



Rola wodoru w polskim transporcie

Krótki przewodnik po wodorowej przyszłości polski,
webinarium, 24.05.2023

Parę słów o nas

- Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki (PKEOM) już ponad 40 lat działa na rzecz ochrony środowiska
- Od 20 lat prowadzi Sekretariat Koalicji Klimatycznej, porozumienia 26 organizacji pozarządowych zaangażowanych w działania na rzecz ochrony klimatu
- Cel: rozwój zrównoważonej, bezemisyjnej gospodarki, efektywnej energetycznie i surowcowo, opartej na wykorzystaniu energii ze źródeł odnawialnych
- PKEOM jest członkiem europejskiej organizacji Transport&Environment działającej na rzecz czystego transportu

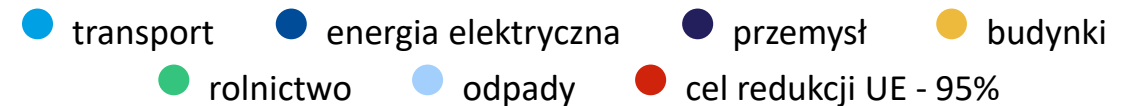
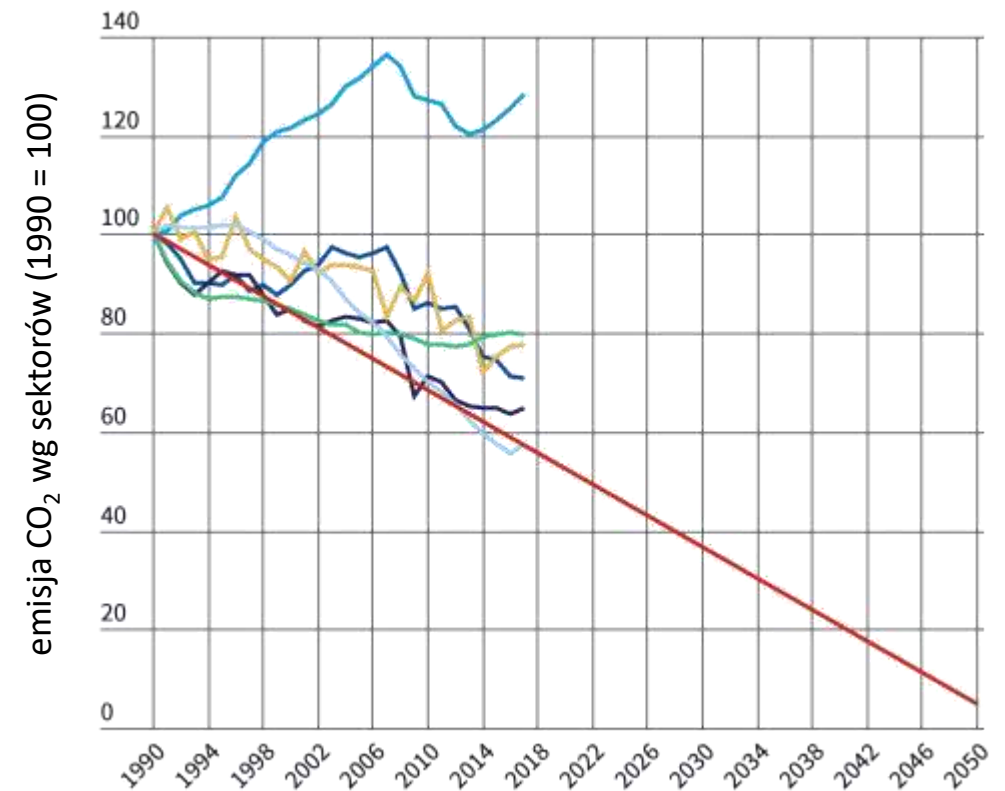


**Koalicja
Klimatyczna**

Dlaczego musimy zajmować się transportem?

