



Bank Polski

Centrum  
Analiz

# Monitoring Branżowy

## Analizy Sektorowe

9 kwietnia 2024

### Dekarbonizacja transportu

#### PODSUMOWANIE

- **W procesie dekarbonizacji szczególne znaczenie ma sektor transportu.** Wynika to z jednej strony z jego nieocenionej roli dla społeczeństwa i gospodarki, a z drugiej z dużego udziału w emisjach gazów cieplarnianych i obiektywnych trudności w ich zmniejszaniu. Duża część całkowitych emisji z transportu mieści się w zakresie 1 i 2, a więc w źródłach, które w dużej mierze są pod kontrolą operacyjną podmiotów z branży. Jednocześnie oznacza to, że transport odpowiada za dużą część emisji w łańcuchu wartości (zakres 3) dla wielu podmiotów z innych branż. Presja z ich strony na firmy transportowe może w najbliższych latach wzrastać.
- **Udział transportu w całkowitych emisjach gazów cieplarnianych wzrasta.** Główne powody tej sytuacji to wzrost aktywności transportowej oraz wolniejsze tempo redukcji emisyjności niż w przypadku innych sektorów. W 2021 w UE-27 transport odpowiadał za 28% emisji gazów cieplarnianych i 33% emisji samego CO<sub>2</sub>. W przypadku Polski udział transportu w emisjach był niższy i wyniósł odpowiednio 18% i 21%.
- **Emisje gazów cieplarnianych przez transport (z włączeniem paliw bunkrowych w międzynarodowym transporcie morskim) w UE-27 w 2021 wyniosły 981 mln t ekwiwalentu CO<sub>2</sub> i były jedynie o 5% niższe od notowanych w 2015. Emisje samego CO<sub>2</sub> wyniosły 970 mln t – również o 5% mniej niż w 2015.** W strukturze emisji CO<sub>2</sub> w transporcie dominuje transport drogowy z udziałem 76% średnio w UE-27 i aż 95% w Polsce.
- W [Europejskim Zielonym Ładzie](#) i [Europejskim Prawie Klimatycznym](#) zapisany jest cel osiągnięcia przez UE zerowych emisji netto najpóźniej w 2050 oraz pośredni cel redukcji emisji netto o 55% wobec 1990 najpóźniej w 2030. Dla sektora transportu wyznaczono cel 90% redukcji emisji do 2050. Kierunki realizacji tego celu wyznacza m.in. [Strategia zrównoważonej i inteligentnej mobilności](#) zaprezentowana w grudniu 2020.
- **Dekarbonizacja transportu wymaga znacznych nakładów finansowych i będzie procesem czasochłonnym.** Nieodzowne są dalszy rozwój badań i technologii oraz upowszechnienie energii ze źródeł odnawialnych. Wyjątkowo kosztowne mogą okazać się wymiana taboru transportowego oraz przystosowanie infrastruktury do nowych źródeł zasilania i zmiany struktury wykorzystania środków transportu.

Departament Analiz Ekonomicznych

[www.centrumanaliz.pkobp.pl](http://www.centrumanaliz.pkobp.pl)

[X @PKO\\_Research](#)

Zespół Analiz Sektorowych

[analizy.sektorowe@pkobp.pl](mailto:analizy.sektorowe@pkobp.pl)

Karolina Sędzimir

Michał Koleśnikow

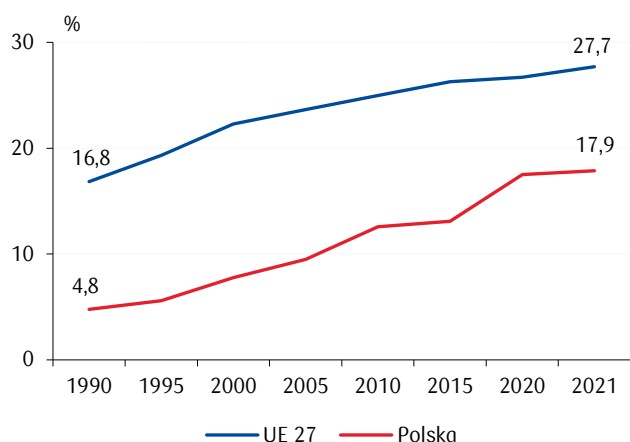
## Emisyjność sektora transportu w UE

### GAZY CIEPLARNIANE OGÓŁEM

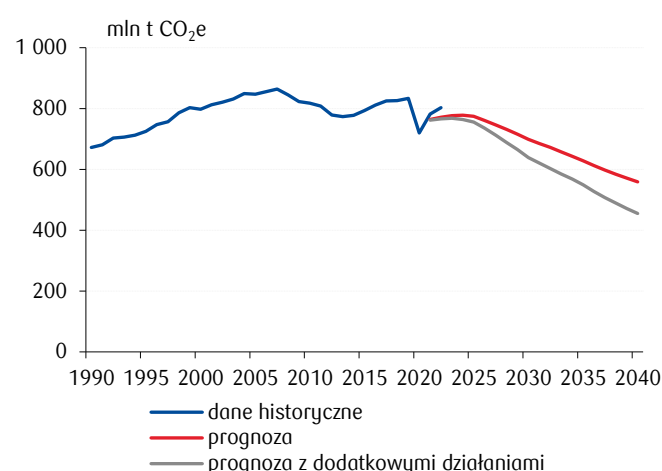
- Transport jest sektorem odpowiadającym za ponad ¼ unijnych emisji gazów cieplarnianych<sup>1</sup>. Europejska Agencja Środowiska (EEA) szacuje, że w 2022 wysokość emisji<sup>2</sup> przez transport wewnątrzunijny wyniosła 803 mln t ekwiwalentu CO<sub>2</sub> wobec 833 mln t w 2019 i 793 mln t w 2015 (por. prawy wykres). Oznacza to, że pomiędzy 2015 a 2022 emisje zamiast spadać, wzrosły o ponad 1%. Prognozy agencji zakładają redukcję emisji przez branżę do 2040 do poziomu 559 mln t w scenariuszu podstawowym, albo do 455 mln t w scenariuszu z dodatkowymi działaniami ograniczającymi emisje.
- Jeśli analizujemy dane o emisjach gazów cieplarnianych przez transport w UE-27 w szerszym ujęciu (z włączeniem paliw bunkrowych w międzynarodowym transporcie morskim<sup>3</sup> – analogicznie jak w następnym rozdziale), to w 2021 wyniosły one 981 mln t ekwiwalentu CO<sub>2</sub> i były o blisko 5% niższe odnotowanych w 2015.
- W Polsce szacunkowy udział transportu w emisjach gazów cieplarnianych w szerszym ujęciu jest niższy niż średnio w UE-27. W 2021 zbliżył się on do 18%, a średnio w UE wyniósł prawie 28%. Warto zauważyć, że w ostatnich trzydziestu latach w obydwu przypadkach wskaźniki te miały tendencję wzrostową.

Szacunkowy udział transportu w emisjach gazów cieplarnianych w 2021 był w Polsce niższy niż średnio w UE-27 (18% vs 27%)

### Szacunkowy udział transportu w emisji gazów cieplarnianych\*



### Emisje gazów cieplarnianych przez transport wewnątrzunijny



Źródło: Szacunki na podst. danych Europejskiej Agencji Środowiska, PKO Bank Polski.  
\* włączając paliwa bunkrowe w międzynarodowym transporcie morskim

Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

- EEA przewiduje, że (por. wykresy poniżej) w sektorze transportu **największy wzrost emisji gazów cieplarnianych pomiędzy 2021 a 2040 nastąpi w przypadku transportu lotniczego** (zarówno międzynarodowego, jak i krajowego). Natomiast **największy spadek emisji gazów cieplarnianych ma nastąpić w transporcie drogowym** – o 38% w scenariuszu bazowym i o 54% w scenariuszu z podjętymi dodatkowymi działaniami.

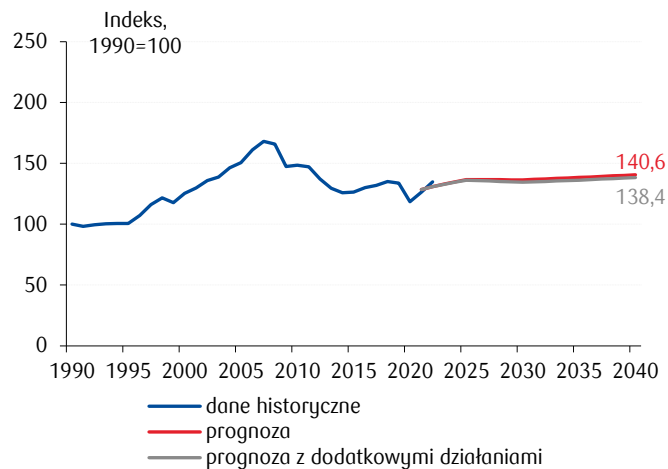
EEA prognozuje największy wzrost emisji gazów cieplarnianych w 2040 vs 2021 w transporcie lotniczym

<sup>1</sup> Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), podtlenek azotu (N<sub>2</sub>O), sześćsiofluorek siarki (SF<sub>6</sub>), wodorofluorowęglowodory (HFC), perfluorowęglowodory (PFC).

