spośród wszystkich rodzajów obiektów historycznych najwięcej obiektów dworskich znajdowało się w województwie wielkopolskim (494), a pałaców i zamków – w województwie dolnośląskim (472).

5.6. Rodzinne ogrody działkowe

5.6. Family allotment gardens

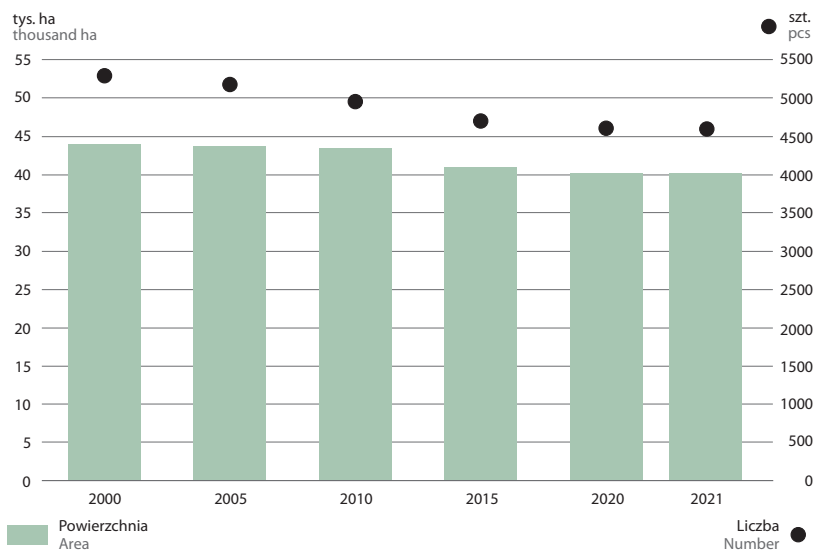
Rodzinny ogród działkowy – wydzielony obszar składający się z działek i terenu ogólnego, służący do wspólnego korzystania przez działkowców, wyposażony w infrastrukturę ogrodową.¹ Rodzinne ogrody działkowe są urządzeniami użyteczności publicznej, służącymi zaspokajaniu wypoczynkowych, rekreacyjnych i innych potrzeb społecznych członków społeczności lokalnych poprzez zapewnienie im możliwości prowadzenia upraw ogrodniczych na własne potrzeby, a także podniesienia standardów ekologicznych otoczenia. Zakładane są i prowadzone przez stowarzyszenia ogrodowe.

W 2021 r. w Polsce prowadzonych było 4591 **ogrodów działkowych** o łącznej powierzchni 40,1 tys. ha. Od 2000 r. liczba ta systematycznie spada – w tym okresie ubyło 694 ogrody działkowe, a ich powierzchnia zmniejszyła się o 3,9 tys. ha. Na terenie polskich ogrodów działkowych znajdowało się w 2021 r. ok. 904,3 tys. zagospodarowanych **działek** (o 1574 mniej niż w 2020 r.).

Najwięcej ogrodów działkowych znajdowało się, podobnie jak w ubiegłym roku, w województwie śląskim (649) – ich łączna powierzchnia wyniosła 4,2 tys. ha. Najmniej ogrodów działkowych prowadzono w województwie świętokrzyskim (79), a ich łączna powierzchnia (0,8 tys. ha) nie zmieniła się od ubiegłego roku. Największą łączną powierzchnię ogrody działkowe zajmowały w województwie dolnośląskim – ponad 6,2 tys. ha, co stanowiło 0,3% powierzchni województwa.

Wykres 16. Ogrody działkowe

Chart 16. Allotment gardens



Źródło: dane Polskiego Związku Działkowców.
Source: data of the Polish Allotment Federation.

¹ Ustawa z dnia 13 XII 2013 r. o rodzinnych ogrodach działkowych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1073).

5.7. Lasy

5.7. Forests

Grunty leśne – grunty o zwartej powierzchni, co najmniej 0,10 ha, pokryte roślinnością leśną lub przejściowo jej pozbawione. Są to grunty przeznaczone do produkcji leśnej lub stanowiące rezerwy przyrody albo wchodzące w skład parków narodowych lub wpisane do rejestrów zabytków, a także związane z gospodarką leśną, zajęte pod wykorzystywane dla potrzeb gospodarki leśnej: budynki i budowle, linie podziału przestrzennego lasu, drogi leśne, szkółki leśne, miejsca składowania drewna itp.¹

Lesistość – stosunek procentowy powierzchni lasów do ogólnej powierzchni geodezyjnej kraju (danej jednostki terytorialnej: województwa, powiatu, gminy).

Zalesienia – zakładanie drzewostanów na gruntach pozostających dotychczas poza uprawą leśną, tj. na gruntach nieleśnych.

Grunty leśne i lesistość

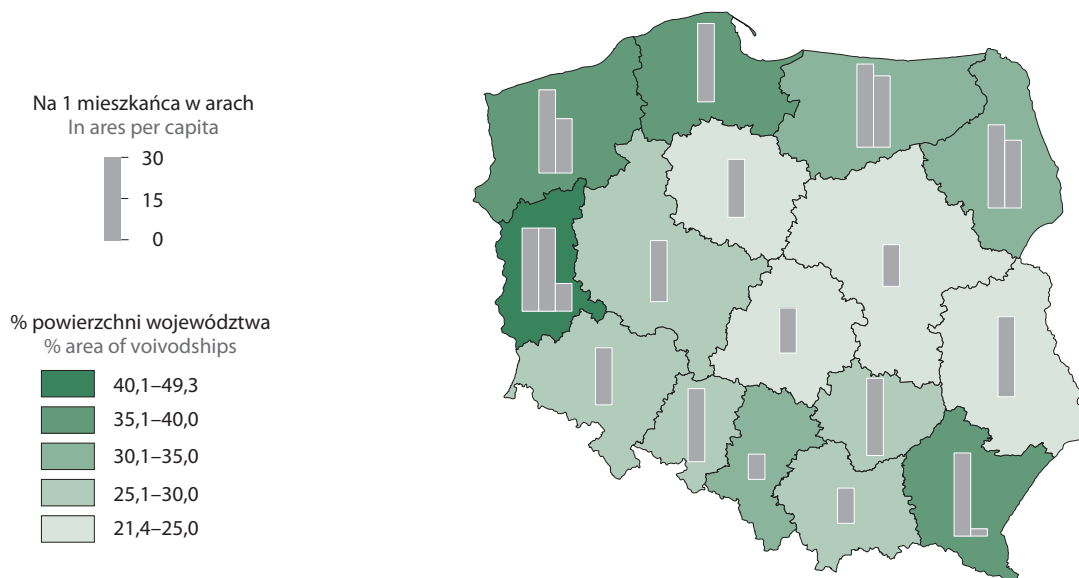
Forest land and forest cover

W 2021 r. grunty leśne zajmowały powierzchnię 9,5 mln ha, w tym lasy 9,3 mln ha. Lasy publiczne stanowiły 80,7% ogólnej powierzchni lasów, a w zarządzie Lasów Państwowych znajdowało się 76,9% ogólnej powierzchni lasów. Lesistość kraju wyniosła 29,6%.

Województwem o największej lesistości było lubuskie (49,3%), o najmniejszej – łódzkie (21,4%). Według danych z raportu State of Europe's Forests 2020, Polska znajdowała się na 7 pozycji wśród 27 krajów Unii Europejskiej pod względem powierzchni lasów. Największą powierzchnią lasów charakteryzowały się: Szwecja (28,0 mln ha), Finlandia (22,4 mln ha) i Hiszpania (18,6 mln ha).

W Polsce na jednego mieszkańca przypadało 24,4 ara lasów. Największa powierzchnia obszarów leśnych przypadała na mieszkańca województwa lubuskiego (70,0 ara), najmniejsza na mieszkańca województwa śląskiego (9,1 ara).

Mapa 4. Lesistość według województw w 2021 r.
Map 4. Forest cover by voivodships in 2021



¹ Ustawa z dnia 28 IX 1991 r. o lasach (Dz. U. z 2021 r. poz. 1275).

W 1995 r. Rada Ministrów przyjęła Krajowy program zwiększania lesistości, którego założenia sukcesywnie wprowadzano. W latach 1996-2021 zalesiono 268,6 tys. ha gruntów nieleśnych, podczas gdy w przedziale czasowym 1945-2021 zalesiono łącznie 1 495,6 tys. ha, co stanowiło 4,8% powierzchni kraju. Trend zwiększania zalesień jest wyraźnie spadkowy. W 1995 r. zalesienia obejmowały 15,6 tys. ha powierzchni, a w 2021 r. już tylko 0,6 tys. ha, co stanowi spadek zalesień o 96,2%. Najwięcej z całego dotychczasowego okresu trwania programu – 26,5 tys. ha gruntów – zalesiono w 2003 r. Powierzchnia ta jest 44 razy większa od powierzchni zalesionej w 2021 r. Najwięcej zalesień w 2021 r. zostało wykonanych w województwie zachodniopomorskim (70,4 ha), w województwie śląskim natomiast nie wykonano zalesień.

Wykres 17. Zalesienia gruntów
Chart 17. Afforestations of land



Największą powierzchnię lasów stanowiły lasy nizinne, zajmując łącznie 7,9 mln ha, co stanowiło 85% ogólnej powierzchni lasów. Lasy wyżynne zajmowały powierzchnię 614,6 tys. ha, natomiast lasy górskie 791,3 tys. ha. Największym powierzchniowo siedliskiem były nizinne bory mieszane (2,6 mln ha), co stanowiło 28,1% ogólnej powierzchni lasów, najmniej liczne były górskie bory (20,3 tys. ha), co stanowiło 0,2% ogólnej powierzchni lasów.

Drzewostany z dominacją sosny (*Pinus spp.*) tworzyły 58,6% lasów. W 11 województwach udział sosny przekraczał 50%. Najwięcej sosnowych drzewostanów było w województwie lubuskim (80,4%), najmniej w małopolskim (17,0%). Kolejnymi gatunkami drzew przeważającymi w drzewostanie były: dąb (*Quercus spp.*), brzoza (*Betula spp.*), buk (*Fagus sylvatica*), olsza (*Alnus spp.*) i świerk (*Picea spp.*), zajmujące odpowiednio: 8,0%, 6,8%, 6,2%, 5,7% i 5,3% powierzchni lasów.

Lasy ochronne i Leśne Kompleksy Promocyjne

Protective Forests and Promotion Forest Complexes

Lasy ochronne – obszary leśne, które chronią glebę przed zmywaniem lub wyjąłowieniem; powstrzymują osuwanie się ziemi, obrywanie się skał lub lawin; chronią zasoby wód powierzchniowych i podziemnych; regulują stosunki hydrologiczne w zlewni oraz na obszarach wododziałów; ograniczają powstawanie lub rozprzestrzenianie się lotnych piasków; stanowią drzewostany trwale uszkodzone na skutek działalności przemysłu; stanowią drzewostany nasienne lub ostoje zwierząt i stanowiska roślin podlegających ochronie gatunkowej; mają szczególne znaczenie przyrodniczo-naukowe lub dla obronności i bezpieczeństwa państwa; są położone w granicach administracyjnych miast i w odległości do 10 km od granic administracyjnych miast liczących ponad 50 tys. mieszkańców; w strefach ochronnych uzdrowisk i obszarów ochrony uzdrowiskowej; w strefie górnej granicy lasów.

Leśne Kompleksy Promocyjne – obszary ustanowione m.in. w celu trwałego zachowania lub odtwarzania naturalnych walorów lasu metodami racjonalnej gospodarki leśnej, prowadzonej na podstawach ekologicznych oraz integrowania celów trwałej gospodarki leśnej i aktywnej ochrony przyrody.

W 2021 r. lasy ochronne zajmowały 3,8 mln ha, co stanowiło 41,2% powierzchni lasów. W zarządzie Lasów Państwowych (LP) znajdowało się 3,8 mln ha lasów ochronnych (97,6%). Wśród kategorii ochronności lasów ochronnych zarządzanych przez LP, lasy wodochronne stanowiły 40,6%, podmiejskie – 16,1%, cenne przyrodniczo – 15,3%, uszkodzone przez przemysł – 12,2%, glebochronne – 8,5%, obronne – 2,9%, ostoje zwierząt chronionych – 1,6%, uzdrowiskowe – 1,3%, na stałych powierzchniach badawczych – 1,2%, nasienne – 0,3%.

Zgodnie z danymi Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych (DGLP) w 2021 r. na terytorium kraju było 25 Leśnych Kompleksów Promocyjnych (LKP) o łącznej powierzchni 1,3 mln ha. Największym LKP była Puszcza Notecka (137,3 tys. ha), najmniejszym – Puszcza Niepołomska (10,9 tys. ha).

Monitoring lasu

Monitoring of forest

Monitoring lasu – system ciągłego zbierania informacji o stanie środowiska leśnego i stanie zdrowotnym drzewostanów. Stanowi on integralną część Państwowego Monitoringu Środowiska, jest zharmonizowany z międzynarodowym programem ICP-Forests "Ocena i monitoring wpływu zanieczyszczeń powietrza na lasy".

Stan zdrowotny lasu – pojęcie biologiczne określające stopień sprawności fizjologicznej i naturalnej odporności drzew, będących wypadkową czynników wewnętrznych (genetycznych) oraz zewnętrznych (środowiskowych). O stanie zdrowotnym lasu decyduje udział drzew żywych w strukturze drzewostanów.

Stan sanitarny lasu – pojęcie gospodarcze określające aktualny poziom higieny lasu, wyrażający się występowaniem w nim drzew zamierających i martwych.

Defoliacja – ubytek liści lub igieł wyrażony w procentach, szacowany względem wzorca korony o pełnym ulistnieniu, spowodowany żerem owadów, zanieczyszczeniami powietrza bądź gleby.

Metoda bioindykacyjna służy do oceny stanu uszkodzenia lasu; przyjmuje ona jako decydujące kryterium ubytku (defoliacji) i odbarwienia aparatu asymilacyjnego koron drzew.

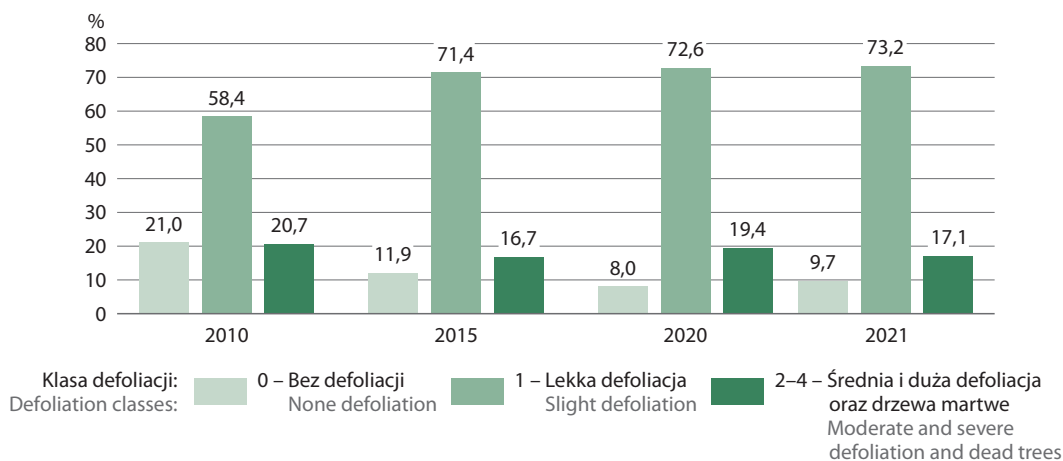
Ocenę stanu uszkodzenia drzew metodą bioindykacyjną przeprowadzono w Polsce po raz pierwszy w 1988 r. równocześnie z inwentaryzacją stanu zdrowotnego i sanitarnego lasu w zarządzie Lasów Państwowych. Od 1989 r. obserwacje za pomocą tej metody są prowadzone w ramach monitoringu leśnego na stałych powierzchniach obserwacyjnych (SPO).

Wyniki szacowania defoliacji i odbarwień pogrupowano według gatunków i wszystkie gatunki złączono w klasy: klasa 0 (od 0 do 10% drzew – bez defoliacji), klasa 1 (od 11 do 25% – lekka defoliacja), klasa 2 (od 26 do 60% – średnia defoliacja), klasa 3 (powyżej 60% – duża defoliacja), klasa 4 (drzewa martwe) oraz w grupy klas: klasa 0, klasa 1 i klasa 2-4.

Średnia defoliacja wszystkich drzew na stałych powierzchniach obserwacyjnych wynosiła 22,4% i była mniejsza o 0,7 p.p. w stosunku do 2020 r. Największą poprawę stwierdzono dla drzew gatunków liściastych, których defoliacja zmniejszyła się w 2021 r. względem 2020 r. o 1,5 p.p. Również wzrost udziału drzew o defoliacji do 10% (z 11,0% w 2020 r. do 14,3% w 2021 r.) oraz zmniejszenie się udziału drzew o defoliacji powyżej 25% (z 19,4% do 17,1%) wskazuje na poprawę stanu zdrowotnego drzewostanów w 2021 r. w porównaniu do lat wcześniejszych.

Wykres 18. Drzewa w klasach defoliacji

Chart 18. Trees in defoliation classes



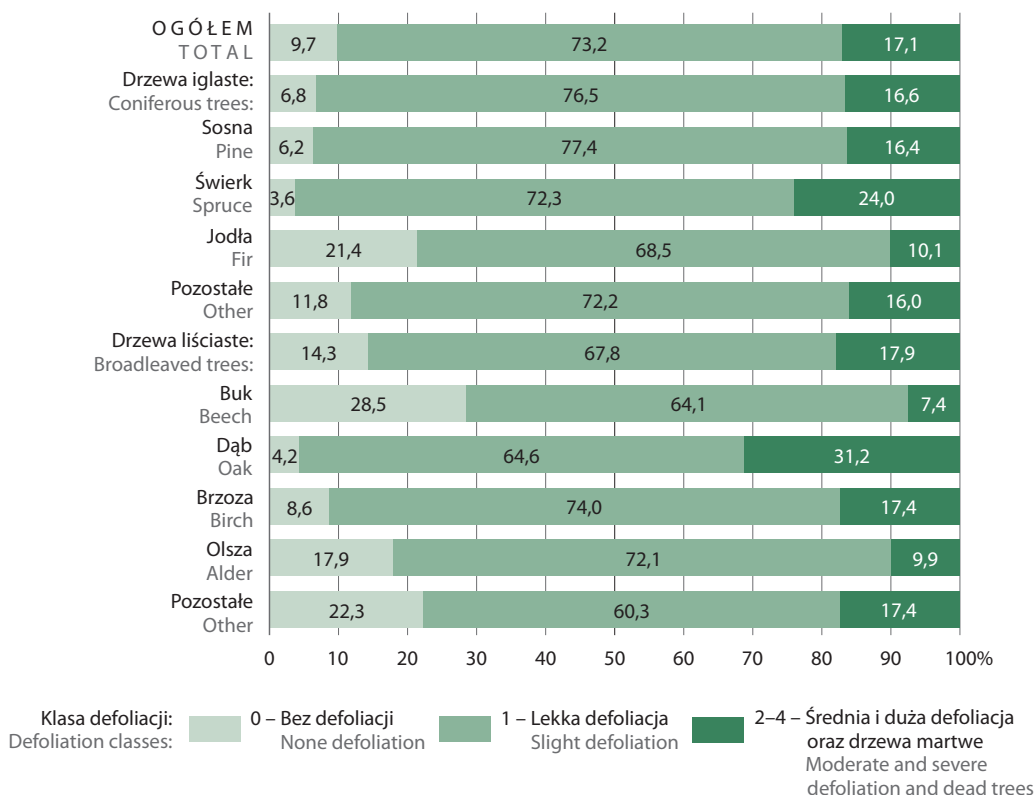
Źródło: dane Instytutu Badawczego Leśnictwa – „Stan zdrowotny lasów w Polsce w 2021 roku na podstawie badań monitoringowych” Sękocin Stary, sierpień 2022.

Source: data of Forest Research Institute – “State of forests health in Poland in 2021 on the basis of monitoring research”, Sękocin Stary, August 2022.

Brakiem defoliacji w 2021 r. charakteryzowało się 6,8% drzew iglastych i 14,3% drzew liściastych. Wśród gatunków drzew iglastych największą liczbą koron drzew niedotkniętych defoliacją odznaczała się jodła (21,4%), a wśród gatunków drzew liściastych – buk (28,5%) i olsza (17,9%). Średnia i duża defoliacja oraz drzewa martwe stanowiły 17,1% drzew iglastych (głównie świerk – 24,0%) oraz 17,9% drzew liściastych (głównie dąb – 31,2%).

Wykres 19. Drzewa w klasach defoliacji według gatunków w 2021 r.^a

Chart 19. Trees in defoliation classes by species in 2021^a



^a W drzewostanach w wieku powyżej 20 lat.
^a Tree stands aged over 20 years.

Źródło: Instytut Badawczy Leśnictwa – „Stan zdrowotny lasów w Polsce w 2021 roku na podstawie badań monitoringowych”, Sękocin Stary, sierpień 2022 r.

Source: Forest Research Institute – “State of forests health in Poland in 2021 on the basis of monitoring research”, Sękocin Stary, August 2022.

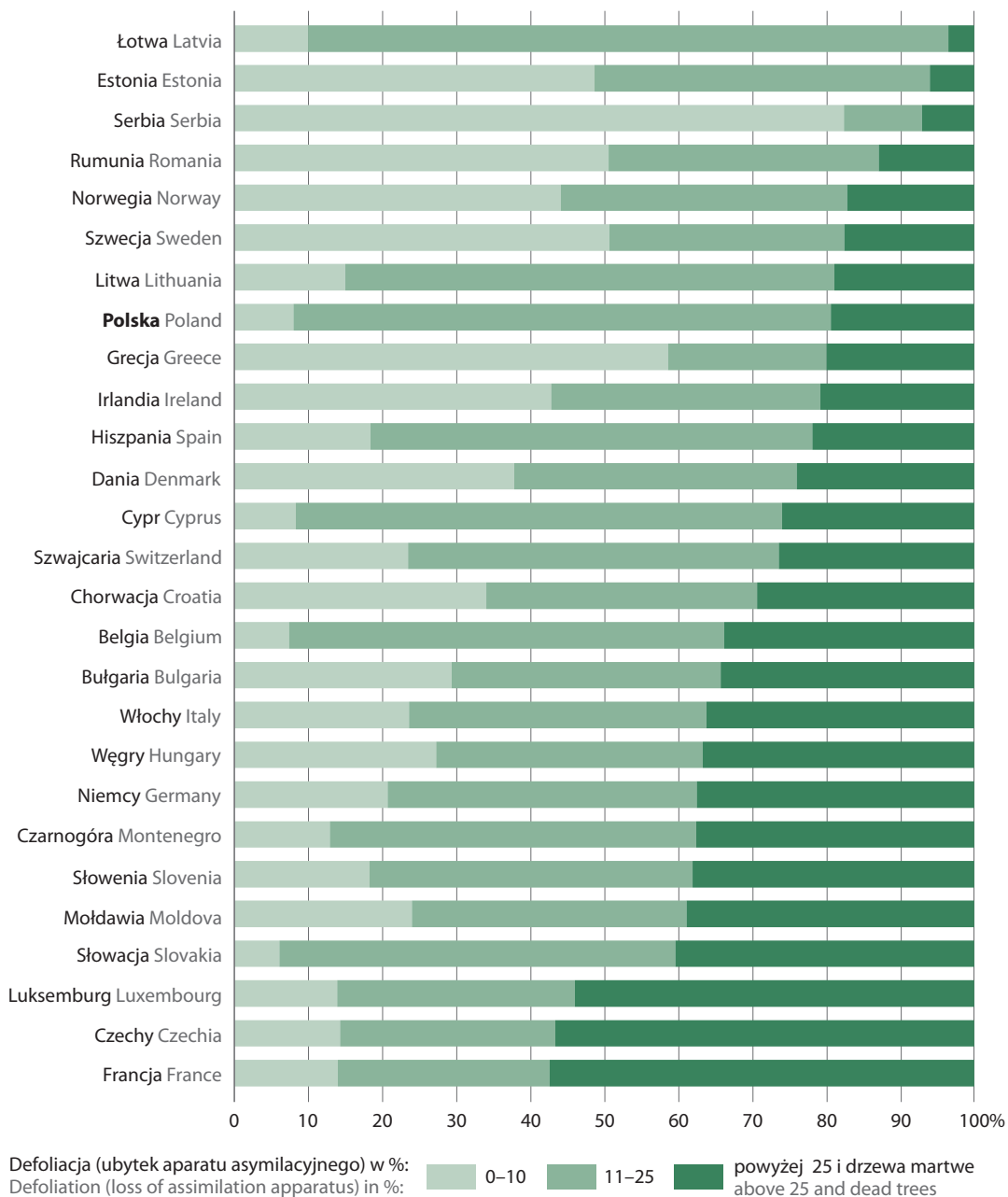
Średnia defoliacja wszystkich gatunków razem wynosiła 22,4%, iglastych razem – 22,6%, liściastych razem – 21,9%. Udział drzew zdrowych (do 10% defoliacji) wszystkich gatunków razem wyniósł 9,7%, udział drzew z klas defoliacji 2 do 4 (powyżej 25% defoliacji) – 17,1%. Gatunki liściaste charakteryzowały się znacznie wyższym udziałem drzew zdrowych (14,3%) oraz nieco wyższym udziałem drzew o osłabionej kondycji (17,9%), niż gatunki iglaste (odpowiednio: 6,8% i 16,6%). Udział drzew w klasie ostrzegawczej (drzewa o defoliacji od 11 do 25%) wyniósł: gatunków razem – 73,2%, gatunków iglastych – 76,5%, a gatunków liściastych – 67,8%.

Gatunkiem o najlepszej kondycji zdrowotnej był buk, u którego występował najwyższy udział drzew zdrowych (28,5%), natomiast udział drzew w klasach defoliacji 2-4 (7,4%) i średnia defoliacja (17,0%) były najniższe.

