

75 75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ



Politechnika
Śląska

**UCZELNIA
BADAWCZA**
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

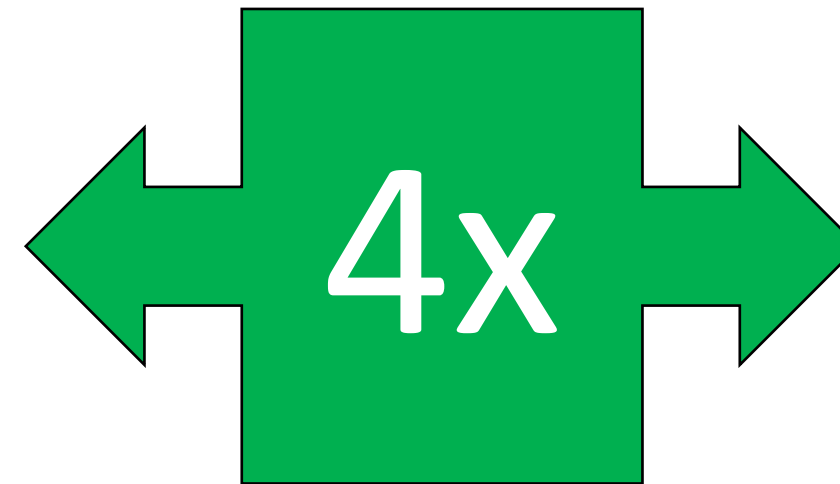
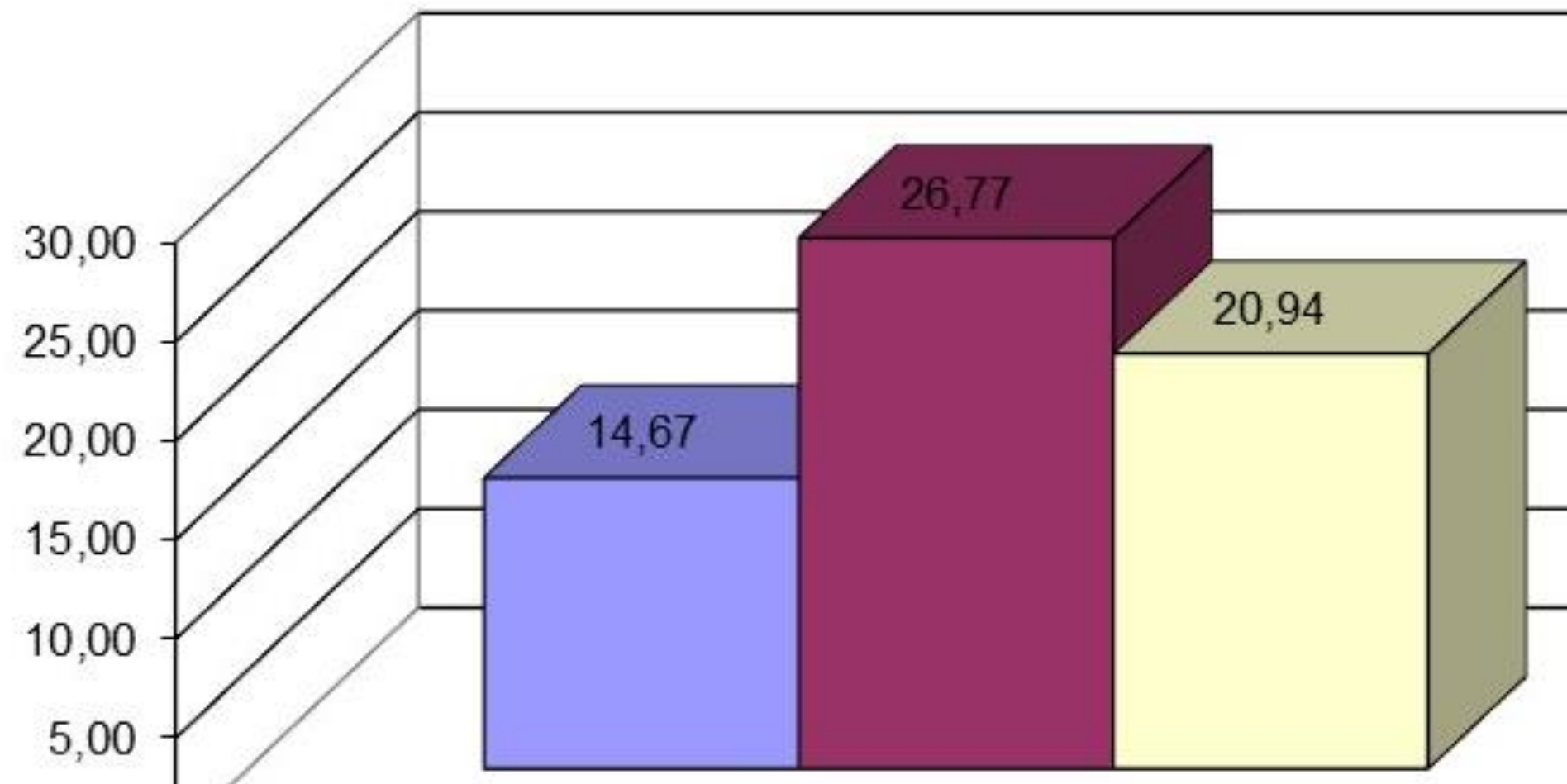
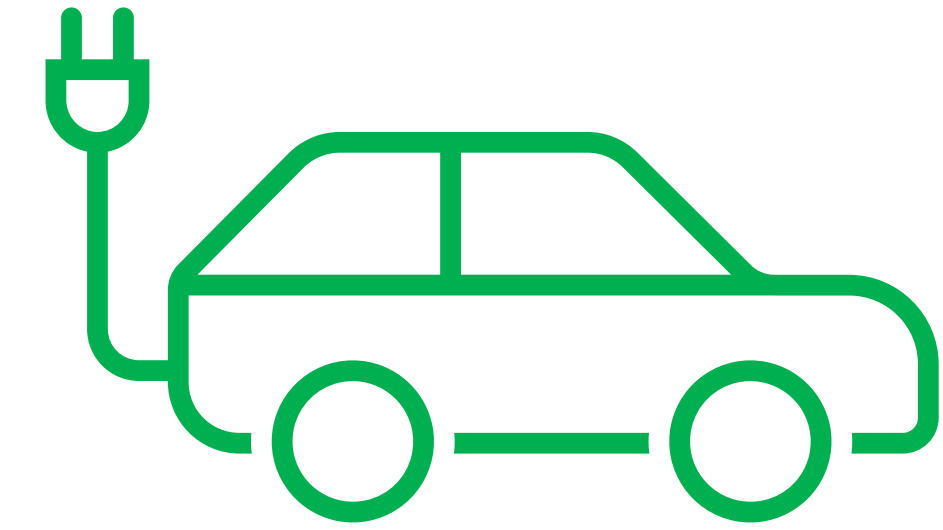
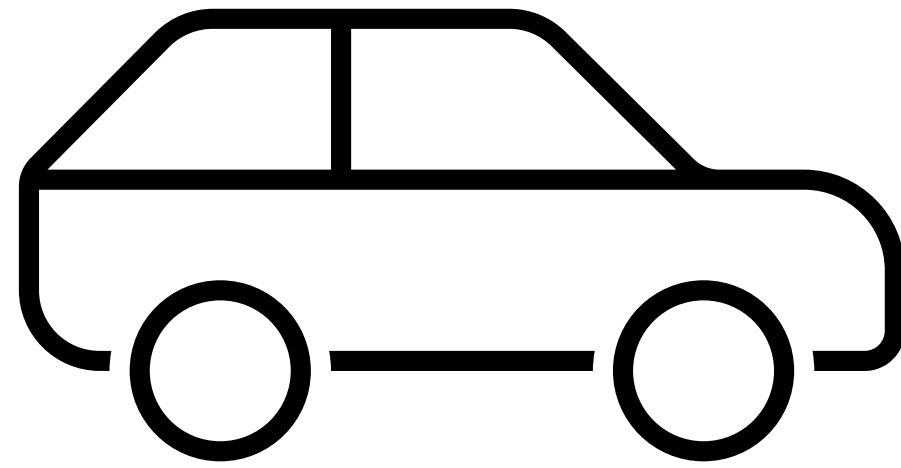
WYZWANIA TECHNOLOGICZNE I ROZWIĄZANIA WSPIERAJĄCE ROZWÓJ ELEKTROMOBILNOŚCI

dr inż. Rafał SETLAK

Katedra Elektrotechniki i Informatyki, Wydział Elektryczny,
Politechnika Śląska

WYZWANIE TECHNOLOGICZNE NR 1

Jak w transporcie zapewnić redukcję emisji CO₂ i zużycia energii?



- Sprawność elektrowni cieplnej – 45%
- Sprawność trafo WN– 95%
- Sprawność przesyłu energii – 85%
- Sprawność ładowarki– 95%
- Sprawność akumulatora – 90%
- Sprawność falownika – 98%
- Sprawność silnika elektrycznego – 90%
- Sprawność el mechanicznych– 98%

Sumarycznie źródło-koła= około 26%
Sumarycznie bak-koła= około 78%

Zapomina się najczęściej o sprawności:
-wydobycia, transportu i przetwarzania ropy naftowej na paliwa
-transportu paliw do stacji ładowania

Wytworzenie jednostki benzyny wymaga zużycia 5 jednostek ropy, średnia emisja CO₂ z produkcji benzyny wynosi około **110 g/l**.
Średnie zużycie energii na wyprodukowanie 1 l (około 10kWh) benzyny wynosi około **1,55 kWh**
Wykorzystanie benzyny w silniku: **1 litr = 2,35 kg CO2**

Wpływ na klimat

według emisji CO₂ poprzez wytwarzanie energii elektrycznej (gCO₂eq/kWh)

Szukaj

- 7 Islandia
- 8 Norwegia zachodnia
Norwegia
- 9 Kostaryka
- 10 Ontario
Kanada
- 11 Wyspa Południowa
Nowa Zelandia
- 12 Szwecja
- 13 Orkney Islands
Great Britain
- 14 Wyspy Alandzkie
- 15 Bornholm
Dania

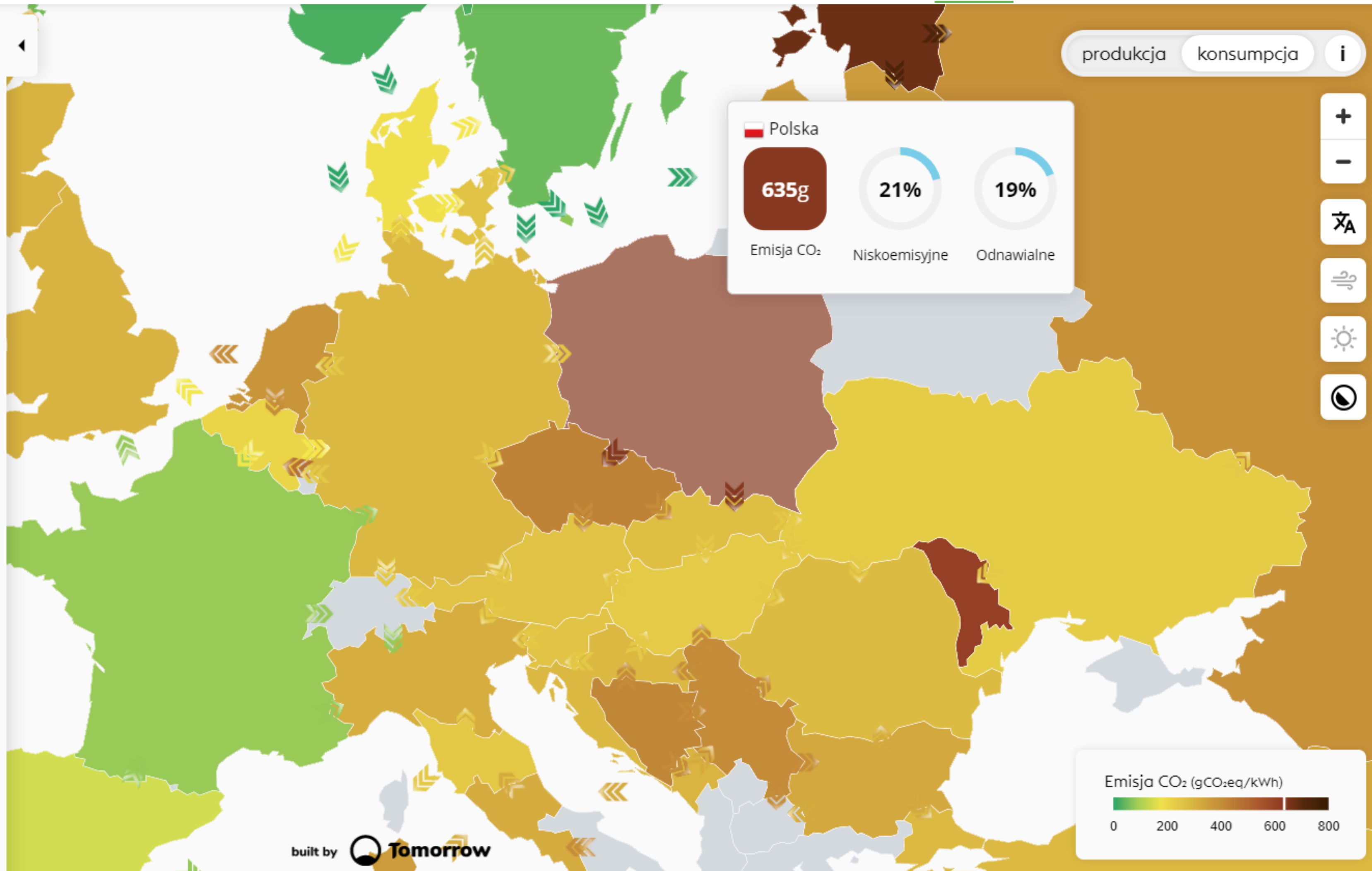
tryb bezbarwny

Ten projekt jest Open Source (zobacz źródła danych). Pomóż nam dodając więcej regionów.

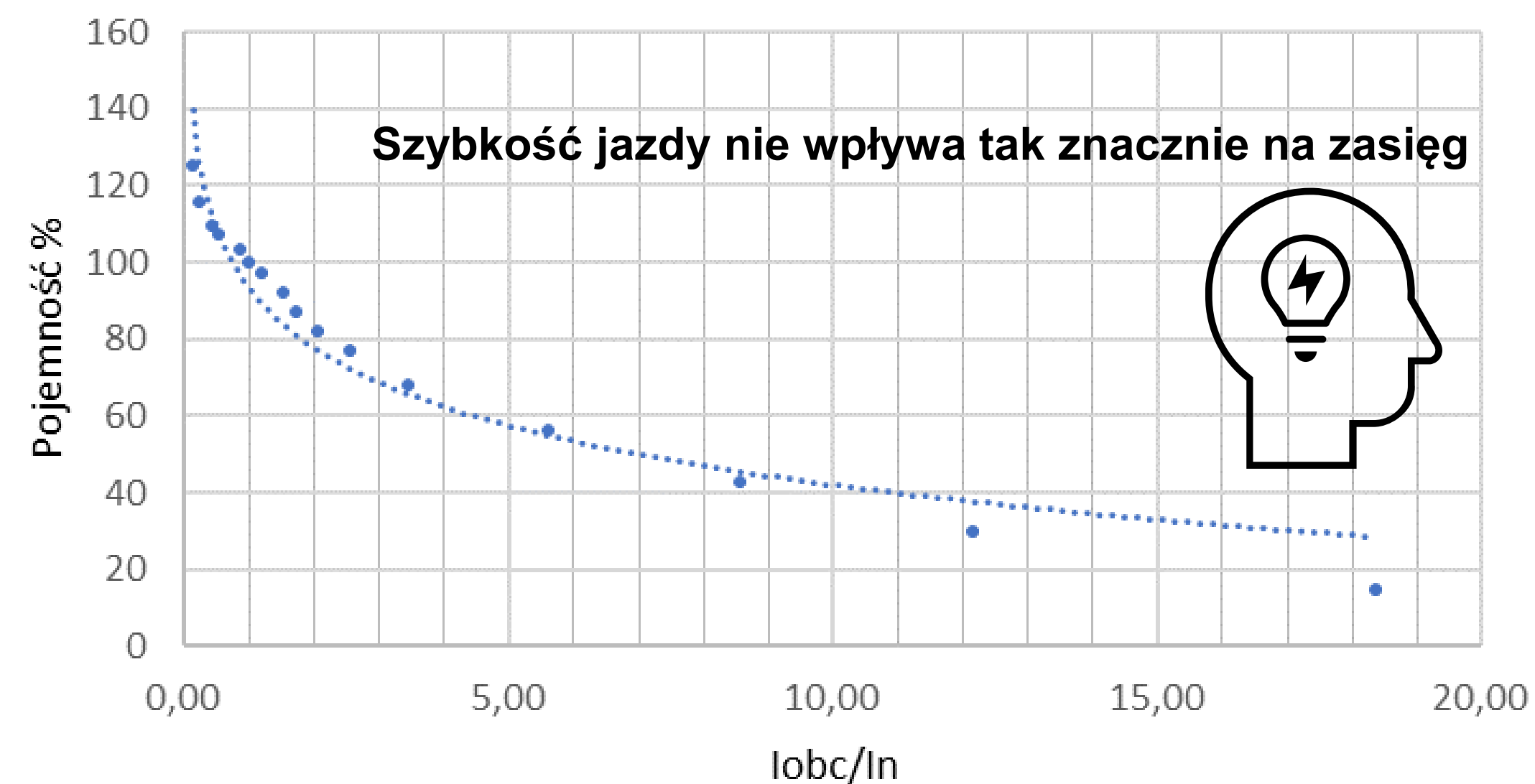
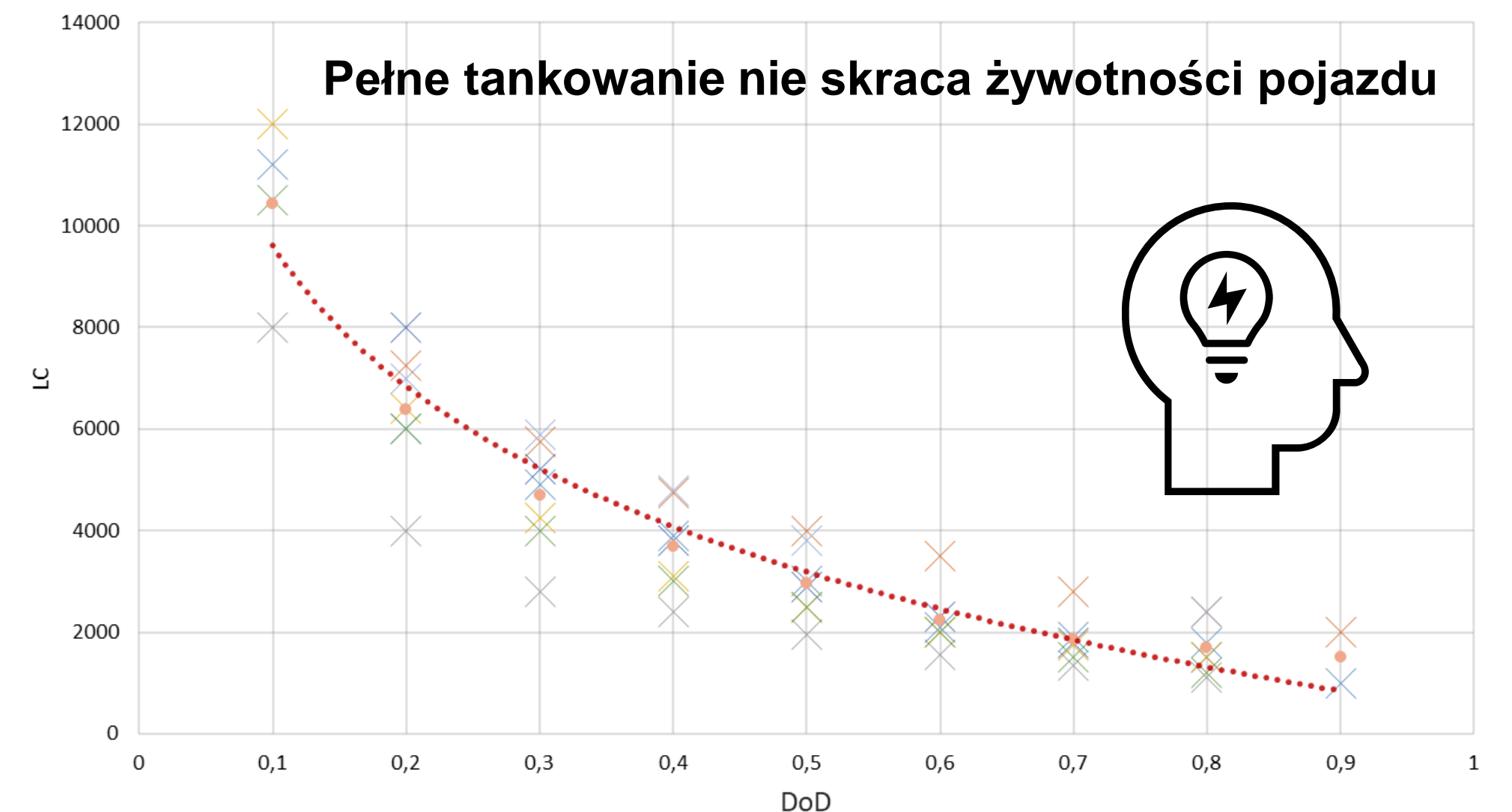
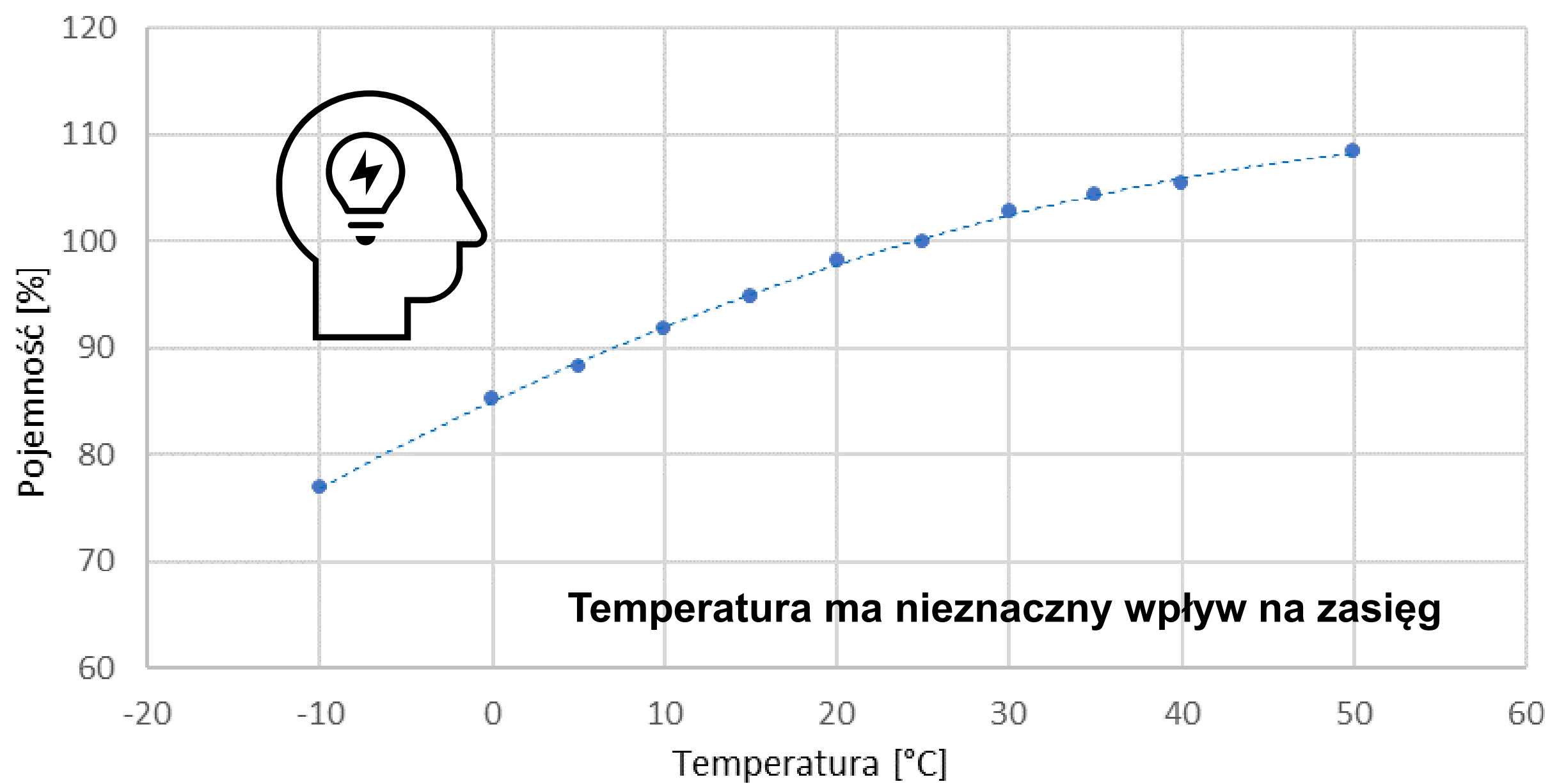
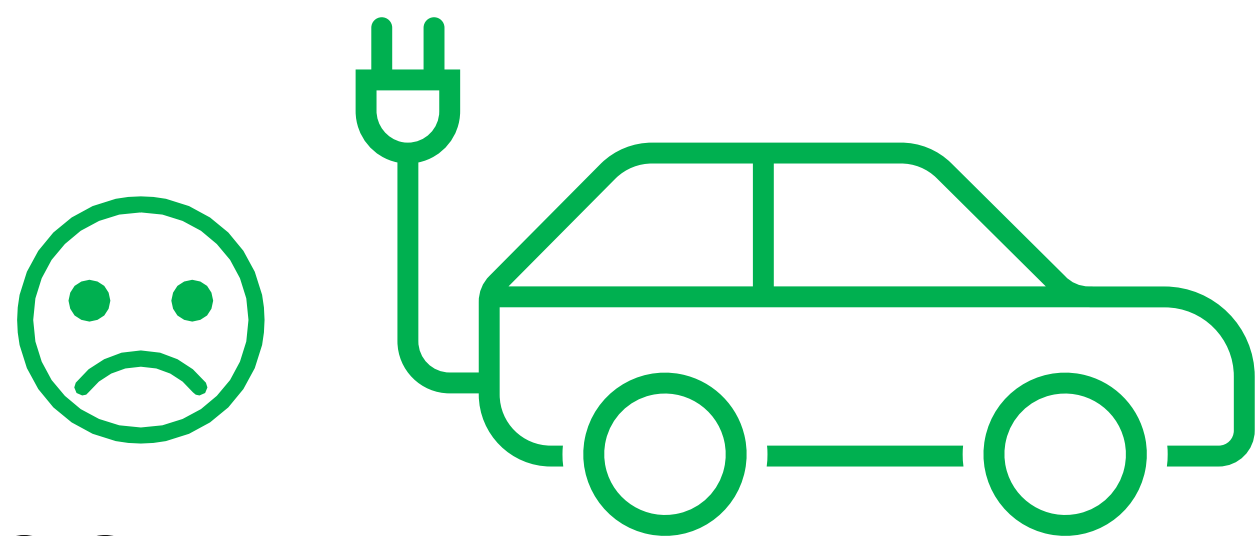
Znalazłeś błąd lub masz własny pomysł? Daj nam znać [tutaj](#).