<sup>2</sup> Podane wartości uwzględniają wszystkie emisje pochodzące z transportu wewnątrzunijnego. Nie obejmują lotnictwa międzynarodowego i międzynarodowego transportu morskiego ani emisji związanych z produkcją energii elektrycznej wykorzystywanej w transporcie (np. w pociągach, tramwajach, pojazdach elektrycznych).

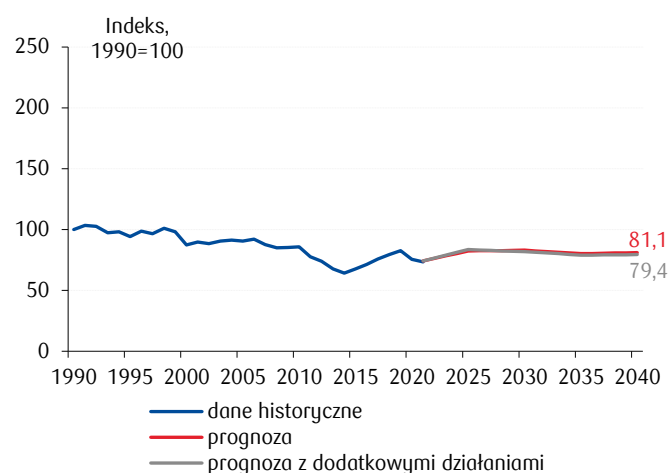
<sup>3</sup> Dane zawierają również emisje gazów cieplarnianych z samochodów osobowych i motocykli, które stanowiły łącznie blisko 46% emisji transportu ogółem

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez żeglugę międzynarodową



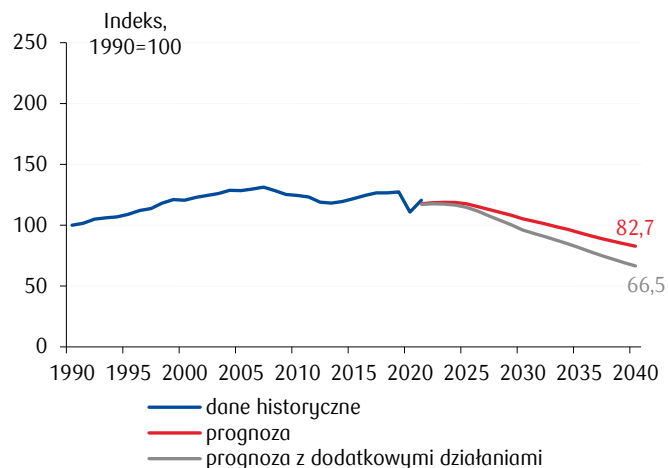
Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez żeglugę krajową



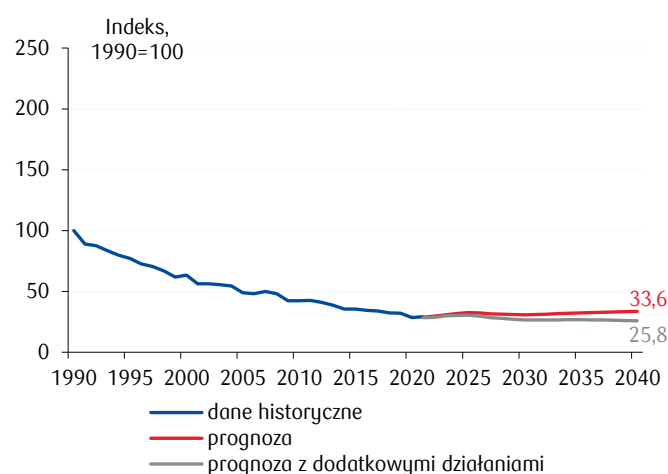
Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez transport drogowy



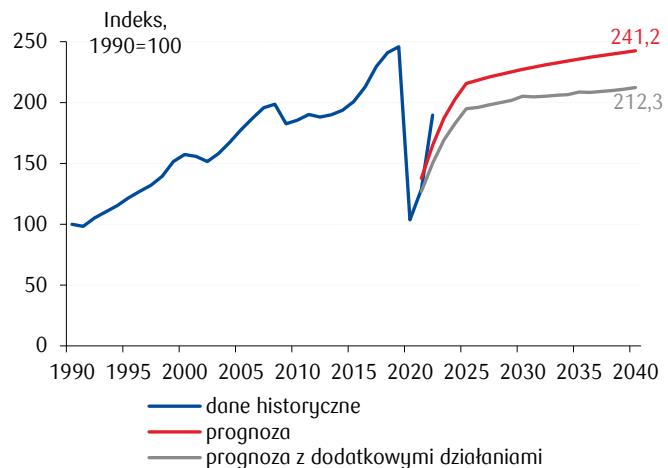
Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez koleję



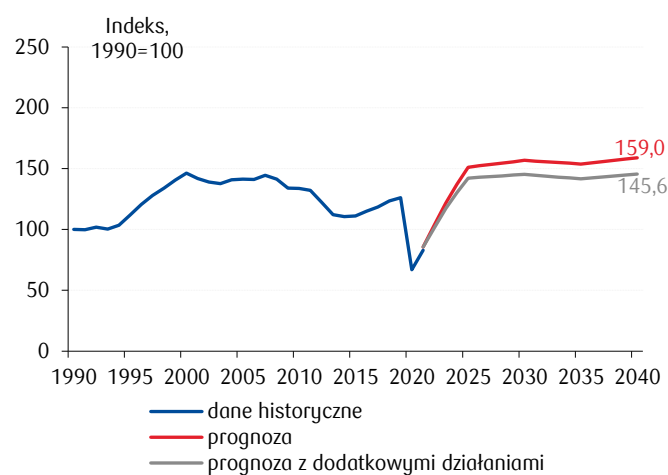
Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez lotnictwo międzynarodowe



Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

### Zmiany emisji gazów cieplarnianych w UE przez lotnictwo krajowe



Źródło: Europejska Agencja Środowiska (październik 2023), PKO Bank Polski

- W strukturze emisji gazów cieplarnianych w 2021 wg rodzaju transportu<sup>4</sup> najwyższy udział miał transport drogowy. Odpowiadał on za 76% emisji średnio w UE-27 oraz 93% w Polsce. W UE-27 istotny był również udział emisji z transportu wodnego (15%) oraz lotniczego (8%). W Polsce udziały pozostałych rodzajów transportu nie przekraczały kilku procent i wyniosły 3% dla lotnictwa, 2% dla transportu wodnego i zaledwie 0,4% dla kolei.
- Ciężkie pojazdy drogowe odpowiadają za ok. ¼ emisji gazów cieplarnianych pochodzących z transportu drogowego w UE-27 i ponad 6% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Unii.

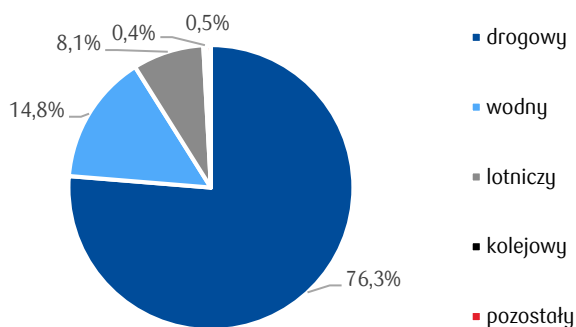
W strukturze emisji gazów cieplarnianych w 2021 najwyższy udział miał transport drogowy i wyniósł on 76% średnio w UE-27 oraz 93% w Polsce

