

# KOMPENDIUM ELEKTROMOBILNOŚCI

**INFOGRAFIKI**  
WYDANIE II



PARTNER RAPORTU

**VOLKSWAGEN**

GROUP POLSKA



Dane aktualne na dzień  
30/06/2020 r.



Szanowni Państwo,

przygotowane przez Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych „Kompendium elektromobilności” to przewodnik infograficzny, który w przystępny sposób przedstawia wszystkie aspekty związane z samochodami elektrycznymi.

Opracowanie zawiera informacje dotyczące rozwoju rynku i technologii oraz praktyczne porady użytkowe. Dzięki „Kompendium” dowiedzie się Państwo, dlaczego elektromobilność jest obecnie najważniejszym trendem w światowym sektorze motoryzacyjnym, poznacie historię samochodów elektrycznych, ich budowę, a także sposoby na zwiększenie zasięgu na jednym ładowaniu. Opisaliśmy również wpływ pojazdów z napędem elektrycznym na środowisko, wyjaśniliśmy, dlaczego EV są droższe, ale przy tym bezpieczniejsze, szybsze oraz bardziej komfortowe od swoich spalinowych konkurentów.

Zakres „Kompendium” obejmuje dane dotyczące sprzedaży samochodów elektrycznych, prognozy rozwoju rynku oraz najważniejsze informacje na temat infrastruktury ładowania oraz polskich regulacji prawnych odnoszących się do elektromobilności. To pierwszy raport w języku polskim, który opisuje kwestie związane z pojazdami elektrycznymi w tak przejrzysty i kompleksowy sposób.

Życzę przyjemnej lektury.

**Maciej Mazur**  
Dyrektor Zarządzający PSPA

# ELEKTRYCZNA PRZYSZŁOŚĆ

Od 2016 r. Grupa Volkswagen wdraża najbardziej kompleksową inicjatywę elektryfikacji w globalnym przemyśle motoryzacyjnym. Celem koncernu jest objęcie pozycji globalnego lidera w segmencie elektromobilności

**33 mld euro**  
zainwestuje w elektromobilność  
Grupa Volkswagen od 2019 do  
2023 r. (sama marka Volkswagen  
przeznaczy na ten cel 9 mld euro)

**3 mln**  
samochodów elektrycznych  
rocznie zamierza  
sprzedawać od 2025 r.  
Grupa Volkswagen

PRAWIE

**75 modeli**  
z napędem  
elektrycznym  
wprowadzi na rynek  
Grupa Volkswagen  
do 2029 r.

**40%**

wyniesie udział samochodów  
elektrycznych we flocie koncernu  
do 2030 r.

Volkswagen ID.3 to coś więcej niż  
kolejny samochód. Nowy ID.3 przenosi  
elektromobilność z niszy do szerokiego  
grona odbiorców

**ID.3**



Łącznie z ID.3 do 2022 r. na platformie MEB będzie produkowanych 27 modeli elektrycznych.  
Należą do nich:



Volkswagen  
ID.4



Volkswagen  
ID. Roomzz



Volkswagen  
ID. Vizzion



Volkswagen  
ID. Buzz



Audi  
Q4 e-tron



Cupra  
el-Born



Škoda  
Enyaq iV

Grupa Volkswagen oferuje samochody elektryczne w niemal wszystkich segmentach:  
auta miejskie, kompaktowe, SUVy klasy premium, sportowe oraz dostawcze



Volkswagen  
e-up!



Škoda  
Citigo iV



Audi  
e-tron



Audi  
e-tron Sportback



Porsche  
Taycan



Volkswagen  
e-Transporter



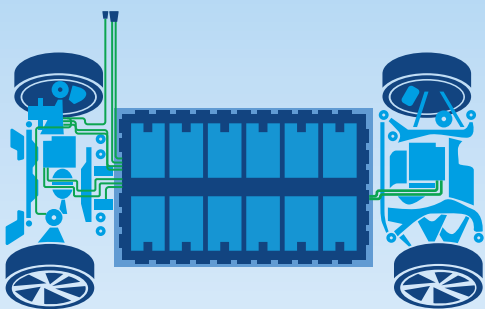
Volkswagen  
e-Crafter

# GRUPY VOLKSWAGEN

## MEB

### Technologia

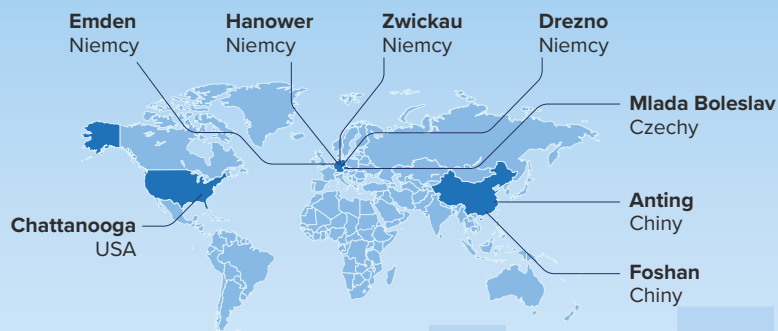
Modułowa platforma do samochodów elektrycznych (MEB) stanie się technologiczną i ekonomiczną podstawą ofensywy Volkswagena w segmencie elektromobilności



> Z platformy skorzysta wiele marek Grupy Volkswagen, co wpłynie na obniżenie cen samochodów elektrycznych

## Produkcja

Samochody elektryczne oparte na platformie MEB będą produkowane w 8 fabrykach zlokalizowanych w Europie, Chinach oraz USA



**26 mln** samochodów elektrycznych do 2029 r. zamierza wyprodukować Grupa Volkswagen

**ZERO  
CO<sub>2</sub>**

## Elektromobilność dla klimatu

Koncern Volkswagen deklaruje neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla do 2050 r.

## Akumulatory

**1 mld euro**

zainwestuje Grupa Volkswagen w działalność związaną z akumulatorami samochodów elektrycznych

**16 GWh**

rocznie wyniesie początkowa wydajność fabryki ogniw litowo-jonowych w Salzgitter, którą koncern uruchomi do 2024 r. we współpracy z firmą Northvolt

**2020 rok**

Volkswagen uruchomi w Salzgitter pilotażową linię recyklingu akumulatorów do samochodów elektrycznych



## PODSTAWOWE INFORMACJE

- 10** Elektromobilność w liczbach
- 12** Dlaczego elektromobilność?
- 14** Historia elektromobilności



## FAKTY I MITY

- 20** Fakty na temat elektromobilności
- 22** Mity na temat elektromobilności



## TECHNOLOGIA

- 26** Rodzaje pojazdów elektrycznych
- 28** Budowa pojazdu elektrycznego
- 30** Jak działa samochód elektryczny?
- 32** Infrastruktura ładowania



## EKSPLOATACJA

- 36** Zasięg pojazdów elektrycznych
- 38** Co wpływa na zasięg
- 40** Dostępność ładowarek w Polsce i Europie
- 42** Zalety użytkowe napędu elektrycznego



## EKOLOGIA

- 46** Wpływ pojazdów elektrycznych na środowisko
- 48** Zerowa emisja receptą na smog
- 50** Wpływ pojazdów elektrycznych na najbliższe otoczenie
- 52** Elektromobilność w praktyce



## EKONOMIA

- 56** Ceny pojazdów elektrycznych
- 58** Bieżące koszty eksploatacyjne
- 60** Porównanie całkowitych kosztów posiadania samochodu elektrycznego i spalinowego
- 62** Dopłaty do zakupu



## BEZPIECZEŃSTWO

- 66** Bezpieczeństwo pojazdów elektrycznych



## OFERTA RYNKOWA

- 72** Pojazdy elektryczne dostępne w Polsce



## BAROMETR ELEKTROMOBILNOŚCI

- 76** Nastawienie Polaków do elektromobilności



## FAQ

- 80** FAQ – odpowiedzi na najczęstsze pytania dotyczące elektromobilności





**— PODSTA  
WOWWE  
INFOR  
MACJE**

# Elektromobilność w liczbach

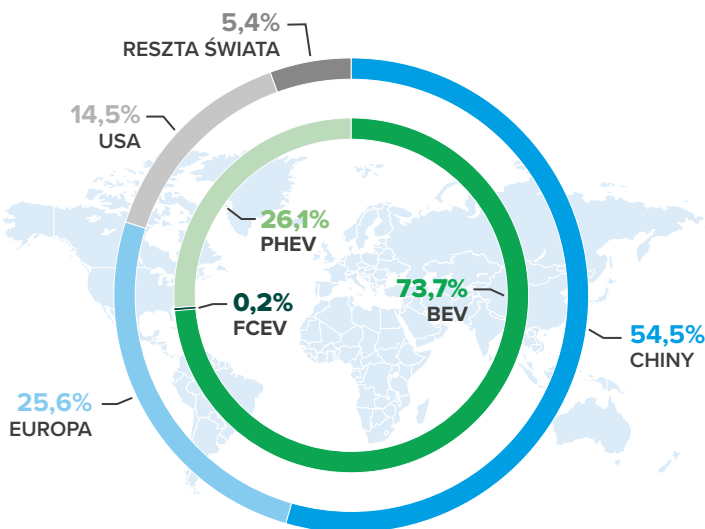
Źródła danych: „Polish EV Outlook 2019” Frost & Sullivan i PSPA, „Licznik elektromobilności” PSPA i PZPM

## Światowy

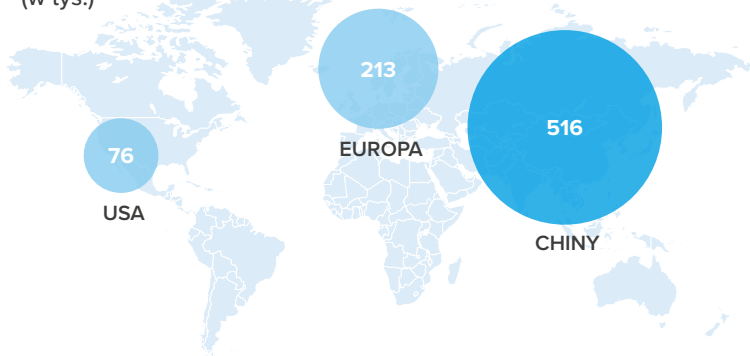
rynek pojazdów elektrycznych na koniec 2019 r.



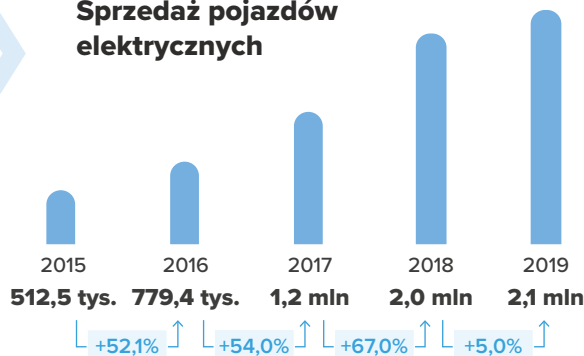
Liderem światowej sprzedaży pojazdów elektrycznych w 2019 r. były **Chiny (54,5%, 1,2 mln EV)**, drugą pozycję zajęła **Europa (25,6%, 565 tys. EV)**, a trzecią **USA (14,5%, 320 tys. EV)**



Liczba publicznych punktów ładowania na świecie w 2019 r. (w tys.)



## Sprzedaż pojazdów elektrycznych



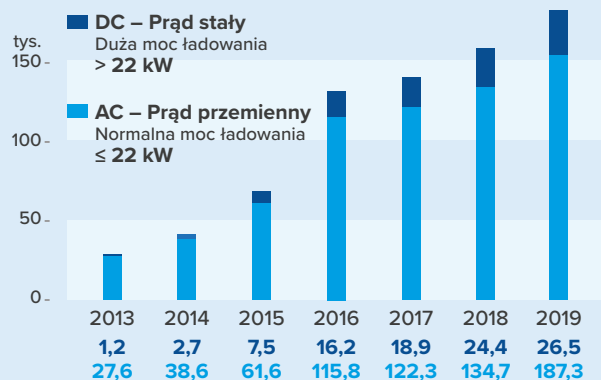
## Europejski

rynek pojazdów elektrycznych w 2019 r.