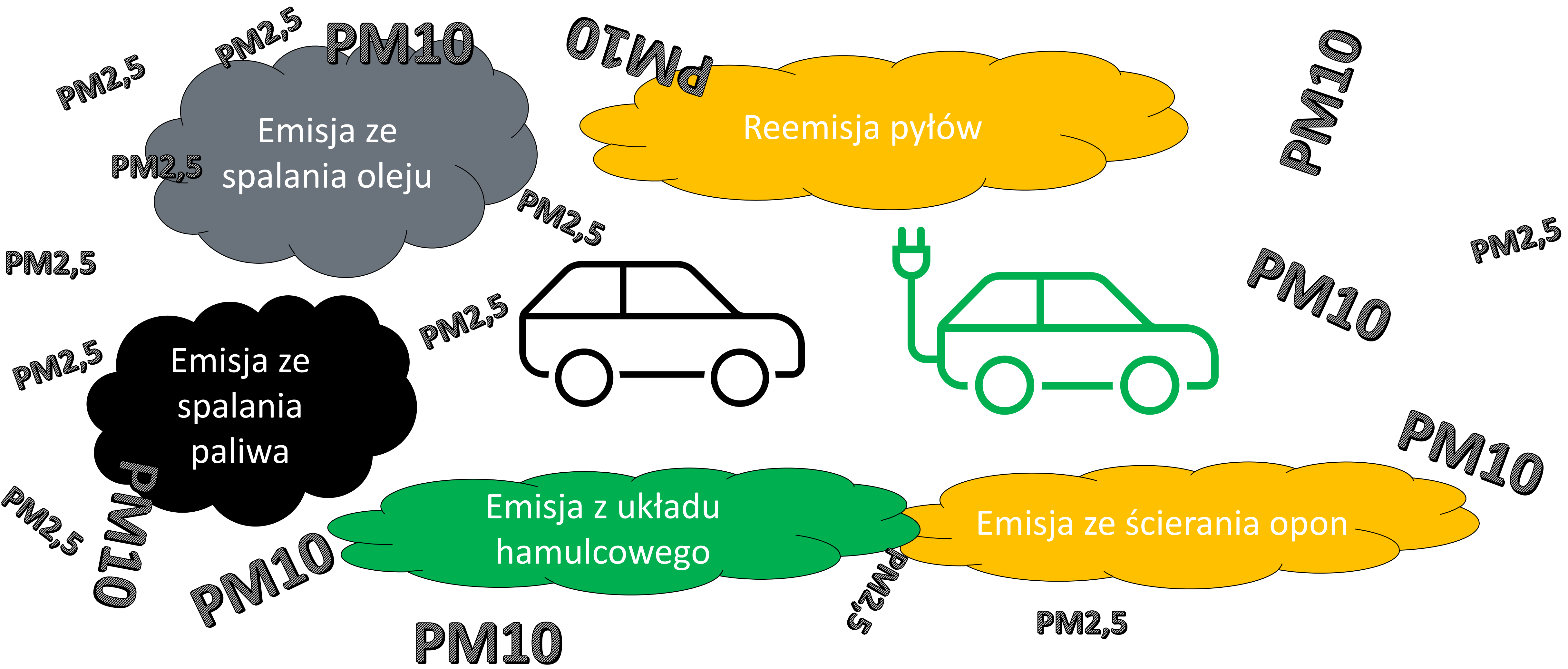
Coś niejasne? Sprawdź nasze [najczęściej zadawane pytania](#).

[Tweetnij](#) [Slack](#)



Problemy obecne pojazdom spalinowym to:





Dla Euro 6 emisja PM z rury
0,005 g/km

UBYTEK MASY z tarcz hamulcowych
0,042 g/km

UBYTEK MASY z klocków hamulcowych
0,018 g/km

UBYTEK MASY z opon
0,162 g/km

Silnik 1,6TDI Euro 5,

- Opony 205/55R16, zużycie 5mm bieżnika /40tyś km, tylne opony 3 x mniejsze
- Przednie tarcze hamulcowe 256mm. Zużycie 3mm/40tyś km, tylne tarcze zużycie 3x mniejsze
- Klocki ham.- pow. cierna 93mm². Zużycie 15mm /40tyś km



Mycie jezdni:

- okresowe,
- po przekroczeniu progu stężenia PM

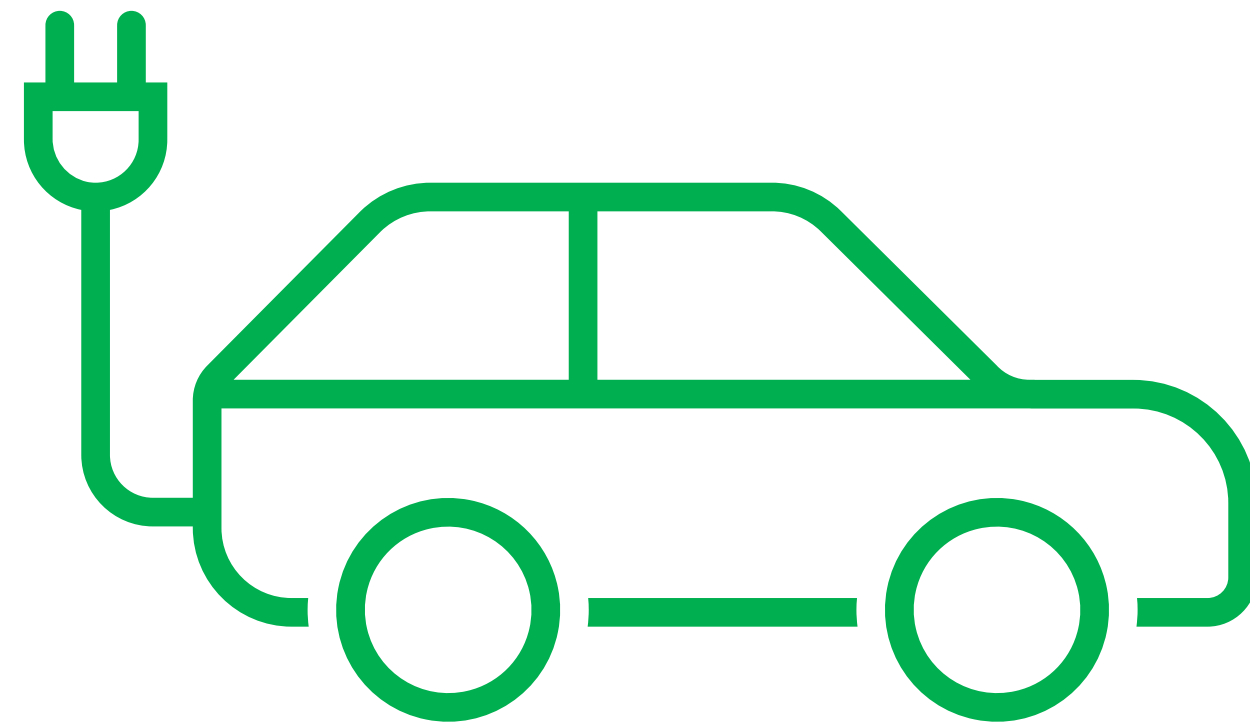
Płynność ruchu- brak hamowania

Rys. poj. Skoda za: http://i.wp.pl/a/f/peg/30605/skoda_octavia_3_640.jpg



WYZWANIE TECHNOLOGICZNE NR 2

Jak zwiększyć zasięg pojazdów?



Większa pojemność akumulatorów, inne technologie

Montaż większej ilości ogniw

Wymiana baterii

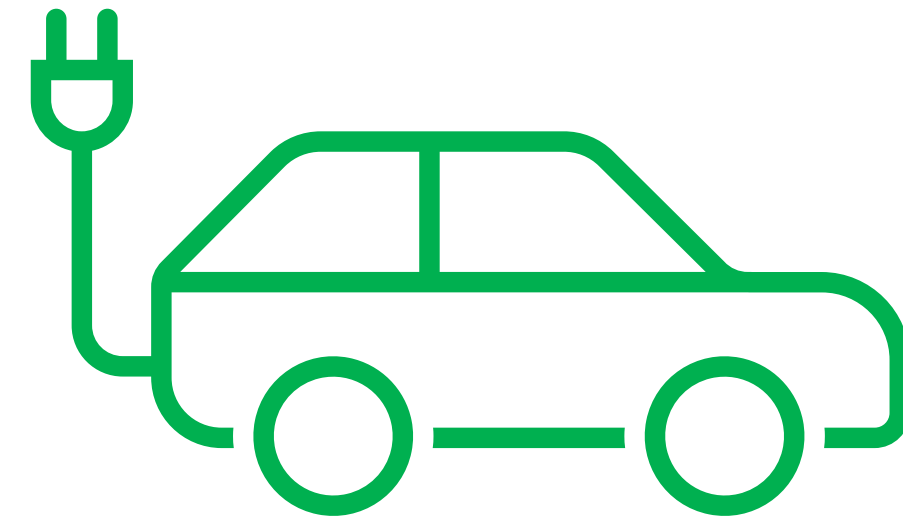
Gęsta sieć ładowarek, szybkie ładowanie

Niższa masa i gabaryty pojazdów

Większa pojemność akumulatorów

Montaż większej ilości ogniw

Wymiana baterii

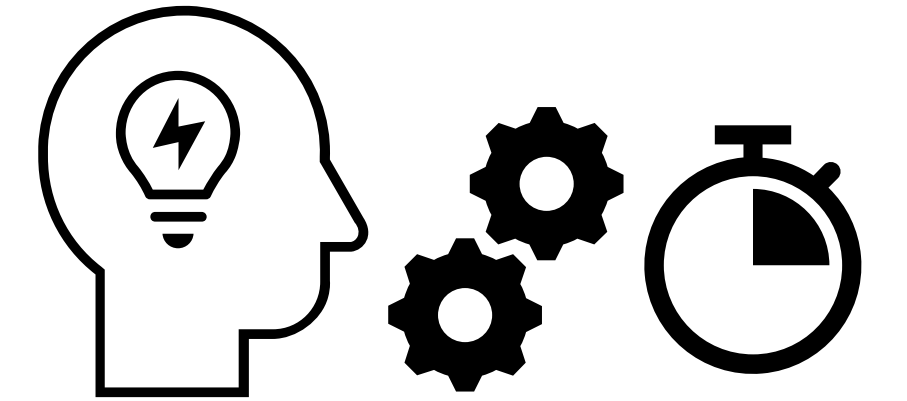


Gęsta sieć ładowarek

Niższa masa i gabaryty pojazdów

Elektrolit stały, H₂,....

Wyższa cena pojazdu EV



Better Place

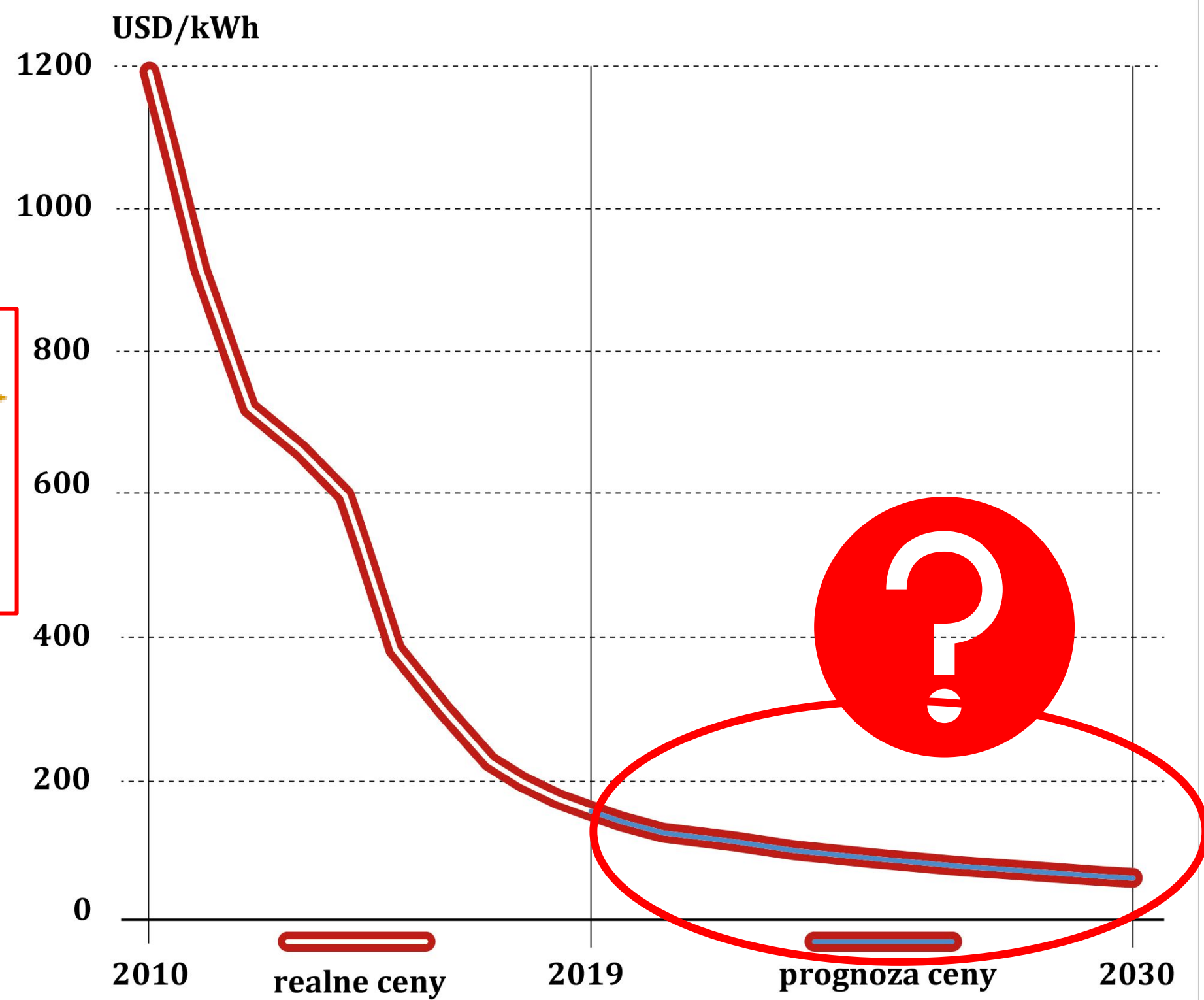


Obecnie w PL liczbowo „nadpodaż”