## DWUTLENEK WĘGLA

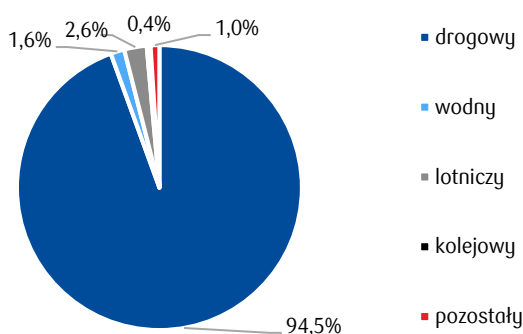
- Według EEA, w 2021 transport w UE-27 wyemitował (z włączeniem paliw bunkrowych w transporcie morskim) 970 mln t CO<sub>2</sub>, czyli zaledwie o 5% mniej niż w 2015. Warto podkreślić, że niemal 46% emisji CO<sub>2</sub> z całego sektora transportu pochodziło z samochodów osobowych i motocykli, czyli także prywatnych środków transportu.
- Ze względu na duże emisje w innych sektorach i mniejszą mobilność mieszkańców, Polska notuje niższy udział transportu w emisjach CO<sub>2</sub> niż średnio UE-27. W 2021 był on szacowany na 21%, co było drugim najniższym wynikiem w UE i znacznie niższym od średniej (34%). Od 1990 udziały te wzrosły odpowiednio o 13pp i 15pp.
- W strukturze emisji CO<sub>2</sub> wg rodzajów transportu w UE-27 i w Polsce dominował transport drogowy (z udziałami w wysokości 76% i 95% w 2021).
- Według szacunków EEA z 2017, kolej jest najmniej emisyjnym środkiem transportu towarowego. Emitowała ona jedynie 15,6 g CO<sub>2</sub>/tkm, podczas gdy żegluga rzeczna 50,6 g/tkm, a transport drogowy 139,8 g/tkm.
- EEA podaje, że w 2022 nowo zarejestrowane samochody dostawcze w UE miały średnią emisję w wysokości 185,3 g CO<sub>2</sub>/km, a emisja nowych samochodów osobowych wyniosła 108,2 g CO<sub>2</sub>/km. W obu przypadkach zanotowano spadek emisyjności w skali roku o 4-5%.
- Według szacunkowych danych za 2022, średnia emisyjność nowych samochodów osobowych w Polsce wyniosła 136,8 g CO<sub>2</sub>/km i była jedną z wyższych w UE; nieznacznie wyższe wartości notowały jedynie Słowacja i Czechy. Dane te obrazują pewne zapóźnienie naszego regionu w rozwoju nisko- i zeroemisyjnego transportu. Wartości nieznacznie niższe od średniej notowały m.in. Francja (103,1 g CO<sub>2</sub>/km) i Niemcy (106,0 g CO<sub>2</sub>/km), a najniższe Szwecja (66,6 g CO<sub>2</sub>/km).

Polska zanotowała niższy szacunkowy udział transportu w emisjach CO<sub>2</sub> niż średnio UE-27 (21% vs 33% w 2021)

Struktura emisji CO<sub>2</sub> w UE-27 w 2021 wg rodzaju transportu\*



Struktura emisji CO<sub>2</sub> w Polsce w 2021 wg rodzaju transportu\*

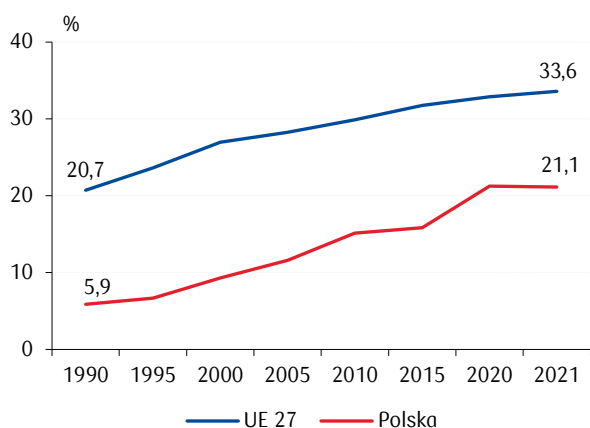


Źródło: Europejska Agencja Środowiska, PKO Bank Polski. \* włączając paliwa bunkrowe w międzynarodowym transporcie morskim

Źródło: Europejska Agencja Środowiska, PKO Bank Polski \* włączając paliwa bunkrowe w międzynarodowym transporcie morskim

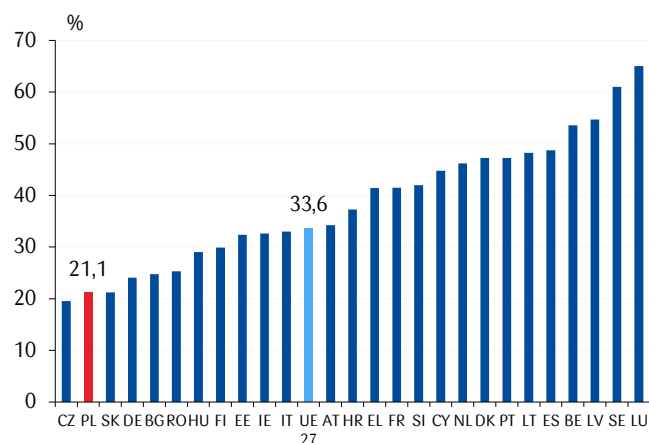
<sup>4</sup> z włączeniem paliw bunkrowych w transporcie morskim

### Szacunkowy udział transportu w emisji CO<sub>2</sub>\*



Źródło: Szacunki na podst. danych EEA, PKO Bank Polski.  
\* włączając paliwa bunkrowe w międzynarodowym transporcie morskim

### Szacunkowy udział transportu w emisji CO<sub>2</sub> w UE w 2021\*



Źródło: Szacunki na podst. danych Europejskiej Agencji Środowiska, PKO Bank Polski.  
\* włączając paliwa bunkrowe w międzynarodowym transporcie morskim

### EMISJE WG ZAKRESÓW

- **Sektor usług transportowych nadal polega w dominującej części na spalaniu paliw kopalnych w silnikach pojazdów.** Według wyliczeń IPCC około połowy pierwotnego zużycia ropy naftowej ma miejsce w sektorze transportu. Oznacza to, że większość emisji firm transportowych zalicza się do zakresu 1 i wynika ze zużycia paliw w środkach transportu, czy źródłach stacjonarnych oraz w budynkach związanych z transportem i logistyką (np. magazyny).
- **Jednocześnie emisje transportu w zakresie 1 będą stanowiły dla ich dostawców i odbiorców emisje w zakresie 3.** W przypadku silnych odbiorców lub dostawców, dla których emisje z transportu stanowią dużą część emisji w zakresie 3, a kwestie środowiskowe mają duże znaczenie, mogą oni wywierać presję na firmy transportowe na zmniejszenie śladu węglowego. Prawdopodobnie takie rozwiązania będą dostarczane na podstawie długoterminowej i ściślej współpracy, gdyż (znacznie) wyższe koszty niskoemisyjnego transportu muszą przełożyć się na dodatkową wartość dla obydwu stron.
- Mimo stosunkowo dużego udziału emisji w zakresie 1 w przypadku sektora transportu, **również emisje z zakresu 3 mają duże znaczenie.** Według danych zbieranych przez CDP największe znaczenie mają emisje związane z wydobyciem paliw, wkładem do produkcji pojazdów oraz transportem towarów do raportującej firmy.
- **Największe znaczenie spośród źródeł emisji w zakresie 3 w przypadku firm transportowych ma kategoria 4 – transport i dystrybucja w górę łańcucha wartości (upstream).** Emisje te powstają przy dostarczeniu dóbr od dostawcy do raportującej firmy transportowej. Emisje te stanowiły 32% emisji w zakresie 3 (i 10% emisji ogółem we wszystkich zakresach), wśród firm, które zaraportowały je do CDP za 2021.
- **Również emisje w kategorii 3 zakresu 3 (Działania związane z paliwami i energią), będą istotne w przypadku firm transportowych,** szczególnie dla transportu drogowego. W tej kategorii powinny być uwzględnione emisje z wydobycia, przerobu i transportu paliw. Wśród firm transportowych, które dostarczyły do CDP dane za 2021, emisje w tej kategorii stanowiły 24% emisji w zakresie 3 i 8% wszystkich emisji.
- **Firmy transportowe powinny również mierzyć i raportować kategorię 1 z zakresu 3 (Nabywane dobra i usługi),** szczególnie w kontekście nabywanych środków transportu. Zelektryfikowane pojazdy będą w tym przypadku generowały stosunkowo dużą część całkowitych emisji, gdyż emisje



w zakresie 1 będą w tym przypadku stosunkowo niewielkie. Spośród 117 firm, które zaraportowały do CDP ten rodzaj emisji („istotne, skalkulowane”), stanowiły one 18% emisji w zakresie 3 i 6% emisji ogółem w trzech zakresach.