Spośród wybranych krajów Europy w 2020 r. najlepszą kondycją odznaczały się drzewa w Serbii, gdzie udział drzew dotkniętych defoliacją w przedziale od 0 do 10% wyniósł 82,3%, najgorszą w Słowacji, gdzie tylko 6,1% zajmowały drzewa z brakiem lub niewielką defoliacją (0-10%). W Polsce udział drzew dotkniętych defoliacją w przedziale od 0 do 10% wyniósł 8,0%. Defoliacją w przedziale 11-25% najwięcej drzew dotkniętych było na Łotwie (86,6%), najmniej w Serbii (10,5%). W Polsce natomiast stanowił on 72,6% udziału drzew. Największy ubytek aparatu asymilacyjnego w przedziale powyżej 25% miał miejsce we Francji (57,4%), najmniejszy na Łotwie (3,5%).

Wykres 20. Uszkodzenie (defoliacja) drzewostanów w wybranych krajach Europy w 2020 r.

Chart 20. Damage (defoliation) of forest stands in selected European countries in 2020



Źródło – Source: Michel A, Kirchner T, Prescher A-K, Schwärzel K, editors (2021) Forest Condition in Europe: The 2021 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention).

Požary lasów

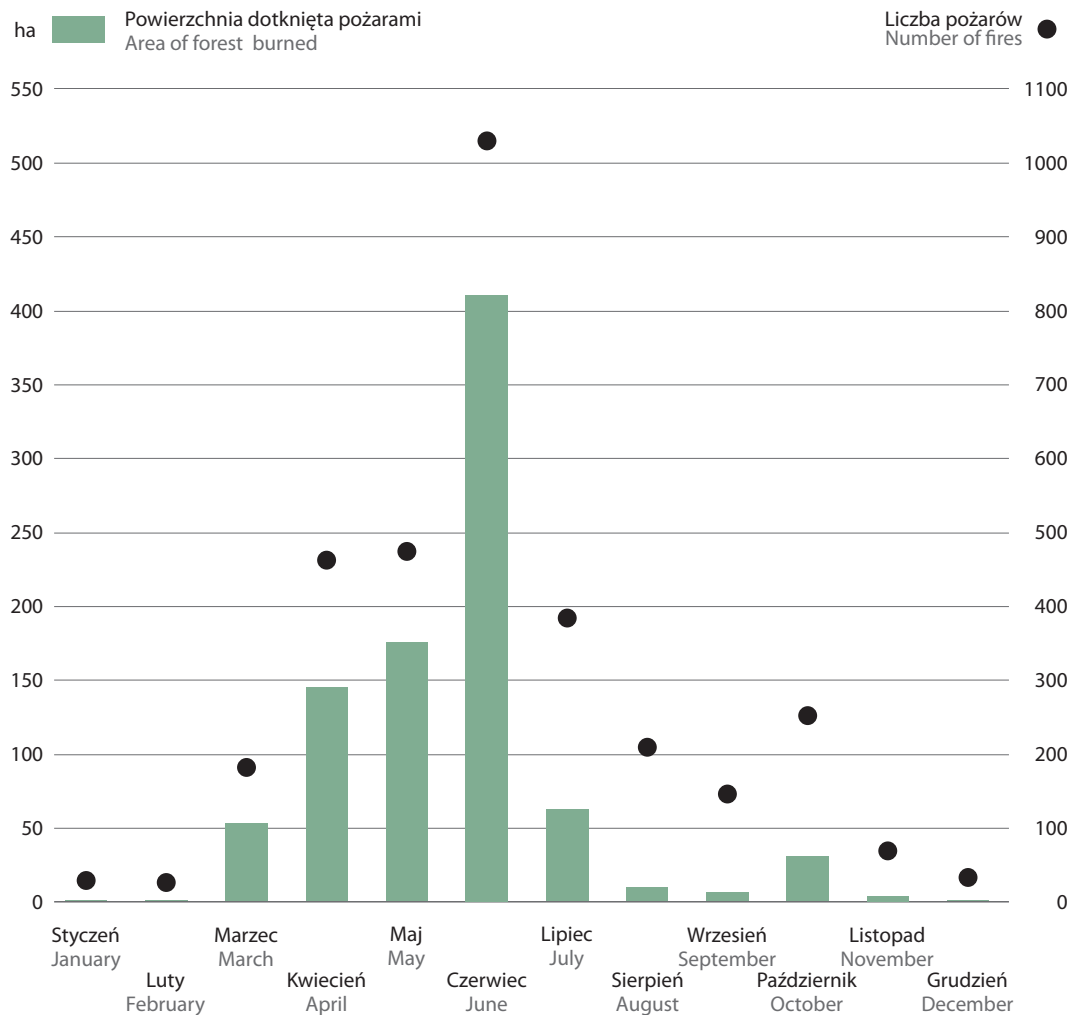
Forest fires

Požar lasu – niekontrolowany proces spalania w środowisku leśnym powodujący straty ekologiczne i materialne.

Jednym z najniebezpieczniejszych zjawisk zagrażających lasom są pożary. Ogień, szybko się rozprzestrzeniając, ogarnia ogromne połacie drzewostanów, tym samym pozbawiając zwierzęta miejsca do życia oraz niszcząc ekosystemy leśne.

Wykres 21. Pożary lasów według miesięcy w 2021 r.

Chart 21. Forest fires by months in 2021



Źródło: dane z Krajowego Systemu Informacji o Pożarach Lasów prowadzonego przez Instytut Badawczy Leśnictwa.
 Source: data of National Forest Fire Information System of the Forest Research Institute.

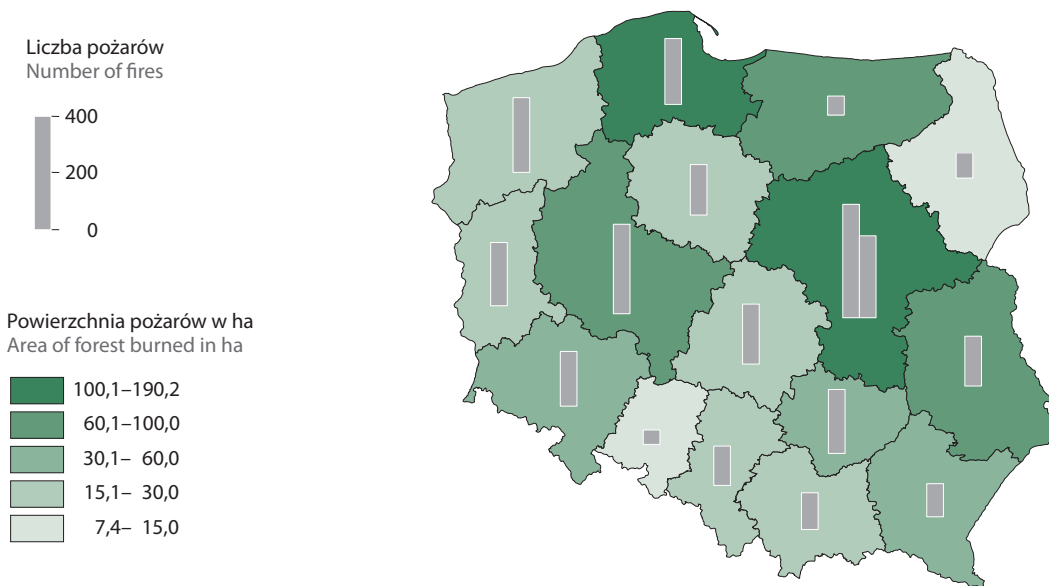
W 2021 r. było 3 295 pożarów lasów, które objęły powierzchnię 893,7 ha. Liczba pożarów zmniejszyła się o 50% względem 2020 r., natomiast względem 2000 r. zmniejszyła się o 73%. Całkowita powierzchnia lasów objętych pożarami zmniejszyła się o 89% w stosunku do 2020 r., natomiast względem 2000 r. o 87%. Wśród przyczyn pożarów dominowała działalność człowieka. Najczęściej występowały podpalenia (41%), pożary wywołane nieostrożnością osób dorosłych stanowiły 29%, zaś osób nieletnich ok. 1%.

W 2021 r. pożary przeważały w okresie wiosenno-letnim, najwięcej ich było w czerwcu (1 029) o łącznej powierzchni 410,0 ha, najmniej pożarów było w lutym (26) o łącznej powierzchni 0,6 ha.

Najwięcej pożarów pod względem liczby i powierzchni lasów zarejestrowano w województwie mazowieckim (689) o łącznej powierzchni 175,3 ha, Najmniej pożarów lasów zarejestrowano w województwie opolskim (51) o najmniejszej łącznej powierzchni 7,4 ha.

Mapa 5. Powierzchnia i liczba pożarów lasów według województw w 2021 r.

Map 5. Area of forest burned and numer of fires by voivodships in 2021



Źródło: dane Krajowego Systemu Informacji o Pożarach Lasów prowadzonego przez Instytut Badawczy Leśnictwa.
 Source: data of National Forest Fire Information System of the Forest Research Institute.

Rozdział 6.

Chapter 6.

Odpady

Waste

Odpady oznaczają każdą substancję lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia jest obowiązany.

Nieodłączną cechą ludzkiej działalności jest wytwarzanie odpadów. Istotnym problemem dla społeczeństw jest ich odpowiednie zagospodarowanie. Prowadzone są działania, na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym, mające na celu ograniczanie wpływu (uciążliwości) odpadów na środowisko i zdrowie ludzi oraz jak najbardziej efektywne gospodarowanie zasobami. Uciążliwość odpadów dla środowiska przejawia się przede wszystkim zanieczyszczeniem wód i gleb, skażeniem powietrza, niszczeniem walorów estetycznych i krajobrazowych oraz wyłączeniem z użytkowania terenów rolnych i leśnych zajmowanych pod składowanie odpadów.

Głównym wyzwaniem w gospodarce odpadami na najbliższe lata jest przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym, celem którego jest minimalizowanie ilości wytwarzanych odpadów oraz wykorzystywanie odpadów nieuniknionych jako zasobu dzięki procesom recyklingu.

Dane o odpadach opracowano według Ustawy o odpadach¹ oraz zgodnie z **Katalogiem odpadów**², dzielącym odpady na grupy, podgrupy i rodzaje ze względu na źródło ich powstawania. Katalog obejmuje ok. 950 rodzajów odpadów ujętych w 20 grupach.

Przyjmując za kryterium podziału miejsce powstawania odpadów rozróżnia się grupę **odpadów komunalnych** powstającą na terenach zamieszkałych i związaną z bytowaniem ludzi (odpady o kodzie 15 01 z sektora komunalnego oraz grupa 20 katalogu odpadów) oraz **odpady przemysłowe**, związane z działalnością gospodarczą (pierwsze 19 grup katalogu odpadów).

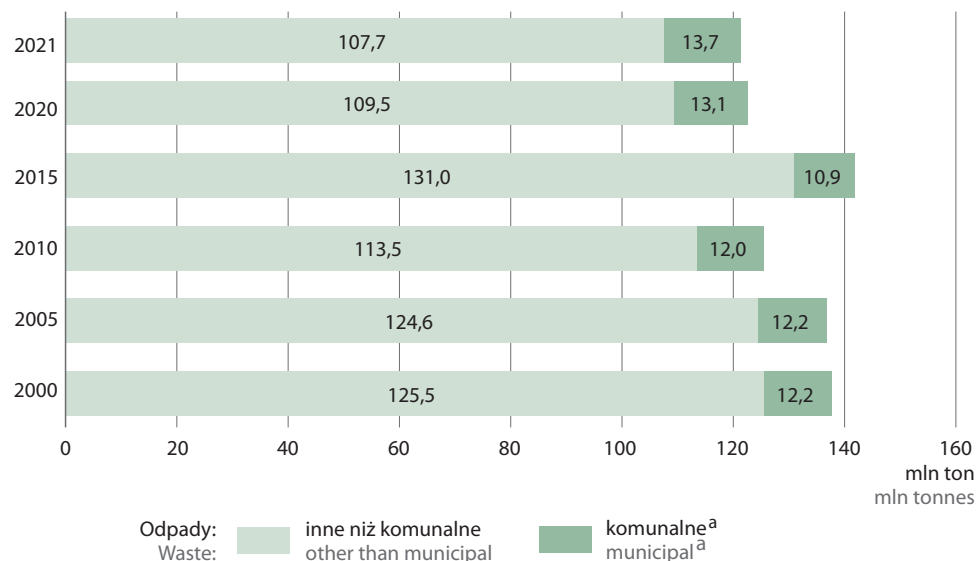
Przez **wytwórcę odpadów** rozumie się każdego, którego działalność lub bytowanie powoduje powstawanie odpadów (pierwotny wytwórca odpadów), oraz każdego, kto przeprowadza wstępną obróbkę, mieszanie lub inne działania powodujące zmianę charakteru lub składu tych odpadów. Wytwórcą odpadów powstających w wyniku świadczenia usług w zakresie budowy, rozbiórki, remontu obiektów, czyszczenia zbiorników lub urządzeń oraz sprzątnięcia, konserwacji i napraw jest podmiot, który świadczy usługę, chyba że umowa o świadczenie usługi stanowi inaczej.

W 2021 r. wytworzono 121 mln ton odpadów, z czego 11,3% stanowiły odpady komunalne (13,7 mln ton). Ilość wytworzonych odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) od 2000 r. kształtowała się w granicach 110-130 mln ton. W 2021 r. uległa ona spadkowi w stosunku do roku poprzedniego (2%) i wynosiła 107,7 mln ton. Ilość wytwarzanych corocznie odpadów utrzymuje się na zbliżonym poziomie. W 2021 r. obserwowanemu wzrostowi PKB towarzyszyło zmniejszenie ilości wytworzonych odpadów w kraju.

1 Ustawa z dnia 14 XII 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2021r. poz. 779, z późn. zm.).

2 Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 I 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10).

Wykres 1. Odpady wytworzone
Chart 1. Waste generated



^a Dane szacunkowe. Od 2014 r. pozycja obejmuje odpady odebrane od wszystkich właścicieli nieruchomości i uznawana jest za odpady wytworzone.

^a Estimated data. From 2014 includes waste collected from all inhabitants and is considered to be waste generated.

Gospodarka odpadami należy do obszarów ochrony środowiska, gdzie wciąż pojawia się wiele problemów. Odpady są potencjalnym zasobem, jeśli są przygotowywane do ponownego użycia, poddawane recyklingowi, bądź innym metodom odzysku. Odpady nieszkodliwe mogą być potraktowane jako utrata zasobów i przejaw nieefektywności gospodarki.

Właściwe zarządzanie odpadami jest zasadniczym elementem zapewniającym efektywne użytkowanie zasobów naturalnych i zrównoważony wzrost gospodarczy. W związku z tym ustawa o odpadach, implementując ramową dyrektywę odpadową, wprowadziła pięciostopniową hierarchię postępowania z odpadami, w której na szczycie – jako najlepsze postępowanie uznano zapobieganie powstawaniu odpadów, w dalszej kolejności ponowne użycie, recykling, inne formy odzysku, a w ostateczności unieszkodliwienie odpadów (np. poprzez składowanie).

Przez **odzysk odpadów** rozumie się jakikolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce.

Recykling to taki odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach. Obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk.

Unieszkodliwienie odpadów jest to proces niebędący odzyskiem, nawet jeżeli wtórnym skutkiem takiego procesu jest odzysk substancji lub energii. Do **procesów unieszkodliwiania** zalicza się m.in.: składowanie, przetwarzanie w glebie i ziemi, retencję powierzchniową (np. umieszczanie odpadów na poletkach osadowych lub lagunach), termiczne przekształcanie. Przez **termiczne przekształcanie odpadów** rozumie się procesy spalania odpadów przez ich utlenianie oraz inne procesy, w tym pirolizę, zgazowanie, proces plazmowy. Procesy te prowadzi się w spalarniach lub we współspalarniach odpadów.

Przez **odpady składowane** należy rozumieć odpady usunięte na składowiska i obiekty unieszkodliwiania odpadów wydobywczych (hałdy, stawy osadowe) własnych zakładów lub innych.

Składowisko odpadów jest to obiekt budowlany przeznaczony do składowania odpadów. Wyróżnia się trzy typy składowisk odpadów: składowisko odpadów niebezpiecznych, składowisko odpadów obojętnych oraz składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

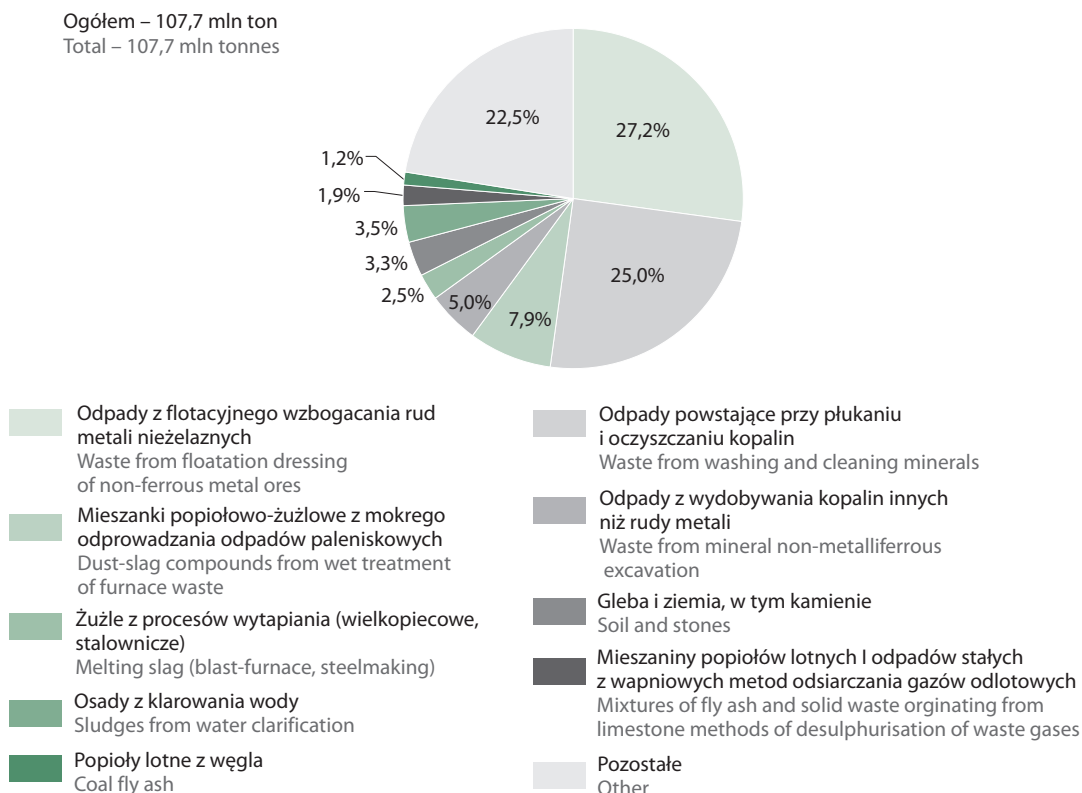
6.1. Odpady przemysłowe

6.1. Industrial waste

Dane o odpadach przemysłowych obejmują pierwsze 19 grup katalogu odpadów i pochodzą od jednostek (zakładów) wytwarzających w ciągu roku sumarycznie powyżej 1 tysiąca ton odpadów, z wyłączeniem odpadów komunalnych, lub posiadających 1 milion ton i więcej odpadów nagromadzonych.

W 2021 r. wytworzono 107 712 tys. ton odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych), pochodzących z różnych gałęzi działalności gospodarczej. Rozwój gospodarczy oraz poziom i wzorce konsumpcji indywidualnej są głównymi czynnikami determinującymi ilość wytwarzanych odpadów. Głównym źródłem odpadów w 2021 r. były, podobnie jak w latach poprzednich: górnictwo i wydobywanie (61,9% ilości wytworzonych odpadów ogółem), przetwórstwo przemysłowe (22,0%) oraz wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę (12,7%). Z ogólnej ilości odpadów wytworzonych w 2021 r., ok. 48% odpadów zostało poddanych odzyskowi, 44% poddano unieszkodliwieniu poprzez składowanie, a 7% unieszkodliwiono w inny sposób.

Wykres 2. Struktura odpadów^a wytworzonych według rodzajów w 2021 r.
Chart 2. Structure of waste^a generated by waste type in 2021



a Z wyłączeniem odpadów komunalnych.
a Excluding municipal waste.

Największy udział w ilości odpadów wytworzonych stanowiły w 2021 r. odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud i innych kopalin (60%) oraz odpady z procesów termicznych (19%).

Tabela 1. Odpady wytworzone i dotychczas składowane (nagromadzone) według sekcji Polskiej Klasyfikacji Działalności w 2021 r.

Table 1. Waste generated and landfilled (accumulated) so far according to section of the Polish Classification of Activities in 2021

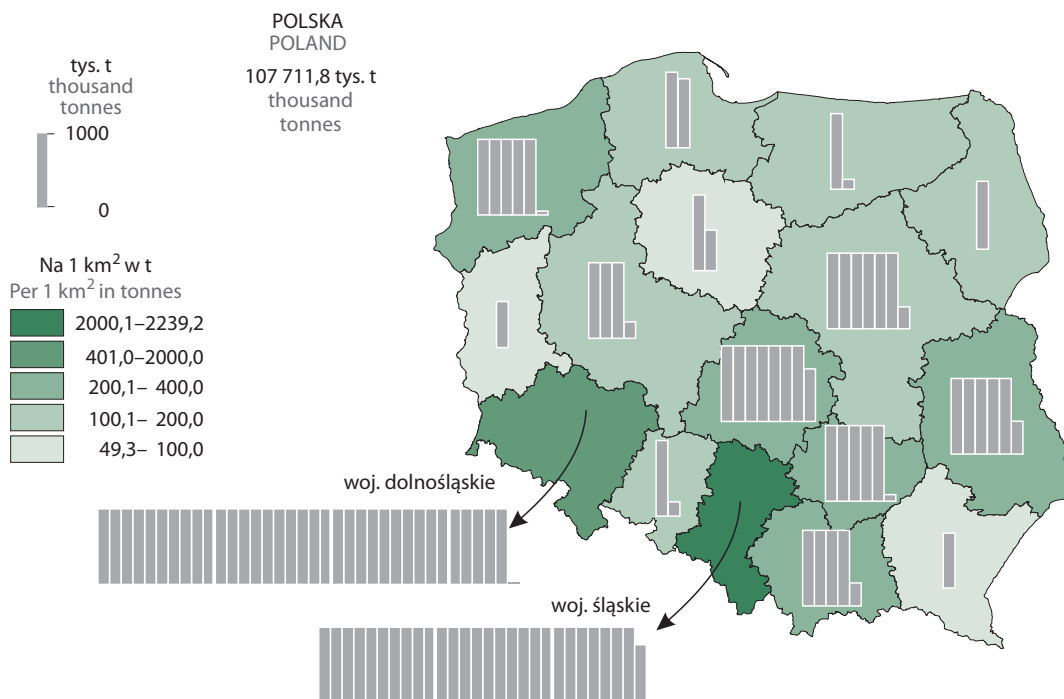
Wyszczególnienie Specification	Odpady wytworzone w ciągu roku Waste generated during year						Odpady dotychczas składowane (nagromadzone) Waste landfilled (accumulated)
	ogółem grand total	poddane odzyskowi ^a recovered ^a	unieszkodliwione ^a disposed ^a		przekazane innym odbiorcom ^b transferred to other recipients ^b	magazynowane czasowo temporarily stored	
			razem total	w tym składowane ^a in which landfilling ^a			
OGÓŁEM TOTAL	107 712	51 181	54 772	47 161	553	1 207	1 811 430
Górnictwo i wydobywanie Mining and quarrying	61 879	24 159	37 441	36 614	2	278	840 959
Przetwórstwo przemysłowe Manufacturing	22 023	15 560	5 520	2 678	207	697	284 338
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę Electricity, gas, steam and air conditioning supply	12 677	5 094	7 371	7 161	109	103	315 630
Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja Water supply; sewerage; waste management and remediation activities	6 100	2 266	3 715	39	1	119	357 563
Budownictwo Construction	3 504	3 234	36	5	231	3	5 925
Pozostałe sekcje Other sections	1 529	829	689	664	4	8	7 016

a We własnym zakresie przez wytwórcę oraz przekazane innym odbiorcom odpowiednio do procesów odzysku/unieszkodliwiania (w tym składowania) b Nieznany kierunek zagospodarowania odpadów.

a By waste producer on its own and transferred to other recipients respectively for recovery/disposal (in which landfilling). b Unknown direction of waste management.

Najwięcej odpadów wytworzonych zostało, podobnie jak w latach ubiegłych, w województwie dolnośląskim i śląskim (gdzie zlokalizowany jest przemysł wydobywczy) – łącznie 58% wszystkich wytworzonych odpadów, najmniej w województwie lubuskim i podkarpackim – udział każdego z tych województw wynosił prawie 1%. Największy wzrost procentowy ilości odpadów wytworzonych w stosunku do roku ubiegłego nastąpił w województwie świętokrzyskim (11%) oraz łódzkim (7%). Największy spadek procentowy odnotowano w województwie podlaskim (62%), warmińsko-mazurskim (55%) i podkarpackim (34%). Największy ilościowy wzrost wykazały województwa: dolnośląskie (1,7 mln ton), świętokrzyskie (0,5 mln ton) i łódzkie (0,5 mln ton), zaś spadek województwa: podlaskie (1,5 mln ton), warmińsko-mazurskie (1,4 mln ton) i małopolskie (1,0 mln ton).

Mapa 1. Odpady wytworzone^a według województw w 2021 r.
Map 1. Waste generated^a by voivodships in 2021



a Z wyłączeniem odpadów komunalnych.
a Excluding municipal waste.

