



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki i Elektroenergetyki

Materiały do seminarium z przedmiotu:

Zasady zrównoważonego rozwoju

Kod: EMS1A1011

Temat:

ELEKTROMOBILNOŚĆ w ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU

Opracował: dr inż. Marcin Andrzej Sulkowski

Białystok 2025



**Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego**



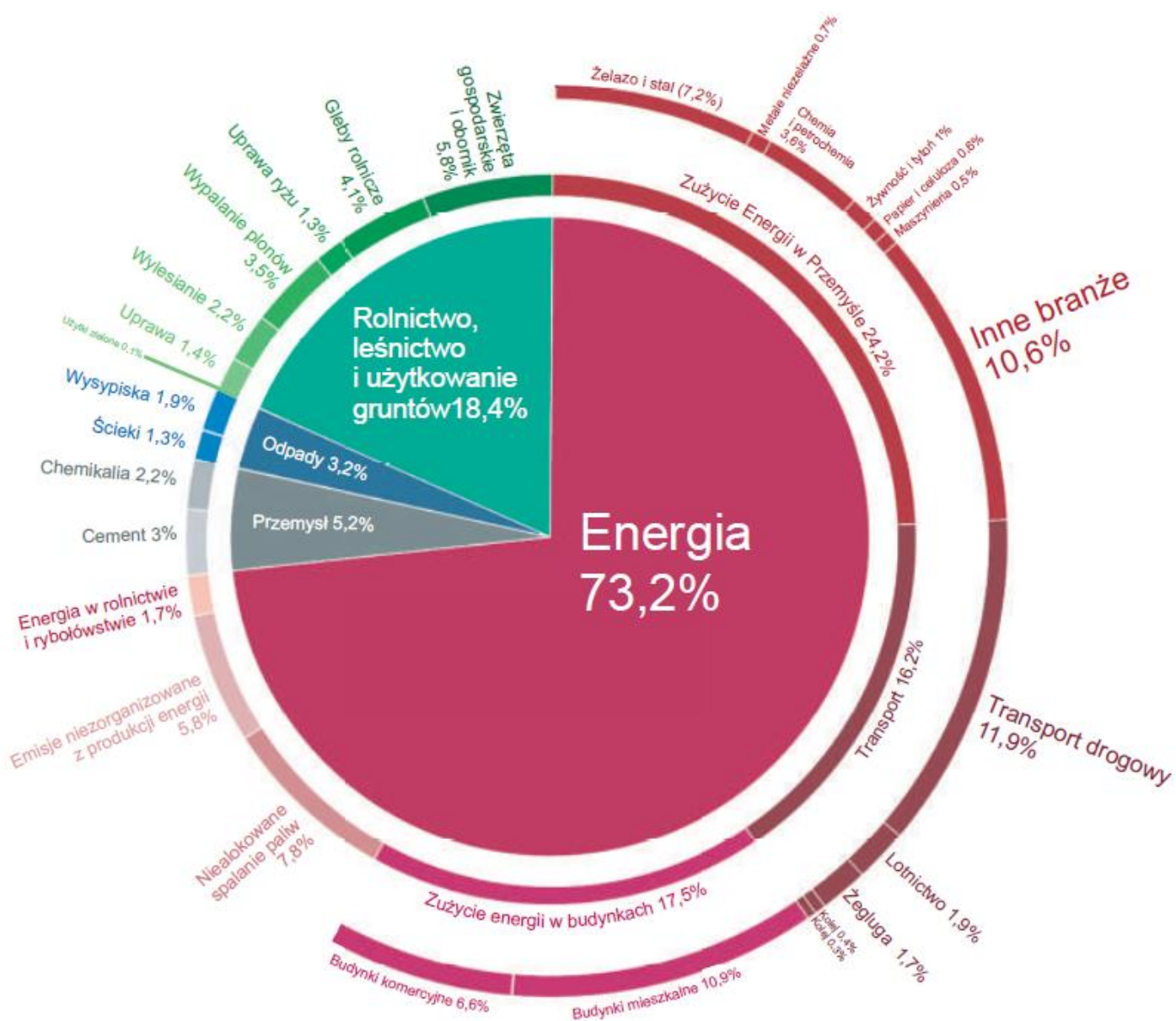
**Rzeczpospolita
Polska**

**Dofinansowane przez
Unię Europejską**



Materiały przygotowane w ramach projektu „PB 5.0 – dostosowanie oferty dydaktycznej Politechniki Białostockiej do potrzeb nowoczesnej gospodarki oraz zielonej i cyfrowej transformacji” (nr umowy FERS.01.05-IP.08-0327/23-00) w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus.

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons - Uznanie autorstwa 4.0 (CC BY 4.0). Pełna treść licencji dostępna na stronie creativecommons.org.



Mapa kluczowych dokumentów strategicznych i aktów prawnych w zakresie mobilności nisko i zeroemisyjnej - Polska i Unia Europejska

- Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej (2016)
- Plan działania dotyczący infrastruktury paliw alternatywnych (2017) Europejski Zielony Ład (2019)
-
- Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności
- Pakiet „Fit for 55” (2021)
- „Strategia w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu” (2020)

Akty prawne UE

- Dyrektywa RED II Dyrektywa RED III
- Taksonomia UE Rozporządzenie
- AFIR – infrastruktura tankowania/ładowania pojazdów
- Rozporządzenie LDV i HDV (transport osobowy, lekki i ciężki)
- Rozporządzenia: FuelEU Maritime (transport morski) + REFuelEU
- Aviation (transport lotniczy)
- Dyrektywa EU ETS (wprowadzająca EU ETS BRT)
-