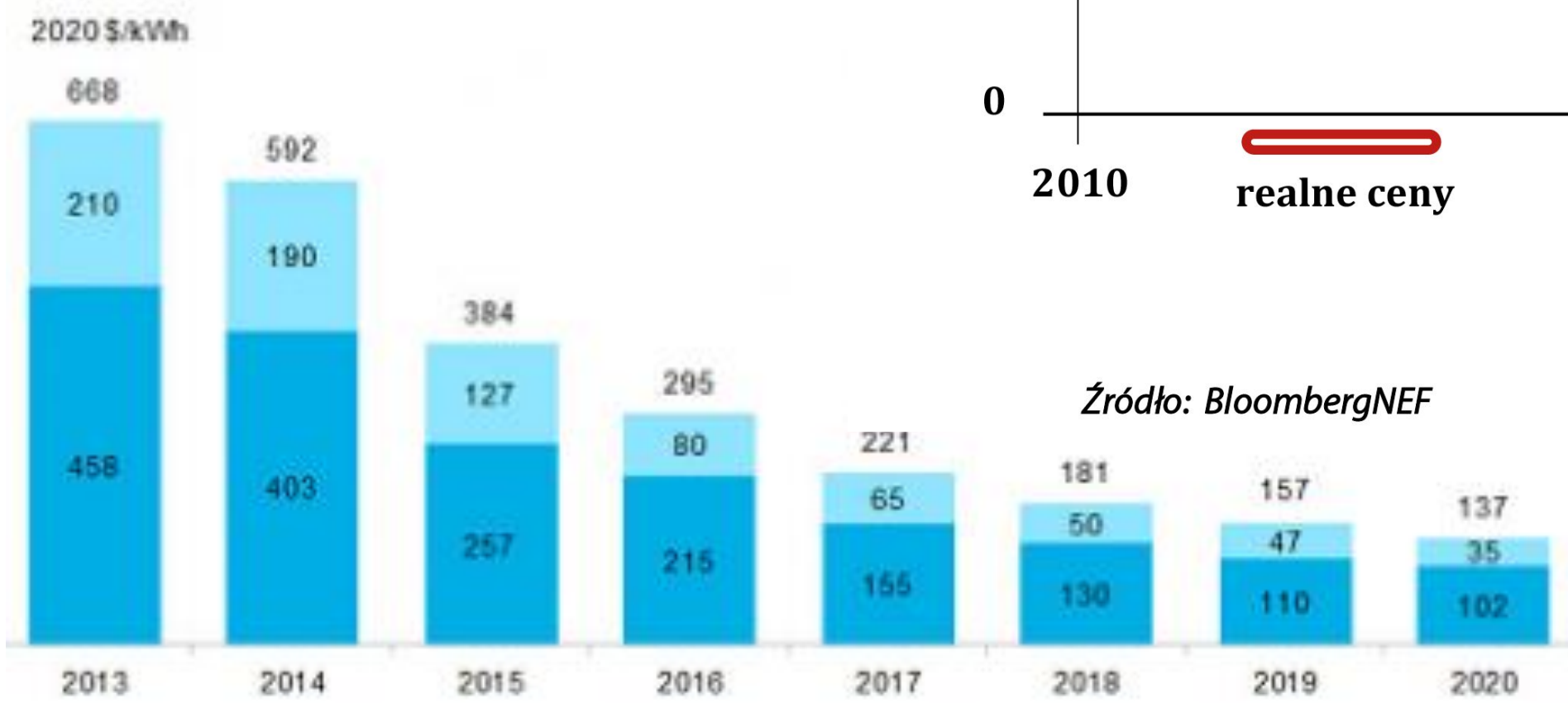
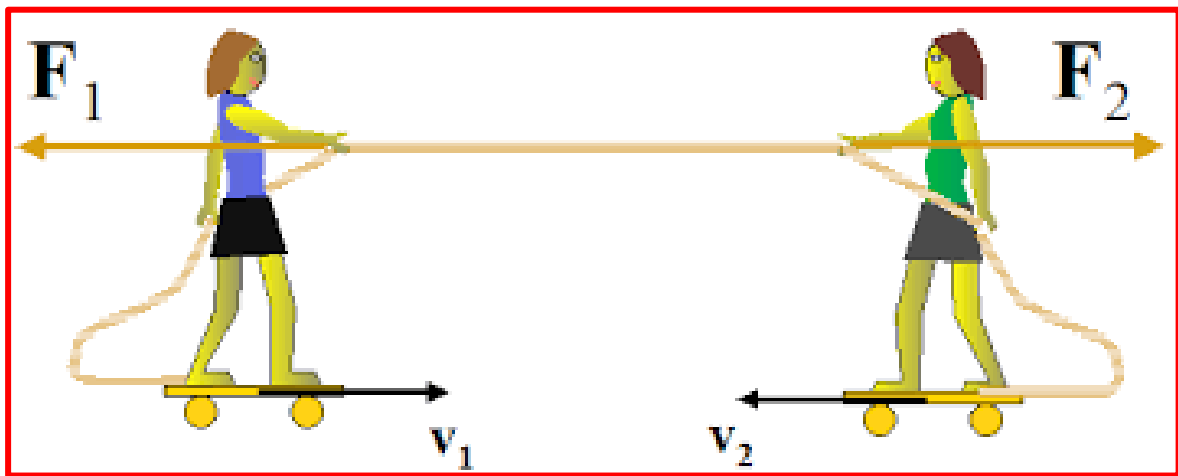
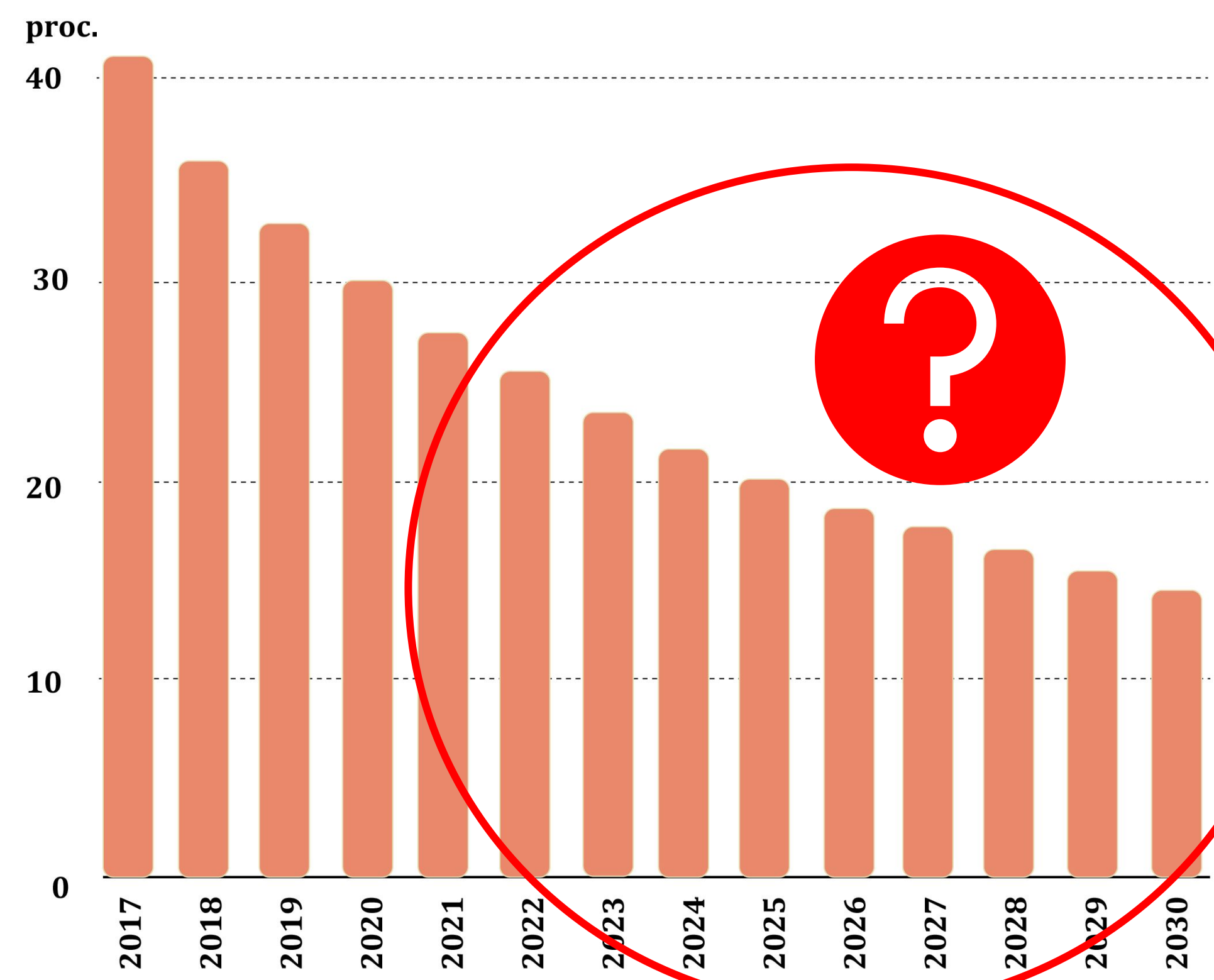
(5 aut/ładowarkę)

Producenci zyski czerpią z cięższych,
wyższych SUVów (większe zużycie energii o 10-20%)

Cena baterii litowo-jonowych



Udział akumulatorów w ostatecznej cenie samochodu elektrycznego



Czy nadzieje na ciągły spadek cen mają uzasadnienie?



<https://www.portalsamorzadowy.pl/ochrona-srodowiska/elektromobilnosc-nie-musi-byc-droga-tak-to-zrobili-w-katowicach,133476.html>

W roku 2009 Mitsubishi i-MiEV

- cena 160tyś zł
- zasięg 130km

W roku 2019 Peugeot e-208

- cena 130tyś zł
- zasięg 350km

W jakim stopniu spadły ceny samochodów spalinowych?

Opel Corsa 2009 cena 42 tyś zł

Opel Corsa 2021 cena 66 tyś zł

Pojazdy spalinowe będą nadal drożały ze względu na kary za emisje CO₂, zasięgi się zmniejszają (baki <40l)

Być może niedługo nie trzeba będzie zachęcać ponieważ nie będzie po prostu wyboru??- VIDE deklaracje koncernów o zaprzestaniu produkcji pojazdów ICE (elektromobilność = redukcje zatrudnienia, niższe koszty produkcji, likwidacja działów B+R i zakupy gotowych „klocków”, jeszcze wyższa modularność)



Obecnie technologia o masie 1400 kg służy do przewiezienia 100 kg człowieka

Współczynnik niedoskonałości ekologicznej

WNE = masa własna pojazdu / masa przewożona
Rower **WNE=0,1** – potrafi przewieźć 10 razy tyle, ile sam waży

Rower elektryczny **WNE = 0,33**

Skuter **WNE= 1 do 2**

Samochód osobowy **WNE=10**



Jeśli samochód zużywa 6,1l/100km to na przewiezienie człowieka na trasie 100km potrzeba **0,61** litra paliwa, a na przewiezienie samego samochodu aż **5,49** litra.



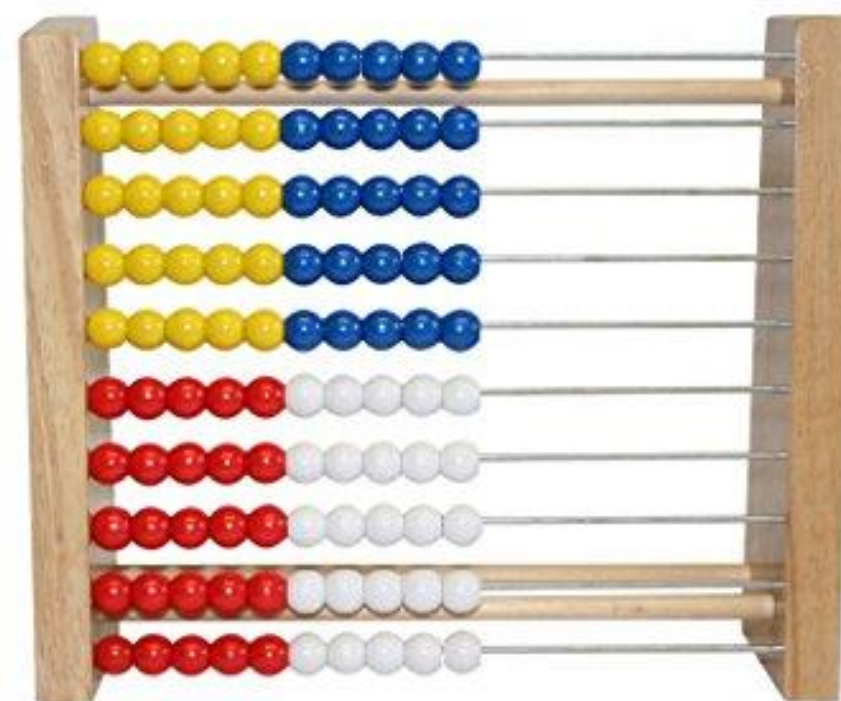
Skoro pojazdy mają mieć 4 i 5 poziom autonomii to po co stal??
Może papier, włókna...?

WYZWANIE TECHNOLOGICZNE NR 3

Jak zachęcać ludzi do zmiany technologii?

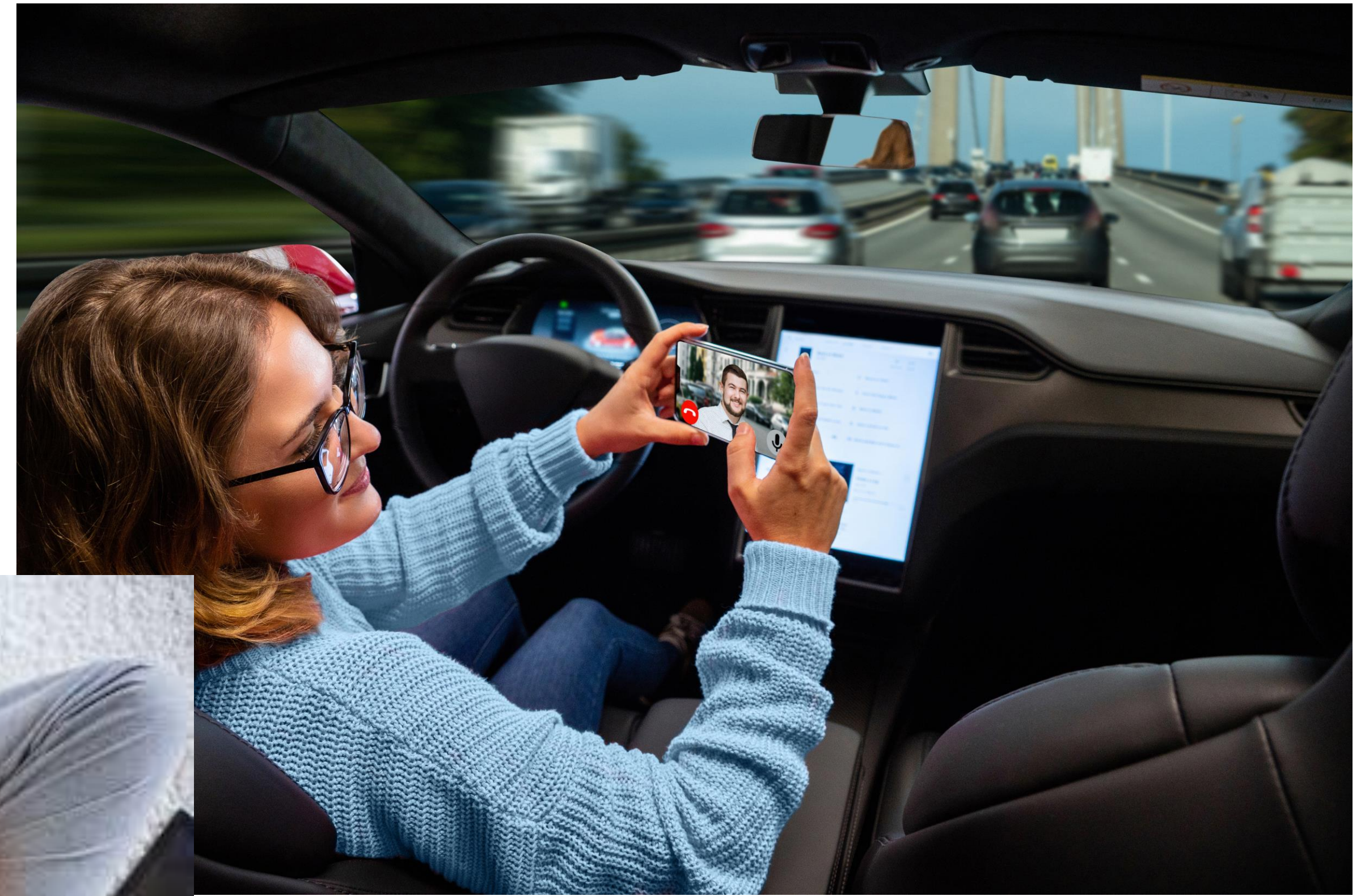


Mimo upływu 110 lat rozwoju samochodu masowego jest on jedynie tym co kiedyś.....przedmiotem do przewożenia ludzi i innych przedmiotów. **Mamy inne pomysły?**



Może auta jako
centra rozrywki i
dostępu do
Internetu....?

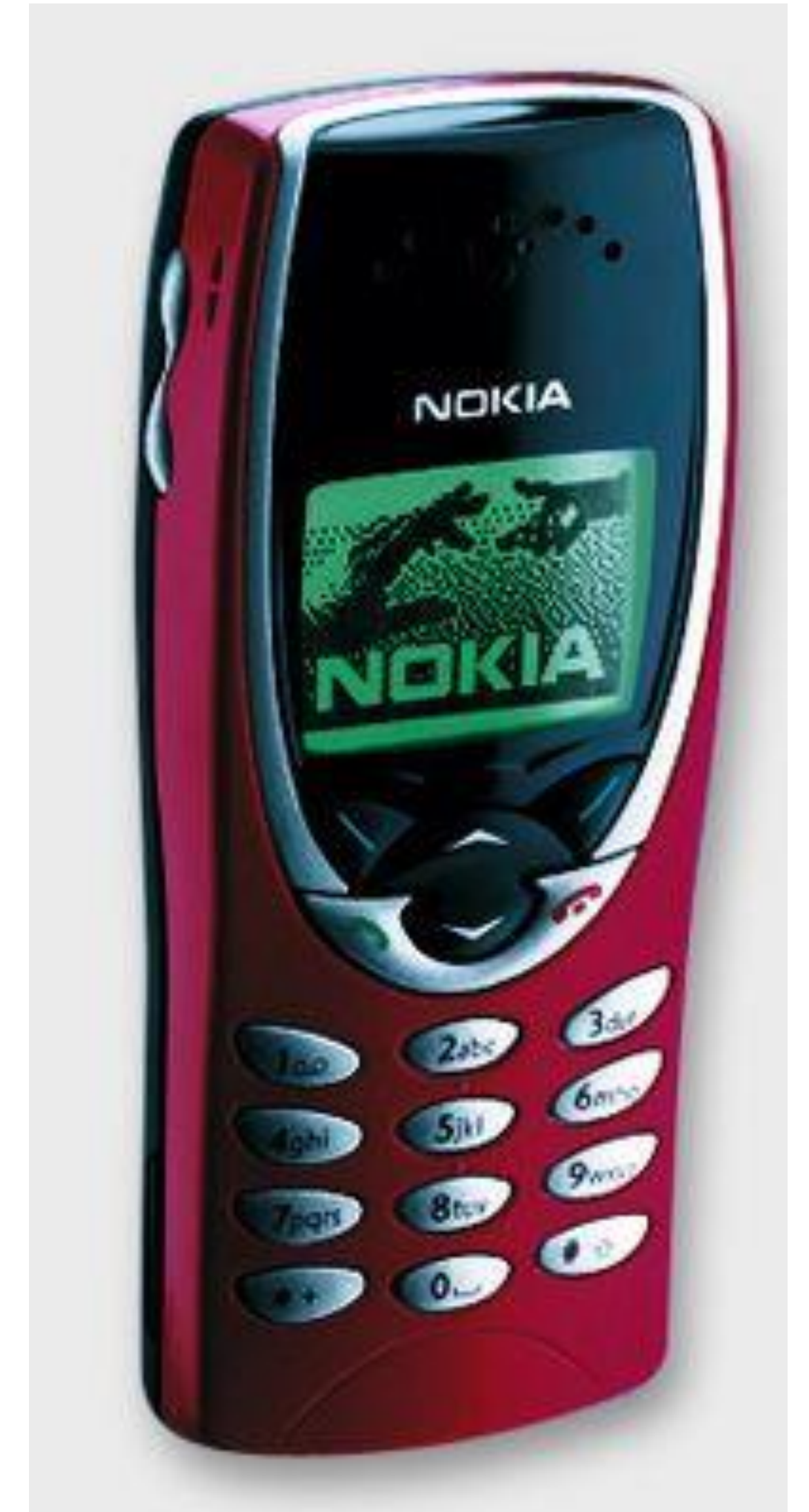
W innych branżach natomiast 100 lat to ogromna
zmiana możliwości zastosowań...

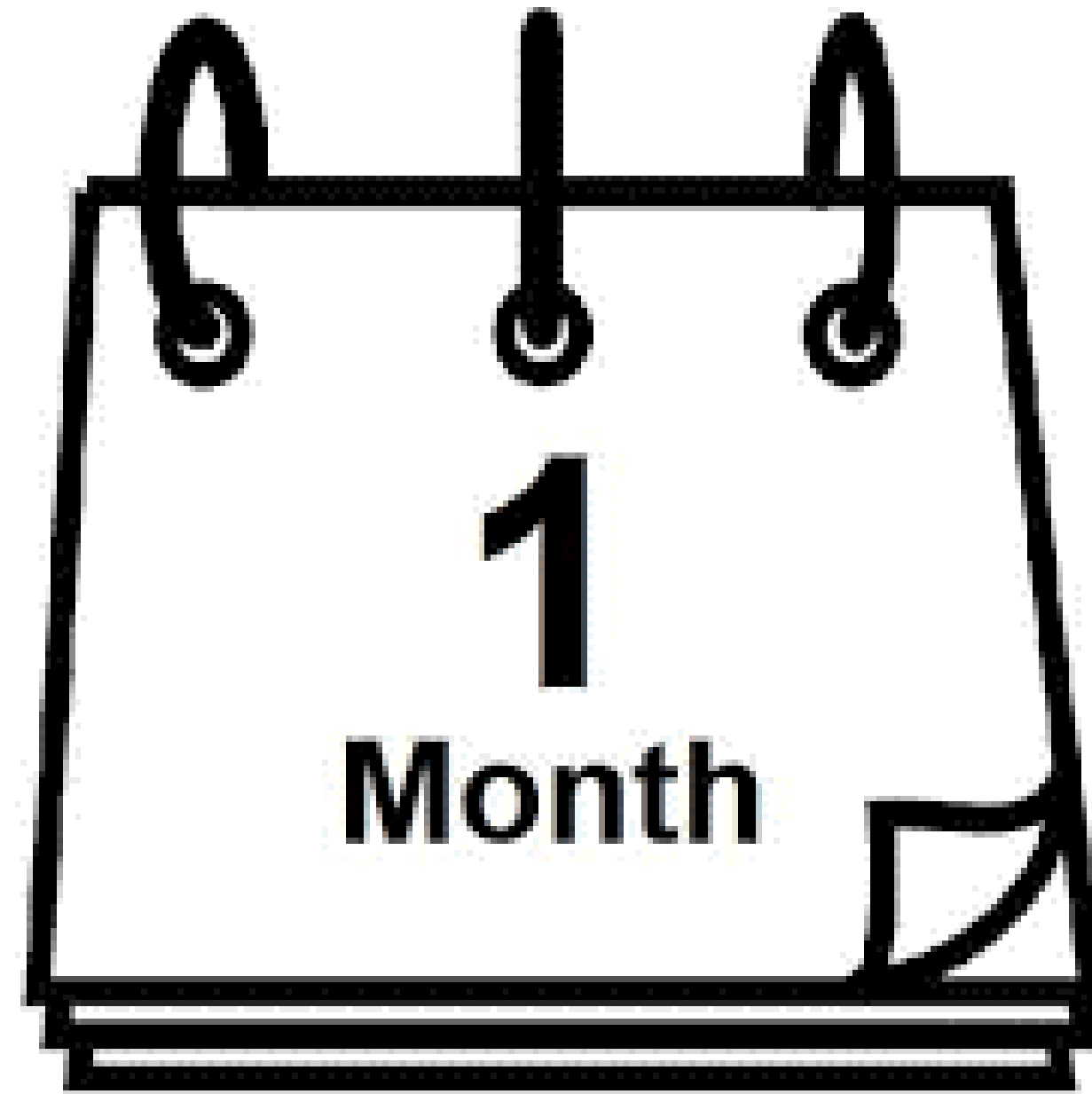


W sumie jaka korzyść??