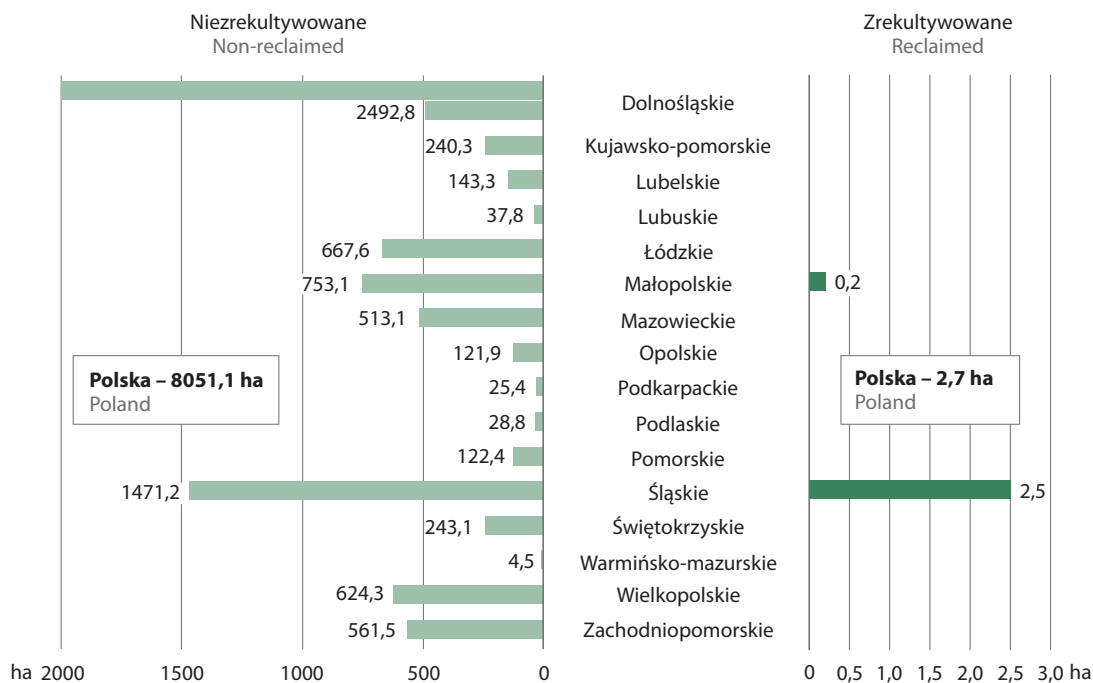
W poszczególnych województwach dominują różne grupy odpadów wytworzonych. W 2021 r. w województwach: dolnośląskim, lubelskim, małopolskim, śląskim i świętokrzyskim wiodący rodzaj odpadu pochodził z grupy 01 – odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud i innych kopalin. W województwie kujawsko-pomorskim najwyższe wartości przypadły odpadom należącym do grup: 10 – odpady z procesów termicznych; 03 – odpady z przetwórstwa drewna oraz produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury. Dominujące odpady należące do grupy 10 znalazły się także w województwach łódzkim, opolskim, podkarpackim i wielkopolskim, natomiast w województwie lubuskim w czołówce wytworzonych odpadów usytuowały się odpady z grupy 03 – odpady z przetwórstwa drewna oraz produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury. W województwach podlaskim, pomorskim, a także warmińsko-mazurskim największa liczba odpadów wytworzonych należała do grupy 17 – odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej. W województwie mazowieckim najwyższą wartość osiągnął odpad z grupy 19 – odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych, zaś w województwie zachodniopomorskim ilość wytworzonego odpadu z grupy 19 zajmowała drugie miejsce, zaraz za odpadem z grupy 06 – odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej.

Mimo wprowadzenia pięciostopniowej hierarchii gospodarowania odpadami w prawie polskim, począwszy od zapobiegania ich powstawaniu, poprzez przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku, a skończywszy na unieszkodliwianiu, duża część odpadów pochodzących z działalności gospodarczej jest jednak składowana. Ilość odpadów składowanych w 2021 r. wyniosła 47 mln ton i zajmowała łączną powierzchnię 8 tys. ha. Największe powierzchnie składowania znajdują się w województwach, w których wytwarzane są największe ilości odpadów, tj. w województwie dolnośląskim, łódzkim, śląskim i świętokrzyskim. W 2021 r. zrekułtywowano 2,7 ha powierzchni (0,03% spośród istniejących terenów składowania).

Przez **zrekrutowane tereny** składowania odpadów należy rozumieć tereny, których eksploatacja została zakończona i na których zostały przeprowadzone prace polegające na nadaniu lub przywróceniu im wartości użytkowych poprzez, m.in. właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych oraz uregulowanie stosunków wodnych.

Wykres 3. Tereny składowania odpadów^a według województw w 2021 r.

Chart 3. Waste landfills by voivodships^a in 2021



a Z wyłączeniem odpadów komunalnych.
a Excluding municipal waste.

6.2. Odpady komunalne

6.2. Municipal waste

Odpady komunalne są to odpady powstające w gospodarstwach domowych oraz odpady pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter i skład są podobne do odpadów z gospodarstw domowych, w szczególności niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne i odpady selektywnie zebrane:

a) z gospodarstw domowych, w tym papier i tektura, szkło, metale, tworzywa sztuczne, bioodpady, drewno, tekstylia, opakowania, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, zużyte baterie i akumulatory oraz odpady wielkogabarytowe, w tym materace i meble, oraz

b) ze źródeł innych niż gospodarstwa domowe, jeżeli odpady te są podobne pod względem charakteru i składu do odpadów z gospodarstw domowych

– przy czym odpady komunalne nie obejmują odpadów z produkcji, rolnictwa, leśnictwa, rybołówstwa, zbiorników bezodpływowych, sieci kanalizacyjnej oraz z oczyszczalni ścieków, w tym osadów ściekowych, pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz odpadów budowlanych i rozbiórkowych; niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne pozostają niesegregowanymi (zmieszanymi) odpadami komunalnymi, nawet jeżeli zostały poddane przetwarzaniu odpadów, ale przetwarzanie to nie zmieniło w sposób znaczący ich właściwości.

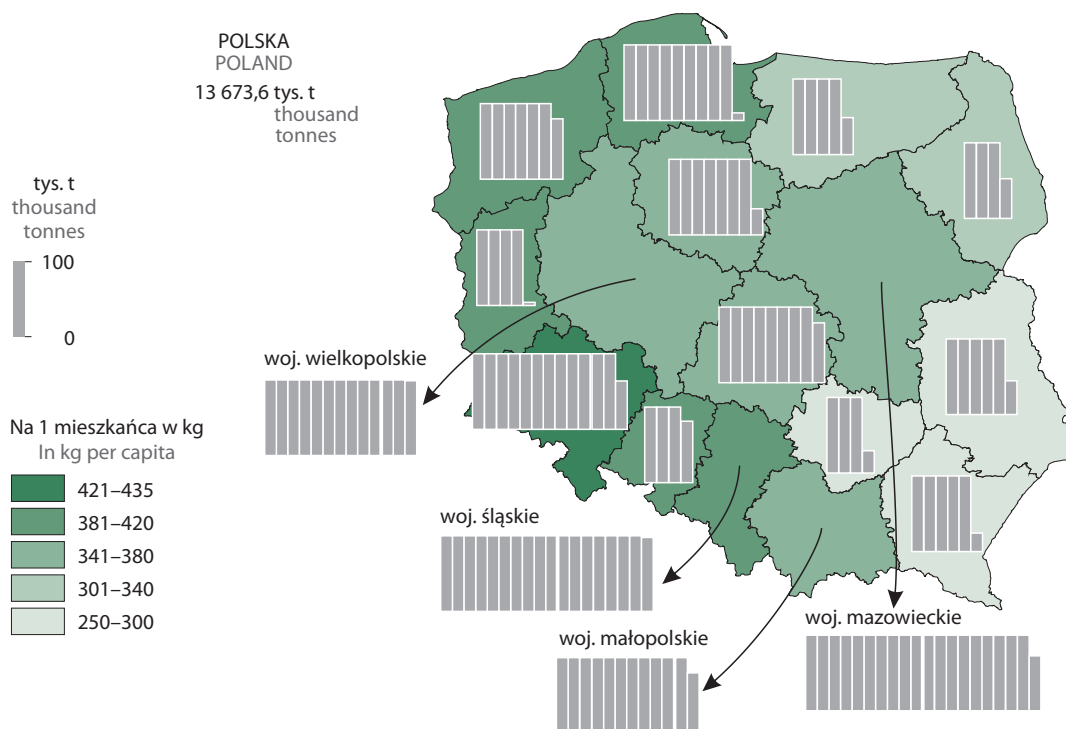
Odpady komunalne wytworzone obejmują odpady odebrane od właścicieli nieruchomości oraz zebrane selektywnie stałe odpady komunalne. Odpady odebrane od wszystkich mieszkańców uznawane są za odpady wytworzone ze względu na objęcie od 1 VII 2013 r. przez gminy systemem gospodarowania odpadami wszystkich właścicieli nieruchomości.

W 2021 r. wytworzono 13 674 tys. ton odpadów komunalnych i odnotowano wzrost wytworzenia o 4,2% w stosunku do roku ubiegłego. Oznacza to zwiększenie ilości wytworzonych odpadów komunalnych na jednego mieszkańca Polski z 344 kg w 2020 r. do 360 kg w 2021 r.

Najwyższy wskaźnik ilości wytworzonych odpadów na mieszkańca, wynoszący 435 kg, odnotowano w 2021 r. w województwie dolnośląskim, natomiast najniższą wartość tego wskaźnika osiągnięto w województwie podkarpackim, gdzie na mieszkańca przypadało 250 kg odpadów komunalnych wytworzonych w ciągu roku.

Mapa 2.
Map 2.

Odpady komunalne wytworzone^a według województw w 2021 r.
Municipal waste generated^a by voivodships in 2021

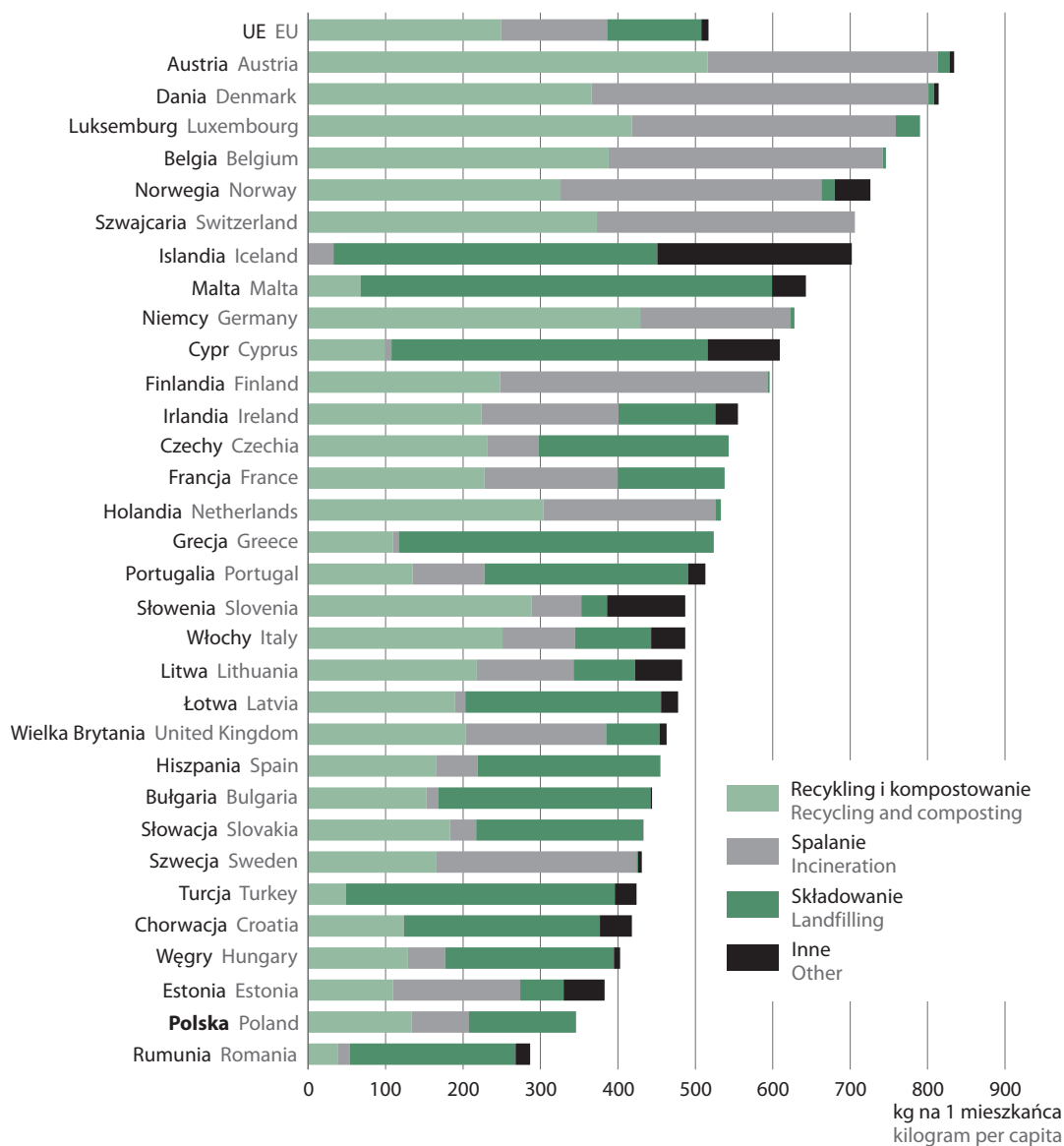


W 2020 r. średnia ilość wytworzonych odpadów komunalnych na jednego mieszkańca Unii Europejskiej wyniosła 517 kg. Najwięcej wytworzyły kraje o dużym dobrobycie: Austria – 834, Dania – 814, Luksemburg – 790 oraz kraje o dużym udziale turystów, takie jak Malta – 643, czy Cypr – 609. Polska posiada jeden z najniższych wskaźników wśród krajów europejskich.

Z ogólnej ilości wytworzonych odpadów komunalnych w Unii Europejskiej, 30% poddano recyklingowi materiałowemu, 26% unieszkodliwiono termicznie, 24% unieszkodliwiono poprzez składowanie, 18% poddano kompostowaniu.

Wykres 4. Odpady komunalne wytworzone według sposobów zagospodarowania w krajach europejskich w 2020 r.^a

Chart 4. Municipal waste generated by treatment method in European countries in 2020^a



^a Dla Grecji i Turcji podano dane za rok 2019; dla Islandii i Wielkiej Brytanii za rok 2018.
^a Data for Greece and Turkey concern 2019; data for Iceland and United Kingdom concern 2018.

Źródło: baza danych Eurostatu.
 Source: Eurostat database.

W Polsce z zebranych oraz odebranych w 2021 r. odpadów komunalnych, 8,2 mln ton przeznaczono do odzysku (60% odpadów komunalnych wytworzonych), z tego do recyklingu przeznaczono 3,7 mln ton (27%), do przekształcenia termicznego z odzyskiem energii 2,7 mln ton (20%), do biologicznych procesów przetwarzania (kompostowania lub fermentacji) zostało skierowane 1,8 mln ton (13%).

Do procesów unieszkodliwienia skierowano łącznie prawie 5,5 mln ton, z czego 5,3 mln ton (39% odpadów komunalnych wytworzonych) przeznaczono do składowania, a pozostałe 0,2 mln ton (1% wytworzenia) do unieszkodliwienia poprzez przekształcenie termiczne bez odzysku energii.

Tabela 2. Odpady komunalne wytworzone według sposobu zagospodarowania i województw w 2021 r.
Table 2. Municipal waste generated according to the treatment operation by voivodships in 2021

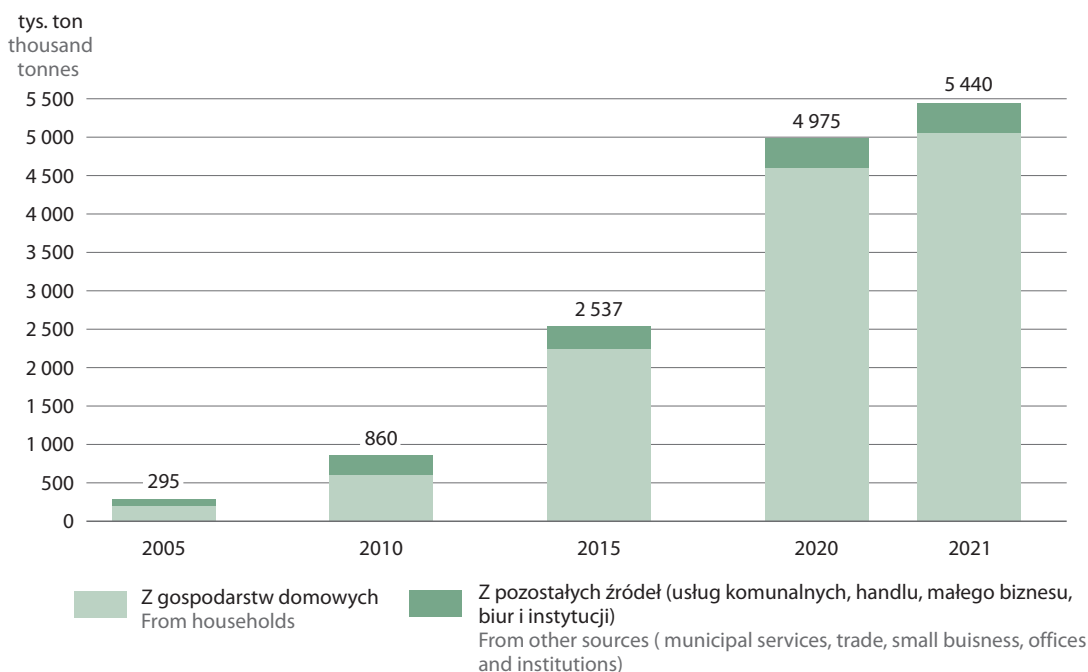
Województwa Voivodships	Ogółem Total	Przeznaczone do Designated for			
		recyklingu recycling	kompostowania lub fermentacji composting or fermentation	przekształcenia termicznego incineration	składowania landfilling
		w tysiącach ton in thousand tonnes			
POLSKA POLAND	13 674	3 681	1 824	2 873	5 296
Dolnośląskie	1 262	442	149	107	564
Kujawsko-pomorskie	733	157	113	246	218
Lubelskie	543	138	86	148	171
Lubuskie	403	103	53	73	175
Łódzkie	876	217	121	125	413
Małopolskie	1 177	307	152	369	349
Mazowieckie	1 971	489	256	303	922
Opolskie	378	87	54	50	187
Podkarpackie	523	126	41	128	228
Podlaskie	351	98	44	143	66
Pomorskie	910	231	142	171	366
Śląskie	1 795	578	261	186	770
Świętokrzyskie	328	81	20	23	204
Warmińsko-mazurskie	448	141	47	106	154
Wielkopolskie	1 297	319	201	456	320
Zachodniopomorskie	678	166	85	238	188

Większość wytworzonych odpadów komunalnych w 2021 r. (86% – 11 732 tys. ton) zostało odebranych od gospodarstw domowych (w stosunku do 2020 r. ilość tych odpadów wzrosła o 4%). Aby móc przetwarzać odpady w procesie recyklingu, niezbędne jest osiągnięcie jak najwyższych wskaźników selektywnie zebranych odpadów. Możliwe jest to dzięki wdrażaniu rozwiązań prawnych, budowaniu systemu selektywnej zbiórki przez władze gminne oraz zaangażowaniu mieszkańców w segregację odpadów powstających w gospodarstwach domowych. W 2021 r. istniały 2 279 ogólnodostępne punkty selektywnego zbierania odpadów komunalnych, z czego 36% zlokalizowanych było w miastach, a 64% na obszarach wiejskich.

Selektywne zbieranie odpadów to zbieranie, w ramach którego dany strumień odpadów, w celu ułatwienia specyficznego przetwarzania, obejmuje odpady charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i takimi samymi cechami.

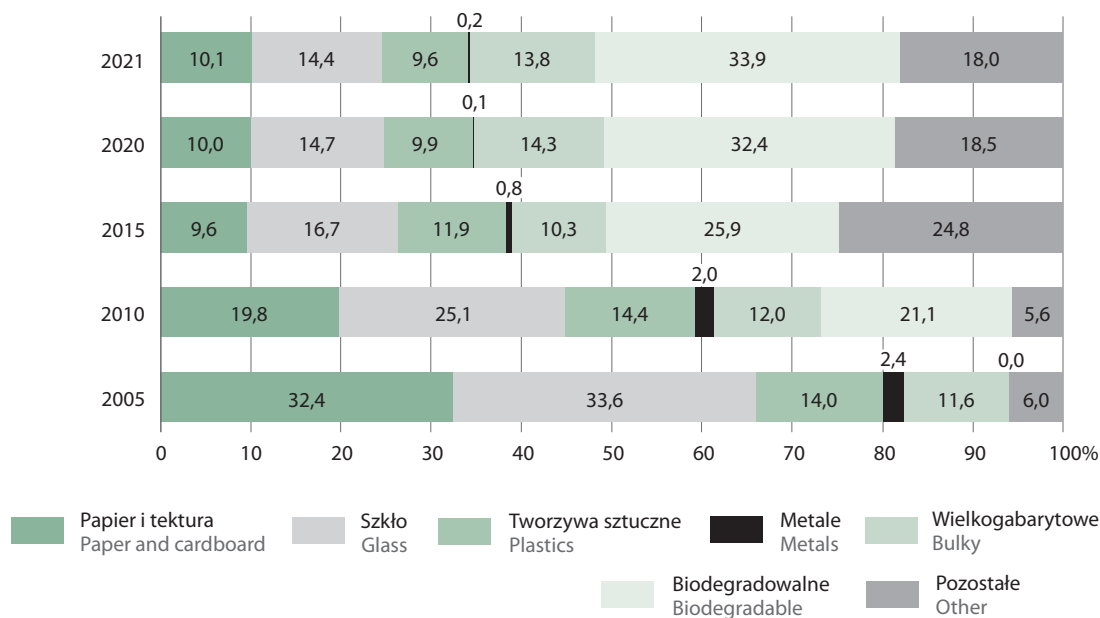
Ilość odpadów komunalnych zebranych selektywnie z roku na rok rośnie. W 2005 r. selektywna zbiórka stanowiła zaledwie 3% zebranych odpadów komunalnych (295 tys. ton). W 2021 r. zebrano selektywnie prawie 5,5 mln ton (40% ogółu wytworzonych odpadów komunalnych), co oznacza wzrost ilości tych odpadów o 9% w stosunku do roku poprzedniego.

Wykres 5. Odpady komunalne zebrane selektywnie
Chart 5. Municipal waste collected separately



Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych zmieniła się na przestrzeni lat. Dominujące w 2005 r. frakcje odpadów takie jak papier i tektura, szkło oraz tworzywa sztuczne (łącznie 80% selektywnie zebranych odpadów) stanowią obecnie 34% ogółu, zmalał też udział metali (z 2,5% w 2005 r. do niecałych 0,2% w 2021 r.). Selektywna zbiórka odpadów wielkogabarytowych utrzymuje się na zbliżonym poziomie w granicach 10-15%, przy czym w ostatnich latach mieści się w pobliżu górnej granicy tego przedziału. Aktualnie największy udział mają odpady biodegradowalne (34% w 2021 r.) oraz pozostałe frakcje (18% w 2021 r.), do których należą przede wszystkim zmieszane odpady opakowaniowe (61%), opakowania wielomateriałowe, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, odpady niebezpieczne oraz odzież i tekstylia.

Wykres 6. Struktura selektywnie zebranych odpadów komunalnych według frakcji
Chart 6. Structure of separately collected municipal waste by waste fraction



W 2021 r. ilość odebranych lub zebranych selektywnie odpadów dla Polski wyniosła 143 kg na mieszkańca, w tym:

- odpadów biodegradowalnych – 49 kg na mieszkańca (42 kg w 2020 r.),
- szkła – 21 kg na mieszkańca (19 kg w 2020 r.),
- odpadów wielkogabarytowych – 20 kg na mieszkańca (19 kg w 2020 r.),
- zmieszanych odpadów opakowaniowych – 16 kg na mieszkańca (14 kg w 2020 r.),
- papieru i tektury – 14 kg na mieszkańca (13 kg w 2020 r.),
- tworzyw sztucznych – 14 kg na mieszkańca (13 kg w 2020 r.).

W miastach w 2021 r. zebrano selektywnie 158 kg na mieszkańca, zaś na obszarach wiejskich 122 kg na mieszkańca.

Ilość selektywnie zebranych odpadów jest bardzo zróżnicowana w poszczególnych powiatach i gminach i zależy w dużym stopniu od tego, jak został zorganizowany przez władze lokalne system zbierania tego typu odpadów. W 2021 r. osiemnaście gmin uzyskało ponad 90% poziom selektywnej zbiórki wobec wszystkich zebranych i odebranych odpadów, natomiast w trzech gminach zebrano selektywnie poniżej 10% odpadów.