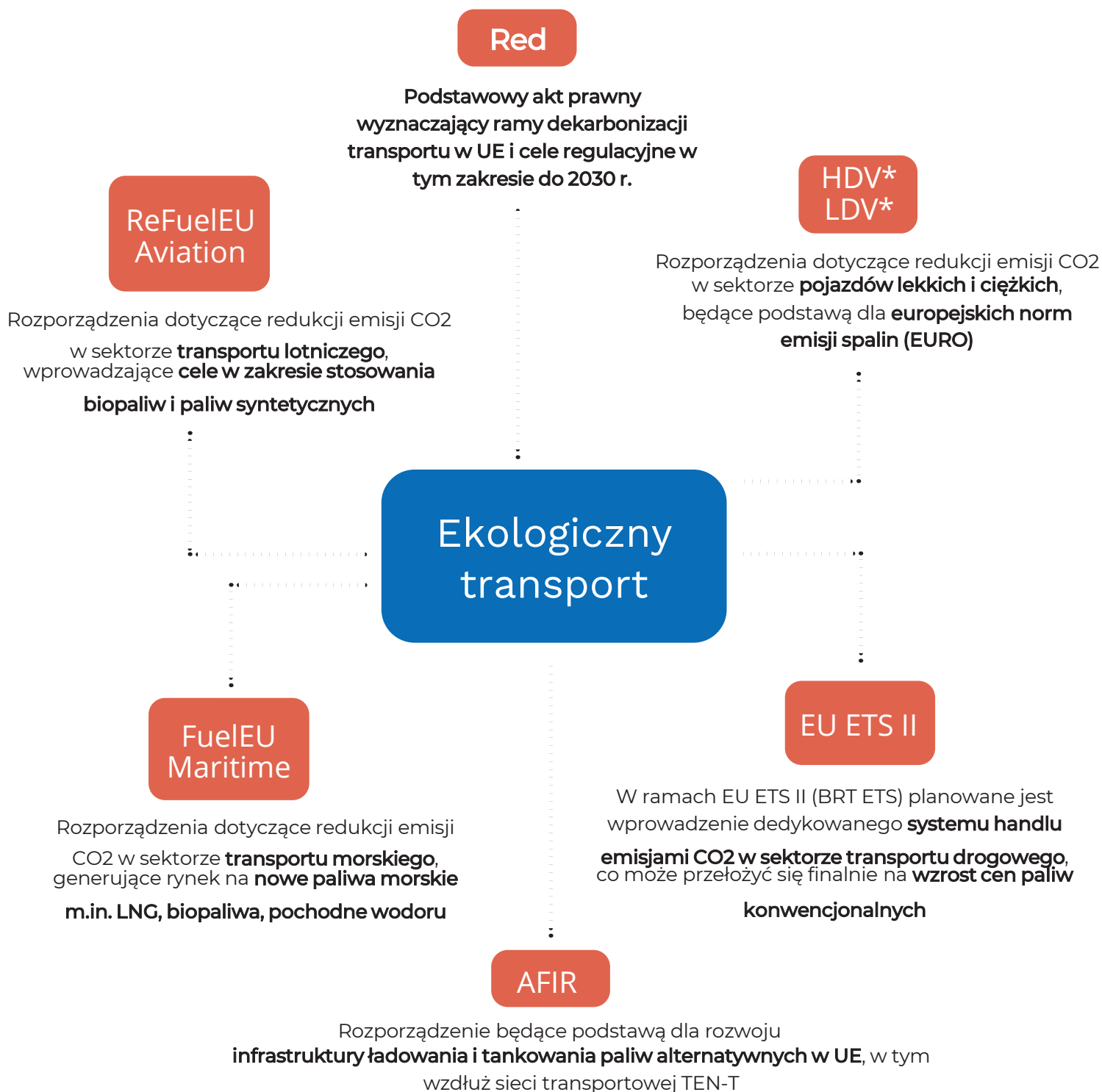
Dokumenty strategiczne Polski

- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce – „Energia do przyszłości”
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 Polityka
- energetyczna Polski do 2040 roku Krajowy Plan Odbudowy i
- Zwiększania Odporności Polska Strategia Wodorowa
-

Akty prawne Polska

- Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych Ustawa
- biokomponentach i biopaliwach ciekłych Ustawa o
- odnawialnych źródłach energii Ustawa o monitorowaniu i
- kontrolowaniu jakości paliw Ustawa – Prawo Energetyczne
-

Kluczowe regulacje unijne – dekarbonizacja transportu w UE



* HDV – Heavy Duty Vehicles; LDV – Light Duty Vehicles

Dyrektywa ETS – akceleracja dekarbonizacji transportu

W dniu 10 maja 2023 r. Parlament Europejski i Rada przyjęły dyrektywę (UE) 2023/959 zmieniającą dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w Unii oraz decyzję (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych.

Tabela: Łączne Emisje CO2 w Polsce z uwzględnieniem sektora transportu

	2005	2021
Łączne emisje CO2	276 290 kt	312 584 kt
Emisje CO 2 w sektorze transportu	35 632 kt	67 559 kt
Udział % emisji sektora transportu w łącznych emisjach	12,9%	21,6%



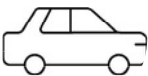
Transport lotniczy

Transport lotniczy został objęty ETS w 2012 r. w ramach odrębnego limitu emisji i odrębnych uprawnień (EUAA), od 2021 r. wdrożono wymiennosć uprawnień dla instalacji stacjonarnych i dla sektora lotnictwa. Obejmuje loty odbywające się wewnątrz/pomiędzy państwami członkowskimi UE, Wielką Brytanią i EOG. Liczne wyłączenia spod obowiązku.



Transport morski

Transport morski zostanie objęty częściowo ETS od 2024 r. Pełny obowiązek rozliczania emisji powstanie w 2026 r. Obejmuje 100% emisji z transportu rejsów wewnątrz/pomiędzy państwami członkowskimi UE, Islandią i Norwegią oraz 50% emisji rejsów z/do państw trzecich. Szereg wyłączeń spod obowiązku.



Transport drogowy

Transport drogowy zostanie objęty ETS od 2027 r., przy czym procedura jego wdrażania zostanie rozpoczęta od 2025 r. Stanowić będzie część odrębnego całego systemu (tzw. BRT ETS) obok sektora budowlanego oraz sektorów dodatkowych. Przewidziano wyłączenie spod obowiązku BRT ETS dla korzystania z pojazdów rolniczych na drogach.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EEA 1. Z uwzględnieniem pochłaniania w ramach sektorów land use, land use change and forestry (LULUCF). 2. Obejmuje transport krajowy, bez uwzględniania lotniczego i morskiego transportu międzynarodowego.

Transport w ETS vs. BRT ETS – jedna nazwa dwa mechanizmy



Wyznaczenie ceny emisji

W oparciu o mechanizmy rynkowe z aktywacją rezerwy stabilności rynkowej w przypadku wzrostu cen EUA przez 6 miesięcy o ponad 2,4-krotność cen z ostatnich dwóch lat



Poziom zmniejszania podaży EUA

Oparty o roczny współczynnik redukcyjny (LRF) wynoszący 4,3% od 2024 r. oraz 4,4% od 2028 r.



Podmioty sektora transportowego zobowiązane do nabywania EUA

Operatorzy statków powietrznych oraz przedsiębiorstwa żeglugowe
- zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci”



Podaż bezpłatnych EUA

Lotnictwo: od 2026 r. brak bezpłatnych EUA
Żegluga: Brak bezpłatnych EUA



Podmioty sektora transportowego zobowiązane do nabywania EUA BRT

Podmioty dopuszczające paliwa transportowe do konsumpcji
- tworząc mechanizm paropodatkowy



Podaż bezpłatnych EUA BRT

Brak bezpłatnych EUA BRT



Wyznaczenie ceny emisji

W oparciu o mechanizmy rynkowe z aktywacją rezerwy stabilności rynkowej w przypadku wzrostu cen EUA BRT w dwóch kolejnych miesiącach o ponad 45 EUR/EUA BRT



Poziom zmniejszania podaży EUA BRT

Oparty o roczny współczynnik redukcyjny (LRF) wynoszący 5,1% od 2024 r. oraz 5,38% od 2028 r.

Dyrektywa RED III - kształtuje koszyk paliw alternatywnych w UE

Art. 25 Dyrektywy RED III jest fundamentalny dla ustalenia ścieżek dekarbonizacji transportu w UE, wskazuje, że do 2030 r. Państwa Członkowskie powinny osiągnąć - **opcja A - 29% udziału paliw odnawialnych i odnawialnej energii elektrycznej w całkowitym zużyciu energii w transporcie (przedmiot niniejszej analizy)** lub opcja B - o 14% zredukować emisje CO₂ w transporcie (wariant nie jest podejmowany w analizie).