## Wybrane uwarunkowania prawne

### Dokumenty strategiczne

- [Europejski Zielony Ład](#) jest strategią UE na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 i wypełnienia zobowiązań wynikających z porozumienia paryskiego. Pakiet obejmuje inicjatywy z wielu sektorów gospodarki, które dzięki stosowaniu całościowego i międzysektorowego podejścia przyczyniają się do osiągnięcia nadrzędnego celu klimatycznego.
- [Europejskie Prawo Klimatyczne](#) (EPK) przekształca dążenia dotyczące osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 w obowiązek prawny, przez zobowiązanie państw członkowskich do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych netto w UE o co najmniej 55% do 2030 w porównaniu z poziomami z 1990. Główne zadania EPK, to: określenie tempa redukcji emisji do 2050, opracowanie systemu monitorowania i raportowania postępów, jak również zapewnienie racjonalnej kosztowo i sprawiedliwej społecznie transformacji.
- [Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności](#) – europejski transport na drodze ku przyszłości, której celem jest stworzenie zrównoważonego, inteligentnego i odpornego systemu mobilności w UE, wprowadzenie zmian niezbędnych do osiągnięcia celów Europejskiego Zielonego Ładu oraz ograniczenia emisji z transportu o 90% do 2050. Przy przechodzeniu do bardziej zrównoważonego transportu istotne jest, aby wszystkie rodzaje transportu przyczyniły się do znacznego ograniczenia emisji do 2030 i do 2050 w sposób, który pozwoli zachować ich konkurencyjność.

### Żegluga morska

- [Rozporządzenie FuelEU Maritime](#) zakłada stopniowe (od 2% w 2025 do 80% w 2050) zmniejszenie intensywności emisji gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>, metanu i podtlenku azotu w całym cyklu życia paliw) w transporcie morskim dzięki stosowaniu czystszych paliw i energii elektrycznej. Niewątpliwie pociągnie to za sobą wzrost cen paliw. Przepisy wprowadzają dodatkowy wymóg braku emisji podczas cumowania w porcie, gdyż statki pasażerskie i kontenerowce będą musiały stosować zasilanie energią elektryczną z lądu lub poprzez inne technologie bezemisyjne, co podniesie koszty pobytu jednostki w porcie.
- [Rozporządzenie włączające transport morski do EU ETS](#) zakłada objęcie emisji z żeglugi (100% emisji na trasach wewnątrz UE i 50% pomiędzy portem UE i poza UE) systemem EU ETS (unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji). Przedsiębiorstwa żeglugowe będą musiały raportować oraz płacić za emisje w roku poprzednim, co zwiększy koszty transportu morskiego. Pierwsze opłaty będą wnoszone w 2025 za 40% emisji zaraportowanych w 2024 i będą dotyczyć statków o pojemności 5000 t brutto i powyżej, wchodzących do portów UE, niezależnie od bandery, pod którą pływają. Od 2025 obowiązek będzie dotyczył także statków powyżej 400 t brutto. W kolejnych latach odsetek płatnych emisji wzrośnie do 70% w 2026 i 100% od 2027. Warto zauważyć, że jednocześnie przyspieszyć ma roczne tempo redukcji puli uprawnień w ramach EU ETS do 4,3% w latach 2024-2027 i 4,4% od 2028 wobec 2,2% w ramach obecnego systemu. Może to przyczynić się do wyżki cen uprawnień.

### Transport drogowy

- [Rozporządzenie Euro 7](#) o homologacji typu pojazdów silnikowych i silników oraz układów, komponentów i oddzielnych zespołów technicznych tych pojazdów w odniesieniu do emisji i trwałości akumulatorów utrzymuje limity

Europejski Zielony Ład jest strategią UE na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050

Europejskie Prawo Klimatyczne przekształca dążenia dot. osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 w zobowiązanie prawne dla UE

Celem Strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności jest stworzenie zrównoważonego systemu mobilności w UE

Rozporządzenie FuelEU Maritime zakłada zmniejszenie intensywności emisji gazów cieplarnianych w transporcie morskim dzięki stosowaniu czystszych paliw i energii elektrycznej

Wstępne porozumienie zakłada objęcie emisji z żeglugi systemem EU ETS

Rozporządzenie Euro 7 utrzymuje limity emisji z normy Euro 6 dla samochodów osobowych

emisji określone w rozporządzeniu Euro 6 dla samochodów osobowych i dostawczych oraz obniża limity dla autobusów i samochodów ciężarowych. Wprowadzeniu norm Euro 7 pozwoli obniżyć emisje z pojazdów drogowych, nie tylko pochodzące ze spalin, lecz również z hamulców lub opon.

- [Projekt rozporządzenia](#) zaostrzającego normy emisji CO<sub>2</sub> dla nowych pojazdów ciężkich wprowadzanych na rynek UE od 2030 wyznacza cele redukcji emisji dla tych pojazdów wobec 2019: o 45% w latach 2030–2034, o 65% w latach 2035–2039 i o 90% od 2040. 10% emisyjności to luka pozostawiona dla pojazdów: górnictwa, leśnictwa i rolnictwa, sił zbrojnych, straży pożarnej, ochrony ludności, organów ścigania i opieki medycznej, w których nie można łatwo zastąpić używania diesla – ze względów technicznych. Rozszerzono zakres rozporządzenia i normy te będą stosowane do większości samochodów ciężarowych (w tym do pojazdów specjalistycznych, tj. śmieciarki, wywrotki lub betoniarki, od 2035), autobusów miejskich, autobusów dalekobieżnych i przyczep. Z kolei indywidualne cele redukcji emisji od 2030 ustalono dla przyczep (7,5%) i naczep (10%). Aby przyspieszyć przejście na bezemisyjny transport publiczny UE-27, poza zmniejszeniem emisyjności nowych autobusów miejskich o 90% od 2030, od 2035 wymagana jest ich bezemisyjność.
- Zgodnie z tzw. [Dyrektywą o eurowiniętach](#) wysokość opłaty za przejazd transeuropejską siecią drogową ma zależeć od liczby przejechanych kilometrów. Na jakiś czas pojazdy bezemisyjne mają być zwolnione z dodatkowych opłat. Samochody ciężarowe będą podzielone na 5 klas emisji CO<sub>2</sub>, wg których będą od nich pobierane opłaty drogowe w zróżnicowanej wysokości. Termin implementacji dyrektywy do prawa krajowego mija 24.03.2024. Jak dotąd Niemcy wprowadziły opłaty dla pojazdów o masie powyżej 7,5 t od 1.12.2023 (od 1.07.2024 obejmą również pojazdy o masie powyżej 3,5 t). W Austrii przepisy wymagane przez dyrektywę weszły w życie od 1.01.2024. W przypadku dróg koncesjonowanych we Francji, Hiszpanii i Włoszech nowy system ma być przyjęty nie później niż do 2027; w Belgii termin wprowadzenia ustalono na 2026.

## Lotnictwo

- Rozporządzenie [ReFuelEU Aviation](#) wskazuje, że od 2025 wszystkie rodzaje paliwa dostępne dla operatorów samolotów na unijnych lotniskach mają zawierać minimalny udział zrównoważonych paliw lotniczych (SAF) w wysokości: 2% w 2025, 6% w 2030 oraz 70% w 2050. Od 2030 udział paliw syntetycznych ma wynieść 1,2%, a w 2050 osiągnąć 35%. Dopuszczalne paliwa SAF i syntetyczne będą obejmować certyfikowane biopaliwo, paliwo odnawialne pochodzenia niebiologicznego (w tym wodór odnawialny) oraz pochodzące z recyklingu paliwo węglowe w granicach 70%. Większa ilość odnawialnych i niskoemisyjnych paliw pozwoli unijnemu lotnictwu zmniejszyć ślad węglowy.
- [Dyrektywa](#) o wkładzie lotnictwa w unijny cel zmniejszania emisji przewiduje szersze objęcie tego sektora systemem EU ETS (unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji) w przypadku lotów wewnątrz europejskich oraz objęcie mechanizmem CORSIA lotów poza EOG. W latach 2022-2027 do lotów wewnątrz europejskich (w tym do Wielkiej Brytanii i Szwajcarii) miałyby zastosowanie EU ETS z wycofywanymi stopniowo darmowymi przydziałami praw do emisji. Uzgodniono, że bezpłatne uprawnienia emisyjne będą stopniowo wycofane z lotnictwa w wysokości: 25% w 2024, 50% w 2025 i 100% w 2026. Z kolei loty pozaeuropejskie do i z krajów trzecich uczestniczących w mechanizmie kompensacji CORSIA (który ma pozwolić zredukować emisje lotnicze do celów porozumienia paryskiego) mają być objęte tym systemem. W przypadku przekroczenia przez światowe emisje lotnicze w ramach CORSIA 85% poziomu z 2019, europejskie linie lotnicze będą musiały zrekompensować swój proporcjonalny udział jednostkami emisji inwestowanymi w redukcję emisji w państwach uczestniczących w CORSIA. Wszystkie paliwa kwalifikujące się w ramach RefuelEU (por. wyżej) – oprócz paliw pochodzenia kopalnego –

i dostawczych, obniża limity dla autobusów i samochodów ciężarowych

Wstępne porozumienie zaostrza normy emisji CO<sub>2</sub> dla nowych pojazdów ciężkich wprowadzanych na rynek UE od 2030

Dyrektywa o eurowiniętach wprowadza zróżnicowane opłaty dla samochodów ciężarowych wg klasy emisji CO<sub>2</sub>

Zgodnie z ReFuelEU Aviation, od 2025 wszystkie rodzaje paliwa dostępne dla operatorów samolotów na unijnych lotniskach mają zawierać ustalony minimalny udział paliw SAF

Dyrektywa rozszerza zakres transportu lotniczego objętego systemem EU ETS

będą podlegać rekompensacie kosztów w ramach uprawnień przeznaczonych na SAF do 2030.