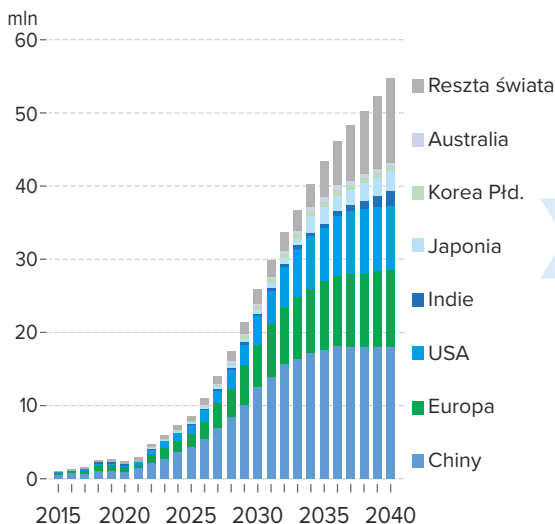
Europa obejmuje wszystkie kraje w regionie włącznie z Turcją i Rosją

## Liczba publicznych punktów ładowania AC i DC w Europie\*



\* Europa obejmuje UE, EFTA, Turcję

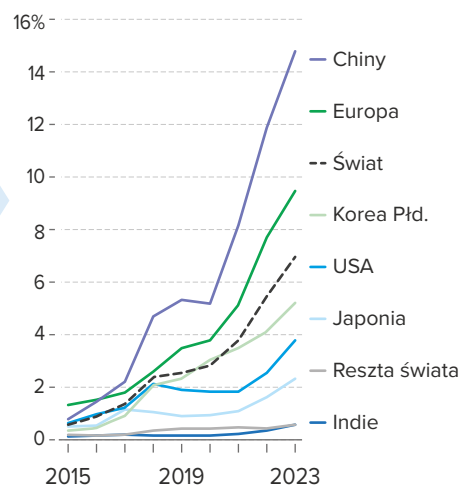
### Prognoza rocznej sprzedaży osobowych EV



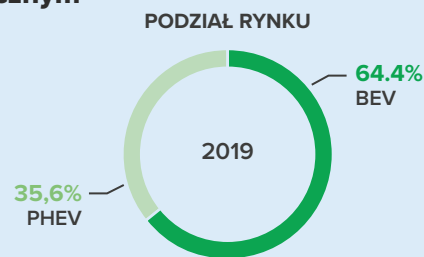
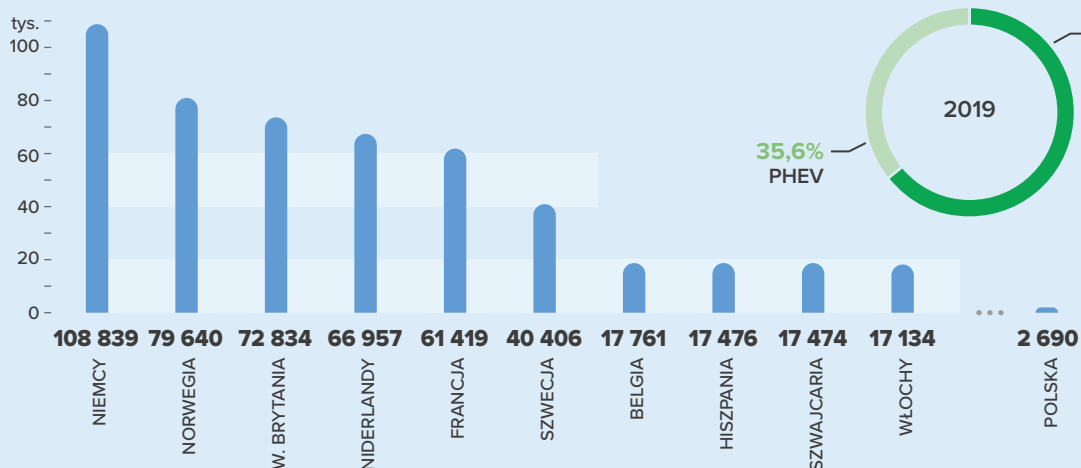
### Przełoży się to na ogólną liczbę EV na świecie w 2020 r.

**PONAD 85 mln**

### Prognoza krótkoterminowa udziału EV w sprzedaży nowych pojazdów osobowych

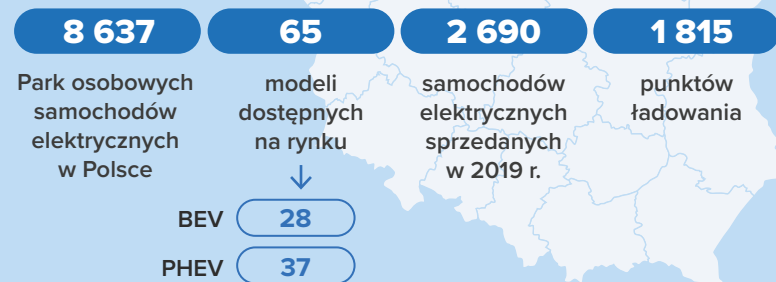


### Sprzedaż samochodów osobowych z napędem elektrycznym w 2019 r.



## Polski

### rynek pojazdów elektrycznych w 2019 r.



### Prognoza rozwoju rynku polskiego

przy wdrożeniu dodatkowych instrumentów wsparcia finansowego (park samochodów elektrycznych)



## POLSKA 2020



\* Stan na koniec 06/2020 r.

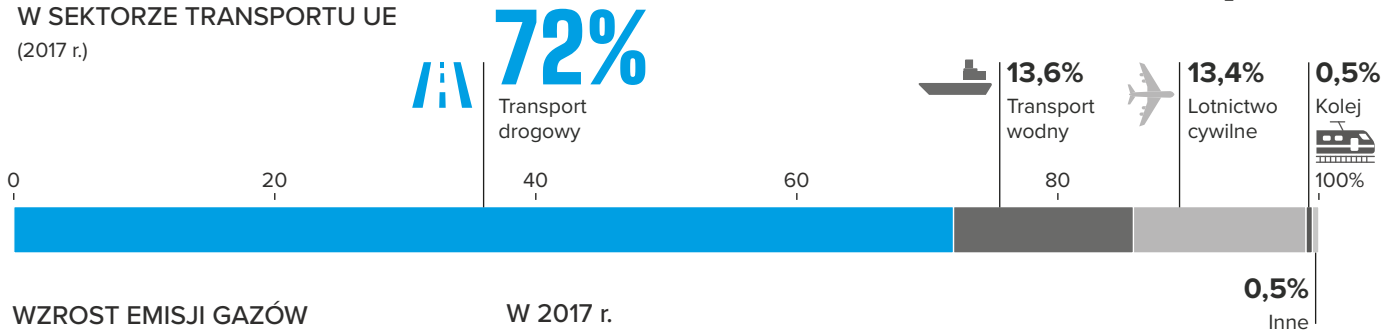
# Dlaczego elektromobilność?

GLOBALNE EMISJE GAZÓW  
CIEPLARNIANYCH (2018 r.)

**51,8**  
gigaton  
ekwiwalentu CO<sub>2</sub>

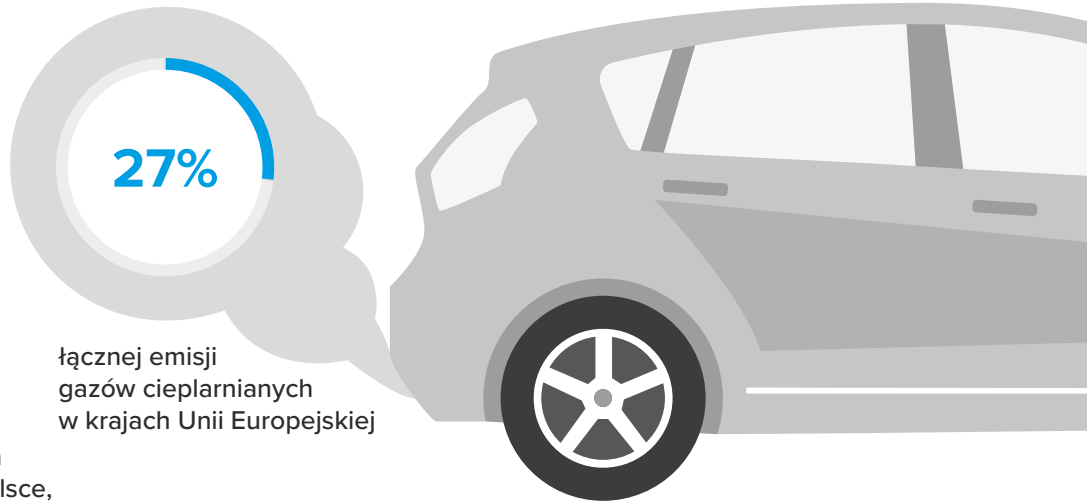
Transport odpowiada za **24%** bezpośrednich emisji CO<sub>2</sub> ze spalania paliw

EMISJE CO<sub>2</sub>  
W SEKTORZE TRANSPORTU UE  
(2017 r.)



WZROST EMISJI GAZÓW  
CIEPLARNIANYCH  
POCHODZĄCYCH  
Z SEKTORA TRANSPORTU  
POMIĘDZY 1990 A 2017 R.

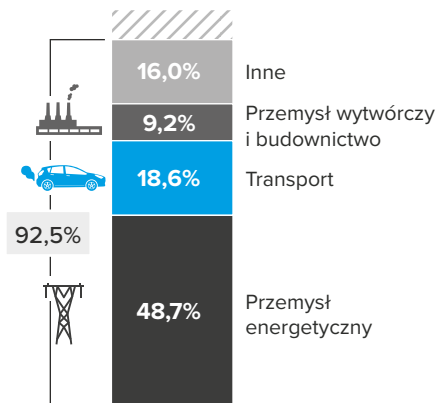
W 2017 r.  
sektor transportu  
odpowiadał za



w Unii Europejskiej  
**28%**

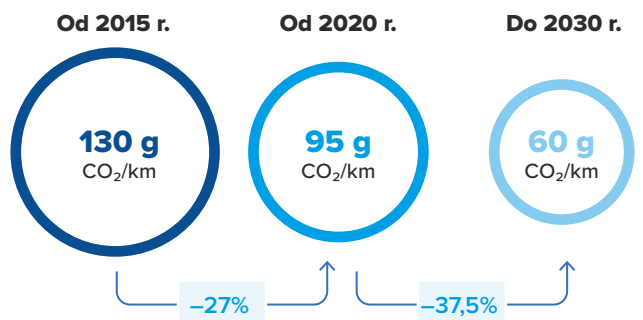
w Polsce  
**206%**

Spalanie paliw odpowiada za **92,5%** emisji CO<sub>2</sub> w Polsce, na co składa się:



## Walka z zanieczyszczeniem środowiska i globalnym ociepleniem

Normy emisji CO<sub>2</sub> w Unii Europejskiej do 2030 r. (samochody osobowe)



## Dążenie do uniezależnienia od importu ropy naftowej

### NIESTABILNY RYNEK

Na przestrzeni lat odnotowano znaczne wahania cen ropy naftowej



\* za baryłkę

**86,7%**  
Wskaźnik uzależnienia państw UE od importu ropy naftowej (2017 r., Eurostat)

**98,7%**  
Wskaźnik uzależnienia Polski od importu ropy naftowej (2017 r., Eurostat)

## Wzrost innowacyjności gospodarki



## Elektromobilność przyczynia się do rozwoju wielu gałęzi gospodarki oraz kreuje nowe miejsca pracy



Elektryfikacja transportu w latach 2020-2050 może obniżyć emisje gazów cieplarnianych w Europie o

**55%**

### Samochody elektryczne

Skuteczne narzędzie do walki z zanieczyszczeniem środowiska

Zmniejszenie uzależnienia od importu paliw kopalnych

Szansa na wzrost innowacyjności gospodarki – tworzenie nowych miejsc pracy

Rozwój elektromobilności jest wspierany przez politykę Unii Europejskiej, USA, Chin oraz wielu innych państw z całego świata