Przyszły koszyk paliw w transporcie

Paliwa konwencjonalne

Paliwa generujące emisje CO₂ powstające na bazie węglowodorów kopalnych, zalicza się do nich m.in.:

- Olej napędowy
- Benzyny Kerozynę
- Ciężkie oleje opałowe
- LPG
-

Paliwa odnawialne

Paliwa generujące obniżone emisje CO₂ powstające na bazie biomasy, odpadów, energii elektrycznej, zalicza się do nich m.in.

- Biopaliwa (1 i 2 generacji) Biogaz (np. bio-LNG, bio-CNG) RFNBO – paliwa
- odnawialne pochodzenia niebiologicznego (zielony wodór i jego pochodne) RCF – paliwa węglowe z recyklingu
-

Odnawialna energia elektryczna

Energia dostarczana bezpośrednio do transportu do zasilania pojazdów EV, musi pochodzić z następujących źródeł produkcji OZE m.in.:

- Turbiny wiatrowe
 - Fotowoltaika
 - Turbiny wodne
 - Geotermia Energia
 - pływów i fal
-

Dyrektywa RED III - pojazdy, infrastruktura i źródła produkcji paliw

Typ stosowanych paliw determinuje rodzaj stosowanych pojazdów, niezbędną infrastrukturę oraz źródła produkcji. Należy zaznaczyć, że paliwa konwencjonalne oraz biopaliwa dodawane do benzyny/ON mogą być wdrażane w stosunkowo najprostszy sposób z użyciem istniejących rozwiązań rynkowych. Pozostałe paliwa będą wymagać złożonych inwestycji na różnych etapach łańcucha wartości (nowe źródła produkcji, nowa infrastruktura, nowe pojazdy).

Paliwa konwencjonalne

Paliwa odnawialne

Odnawialna energia elektryczna

Pojaz



- Pojazdy spalinowe (np. silnik wysokoprężny, silnik benzynowy)



- Pojazdy spalinowe (istniejące) Nowe pojazdy na paliwa odnawialne (np. bio-LNG) Nowe pojazdy na ogniwa paliwowe (FCEV)



- Nowe pojazdy bateryjne (EV) + plug-in hybrid (PHEV)

Infrastruktura



- Istniejąca infrastruktura tankowania (stacja paliw)



- Konwencjonalna infrastruktura tankowania (stacja paliw - biokomponenty) Nowe stacje tankowania (bio-LNG/bio-CNG) Nowe stacje tankowania wodoru (HRS)



- Nowe stacje ładowania pojazdów elektrycznych



- Konwencjonalna produkcja w procesach przerobu ropy naftowej (istniejące aktywa)



- Przerób biomasy do biogazu
- Produkcja ze źródeł odnawialnych i elektrolizy (RFNBO) Używanie paliw odnawialnych w procesach rafinerijnych (RFNBO, biopaliwa) = wydłużenie życia rafinerii i istniejących aktywów



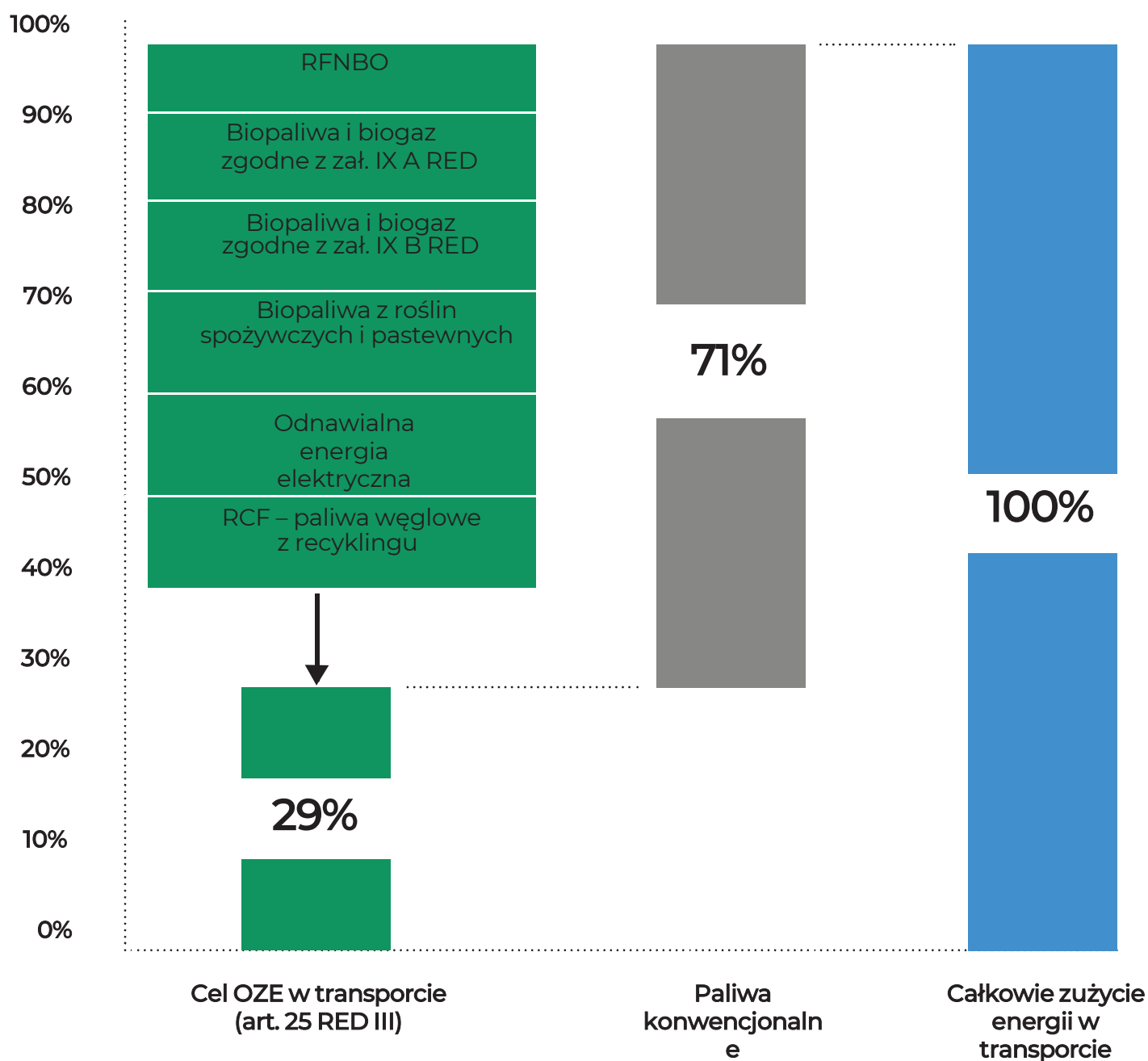
- Produkcja energii w źródłach odnawialnych