### Kolej, żegluga śródlądowa i morska krótkiego zasięgu

- **Projekt dyrektywy** dot. transportu kombinowanego ma na celu zwiększenie zrównoważonego charakteru transportu towarowego przez poprawę konkurencyjności i wydajności intermodalnego transportu towarowego (z wykorzystaniem co najmniej 2 rodzajów transportu) oraz ograniczenie negatywnych efektów zewnętrznych transportu towarowego (emisje CO<sub>2</sub> i inne, zatory komunikacyjne, hałas i wypadki). Proponowane przepisy mają wspierać przejście z dalekobieżnego transportu drogowego na: transport kolejowy, żeglugę śródlądową i transport morski. Możliwe ma być uzyskanie wsparcia finansowego na poziomie krajowym na operacje, które zmniejszają o co najmniej 40% negatywne efekty zewnętrzne przewozu w transporcie kombinowanym, w porównaniu z operacjami wyłącznie drogowymi między tymi samymi punktami początkowymi i końcowymi.

Postulowane jest zwiększenie zrównoważonego charakteru transportu towarowego przez poprawę konkurencyjności i wydajności transportu kombinowanego

## Technologie i inicjatywy dekarbonizacyjne

### TRANSPORT WODNY

- Dekarbonizacja transportu morskiego obejmuje rozwój technologii okrętowych o niskiej emisji, w tym wykorzystywanie: napędu hybrydowego, elektrycznego, paliw alternatywnych (amoniak, metanol, wodór) i energii odnawialnej (słonecznej, wiatrowej, czy fal morskich).
- UE promuje rozwój infrastruktury w portach wykorzystywanej do ładowania baterii i innych magazynów energii statków, inwestycje w optymalizację tras statków, redukcję masy jednostek pływających, a także wykorzystywanie innowacyjnych rozwiązań redukujących emisję zanieczyszczeń.
- Pojawiają się nowatorskie rozwiązania zmniejszające zużycie energii, jak zastosowanie specjalnych żagli (np. nadmuchiwany żagiel skrzydłowy przekształcający energię wiatru w energię elektryczną) czy płetw przytwierdzonych do burty (wykorzystujących energię fal morskich do napędu statku).
- Zgodnie z celami pośrednimi [Strategii zrównoważonej inteligentnej mobilności](#), transport z wykorzystaniem śródlądowych dróg wodnych i żeglugi morskiej bliskiego zasięgu ma wzrosnąć do 2030 o 25% vs 2015, a do 2050 o 50%.
- Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) ogłosiła ambicję osiągnięcia przez branżę neutralności klimatycznej „w lub około 2050”. Kluczem ma być zastąpienie obecnych paliw kopalnych, obecnie zasilających 99% statków, paliwami alternatywnymi, takimi jak zielony amoniak lub wodór, biopaliwa i syntetyczny LNG.
- Największe firmy w branży ogłaszają własne cele zerowych emisji netto. Dla przykładu **A.P. Moeller-Maersk** planuje osiągnąć ją w 2040, a **Hapag-Lloyd** w 2045.
- Obecnie testowanych i wprowadzanych do użycia w transporcie wodnym jest wiele alternatywnych technologii. **Polskie stocznie** (m.in. z grupy Remontowa Shipbuilding, Aluship, CRIST, Nauta) budują nowoczesne ekologiczne promy (na metanol, z siłowniami na gaz, elektryczne lub hybrydowe).
- W 2022 **Hyundai Motor Company** podpisał porozumienia z Hyundai Global Service i Korean Register w celu wprowadzenia na rynek zielonych statków, począwszy od małych jednostek, a w perspektywie długoterminowej także jednostek wielkogabarytowych.
- W 2023 wyprodukowano ponad 20-metrowy 75-osobowy prom pasażerski **Sea Change** napędzany wodorowymi ogniwami paliwowymi, pierwszy

Dekarbonizacja transportu morskiego obejmuje wykorzystywanie: napędu hybrydowego, elektrycznego, paliw alternatywnych i energii odnawialnej

Transport z wykorzystaniem śródlądowych dróg wodnych i żeglugi morskiej bliskiego zasięgu ma wzrosnąć do 2030 o 25% vs 2015, a do 2050 o 50%.



na świecie komercyjny statek z tym rodzajem napędu. Będzie obsługiwał przystanki w rejonie zatoki San Francisco.

- **European Energy** zamierza od lutego 2024 produkować zielone paliwa (**zielony wodór i e-metanol**) dla napędzanych e-metanołem kontenerowców, przy wykorzystaniu energii elektrycznej z parku słonecznego o mocy 300 MW. Do produkcji e-metanolu wykorzystuje się CO<sub>2</sub>, więc podczas jego spalania będzie uwolniony tylko gaz wykorzystany do produkcji.
- **Japońskie stocznie i armatorzy** od kilku lat inwestują znaczne środki w rozwój statków napędzanych **amoniakiem i wodorem**, aby zbudować neutralny węglowo statek do 2026.
- **A.P. Moller-Maersk** wprowadził do użytku pierwszy wielki, obsługujący trasy transoceaniczne kontenerowiec na **zielony metanol**. Jednostka została zwodowana w stoczni w koreańskim Ulsan. Firma podpisała również rekordowy kontrakt na dostawy metanolu.

## TRANSPORT DROGOWY

- Dekarbonizacja transportu drogowego towarów i osób ze względu na wielkość sektora oraz jego dominujący udział w emisjach gazów cieplarnianych ogółem oraz CO<sub>2</sub>, **stanowi szczególne wyzwanie dla branży**.
- Promowane jest zmniejszenie emisyjności pojazdów do niskiego lub zerowego poziomu, dzięki **poprawie efektywności energetycznej pojazdów drogowych, zwiększonemu wykorzystaniu komponentów odnawialnych** stosowanych jako dodatki do paliw tradycyjnych (w tym także bioLNG), **wskutek elektryfikacji transportu drogowego, jak również wykorzystania wodoru jako paliwa**.
- Elektryfikacja transportu drogowego wiąże się nie tylko z koniecznością wymiany pojazdów, ale również rozbudowy **infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych** zarówno na obszarach miejskich, jak i przy głównych trasach komunikacyjnych. Przedstawiciele branży zwracają uwagę szczególnie na brak w naszym kraju sieci ładowarek o wyższych parametrach technicznych potrzebnych do obsługi pojazdów ciężkich. Elektryfikacja w najbliższej przyszłości wydaje się perspektywiczna dla transportu drogowego towarów, w którym ok. 80% kursów stanowią te na odległość poniżej 500 km, co czyni je dostępnymi dla ciężarówek elektrycznych, nawet przy ujemnej temperaturze. Postęp technologiczny umożliwi w przyszłości zastosowanie nowych rozwiązań np. baterii ze stałym elektrolitem, które będą miały wyższą wydajność energetyczną i mniejszą masę.
- **Także w przypadku pojazdów zasilanych wodorem konieczny jest rozwój sieci tankowania tego paliwa**. W Polsce funkcjonują stacje tankowania wodoru – głównie dla potrzeb autobusów komunikacji miejskiej – m.in. w: Koninie, Krakowie, Poznaniu, Rybniku, Solcu Kujawskim i Warszawie. Planowane są stacje wodorowe m.in. w: Gdańsku, Gdyni, Jastrzębiu-Zdroju, Katowicach, Lublinie, Łomży i Wrocławiu.
- Zgodnie z [rozporządzeniem AFIR](#) należy zapewnić dostęp do zadowalającej sieci infrastrukturalnej pozwalającej doładowywać lub zatankować pojazdy paliwami alternatywnymi, co będzie wymagać rozmieszczenia co 60 km stacji ładowania samochodów dostawczych, od 2030 zainstalowania stacji tankowania wodoru dla samochodów ciężarowych we wszystkich węzłach miejskich.
- Transportowi drogowemu towarów w obniżeniu emisyjności sprzyjać będzie także **cyfryzacja branży**, która pozwoli na większą optymalizację przewozów i ograniczenie przejazdów „na pusto”, szacowanych obecnie nawet na 20-30% kursów.
- W ramach celów pośrednich [Strategii zrównoważonej i inteligentnej mobilności](#) postulowane jest, aby w UE do 2030 regularny transport zbiorowy do 500 km był neutralny pod względem emisji CO<sub>2</sub>, a do 2050 niemal wszystkie

Promowane jest zmniejszenie emisyjności pojazdów dzięki poprawie ich efektywności energetycznej, wskutek elektryfikacji i wykorzystania wodoru jako paliwa

Elektryfikacja transportu drogowego wiąże się z koniecznością rozbudowy/powstawania infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych...