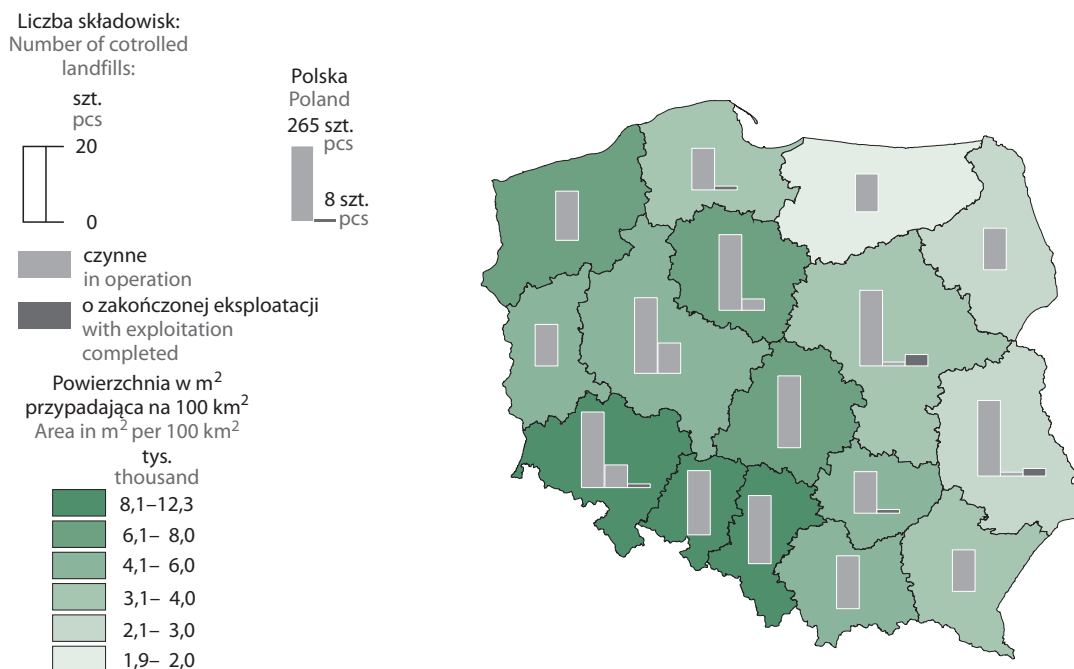
Wśród odpadów wytworzonych dominują zmieszane odpady komunalne. W 2021 r. ich ilość wyniosła 8,2 mln ton, czyli 60% wszystkich wytworzonych odpadów komunalnych.

Odpady zmieszane stanowią główny strumień odpadów wymagających unieszkodliwiania poprzez składowanie. Udział tego procesu postępowania z odpadami, pomimo spadku względem roku poprzedniego, jest wciąż wysoki. W 2021 r. osiągnął on wartość 38,7% (w 2020 r. – 39,8%).

Liczba czynnych składowisk odpadów systematycznie zmniejsza się, na koniec 2021 r. funkcjonowało 265 składowisk przyjmujących odpady komunalne (271 na koniec 2020 r.), zajmujących łączną powierzchnię 1 667 ha. W 2021 r. zamkniętych zostało 8 składowisk o łącznej powierzchni 31 ha.

Mapa 3.
Map 3.

Składowiska kontrolowane według województw w 2021 r.
Controlled municipal waste landfills by voivodships in 2021



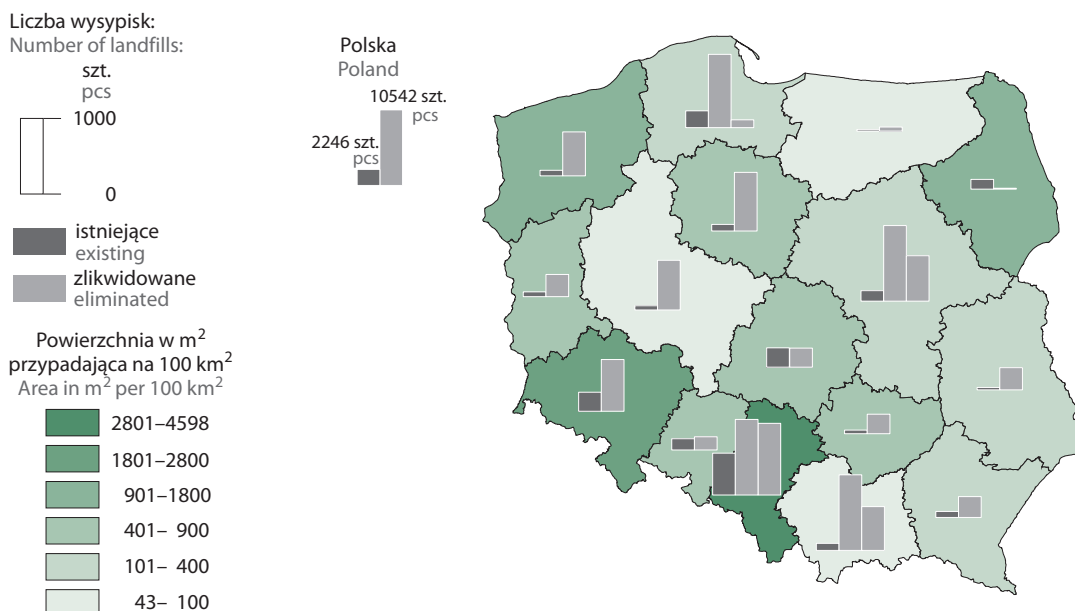
Prawie 94% kontrolowanych składowisk odpadów komunalnych wyposażonych było w instalacje służące do odgazowywania. W 2021 r. 34% tych instalacji stanowiły instalacje z gazem uchodzącym bezpośrednio do atmosfery, 39% instalacje służące do unieszkodliwiania gazu poprzez spalanie bez odzysku energii, zaś 27% instalacje z odzyskiem energii. Poprzez spalanie ujętego gazu odzyskano ok. 98,9 mln MJ energii cieplnej oraz ok. 109,9 mln kWh energii elektrycznej.

Obowiązująca od 2012 r. znowelizowana ustawa o *utrzymaniu czystości i porządku w gminach*¹ spowodowała, że to gminy stały się właścicielem odpadów komunalnych. Miało to umożliwić jak najlepsze ich zagospodarowanie, zapobiegając nielegalnemu pozbywaniu się śmieci. Jednak dzięki wysypiska nie zniknęły. W 2021 r. zlikwidowanych zostało ponad 10,5 tys. dzikich wysypisk, z których wywieziono łącznie 73 tys. ton odpadów komunalnych. Większość z nich (75%) znajdowało się w miastach. Ponadto na koniec roku zinventaryzowano 2 246 istniejących dzikich wysypisk o łącznej powierzchni ponad 2 km², z czego 1 238 dzikich wysypisk (55%) znajdowało się na terenach wiejskich, a 1 008 na terenach miejskich.

¹ Z dnia 13 IX 1996 r. (Dz.U. z 2020 r. poz. 1439, z późn. zm.).

Mapa 4.
Map 4.

Dzikię wysypiska odpadów według województw w 2021 r.
Uncontrolled municipal waste landfills by voivodships in 2021



6.3. Pożary miejsc gromadzenia odpadów

6.3. Fires of waste gathering sites

W ostatnim czasie obserwujemy znaczny spadek liczby pożarów miejsc gromadzenia odpadów.

W ramach prowadzonego monitoringu podejmowanych interwencji przez podmioty krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego państwowej straży pożarnej stwierdzono spadek liczby pożarów, zarówno składowisk, jak i dzikich wysypisk. W 2021 r. odnotowano 62 pożary miejsc gromadzenia odpadów na terenie całego kraju (średnio 5 pożarów miesięcznie), co oznacza spadek liczby pożarów o 44% w stosunku do roku poprzedniego (111 pożarów). Analiza zdarzeń w rozbięciu na miesiące wskazuje, że największa liczba przypadła na okres wiosenno-letni (w 2021 r. odpowiednio: marzec – 9 pożarów, czerwiec – 11). Najwięcej interwencji w sprawie pożarów miejsc gromadzenia odpadów przeprowadzono w województwach: łódzkim, kujawsko-pomorskim oraz mazowieckim.

Tabela 3.
Table 3.

Liczba pożarów miejsc gromadzenia odpadów
Number of fires of waste gathering sites

Województwa Voivodships	2012	2015	2019	2020	2021
POLSKA	75	126	177	111	62
POLAND					
Dolnośląskie	10	16	13	10	4
Kujawsko-pomorskie	2	4	7	8	8
Lubelskie	8	7	25	4	4
Lubuskie	6	9	34	9	3
Łódzkie	7	5	12	11	9
Małopolskie	3	10	8	2	1
Mazowieckie	5	16	29	8	7
Opolskie	2	8	6	1	3
Podkarpackie	5	2	9	2	2

Tabela 3. Liczba pożarów miejsc gromadzenia odpadów (dok.)
Table 3. Number of fires of waste gathering sites (cont.)

Województwa Voivodships	2012	2015	2019	2020	2021
Podlaskie	3	2	11	11	–
Pomorskie	2	7	12	5	6
Śląskie	13	20	8	15	4
Świętokrzyskie	3	6	1	8	–
Warmińsko-mazurskie	1	3	1	7	4
Wielkopolskie	3	3	1	7	6
Zachodniopomorskie	2	7	13	3	1

Źródło: dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej.
Source: data National Headquarters of the State Fire Service.

6.4. Międzynarodowe przemieszczanie odpadów

6.4. Waste shipment

Przemieszczanie odpadów oznacza transport odpadów przeznaczonych do odzysku lub unieszkodliwienia, który jest planowany lub odbywa się z jednego państwa do drugiego.¹

W 2021 r. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ) wydał 65 pozwoleń na przywóz odpadów do Polski z zagranicy, na 581 tys. ton, w tym 56 zezwoleń na przywóz z krajów UE na łączną masę 535 tys. ton oraz 9 zezwoleń na przywóz spoza Unii Europejskiej na łączną masę 45 tys. ton. Oznacza to spadek ilości odpadów przywiezionych do Polski o 29% względem roku poprzedniego.

Najwięcej zezwoleń dotyczyło importu odpadów z terytorium Niemiec (23), Litwy (8) oraz Słowenii i Szwecji (po 5). Z Niemiec pochodziło 68% ogólnej ilości odpadów przywiezionych na teren Polski.

W 2021 r. GIOŚ wydał 102 zezwolenia na wywóz odpadów z Polski na łączną masę 808 tys. ton odpadów. Głównym krajem docelowym, podobnie jak w latach poprzednich, były Niemcy (48 zezwoleń). Także największe wnioskowane ilości odpadów wywożonych z Polski w 2021 r. trafiły do Niemiec (56%). Do Polski przywieziono 39% mniej odpadów niż wywieziono.

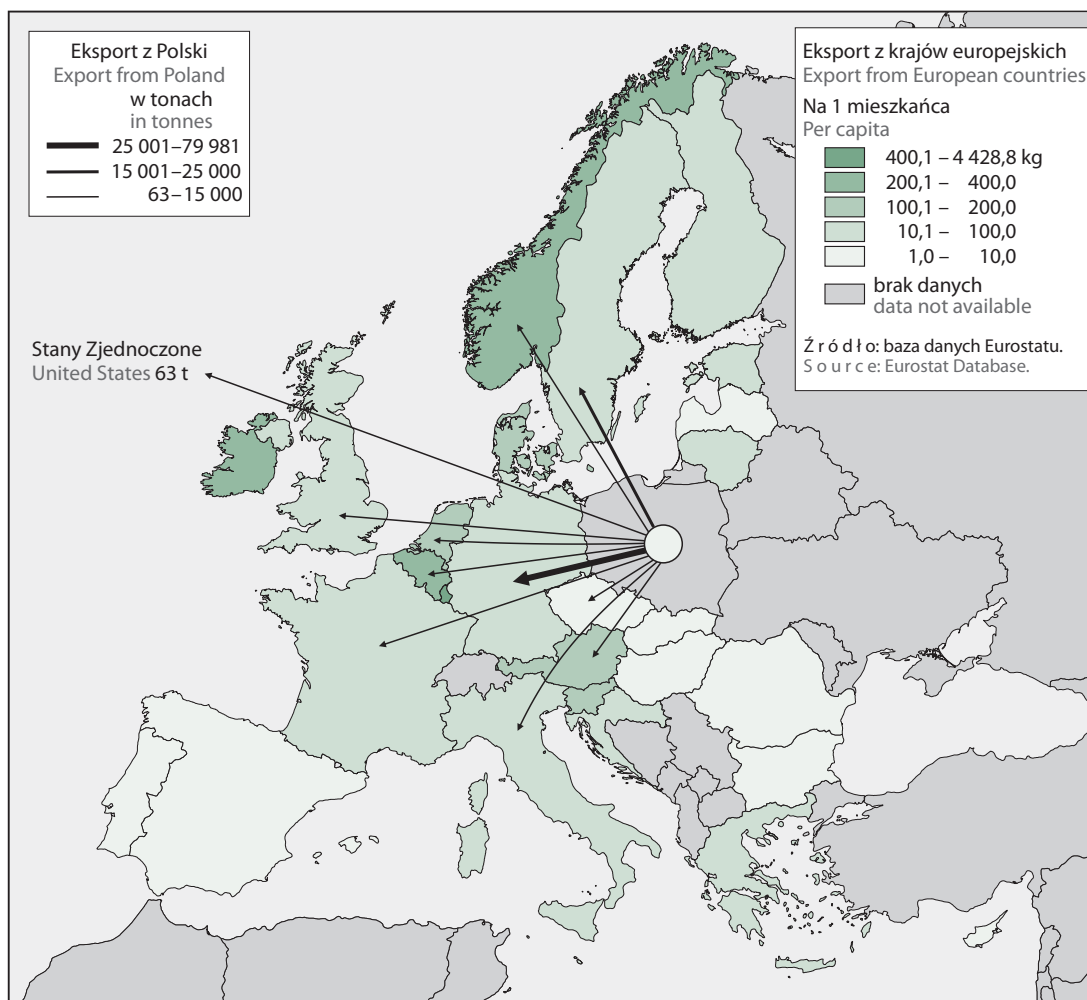
Przez terytorium Polski w 2021 r. przewieziono 428 tys. ton odpadów. GIOŚ wydał 31 zezwoleń na tranzyt odpadów przez teren Rzeczypospolitej Polskiej, tj. o 1 zezwolenie więcej niż w ubiegłym roku, na ponad dwukrotnie mniejszą ilość odpadów.

Na terenie Unii Europejskiej zapewniony jest swobodny przepływ, kapitału, osób, usług i towarów, także odpadów. Pisemne zezwolenie na transgraniczne przemieszczenie odpadów jest wymagane w przypadku przemieszczeń niektórych rodzajów odpadów (tj. odpadów niebezpiecznych i uznanych za problematyczne) wyszczególnionych w ww. rozporządzeniu w sprawie przemieszczania odpadów.

¹ Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1013/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 VI 2006 r. w sprawie przemieszczania odpadów (Dz.U. L 190 z 12.7.2006).

Wszystkich eksportowanych odpadów (z państw Unii Europejskiej zarówno do innych państw członkowskich jak i poza) raportowanych zgodnie z rozporządzeniem w sprawie przemieszczania odpadów było w 2020 r. prawie 22,4 mln ton. Największym eksporterem w 2020 r. odpadów niebezpiecznych i uznanych za problematyczne raportowanych zgodnie z rozporządzeniem w sprawie przemieszczania odpadów, w przeliczeniu na jednego mieszkańca był Luksemburg, z którego wywieziono 4,4 tys. kg odpadów na mieszkańca oraz Belgia, Irlandia, Holandia, Słowenia, Dania i Austria z ilościami odpowiednio 228, 202, 198, 161, 116 i 106 kg na mieszkańca. Polska w 2020 r. wyeksportowała 3 kg na mieszkańca. W odniesieniu do ilości wszystkich eksportowanych odpadów najwięcej wywożonych odpadów było z Niemiec (20% eksportu Unii Europejskiej – 4,4 mln), Holandii (16%) oraz Luksemburga i Belgii (po 12%).

Mapa 5. Eksport odpadów z krajów europejskich w 2020 r.
Map 5. Export of waste from European countries in 2020



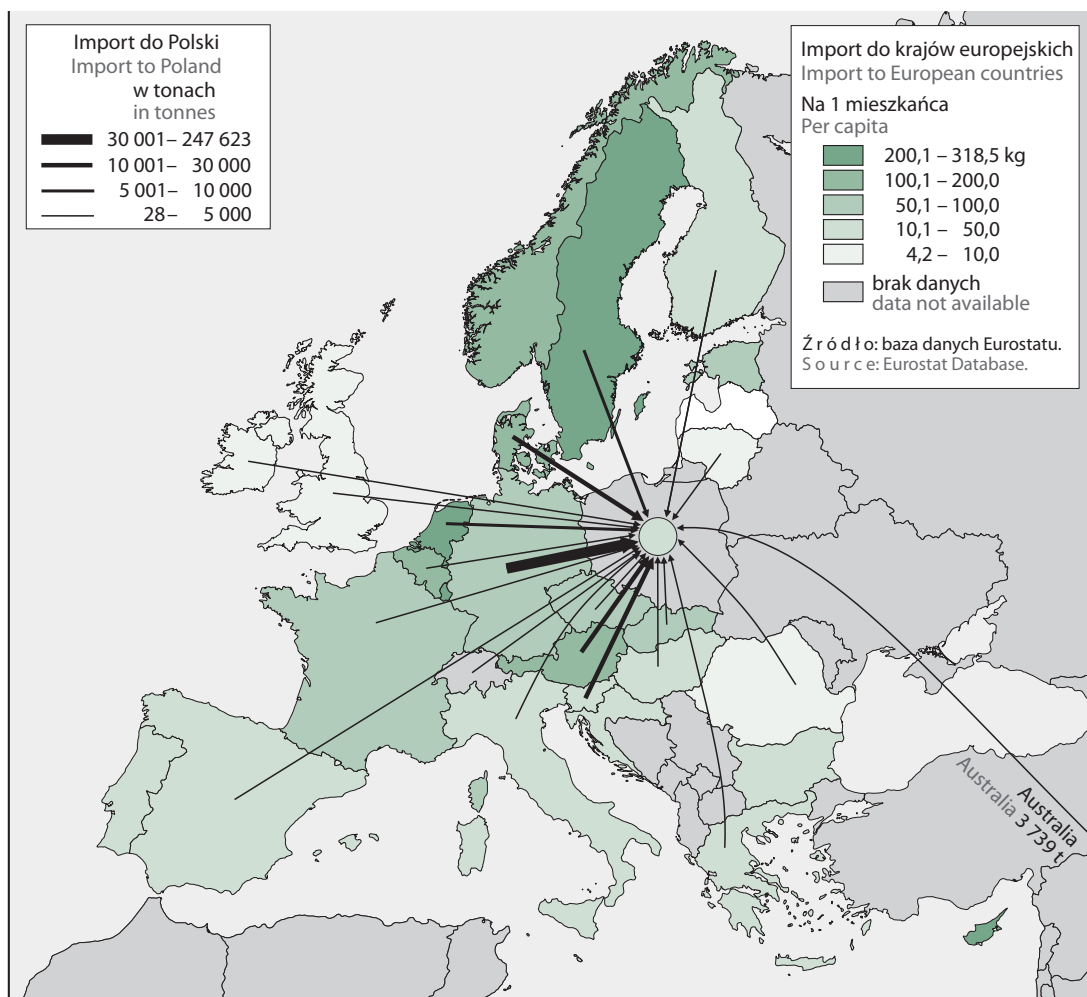
Poza Europę odpady były eksportowane w największych ilościach do krajów basenu Morza Śródziemnego (Turcji i Maroka). Do Turcji wywieziono prawie 226 tys. ton odpadów (w tym 190 tys. ton zużytych lub nienadających się do użytkowania pojazdów), do Maroka 180 tys. ton odpadów, w przeważającej większości były to zużyte opony. Najwięcej odpadów do Turcji wyeksportowała Grecja, do Maroka zaś Francja i Hiszpania. Wysyłano także odpady do Korei Południowej – 117 tys. ton odpadów (w tym 113 tys. ton odpadów zawierających substancje niebezpieczne z fizycznej i chemicznej przeróbki rud metali z Holandii). Z państw Unii Europejskiej odpady niebezpieczne wywożone są głównie do innych państw członkowskich. Najwięcej wywieziono z krajów UE odpadów z mechanicznej obróbki odpadów zawierających sub-

stancje niebezpieczne. W 2020 r. eksportowano 8,2 mln ton odpadów niebezpiecznych (według klasyfikacji konwencji Bazylejskiej) w celu unieszkodliwiania i odzysku. Odpady przewożone są przede wszystkim do instalacji recyklingu lub odzysku metali i związków metali (27%), recyklingu lub odzysku innych materiałów nieorganicznych (16%), spalania z odzyskiem energii (12%). Największe ilości wywiezionych odpadów niebezpiecznych z Polski to odpady zmieszane i słone żużle z produkcji wtórnej przeznaczone do procesów recyklingu lub odzysku materiałów nieorganicznych innych niż metale.

W 2020 r. zaimportowano do krajów Unii Europejskiej łącznie 28,3 mln ton odpadów (28% więcej odpadów niż wyeksportowano), w tym prawie 13 mln ton odpadów niebezpiecznych – o 56% więcej w odniesieniu do eksportu. W 2020 r. największymi importerami odpadów wymagających zezwolenia na transgraniczne przemieszczenie (z terenu UE i spoza) była Francja, do której przywieziono ponad 6,4 mln ton odpadów (94 kg na osobę, 22% importu do państw UE), Niemcy, gdzie sprowadzono 5,2 mln ton (62 kg na osobę, 18% importu do państw UE) oraz Holandia, do której wwieziono 4,5 mln ton odpadów (262 kg na osobę, 16% importu do państw UE). Najwyższy wskaźnik ilości zaimportowanych odpadów na osobę (318 kg) osiągnął Luksemburg. Polska zajmowała 13 pozycję, z ilością poniżej 0,4 mln ton odpadów (10,5 kg na osobę, 1,4% importu do krajów UE).

Mapa 6. Import odpadów do krajów europejskich w 2020 r.

Map 6. Import of waste to European countries in 2020



Do krajów Unii Europejskiej (podobnie do Polski) najczęściej importowanych było odpadów gleby i ziemi, (głównie do wykorzystania w procesie recyklingu) oraz odpadów palnych (paliwo alternatywne) i drewna.

Największy import odpadów do krajów UE z innych kontynentów odnotowano ze Stanów Zjednoczonych, skąd przywieziono 45,5 tys. ton odpadów głównie do procesów odzysku metali i ich związków. Na ilość zaimportowanych odpadów ze Stanów Zjednoczonych składało się m.in. 26 tys. ton odpadów z mechanicznej obróbki odpadów, 7 tys. ton kożuchów żużlowych i zgarów z produkcji pierwotnej i wtórnej oraz 6 tys. ton żużli z produkcji pierwotnej i wtórnej. Krajami, które przyjęły odpady ze Stanów Zjednoczonych były Holandia, Belgia, Hiszpania, Dania, Niemcy, Austria, Francja i Włochy. Z Rosji przywieziono do krajów UE 17 tys. ton odpadów, z czego ponad 14 tys. ton trafiło do Finlandii (m.in. do procesów spalania z odzyskiem energii), a niecałe 3 tys. ton do Belgii.

Do Polski w 2020 r. zaimportowano niecałe 400 tys. ton odpadów (w tym 162 tys. gleby i ziemi). Przywożone odpady pochodziły głównie z Niemiec – ponad 296 tys. ton (74% odpadów przywiezionych do Polski w 2020 r.). Z Danii przywieziono do Polski prawie 28 tys. ton miks odpadowego, z Austrii natomiast ponad 20 tys. ton odpadów (głównie odpadów stałych z oczyszczania gazów odlotowych zawierających substancje niebezpieczne), ze Słowenii zaś 10 tys. ton tego samego rodzaju odpadów. Import odpadów do Polski spoza Europy dotyczył odpadów z mechanicznej obróbki odpadów zawierających substancje niebezpieczne (3,6 tys. ton z Australii).

6.5. Pojazdy wycofane z eksploatacji

6.5. End of life vehicles

Pojazdy wycofane z eksploatacji to pojazdy stanowiące odpad w rozumieniu przepisów ustawy o odpadach. Pod pojęciem pojazdu rozumie się pojazdy samochodowe do przewozu osób, mające nie więcej niż osiem miejsc oprócz siedzenia kierowcy lub pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu ładunków i mające maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 3,5 t oraz motorowery trójkołowe.

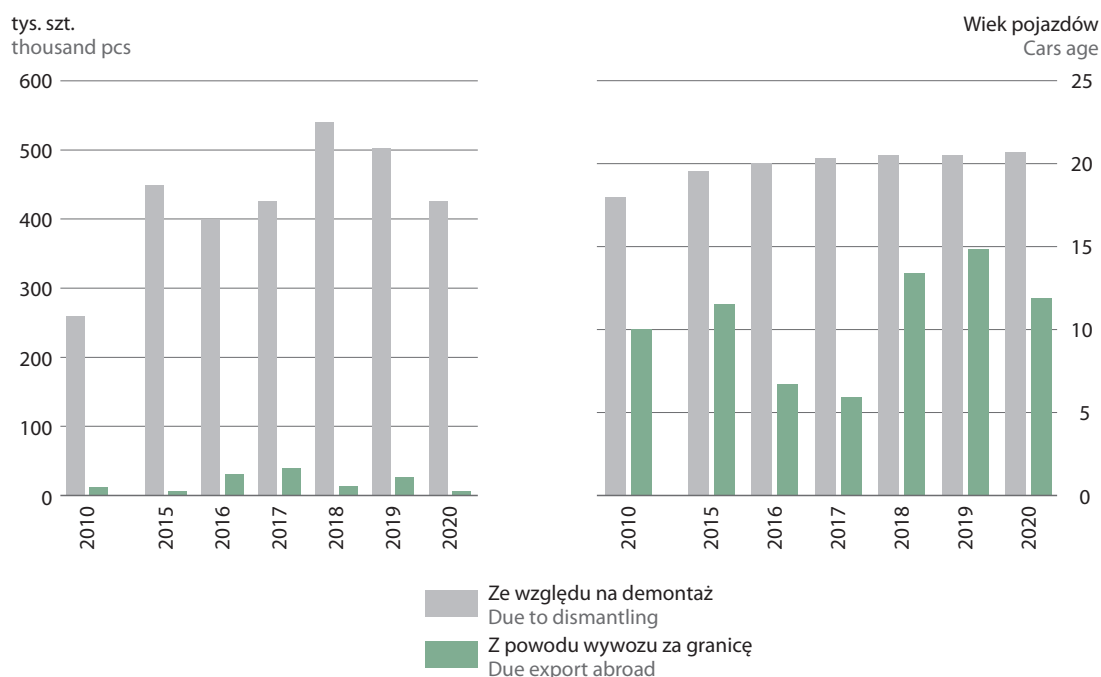
Liczba pojazdów wyrejestrowanych w 2020 r. wynosiła 479,9 tys. sztuk, co oznacza spadek o 16,8% w stosunku do roku poprzedniego (w 2019 r. wyrejestrowano 576,9 tys. pojazdów). Głównym powodem wyrejestrowania był demontaż pojazdów, gdzie trafiło 425,1 tys. pojazdów, których średni wiek wynosił 21 lat.