Dyrektywa RED III - szczegółowe cele w zakresie dekarbonizacji transportu

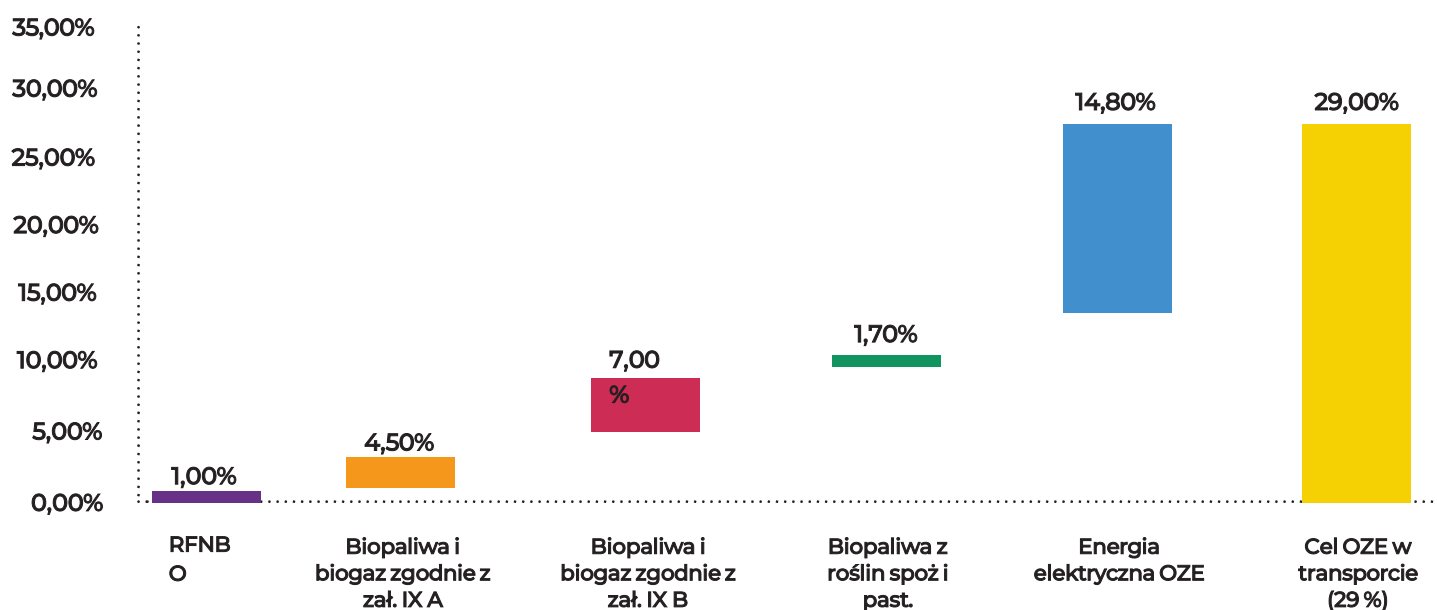
Dyrektywy RED III określa strategiczne opcje realizacji celu udziału OZE w transporcie. Decyzją polityczną danego Państwa Członkowskiego pozostanie transpozycja przepisów i ustanowienie celów na poziomie lokalnym zgodnie z brzmieniem RED III. Realizacja celu OZE w transporcie będzie opierać się o miks: biopaliw/biogazu, RFNBO i odnawialnej energii elektrycznej.

29% udział OZE w transporcie (art.25 i 27REDIII)			
Grupa paliw	Cel (% zużycia energii w transporcie)	Mnożniki wartości energetycznej paliwa	Przykłady paliw
RFNBO	Min. 1%	x2	Zielony wodór (RFNBO) i jego pochodne produkowane z OZE
Biopaliwa i biogaz zgodne z zał. IX A RED	Min. 4,5%	x1,2	Biodiesel wyprodukowany ze słomy lub obornika (np. HVO – substytut ON)
Biopaliwa i biogaz zgodne z zał. IX B RED	Max. 7%	x1,5	Biodiesel produkowany ze zużytych olejów spożywczych (UCO – zużyty olej roślinny do zasilania samolotów)
Biopaliwa z roślin spożywczych i pastewnych	Max. 1,7%	brak	Bioetanol produkowany z roślin spożywczych (dodatek do benzyny)
Odnawialna energia elektryczna	Brak celu (cel ruchomy)	x4 transport drogowy x1,5 kolejnictwo	Energia elektryczna OZE dostarczana na stacjach ładowania EV
RCF – paliwa węglowe z recyklingu	Brak celu (cel ruchomy)	x2	Wodór produkowany z odpadów komunalnych pochodzenia niebiologicznego (np. plastik)

Prognozowana struktura rynku paliw w 2030 roku zgodnie z dyrektywą RED III



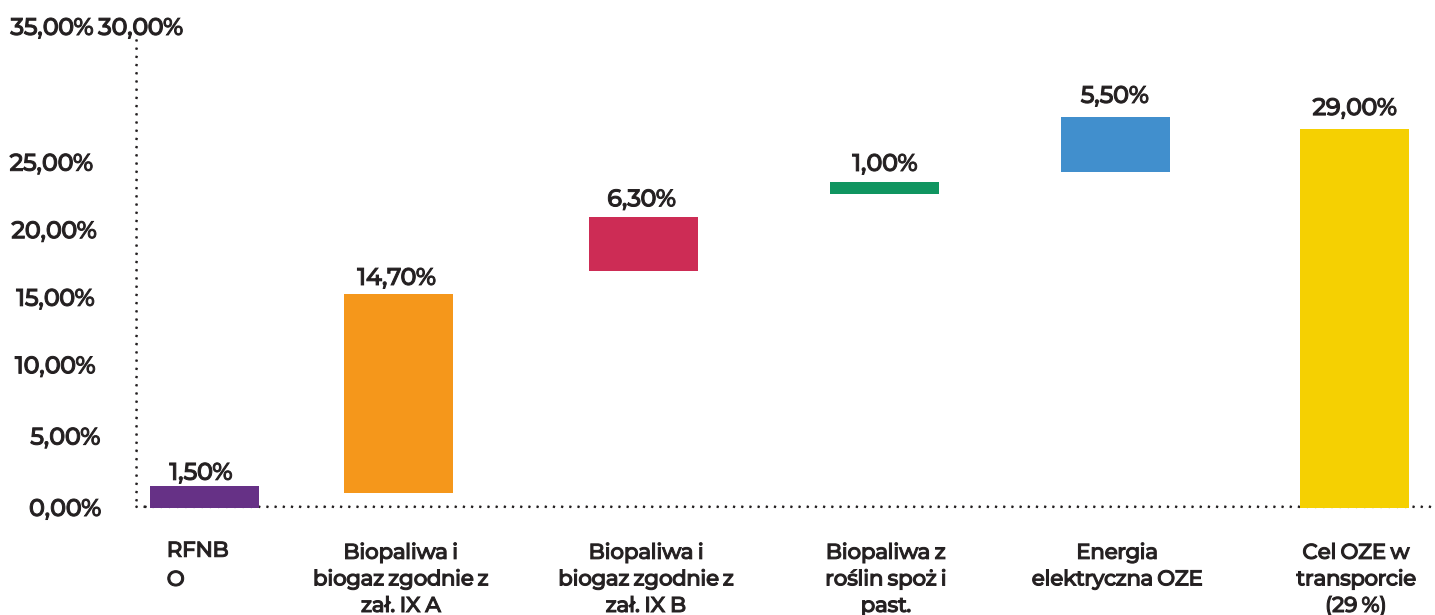
Bazowy scenariusz (A) realizacji celu 29% OZE w transporcie do 2030 r. – treść RED III