...i stacji tankowania wodoru

samochody osobowe, dostawcze, autobusy oraz nowe pojazdy ciężkie były bezemisyjne. Do 2030 po drogach europejskich ma jeździć co najmniej 30 mln bezemisyjnych samochodów osobowych i 80 tys. bezemisyjnych samochodów ciężarowych, a 100 miast na terenie UE-27 ma być neutralne dla klimatu. Dodatkowo do 2050 multimodalna transeuropejska sieć transportowa (TEN-T) wyposażona na potrzeby zrównoważonego i inteligentnego transportu zapewniającego szybkie połączenia ma działać w ramach sieci kompleksowej.

- W ramach [pakietu Fit for 55](#) planowane jest utworzenie nowego odrębnego systemu handlu uprawnieniami do emisji dla transportu drogowego, a także wprowadzenie normy emisji CO<sub>2</sub> dla samochodów dostawczych (docelowa redukcja tych emisji o 50% w przypadku nowych samochodów dostawczych między 2030 a 2034 w porównaniu z poziomami z 2021 oraz o 100% od 2035).
- Dekarbonizację transportu drogowego wspiera również obserwowany rozwój transportu publicznego, w tym komunikacji miejskiej wykorzystującej coraz częściej autobusy elektryczne, hybrydowe i wodorowe, jak również upowszechnienie współdzielonej mobilności (dzięki car-sharingowi, wypożyczaniu e-skuterów, miejskich rowerów na minuty czy e-hulajnóg). Istotny jest również rozwój inteligentnych systemów zarządzania ruchem ograniczających korki i zużycie paliwa oraz wprowadzania w centrach miast stref niskiej emisyjności.
- Komisja ds. Transportu i Turystyki Parlamentu Europejskiego przyjęła w połowie lutego 2024 stanowisko w sprawie zmiany dyrektywy dot. mas i wymiarów pojazdów, m.in. zwiększając: dopuszczalną masę całkowitą (dmc) pojazdów zeroemisyjnych do 44 t, dmc pojazdów o alternatywnych źródłach zasilania o 1 t, dmc autobusów przegubowych o 3 osiach o 1 t (paliwa alternatywne) lub o 2 t (zeroemisyjne).
- Inicjatywy dotyczące dekarbonizacji transportu drogowego skupiają się głównie wokół tematów rozwoju paliw alternatywnych, zwiększaniu efektywności całego systemu transportowego oraz rozwoju transportu publicznego. Według ekspertów osiągnięcie zakładanego celu 90% redukcji emisji gazów cieplarnianych przez sektor transportu w UE nie będzie możliwe bez znacznych zmian stylu życia, w tym ograniczaniu podróży prywatnymi samochodami.
- Dla przykładu, [szwajcarski samochód ciężarowy XCIENT](#) zasilany przez ogniwa wodorowe o mocy 189 kW może na jednym ładowaniu przejechać ok. 400 km i jest pierwszym na świecie produkowanym masowo modelem ciężarowym z ogniwami paliwowymi. Z kolei [Dachser](#) po raz pierwszy w europejskiej sieci zacznie wykorzystywać do transportu międzynarodowego w pełni elektryczną ciężarówkę ([Mercedes-Benz eActros](#)), która 5 razy w tygodniu ma pokonywać trasę 200 km z Hof w Niemczech do Kladna koło Pragi i z powrotem. Według prognozy Frost&Sullivan globalna roczna sprzedaż pojazdów ciężkich wykorzystujących ogniwa paliwowe osiągnie ok. 140 tys. sztuk w 2030, z tego ok. 65% w Chinach.
- Projekt programu ogłoszonego przez [Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej](#) przewiduje do 750 tys. zł dopłaty do zakupu zeroemisyjnych samochodów ciężarowych. Na dotacje w latach 2024-2028 zostanie przeznaczony do 1 mld zł.
- Z kolei w ramach [Funduszu Rozwoju Przewozów Autobusowych](#) do podziału jest prawie 1,7 mld zł, co ma pozwolić na zakup ok. 1,7 tys. autobusów (w tym: elektrycznych, wodorowych, hybrydowych i gazowych).
- Od września 2024 [Ustrzykach Dolnych](#) rozpocznie działalność pierwsza w Polsce w pełni bezemisyjna komunikacja publiczna. Przejazdy będą bezpłatne dla mieszkańców.
- W ramach pilotażu w 2023 [FlixBus](#) testował użycie we Francji i w Niemczech w pełni elektrycznych, dalekobieżnych autobusów, w tym także wykorzystanie paneli słonecznych i kursy pojazdami zasilanymi biogazem i biodieslem.

W UE-27 do 2030 regularny transport zbiorowy do 500 km ma być neutralny pod względem emisji CO<sub>2</sub>, a do 2050 niemal wszystkie samochody osobowe, dostawcze, autobusy oraz nowe pojazdy ciężkie mają być bezemisyjne

Dekarbonizację transportu drogowego wspiera rozwój zrównoważonego transportu publicznego

- W końcu 2023 liczba aut dostawczych i ciężarowych z napędem elektrycznym w Polsce wynosiła 5880 (w tym 5767 aut dostawczych), pojazdów ciężarowych do 6 t było 54, a powyżej 6 t – 59. Szacuje się, że flota spalinowych pojazdów dostawczych i ciężarowych w Polsce liczy ok. 3,7 mln. Ranking miejscowości najbardziej przyjaznych współdzielonej mobilności wygrały w 2023: Warszawa, Gdynia, Pruszków i Nowy Dwór Mazowiecki.

## TRANSPORT KOLEJOWY

- Kolej jest uznawana za jeden z najefektywniejszych rodzajów transportu pod względem zużycia energii i minimalizacji emisji gazów cieplarnianych. Stąd rozwój zwłaszcza kolei towarowej, szersze wykorzystanie transportu intermodalnego i przesuwanie większej części przewozów z dróg na tory może przyczynić się do redukcji emisji w transporcie. Podobnie będzie oddziaływać wzrost popularności kolei pasażerskiej kosztem innych środków transportu – zwłaszcza drogowego.
- Dekarbonizacja kolei jest dokonywana przez jej elektryfikację – w tym przez wykorzystywanie w coraz większym stopniu energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł. Podejmowane są inwestycje w nowoczesne systemy zasilania, poprawiające efektywność energetyczną pojazdów. W najbliższych latach będzie wzrastać znaczenie technologii hybrydowej i stosowania napędów alternatywnych – jak zasilanie wodorem czy używanie baterii. Przedstawiciele branży uważają, że początkowo pojazdy wodorowe będą wykorzystywane w ramach sieci nieelektryfikowanych i na bocznicach zakładowych (przy pracach manewrowych), a następnie w szerszym zakresie. Równocześnie potrzebna jest modernizacja taboru (np. znacznie ograniczająca zużycie diesla) i infrastruktury kolejowej, w tym rozwój systemów zarządzania ruchem.
- Zgodnie z celami pośrednimi [Strategii zrównoważonej i inteligentnej mobilności](#) postulowane jest zwiększenie kolejowego ruchu towarowego o 50% do 2030 wobec poziomu z 2015 i 2-krotnie do 2050, a ruch kolei dużych prędkości ma zwiększyć się 2-krotnie do 2030 i 3-krotnie do 2050. Wspierane przez UE są działania na rzecz rozwoju długodystansowych i międzynarodowych usług kolejowego przewozu pasażerów.
- We wrześniu 2023 spółka PKP InterCity przystąpiła do programu Zielona Kolej z PGE Energetyką Kolejową, którego celem jest stopniowe zastępowanie źródeł energii energią odnawialną pochodzącą z wiatraków i farm fotowoltaicznych, dzięki czemu do 2030 nastąpi redukcja emisji CO<sub>2</sub> na kolei o 8 mln t. Kluczowe będzie zapewnienie elastyczności sieci przez budowę magazynów w miejscach, gdzie występują krótkotrwałe szczyty pobieranej mocy. Magazyny te będą także gromadzić energię z rekuperacji, z hamowania pojazdów szynowych, a następnie udostępniać ją za pośrednictwem sieci innym pociągom.
- Dzięki wprowadzeniu na polskiej kolei SENSUM – narzędzia do eco-drivingu bazującego na sztucznej inteligencji – możliwa będzie optymalizacja jazdy maszynistów i zaoszczędzenie nawet do 15% energii.
- W Niemczech i Austrii wyjechały na tory napędzane wodorem pociągi pasażerskie Coradia iLint z osiągniętymi dorównującymi jednostkom spalinowym - z prędkością maksymalną 140 km/h, z porównywalnym przyspieszeniem i skutecznością hamowania, o podobnej pojemności - do 300 pasażerów - i zasięgu do 1000 km na jednym tankowaniu.