Czy przypominamy sobie debaty i konferencje:

- jak przekonać społeczeństwo, że warto rozmawiać przez telefon bez klawiszy?
- jak przekonać ludzi, że telefon z akumulatorem na 2 dni jest lepszy niż ten wytrzymujący 30dni?
- jaką wtyczką ładować telefon?
- czy lepiej ładować telefon codziennie czy może raz na tydzień?
- jakie problemy dla sieci energetycznej wystąpią jak 30 mln Polaków jednocześnie będzie ładowało swoje telefony?
- jakie problemy wystąpią jak 30 mln Polaków będzie chciało połączyć się/wysłać SMSa w Sylwestra?





Zmieniliśmy ochoczo technologię nawet przy jednoczesnym **15-20 krotnym** skróceniu czasu działania smartfonów...

A przeciętne pojazdy EV mają zasięgi jedynie 2-3 razy mniejsze niż odpowiedniki spalinowe



Statystyki ile przeciętnie kierowca przejeżdża dziennie autem.

Wniosek= dla 60-75% społeczeństwa pojazd EV jest wystarczający

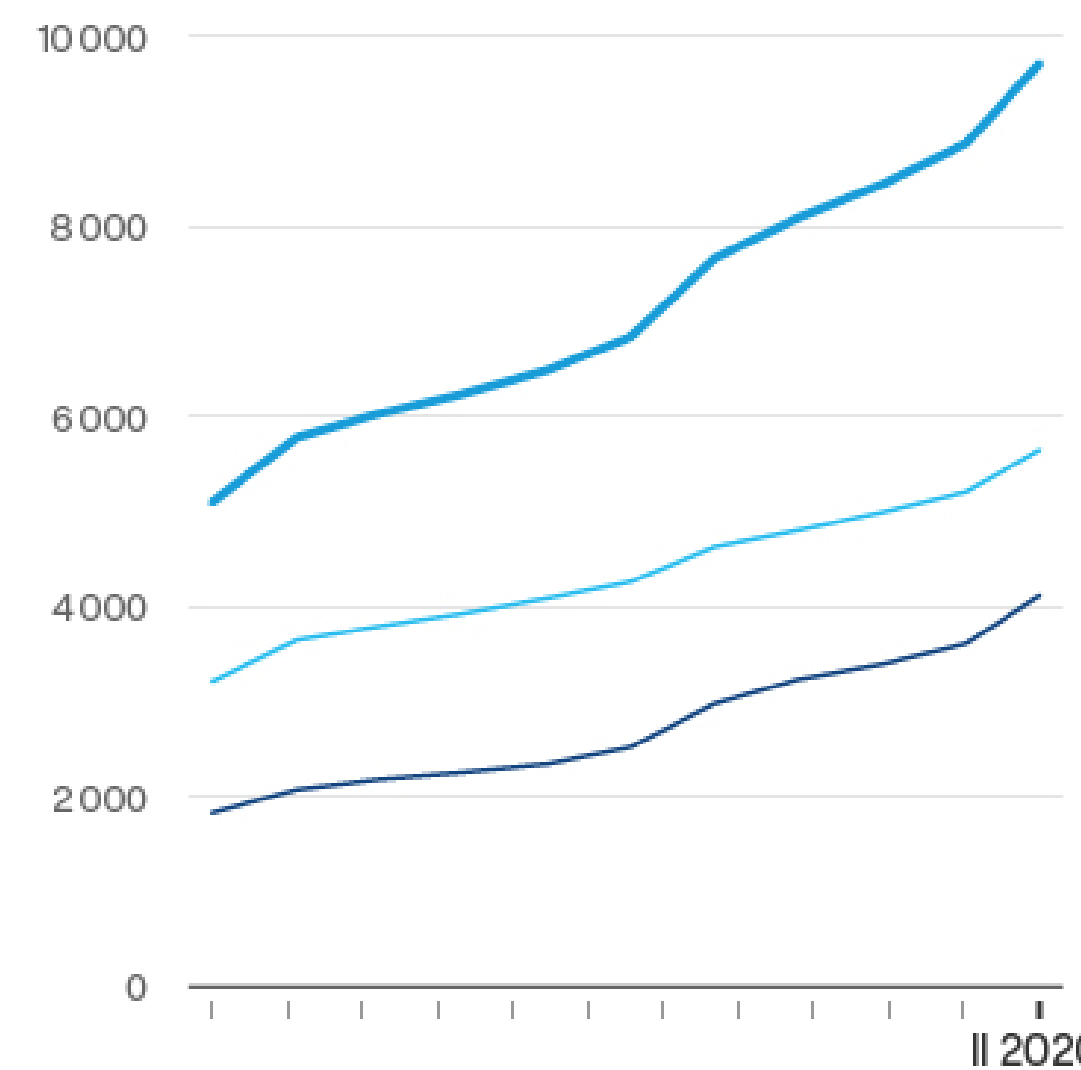
Skoro statystycznie Polak wozi w aucie plecak, torebkę, teczkę to najlepszym autem jest Toyota Aygo. Bagażnik 139l jest dla 60-75% społeczeństwa wystarczający



Czy Państwa Dealer przekonywał Państwa do kupienia auta bez bagażnika wg takich statystyk?

Pojazdy

ELEKTRYCZNE SAMOCHODY OSOBOWE (szt.)

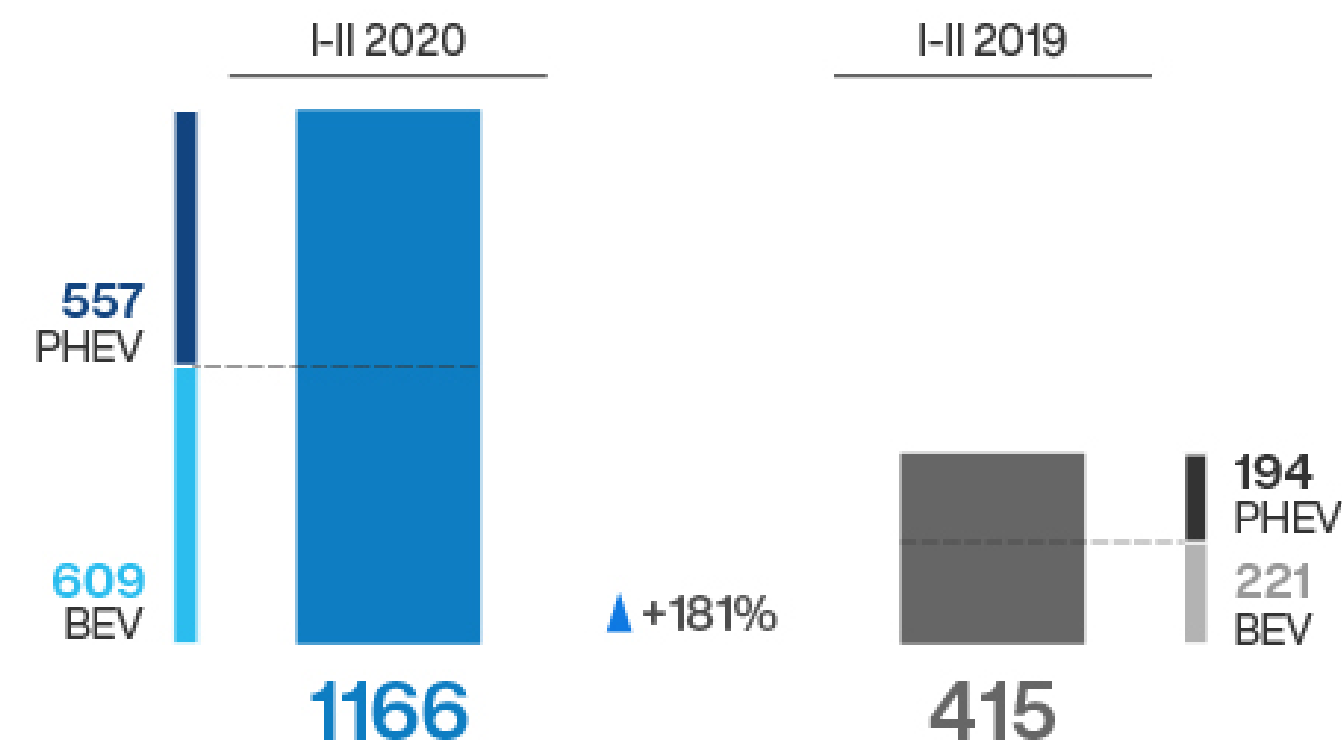


9803
Park na koniec lutego 2020

5700
BEV 58%

4103
PHEV 42%

LICZBA NOWO ZAREJESTROWANYCH ELEKTRYCZNYCH SAMOCHODÓW OSOBOWYCH (NOWYCH I UŻYWANYCH)



ELEKTRYCZNE SAMOCHODY DOSTAWCZE I CIĘŻAROWE

PARK

561

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
42	32	▲ +31%

ELEKTRYCZNE AUTOBUSY DMC > 3,5 t

PARK

232

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
8	30	▼ -73%

ELEKTRYCZNE MOTOCYKLE I MOTOROWERY

PARK

6447

MOTOROWERY
6184
MOTOCYKLE
263

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
208	83	▲ +151%

ELEKTRYCZNE POJAZDY MIKRO I INNE

PARK

219

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
8	51	▼ -84%

HYBRYDOWE SAMOCHODY OSOBOWE I DOSTAWCZE

PARK

130 437

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
10 388	4918	▲ +111%

SAMOCHODY OSOBOWE I DOSTAWCZE CNG/LNG

PARK

5043

LICZBA REJESTRACJI (nowych i używanych)

I-II 2020	I-II 2019	Change
59	62	▼ -5%

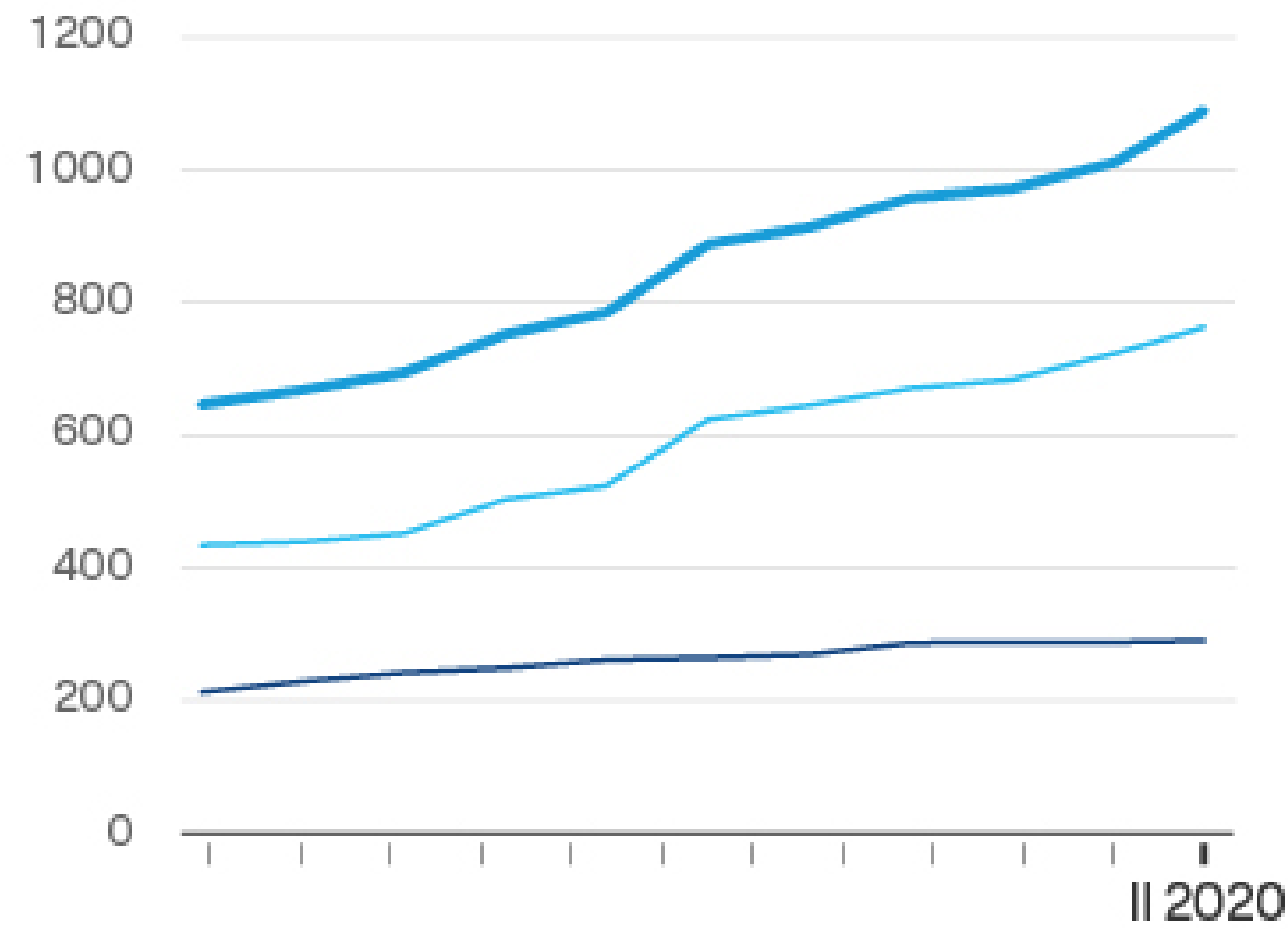
Efekty zmian publikuje PSPA

POLSKIE STOWARZYSZENIE PALIW ALTERNATYWNYCH



Infrastruktura

LICZBA STACJI ŁADOWANIA W POLSCE (szt.)



1093

Stan na koniec lutego 2020

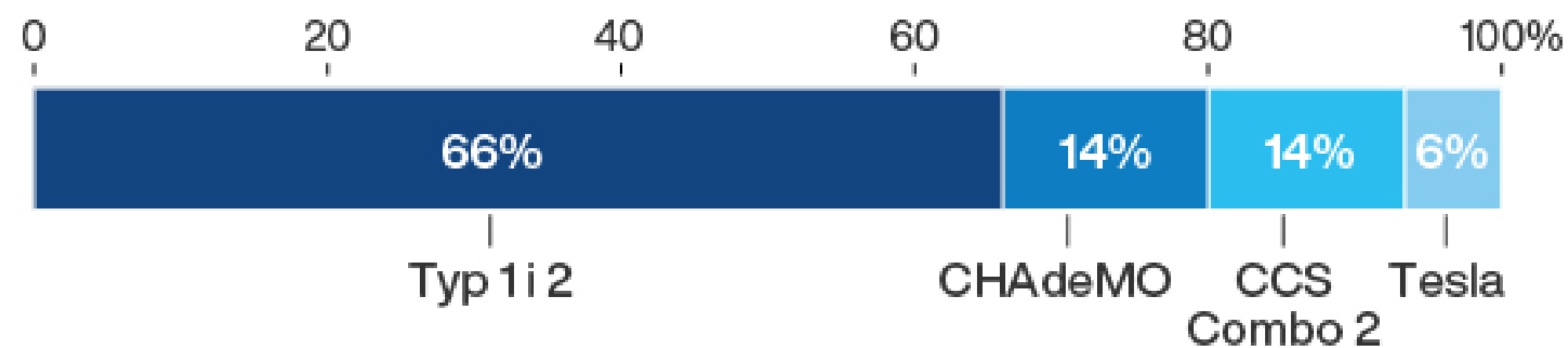
760 70%
stacji ładowania AC

333 30%
stacji ładowania DC

LICZBA OGÓLNODOSTĘPNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA

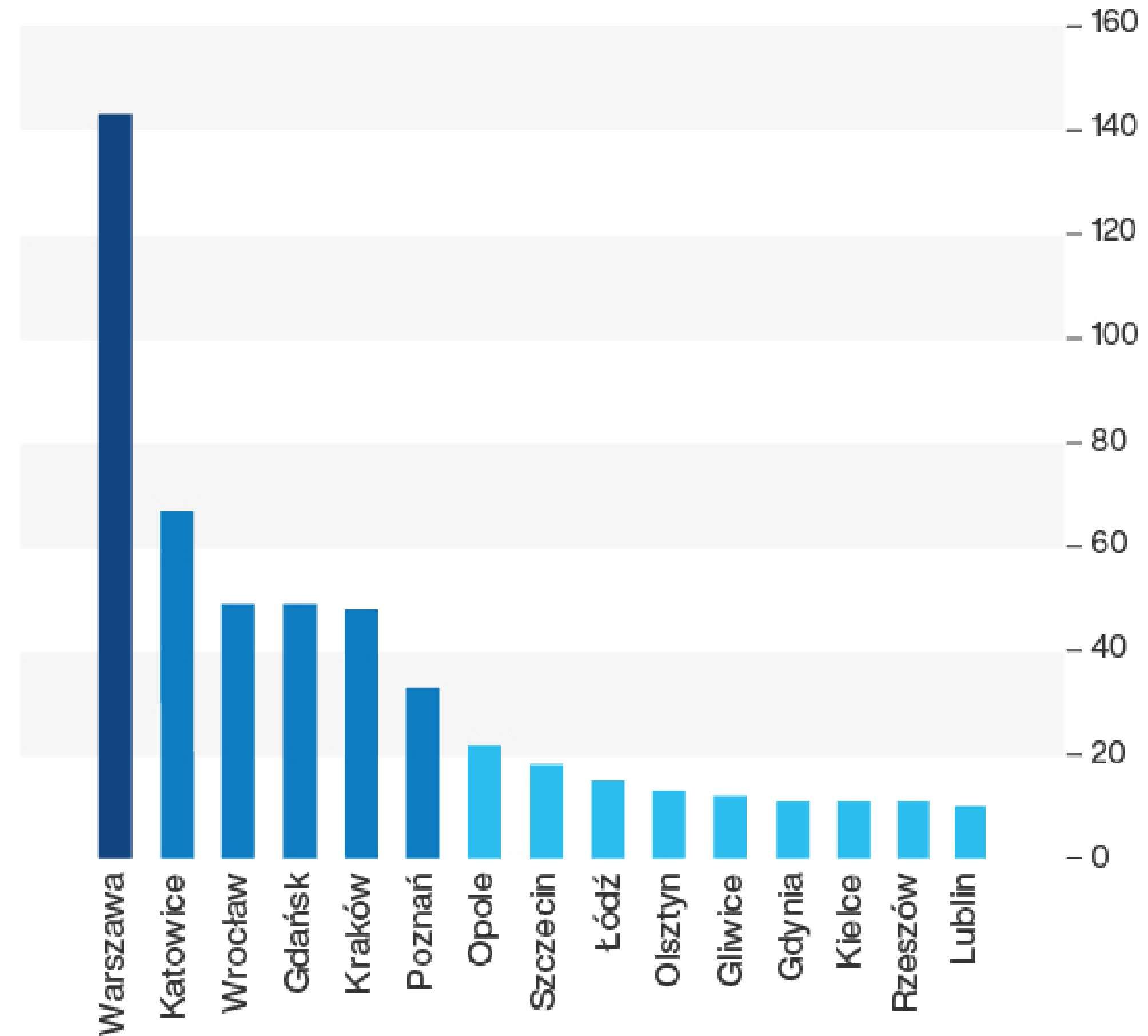
2028

STRUKTURA OGÓLNODOSTĘPNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA



MIASTA Z NAJWIĘKSZĄ LICZBĄ STACJI ŁADOWANIA

(szt.)