Uwagi:

- Wartości procentowe dla poszczególnych paliw wypełniających cel wynikają bezpośrednio z treści art. 25 dyrektywy RED III (cele minimalne i maksymalne dla poszczególnych paliw). Scenariusz ten należy rozpatrywać jako wyłącznie teoretyczny. Dostarczenie tak dużych wolumenów odnawialnej energii elektrycznej do transportu będzie prawdopodobnie niemożliwe.
- 14,8% udział energii elektrycznej OZE w transporcie (138 PJ) wymagałoby zasilenia około 360 000 pojazdów bateryjnych w 2030 r. energią odnawialną na stacjach ładowania. Wartość ta wydaje się trudna do realizacji mimo występowania w RED III mechanizmu wymiennych certyfikatów za dostarczenie energii odnawialnej do transportu pomiędzy podmiotami gospodarczymi na rynku, które świadczą usługi ładowania.
- Realizacja 1% udziału RFNB O w transporcie będzie wymagać około 40 kt H₂ dostarczonego bezpośrednio do pojazdów lub w formie nośnika używanego do przerobu ropy naftowej w rafinerii. Realizacja nawet minimalnego 1% celu RFNB O w transporcie będzie wymagać dostarczenia ponad 2 TWh odnawialnej energii elektrycznej do produkcji wodoru i paliw pochodnych w Polsce.
- Łącznie 13,2% zużywanej energii w transporcie mogą stanowić biopaliwa i biogaz pochodzące z różnych rodzajów biomasy (zarówno 1 jak i 2 generacji). Oznacza to znacznie większe zapotrzebowanie na dodatkowy substrat w stosunku do sytuacji obecnej.
- Obliczeń dokonano dla liczby pojazdów BEV: roczny przebieg pojazdu 15 000 km, zużycie energii 18 kWh/100 km.

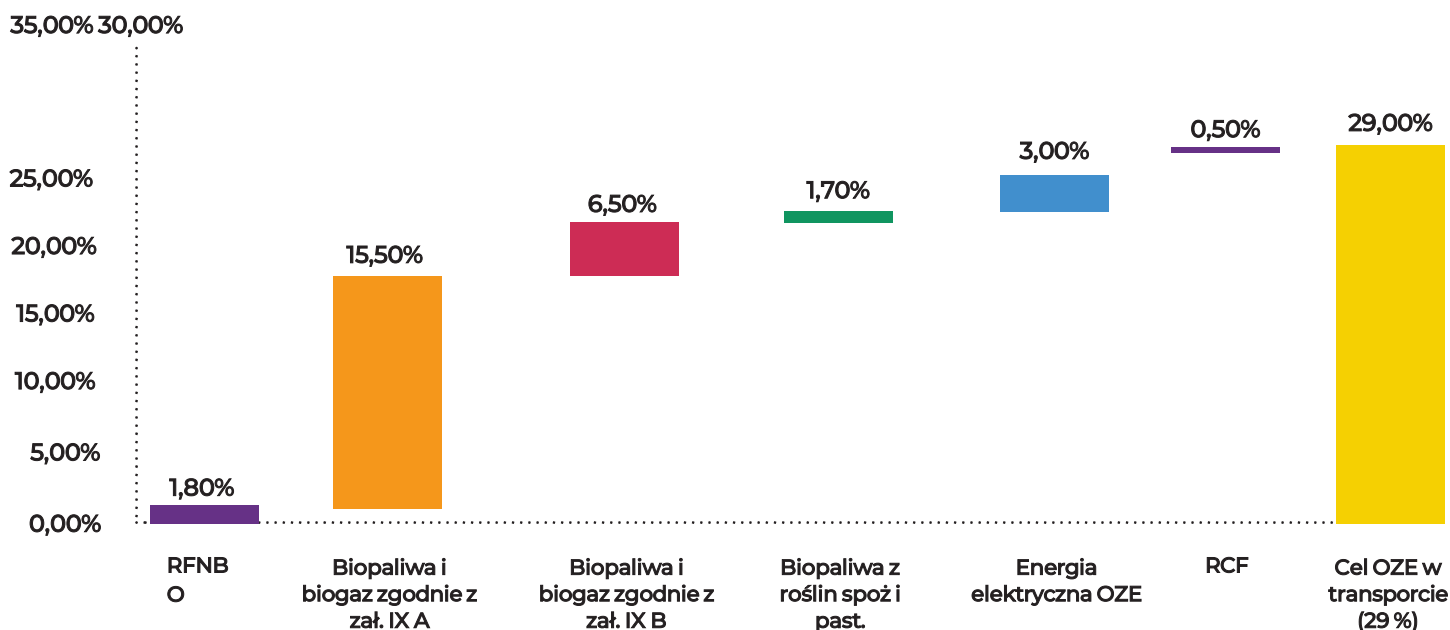
Alternatywny scenariusz (B) realizacji celu 29% OZE w transporcie do 2030 r. – zwiększony udział biopaliw, biogazu i RFNBO, zmniejszony udział energii elektrycznej



Uwagi:

- Wartości procentowe dla poszczególnych paliw wypełniających cel w scenariuszu alternatywnym (B) wynikają z modyfikacji bazowych założeń treści art. 25 dyrektywy RED III. Scenariusz ten należy rozpatrywać jako wyłącznie teoretyczny. Główną dźwignią realizacji celu OZE w transporcie w tym scenariuszu są biopaliwa i biogaz (zgodnie z zał. IX A), zgodnie z dyrektywą są one objęte wyłącznie celem minimalnym na poziomie 4,5%.
- Łącznie 22% zużywanej energii w transporcie mogą stanowić biopaliwa i biogaz pochodzące z różnych rodzajów biomasy (zarówno 1 jak i 2 generacji). Oznacza to znacznie większe zapotrzebowanie na dodatkowy substrat w stosunku do sytuacji obecnej (szczególnie odpadowy, zgodnie z hierarchią odpadów).
- 5,5% udziału energii elektrycznej OZE w transporcie (48,6 PJ) wymagałoby zasilenia około 130 000 pojazdów bateryjnych w 2030 r. energią odnawialną na stacjach ładowania. Wartość ta wydaje się dość dużym wyzwaniem mimo występowania w RED III mechanizmu wymienionych certyfikatów za dostarczenie energii odnawialnej do transportu pomiędzy podmiotami gospodarczymi na rynku, które świadczą usługi ładowania.
- W scenariuszu alternatywnym (B) zakłada się także lekko zwiększony cel RFNBO na poziomie 1,5% udziału w transporcie, co będzie wymagać około 60 kt H₂ dostarczonego bezpośrednio do pojazdów lub w formie nośnika używanego do przerobu ropy naftowej w rafinerii. Wartość ta generuje zapotrzebowanie na około 3,5 TWh energii elektrycznej OZE na potrzeby produkcji wodoru i paliw pochodnych.