Wykres 7.

Chart 7.

Liczba i wiek pojazdów wyrejestrowanych

Number and age end of life vehicles



Źródło: dane Ministerstwa Klimatu i Środowiska.
Source: data of the Ministry of Climate and Environment.

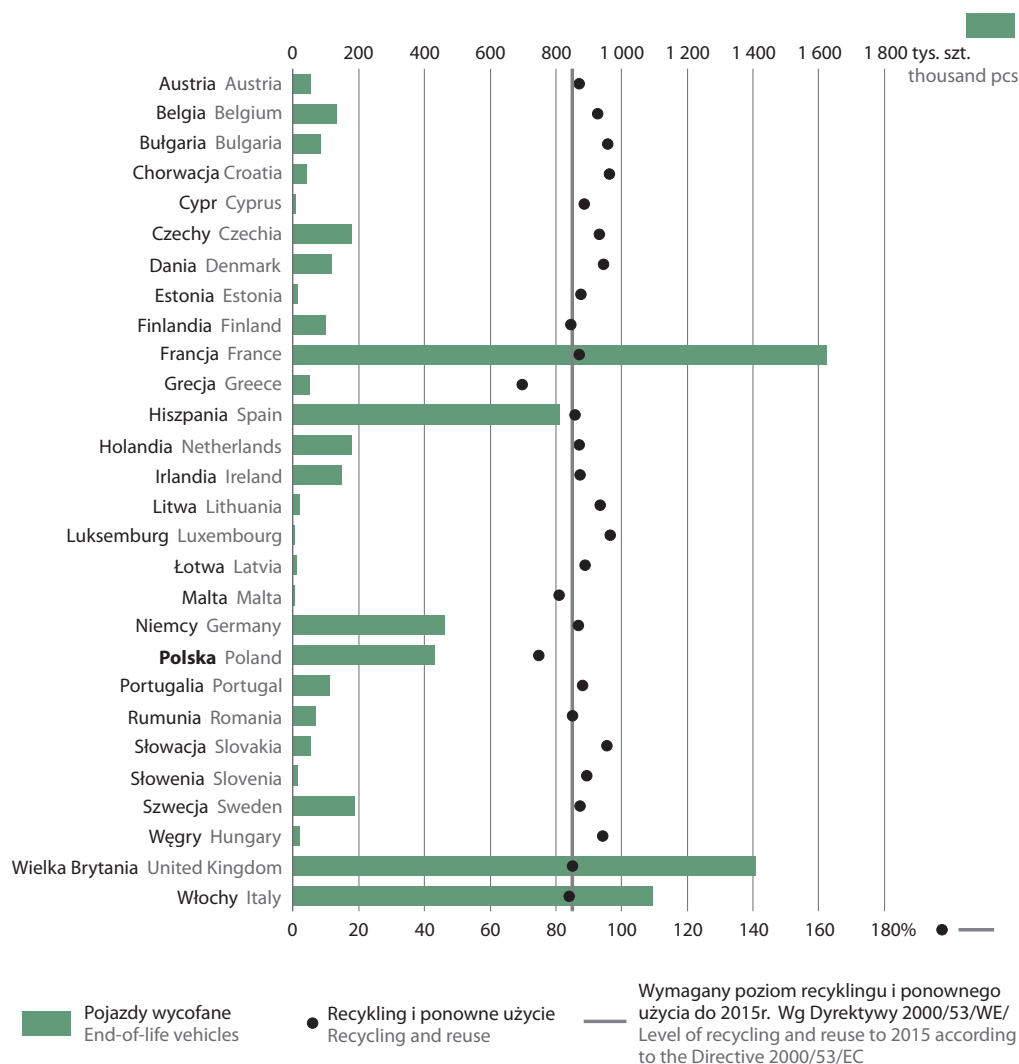
W 2020 r. poziomy odzysku i recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji wyniosły odpowiednio: 96,0% dla procesów odzysku oraz 94,3% dla procesów recyklingu (przy wymaganych przez Komisję Europejską poziomach odzysku i recyklingu odpowiednio: 95% i 85%). Wartości te są wyższe niż w 2019 r., w którym wyniosły odpowiednio 76,2% i 74,8% według informacji uzyskanych z Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

Natomiast poziomy obliczone dla Unii Europejskiej w 2019 r. wyniosły: 95,1% dla odzysku oraz 89,6% dla recyklingu. Siedem państw (Niemcy, Estonia, Grecja, Hiszpania, Włochy, Łotwa, Polska) nie osiągnęło wymaganego poziomu odzysku, natomiast 4 państwa (Włochy, Finlandia, Grecja i Polska) nie osiągnęły wymaganego poziomu recyklingu, 3 państwa nie przesłały sprawozdań (Malta, Rumunia, Wielka Brytania).

W 2019 r. liczba pojazdów wycofanych z eksploatacji w 4 państwach Unii Europejskiej (we Francji, Włoszech, Hiszpanii i Niemczech) stanowiła 67% łącznej wartości dla UE. Polska uplasowała się na piątym miejscu.

Wykres 8. Pojazdy wycofane z eksploatacji oraz uzyskane poziomy recyklingu w krajach Unii Europejskiej^a w 2019 r.

Chart 8. Number and recycling rate of end of life vehicles in European Union countries^a in 2019



^a Dla Malty, Rumunii i Wielkiej Brytanii podano dane za rok 2018.

^a Data for Malta, Romania and United Kingdom concern 2018.

Źródło: baza danych Eurostatu, dla Polski dane Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

Source: Eurostat database, for Poland data of the Ministry of Climate and Environment.

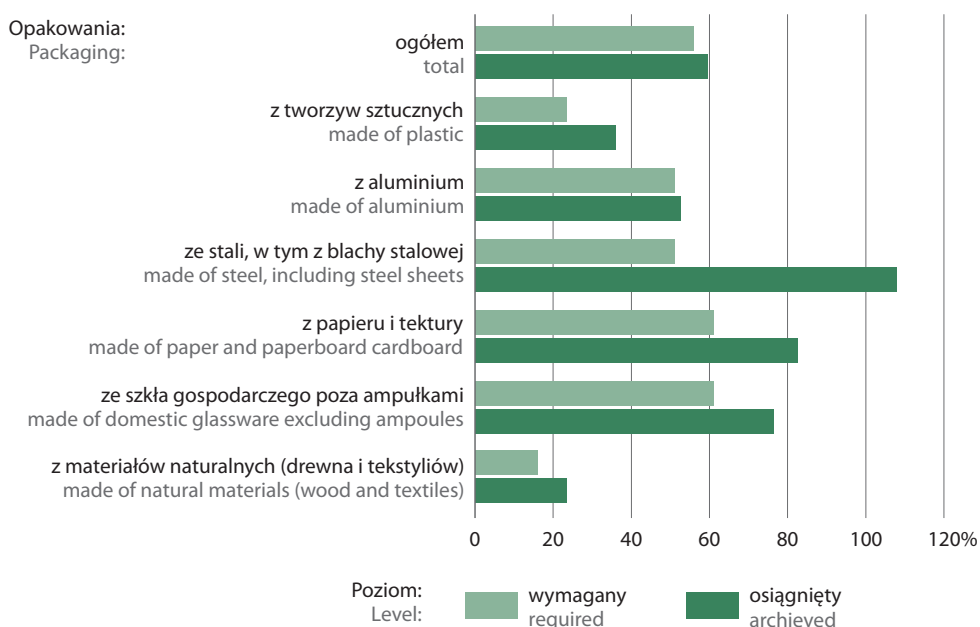
6.6. Odpady opakowaniowe

6.6. Packaging waste

Odpady opakowaniowe to opakowania wycofane z użycia stanowiące odpady w rozumieniu przepisów ustawy o odpadach, z wyjątkiem odpadów powstających w procesie produkcji opakowań.

Ilość wprowadzonych w 2020 r. na polski rynek opakowań wynosiła 6,5 mln ton. Porównując poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych osiągnięte w ostatnich kilku latach można zauważyć, że wymagany poziom odzysku (61%) i recyklingu (56%) został osiągnięty w 2015 r. i zachowany w latach 2018, 2019, 2020. W 2020 r. krajowe poziomy odzysku i recyklingu wyniosły odpowiednio 64,3% i 59,6%. Osiągnięto także wymagane poziomy recyklingu poszczególnych frakcji odpadów opakowaniowych.

Wykres 9. Wymagany i osiągnięty poziom recyklingu odpadów opakowaniowych w 2020 r.
Chart 9. Required and achieved level of packaging waste recycling in 2020



Źródło: dane Ministerstwa Klimatu i Środowiska.
Source: data of the Ministry of Climate and Environment.

W Unii Europejskiej w 2019 r. wytworzono 178,1 kg odpadów opakowaniowych na mieszkańca. Wartość wskaźnika dla poszczególnych krajów wahała się od 74,0 kg na mieszkańca w Chorwacji do 228,0 kg na mieszkańca w Irlandii. W krajach Unii Europejskiej najczęściej wytworzono papieru i tektury (41%), następnie plastiku (19%), szkła (19%), drewna (16%) i metalu (5%).

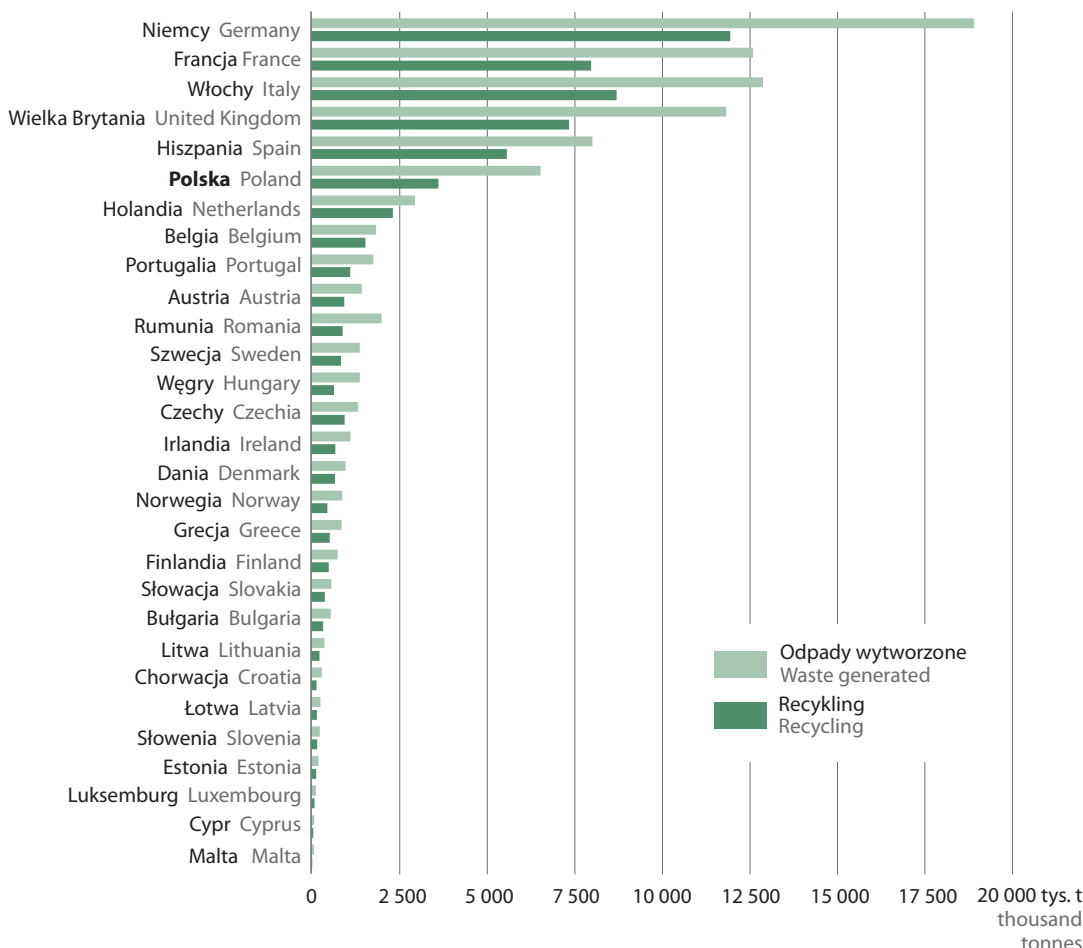
W 2019 r. w Grecji, Chorwacji, na Węgrzech, na Malcie oraz w Rumunii nie osiągnięto wymaganego przez dyrektywę opakowaniową poziomu odzysku, natomiast w pięciu krajach: Chorwacji, Węgrzech, Malcie, Rumunii i Norwegii nie osiągnięto wymaganego poziomu recyklingu. Najwyższe poziomy odzysku odpadów osiągnięto w Finlandii, Estonii i Belgii, a najwyższe poziomy recyklingu w Belgii, Holandii i Luksemburgu. W 2019 r. poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych dla Polski wynosiły odpowiednio 63% oraz 58%.

W latach 2009-2019 ilość wytwarzanych odpadów opakowaniowych na terenie Unii Europejskiej wzrosła o 13,6 mln ton (20,5%), przy czym o 6,2 mln ton (23,7%) wzrosła ilość wytworzonych odpadów z papieru i tektury, o 3,2 mln ton (26,4%) odpadów plastikowych, o 2,0 mln ton (19,8%) odpadów drewnianych,

o 1,9 mln ton (13,9%) odpadów opakowaniowych ze szkła i o 0,2 mln ton (6,7%) odpadów metalowych. W tym samym okresie wzrosła ilość odpadów opakowaniowych poddanych recyklingowi o 10,0 mln ton (24%), przy czym: z tworzyw sztucznych o 2,1 mln ton (52%), z papieru i tektury wzrosła o 4,7 mln ton (22%), metalowych o 0,4 mln ton (14%), odpadów szklanych wzrosła o 2,3 mln ton (25%), drewnianych o 0,4 mln ton (11%).

Wykres 10. Wytwarzanie i recykling odpadów opakowaniowych w krajach europejskich^a w 2019 r.

Chart 10. Generation and recycling of packaging waste in European countries^a in 2019



^a Dla Wielkiej Brytanii podano dane za rok 2018

^a Data for United Kingdom concern 2018.

Źródło: baza danych Eurostatu.

Source: Eurostat database.

6.7. Monitorowanie gospodarki odpadami w krajach Unii Europejskiej

6.7. Waste management monitoring in European Union countries

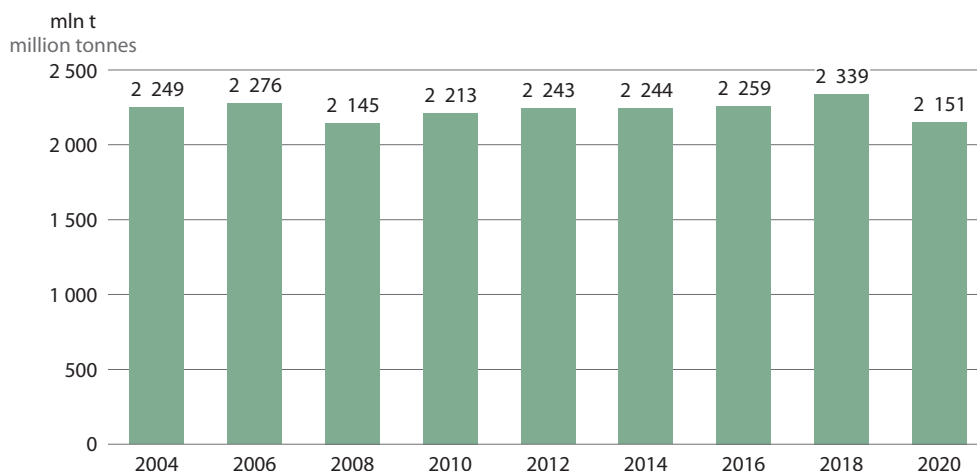
Jednym z instrumentów pozwalających na monitorowanie gospodarki odpadami w krajach Unii Europejskiej jest Rozporządzenie (WE) nr 2150/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 XI 2002 r. w sprawie statystyk odpadów. Zostało ono uchwalone ze względu na zapotrzebowanie Unii Europejskiej na porównywalne i zharmonizowane dane dotyczące odpadów.

Państwa członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do przekazywania do Komisji Europejskiej/Eurostatu, poczynając od danych za 2004 r. (co dwa lata), danych dotyczących wytwarzania, odzysku i unieszc-

kodliwiania odpadów. Dane dla Polski są opracowywane na podstawie informacji pochodzących z administracyjnego systemu danych Ministerstwa Klimatu i Środowiska w oparciu o sprawozdania podmiotów zaewidencjonowanych zgodnie z art. 50 ust. 1 ustawy z dnia 14 XII 2012 r. o *odpadach*.

W 2020 r. ilość odpadów wytworzonych w Unii Europejskiej przez wszystkie państwa w ramach działalności gospodarczej i przez gospodarstwa domowe wyniosła prawie 2,15 mld ton. Jest to wartość o 8% niższa niż ilość wytworzona przez 27 państw należących obecnie do Unii Europejskiej w 2018 r. Wartość ta utrzymuje się przez okres 2004-2020 na w miarę stałym poziomie, a spadki wiążą się raczej z sytuacją gospodarczą (spadek w 2008 r. spowodowany był kryzysem finansowym, a w 2020 r. z częściowym zamrożeniem gospodarki związanym z pandemią covid).

Wykres 11. Odpady wytworzone w krajach Unii Europejskiej^a
Chart 11. Waste generated in European Union countries^a



a Dla 27 krajów.
a 27 countries.

Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

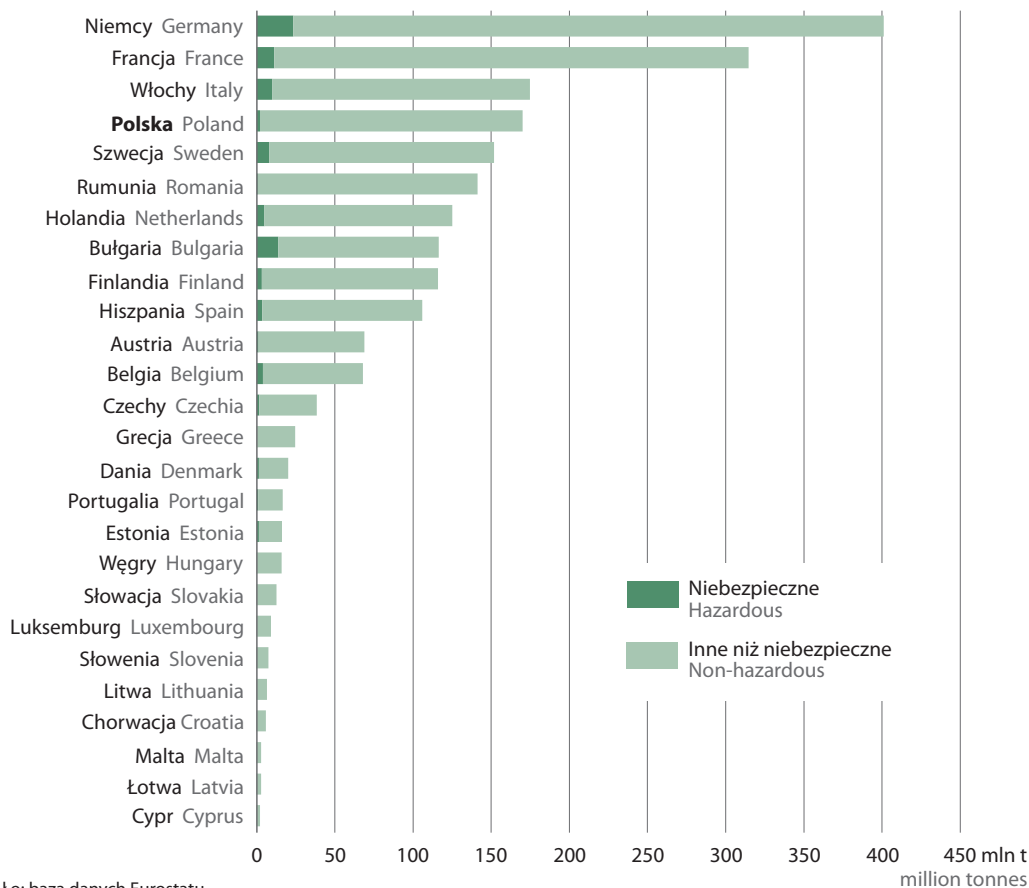
Ilość wytworzonych odpadów jest zależna od liczby ludności i wielkości gospodarki. W 2020 r. najwięcej odpadów wytworzyły Niemcy, Francja, Polska, Szwecja i Rumunia. W Polsce ilość odpadów wytworzonych wyniosła 170 mln ton, z czego 116 mln ton (68,0%) stanowiły odpady mineralne oraz odpady powstałe po spalaniu, 30 mln ton (17,7%) odpady zmieszane (pozostałości po sortowaniu oraz zmieszane odpady z gospodarstw domowych), 6,7 mln ton (5,3%) odpady metalowe, a ok. 3,1 mln ton (1,8%) odpady pochodzenia zwierzęcego i roślinnego.

W 2020 r. w Unii Europejskiej budownictwo wytworzyło 37,1% łącznej ilości odpadów, na kolejnych miejscach znalazły się górnictwo i kopalnictwo (23,4%), produkcja (10,9%), usługi w zakresie gospodarowania odpadami (10,7%) oraz gospodarstwa domowe (9,5%). Pozostałe 8,4% stanowiły odpady wytwarzane przez inne rodzaje działalności gospodarczej, głównie usługi (4,5%) i sektor energii (2,3%).

Istotnym elementem gospodarki odpadami stanowią odpady niebezpieczne, gdyż mogą one powodować większe zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska, jeśli nie są odpowiednio unieszkodliwiane. Jako odpady niebezpieczne zaklasyfikowano 95,5 mln ton wytworzonych w Unii Europejskiej odpadów (4,4% wszystkich wytworzonych). W 2020 r. zostało wytworzonych o 5,1% więcej odpadów niebezpiecznych niż w 2010 r. Jest to wzrost ilościowy z 90,8 do 95,5 mln ton, z największą wartością – 101,7 mln ton w 2018 r. Spadek w 2020 r. w porównaniu z 2018 r. wynika głównie z mniejszej ilości odpadów paleniskowych z powodu mniejszego spalania paliw stałych, takich jak węgiel, koks i łupki bitumiczne. W 2020 r. udział odpadów niebezpiecznych w całkowitej masie wytworzonych odpadów w poszczególnych państwach członkowskich wynosił od 0,5% w Rumunii do 12,0% w Bułgarii.

Wykres 12. Odpady wytworzone w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.

Chart 12. Waste generated in European Union countries in 2020



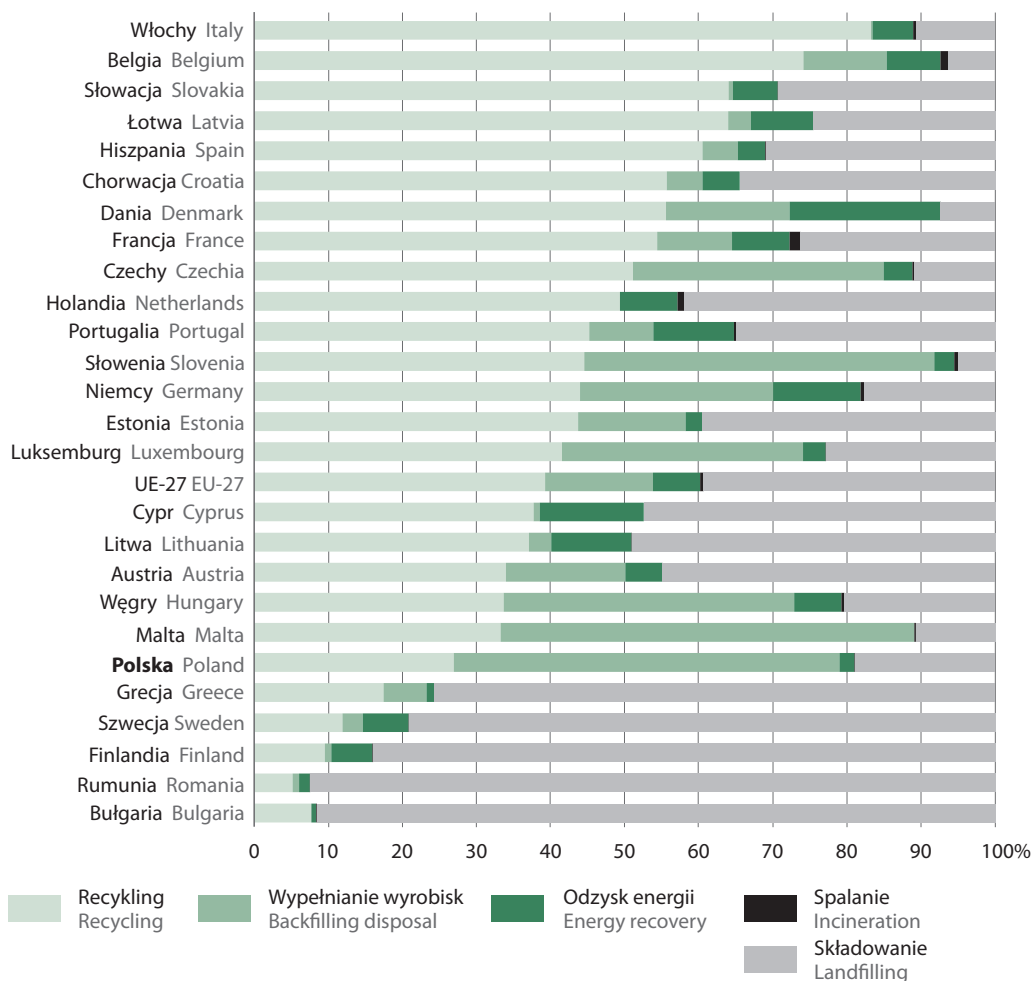
Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

W 2020 r. w 27 krajach Unii Europejskiej przetworzono ok. 2,03 mld ton odpadów. Ponad połowa odpadów (60,2%) była poddana procesom odzysku, w tym procesom recyklingu 39,2% (wszystkich przetworzonych odpadów), wypełnianie wyrobisk – 14,6%, a spalaniu z odzyskiem energii 6,4%. Pozostałe 39,8% przetworzonych odpadów zostało składowane (31,3%), spalone bez odzysku energii (0,5%) lub unieszkodliwione w inny sposób (8,1%). Wystąpiły znaczne różnice między państwami członkowskimi UE w zakresie stosowania procesów przetwarzania odpadów. Wysokie poziomy recyklingu osiągnęły Włochy, Belgia, Słowacja i Łotwa, natomiast składowanie odpadów było głównym sposobem ich zagospodarowania w Rumunii, Bułgarii, Finlandii, Szwecji i Grecji.