- Według Międzynarodowej Agencji Energetyki transport w 2020 r. odpowiadał za 57% światowego popytu na ropę
- Udział w światowej emisji CO₂ - 24%
- Udział w emisji CO₂ w UE - 25%
- Emisji z transportu nie udaje nam się zredukować (nadal powyżej poziomu z 1990 r.),
- W Polsce w latach 2005-2017 - wzrost emisji o 76% (w UE w tym samym okresie - spadek emisji o 3%).

Emisje gazów cieplarnianych w UE od 1990 roku



Jakie środki transportu emitują najwięcej?

- Około $\frac{3}{4}$, ponad 70% emisji transportowych na świecie i w Europie pochodzi z transportu drogowego (w tym ok. 45% to osobowy)
- Bezpośrednie emisje GHG z lotnictwa to ok 14% emisji transportowych UE
- Transport morski to ok. 13% emisji transportowych UE
- Kolej odpowiada jedynie za 0,4% emisji GHG z transportu w UE

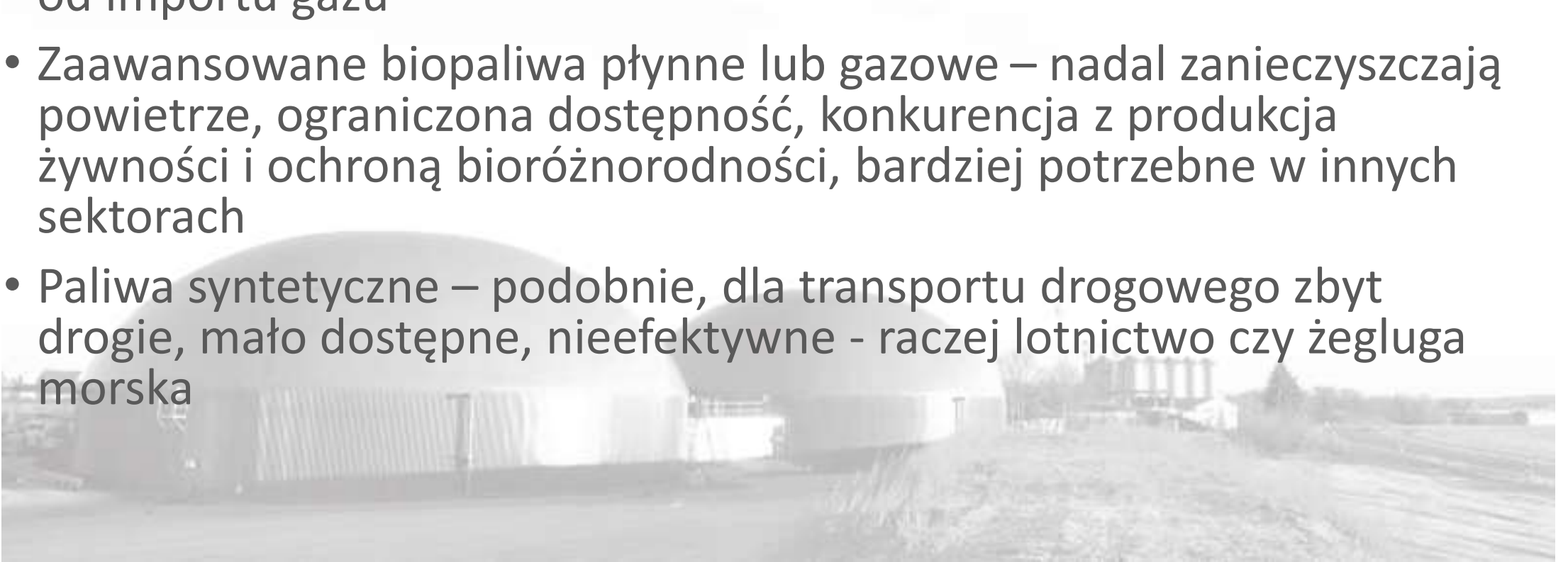
Podstawowy problem to transport drogowy!

Czym możemy napędzać pojazdy?