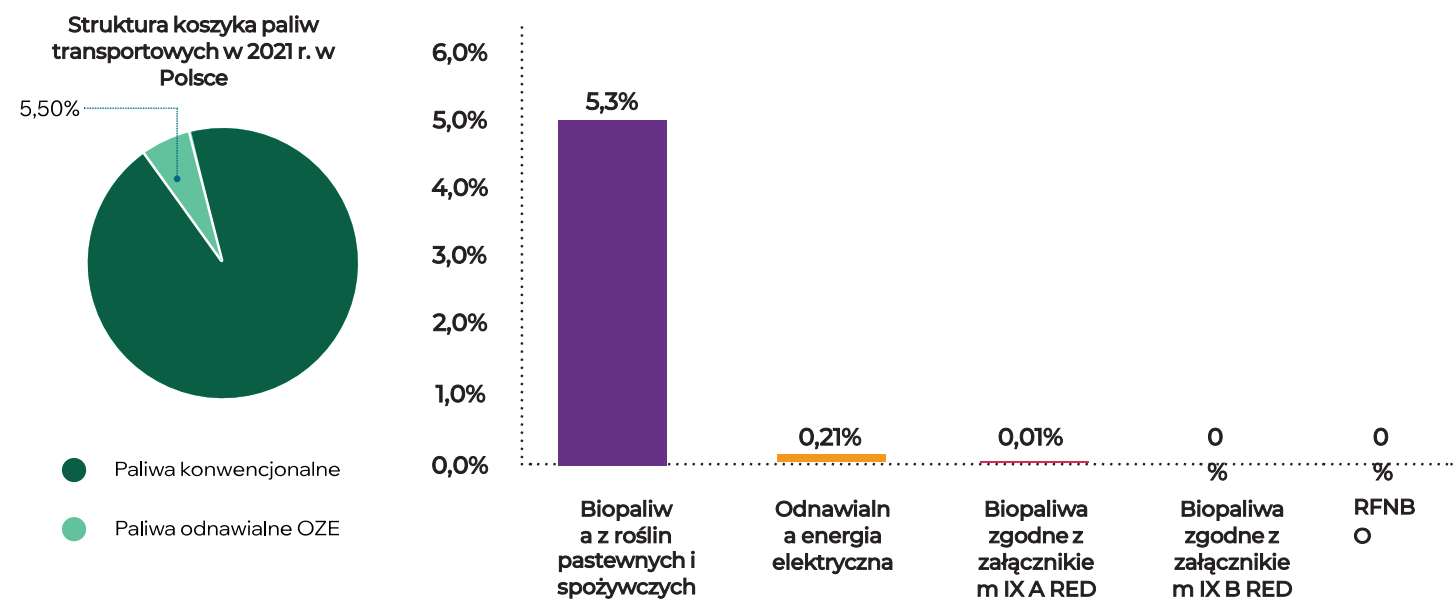
Alternatywny scenariusz (C) realizacji celu 29% OZE w transporcie do 2030 r. – wiodąca rola biopaliw i biogazu, ambitny cel RFNBO i RCF, zredukowany udział energii elektrycznej OZE



Uwagi:

- Wartości procentowe dla poszczególnych paliw wypełniających cel w scenariuszu alternatywnym (C) wynikają z modyfikacji bazowych założeń treści art. 25 dyrektywy RED III. Scenariusz ten należy rozpatrywać jako wyłącznie teoretyczny. Główną dźwignią realizacji celu OZE w transporcie w tym scenariuszu nadal pozostają biopaliwa i biogaz (zgodnie z zał. IX A), zgodnie z dyrektywą są one objęte wyłącznie celem minimalnym na poziomie 4,5%. Niemniej rola biopaliw i biogazu w scenariuszu alternatywnym (C) jest jeszcze bardziej uwypuklona niż w scenariuszu alternatywnym (B).
- 23,7% zużywanej energii w transporcie mogą stanowić biopaliwa i biogaz pochodzące z różnych rodzajów biomasy (zarówno 1 jak i 2 generacji). Oznacza to kilkukrotnie większe zapotrzebowanie na dodatkowy substrat w stosunku do sytuacji obecnej (szczególnie odpadowy, zgodnie z hierarchią odpadów). Uwzględniono także występowanie paliw węglowych z recyklingu (RCF) takich jak np. wodór z odpadów pochodzenia niebiologicznego.
- 3% udział energii elektrycznej OZE w transporcie (138 PJ) wymagałby zasilenia około 72 000 pojazdów bateryjnych w 2030 r. energią odnawialną na stacjach ładowania – wariant potencjalnie do zrealizowania. Jednak nadal wydaje się dużym wyzwaniem w zakresie kontraktacji dostaw energii odnawialnej przez operatorów stacji ładowania. Pomóc może zwiększający się udział OZE w miksie elektroenergetycznym Polski w kolejnych latach.
- Realizacja 1,8% udziału RFNBO w transporcie będzie wymagać około 70 kt H2 dostarczonego bezpośrednio do pojazdów lub w formie nośnika używanego do przerobu ropy naftowej w rafinerii. Generuje to zapotrzebowanie na ponad 4 TWh energii elektrycznej OZE na potrzeby produkcji wodoru i paliw pochodnych (duże wyzwanie w skali państwa).

Jak Polska dotychczas realizowała cel OZE w transporcie (dane za 2021 r.)



Uwagi:

- W 2024 r. Europejskie Stowarzyszenie Odnawialnego Etanolu zaprezentowało dane na temat zużycia paliw odnawialnych w transporcie zgodnie z dyrektywą RED. Dane dotyczą roku 2021 i wskazują na 5,5% udział paliw odnawialnych w transporcie w Polsce, z czego 5,3% stanowiły biopaliwa z roślin pastewnych i spożywczych (objęte maksymalnym udziałem 1,7% w dyrektywie RED III !).
- W 2021 r. niewiele ponad 0,2% zużycia energii w transporcie w Polsce stanowiła energia elektryczna OZE, wartości te nie zmieniły się diametralnie w kolejnych latach.
- Patrząc na dane statystyczne za 2021 r. należy uznać, że Polska do 2030 r. będzie musiała drastycznie zmienić strukturę wytwarzania paliw odnawialnych w transporcie, a także znacznie zwiększyć ich dostępność, aby osiągnąć cele dyrektywy RED III.

Źródło: „Overview of biofuels policies and markets across the EU” ePURE, 2024

AFIR – rozbudowa infrastruktury paliw alternatywnych

W dniu 13 września 2023 r. Parlament Europejski i Rada przyjęły rozporządzenie 2023/1804 w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych zmieniając tym samym model regulacyjny polegający na harmonizacji przepisów (w ramach dotychczas obowiązującej dyrektywy) na model oparty o ujednolicanie regulacji państw członkowskich w zakresie paliw alternatywnych.