POLSKIE STOWARZYSZENIE PALIW ALTERNATYWNYCH



Pojazdy EV vs spalinowe analizy LCA



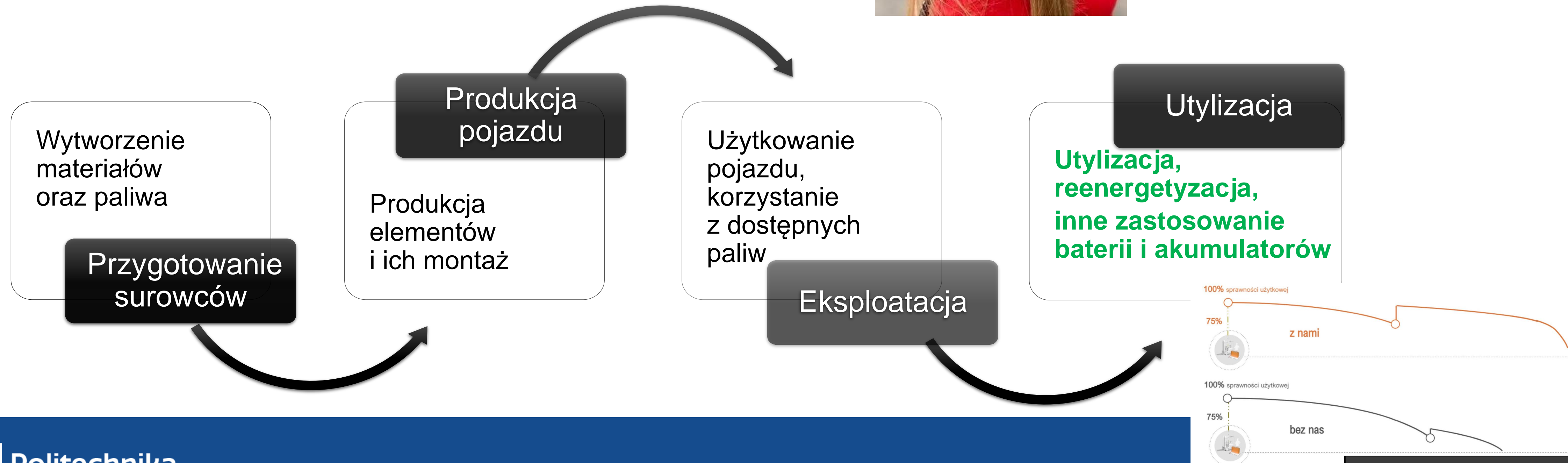
Starosta grupy: **Julia Janoszka**

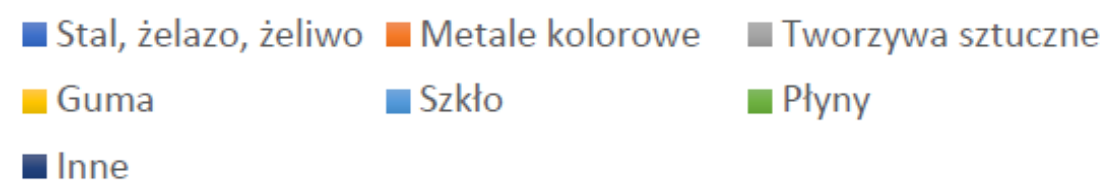
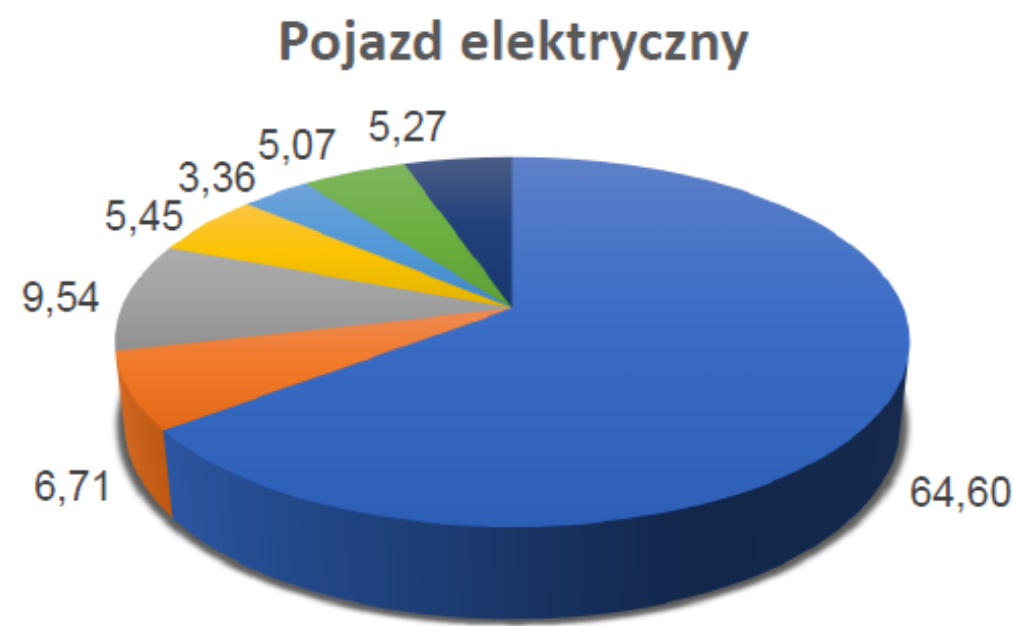
Peugeot 208 ICE/EV

Pary pojazdów spalinowych/EV: Skoda Citygo, VW id3/Golf SportsVan, Mazda6/Tesla 3

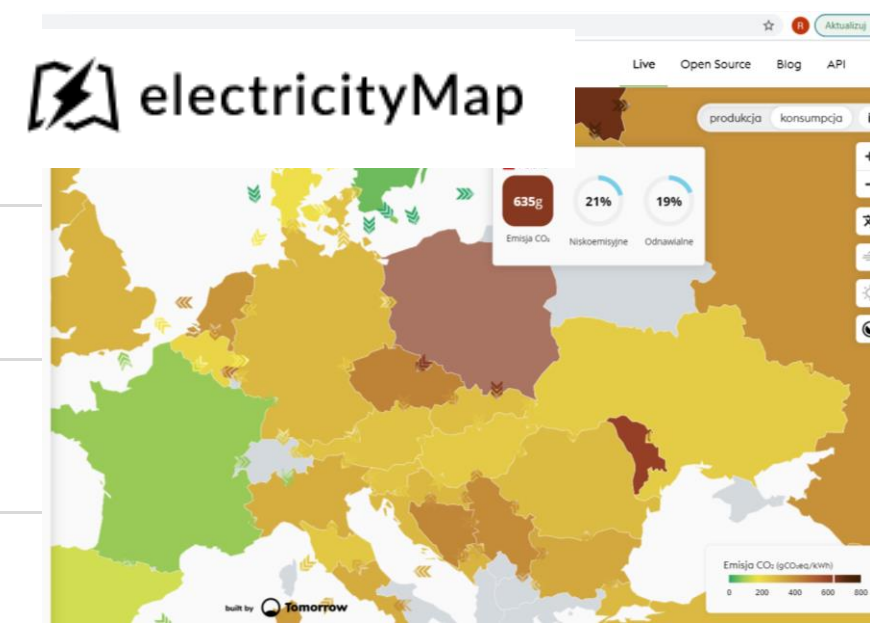
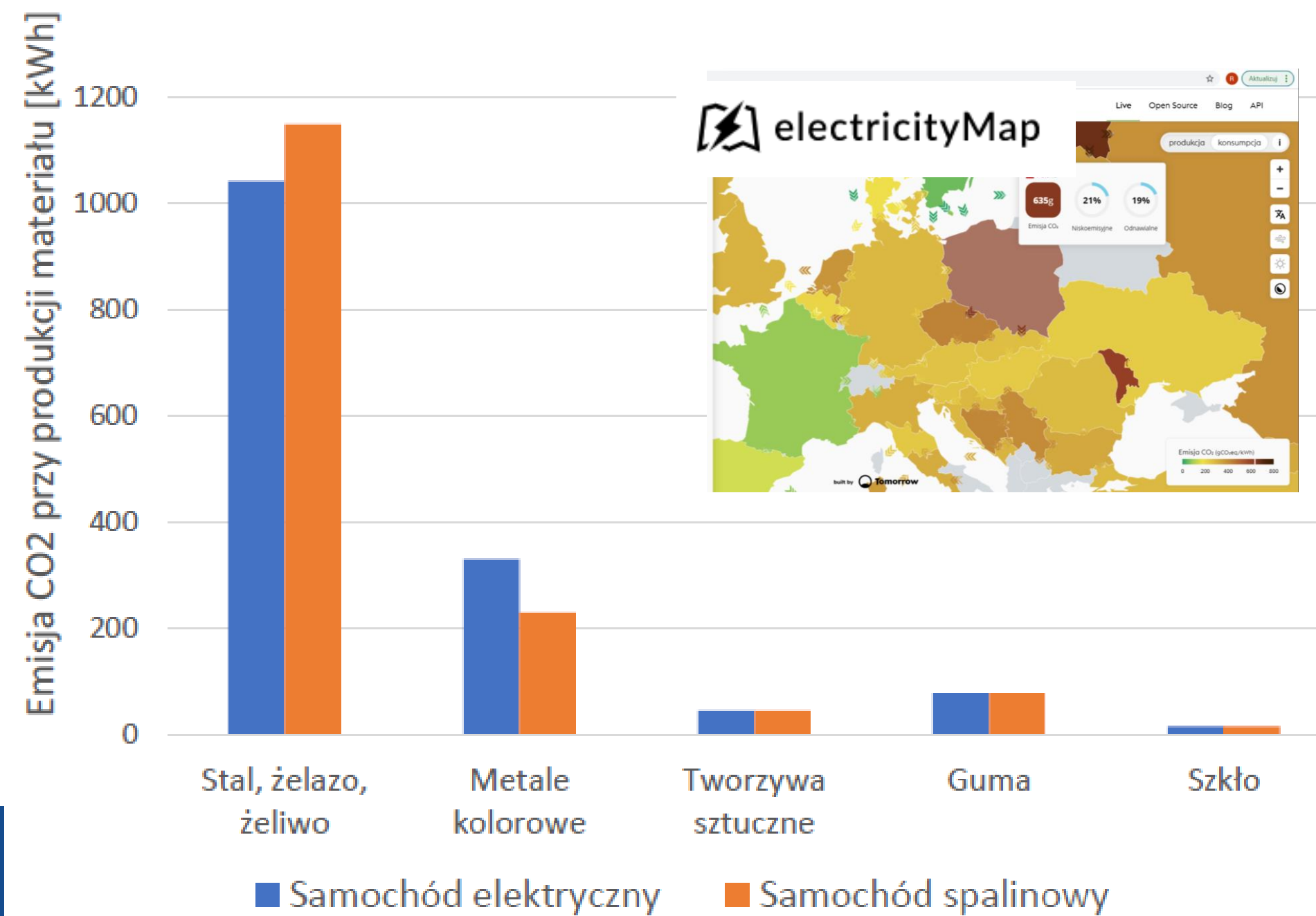
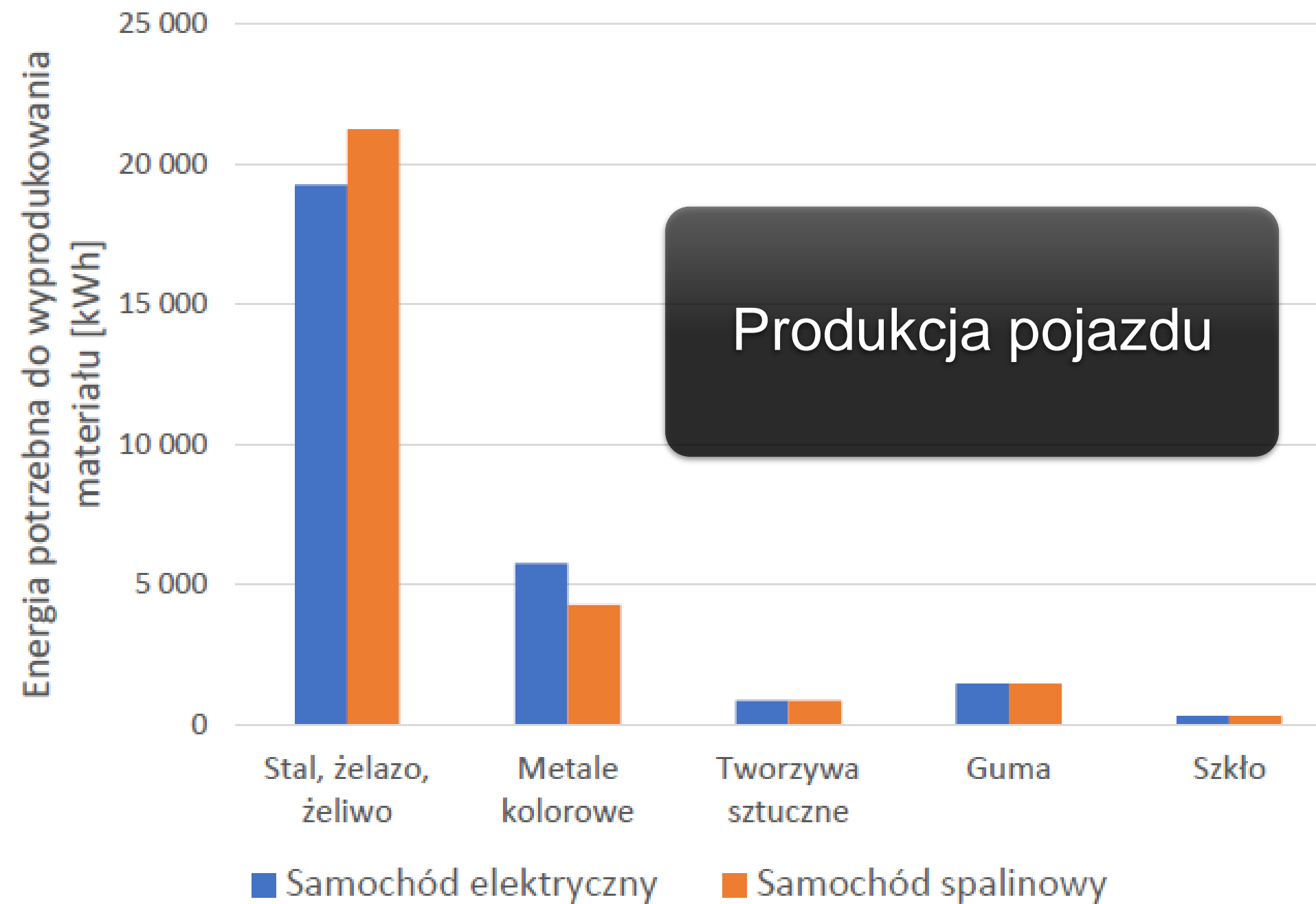
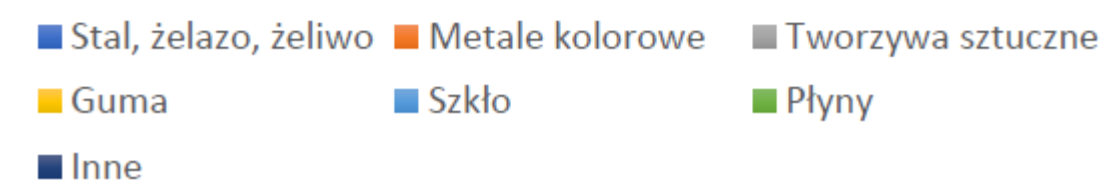
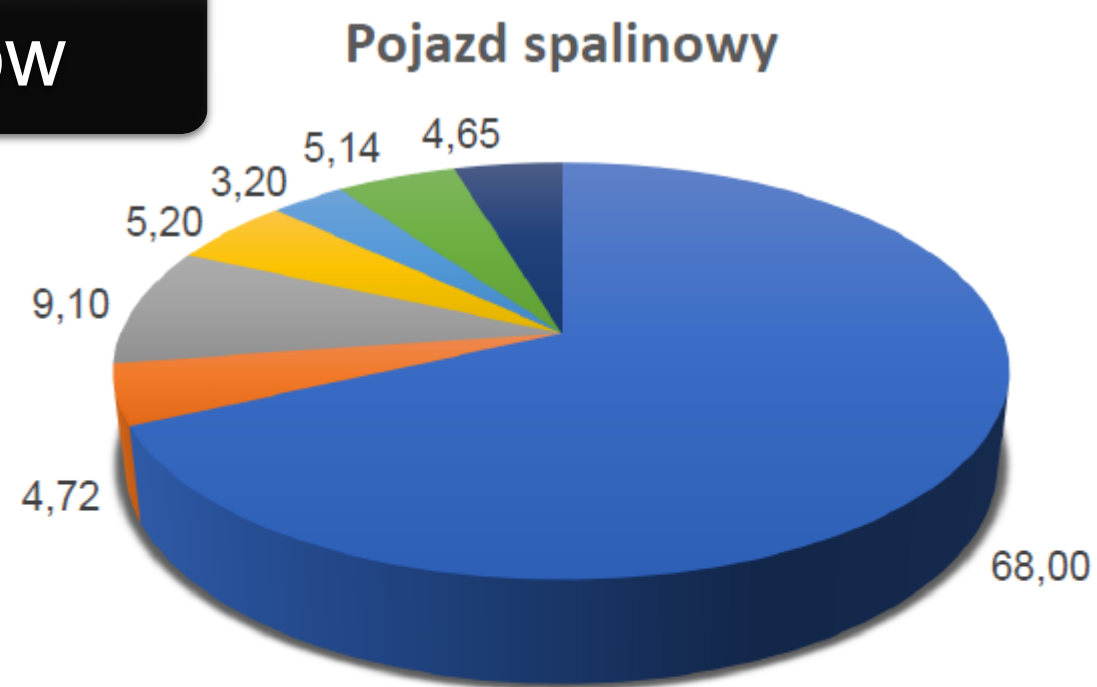
Studenci Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej

kierunku Energetyka sem V





Przygotowanie surowców



masa: 350kg
50kWh (0,14kWh/1kg)

Energia potrzebna do produkcji i recyklingu baterii: 1kg - 47kWh →

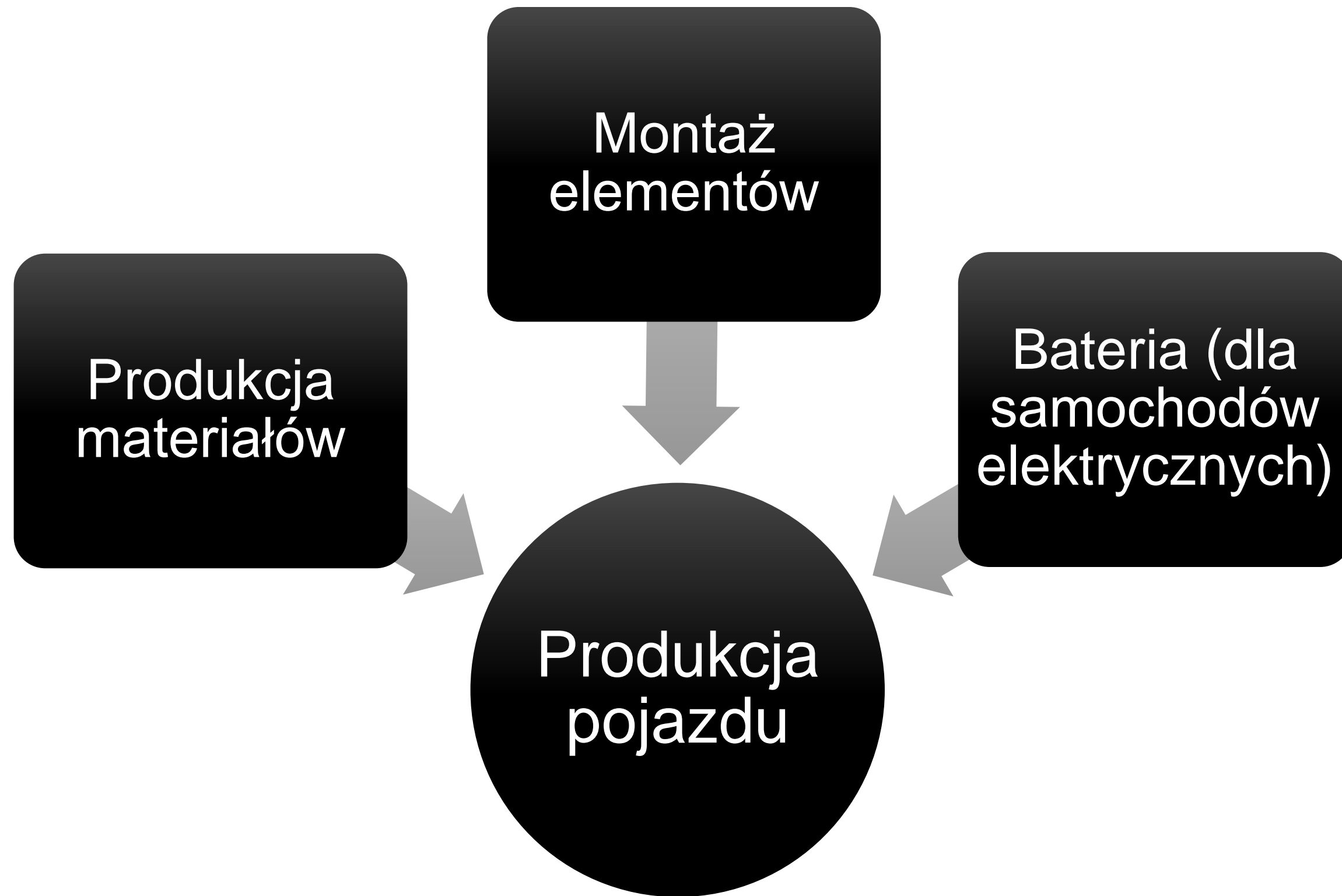
16 450 kWh

Emisja CO2 przy produkcji i recyklingu baterii:

7 800 kg



Całkowite zużycie energii oraz emisja CO2 – produkcja pojazdu

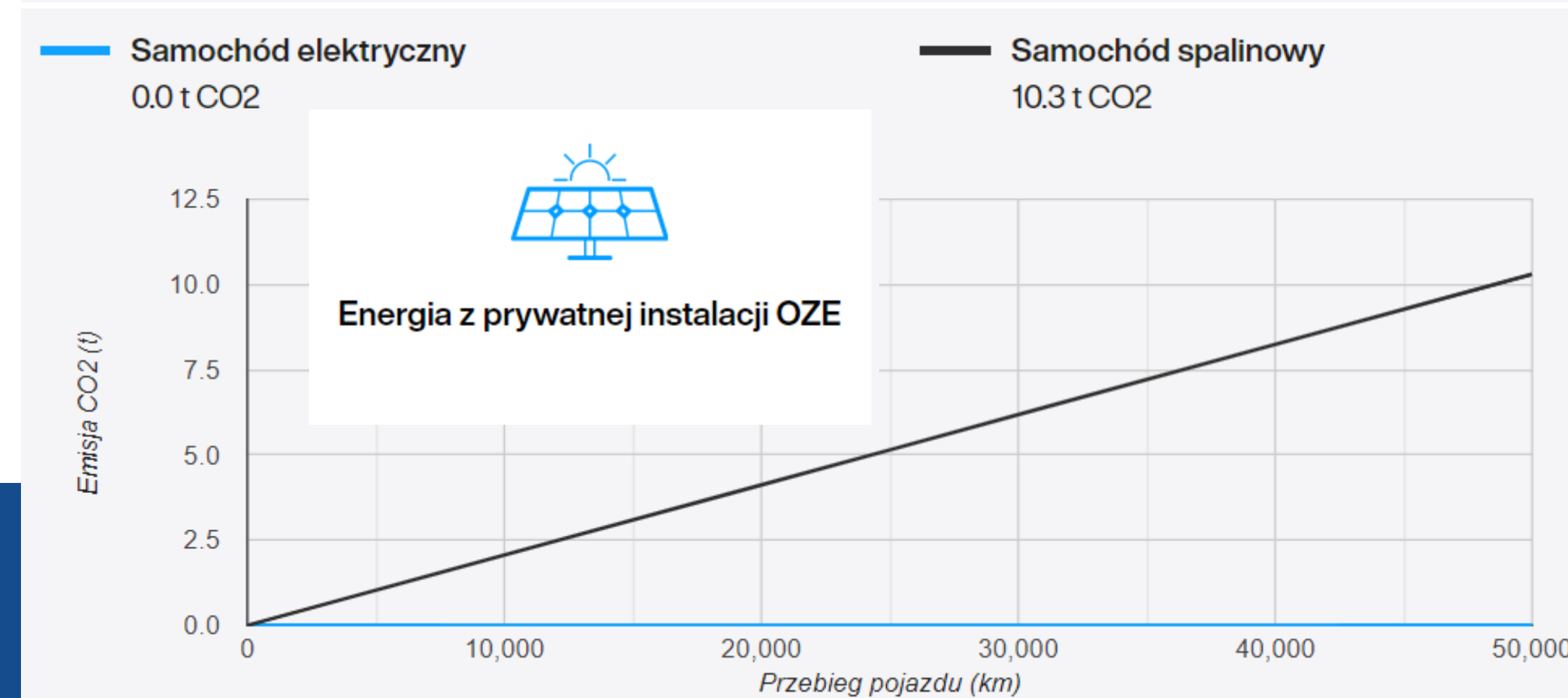
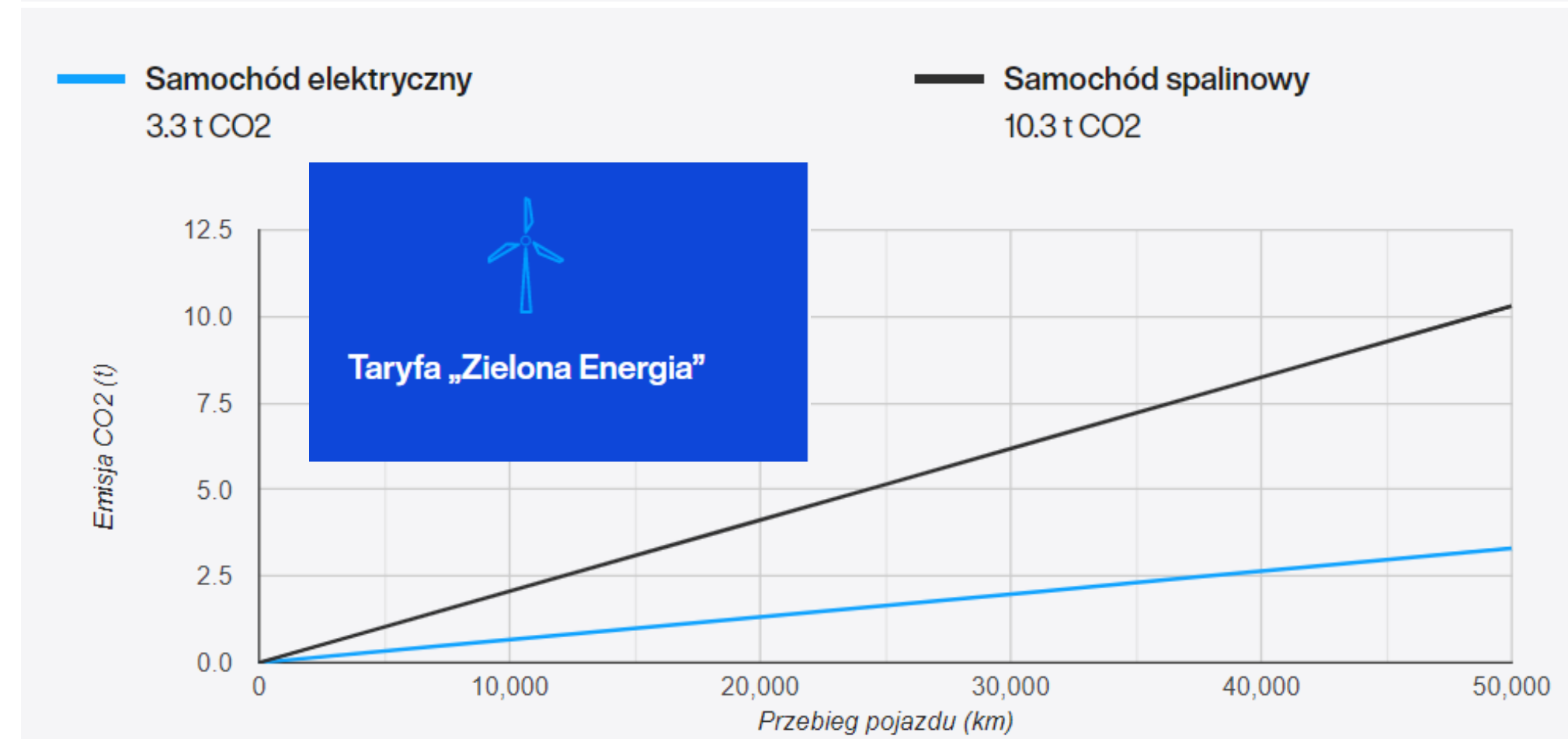
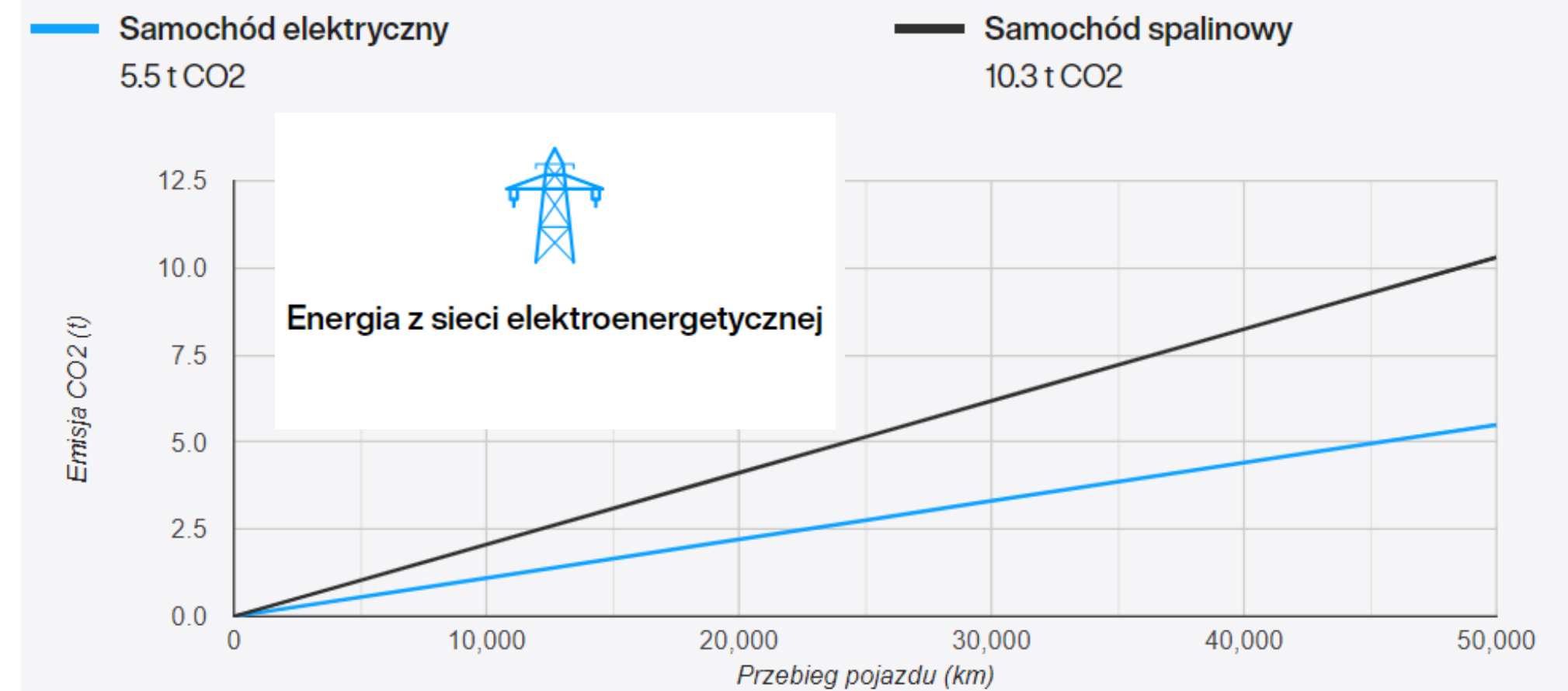
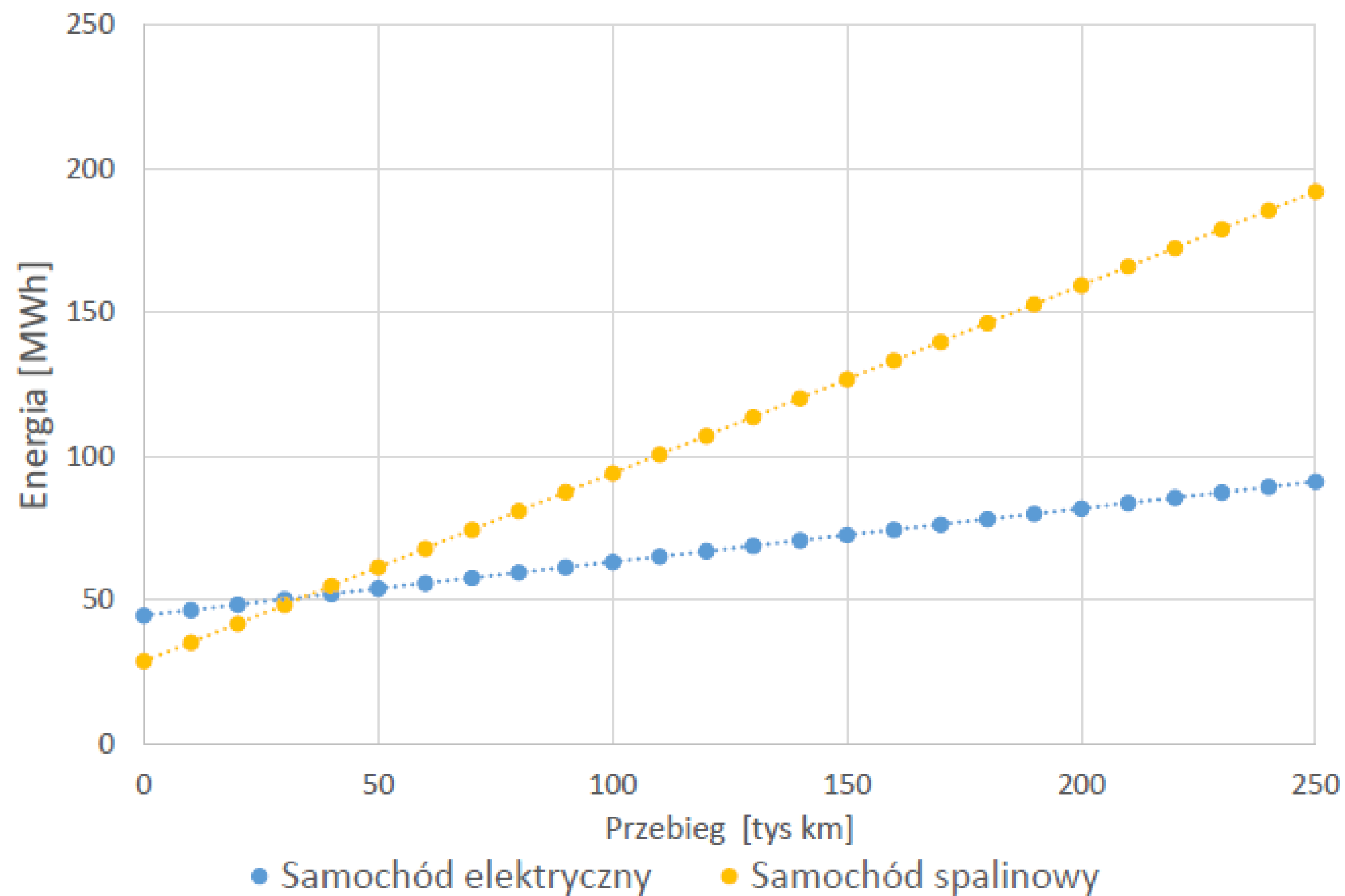


Peugeot 208 elektryczny: 44,8 MWh, 9 314 kg CO2

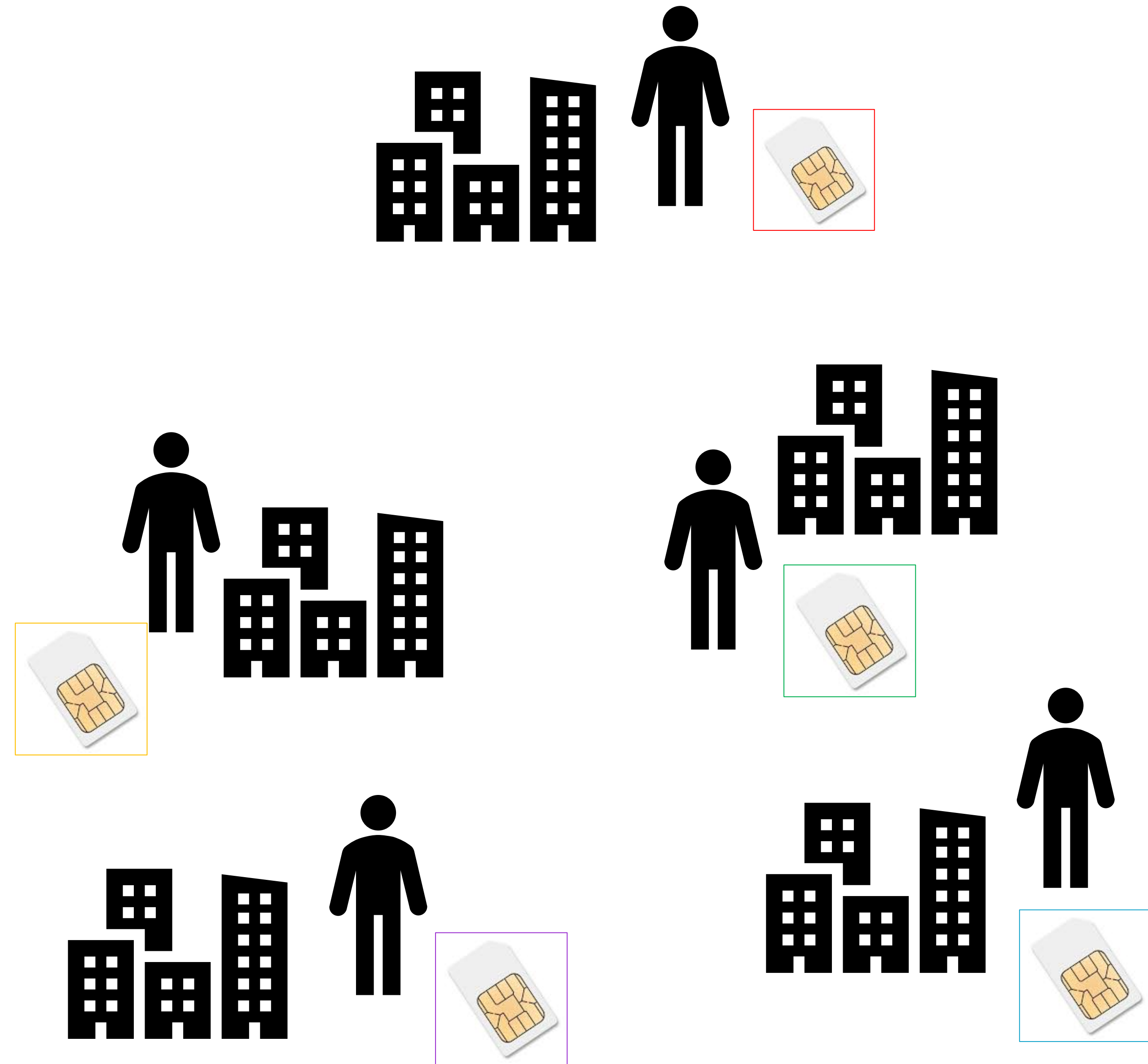
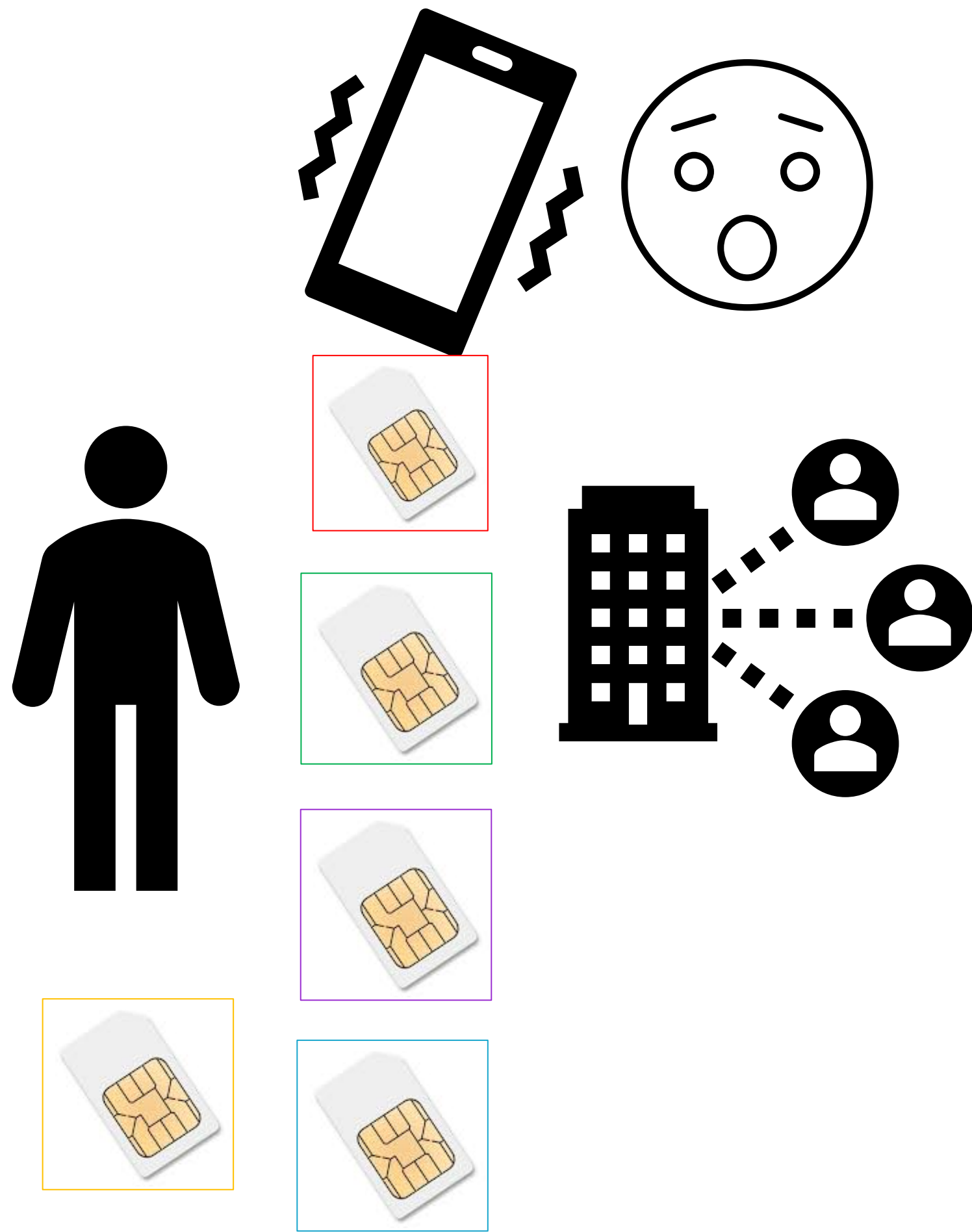


Peugeot 208 spalinowy : 28,8 MWh, 1 519 kg CO2





Obecnie ładowanie pojazdu EV przypomina...