Ilość odpadów zagospodarowanych w Unii Europejskiej w latach 2004-2020 była na zbliżonym poziomie, kształtującym się ok. 2,1 mld ton. Udział unieszkodliwiania w ilości odpadów przetworzonych spadł z 54,1% w 2004 r. do 39,8% w 2020 r., a udział odzysku wzrósł z 45,9% w 2004 r. do 60,2% w 2020 r. Ilość odzyskanych odpadów, tzn. spalanych z odzyskiem energii, poddanych recyklingowi lub wykorzystanych do wypełniania wyrobisk wzrosła o 40,3%, z 0,9 mld ton w 2004 r. do 1,2 mld ton w 2020 r. Wypełnianie wyrobisk jest istotnym sposobem zagospodarowania odpadów w Polsce, gdyż w ten sposób zagospodarowywana jest duża część odpadów górniczych i innych odpadów mineralnych.

Wykres 13. Odpady przetworzone według procesów odzysku i unieszkodliwiania w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.

Chart 13. Waste treatment by waste treatment operation in European Union countries in 2020.



Źródło: baza danych Eurostatu.
Source: Eurostat Database.

W 2020 r. w 27 krajach Unii Europejskiej zagospodarowano 74,3 mln ton odpadów niebezpiecznych, a ponad dwie trzecie z nich było przetwarzane tylko w czterech państwach członkowskich UE: w Niemczech (21,4 mln ton – 28,5% całkowitej wartości dla UE), w Bułgarii (13,8 mln ton – 18,4%), we Francji (8,2 mln ton – 10,9%) i w Szwecji (7,0 mln ton – 9,3%). W 2020 r. odzyskano 46,8% odpadów niebezpiecznych przetwarzanych w UE: 38,5% przez recykling lub wypełnianie wyrobisk i 8,3% przez spalanie z odzyskiwaniem energii. Pozostałe 53,2% zostało unieszkodliwione przez spalanie bez odzysku energii (5,9%), składowane na składowisku, (22,0%) lub unieszkodliwione w inny sposób (25,3%).

Rozdział 7.

Chapter 7.

Promieniowanie. Hałas

Radiation. Noise

Systematyczny monitoring sytuacji radiacyjnej w Polsce jest prowadzony zarówno na poziomie ogólnokrajowym, jak i lokalnym na terenach, na których była lub jest prowadzona działalność mogąca spowodować lokalne zwiększenie narażenia radiacyjnego ludzi. Dokonywane są pomiary mocy dawki promieniowania gamma w określonych lokalizacjach na terenie całego kraju oraz pomiary zawartości izotopów promieniotwórczych w komponentach środowiska i produktach spożywczych. Kontrolowanie promieniowania jonizującego należy do zadań Państwowej Agencji Atomistyki (PAA), podczas gdy monitoring skażeń promieniotwórczych w środowisku realizowany jest zgodnie z programem Państwowego Monitoringu Środowiska.

7.1. Ochrona radiologiczna

7.1. Radiological protection

W sytuacjach, kiedy energia promieniowania jest wystarczająco wysoka, aby przenikając przez materię (tj. ciała stałe, ciecze, gazy lub tkankę żywą) spowodować oderwanie elektronu od atomu – zachodzi **jonizacja**. Efektem tego procesu jest powstanie ujemnych elektronów i dodatnich jonów, a takie promieniowanie nazywane jest **promieniowaniem jonizującym**. Ochrona radiologiczna w przypadku promieniowania jonizującego jest bardzo istotna, gdyż bez zastosowania odpowiednich zabezpieczeń może być ono groźne dla organizmów żywych i spowodować uszkodzenia tkanek.

Promieniowanie jonizujące może mieć postać promieniowania korpuskularnego, do którego zalicza się m.in. cząstki alfa, beta, protony, a także – promieniowania elektromagnetycznego obejmującego promieniowanie gamma oraz promieniowanie rentgenowskie (X) o długości fali mniejszej niż 100 nm (nanometrów).

W zależności od źródeł pochodzenia rozróżnia się:

- **promieniowanie naturalne** emitowane przez radionuklidy będące naturalnymi składnikami znajdującymi się w skorupie ziemskiej, materiałach budowlanych, wodzie, powietrzu, żywności, a także w organizmie każdego człowieka oraz promieniowanie pochodzące z przestrzeni kosmicznej,
- **promieniowanie sztuczne** pochodzące ze zbudowanych i wykorzystywanych przez człowieka urządzeń radiacyjnych takich jak aparaty rentgenowskie (promieniowanie X), bomby kobaltowe (promieniowanie gamma), reaktory jądrowe (promieniowanie X, gamma i neutrony), sztucznie wytworzonych izotopów promieniotwórczych stosowanych w gospodarce, medycynie, przemyśle i nauce oraz z uwolnionych do środowiska, w wyniku prób jądrowych lub awarii jądrowych, substancji promieniotwórczych.

W celu ilościowego określenia wpływu promieniowania jonizującego na materię wprowadzono pojęcie **dawki pochłoniętej**, która jest wielkością fizyczną obrazującą energię promieniowania jonizującego zaabsorbowaną w jednostkowej masie materii.

Promieniowanie jonizujące jest zjawiskiem powszechnie występującym w środowisku człowieka. W przypadku oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka, efekt fizyczny, jakim jest jonizacja atomów, powoduje określone efekty biologiczne zależne nie tylko od wartości dawki pochłoniętej, ale również od rodzaju promieniowania jonizującego i narażonej tkanki lub narządu. Dlatego dla celów ochrony radiologicznej wprowadzono dodatkowo pojęcie tzw. **dawki równoważnej**, obrazującej narażenie poszczególnych tkanek ciała lub narządów oraz **dawki skutecznej**

(efektywnej) obrazującej narażenie całego ciała człowieka. W celu uniknięcia niekorzystnych dla zdrowia człowieka skutków oddziaływania promieniowania jonizującego określone zostały międzynarodowe podstawowe standardy bezpieczeństwa określające wartości progowe tych dawek, zwane w przepisach krajowych **dawkami granicznymi**, a także wymagania dotyczące zasad ich kontroli.

Dawki graniczne nie obejmują narażenia na promieniowanie naturalne, jeśli narażenie to nie zostało zwiększone w wyniku działalności człowieka, w szczególności nie obejmuje narażenia pochodzącego od radonu w budynkach mieszkalnych, naturalnych radionuklidów wchodzących w skład ciała ludzkiego, promieniowania kosmicznego na powierzchni ziemi oraz promieniowania emitowanego przez radionuklidy zawarte w nienaruszonej skorupie ziemskiej. Dawki te nie dotyczą również narażenia wyjątkowego, tj. narażenia osób uczestniczących w usuwaniu skutków zdarzenia radiacyjnego lub w działaniach interwencyjnych¹.

Dla osób z ogółu ludności dawka graniczna (ze sztucznych źródeł promieniowania jonizującego), wyrażona jako dawka skuteczna (efektywna), wynosi 1 mSv (milisiwert) w ciągu roku kalendarzowego – przy czym dawka graniczna dla soczewki oka – 15 mSv, dla skóry – średnio 50 mSv. Dawka ta może być w danym roku kalendarzowym przekroczona pod warunkiem, że w ciągu kolejnych pięciu lat kalendarzowych jej sumaryczna wartość nie przekroczy 5 mSv. Dla osób pracujących zawodowo w narażeniu na promieniowanie jonizujące oraz uczniów, studentów i praktykantów w wieku 18 lat i powyżej dawka graniczna wynosi 20 mSv w ciągu roku kalendarzowego (może być wyższa, o ile jest na to uzasadnienie i zgoda Prezesa PAA).

Średnia roczna dawka skuteczna (efektywna) promieniowania jonizującego otrzymywana przez mieszkańców Polski od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania utrzymuje się na zbliżonym poziomie przez kilka ostatnich lat. Wartość promieniowania od naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania jonizującego w 2021 r. wyniosła **4,19 mSv/mieszkańca** (milisiwertów na mieszkańca). Jej wartość wzrosła w porównaniu z 2020 r. (3,96 mSv/mieszkańca) o ok. 6%. Wzrost o ok. 14% odnotowano również **w stosunku do 1986 r., czyli okresu jednego roku od awarii elektrowni jądrowej w Czarnobylu** (3,68 mSv/mieszkańca).

Mieszkańcy Polski narażeni są w największym stopniu na promieniowanie pochodzące ze źródeł naturalnych. W 2021 r. narażenie ludności na ten rodzaj promieniowania wyniosło ok. 2,68 mSv/rok, co stanowiło 64,0% ogółu promieniowania jonizującego. Oznaczało to wzrost w porównaniu do roku poprzedniego (o 2,1 p.p.), a spadek w stosunku do 1986 r. (o 10,5 p.p.). Największy wpływ wśród źródeł naturalnych miało, podobnie jak w roku ubiegłym, promieniowanie radonu Ra-222 i jego pochodnych w powietrzu wewnątrz budynków – z tego źródła mieszkaniec Polski otrzymał w 2021 r. dawkę ok. 1,21 mSv/rok. Statystyczny mieszkaniec w Polsce narażony był także na promieniowanie gamma wewnątrz budynków, które wyniosło 0,78 mSv/rok oraz na promieniowanie kosmiczne – 0,32 mSv/rok.

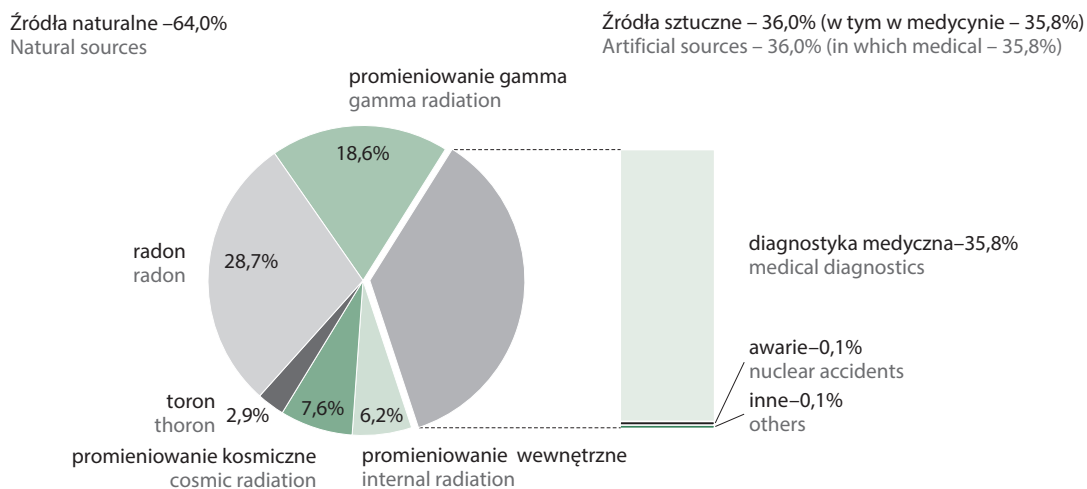
Zgodnie z przyjętymi normami oraz przepisami na świecie i w kraju dotyczącymi ochrony radiologicznej, narażenie radiacyjne mieszkańca Polski w 2021 r. na promieniowanie pochodzące ze sztucznych źródeł promieniowania jonizującego było niskie i wynosiło 0,002 mSv/mieszkańca.

W 2021 r. nastąpił dalszy wzrost wartości średniej dawki skutecznej pochodzącej ze źródeł promieniowania stosowanych w diagnostyce medycznej. Dawka ta wyniosła 1,50 mSv/mieszkańca, co stanowiło 35,8% ogółu promieniowania. Na wartość tę składały się przede wszystkim dawki otrzymywane podczas badań, w których stosowano tomografię komputerową, radiografię konwencjonalną i fluoroskopię, czy jednorazowe dawki otrzymywane w trakcie badań rentgenowskich i mammograficznych.

¹ Podstawowym krajowym aktem prawnym ustanawiającym ten limit jest załącznik do Ustawy z dnia 29 XI 2000 – *Prawo atomowe* (Dz. U. z 2021 r. poz. 1941).

Wykres 1. Źródła promieniowania jonizującego w średniorocznej dawce skutecznej otrzymanej przez statystycznego mieszkańca Polski w 2021 r.

Chart 1. Ionizing radiation sources to the average annual individual effective dose in Poland in 2021



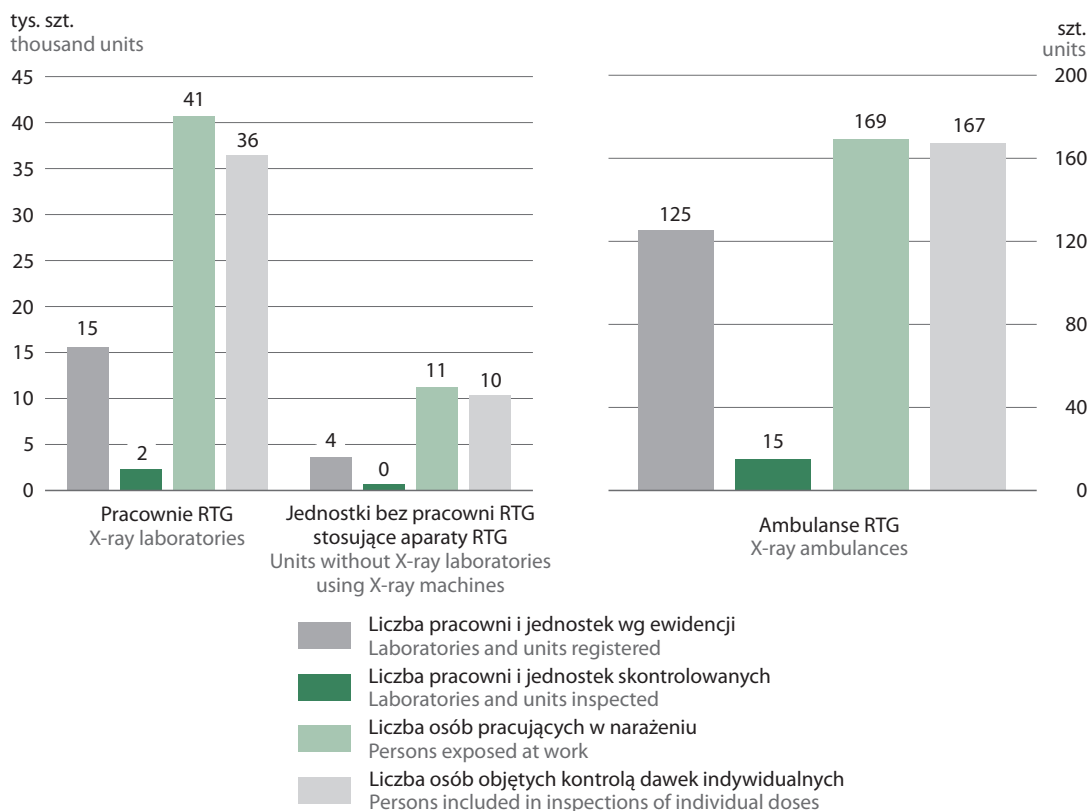
Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki.
Source: data of the National Atomic Energy Agency.

Praca lub przebywanie w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące wymaga kontroli wielkości tego narażenia oraz oceny jego potencjalnego wpływu na zdrowie człowieka. Kontroli podlega zarówno narażenie zawodowe, jak i narażenie ludności od promieniowania naturalnego i spowodowanego działalnością człowieka. Monitoring narażenia może obejmować pomiary środowiska naturalnego, pomiary środowiska pracy lub kontrolę indywidualną.

W 2021 r. w ewidencji znajdowało się 15,5 tys. pracowni RTG (w tym ok. 10,5 tys. pracowni stomatologicznych) oraz ok. 3,7 tys. jednostek organizacyjnych bez pracowni RTG, stosujących aparaty RTG (w tym ok. 2,9 tys. gabinetów stomatologicznych), jak również 125 ambulansów RTG.

W ciągu roku skontrolowano ok. 15% pracowni RTG, ok. 19% jednostek organizacyjnych stosujących aparaty RTG oraz ponad 12% ambulansów RTG. Ochrona radiologiczna osób objętych kontrolą dawek indywidualnych stanowiła prawie 90% osób pracujących przy urządzeniach RTG. W 2021 r. stwierdzono jedno przekroczenie limitów granicznych w pracowni RTG (radiologia zabiegowa).

Wykres 2. Ochrona radiologiczna według rodzaju działalności w 2021 r.
 Chart 2. Radiological protection by the type of activity in 2021



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Sanitarnego.
 Source: data of the Chief Sanitary Inspectorate.

7.2. Stężenie radionuklidów w środowisku

7.2. Concentration of radionuclides in the environment

Stężenie naturalnych radionuklidów w środowisku w ciągu ostatnich kilkunastu lat utrzymuje się na podobnym poziomie, natomiast stężenie izotopów sztucznych (głównie cezu Cs-137), których źródłem była przede wszystkim awaria w Czarnobylu (w 1986 r.) oraz wcześniejsze próby z bronią jądrową, stopniowo maleje – zgodnie z naturalnym procesem rozpadu promieniotwórczego. **Zbadane zawartości radionuklidów nie powodują zagrożenia radiacyjnego dla ludzi i środowiska w Polsce.**

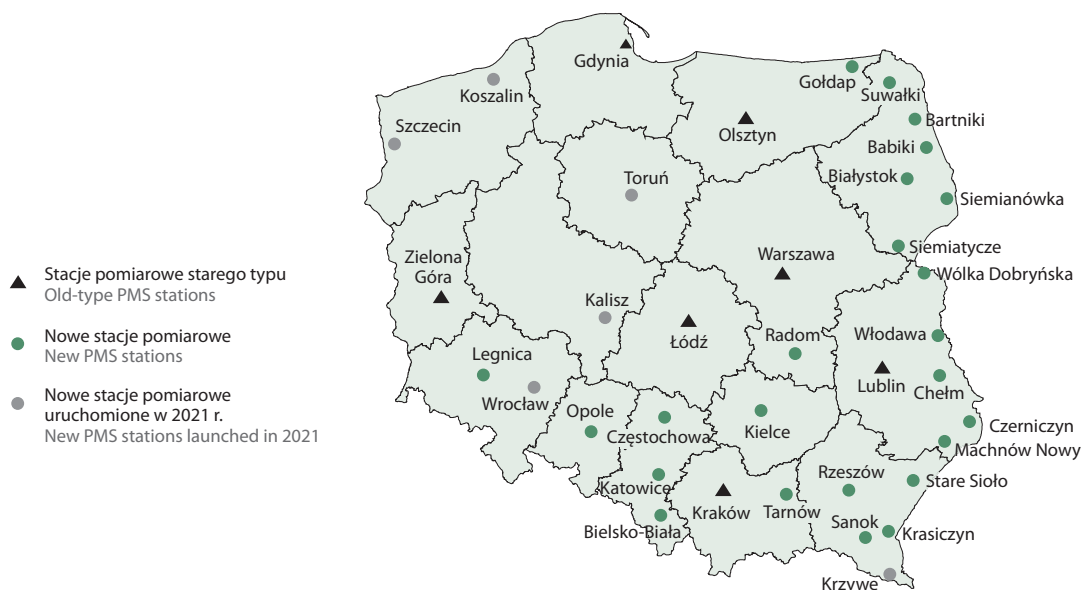
Bieżąca ocena sytuacji radiacyjnej kraju, jak również wczesne wykrywanie skażeń promieniotwórczych możliwe są dzięki działającemu w Polsce systemowi wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych. W skład tego systemu wchodzić tzw. stacje podstawowe i wspomagające.

Do stacji podstawowych należą: wykonujące pomiar ciągle stacje automatyczne PMS (Permanent Monitoring System) należące do Państwowej Agencji Atomistyki (39), działające w systemach międzynarodowych UE i państw bałtyckich (w 2021 r. zainstalowano i uruchomiono łącznie 8 nowych stacji, w tym dwie testowe), stacje typu ASS-500 (Aerosol Sampling Station) przeznaczone do kontroli zanieczyszczeń promieniotwórczych powietrza, należące do Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (12) oraz stacje Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (9) wykonujące pomiary mocy dawki oraz aktywności aerozoli atmosferycznych i opadu całkowitego.

Automatyczne stacje PMS zapewniają monitorowanie poziomu promieniowania jonizującego na terenie kraju 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Dzięki pomiarom spektrometrycznym umożliwiają także wykrycie pojawienia się w środowisku izotopów pochodzenia sztucznego. Począwszy od 2016 r. Państwowa Agencja Atomistyki rozbudowuje sieć stacji PMS. W 2021 r. pomiary prowadzone były na starych stacjach w Babikach, Bartnikach, Białymstoku, Bielsku-Białej, Chełmie, Czernicynie, Częstochowie, Gdyni, Gołdapi, Katowicach, Kielcach, Krakowie, Krasie, Legnicy, Lublinie, Łodzi, Machowie Nowym, Olsztynie, Opolu, Radomiu, Rzeszowie, Sanoku, Siemianówce, Siemiatyczach, Starym Siole, Suwałkach, Tarnowie, Warszawie, Włodawie, Wólce Dobryńskiej i Zielonej Górze oraz na nowych stacjach w Kaliszu i Krzywym. Cztery stare stacje – w Koszalinie, Szczecinie, Toruniu i Wrocławiu – zostały zastąpione nowymi. W najbliższych latach planowana jest dalsza rozbudowa sieci stacji PMS.

Mapa 1. Rozmieszczenie automatycznych stacji PMS (Permanent Monitoring System) działających w ramach systemu wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w 2021 r.

Map 1. Locations of automatic stations PMS (Permanent Monitoring System) operating within the Early Warning System of Radioactive Contamination in 2021



Źródło: opracowanie GUS na podstawie raportu PAA „Działalność Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 2021 roku”.

Source: CSO compilation on the basis of National Atomic Energy Agency publication “Report on the activities of the President of the National Atomic Energy Agency and the state of nuclear safety and radiological protection in 2021”.

W 2021 r. wielkość **promieniotwórczości sztucznej w przyziemnej warstwie atmosfery**, określana na podstawie pomiarów wykonywanych w stacjach wczesnego wykrywania skażeń, wykazała – podobnie jak w poprzednich latach – obecność niewielkich ilości radionuklidu cezu Cs-137. Średnie jego stężenie wyniosło w 2021 r. $0,44 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Na poszczególnych stacjach pomiarowych zawierało się w przedziale od poniżej $0,08 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (wartość odnotowana na stacji pomiarowej w Sanoku) do $7,30 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (wartość zarejestrowana na stacji w Katowicach). Wielkości te były porównywalne do wartości z lat poprzednich. Wyjątkiem był 2011 r., w którym odnotowano wpływ awarii w elektrowni jądrowej Fukushima – wtedy średnie stężenie cezu Cs-137 w Polsce wyniosło $7,9 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Wartości średnich stężeń pozostałych radionuklidów w przyziemnej warstwie atmosfery były w 2021 r. w większości porównywalne w stosunku do pomiarów roku poprzedniego i wynosiły:

- dla berylu (Be-7): średnio 3 158 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$; minimalnie 479 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, maksymalnie 14 055 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$,
- dla potasu (K-40): średnio 11,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$; minimalnie <2,2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, maksymalnie 38,2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$,
- dla ołowiu (Pb-210): średnio 408 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$; minimalnie 92 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, maksymalnie 2 499 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$,
- dla radu (Ra-226): średnio 6,2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$; minimalnie 1,3 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, maksymalnie <41,0 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$,
- dla aktynu (Ac-228): średnio 1,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$; minimalnie <0,2 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, maksymalnie <7,6 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Przeprowadzone w 2021 r. **pomiary zawartości radionuklidów w wodach otwartych rzek i jezior** wykazały, że stężenia cezu Cs-137 i strontu Sr-90 utrzymały się na poziomach z lat poprzednich i były porównywalne ze stężeniami obserwowanymi w innych krajach europejskich. Stężenia Cs-137 i Sr-90 wynosiły w 2021 r.:

dla Wisły, Bugu, Narwi:

- cez (Cs-137): średnio 2,81 Bq/m^3 , minimalnie 0,95 Bq/m^3 , maksymalnie 4,29 Bq/m^3 ,
- stront (Sr-90): średnio 2,81 Bq/m^3 , minimalnie 1,90 Bq/m^3 , maksymalnie 3,67 Bq/m^3 ,

dla Odry, Warty:

- cez (Cs-137): średnio 3,10 Bq/m^3 , minimalnie 1,81 Bq/m^3 , maksymalnie 4,31 Bq/m^3 ,
- stront (Sr-90): średnio 3,67 Bq/m^3 , minimalnie 2,31 Bq/m^3 , maksymalnie 6,38 Bq/m^3 ,

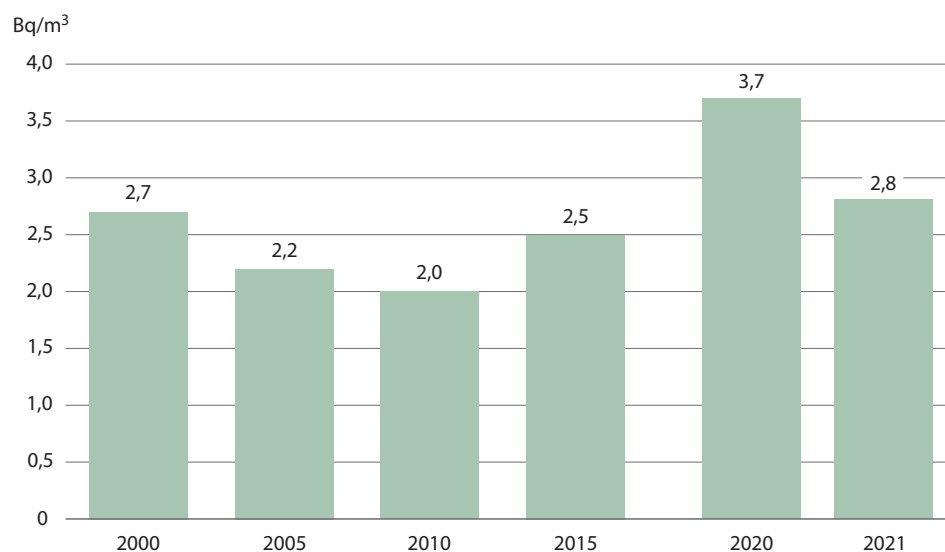
w wodach jezior:

- cez (Cs-137): średnio 2,96 Bq/m^3 ; minimalnie 1,22 Bq/m^3 , maksymalnie 10,15 Bq/m^3 ,
- stront (Sr-90): średnio 2,51 Bq/m^3 ; minimalnie 1,12 Bq/m^3 , maksymalnie 8,47 Bq/m^3 .