Wszystkie liczące się koncerny motoryzacyjne zapowiedziały premiery nowych modeli pojazdów elektrycznych

# Historia elektromobilności



Włoski wynalazca **Alessandro Volta** konstruuje pierwsze ogniwo galwaniczne, które było w stanie dostarczyć w sposób ciągły prąd stały

1800



Rosyjski fizyk pochodzenia niemieckiego **Jacobi Moritz Hermann** konstruuje komutatorowy silnik elektryczny

1834



Francuski fizyk **Gaston Planté** skonstruował akumulator kwasowo-ołowiowy – pierwszy akumulator, który można było powtórnie naładować

1859



Inżynier **Henry G. Morris** oraz chemik **Pedro G. Salom** konstruują w Filadelfii pojazd Electrobat. Pierwsza wersja wehikułu ważyła 1928 kg, z czego masa samego akumulatora wynosiła 725 kg. Pojazd mógł przejechać ok. 80 km i rozpędzić się do niemal 25 km/h

1895

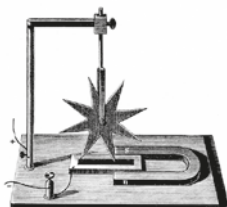


Belg **Camille Jenatton** w elektrycznym pojeździe „La Jamais Contente”, jako pierwszy człowiek w historii, przekracza barierę prędkości **100 km/h** na łódce rozpędzając się do 105,8 km/h

1899

1822

Anglik **Peter Barlow** buduje pierwsze urządzenie wirujące napędzane za pomocą sił elektromagnetycznych i stanowiące pierwowzór silnika elektrycznego



1835

Profesor **Sibrandus Stratingh** i jego asystent **Christopher Becker** budują pojazd trójkołowy napędzany energią elektryczną



1884

Anglik **Thomas Parker** prezentuje samochód elektryczny wyposażony w akumulatory kwasowo-ołowiowe



1898

Pierwsze systemy hamowania odzyskowego zastosowane w samochodach **Louisa Antoine Kriegera**

ok. 1900

Udział samochodów elektrycznych na rynku amerykańskim wynosi 38%, pojazdów parowych – 40%, zaś benzynowych – 22%. Po Nowym Jorku jeździ ok. 2 tys. elektrycznych taksówek



**Ferdinand Porsche i Ludwig Lohner** prezentują światu pierwszy samochód hybrydowy. Pojazd wyposażono w dwa silniki spalinowe służące do ładowania baterii i zasilające silniki elektryczne zamontowane w piastach przednich kół

1901

Do roku 1935 rynkowy udział samochodów elektrycznych spada praktycznie do zera. Taki stan rzeczy utrzymuje się do lat 60. Główną przyczyną **kryzysu elektromobilności** był rozwój technologiczny samochodów spalinowych, między innymi wprowadzenie rozrusznika czy układu wydechowego. Ponadto, uzyskano dostęp do nowych złóż ropy. Drogie samochody elektryczne o ograniczonych zasięgach nie były w stanie skutecznie konkurować na rynku ze swoimi spalinowymi odpowiednikami

1935-60



Rozpoczęcie produkcji elektrycznego modelu **Henney Kilowatt**. Pojazd bazował konstrukcyjnie na Renault Dauphine. W zależności od wersji maksymalny zasięg wynosił 64 lub 75 km

1959



Pierwszy elektryczny pojazd załogowy na księżycu. W ramach misji Apollo 15, łazik **Lunar Rover** posłużył do transportu astronautów oraz przewozu sprzętu badawczego po powierzchni Srebrnego Globu

1971

1907

Rozpoczęcie produkcji samochodu **Detroit Electric** mogącego przejechać do 130 km i osiągnąć maksymalną prędkość 32 km/h. W latach 1907-1939 firma Detroit Electric wyprodukowała ok. 13 tys. sztuk pojazdów elektrycznych

1947

Na rynek japoński trafia elektryczny model **Tama E4S-47**. Pojazd dysponował zasięgiem 96 km i maksymalną prędkością 35 km/h. Jego wprowadzenie do sprzedaży zostało spowodowane niedoborami ropy przy dużych nadwyżkach energii w ówczesnej Japonii



1966

Instytut Gallupa przeprowadza sondaż wśród mieszkańców Stanów Zjednoczonych: **36 mln** z nich wyraża zainteresowanie pojazdami elektrycznymi

1972

Volkswagen prezentuje swój pierwszy pojazd typu BEV: **„Ogórka” T2 z napędem elektrycznym**. Samochód dysponował zasięgiem ok. 70 km, a jego prędkość maksymalna wynosiła 70 km/h



BMW skonstruowało swój pierwszy elektryczny model: **BMW 1602 Elektro-Antrieb**. Powstały zaledwie dwa egzemplarze testowe, które wykorzystano podczas Igrzysk Olimpijskich w Monachium







Rozpoczęcie produkcji dostawczego samochodu elektrycznego American Motors DJ-5E nazywanego **Electruck**. Poczta USA zakupiła 352 sztuk pojazdu, który bazował na Jeepie DJ

1974



Do salonów trafia pierwsza hybryda produkowana na skalę masową, **Toyota Prius**

1997



Rozpoczyna się produkcja seryjna **Mitsubishi i-MiEV**. W ciągu 10 lat sprzedano 31 tys. sztuk tego modelu oraz bazujących na nim pojazdów

2009

1981

Do produkcji w krótkiej serii trafia **Volkswagen Golf City-STROMer** czyli elektryczna odmiana popularnego Golfa



1996

Na rynek amerykański zostaje wprowadzony elektryczny model **EV1** koncernu General Motors. Zasięg na jednym ładowaniu wynosił od 110 do 160 km dla pierwszej generacji oraz 130-230 km dla drugiej odsłony pojazdu. Do 1999 r. wyprodukowano 1117 sztuk EV1. Ostatecznie General Motors po zakończeniu leasingu odzyskał pojazdy od klientów i większość egzemplarzy samochodu została zniszczona



2008

Tesla wprowadza do sprzedaży model **Roadster** – pierwszy seryjny samochód elektryczny wyposażony w akumulator litowo-jonowy. Zasięg pojazdu to ok. 400 km na jednym ładowaniu



2010

Do sprzedaży trafia **Nissan LEAF**, który staje się najpopularniejszym samochodem elektrycznym w historii (z salonów wyjechało ponad 400 tys. sztuk obu generacji modelu)







Rozpoczęcie produkcji **Renault Zoe** – jednego z najbardziej popularnych samochodów elektrycznych na rynku



Na rynku pojawia się pierwszy, masowo produkowany, elektryczny sedan klasy premium – **Tesla Model S**

Po raz pierwszy w historii roczna sprzedaż samochodów z napędem elektrycznym na świecie przekracza granicę 100 tys. sztuk

Inauguracja pierwszych Mistrzostw **Formuły E**

Po drogach na całym świecie porusza się ponad 500 tys. sztuk samochodów z napędem elektrycznym

Liczba pojazdów elektrycznych na światowych drogach wynosi ponad 2 mln sztuk

Otwarcie pierwszej stacji **IONITY**, sieci ładowania wysokiej mocy założonej przez Volkswagen Group, BMW Group, Daimler AG i Ford Motor Company

31,2% nowych samochodów sprzedawanych w Norwegii to pojazdy elektryczne

Liczba EV poruszających się po światowych drogach przekroczyła 5 mln sztuk

Fabryka Volkswagena w Zwickau po 116 latach montażu pojazdów spalinowych produkuje wyłącznie samochody elektryczne

2012

2014

2016

2018

2020

2013

Podczas targów motoryzacyjnych IAA we Frankfurcie Volkswagen prezentuje całkowicie elektryczne odmiany miejskiego UP-a oraz kompaktowego Golfa: modele **e-Up!** i **e-Golf**



Rozpoczęcie produkcji w pełni elektrycznego **BMW i3**, które w 95% nadaje się do recyklingu



2015

Liczba samochodów elektrycznych na świecie przekroczyła próg 1 mln sztuk

2017

Globalna sprzedaż EV w ciągu roku przekracza granicę 1 mln sztuk

Rozpoczęcie produkcji **Tesli Model 3**, która w 2018 r. była najlepiej sprzedającym się samochodem elektrycznym na świecie



2019

Volkswagen zaprezentował pierwszy samochód z rodziny ID – model **ID. 3** który jest w stanie przejechać na jednym ładowaniu do 550 km





**FAK**

**TV**

**I MI**

**TV**



# Fakty na temat elektromobilności

## 1 Eksploatacja samochodu elektrycznego jest tańsza niż pojazdu spalinowego

Koszt przejechania 100 km:

9,61 zł\*  
7,86 zł\*\*

28,34 zł

Volkswagen ID.3<sup>1st</sup>  
(elektryczny)

Volkswagen Golf VIII 1,5 TSI  
(benzynowy)

\* Taryfa standardowa

\*\* Taryfa nocna

## 2 Samochody elektryczne są mniej awaryjne niż pojazdy spalinowe

Prostsza konstrukcja układu napędowego (znacznie mniej ruchomych podzespołów – brak konieczności wymiany pasków, świec, sprzęgła, rozrządu, turbiny, wtryskiwaczy, rolek, cewek, pomp paliwowych etc.)

Brak konieczności wymiany płynów eksploatacyjnych, np. oleju silnikowego

Wolniejsze zużycie układu hamulcowego dzięki systemom hamowania odzyskowego

## 3 Samochód elektryczny można naładować w mniej niż godzinę

POJEMNOŚĆ AKUMULATORA

ŁADOWANIE DC

Nissan LEAF

40,0 kWh

ok. 40 min  
(DC 50 kW)

Mercedes-Benz EQC

80,0 kWh

ok. 40 min  
(DC 110 kW)

Audi e-tron 55 quattro

95,0 kWh

ok. 30 min  
(DC 150 kW)

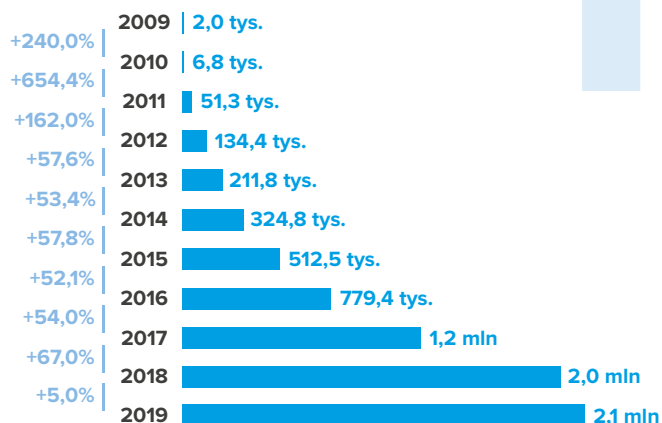
Porsche Taycan Turbo S

93,4 kWh

22,5 min  
(DC 270 kW)

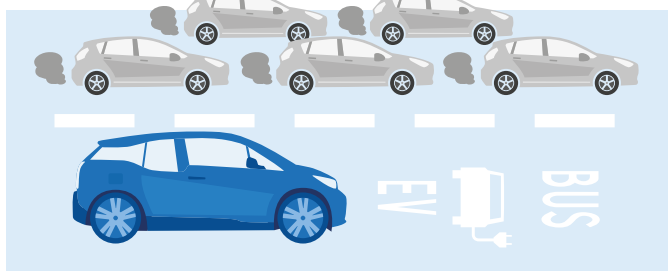
## 4 Sprzedaż samochodów elektrycznych na świecie dynamicznie rośnie

Od 2009 do 2019 r. skumulowany poziom wzrostu sprzedaży samochodów elektrycznych na świecie wyniósł 101%