- Z silnikami spalinowymi:
 - paliwa kopalne – benzyny, olej napędowy, LPG (skroplony gaz petrochemiczny), LNG (skroplony gaz ziemny), CNG (sprężony gaz ziemny)
 - paliwa „alternatywne” – biopaliwa ciekłe, LNG i CNG z biometanu, paliwa syntetyczne (e-paliwa)
- Hybrydowe (o napędzie spalinowo-elektrycznym): jak wyżej + energia elektryczna – mogą emitować więcej niż spalinowe (!)
- Elektryczne:
 - bateryjne – ładowanie baterii litowo-jonowej z gniazdka/stacji ładowania
 - pantografowe – zasilane z trakcji (opcja dla pojazdów ciężkich – trolejbusy, ciężarówki)
 - wodorowe - wytwarzające energię elektryczną w ogniwach paliwowych

Gaz, biogaz, biopaliwa, paliwa syntetyczne...?

- CNG i LNG – to nadal paliwa kopalne, najnowsze badania pokazują, że w całym cyklu życia nie ograniczają emisji (ucieczka metanu), a inwestycje w infrastrukturę i flotę gazową podtrzymują uzależnienie od importu gazu
- Zaawansowane biopaliwa płynne lub gazowe – nadal zanieczyszczają powietrze, ograniczona dostępność, konkurencja z produkcją żywności i ochroną bioróżnorodności, bardziej potrzebne w innych sektorach
- Paliwa syntetyczne – podobnie, dla transportu drogowego zbyt drogie, mało dostępne, nieefektywne - raczej lotnictwo czy żegluga morska



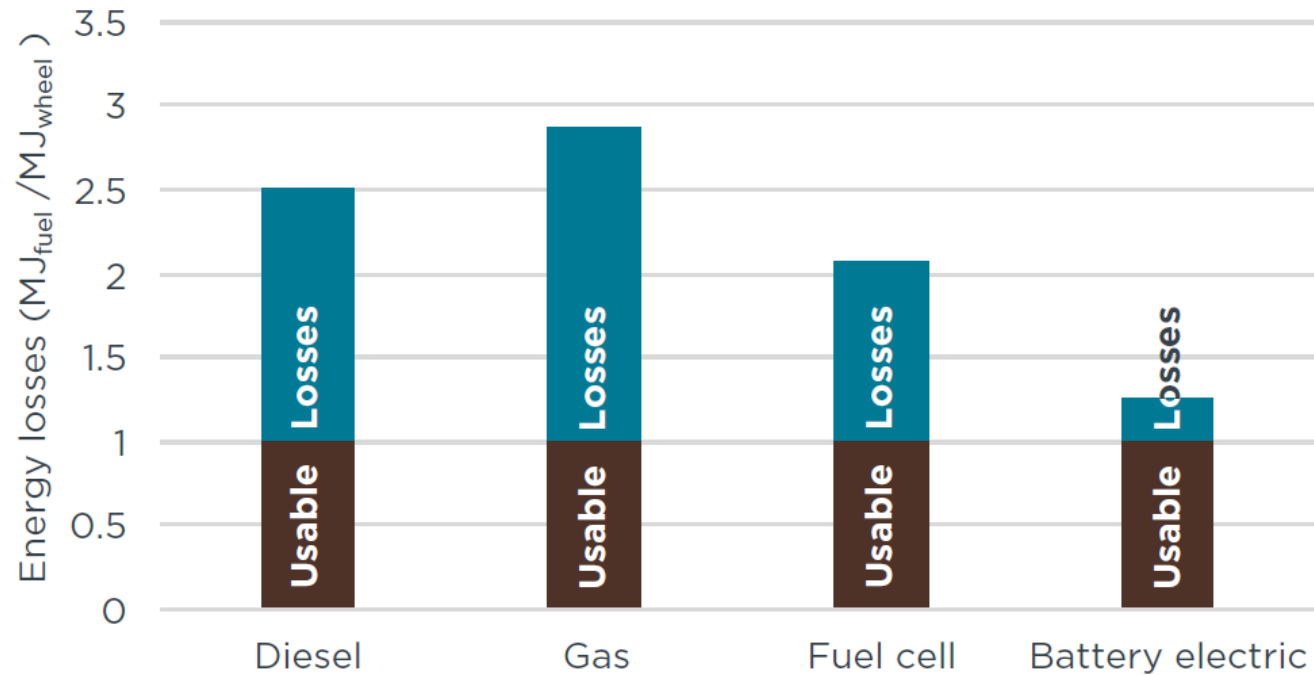
Celem musi być zero emisji!