## TRANSPORT LOTNICZY

- Lotnictwo do 2050 ma być zeroemisyjne, m.in. dzięki wykorzystaniu zrównoważonego paliwa lotniczego (SAF). SAF jest wytwarzane ze zużytych olejów spożywczych lub odpadów pochodzących z rolnictwa i leśnictwa, a nawet eksperymentalnie ze ścieków. Przy produkcji można wykorzystywać również zielony wodór i CO<sub>2</sub> wychwytywany z atmosfery. SAF pozwala zmniejszyć emisję nawet o 85% w całym cyklu życia paliwa i spośród obecnie

Kolej jest uznawana za jeden z najefektywniejszych energetycznie i emisyjnie rodzajów transportu

W najbliższych latach na kolei będzie wzrastać znaczenie technologii hybrydowej i stosowania napędów alternatywnych (zasilanie wodorem czy używanie baterii)

Postulowane jest zwiększenie kolejowego ruchu towarowego o 50% do 2030 vs 2015 i 2-krotnie do 2050

Lotnictwo do 2050 ma być zeroemisyjne, m.in. dzięki wykorzystaniu zrównoważonego paliwa lotniczego (SAF)

dostępnych paliw ma największy potencjał redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Według danych Międzynarodowego Stowarzyszenia Przewoźników Powietrznych (IATA) w 2023 światowa produkcja SAF podwoiła się r/r i osiągnęła 0,5 mln t, a w 2024 prognozuje się 1,5 mln t (co będzie stanowić tylko 0,5% zapotrzebowania lotnictwa na paliwo). Obecnie koszt wytworzenia SAF jest 5-7-krotnie wyższy od tradycyjnego paliwa lotniczego, co hamuje wzrost jego wykorzystania.

- **W ramach dekarbonizacji lotnictwa możliwe będzie również wykorzystanie krótko i średnidystansowych samolotów elektrycznych lub wodorowo-elektrycznych.** Część firm zamierza oferować elektryczne latające taksówki, w tym na obszarach miejskich.
- **W celu ograniczenia emisji w lotnictwie konieczna jest również poprawa efektywności operacyjnej** (optymalizacja tras lotów, bardziej efektywne systemy zarządzania ruchem lotniczym). Trwają zmiany konstrukcyjne samolotów w celu zmniejszenia ich masy i oporów powietrza, co skutkować będzie zmniejszeniem zużycia paliwa.
- Od 2023 obowiązuje przewoźników tzw. **anty-tankering** pozwalający zatankować w danym porcie lotniczym UE-27 jedynie koniecznej na dany lot ilości paliwa (czyli bez tankowania na zapas).
- W 2023 **Orlen** rozpoczął współpracę z **Yokogawa Europe** przy uruchomieniu przemysłowej produkcji syntetycznych SAF.
- Linie lotnicze **Wizz Air** zamierzają do 2030 zredukować emisje CO<sub>2</sub> o 25%, m.in. dzięki wymianie starszych maszyn na bardziej ekologiczne samoloty Airbus A321neo.
- Linie lotnicze **Ryanair** podpisały list intencyjny ze spółką Enilive dot. długoterminowych dostaw 100 tys. t paliwa SAF na wybranych lotniskach we Włoszech w latach 2025-2030.
- **DHL Express** jako pierwszy na świecie zamówił 12 w pełni elektrycznych samolotów towarowych Alice firmy Eviation. Premierowy lot odbył się w 2022, a od 2027 zamówione maszyny mają realizować dostawy cargo.
- Europejski koncern lotniczy **Airbus** i francuski koncern paliwowo-energetyczny **TotalEnergies** podpisały umowę o strategicznym partnerstwie na rzecz dekarbonizacji cywilnego sektora lotniczego, w ramach której TotalEnergies ma docelowo produkować na potrzeby lotów komercyjnych i testowych przez Airbusa połowę paliwa SAF. Współpraca obejmie też prowadzenie prac badawczych i testów w celu opracowania w 100% zrównoważonych paliw, które będą zgodne z wymogami technicznymi obecnie produkowanych samolotów.
- Linie lotnicze **KLM** używają programy sztucznej inteligencji (AI) do przewidywania faktycznej liczby pasażerów na pokładzie samolotu, co pozwala zoptymalizować liczbę potrzebnych posiłków i dzięki czemu straty cateringu są niższe o 63%. Dania zamówione na pokład, które nie zostaną zjedzone w trakcie lotu, należy spalić (co wiąże się z emisjami), jeśli przylatują spoza Europy, gdyż są traktowane w UE jako potencjalne zagrożenie dla środowiska. Przed wprowadzeniem modelowania przez AI, w ramach całej linii lotniczej utylizacji podlegało ok. 13-14 t takich odpadów cateringowych dziennie.

## TRANSPORT RUCOCIĄGOWY

- **Poprawa efektywności technologicznej istniejących rurociągów oraz infrastruktury m.in. przez zastosowanie nowoczesnych materiałów, rozwój inteligentnych systemów zarządzania rurociągami** (pozwalający na bardziej elastyczne dostosowanie przepływu do zmieniającego się zapotrzebowanie), mogą przyczynić się do ograniczenia strat energii i emisji w trakcie przesyłu.

**W ramach dekarbonizacji lotnictwa możliwe będzie również wykorzystanie krótko i średnidystansowych samolotów elektrycznych lub wodorowo-elektrycznych**

**Poprawa efektywności technologicznej istniejących rurociągów oraz infrastruktury mogą przyczynić się do ograniczenia strat energii i emisji w trakcie przesyłu**

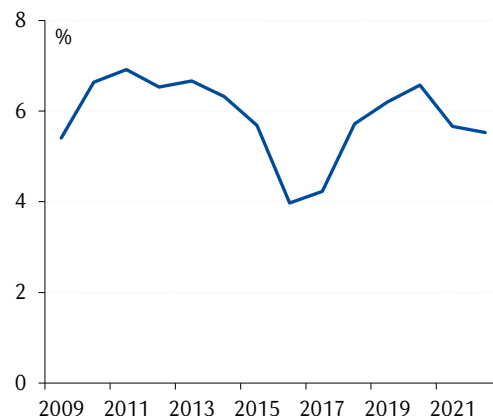


- Istotny dla branży jest rozwój infrastruktury transportu ciekłych paliw alternatywnych (biogazu, biopaliw i paliw na bazie wodoru).
- W rejonie Bałtyku ma powstać do 2030 rurociąg pod nazwą **Nordycko-Bałtycki Korytarz Wodorowy**, który będzie łączył producentów i odbiorców zielonego wodoru w tym regionie (z Finlandii przez kraje bałtyckie i Polskę do Niemiec). Do połowy stycznia 2024 spośród giełdowych firm jedynie Orlen i Azoty zadeklarowały chęć korzystania z infrastruktury NBHC.