## Nabywcy i użytkownicy pojazdów elektrycznych mogą korzystać z licznych przywilejów

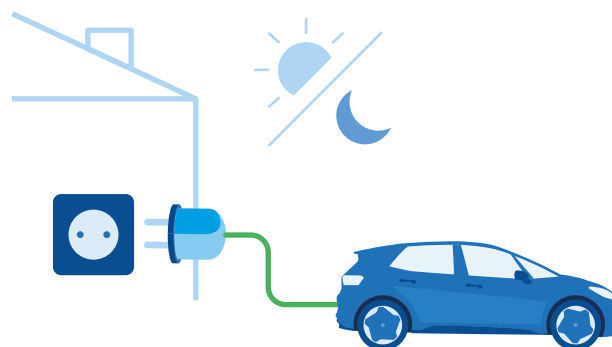
- Darmowe parkowanie w płatnych strefach w centrach miast
- Możliwość jazdy po buspasach
- Wyższe odpisy amortyzacyjne
- Zwolnienie z akcyzy
- Nieograniczony wjazd do stref czystego transportu
- Dopłaty ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



# 5

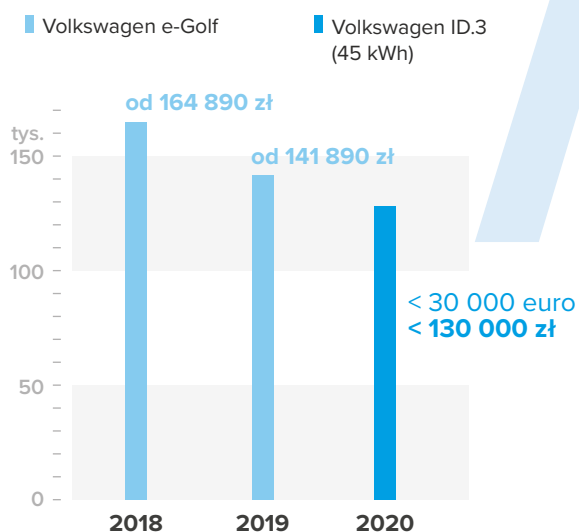
## Samochody elektryczne można ładować z gniazdka domowego

Uzupełnianie energii w akumulatorach EV nie wymaga dostępu do publicznych stacji ładowania. Użytkownicy pojazdów elektrycznych mogą w prosty sposób ładować swoje pojazdy ze zwykłego gniazdka domowego. Jest to szczególnie praktyczne w porze nocnej



# 6

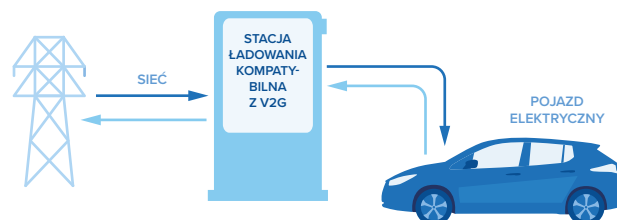
## Ceny samochodów elektrycznych są coraz niższe



# 7

## Samochody elektryczne mogą zostać wykorzystane jako magazyny energii dzięki technologii V2G

Technologia V2G (Vehicle-to-Grid) umożliwia dwukierunkowy przepływ energii pomiędzy samochodem elektrycznym a siecią elektroenergetyczną. W konsekwencji, pojazdy typu BEV mogą pełnić funkcję ruchomych magazynów energii przyczyniających się do stabilizacji sieci, a nawet przynoszących dochody ich użytkownikom, dzięki potencjalnej możliwości odsprzedaży energii podczas szczytu energetycznego

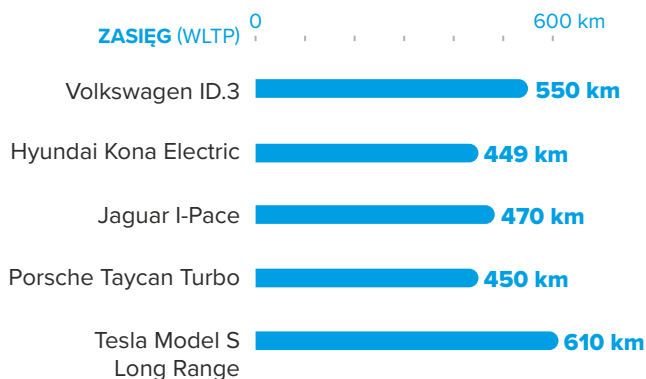


# 8

# Mity na temat elektromobilności

## 1 Samochodem elektrycznym można jeździć tylko w mieście

Samochody elektryczne są w stanie przejechać nawet kilkaset kilometrów na jednym ładowaniu. Duże zasięgi, połączone z możliwością uzupełniania energii do 80% w ok. 30 min, pozwalają zarówno na podróże międzymiastowe jak i zagraniczne



## 2 Elektryczny samochód zanieczyszcza środowisko bardziej niż spalinowy

Samochody elektryczne wspierają zrównoważony rozwój



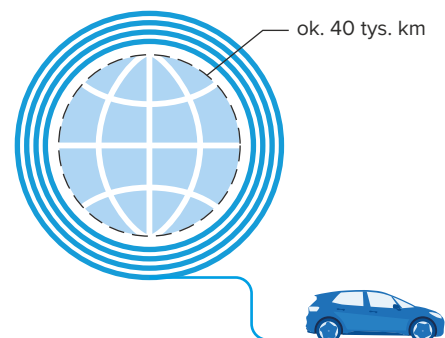
## 3 Samochody elektryczne stanowią zagrożenie dla pieszych

Samochody elektryczne praktycznie nie emitują hałasu, dlatego od lipca 2019 r. muszą być wyposażone w urządzenia generujące ostrzegawcze sygnały dźwiękowe przy niskich prędkościach



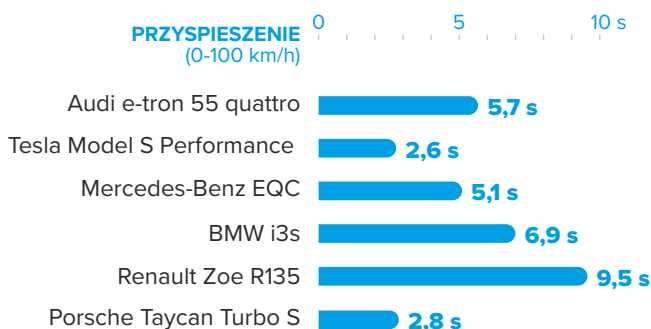
## 4 Akumulatory samochodów elektrycznych ulegają szybkiemu zużyciu

Samochody elektryczne są objęte gwarancją na akumulatory trakcyjne. W przypadku Volkswagena ID.3 klienci mogą liczyć na 8 lat lub 160 tys. km, w zależności od tego, co nastąpi pierwsze – to odległość, która wystarczyłaby na 4-krotne okrążenie kuli ziemskiej



## Samochody elektryczne są wolne

Dzięki dostępowi do maksymalnego momentu obrotowego nawet przy zerowej prędkości obrotowej, samochody elektryczne zapewniają bardzo dynamiczne przyspieszenie i świetną elastyczność



## Rynkowa oferta samochodów elektrycznych jest bardzo ograniczona

Samochody z napędem elektrycznym są już dostępne w praktycznie każdym segmencie na rynku, a wszystkie liczące się koncerny motoryzacyjne wprowadziły lub zamierzają wprowadzić do sprzedaży w najbliższej przyszłości kolejne modele nisko- lub zeroemisyjne

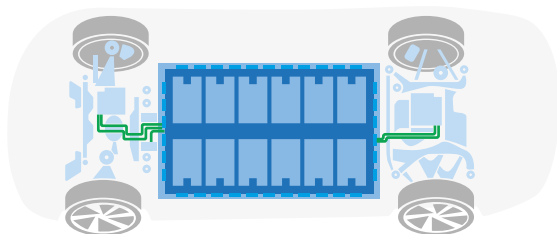
85

Liczba modeli samochodów z napędem elektrycznym dostępnych w Polsce w czerwcu 2020 r.



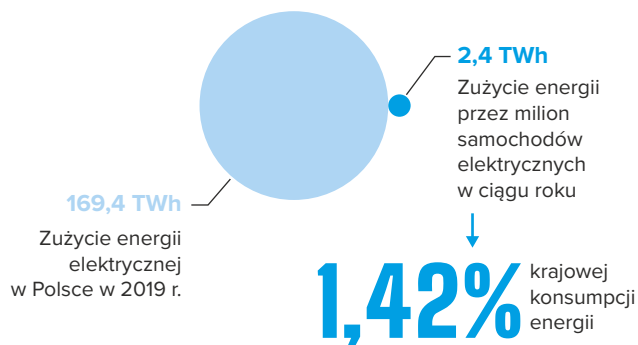
## W razie wypadku samochód elektryczny stanowi większe zagrożenie niż pojazd spalinowy

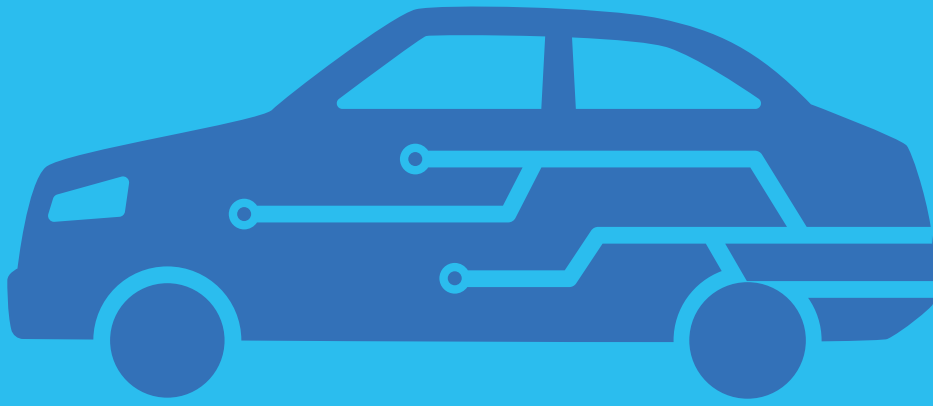
Zagrożenie pożarowe w pojeździe elektrycznym jest mniejsze niż w przypadku samochodów spalinowych. Akumulator trakcyjny jest montowany w specjalnie wzmocnionej obudowie, natomiast podczas wypadku systemy bezpieczeństwa wyłączają przepływ prądu



## Sieć elektroenergetyczna nie jest w stanie zapewnić dostaw energii wystarczających dla zasilenia dużej liczby pojazdów elektrycznych

W 2019 r. zużycie energii elektrycznej w Polsce względem 2018 r. spadło o 1,5 TWh – energia ta odpowiada potrzebom energetycznym dla 625 tys. samochodów elektrycznych