Właściciel pojazdu spalinowego nie dopłaca za większą średnicę pistoletu do tankowania czy za moc pompy w dystrybutorze.

Różnice cen nie są większe niż 25%



Właściciel pojazdu EV widzi znaczące różnice

Koszt przejechania 100 km
(wg wybranej taryfy)

28,96 zł / 100 km

35,13 zł / 100 km

....itd

Różnice cen energii większe niż 400%





Wybierz operatora

greenway

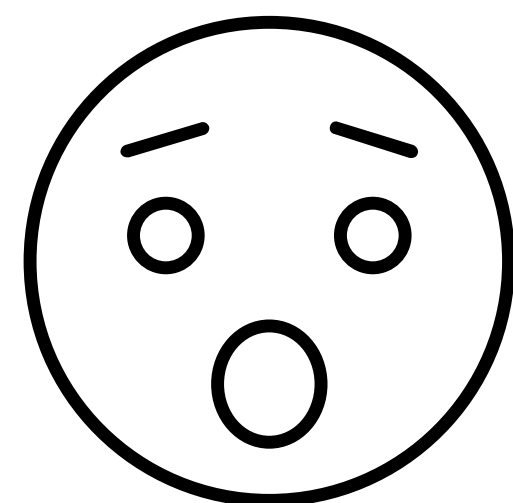
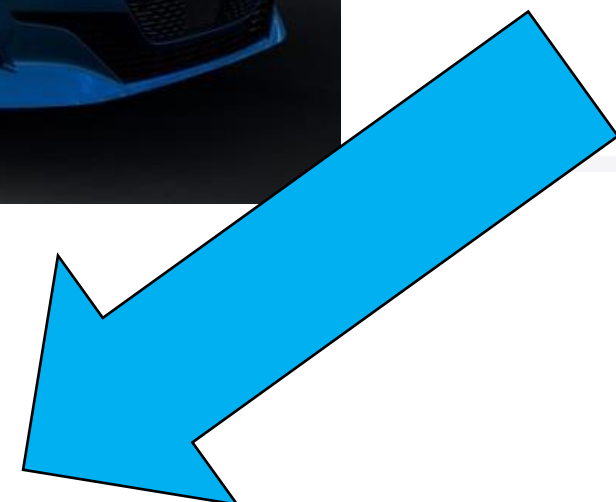


REVNET

LOTOS



GO+EAUTO



Energia STANDARD (ładowanie z mocą do 350kW)

Energia PLUS (ładowanie z mocą do 40kW)

Energia PLUS (ładowanie z mocą do 150kW)

Energia PLUS (ładowanie z mocą do 350kW)

Energia MAX (ładowanie z mocą do 40kW)

Energia MAX (ładowanie z mocą do 150kW)

Taryfa

Taryfa 1a - energia (ładowanie z mocą do 25 kW)

Taryfa 1a - energia (ładowanie z mocą do 50 kW)

Taryfa 1b - energia&czas (ładowanie z mocą do 25 kW)

Taryfa 1b - energia&czas (ładowanie z mocą do 50 kW)

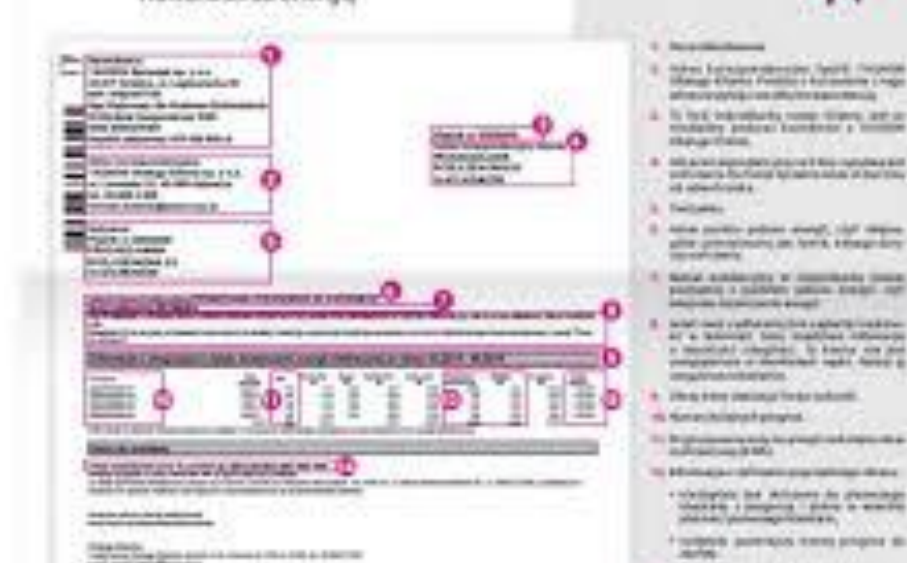
Taryfa 2 - czas (ładowanie z mocą do 25 kW)

Taryfa 2 - czas (ładowanie z mocą do 50 kW)

AdHoc - energia (ładowanie z mocą do 25 kW)

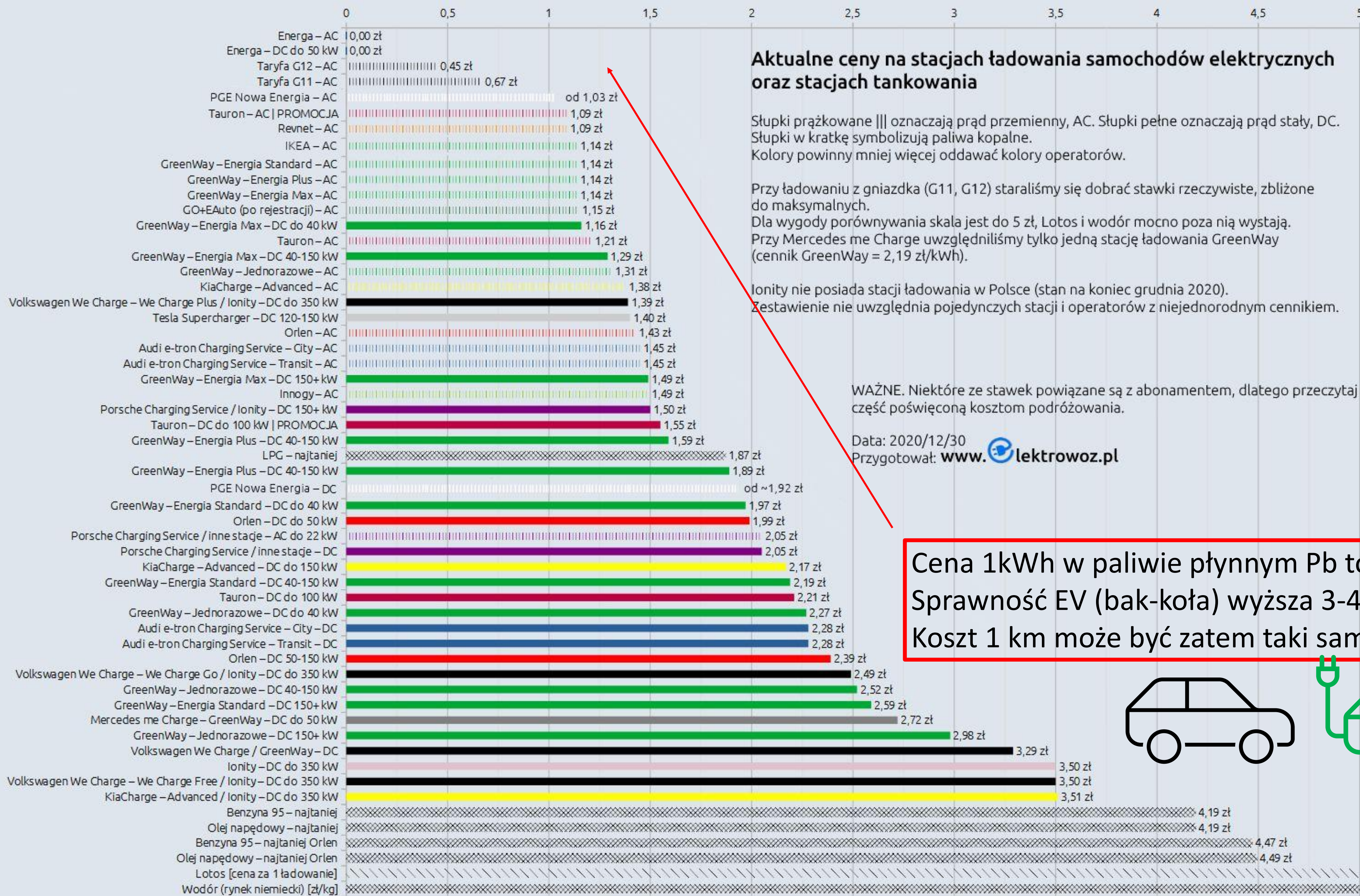


Czytaj więcej informacji na temat przyszłych należności za energię



A może po prostu pojazd EV to powinna być pozycja na fakturze „za prąd”?





Aktualne ceny na stacjach ładowania samochodów elektrycznych oraz stacjach tankowania

Stupki prążkowane ||| oznaczają prąd przemienny, AC. Stupki pełne oznaczają prąd stały, DC. Stupki w kratkę symbolizują paliwa kopalne. Kolory powinny mniej więcej oddawać kolory operatorów.

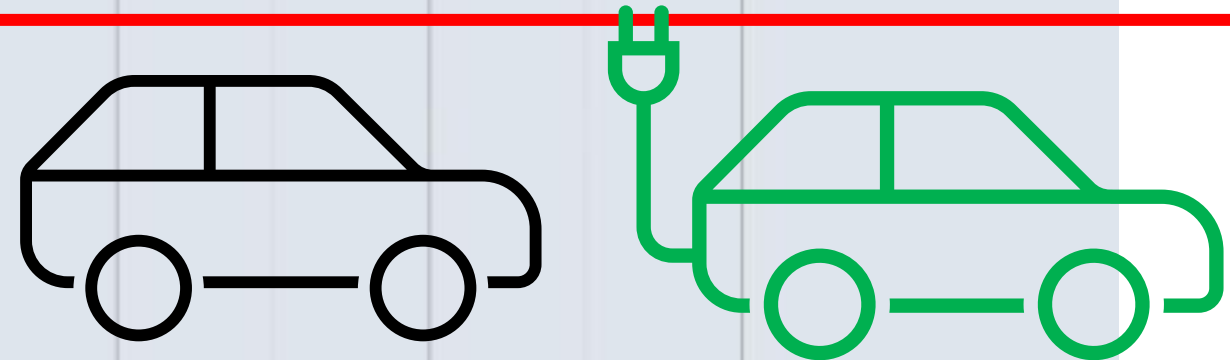
Przy ładowaniu z gniazdka (G11, G12) staraliśmy się dobrać stawki rzeczywiste, zbliżone do maksymalnych. Dla wygody porównywania skala jest do 5 zł, Lotos i wodór mocno poza nią wystają. Przy Mercedes me Charge uwzględniliśmy tylko jedną stację ładowania GreenWay (cennik GreenWay = 2,19 zł/kWh).

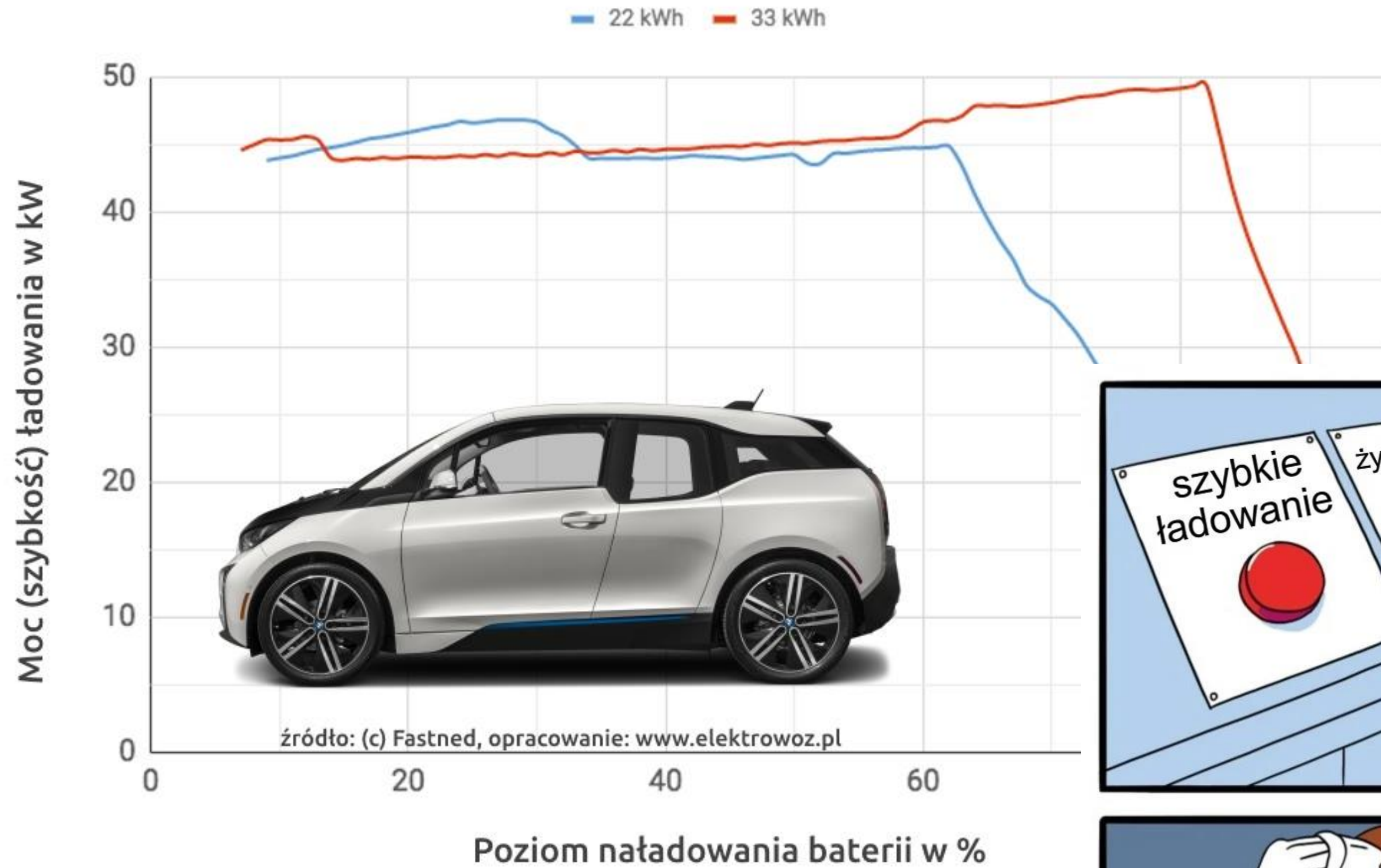
Ionity nie posiada stacji ładowania w Polsce (stan na koniec grudnia 2020). Zestawienie nie uwzględnia pojedynczych stacji i operatorów z niejednorodnym cennikiem.

WAŻNE. Niektóre ze stawek powiązane są z abonamentem, dlatego przeczytaj część poświęconą kosztom podróżowania.

Data: 2020/12/30
Przygotował: www.lektrowoz.pl

Cena 1kWh w paliwie płynnym Pb to 0,46 gr
Sprawność EV (bak-koła) wyższa 3-4 razy niż ICE
Koszt 1 km może być zatem taki sam...





Moc „ładowania”
paliwa płynnego Pb
w dniu 22.02.2021 to
17,7 MW



<https://www.tabletowo.pl/zywnosc-akumulatora-a-szybkie-ladowanie/> /AKE-CLARK.TUMBLR

CO ROBI POLITECHNIKA ŚLĄSKA W ZAKRESIE ELEKTRYCZNEGO TRANSPORTU?



Wydział Elektryczny Politechniki Śląskiej 21 lat w elektromobilności

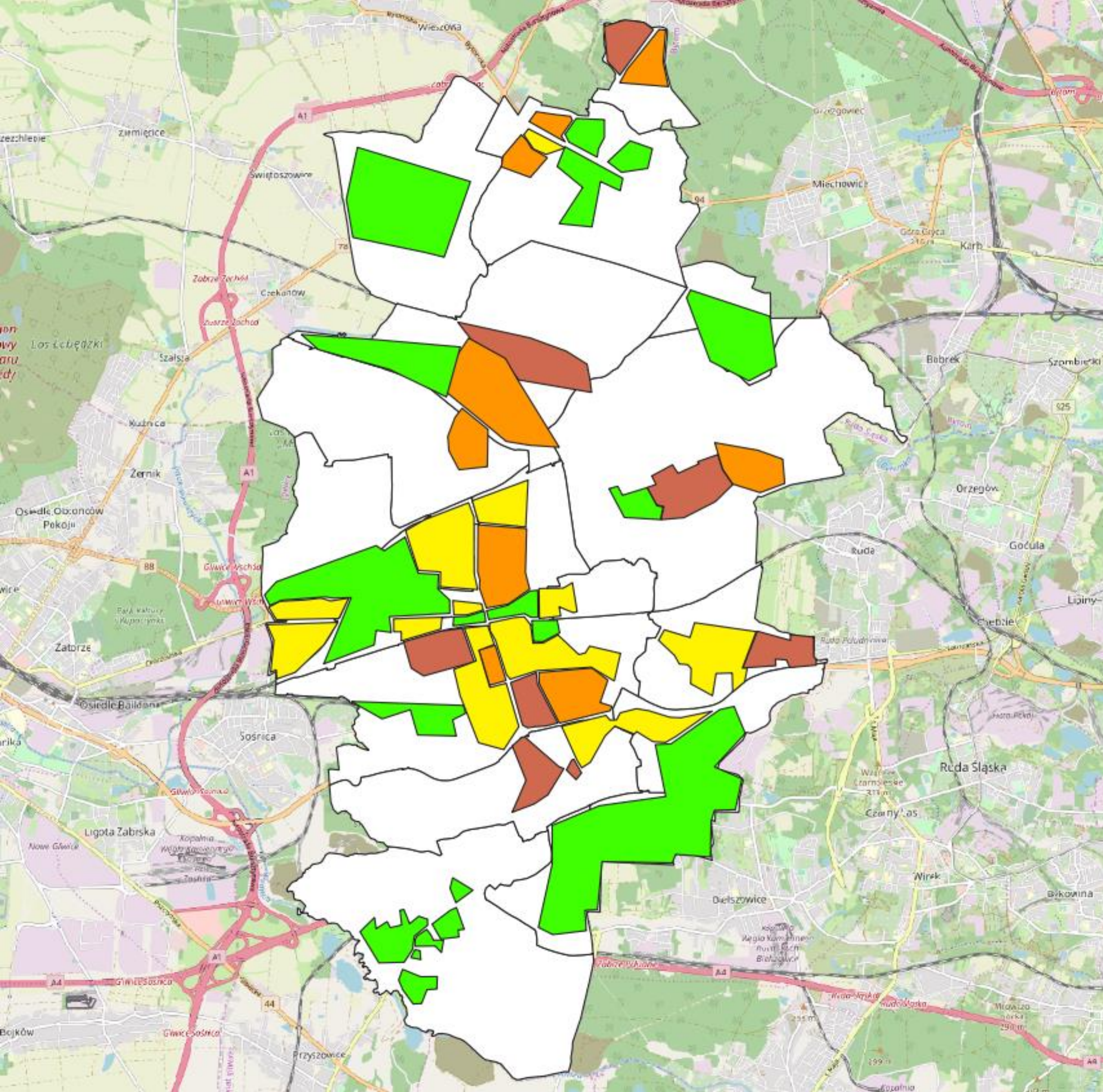


Nagrody związane z branżą motoryzacyjną:

- 10 nagród Koncernu FIAT/FCA za innowacyjne rozwiązania dla motoryzacji/e-mobilności
- Złoty Medal Międzynarodowych Targów Innowacji Gospodarczych i Naukowych INTARG-Katowice,
- Statuetka i tytuł honorowy LIDER INNOWACJI w 2012
- Finalista Pierwszego Ogólnopolskiego Konkursu Branży LPG - ORLEN LPG Napęd Nowej Ery
- Finalista Drugiego Ogólnopolskiego Konkursu Branży LPG - ORLEN LPG Napęd Nowej Ery
- Nagroda Innowacyjności w Transporcie i Tytuł Ambasadora Innowacyjności 2013
- Medal Złoty Międzynarodowych Targów Innowacyjności INTARG 2020 za wdrożenie innowacyjnej Lokomotywy Elektrycznej
- Medal Srebrny Międzynarodowych Targów Innowacyjności INTARG 2020 za projekt kół pasowych do pojazdów hybrydowych