Infrastruktura objęta przez AFIR

Paliwa alternatywne

Paliwa alternatywne to paliwa lub źródła energii stanowiące substytut ropy naftowej w sektorze transportu i przyczyniające się do jego dekarbonizacji. AFIR paliwa alternatywne dzieli na:

Paliwa alternatywne wykorzystywane

w bezemisyjnych pojazdach, pociągach,

statkach lub samolotach – do tej kategorii zalicza

się paliwa nie powodujące emisji samego pojazdu, abstrahując od emisji wynikających z produkcji paliwa (np. energii elektrycznej)

Paliwa odnawialne

– pochodzenia biomasowego i spełniającego kryteria zrównoważonego rozwoju

oraz paliwa syntetyczne i parafinowe wytworzone przy użyciu energii odnawialnej

Nieodnawialne paliwa alternatywne i paliwa

kopalne stosowane na etapie przejściowym

– gaz ziemny, gaz płynny oraz paliwa syntetyczne

i parafinowe wytworzone przy użyciu energii odnawialnej

Energia elektryczna

Energia elektryczna Pojazdy

lekkie drogowe:

wymogi dotyczące mocy

wyjściowej infrastruktury ładowania określonej

w zależności od liczby pojazdów elektrycznych

i hybrydowych

oraz rozwoju stacji łado-

wania wzdłuż sieci bazowej oraz kompleksowej TEN-T

Pojazdy ciężkie drogowe:

wymogi dotyczące stacji

ładowania wzdłuż sieci bazowej oraz kompleksowej

TEN-T **Samoloty:** wymogi dotyczące zapewnienia

zasilania samolotów

podczas postoju w sieci

bazowej oraz kompleksowej TEN-T

Morskie kontenerowce i statki pasażerskie:

wymogi dotyczące zapewnienia zasilania

energią elektryczną z ładu cumujących statków w por-

tach w sieci bazowej oraz kompleksowej TEN-T

Statki żeglugi śródlądowej: wymogi dotyczące

zapewnienia instalacji zasilania energią elektryczną

z ładu w sieci bazowej oraz kompleksowej TEN-T

Wodór

Wodór Pojazdy lekkie i

ciężkie dro-

gowe: wymogi nie dokonują

rozdzielania w zależności od rodzaju pojazdu

drogowego i tworzą obowiązek rozwoju stacji

tankowania wodoru wzdłuż sieci bazowej TEN-T

Kolej: kierunkowe zalecenie dotyczące rozwoju

infrastruktury paliw alternatywnych

na odcinkach niemożliwych do elektryfikacji

Pojazdy ciężkie drogowe:

kierunkowe zalecenie

dotyczące rozbudowy stacji

tankowania skroplonego metanu wzdłuż sieci

bazowej TEN-T **Morskie kontenerowce i statki pasażerskie:**

kierunkowe zalecenie dotyczące rozbudowy

stacji tankowania skroplonego metanu wzdłuż sieci

bazowej TEN-T **Kolej:**

kierunkowe zalecenie dotyczące rozwoju infra-

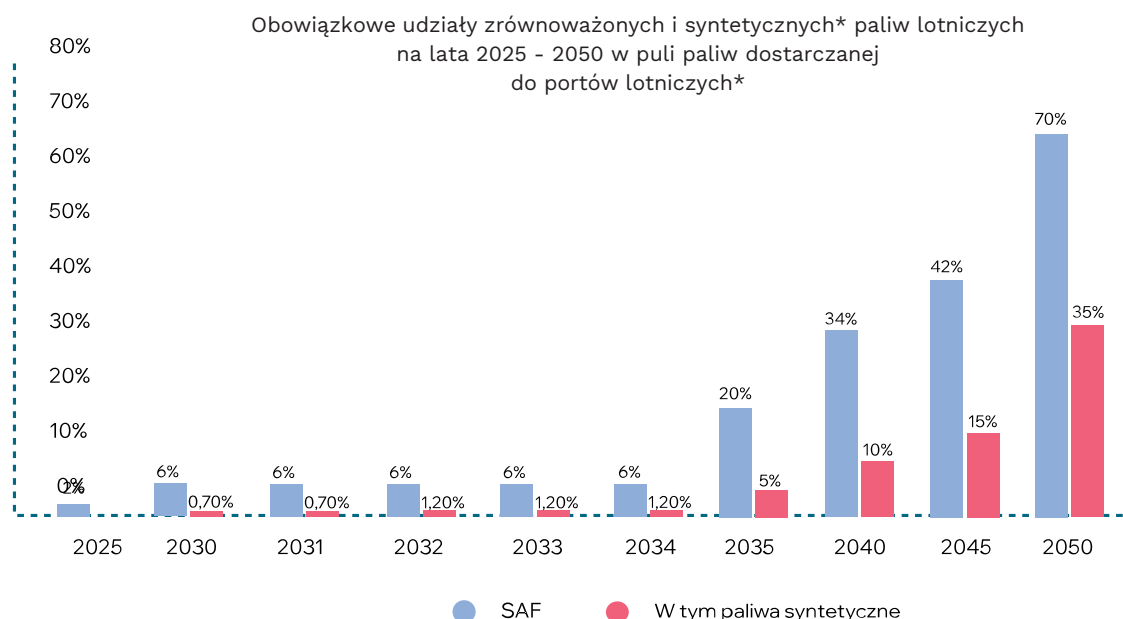
struktury paliw alternatywnych na odcinkach niemożliwych do elektryfikacji

Dekarbonizacja transportu drogowego w UE - podsumowanie

Kategoria	Pojazdy osobowe	Lekkie pojazdy dostawcze	Pojazdy ciężkie
Kategoria pojazdów	M1 - według rozporządzenia (UE) 2018/858 = do 3,5t	N1 - według rozporządzenia (UE) 2018/858 = do 3,5t	M2, M3, N2, N3, O3, O4 – według rozporządzenia (UE) 2018/858 = powyżej 3,5t
Podmioty zobligowane	Producenci pojazdów		
Limity emisji CO2	2025-2029: 93 g CO2/km 2030-2034: 49 g CO2/km 2035: 0 g CO2/km (-100%)	2025-2029: 153 g CO2/km 2030-2034: 90 g CO2/km 2035: 0 g CO2/km (-100%)	2025: - 45% 2030: - 65% 2035: - 90% W tym autobusy zeroemisyjne = 2030/2035 r. (propozycja w ramach rozporządzenia HDV)
Zachęty	Od 2025 r. możliwe będzie złagodzenie określonego celu emisyjnego producenta, jeśli jego udział nowych pojazdów ZLEV (pojazdy o emisji od 0 do 50 g CO2/km - WLTP) zarejestrowanych w danym roku przekracza następujące poziomy odniesienia: Samochody osobowe: 25% ZLEV; Samochody dostawcze: 17% ZLEV. Przekroczenie poziomu odniesienia ZLEV o jeden punkt procentowy zmniejszy docelowy poziom emisji CO2 (w g CO2/km) producenta o 1%. Złagodzenie celu jest ograniczone do maksymalnie 5% w celu ochrony integralności środowiskowej rozporządzenia.		Od 2025 r. średnia indywidualna emisja CO2 producenta jest korygowana w dół, jeśli udział ZLEV w całej flocie nowych pojazdów ciężkich przekracza poziom odniesienia 2%. Każdy punkt procentowy przekroczenia poziomu odniesienia zmniejszy średnią emisję CO2 producenta o jeden procent.
Metody pomiaru emisji CO ₂	WLTP (dla pojazdów do 3,5t)		VECTO - Vehicle Energy Consumption calculation Tool (dla pojazdów powyżej 3,5t)
Napędy alternatywne	Baterie (BEV), ogniwa paliwowe (FCEV), bio-LNG, bio-CNG, paliwa syntetyczne (RFNBO)		
Kary	95 EUR g CO2/km		425 euro za g CO2/km w 2025 r. i 680 euro za g CO2/km w 2030 r. (projekt)

Dekarbonizacja transportu lotniczego - REFuel EU Aviation

W dniu 18 października 2023 r. przyjęte zostało rozporządzenie UE/2023/2405 (REFuelEU Aviation) dotyczące dekarbonizacji transportu lotniczego w UE. Transport lotniczy odpowiada za około 14% emisji CO₂ w UE, a jego dekarbonizacja z użyciem zrównoważonych paliw lotniczych będzie jednym z kluczowych elementów realizacji założeń Fit for 55.