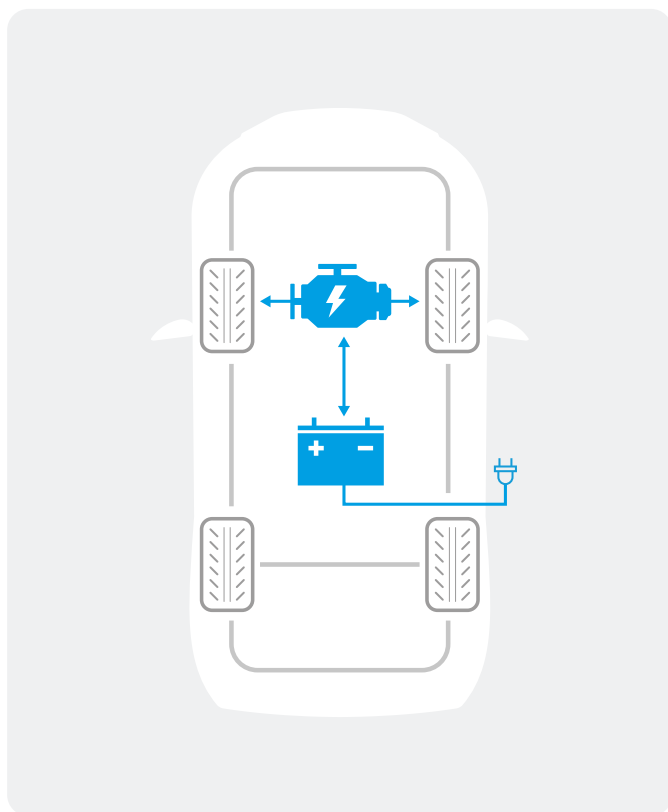
**TECH  
NO  
LO  
GIA**



# Rodzaje pojazdów elektrycznych

## BEV

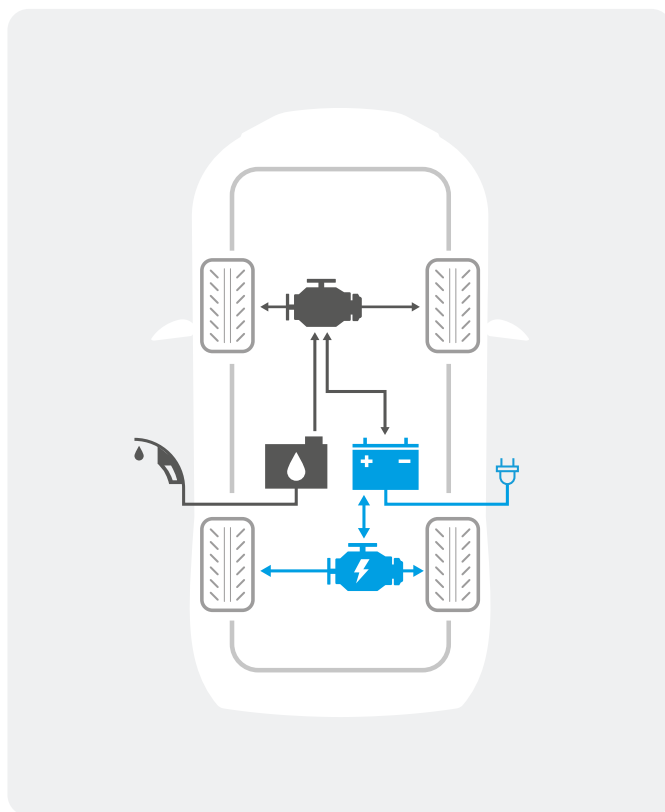
**W pełni elektryczne**  
(ang. battery electric vehicles)



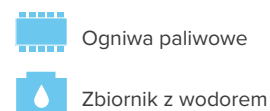
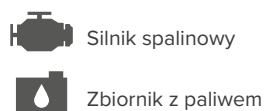
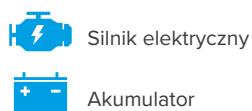
Nie posiadają silnika spalinowego i wykorzystują akumulatory trakcyjne ładowane z zewnętrznych źródeł prądu. Gromadzona w nich energia służy do napędzania pojazdu za pomocą jednego lub większej liczby silników elektrycznych. Samochody tego typu nie emitują bezpośrednio szkodliwych substancji do środowiska, jednak ich zasięg ograniczony jest pojemnością akumulatorów

## PHEV

**Hybrydy typu plug-in**  
(ang. plug-in hybrid electric vehicles)

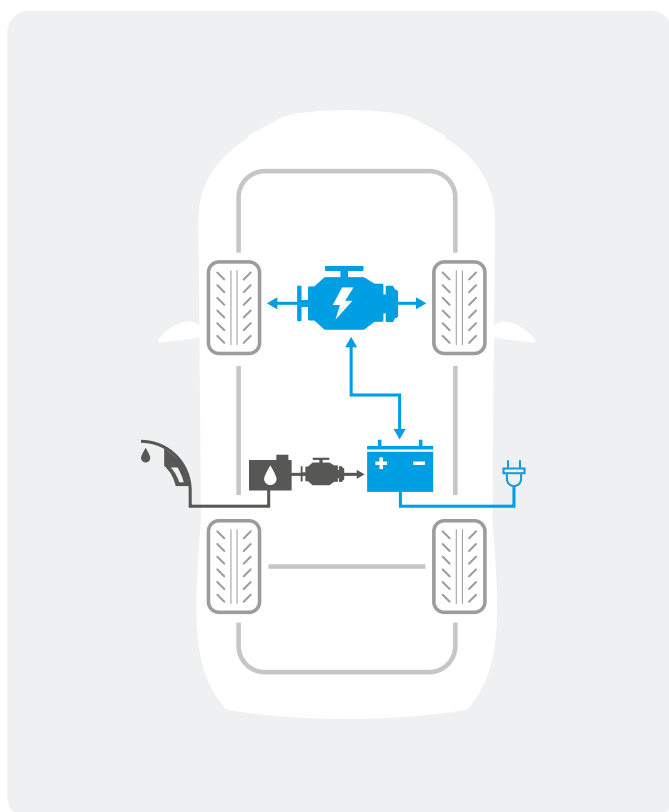


Za ich napęd odpowiada silnik elektryczny zasilany z akumulatorów oraz silnik spalinowy. Tym, co odróżnia je od klasycznych hybryd, jest nieporównywalnie większy zasięg na napędzie elektrycznym oraz możliwość naładowania baterii bezpośrednio z zewnętrznego źródła energii. Hybrydy typu plug-in mogą być zatem ładowane w podobny sposób jak pojazdy całkowicie elektryczne, oferując jednocześnie możliwość używania silnika spalinowego



# EREV

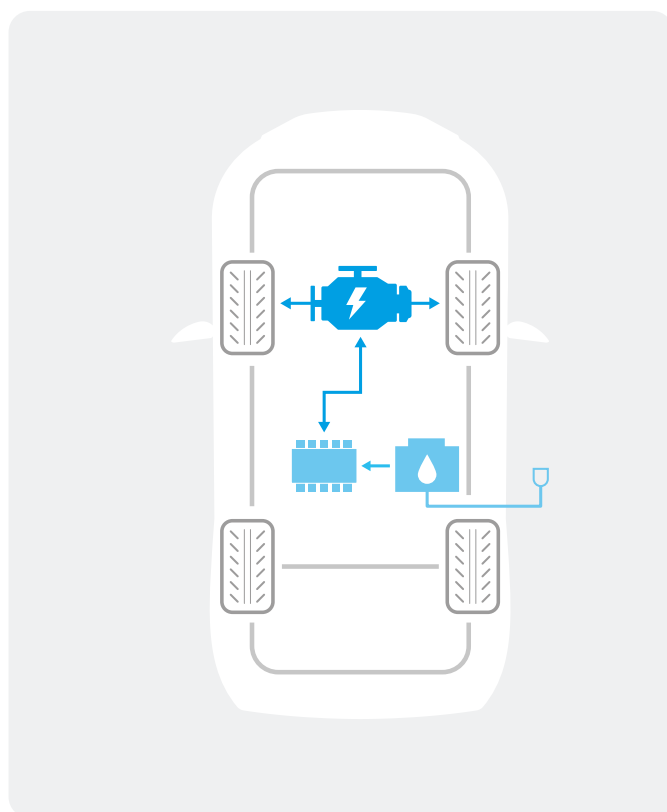
## Elektryczne o wydłużonym zasięgu (ang. extended-range electric vehicles)



Są konstrukcyjnie podobne do hybryd typu plug-in, jednak wyróżnia je odmienna konfiguracja układu napędowego. W przypadku hybryd typu plug-in koła mogą być bezpośrednio napędzane zarówno przez silnik elektryczny, jak i spalinowy. W EREV-ach jednostka spalinowa nie napędza kół bezpośrednio – służy doładowaniu akumulatorów w razie potrzeby

# FCEV

## Elektryczno-wodorowe (ang. fuel cell electric vehicles)

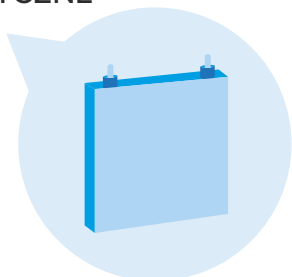


Wykorzystują ogniwa paliwowe zamiast (lub obok) akumulatorów. Ogniwa paliwowe, na skutek reakcji wodoru z tlenem, generują energię zasilającą silnik elektryczny, który napędza koła pojazdu. Produktem ubocznym zachodzącej reakcji jest jedynie woda

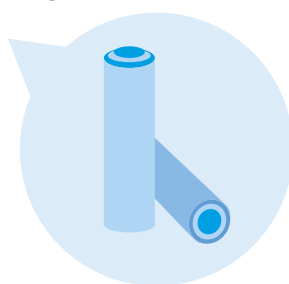
# Budowa pojazdów elektrycznych

## Ogniwa litowo-jonowe

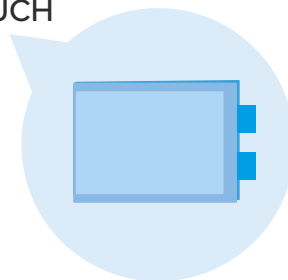
PRYZMATYCZNE



CYLINDRYCZNE



POUCH



Potencjalny przełom na rynku elektromobilności?

### Ogniwa ze stałym elektrolitem!

- > Ciekły elektrolit zastąpiony elektrolitem w stanie stałym
- > Przystosowane do ultraszybkiego ładowania
- > Kilukrotnie większa gęstość energii
- > Mniejsze rozmiary
- > Większa żywotność
- > Większa odporność na samorozładowanie
- > Wyższy poziom bezpieczeństwa
- > Wyższa odporność termiczna
- > Zredukowane koszty produkcji
- > Prognozowana komercjalizacja – pierwsza połowa obecnej dekady

Zasięg e-Golfa (NEDC):