- Pojazdy elektryczne bateryjne – będą zeroemisyjne tylko jeśli energetyka przestawi się na OZE, a cała gospodarka na GOZ
- Wodorowe na ogniwa paliwowe – tylko z „zielonym” wodorem, z elektrolizy H₂O zasilanej OZE
- Dla silników spalinowych nie ma takiej opcji (silniki spalinowe na wodór to na razie eksperymenty)

Straty przy konwersji energii

– energia pierwotna vs. energia użytkowa

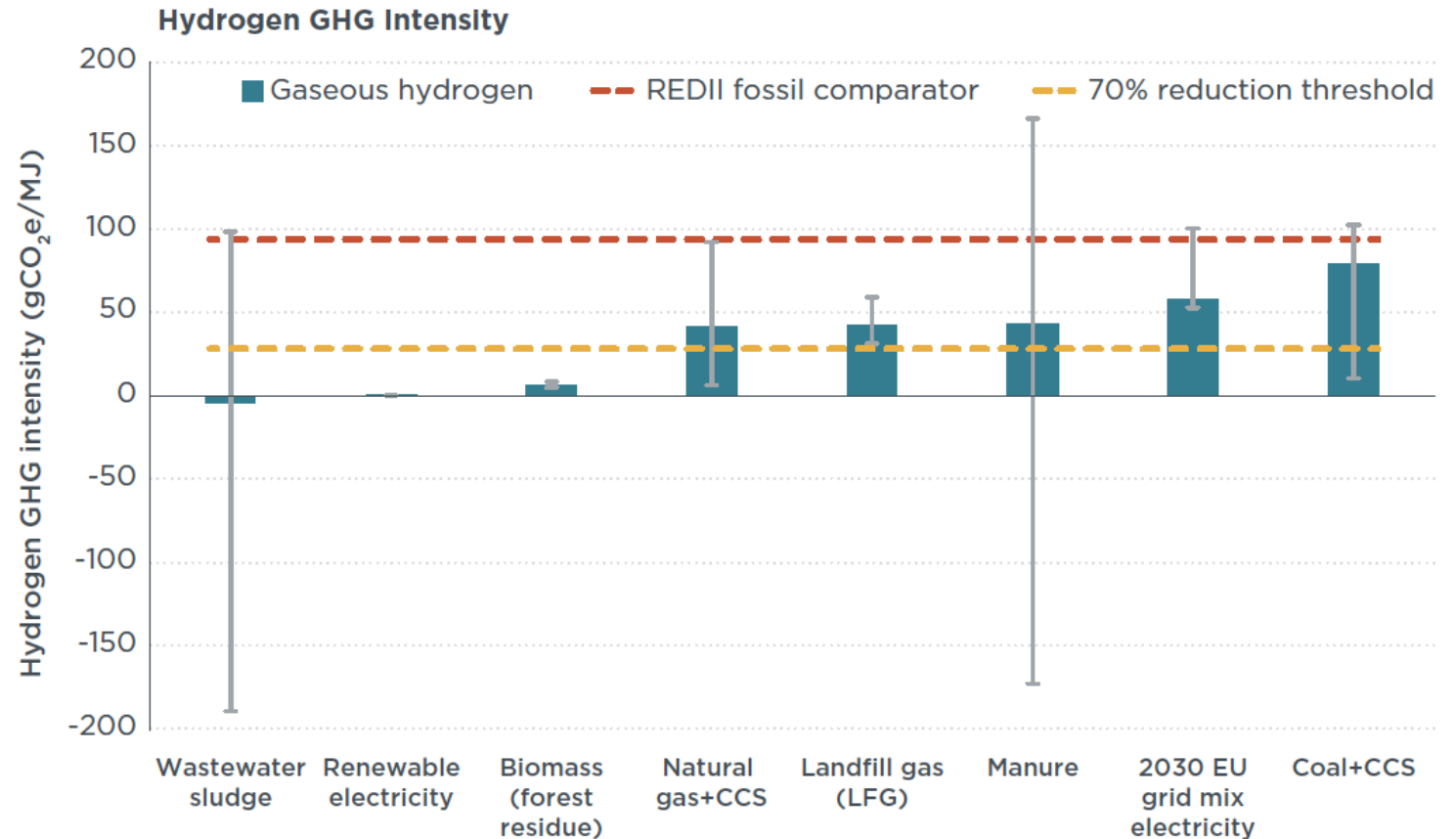


Istotne - ile energii z paliwa jest w pojeździe przekazywane na koła:

- Diesle - ok 40% (reszta wyrzut z gazami wydechowymi w postaci ciepła)
- Gazowe - ok. 35%
- Wodorowe - ok. 50%
- Bateriajny – ok. 90%

Emisje GHG z produkcji H2 w Europie

- H2 z "zielonej" elektryczności, osadów ściekowych i pozostałości leśnych - niskie GHG
- H2 z elektrolizy z wykorzystaniem energii z sieci (mix UE) - wysokie GHG
- H2 z paliw kopalnych, nawet z CCS, redukuje emisje w min. stopniu (efektywność CCS - 50%)



<https://theicct.org/publication/life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-biomethane-and-hydrogen-pathways-in-the-european-union/>

Pojazdy elektryczne bateryjne vs. wodorowe - ZA i PRZECIW

- **Wygoda:** szybsze tankowanie i większy zasięg pojazdów wodorowych... ale większość podróży nie jest długa, dla tych dłuższych wystarczy dobre rozmieszczenie szybkich ładowarek - **ZA/PRZECIW?**
- **Koszty:** baterii i stacji ładowania są znacznie niższe i spadają szybciej niż koszty ogniw paliwowych oraz magazynowania i tankowania wodoru, wytwarzanie i transport też droższe dla wodoru - **PRZECIW**
- **Serwis:** elektrycznych bateryjnych będzie prostszy i tańszy - **PRZECIW**
- **Zapotrzebowanie na energię pierwotną:** pojazdy bateryjne zużyją jej ok. 2x mniej niż wodorowe - **PRZECIW**

Gdzie jest miejsce dla wodoru w transporcie?

- Samochody i furgonetki na pewno nie - margines, ale co z transportem ciężkim?
- W debacie publicznej dominuje przekonanie, że elektryczne ciężarówki się nie sprawdzą, ze względu na odległości i wagę baterii – czy na pewno?