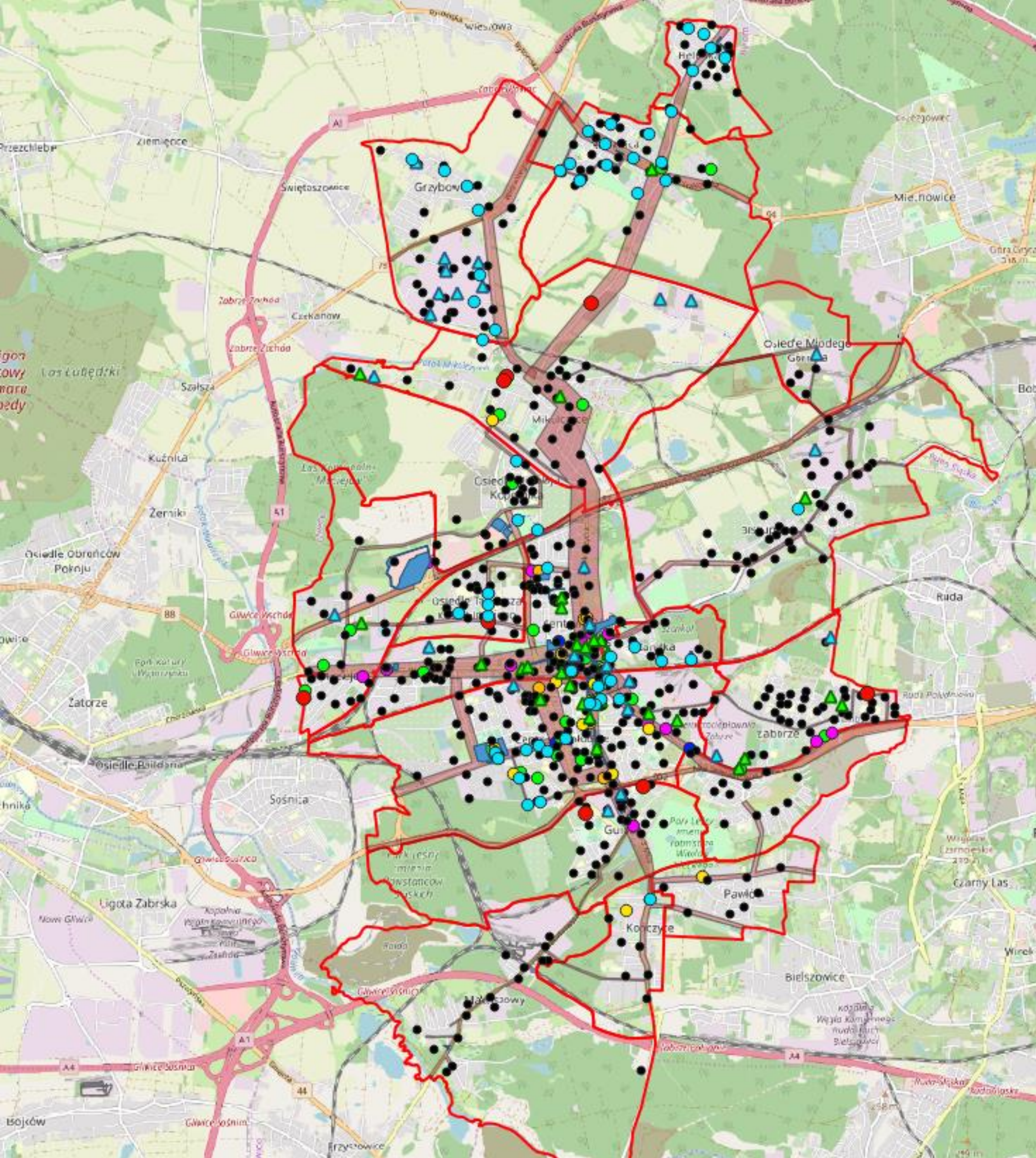




WSPÓŁPRACA Z UM ZABRZE

Oryginalna na skalę Polski metodyka lokalizacji stacji ładowania w Zabrze

Zrób 15 kroków



**... PO WYKONANIU 14 KROKÓW ZRÓB
KROK 15**

- 1. Wykonaj predykcję modeli pojazdów EV w mieście**
- 2. Wykonaj predykcję zużycia energii w pojazdach EV wg pkt 1.**
- 3. Uwzględnij w obliczeniach wg pkt 2 zmiany pojemności w zimie**
- 4. Mając wyniki wg pkt 2 i 3 oblicz czasy ładowania pojazdów wg pkt 1**
- 5. Wyniki z pkt 4 zestaw z potencjalnym czasem postoju pojazdu w danej lokalizacji**
- 6. Masz już dane aby zaplanować moce punktów ładowania w stacjach ładowania**
- 7. Na podstawie 6 oraz 1 dobierz w każdej stacji wtyczki Typ 2, CCS COMBO, CHadeMo.**



Bolidy elektryczne – formuła F24+

Koordinatorzy:

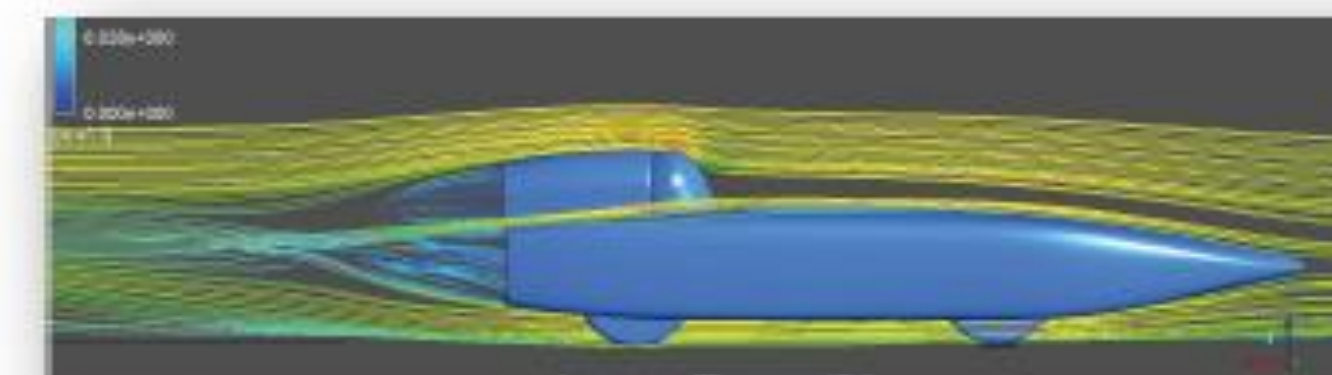
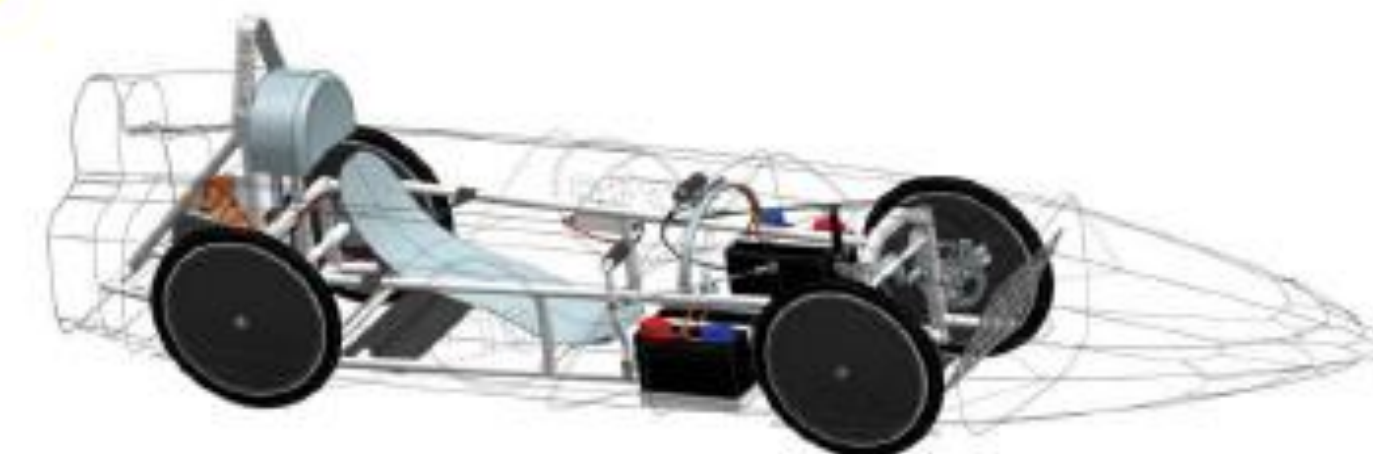
Dr hab. inż. Andrzej Baier, prof. PŚ;
RMT2

Prof. dr hab. inż. Marian Błachuta;
RAU3



1. Silnik 240W szczotkowy 24V
2. Dwa akumulatory 36 Ah AGM 12V
3. Maksymalna prędkość 80 km/h
4. Nadwozie: kompozyt utwardzany w autoklawie, tkanina węglowa, forma negatywowa
5. Rama – profil aluminium 6063 w stanie T66
6. Masa pojazdu 40 kg

Niezbędne regulaminowe wyposażenie każdego pojazdu Formuły F24+



Nasi konkurenci w F24+

Jaguar Land Rover, Renishaw PLC, Lockheed Martin, Rolls-Royce, Peugeot Citroen, Prodrive, Hampton Racing, EMF Racing, Horndean Technology College, University of Alabama, Cullimore Racing, Reel Racing

Bolidy elektryczne – SmartPower Team



HyBat

- Rodzaj zasilania: hybrydowe – ogniwo wodorowe + bateria LiPol
- Prędkość maksymalna: 65 km/h
- Masa własna: 2 kg
- Kategoria: Hydrogen Horizon Automotive Challenge Car
- Klasyfikacja końcowa: The Best University in H2AC World Final 2018



MuSHELLka

- Rodzaj zasilania: akumulator
- Prędkość maksymalna: 40 km/h
- Masa własna: 40 kg
- Kategoria: Prototype
- Uzyskany wynik: 260 km/kWh
- Klasyfikacja końcowa: I miejsce w kategorii ElectricBattery Prototype



HydroGENIUS

- Rodzaj zasilania: ogniwo wodorowe
- Prędkość maksymalna: 35 km/h
- Masa własna: 193 kg
- Kategoria: Urban Concept
- Uzyskany wynik: 117 km/m³
- Klasyfikacja końcowa: IV miejsce w kategorii Hydrogen Urban Concept

Koordynator:

Dr hab. inż. Wojciech Skarka, prof. PŚ;
RMT6



Motocykl elektryczny Elektra

SmartMoto Challenge, Wrocław 22-26.08.2018

ELEKTRA



UKŁAD NAPĘDOWY:
Silnik BLDC o mocy 10kW

ZASILANIE:
Akumulator Li-ion 48V, 3kWh

PRZYSPIESZENIE:
0-100 km/h - 5s

CZAS JAZDY NA JEDNYM ŁADOWANIU:
cykl terenowy - 1.5h

1 miejsce w klasyfikacji generalnej

1 miejsce w konkurencjach dynamicznych

1 miejsce za najlepszy Smart System zastosowany w motocyklu

MC-01e



Politechnika
Śląska

Koordynator:

Dr hab. inż. Mirosław Szczepanik, prof. PŚ,
RMT4

Motocykl łączy prezencję, ergonomię oraz uniwersalność klasy supermoto wraz ze sportowo-terenowym zacięciem klasy cross



Elektra



Lider zadania: dr hab. inż. Małgorzata Król, prof. PŚ



POB 4 Inteligentne miasta
i mobilność przyszłości



Identyfikacja zagrożeń związanych z użytkowaniem samochodów z napędem elektrycznym w kontekście ich parkowania w budynkach; wentylacja pożarowa garaży podziemnych

- Dotychczasowe badania pokazują, że prawdopodobieństwo pożaru i moc tego pożaru dla samochodu elektrycznego jest podobna jak dla samochodu zasilanego benzyną. Jednakże pożar samochodu elektrycznego jest trudniej ugasić.
- Uszkodzenie baterii litowo-jonowych powoduje uwalnianie trujących związków takich jak fluorowodór, cyjanowodór czy tlenek węgla. Część tych związków pod wpływem wysokiej temperatury lub wody może tworzyć inne niebezpieczne substancje.
- Badania pokazują, że ilość uwalnianego fluorowodoru może być nawet dwukrotnie większa w przypadku pożaru samochodu elektrycznego niż tradycyjnego.



Prace badawcze elektromobilność (międzynarodowe)



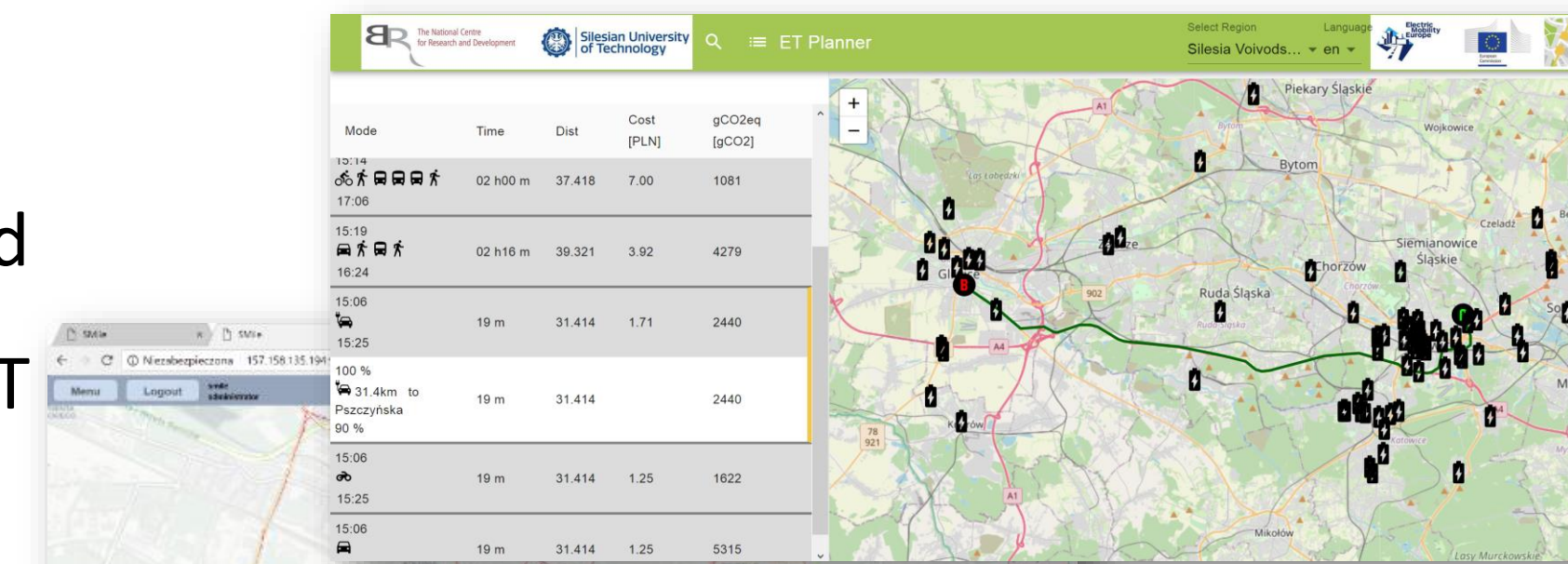
1. „Electric travelling - platform to support the implementation of electromobility in Smart Cities based on ICT applications (Electric travelling)” (2018-2020) NCBR, ERA-NET CoFund Electric Mobility Europe.



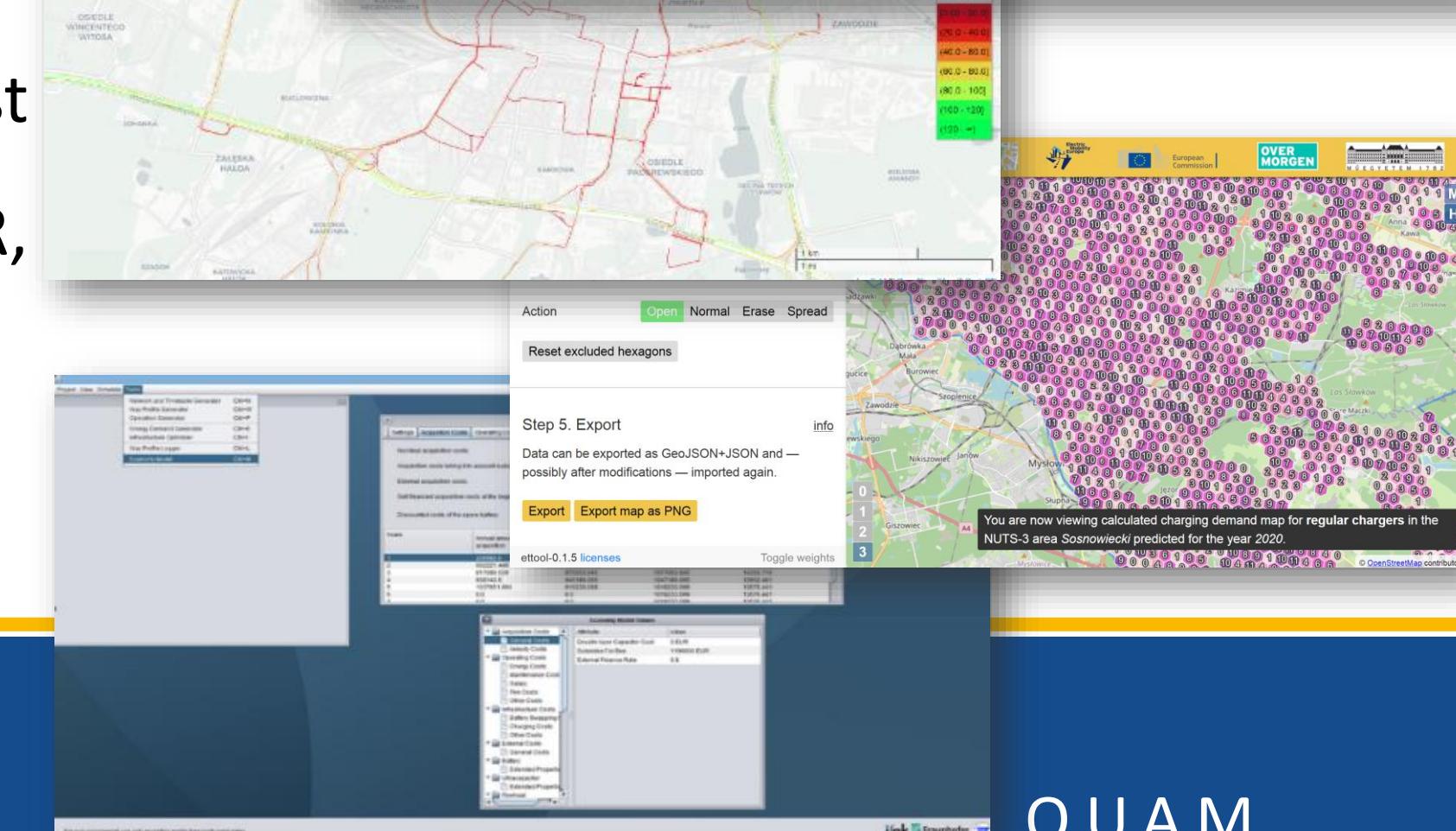
2. „A platform to analyze and foster the use of Green Travelling options (GREEN_TRAVELLING)” (2014-2017) NCBR, ERA-NET TRANSPORT III Future Travelling. „Planning Process and Tool for Step-by-Step Conversion of the Conventional or Mixed Bus Fleet to a 100% Electric Bus Fleet (PLATON)” (01.2018 – 06.2020), NCBR, ERANET CoFund Electric Mobility Europe.



3. „Models and Methods for the Evaluation and the Optimal Application of Battery Charging and Switching Technologies for Electric Busses (CACTUS)” (2012-2015) NCBR, ERA-NET Electromobility + (EN+).



4. „Smart platform to integrate different freight transport means, manage and foster first and last mile in supply chains w konkursie „Sustainable Logistics and Supply Chains” (2016-2018) NCBR, ERA-NET TRANSPORT III



WYZWANIE NR 4 ORGANIZACYJNE

Jak zachęcać ludzi do zmiany sposobów przemieszczania?

Dlaczego tak dużo się poruszamy samochodami ?

- Dziwnie zaplanowane miasta: strefy mieszkania, zakupów, pracy, edukacji, rozrywki
- Bo więcej jest parkingów dla aut niż rowerów
- Bo rowery to nadal rekreacja lub moda młodego pokolenia
- Bo miasta zmuszają do użycia samochodów-najpierw odśnieżane są ulice dla aut. A później ścieżki rowerowe i chodniki dla pieszych
- Bo nie ma obowiązku dla Policji, Straży Miejskiej, Taksówek wożenia BAGAŻNIKÓW ROWEROWYCH dla pomocy swoim mieszkańcom
- Rodzice używają samochody aby zawieźć dziecko do szkoły, aby chronić je przed niebezpiecznym przechodzeniem przez ulicę powodowanym przez coraz większą ilość aut dowożących dzieci do szkoły
- Zobaczmy czy pandemia zmieni trwale myślenie Fordowskie: **pracownik, urzędnik, uczeń MUSI BYĆ CODZIENIE W FIRMIE i musimy mieć go na oku.**

Dlaczego lubimy być mobilni = siedzieć nieruchomo w korkach?

- autobusy (także HEV, CNG, LNG i EV) i tramwaje są powolniejsze niż auta, chaotyczna i powolna jest wciąż wymiana pasażerów
- musimy się przesiadać i dreptać setki metrów między węzłami
- musimy tracić czas w przejściach podziemnych, omijać labirynty barierek, tracić czas na przystankach,
- musimy się wspinać na kładki, dreptać schodami w przejściach podziemnych,
- musimy być punktualni lub nawet ponad-punktualni
- musimy dopasować pracę i życie do rozkładu jazdy (**im gęstsze są przystanki tym bardziej autobusy i tramwaje są wolniejsze**)
- musimy nosić torby, plecaki, zakupy



JAK SPROSTAĆ WYZWANIAM?

WAŻNE CHYBA JEST ABY NIE MORDOWAĆ ADMINISTRACYJNIE, BIZNESOWO I ORGANIZACYJNIE TEGO CO
POWSTAJE I DOPIERO ZACZYNA SIĘ ROZWIJAĆ, KIEŁKOWAĆ
(MAMY DOPIERO 5 TYŚ POJAZDÓW EV A CENY PRZEJECHANIA 100KM SĄ JUŻ WYŻSZE NIŻ POJAZDÓW SPALINOWYCH- ŁADOWARKI
PUBLICZNE)

NAJPIERW ZASIAĆ, POZWOLIĆ WZRASTAĆ I DOPIERO JAK UROŚNIE ZBIERAĆ PŁON



Dziękuję za uwagę



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA

INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