Z ogniwami litowo-jonowymi obecnej generacji

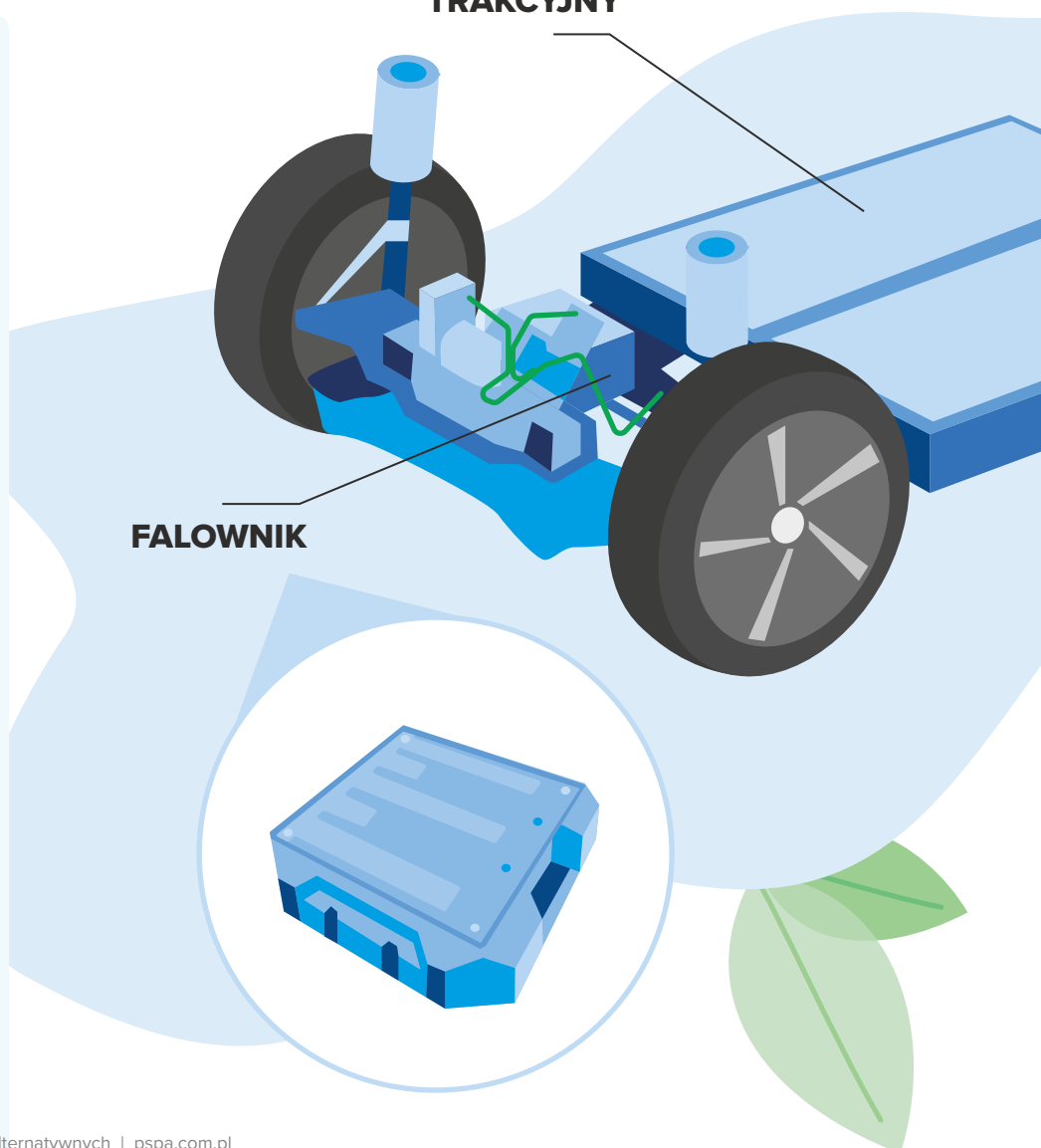
300 km 

Z ogniwami litowo-jonowymi ze stałym elektrolitem

750 km 

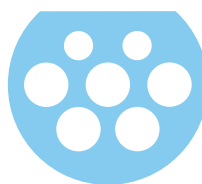
AKUMULATOR TRAKCYJNY

FALOWNIK

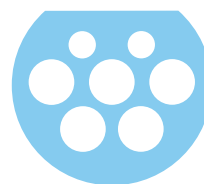


## Gniazda ładowania

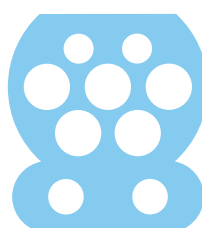
Typ 2



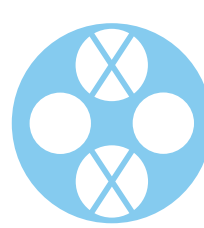
Tesla



CCS



CHAdeMO

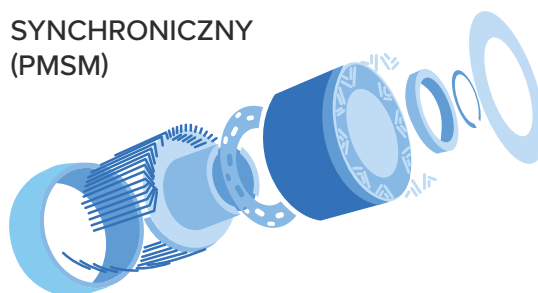


**GNIAZDO  
ŁADOWANIA**

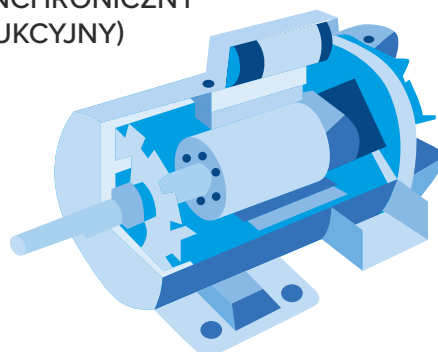
## Układ napędowy

Rodzaje silników elektrycznych

SYNCHRONICZNY  
(PMSM)



ASYNCHRONICZNY  
(INDUKCYJNY)



**SILNIK  
ELEKTRYCZNY**

PRZEKŁADNIA



# Jak działa samochód elektryczny?



## Prąd stały

Kierunek przepływu i natężenie nie podlega zmianom

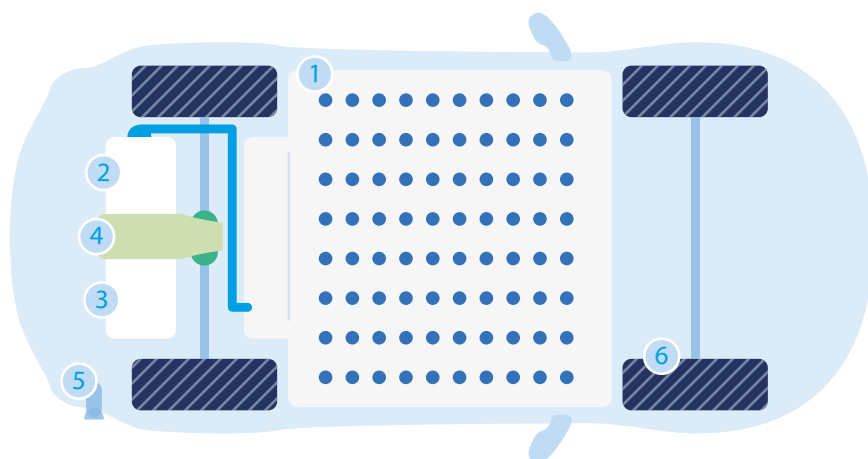


## Prąd zmienny

W sposób cykliczny zmienia kierunek i natężenie

## Główne podzespoły samochodu elektrycznego

- 1 Akumulator
- 2 Falownik
- 3 Silnik elektryczny
- 4 Przekładnia
- 5 Gniazdo ładowania
- 6 System hamowania odzyskowego

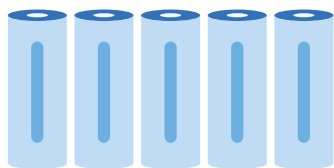


1

## AKUMULATOR

Składa się z ogniw litowo-jonowych, jest wyposażony w system chłodzenia zapobiegający przegrzewaniu

> **Stanowi źródło energii elektrycznej prądu stałego**



2

## FALOWNIK

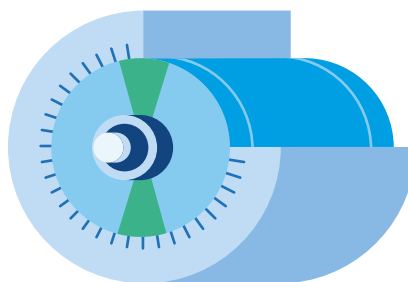
Zamienia prąd stały z akumulatora na prąd przemienny, który zasila silnik elektryczny



3

### SILNIK ELEKTRYCZNY

Zamienia energię elektryczną na energię mechaniczną



4

### PRZEKŁADNIA

Przenosi energię z silnika elektrycznego na koła pojazdu

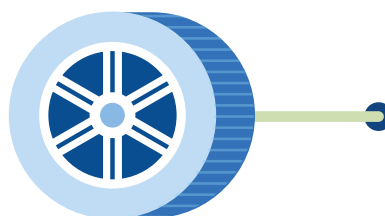
### HAMOWANIE ODZYSKOWE

Energia kinetyczna zwalniającego samochodu jest przekształcana (za pomocą silnika pełniącego funkcję prądnicy) w energię elektryczną, która trafia do akumulatora

5

### GNIAZDO ŁADOWANIA

Umożliwia ładowanie samochodu elektrycznego z zewnętrznego źródła energii



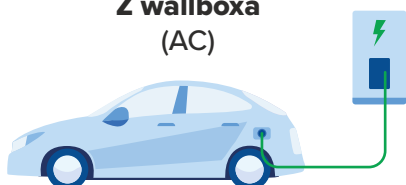
# Infrastruktura ładowania

## JAK MOŻNA ŁADOWAĆ SAMOCHÓD ELEKTRYCZNY?

### Z domowego gniazdka (AC)



### Z wallboxa (AC)



### Ze stacji wolnostojącej (AC/DC)



## LOKALIZACJA



Ładowanie w domu



Ładowanie w domu



Galerie handlowe, hotele, urzędy, parkingi publiczne, kompleksy biurowe, autostrady, trasy szybkiego ruchu, drogi przelotowe

## ZŁĄCZA



**Typ 2**  
(AC)



**Tesla**  
(AC/DC)



Złącze używane przez:  
Tesla

**CCS**  
(DC)



Złącze używane przez:  
Grupa Volkswagena, BMW AG, Daimler, General Motors, Hyundai Motor Group, Jaguar Land Rover, Ford, Fiat Chrysler Automobiles, Grupa PSA, Honda, Volvo, Tesla

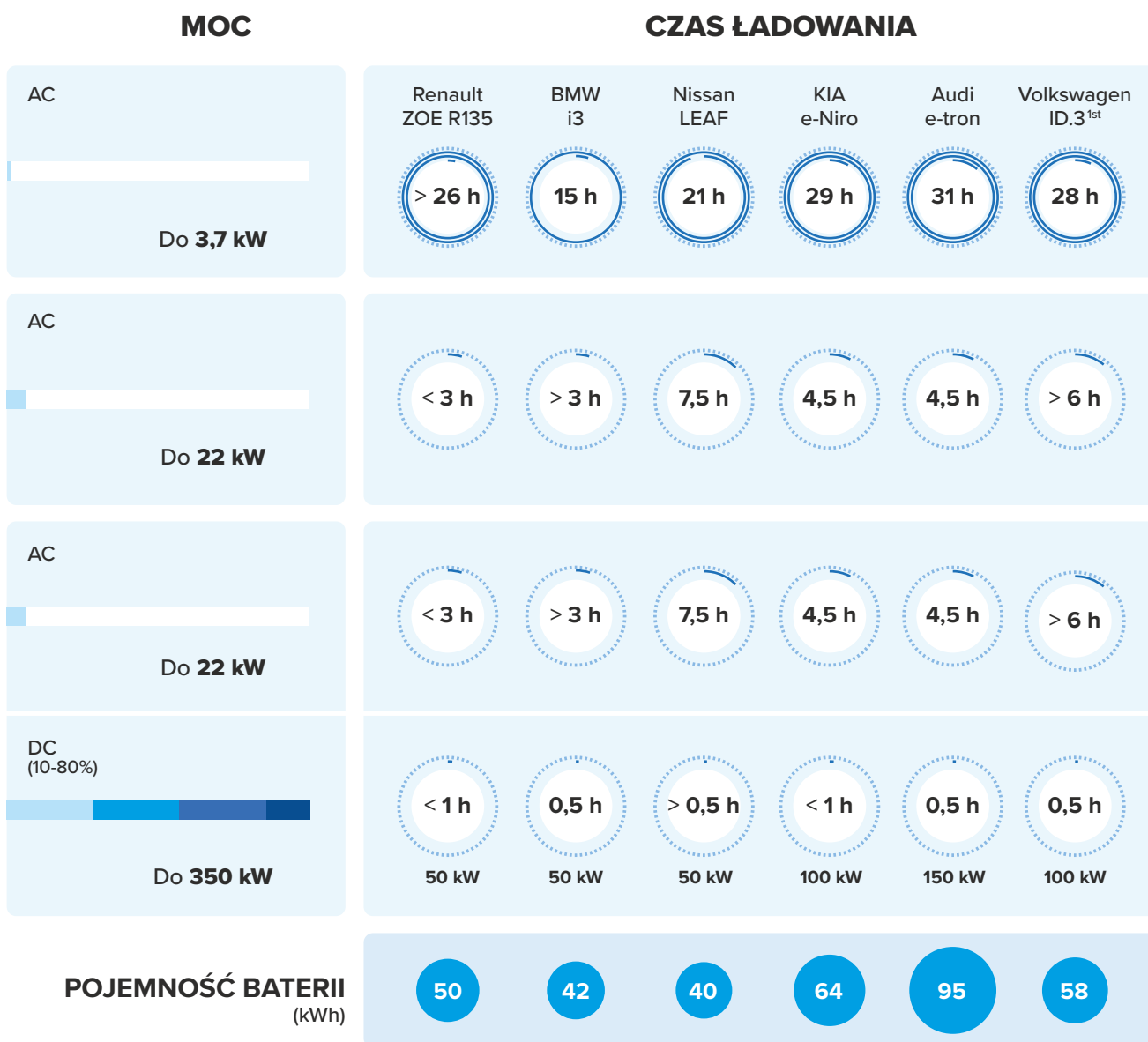
**CHAdeMO**  
(DC)