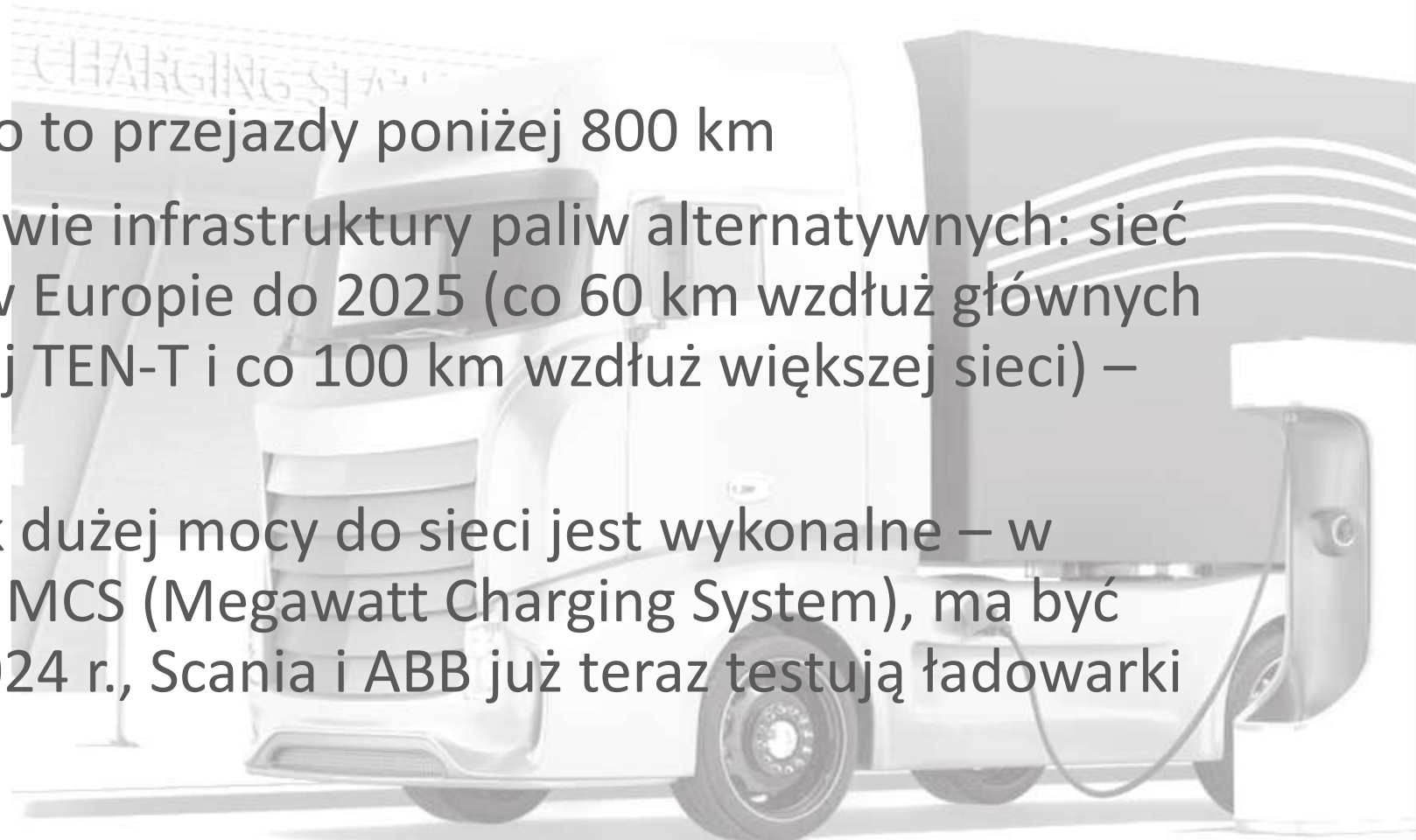
Co mówią europejscy producenci

- Ponad 60 modeli e-ciężarówek zapowiadanych na 2023 r.
- Zapowiedzi na 2024 rok: ciężarówki o zasięgu 500 km, Daimler i MAN, a 4,5 h ciągłej jazdy (przy średniej prędkości 80 km/h – 360 km), Skania
- Zgodnie z przepisami nakazującymi po 4,5 h odpoczynek 45 min (możliwość doładowania – pilna potrzeba rozwoju infrastruktury w miejscach postoju)



Co z infrastrukturą?

- 80% ruchu ciężarowego to przejazdy poniżej 800 km
- Rozporządzenie w sprawie infrastruktury paliw alternatywnych: sieć stacji ładowania HDV w Europie do 2025 (co 60 km wzdłuż głównych autostrad sieci bazowej TEN-T i co 100 km wzdłuż większej sieci) – cele obowiązkowe
- Podłączenie ładowarek dużej mocy do sieci jest wykonalne – w opracowaniu standard MCS (Megawatt Charging System), ma być ustandaryzowany w 2024 r., Scania i ABB już teraz testują ładowarki o mocy 1 MW



Bez strat ładowności

Teza: mniejsza ładowność przez masę baterii

Fakty:

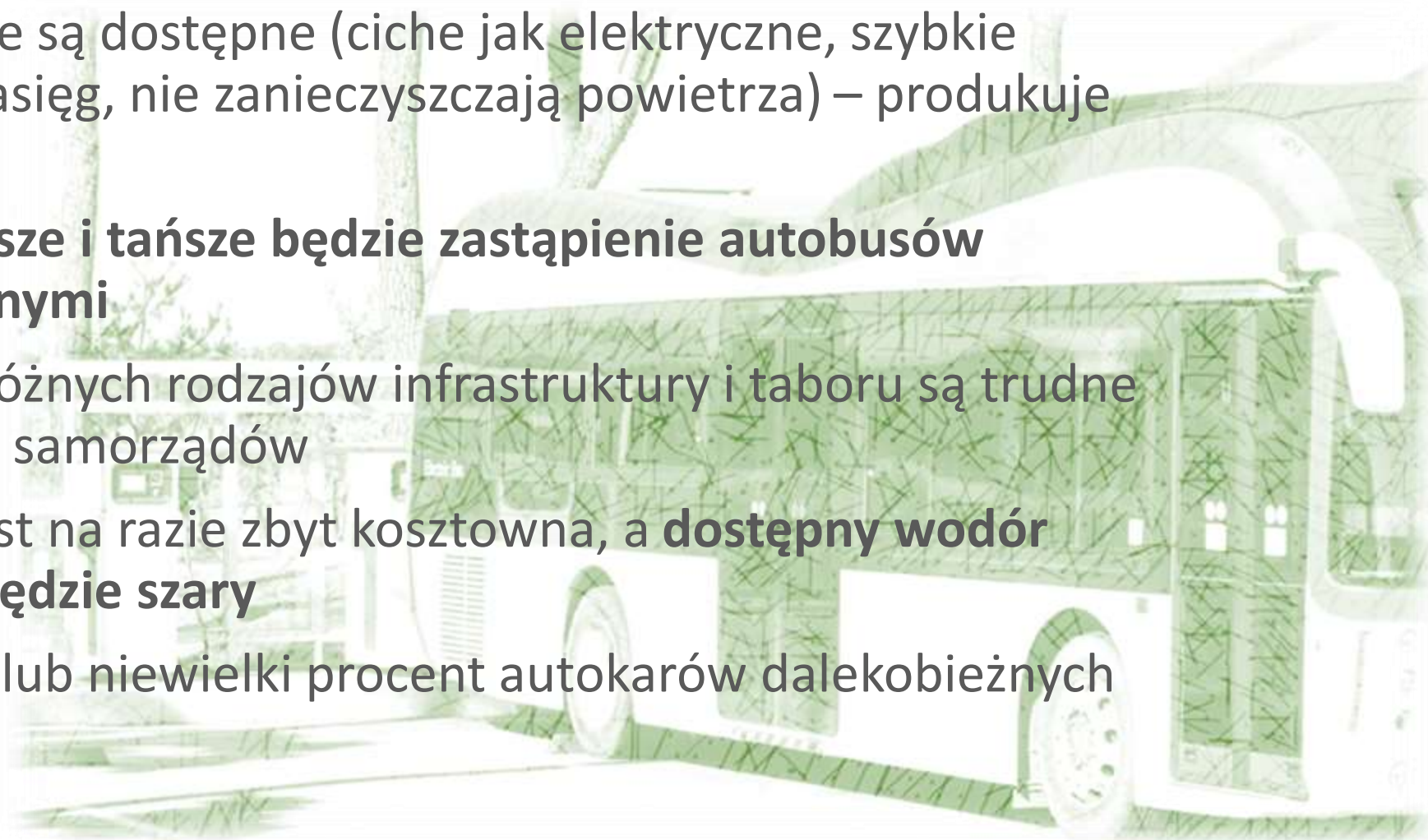
- ciągłe ulepszenia pojemności,
- lżejszy układ napędowy (w porównaniu ze spalinowym),
- dodatkowy limit masy +2 tony dla ZET (dyrektywa w sprawie mas i wymiarów pojazdów silnikowych)

– w 2025 strata nie większa niż ½ tony,
spodziewana pełna kompensacja



Co z transportem publicznym?