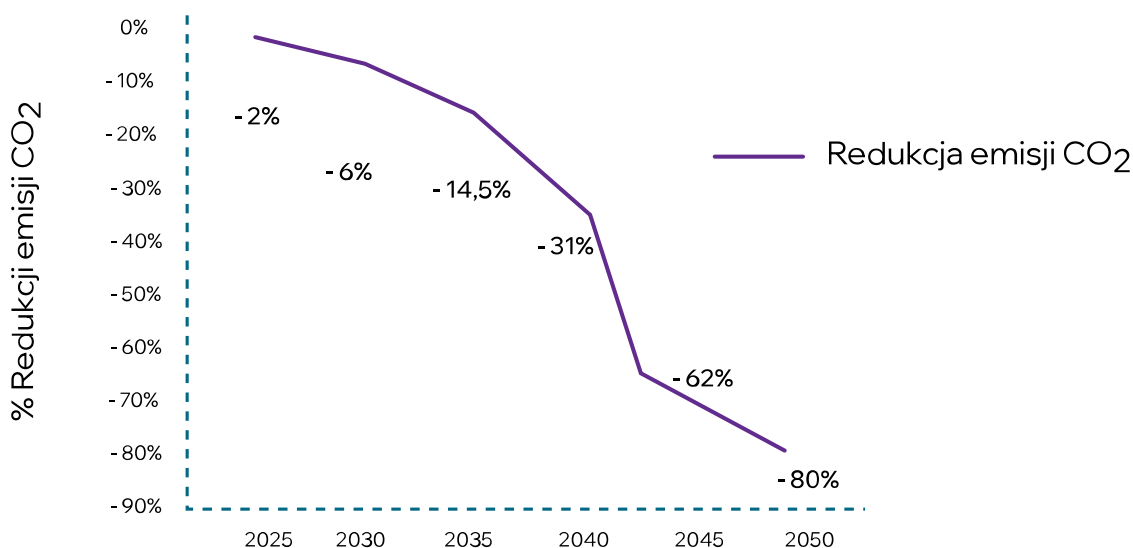
Uwagi:

- Zrównoważone paliw lotnicze (SAF) to: syntetyczne paliwa lotnicze (produkowane z wodoru RFNBO), biopaliwa lotnicze (produkowane z odpadów i biomasy zgodnie z RED III), pochodzące z recyklingu węglowego paliwa lotnicze (RCF).
- Zrównoważone paliwa lotnicze co do zasady mają być paliwami typu drop-in, czyli takimi, które będą mieszane z konwencjonalną kerozyną i dostarczane bezpośrednio do statków powietrznych bez konieczności zmian infrastruktury. Obowiązek dostaw zrównoważonych paliw lotniczych na lotniska jest odpowiedzialnością dostawców paliw lotniczych, to oni będą odpowiedzialni za realizację celów SAF pod groźbą kar. Zarządzający portem lotniczym muszą zapewnić niezbędną infrastrukturę pozwalającą na podawanie SAF. Dostawy SAF do portów lotniczych oprócz realizacji celów REFuelEU Aviation będą także kontrybuować do realizacji
- ogólnego celu OZE w transporcie w RED III (art. 25).
- Z racji na wysoki mnożnik wartości energetycznej (x3), dostawy syntetycznych paliw lotniczych mogą być atrakcyjną formą realizacji celów zarówno REFuelEU Aviation, jak i RED III.
- Porty lotnicze oraz operatorzy statków powietrznych będą mieli obowiązki sprawozdawcze w zakresie raportowania udziału SAF w ich infrastrukturze, jednak nie będą zobligowani celami.

* Zgodnie z art. 4 ust. 1 REFuelEU Aviation cele w zakresie paliw syntetycznych można realizować również za pomocą syntetycznych niskoemisyjnych paliw lotniczych lub wodoru niskoemisyjnego dla lotnictwa.

Dekarbonizacja transportu morskiego - FuelEU Maritime

W dniu 13 września 2023 r. przyjęte zostało rozporządzenie UE/2023/1805 (FuelEU Maritime) dotyczące dekarbonizacji transportu morskiego w UE. Transport morski odpowiada za około 13% emisji CO₂ w UE, a jego dekarbonizacja z użyciem nisko- i zeroemisyjnych paliw będzie jednym z kluczowych elementów realizacji założeń Fit for 55.



Rozporządzenie FuelEU Maritime zakłada 80% redukcję emisji CO₂* w transporcie morskim w latach 2025-2050 r. w UE z wykorzystaniem paliw niskoemisyjnych i odnawialnych (m.in. LNG, biopaliw, paliwa RFNBO).

Uwagi:

Zakres wpływu regulacji: • Wszystkie statki o tonażu powyżej 5000 ton brutto (oprócz łodziakaczy). • Obowiązek monitorowania i raportowania zużycia energii przez statki wraz z wbudowaną

emisją CO₂ w okresach rocznych, pokrycie redukcji emisji CO₂ z wykorzystaniem certyfikatów (FuelEU Certificate).

- Obowiązki związane z rozporządzeniem wchodzi w życie 1 stycznia 2025 r.

Struktura paliwowa w transporcie morskim:

- 2030 r. paliwa odnawialne i niskoemisyjne (m.in. biopaliwa, paliwa RFNBO) mają stanowić 6% - 9% mieszanki paliwowej w międzynarodowym transporcie morskim.
- 2034 r. 2% cel wykorzystania RFNBO w 2034 r.**, jeżeli Komisja stwierdzi, że w 2031 r. udział RFNBO w koszyku paliw wyniesie mniej niż 1%.
- 2050 r. paliwa odnawialne i niskoemisyjne (m.in. biopaliwa, paliwa RFNBO) mają stanowić 86% - 88% mieszanki paliwowej międzynarodowego transportu morskiego.

* Należy zauważyć, że oprócz wpływu FuelEU Maritime, dużym czynnikiem zmian technologicznych i dekarbonizacji w sektorze będzie wejście transportu morskiego do EU ETS (od 2024 r.) ** Aby zachęcić do stosowania paliw RFNBO w transporcie morskim KE planuje wprowadzić mnożnik x2 do roku 2035, dzięki czemu każda tona użytego e-paliwa będzie liczona dwukrotnie do celów redukcji emisji CO₂, dodatkowo przeznaczone zostaną środki w ramach Funduszu Innowacyjnego i Funduszu Oceanicznego na rozwój paliw RFNBO w sektorze morskim.



Dziękuję za uwagę

Źródło: [Elektromobilnosc-i-paliwa-alternatywne-w-Polsce-do-2030-roku.-Raport-IEN-i-WZ-UW-v27.04.24-1.pdf](#)