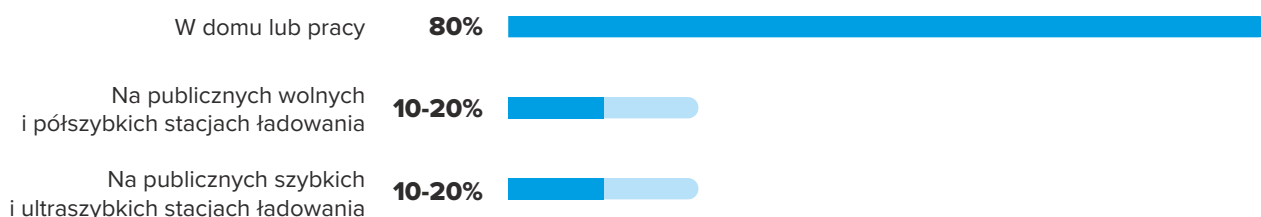
Złącze używane przez:  
Nissan, Mitsubishi Motors







### Gdzie kierowcy najczęściej ładują swoje samochody elektryczne?





**EKS  
PLO  
ATA  
CJA**



# Zasięg pojazdów elektrycznych

**Kolejne generacje samochodów elektrycznych dysponują coraz większymi zasięgami na jednym ładowaniu**



Volkswagen e-Golf

231  
km

231 km

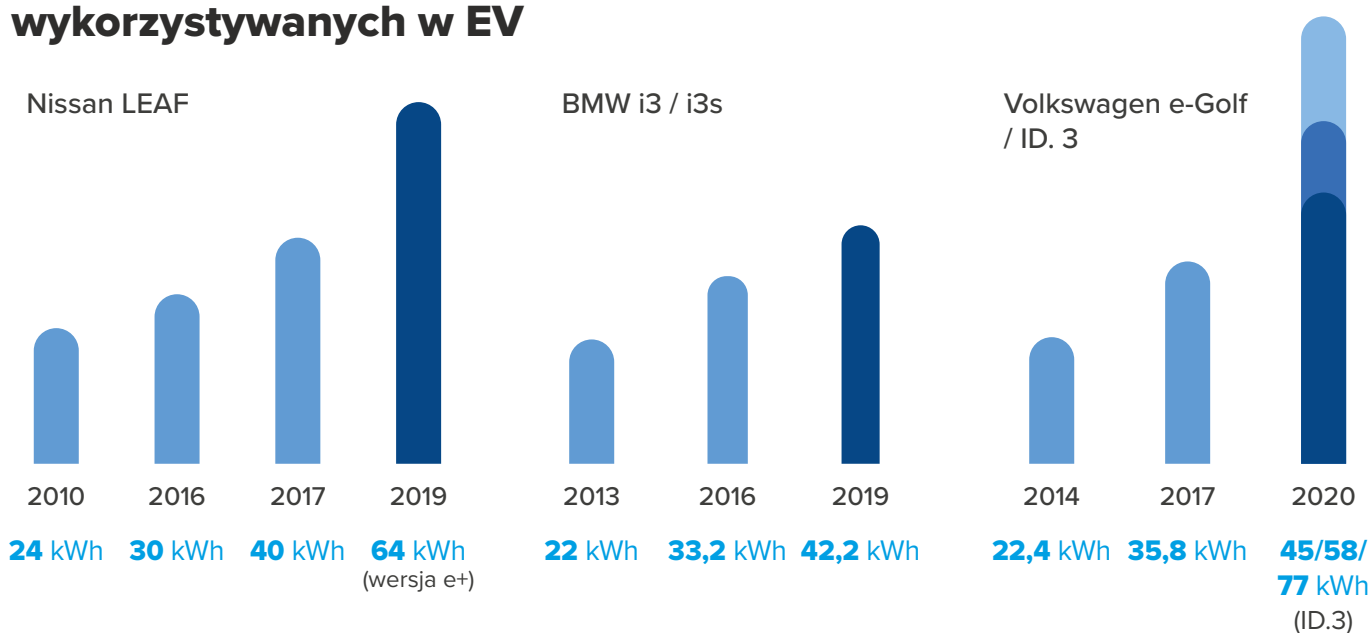


Volkswagen ID.3

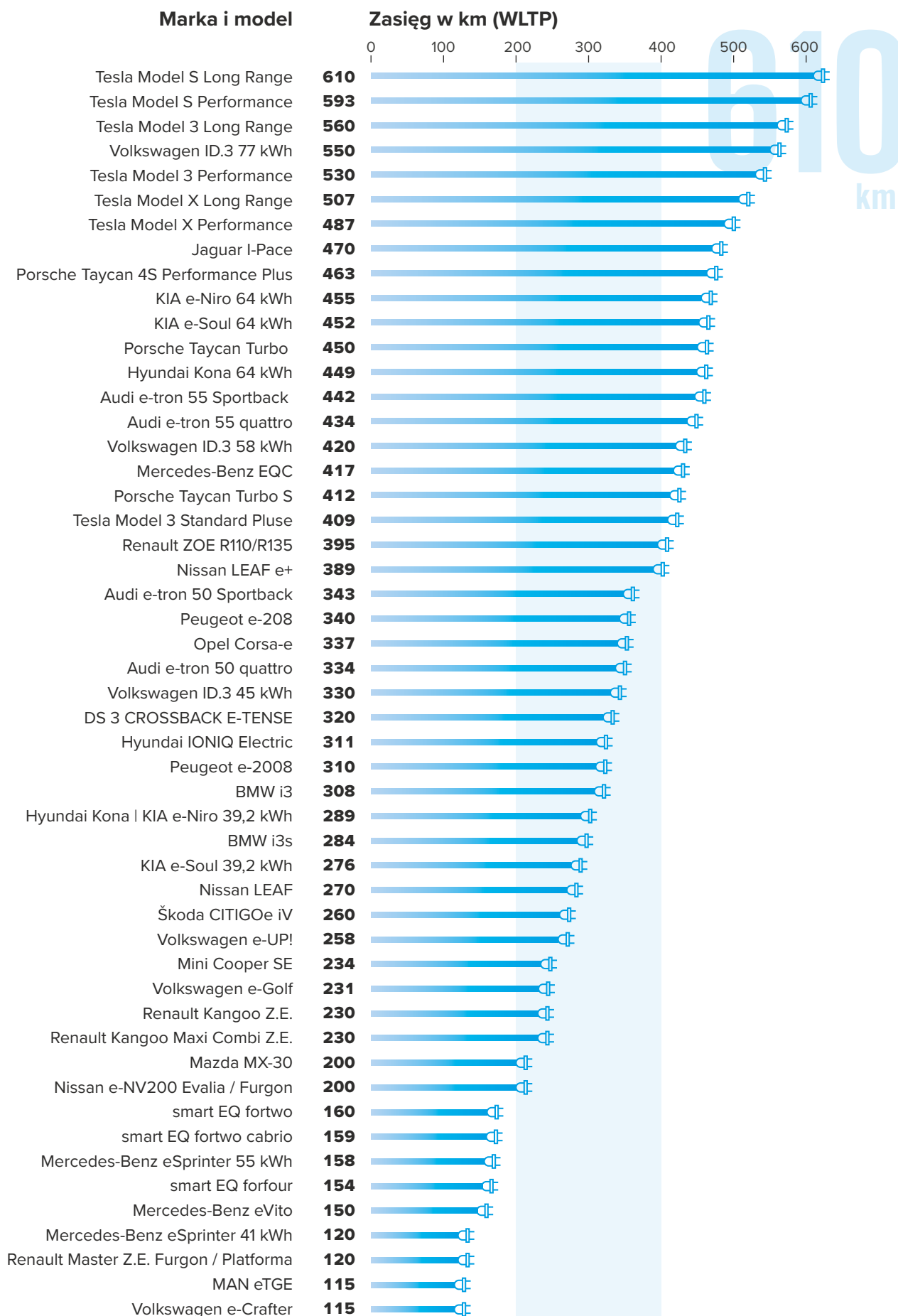
330-550 km

550  
km

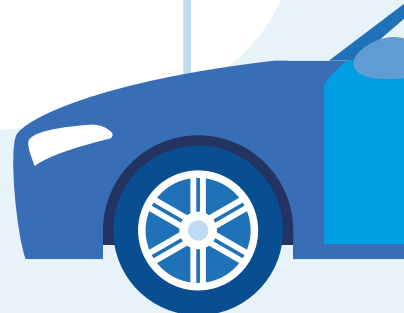
**To skutek sukcesywnego zwiększania pojemności akumulatorów litowo-jonowych wykorzystywanych w EV**



## Zasięgi samochodów elektrycznych dostępnych w Polsce



# Co wpływa na zasięg?

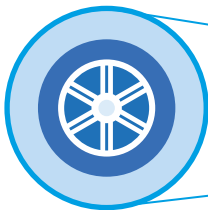


## Jak przejechać dłuższe dystanse?

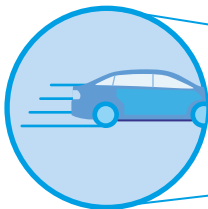
Wyłącz systemy zużywające energię



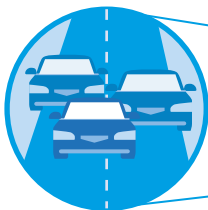
Dobierz odpowiednie opony



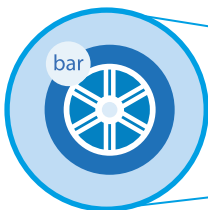
Unikaj gwałtownego przyspieszania i hamowania