- Autobusy wodorowe są dostępne (ciche jak elektryczne, szybkie tankowanie, duży zasięg, nie zanieczyszczają powietrza) – produkuje je m.in. Solaris...
- ...ale **możliwe, szybsze i tańsze będzie zastąpienie autobusów miejskich elektrycznymi**
- Inwestycje w kilka różnych rodzajów infrastruktury i taboru są trudne do udźwignięcia dla samorządów
- Opcja wodorowa jest na razie zbyt kosztowna, a **dostępny wodór niemal na pewno będzie szary**
- Możliwe punktowo lub niewielki procent autokarów dalekobieżnych



Co z pociągami?



- Poziom elektryfikacji kolei w Polsce to nieco ponad 62%
- Pociągi wodorowe już testowane (Niemcy /Alstom/, Polska, Japonia)
- Bezwzględny priorytet – elektryfikacja i rozwijanie OZE oraz magazynów energii na potrzeby kolei
- Inne rozwiązania tylko tam, gdzie elektryfikacja niemożliwa
- Krótkie odcinki bez trakcji – pojazdy elektryczne z akumulatorami
- Napęd wodorowy – tylko długie odcinki bez trakcji, ponad 100 km – więc udział raczej marginalny

Transport morski i lotniczy

- Wykorzystanie zielonego wodoru najbardziej prawdopodobne w transporcie morskim i w portach
- Warto rozwijać technologie wykorzystujące wodór i amoniak (produkowane z wykorzystaniem energii odnawialnej)
- oraz inwestować w zielone porty
- Lotnictwo – przyszłość?



Polska Strategia Wodorowa

- W strategii brak założenia jak najszybszego dążenia do przejścia na wodór zielony – wskaźnik: zainstalowana moc instalacji do produkcji niskoemisyjnego wodoru: 50 MW do 2025 r. i 2GW do 2030 r. – podejście neutralne technologicznie (?)
- Ambitne plany rozwoju wykorzystania wodoru we wszystkich możliwych obszarach, **brak solidnego oszacowania rzeczywistych potrzeb i niedoszacowane koszty**
- Wskaźniki transportowe: liczba będących w użyciu autobusów wodorowych: 100-250 do 2025 r. i 800-1000 do 2030 r.; liczba stacji wodoru: min. 32 do 2025 r.; - mało realne

Co powinno być w polskich dokumentach strategicznych?

- Intensyfikacja rozwoju OZE w Polsce - uwzględnienie potrzeb wytwarzania zielonego wodoru, ale też wzrostu zapotrzebowania związanego z elektryfikacją transportu i innych sektorów
- Koncentracja wykorzystania wodoru w tych obszarach, gdzie bezpośrednio korzystanie z prądu jest niemożliwe z technologicznego punktu widzenia lub wysoce nieopłacalne
- Zgodna z celem Porozumienia paryskiego i z dążeniem do neutralności klimatycznej - **tylko produkcja wodoru w procesie elektrolizy z wykorzystaniem OZE**. Wspieranie rozwoju pozostałych metod przedłuża naszą zależność od paliw kopalnych

Co powinno być w polskich dokumentach strategicznych?

- Potencjał dla wykorzystania wodoru w transporcie jest **niewielki**, głównie w transporcie morskim i lotniczym, udział w transporcie drogowym nie przekroczy kilku procent!
- Całość zmian w transporcie drogowym powinna iść przede wszystkim w kierunku:
 - ograniczenia potrzeb transportowych,
 - przesunięć modalnych (zmiana środków transportu na mniej emisyjne, np. samochodu na transport publiczny),
 - zmiany technologii napędu – przede wszystkim na elektryczny bateryjny – **to ostatni element układanki – nie powiedzie się bez realizacji celów wymienionych powyżej!**



Dziękuję za uwagę!

Urszula Stefanowicz

Koordynatorka projektów transportowych

u.stefanowicz@koalicjaklimatyczna.org