Wykres 3. Stężenie cezu Cs-137 w Wiśle (Warszawa)

Chart 3.

The concentration of Caesium Cs-137 in the Vistula river (Warsaw)



Źródło: dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

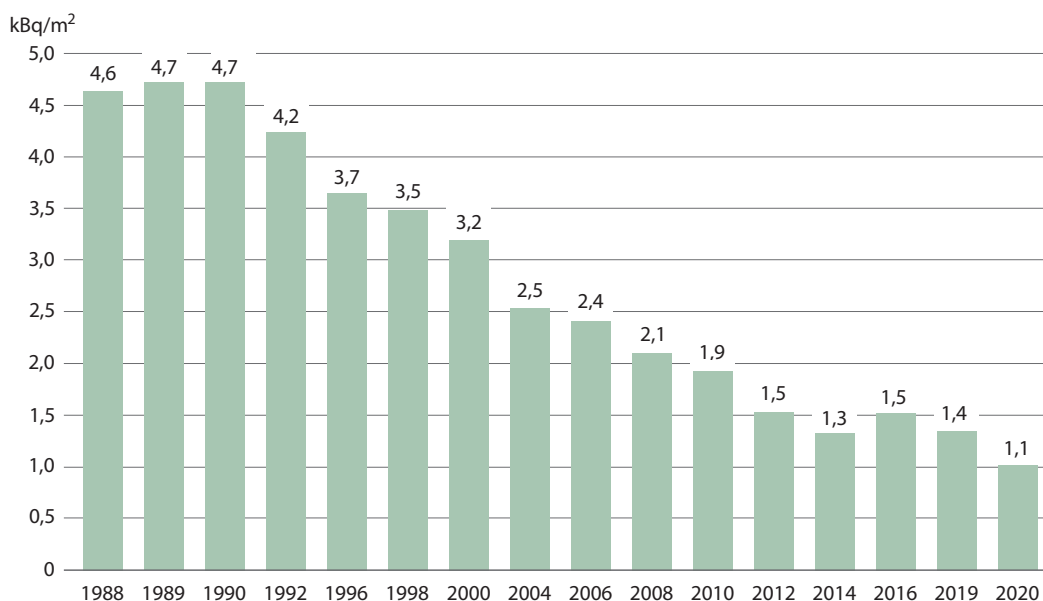
Source: data of the Chief Inspectorate of Environmental Protection.

Promieniotwórczość gleby pochodząca od naturalnych i sztucznych izotopów promieniotwórczych wyznaczana jest na podstawie pomiarów prowadzonych w cyklu dwuletnim. Polegają one na badaniu poszczególnych izotopów promieniotwórczych w próbkach nieuprawianej rolniczo gleby, w miejscach, gdzie środowisko nie jest zniekształcone lub zmienione np. przez oranie lub nawożenie. Umożliwia to ocenę wszystkich, nawet niewielkich zmian poziomu stężeń. Próbkę pobierane są z punktów o stałej lokalizacji, z powierzchniowej warstwy gleby o grubości 10 cm oraz 25 cm. Ostatni cykl pomiarowy obejmował lata 2020-2021. W 2020 r. pobrano 264 próbki gleby w celu oznaczenia stężeń cezu Cs-137 oraz radionuklidów naturalnych: radu Ra-226, aktynu Ac-228 i potasu K-40.

Przeprowadzone badania wykazały, że średnia depozycja sztucznego izotopu cezu (Cs-137) w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce wyniosła średnio 1,13 kBq/m² i wahała się od <0,1 do 16,27 kBq/m² (kilobekerele/m²). Najwyższe wartości stężeń Cs-137 odnotowano w 2020 r. w województwach opolskim, dolnośląskim oraz śląskim, najniższe zaś – w zachodniopomorskim, lubuskim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim.

W okresie prowadzenia badań monitoringowych skażeń promieniotwórczych gleby, tj. od 1988 r., średnia depozycja dla sztucznego izotopu cezu (Cs-137) spadła z wartości 4,6 kBq/m² w 1988 r. do 1,13 kBq/m² w 2020 r. Była to najniższa wartość odnotowana od roku 1988.

Wykres 4. Średnia depozycja cezu Cs-137 w glebie
Chart 4. Average Caesium Cs-137 deposition in soil



Źródło: dane Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej.
Source: data of the Central Laboratory for Radiological Protection.

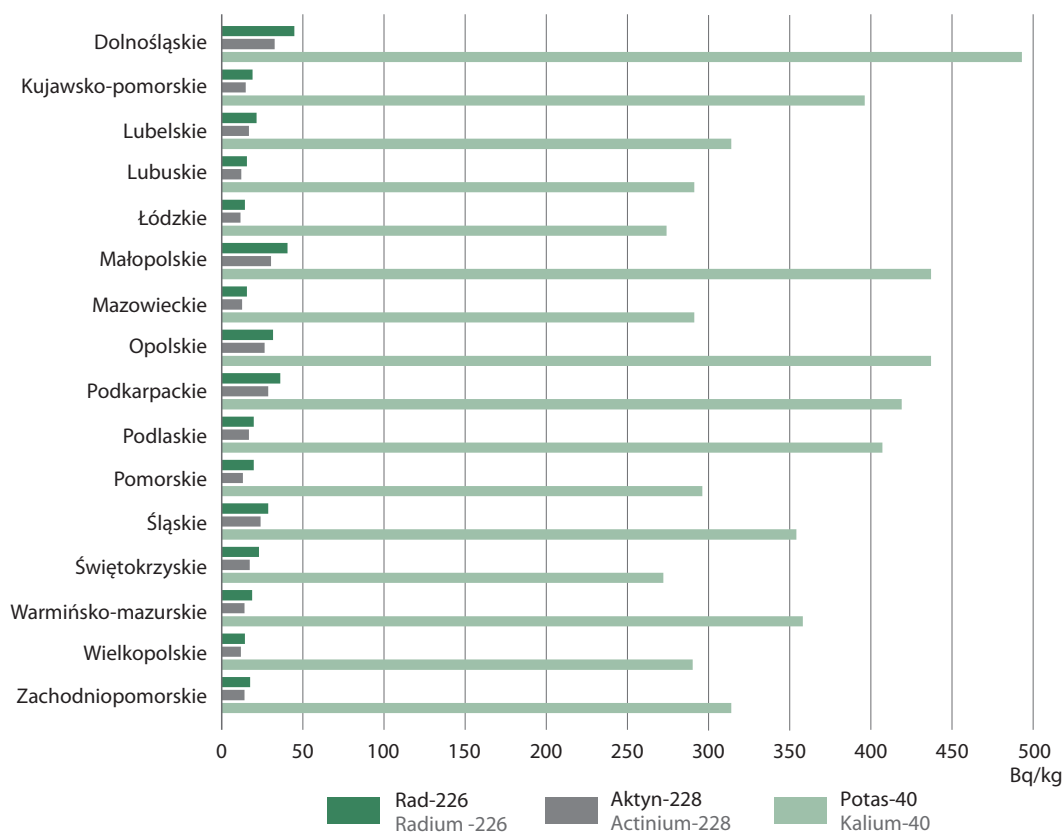
W 2020 r. średnie stężenie naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie wynosiło:

- dla radu (Ra-226): średnio 27,6 Bq/kg, minimalnie 4,0 Bq/kg, maksymalnie 126,3 Bq/kg,
- dla aktynu (Ac-228): średnio 21,2 Bq/kg; minimalnie 2,5 Bq/kg, maksymalnie 93,6 Bq/kg,
- dla potasu (K-40): średnio 369 Bq/kg; minimalnie 49 Bq/kg, maksymalnie 906 Bq/kg.

Największe stężenia wszystkich trzech naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie (Ra-226, Ac-228, K-40), podobnie jak w poprzednim cyklu pomiarowym, odnotowano w województwie dolnośląskim oraz małopolskim.

Wykres 5. Średnie stężenia naturalnych izotopów promieniotwórczych w glebie według województw w 2020 r.

Chart 5. Average concentration of natural radioactive isotopes in soil by voivodships in 2020



Wyniki prób gleby pobranych jesienią 2020 r.
Results of soil samples taken in autumn 2020.

Źródło: dane Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej, na podstawie pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Praca sfinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki wodnej.

Source: data of the Central Laboratory for Radiological Protection on the basis of results obtained from the State Environmental Monitoring system. Work funded by the National Found for Environmental Protection and Water Management.

Średnie **stężenia izotopów promieniotwórczych w artykułach żywnościowych** porównuje się do wartości określonych w Rozporządzeniu Wykonawczym Komisji (UE) nr 2020/1158 z dnia 5 VIII 2020 r. w sprawie warunków regulujących przywóz żywności i pasz pochodzących z państw trzecich w następstwie wypadku w elektrowni jądrowej w Czarnobylu (Dz. U. UE. L 2020.257.1). Zgodnie ze wskazanymi w ww. dokumencie limitami – stężenie izotopu cezu Cs-137 nie może przekraczać 370 Bq/kg w mleku i jego przetworach oraz 600 Bq/kg we wszystkich innych artykułach i produktach żywnościowych.

Z uwagi na fakt, iż obecnie stężenie Cs-134 w artykułach żywnościowych nie przekracza 1‰ aktywności Cs-137 – wyniki pomiarów skażeń promieniotwórczych w produktach rolno-spożywczych dotyczą wyłącznie cezu Cs-137.

Tabela 1. Średnie roczne stężenia cezu Cs-137 w wybranych artykułach żywnościowych
Table 1. Average annual Caesium Cs-137 concentration in selected food stuffs

Lata Years	Mięso Meat	Drób Poultry	Ryby Fish	Jaja Eggs
	Bq/kg			
1990	4,4	1,3	2,8	0,8
1995	2,0	0,8	2,7	0,6
2000	2,6	0,8	1,8	0,7
2005	(0,2-5,7) 1,0	(0,3-1,8) 0,6	(0,4-2,5) 1,0	(0,2-1,4) 0,4
2010	(0,2-1,7) 0,8	(0,2-1,0) 0,6	(0,3-1,6) 1,0	(0,1-1,1) 0,4
2015	(0,2-3,7) 0,8	(0,2-1,3) 0,6	(0,2-4,5) 0,8	(0,1-1,0) 0,4
2020	(0,23-2,41) 0,87	(0,23-1,02) 0,50	(0,19-2,14) 0,77	(0,13-1,55) 0,55
2021	(0,25-7,9) 1,10	(0,25-4,5) 0,80	(0,17-12,87) 0,74	(0,10-1,59) 0,69

Lata Years	Ziemniaki Potatoes	Warzywa Vegetables	Owoce Fruits	Zboża Cereals
	Bq/kg			
1990	0,8	0,8	0,8	0,8
1995	0,6	0,5	0,5	0,3
2000	0,6	0,6	0,5	0,1
2005	(0,1-1,7) 0,6	(0,2-1,0) 0,6	(0,1-1,0) 0,4	(0,1-1,5) 0,7
2010	(0,1-1,6) 0,6	(0,1-1,0) 0,5	(0,1-0,8) 0,4	(0,2-0,7) 0,4
2015	(0,2-0,9) 0,5	(0,2-0,9) 0,4	(0,2-0,4) 0,3	(0,2-1,4) 0,5
2020	(0,21-1,35) 0,67	(0,25-2,09) 0,93	(0,23-6,08) 1,69	(0,31-1,90) 0,95
2021	(0,21-1,29) 0,66	(0,34-1,20) 0,64	(0,11-5,13) 0,97	(0,21-1,80) 0,64

Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki.
Source: data of the National Atomic Energy Agency.

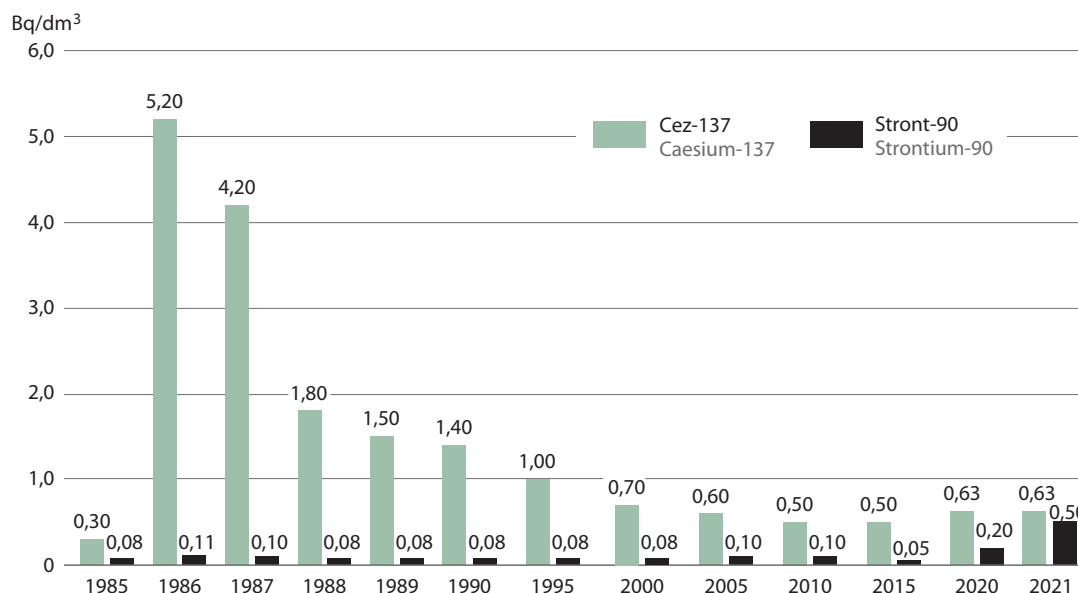
Mięso, drób, ryby, jaja, warzywa, owoce

W 2021 r. średnia aktywność izotopu cezu Cs-137 w rybach i ziemniakach porównywalna była do roku poprzedniego (średnie stężenie odpowiednio – 0,74 Bq/kg oraz 0,66 Bq/kg). Nieznacznie różnice wartości promieniotwórczości Cs-137 w stosunku do roku poprzedniego stwierdzono dla drobiu (wzrost z 0,50 Bq/kg do 0,80 Bq/kg), jaj (wzrost z 0,55 Bq/kg do 0,69 Bq/kg) i mięsa zwierząt hodowlanych (wzrost z 0,87 Bq/kg do 1,10 Bq/kg) oraz warzyw (spadek z 0,93 Bq/kg do 0,64 Bq/kg) i zbóż (spadek z 0,95 Bq/kg do 0,64 Bq/kg). Największe różnice dotyczyły średnich aktywności izotopu cezu Cs-137 w owocach (spadek z 1,69 do 0,97 Bq/kg). W porównaniu z 1986 r. (awaria w Czarnobylu), średnie aktywności ww. produktów spożywczych w 2021 r. były kilku lub kilkunastokrotnie niższe.

Mleko

Stężenie izotopów promieniotwórczych w mleku jest ważnym wskaźnikiem oceny narażenia na radionuklidy drogą pokarmową. W 2021 r. stężenie cezu Cs-137 w mleku świeżym zawierało się w granicach od 0,17 do 5,69 Bq/dm³ i wynosiło średnio 0,63 Bq/dm³. W porównaniu z 1986 r. (awaria w Czarnobylu) średnie stężenie cezu Cs-137 w mleku świeżym było niższe o 88%.

Wykres 6. Średnie roczne stężenie cezu Cs-137 oraz strontu Sr-90 w mleku
 Chart 6. Average annual concentration Caesium Cs-137 and Strontium Sr-90 in milk



Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie wyników z placówek podstawowych pomiarów skażeń promieniotwórczych (stacji sanitarno-epidemiologicznych).

Source: data of the National Atomic Energy Agency on the basis of results obtained from units conducting measurements of radioactive contamination (sanitary-epidemiological stations).

Surowce i materiały budowlane

Oceny surowców i materiałów budowlanych pod względem obecności promieniowania dokonuje się w oparciu o kryteria ustalone w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 17 XII 2020 r. w sprawie materiałów budowlanych, w przypadku których oznacza się stężenie promieniotwórcze izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-232, wymagań dotyczących dokonywania tych oznaczeń oraz wartości wskaźnika stężenia promieniotwórczego, o której przekroczeniu informuje się właściwe organy (Dz. U. z 2021 r. poz. 33). Nowe rozporządzenie uchyla dotychczasowe Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 I 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz. U. Nr 4, poz. 29).

Obowiązujące przepisy z 2020 r. dotyczą wyłącznie materiałów budowlanych, które zawierają naturalnie występujący materiał promieniotwórczy lub materiałów budowlanych zawierających pozostałości z sektorów przetwarzających naturalnie występujący materiał promieniotwórczy. Do oceny materiałów budowlanych stosuje się wskaźnik stężenia promieniotwórczego naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-232 – określany jako wskaźnik „I”. **Graniczna wartość wskaźnika „I” wynosi 1.** Przekroczenie tej wartości (gdy $I > 1$) oznacza możliwość narażenia ludzi na promieniowanie gamma emitowane przez materiały budowlane wewnątrz pomieszczeń oraz wiąże się z koniecznością poinformowania o zaistniałej sytuacji organów nadzoru budowlanego. Analiza wskaźnika stężenia promieniotwórczego „I” w latach 2003-2021 wykazała, że w 2021 r. 100% surowców pochodzenia naturalnego (podobnie jak w latach ubiegłych) mogło być zastosowanych w budownictwie mieszkaniowym. W przypadku surowców pochodzenia przemysłowego w 2021 r. zarejestrowano niewielkie przekroczenia wartości granicznej wskaźnika stężenia promieniotwórczego „I” określonego dla budownictwa mieszkaniowego – dla popiołów lotnych ($I = 1,25$ Bq/kg) oraz żużlu pomiedziowego ($I = 1,33$ Bq/kg). Wśród materiałów budowlanych w 2021 r. w żadnym przypadku nie została przekroczona graniczna wartość wskaźnika stężenia promieniotwórczego.

Tabela 2. Stężenia radionuklidów naturalnych i wartość wskaźnika stężenia promieniotwórczego w wybranych surowcach i materiałach budowlanych w latach 2003-2021

Table 2. Natural radionuclides concentrations and the value of the radioactive concentration index in selected raw materials and construction materials in years 2003-2021

Rodzaj surowca lub materiału budowlanego Type of construction product or material	Stężenia radionuklidów Radionuclides concentration			Wskaźnik stężenia promieniotwórczego „I” Value of radioactive concentration index „I”
	Potas K-40	Rad Ra-226	Tor Tr-228	
	Bq/kg			
SUROWCE POCHODZENIA NATURALNEGO				
NATURAL RAW MATERIALS				
Marmur	139,4	11,2	7,4	0,10
Marble	(5,5 – 1 907,0)	(5,0 – 60,3)	(0,6 – 100,0)	(0,00 – 1,32)
Kreda	78,0	17,3	3,5	0,11
Chalk	(72,0 – 84,0)	(14,4 – 20,1)	(2,8 – 4,2)	(0,09 – 0,12)
Gips	32,3	7,9	3,1	0,06
Gypsum	(0,1 – 217,0)	(0,0 – 66,6)	(0,0 – 44,8)	(0,01 – 0,37)
Kamień wapienny	89,1	14,9	5,9	0,06
Limestone	(8,3 – 629,0)	(0,0 – 50,0)	(0,0 – 53,0)	(0,00 – 0,11)
Wapno	42,0	18,9	5,9	0,08
Lime	(0,69 – 118,0)	(0,60 – 204,0)	(0,19 – 85,0)	(0,00 – 1,00)
Piasek	322,0	24,7	21,5	0,18
Sand	(0,0 – 1 230,0)	(0,0 – 115,6)	(0,0 – 88,2)	(0,00 – 1,09)
Margiel	758,0	43,8	23,5	0,52
Marl	(136,0 – 1 815,0)	(15,0 – 71,6)	(6,1 – 48,3)	(0,12 – 0,99)
Klinkier	311,0	29,7	20,4	0,28
Clinker	(105,0 – 1 374,0)	(15,6 – 71,6)	(11,9 – 44,5)	(0,00 – 0,63)
Surowiec ilasty	642,0	44,7	43,9	0,69
Loamy product	(198,0 – 1 245,0)	(26,0 – 82,0)	(27,0 – 64,0)	(0,25 – 0,90)
Glina	575,0	45,3	43,9	0,57
Clay	(198,0 – 1 245,0)	(17,90 – 82,0)	(24,9 – 64,0)	(0,32 – 0,85)
Łupek	780,5	86,7	63,0	0,86
Slate	(588,0 – 953,0)	(44,4 – 147,0)	(46,5 – 87,7)	(0,66 – 1,09)

Tabela 2. Stężenia radionuklidów naturalnych i wartość wskaźnika stężenia promieniotwórczego w wybranych surowcach i materiałach budowlanych w latach 2003-2021 (dok.)

Table 2. Natural radionuclides concentrations and the value of the radioactive concentration index in selected raw materials and construction materials in years 2003-2021 (cont.)

Rodzaj surowca lub materiału budowlanego Type of construction product or material	Stężenia radionuklidów Radionuclides concentration			Wskaźnik stężenia promieniotwórczego „I” Value of radioactive concentration index „I”
	Potas K-40	Rad Ra-226	Tor Tr-228	
	Bq/kg			
SUROWCE POCHODZENIA PRZEMYSŁOWEGO				
INDUSTRIAL RAW MATERIALS				
Popioły lotne	801,0	122,3	110,0	1,25
Fly ash	(0,0 – 8 775,0)	(0,0 – 434,0)	(0,0 – 158,0)	(0,00 – 3,90)
Żużel kotłowy	584,0	85,8	70,7	0,46
Boiler slag	(0,0 – 4 122,0)	(4,0 – 468)	(1,8 – 143,0)	(0,00 – 2,00)
Gips z odsiarczania spalin	33,56	8,72	3,37	0,06
Gypsum from desulphurization	(0,1 – 147,0)	(0,1 – 66,6)	(0,0 – 44,8)	(0,01 – 0,37)
Mieszanka popiołów i produktów odsiarczania spalin	610,0	102,0	71,7	0,58
Mixtures of fly ash and products of methods of desulphurization of waste gases	(16,0 – 2 045,0)	(0,0 – 428,0)	(0,0 – 152,3)	(0,00 – 2,19)
Żużel wielkopieczowy	330,0	107,0	51,7	0,68
Blast furnace slag	(102,0 – 758,0)	(42,3 – 162,9)	(29,8 – 103,6)	(0,00 – 1,22)
Żużel pomiedziowy	681,0	290,0	65,3	1,33
Copper slag	(185,0 – 842,0)	(60,8 – 474,0)	(26,7 – 142,0)	(0,40 – 2,27)
Kruszywo z popiołów	688,0	120,0	79,0	0,74
Fly ash aggregate	(16,0 – 871,0)	(5,5 – 289,0)	(0,8 – 95,0)	(0,00 – 1,44)
MATERIAŁY BUDOWLANE				
CONSTRUCTION MATERIALS				
Cement	298,0	42,6	26,1	0,14
Cement	(19,0 – 7 149,0)	(0,0 – 232,0)	(6,2 – 72,0)	(0,00 – 2,00)
Beton komórkowy i lekki	465,0	63,4	51,0	0,10
Cellular concrete	(54,6 – 1 015,0)	(2,8 – 149,0)	(1,6 – 106,0)	(0,00 – 1,00)
Betony inne	432,0	63,6	45,2	0,12
Other concrete	(48,0 – 813,0)	(5,0 – 656,0)	(4,0 – 383,0)	(0,00 – 3,00)
Ceramika budowlana	665,0	52,5	48,0	0,10
Construction ceramics	(0,0 – 1 368,0)	(0,0 – 245,0)	(0,0 – 171,0)	(0,00 – 7,00)

Źródło: dane Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej.

Source: data of the Central Laboratory for Radiological Protection.