## Perspektywy dekarbonizacji transportu

- Dekarbonizacja transportu jest procesem czasochłonnym, bardziej niż w przypadku niektórych ważnych pod względem emisji sektorów. Należy się liczyć z jej trwaniem przez kolejne dziesięciolecia.
- Wymaga ona poniesienia znacznych nakładów finansowych, m.in. na zakup pojazdów kilkakrotnie droższych od swoich tradycyjnych odpowiedników w przypadku autobusów czy samochodów ciężarowych, choć prawdopodobnie wraz z rozwojem technologicznym różnica w cenie będzie stopniowo maleć. Dla przykładu autobus z tradycyjnym silnikiem wysokoprężnym kosztuje ok. 1,0-1,5 mln zł, autobus wodorowy ok. 2,7-4,5 mln zł, autobus elektryczny ok. 2,4-4,5 mln zł. Koszt stacji wodorowej szacuje się na kilkanaście milionów zł, a szybka stacja ładowania elektryków (słupki) to wydatek 120-200 tys. zł. Lokomotywa wodorowa ma kosztować szacunkowo ponad 25 mln zł, lokomotywa elektryczna to koszt rzędu 18-25 mln zł, a spalinowa w zależności od wersji ok. 6-18 mln zł. Dlatego też uruchamiane są różnego rodzaju programy wsparcia, takie jak: subsydia na zakup pojazdów elektrycznych, ulgi podatkowe czy nakłady inwestycyjne na poprawę infrastruktury dla tych pojazdów. Również w KPO przewidziane są środki na zakup zero- i niskoemisyjnych środków transportu oraz rozwój infrastruktury ładowania i tankowania wodoru.
- Zmiany technologiczne będą się wiązały z coraz wyższym zużyciem w transporcie energii ze źródeł odnawialnych. Chociaż, według przedstawicieli branży w Polsce, cel zakładany na 2030 w wysokości 14% wydaje się obecnie mało realny do osiągnięcia wobec wyniku na poziomie 5,5% notowanego w 2022.
- Z [badań think-tanku Institut Rousseau](#), zleconych przez prawodawców UE, wynika, że cała Unia będzie potrzebowała 1,5 bln EUR rocznie na inwestycje w skali całej gospodarki, aby osiągnąć cel zerowej emisji netto do 2050. Większość funduszy potrzebnych do osiągnięcia zerowej emisji netto (blisko 1,2 bln EUR rocznie) mogłaby zostać pozyskana dzięki przekierowaniu istniejących wydatków, a obecnie przeznaczanych na działania zanieczyszczające środowisko (np. produkcja samochodów z silnikami spalinowymi, paliw kopalnych, powstawanie nowych lotnisk), na inwestycje w transport publiczny, renowację budynków i rozwój energii odnawialnej. **Największe nakłady w wysokości ponad 850 mld EUR rocznie powinny być ukierunkowane na transport.**
- Według [raportu](#) Agencji ONZ ds. Handlu i Rozwoju (UNCTAD) zmniejszenie o połowę emisji ze statków do 2050 pochłonie 1,4 bln USD w skali świata. Dodatkowy koszt pełnej dekarbonizacji statków wyniesie 8-28 mld USD rocznie. Dodatkowo 28-90 mld USD rocznie potrzebne jest do zwiększenia skali produkcji i dystrybucji paliw oraz infrastruktury bunkrowania w celu zapewnienia dostaw paliw neutralnych pod względem emisji CO<sub>2</sub> do 2050. UNCTAD szacuje, że droższe źródła energii i inwestycje na lądzie poniesione w celu pełnej dekarbonizacji zwiększą wydatki na paliwo dla żeglugi nawet o 70-100% (wobec cen z września 2023).
- W 2022 ACEA opublikowała [szacunki](#), wg których do 2030 dekarbonizacja transportu drogowego w UE-27 będzie wymagała 280 mld EUR na inwestycje w punkty ładowania, sieci przesyłowe i produkcję energii odnawialnej, a do 2050 nakłady na te inwestycje wzrosną do 1 bln EUR. Organizacja branżowa [Transport i Logistyka Polska szacuje](#), że łączny koszt wymiany pojazdów w polskim transporcie drogowym, w związku z wymogami ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>, wyniesie do końca 2040 ok. 162 mld EUR.
- [Pakiet inwestycji w infrastrukturę kolejową](#) w ramach Europejskiego Zielonego Ładu ma wynieść 87,5 mld EUR do 2050.
- Według [szacunków branżowych](#), europejskie lotnictwo będzie musiało ponieść dodatkowe koszty przekraczające 800 mld EUR, aby osiągnąć zerową emisję netto do 2050, w tym największym wydatkiem w wysokości ponad 440 mld EUR będzie zrównoważone paliwo.

Udział energii ze źródeł odnawialnych w transporcie w Polsce



Źródło: GUS, PKO Bank Polski



- **Nieodzowne dla dekarbonizacji transportu są dalszy rozwój badań i technologii** w zakresie poprawy jego efektywności energetycznej, w tym prowadzone w ramach współpracy międzynarodowej i międzysektorowej.
- **Mimo wszystkich podejmowanych inicjatyw** zmierzających do zamiany źródeł zasilania w transporcie oraz zwiększenia jego efektywności, trudno będzie osiągnąć jego dekarbonizację w zakładanym stopniu bez znaczących zmian w stylu życia, w tym ograniczenia podróży prywatnymi samochodami oraz podróży lotniczych czy ograniczenia popytu na szeroko rozumiane usługi transportowe w innych obszarach.

## Departament Analiz Ekonomicznych

PKO Bank Polski S.A.  
ul. Puławska 15, 02-515 Warszawa  
email: [DAE@pkobp.pl](mailto:DAE@pkobp.pl)

### Główny Ekonomista, Dyrektor Departamentu

Piotr Bujak [piotr.bujak@pkobp.pl](mailto:piotr.bujak@pkobp.pl) +48 693 333 127

### Zespół Analiz Sektorowych

[analizy.sektorowe@pkobp.pl](mailto:analizy.sektorowe@pkobp.pl)

Michał Koleśnikow (kierownik)	<a href="mailto:michal.kolesnikow@pkobp.pl">michal.kolesnikow@pkobp.pl</a>	+48 723 672 759
Aleksandra Balkiewicz-Żerek	<a href="mailto:aleksandra.balkiewicz-zerek@pkobp.pl">aleksandra.balkiewicz-zerek@pkobp.pl</a>	+48 785 065 517
dr Mariusz Dziwulski	<a href="mailto:mariusz.dziwulski@pkobp.pl">mariusz.dziwulski@pkobp.pl</a>	+48 785 065 543
Piotr Krzysztofik	<a href="mailto:piotr.krzysztofik@pkobp.pl">piotr.krzysztofik@pkobp.pl</a>	+48 723 672 235
Maciej Rozkrut	<a href="mailto:maciej.rozkrut@pkobp.pl">maciej.rozkrut@pkobp.pl</a>	+48 785 065 524
Anna Senderowicz	<a href="mailto:anna.senderowicz@pkobp.pl">anna.senderowicz@pkobp.pl</a>	+48 887 091 976
Karolina Sędzimir	<a href="mailto:karolina.sedzimir@pkobp.pl">karolina.sedzimir@pkobp.pl</a>	+48 883 370 847

Jesteś zainteresowany otrzymywaniem raportów analitycznych PKO Banku Polskiego? Napisz do nas: [DAE@pkobp.pl](mailto:DAE@pkobp.pl)

Nasze analizy znajdziesz również na [X/Twitterze](#) oraz na stronie internetowej **Centrum Analiz PKO Banku Polskiego**:



Centrum  
Analiz

### Materiał zatwierdził(a): Michał Koleśnikow

#### Informacje i zastrzeżenia:

Niniejszy materiał („Materiał”) ma charakter wyłącznie informacyjny oraz nie stanowi oferty w rozumieniu ustawy - Kodeks cywilny, ani rekomendacji do zawarcia transakcji kupna, sprzedaży lub innego rodzaju przeniesienia któregośkolwiek instrumentu finansowego. Bank dołożył wszelkich racjonalnych i niezbędnych starań, aby informacje zamieszczone w Materiale były rzetelne oraz oparte na wiarygodnych źródłach.

Informacje zawarte w Materiale nie mogą być traktowane jako propozycja nabycia którychkolwiek instrumentów finansowych, usługa doradztwa inwestycyjnego lub podatkowego ani jako forma świadczenia pomocy prawnej. Prognozy oraz dane zawarte w Materiale nie stanowią zapewnienia uzyskania określonych wyników jakichkolwiek transakcji finansowych ani przyszłych cen którychkolwiek instrumentów finansowych.

Materiał nie stanowi badania inwestycyjnego ani publikacji handlowej w rozumieniu Rozporządzenia Delegowanego Komisji (UE) 2017/565 z dnia 25 kwietnia 2016 r. uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/65/UE w odniesieniu do wymogów organizacyjnych i warunków prowadzenia działalności przez firmy inwestycyjne oraz pojęć zdefiniowanych na potrzeby tej dyrektywy.

Bank i jego spółki (podmioty) zależne oraz pracownicy tych podmiotów mogą być zainteresowani zawarciem lub być stroną transakcji finansowych, w tym zawartych na instrumentach finansowych, których wynik jest uzależniony od czynników (danych i informacji) wymienionych w Materiałach.

Powszechna Kasa Oszczędności Bank Polski Spółka Akcyjna z siedzibą w Warszawie, ul. Puławska 15, 02-515 Warszawa, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego numer KRS 0000026438, NIP: 525-000-77-38, REGON: 016298263; kapitał zakładowy (kapitał wpłacony) 1 250 000 000 zł.