7.3. Odpady promieniotwórcze

7.3. Radioactive waste

Odpady promieniotwórcze powstają w medycynie, przemyśle i placówkach badawczych, w wyniku działalności ze źródłami promieniotwórczymi, a także w czasie eksploatacji reaktora badawczego. Do głównych źródeł pochodzenia odpadów promieniotwórczych zalicza się: kopalnie rud uranu oraz zakłady przerobu tych rud, produkcję paliwa reaktorowego oraz przerób paliwa wypalonego, eksploatację reaktorów energetycznych i badawczych, likwidację reaktorów jądrowych, stosowanie izotopów promieniotwórczych w medycynie, przemyśle, rolnictwie i badaniach naukowych.

Odpady promieniotwórcze występują w postaci: stałej, ciekłej i gazowej. Ze względu na aktywność promieniotwórczą pierwiastków znajdujących się w odpadach wyróżnia się **odpady promieniotwórcze: niskoaktywne** (z których większość nadaje się do utylizacji przez spalanie), **średnioaktywne** (składowane w składowiskach odpadów promieniotwórczych) i **wysokoaktywne**.

Przetwarzanie i składowanie odpadów promieniotwórczych wymaga specjalnego postępowania, którego celem jest zminimalizowanie ilości powstających odpadów, odpowiednie ich segregowanie, a także składowanie w obiektach przeznaczonych do tego celu, w taki sposób, by podjęte środki skutecznie izolowały je od człowieka i środowiska.

Odpady promieniotwórcze można czasowo przechowywać w specjalnych obiektach wyposażonych w urządzenia wentylacji mechanicznej lub grawitacyjnej. Pomieszczenia te zabezpieczają odpady promieniotwórcze przed rozlaniem, rozproszaniem lub uwolnieniem. Składowanie odpadów promieniotwórczych dopuszczalne jest tylko w specjalnych obiektach, które według polskich przepisów dzieli się na powierzchniowe i głębokie, pod warunkiem szczegółowego określenia rodzajów odpadów poszczególnych kategorii, które mogą być składowane w danym obiekcie.

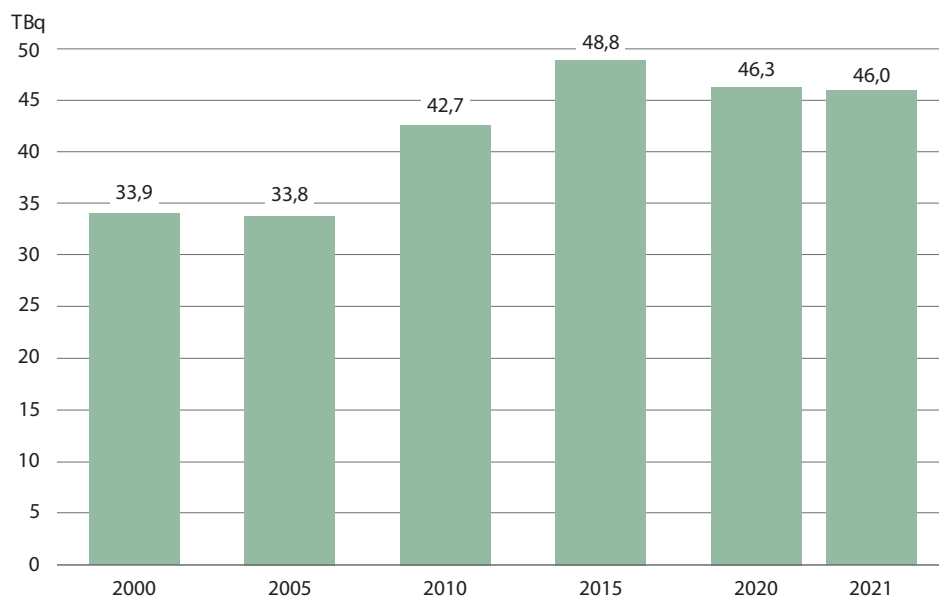
Problematyką powstawania, odbioru, transportu, przetwarzania i składowania oraz ewidencji odpadów promieniotwórczych zajmuje się Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP). Nadzór nad bezpieczeństwem postępowania z odpadami, w tym nadzór nad bezpieczeństwem ich składowania przez ZUOP sprawuje Prezes PAA. Odpady promieniotwórcze składowane są w odpowiednio przystosowanych do tego celu betonowych bunkrach dawnego fortu wojskowego w Różanie (pow. makowski, woj. mazowieckie). Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) istnieje od 1961 r. i jest jedynym tego typu obiektem w kraju.

Odrębną grupę odpadów promieniotwórczych, wymagającą szczególnego postępowania, stanowi wysokoaktywne zużyte (wypalone) paliwo jądrowe z reaktora badawczego EWA (pierwszy reaktor jądrowy w Polsce, eksploatowany w latach 1958-1995, a następnie poddany procedurze likwidacji). Podlega ono specjalnym zabezpieczeniom, kontroli oraz ewidencji. Paliwo to, po zakapsułowaniu w szczelnych rurach w atmosferze helu, znajduje się w specjalnym, wypełnionym wodą przechowalniku w ośrodku jądrowym w Świerku (Otwocku).

Sumaryczna aktywność odpadów składowanych w centralnej składnicy odpadów promieniotwórczych w 2021 r. wynosiła 46,0 TBq (terabekerela). Jej wartość była niższa, niż w roku ubiegłym (w 2020 r. 46,3 TBq). Na przestrzeni lat wartość aktywności odpadów składowanych na Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych wzrosła o ok. 36% w porównaniu z 2000 r.

Wykres 7. Sumaryczna aktywność odpadów składowanych w Krajowym Składowisku Odpadów Promieniotwórczych

Chart 7. Summary activity of waste stored in the National Radioactive Waste Repository



Stan w dniu 31 XII.

As of 31 XII.

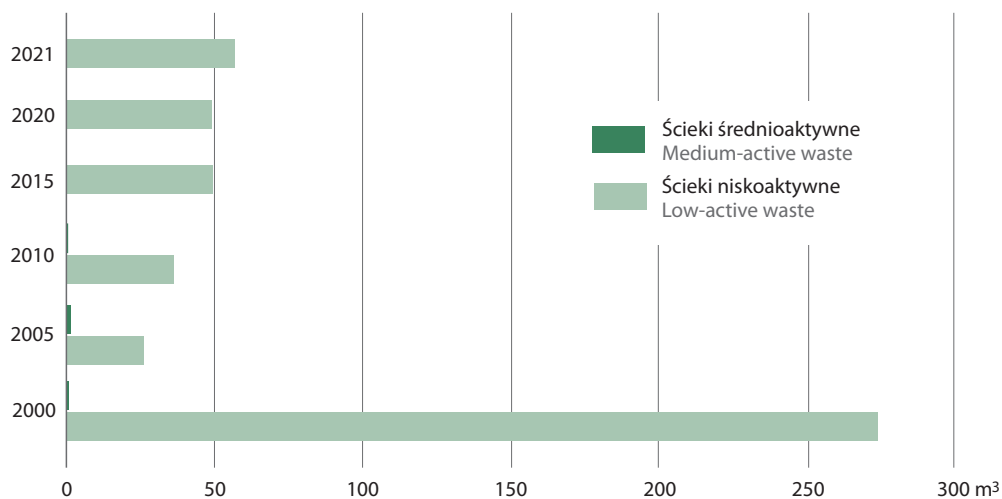
Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie wyników Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

Source: data of the National Atomic Energy Agency based on the results of the Radioactive Waste Management Plant.

Głównym źródłem odpadów ciekłych (wodnych roztworów i zawiesin substancji promieniotwórczych) w 2021 r. było Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku, w tym reaktor badawczy MARIA oraz Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych. Pochodziło stąd odpowiednio 81% oraz 18% wszystkich ciekłych odpadów promieniotwórczych (56,51 m³).

Wykres 8. Struktura ciekłych odpadów promieniotwórczych odebranych przez Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

Chart 8. Structure of liquid radioactive waste received by the Radioactive Waste Management Plant

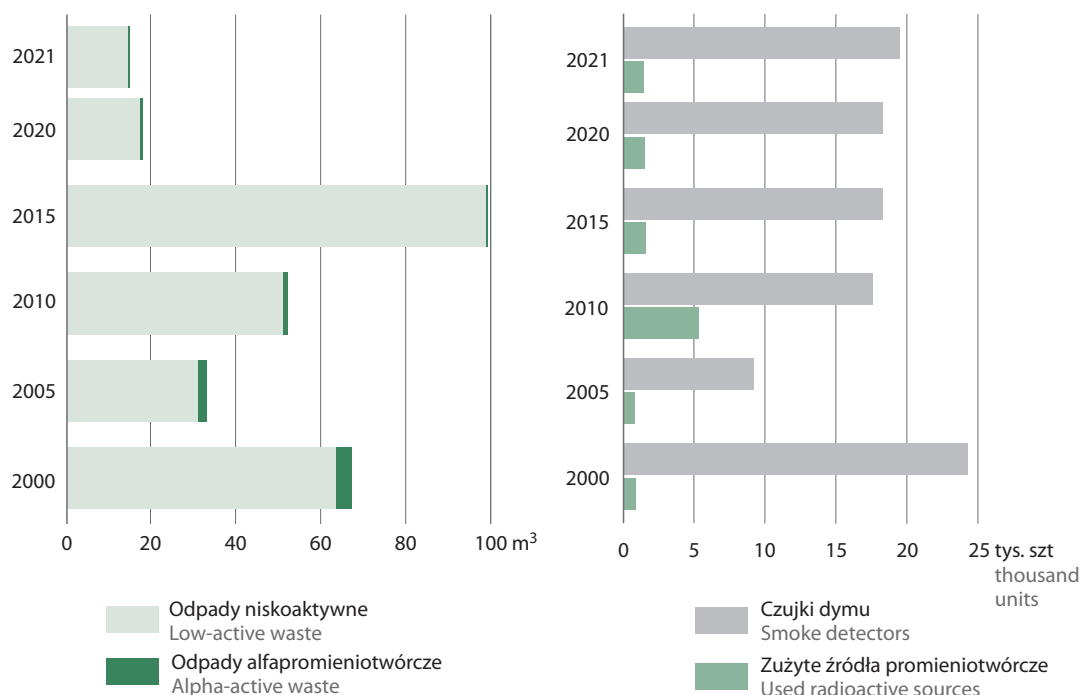


Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie wyników Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

Source: data of the National Atomic Energy Agency based on the results of the Radioactive Waste Management Plant.

Wykres 9. Struktura stałych odpadów promieniotwórczych odebranych przez Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

Chart 9. Structure of solid radioactive waste received by the Radioactive Waste Management Plant



Źródło: dane Państwowej Agencji Atomistyki na podstawie wyników Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.
Source: data of the National Atomic Energy Agency based on the results of the Radioactive Waste Management Plant.

Stale odpady promieniotwórcze w 2021 r. pochodziły głównie z Narodowego Centrum Badań Jądrowych, Ośrodka Radioizotopów POLATOM w Świerku – producenta i dystrybutora preparatów izotopowych wykorzystywanych w medycynie, nauce, przemyśle i ochronie środowiska (7,45 m³, co oznacza 51,1% wszystkich odpadów stałych odebranych przez ZUOP); w mniejszym stopniu z Narodowego Centrum Badań Jądrowych i reaktora badawczego MARIA (23,9%) oraz spoza ośrodka jądrowego – z medycyny, przemysłu i badań naukowych (17,1%).

W 2021 r. Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych odebrał także zużyte, zamknięte źródła promieniotwórcze (1 409 szt.), które nie podlegają procesowi przetwarzania oraz odpady pochodzące z demontażu czujek dymu (19 440 szt.) w celu ich przechowania.

7.4. Elektrownie jądrowe

7.4. Nuclear power plants

Elektrownia jądrowa (elektrownia atomowa) – obiekt przemysłowo-energetyczny wytwarzający energię elektryczną poprzez wykorzystanie energii cieplnej pochodzącej z kontrolowanego rozszczepienia jąder atomowych pierwiastków ciężkich (głównie izotopu uranu U-235). Ciepło powstałe podczas reakcji rozszczepiania przekazywane jest przez chłodziwo do wytwornicy pary, czego wynikiem jest powstanie pary napędzającej turbinę wytwarzającą prąd elektryczny.

W Polsce nie ma działających elektrowni jądrowych. W dniu 2 października 2020 r. została jednak przyjęta uchwała nr 141 Rady Ministrów w sprawie aktualizacji programu wieloletniego pod nazwą „Program polskiej energetyki jądrowej” (M. P. poz. 946). Celem Programu polskiej energetyki jądrowej (Programu PEJ) jest budowa w Polsce elektrowni jądrowych o łącznej zainstalowanej mocy od 6 do 9 GWe, w oparciu

o sprawdzone, wielkoskalowe, wodne ciśnieniowe reaktory jądrowe generacji III i III+. Harmonogram zakłada budowę i oddanie do eksploatacji dwóch elektrowni jądrowych po 3 reaktory każda. Zgodnie z nim, wybór lokalizacji dla pierwszej elektrowni nastąpił w 2022 r. („Lubiatowo-Kopalino”, gmina Choczewo, woj. pomorskie), rozpoczęcie budowy pierwszego reaktora – planowane jest na 2026 r., jego uruchomienie w 2033 r., a oddanie do eksploatacji ostatniego reaktora w drugiej elektrowni w 2043 r.

Obecnie w Polsce istnieją cztery obiekty jądrowe: jedyny działający, badawczy reaktor jądrowy MARIA, znajdujący się w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku k. Otwocka, reaktor EWA – będący w likwidacji badawczy reaktor zlokalizowany w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych oraz dwa wodne („mokre”) przechowalniki wypalonego paliwa.

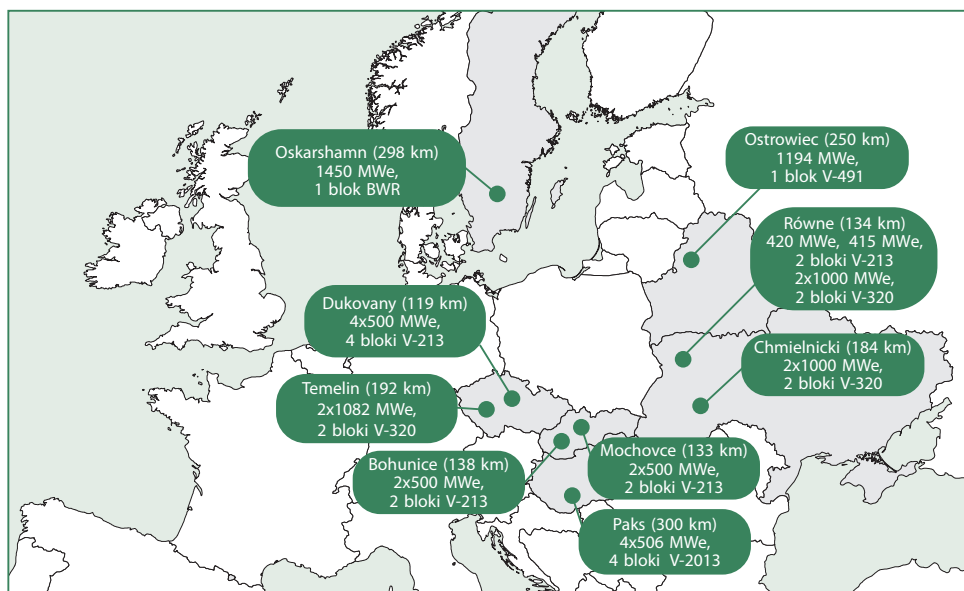
W odległości do 300 km od granic Polski w 2021 r. pracowało 9 elektrowni jądrowych z 22 reaktorami energetycznymi o łącznej zainstalowanej mocy ok. 15,5 GWe (gigawat mocy elektrycznej).

Mapa 2.

Map 2.

Elektrownie jądrowe w odległości do 300 km od granic Polski

Nuclear power plants at the distance of up to 300 km from Polish borders



Źródło: raport Państwowej Agencji Atomistyki pt.: „Działalność Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki oraz ocena stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce w 2021 r.”

Source: publication of the National Atomic Energy Agency entitled: "Report on the activities of the President of the National Atomic Energy Agency and the state of nuclear safety and radiological protection in 2021".

Powyższe elektrownie jądrowe eksploatowały w 2021 r. następujące reaktory:

Czternaście reaktorów typu V-213

- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Równe (Ukraina) o mocy 420 MWe i 415 MWe,
- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Bohunice (Słowacja) o mocy 500 MWe każdy,
- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Mochovce (Słowacja) o mocy 500 MWe każdy,
- 4 reaktory w elektrowni jądrowej Paks (Węgry) o mocy 506 MWe każdy,
- 4 reaktory w elektrowni jądrowej Dukovany (Czechy) o mocy 500 MWe każdy.

Sześć reaktorów typu V-320

- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Chmielnicki (Ukraina) o mocy 1000 MWe każdy,
- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Równe (Ukraina) o mocy 1000 MWe każdy,
- 2 reaktory w elektrowni jądrowej Temelin (Czechy) o mocy 1082 MWe każdy.

Jeden reaktorów typu V-491

- 1 reaktor w elektrowni jądrowej Białoruska (Białoruś) o mocy 1194 MWe.

Jeden reaktor typu BWR-3000

- 1 reaktor w elektrowni jądrowej Oskarshamn (Szwecja) o mocy 1450 MWe.

W 2021 r. w budowie znajdowało się 6 kolejnych reaktorów wodnych, ciśnieniowych, zlokalizowanych w odległości do 300 km od granic Polski. Były to:

- dwa reaktory V-213 w elektrowni jądrowej Mochovce (Słowacja),
- dwa reaktory V-320 w elektrowni jądrowej Chmielnicki (Ukraina),
- jeden reaktor V-491 w elektrowni jądrowej Białoruska (Białoruś),
- jeden reaktor V-491 w elektrowni jądrowej Bałtycka (obwód kaliningradzki, Rosja).

7.5. Hałas

7.5. Noise

Hałas definiowany jest jako dźwięk niepożądany, szkodliwy, o nadmiernym natężeniu. U wielu osób hałas powoduje trwałe uszkodzenie zdrowia, jest częstą przyczyną zmęczenia, zdenerwowania, uczucia niepokoju, obniżenia sprawności intelektualnej, a w skrajnych przypadkach – agresji. Hałas to dźwięki szkodliwe również dla środowiska naturalnego. Pogarszają one jakość środowiska do tego stopnia, że uniemożliwia to znacznym obszarom biosfery pełnienie ich normalnych funkcji. Pogorszenie jakości środowiska polega głównie na zakłócaniu ciszy, a tym samym prowadzi do utraty cech rekreacyjnych (turystycznych) i leczniczych terenów wypoczynkowych, szpitalnych, sanatoryjnych, miejsc odpoczynku i zamieszkania, a także do zmiany zachowania zwierząt.

Szkodliwość lub uciążliwość hałasu zależy od jego natężenia, częstotliwości, charakteru zmian w czasie, długotrwałości działania oraz zawartości składowych niesłyszalnych, a także od takich cech odbiorcy jak: stan zdrowia, nastrój, wiek. W zależności od miejsca występowania i źródła rozróżnia się hałas: **komunikacyjny** (drogowy, lotniczy, szynowy) oraz **przemysłowy** (instalacyjny).

W Polsce pomiary hałasu przemysłowego wykonywane są w ramach kontroli oraz przez prowadzących instalację i użytkowników urządzeń, pomiary hałasu drogowego – w ramach monitoringu środowiska albo kontroli oraz przez zarządzających drogą, hałasu lotniczego – przez zarządzających lotniskiem oraz w ramach kontroli, hałasu szynowego – przez zarządzających linią kolejową lub tramwajową, a w pojedynczych przypadkach w ramach monitoringu środowiska lub kontroli. Na podstawie wyników pomiarów poziomów hałasu prowadzone są oceny stanu akustycznego. Termin sporządzania strategicznych map hałasu jest ściśle określony: zgodnie z Dyrektywą 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 VI 2002 r. *odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku* (Dziennik Urzędowy L189/12, 18/07/2002 P. 0012-0025) państwa członkowskie zobowiązane są sporządzać co 5 lat strategiczne mapy hałasu, w terminie do dnia 30 czerwca. Termin prac wykonywanych w ramach kolejnej, czwartej już rundy mapowania określono na 30 czerwca 2022 r.

Najbardziej uciążliwe dla człowieka źródła hałasu to: ruch samochodowy (ze względu na jego powszechność), ruch lotniczy (intensywny charakter zjawiska oraz rozprzestrzenianie na dużych terenach zamieszkałych), a także przemysł działający w sposób ciągły lub czasowy. Wieloletnie trendy hałasu środowiskowego w Polsce wskazują z jednej strony na wzrost zagrożenia hałasem komunikacyjnym, z drugiej – na ograniczenie wzrostu i wystąpienie tendencji malejących w zakresie hałasu przemysłowego.

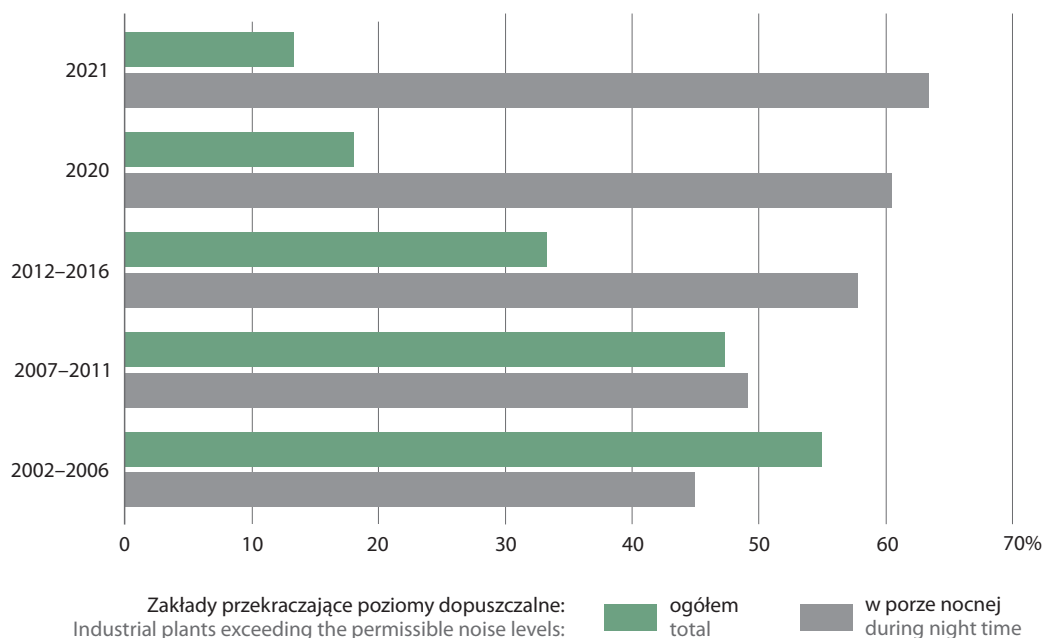
Przeprowadzone w 2021 r. **pomiary monitoringowe hałasu przemysłowego** (pochodzącego m.in. z zakładów produkcyjnych, hurtowni, hoteli, wiatraków, myjni samochodowych lub strzelnic) objęły kontrolą 1 786 obiektów (zakładów) emitujących hałas, będących w centralnej ewidencji systemu kontroli klimatu akustycznego. Spośród nich jedynie 238 zakładów (13%) przekroczyło dopuszczalne poziomy hałas,

co jest wartością niższą niż wartości za poprzednie lata. Monitoring hałasu przemysłowego wykazał największy procentowy udział zakładów przekraczających poziomy dopuszczalne spośród skontrolowanych zakładów w województwach: dolnośląskim (21%), kujawsko-pomorskim (19%), podkarpackim (prawie 19%) i lubelskim (16%), najmniejszy zaś – w województwach: zachodniopomorskim (5%), mazowieckim (7%) oraz podlaskim (9%).

Pomiary monitoringowe hałasu przemysłowego wykazały utrzymanie się w 2021 r. liczby przekroczeń poziomów dopuszczalnych hałasu w porze nocnej na podobnym poziomie, co w roku ubiegłym, tj. 63% skontrolowanych zakładów. Największy odsetek obiektów przekraczających poziomy dopuszczalne w nocy w 2021 r. odnotowano w województwach: zachodniopomorskim (100%), łódzkim (92%), świętokrzyskim (89%) oraz mazowieckim i lubelskim (po 83%), pomorskim (82%).

Tendencje wzrostowe **hałasu komunikacyjnego** odnoszą się przede wszystkim do hałasu drogowego i hałasu lotniczego. Wzrost zagrożenia hałasem drogowym w ostatnich latach związany jest głównie z powstającymi nowymi drogami, mostami, obwodnicami i autostradami oraz szybkim wzrostem liczby pojazdów.

Wykres 10. Przekroczenia poziomów dopuszczalnych hałasu dla zakładów przemysłowych
 Chart 10. Exceeding the permissible noise levels from industrial plants



Źródło: dane Inspekcji Ochrony Środowiska.
 Source: data of the Inspectorate for Environmental Protection.

Pomiary w zakresie monitoringu hałasu z map akustycznych wykazały, że w 2021 r. **hałas drogowy** stanowił zagrożenie przede wszystkim na terenach zurbanizowanych i był odczuwany przez coraz większą liczbę mieszkańców. Spośród prawie 300 km dróg skontrolowanych w 2021 r., dla ok. 33% dróg emisja hałasu drogowego mieściła się w przedziale do 60 dB (decybeli), tj. przedziale emisji niepowodującej przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dziennej na terenach mieszkalnych przyległych do dróg. Na ponad 67% skontrolowanych dróg poziom hałasu został przekroczony. Od wielu lat poziom hałasu drogowego w miastach utrzymuje się na wysokim poziomie, ok. 70–80 dB.

Największy odsetek ulic, przy których emisja hałasu przekroczyła maksymalny poziom dopuszczalny 60 dB do długości ulic skontrolowanych, zanotowano w 2021 r. w miastach województwa lubelskiego, lubuskiego, łódzkiego, małopolskiego (po 100%) oraz dolnośląskiego i warmińsko-mazurskiego (po 93%), najmniejszy natomiast w miastach województwa mazowieckiego (25%) i pomorskiego (37%).