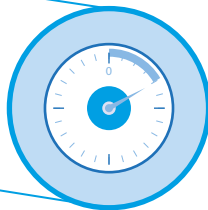
Przewiduj sytuację na drodze



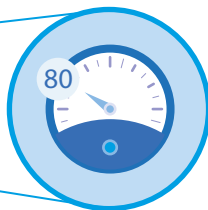
Kontroluj ciśnienie opon



Kontroluj wskazania zużycia energii



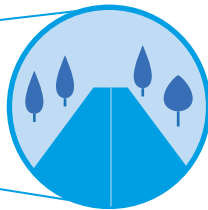
Zachowaj optymalną prędkość



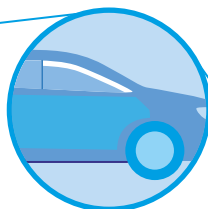
Optymalnie zaplanuj trasę



Dostosuj odpowiedni tryb jazdy do bieżących potrzeb



Zadbaj o aerodynamikę i redukcję obciążenia pojazdu – zamknij okna

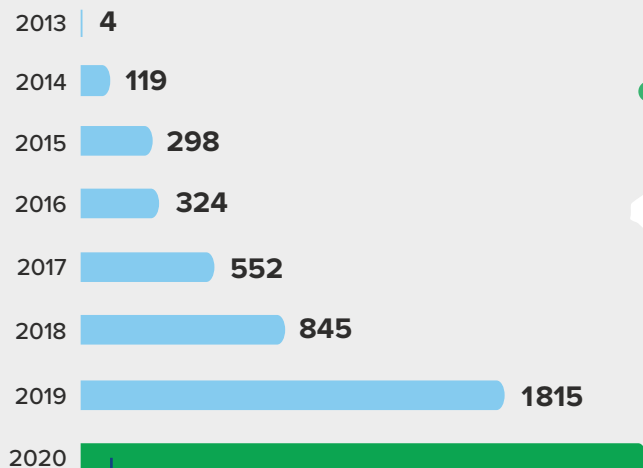


Korzystaj z tempomatu na autostradach i drogach ekspresowych



# Dostępność ładowarek w Polsce i Europie

## LICZBA PUBLICZNIE DOSTĘPNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA W POLSCE



# 2258

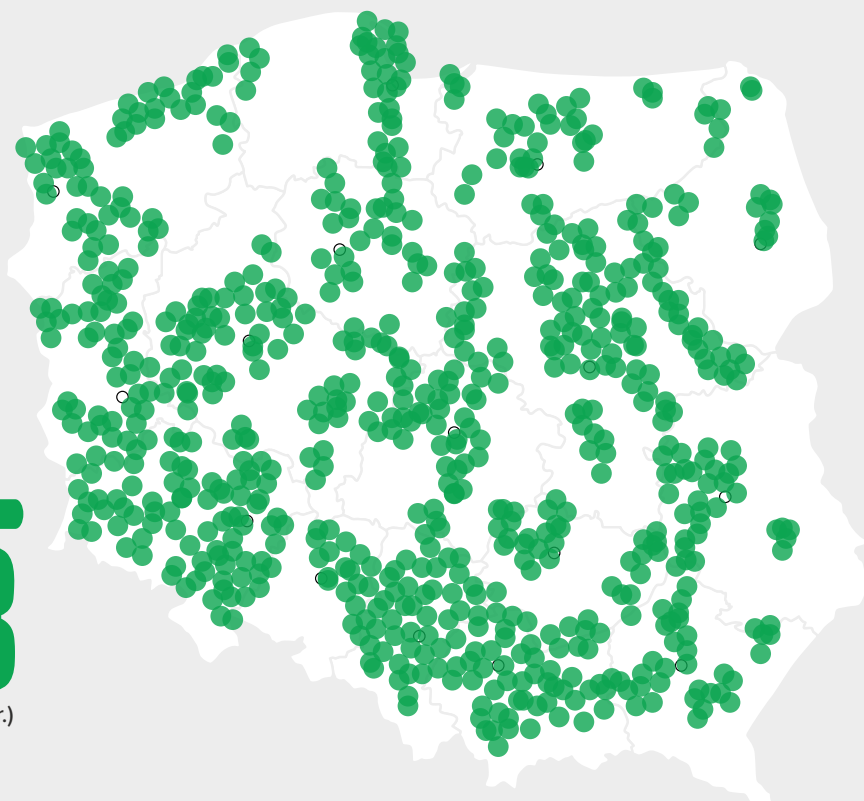
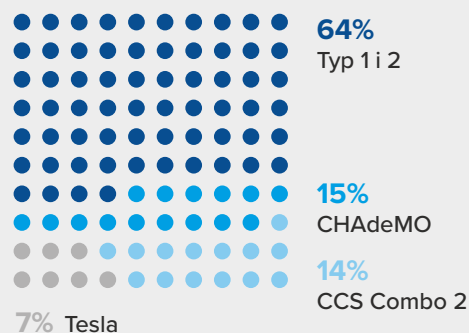
(czerwiec 2020 r.)

PODZIAŁ  
PUNKTÓW  
ŁADOWANIA  
WG MOCY  
(czerwiec  
2020 r.)

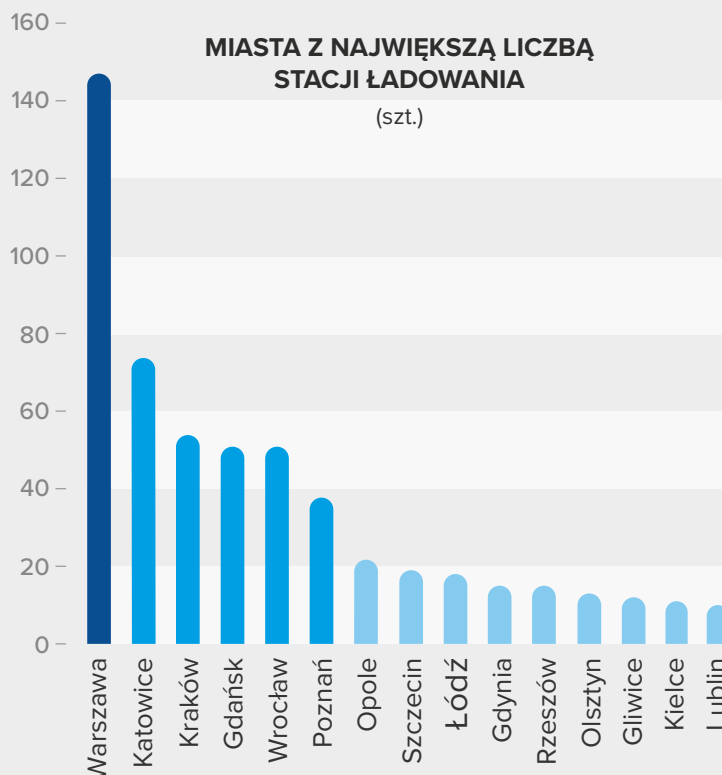
**AC** ( $\leq 22$  kW)  
NORMALNA MOC  
**67%**

**DC** ( $> 22$  kW)  
DUŻA MOC  
**33%**

## STRUKTURA OGÓLNODOSTĘPNYCH PUNKTÓW ŁADOWANIA

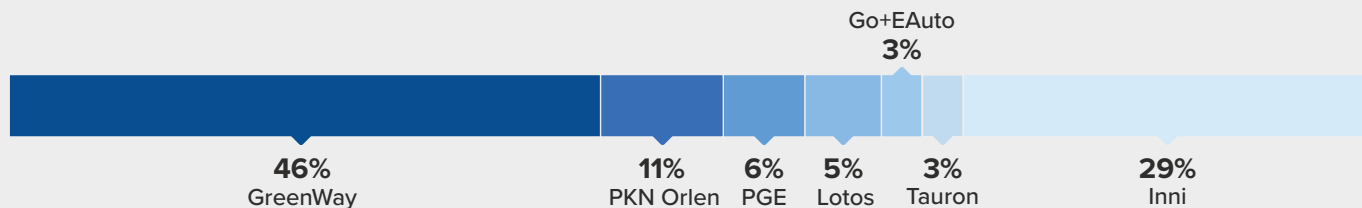


## MIASTA Z NAJWIĘKSZĄ LICZBĄ STACJI ŁADOWANIA (szt.)





**NAJWIĘKSI OPERATORZY OGÓLNODOSTĘPNYCH STACJI ŁADOWANIA DC W 2019 R.**

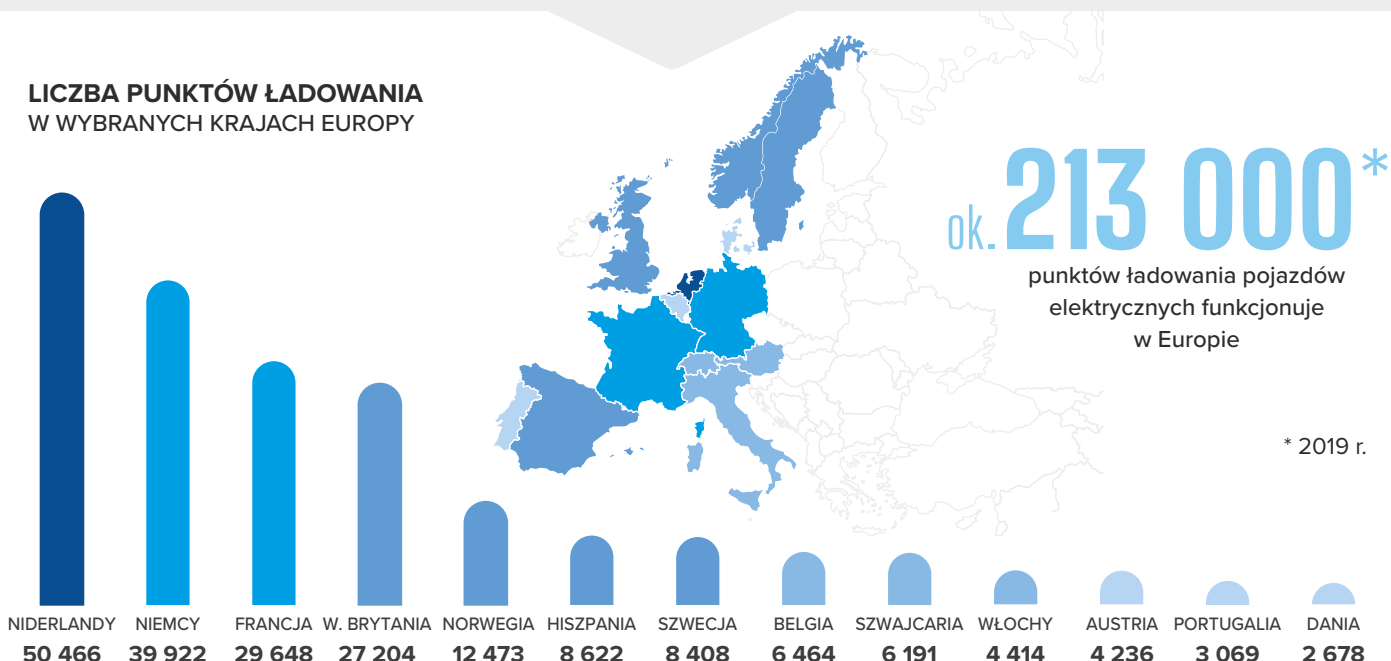


**PLANY OPERATORÓW**

**7658** punktów ładowania do 2022 r.  
(zgodnie z raportem „Polish EV Outlook 2020”)

<p><b>LOTOS</b></p> <p>130 stacji ładowania do 2022 r.</p>	<p><b>PKN Orlen</b></p> <p>150 stacji ładowania</p>	<p><b>PGE</b></p> <p>1500 punktów ładowania do 2022 r.</p>	<p><b>IONITY</b></p> <p>Stacje ładowania EV w 12 lokalizacjach w Polsce</p>
<p><b>TAURON</b></p> <p>Ponad 150 stacji ładowania do końca 2020 r.</p>	<p><b>ENERGA</b></p> <p>Co najmniej 100 stacji do 2022 r.</p>	<p><b>Go+EAuto</b></p> <p>Stacje ładowania w 57 lokalizacjach</p>	<p><b>Revnet</b></p> <p>30 Stacji DC i 60 AC do końca 2020 r.</p>
<p><b>innogy</b></p> <p>Docelowo 500 ogólnodostępnych punktów ładowania w Warszawie</p>	<p><b>GreenWay Polska</b></p> <p>Docelowo sieć licząca 630 stacji ładowania, w tym ok. 20 stacji ultraszybkiego ładowania (moc do 350 kW), 300 stacji szybkiego ładowania (moc 50 kW i powyżej) oraz 310 stacji półszybkiego ładowania (moc 22 kW)</p>	<p><b>PKP</b></p> <p>W pierwszym etapie 10 stacji ładowania przy dworcach kolejowych</p>	<p><b>PLANY RZĄDOWE</b></p> <p>6400 punktów ładowania, w tym 400 o dużej mocy, w 32 aglomeracjach w 2020 r.</p>

**LICZBA PUNKTÓW ŁADOWANIA W WYBRANYCH KRAJACH EUROPY**



# Zalety użytkowe napędu elektrycznego

9 zł  
/100 km



Niskie koszty eksploatacji



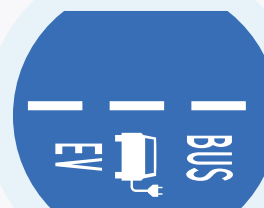
Maksymalny moment obrotowy dostępny już na starcie – bardzo dynamiczne przyspieszenie



Brak skrzyni biegów – płynne przyspieszenie



Cicha praca układu napędowego – wysoki komfort akustyczny we wnętrzu



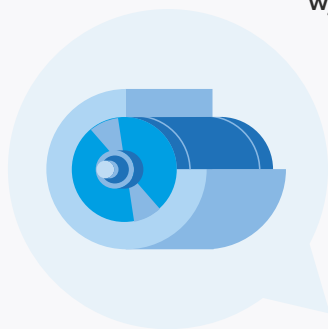
Możliwość jazdy po buspasach



Możliwość nieograniczonego wjazdu do stref czystego transportu



Darmowe parkowanie w strefach płatnego parkowania



Niewielka liczba ruchomych części – wysoka niezawodność



Brak konieczności wymiany oleju – prostszy i tańszy serwis oraz przeglądy



Wolniejsze zużywanie układu hamulcowego dzięki systemowi hamowania odzyskowego



Czystsza eksploatacja – mniej „brudnych” technologii (tankowanie paliwa, uzupełnianie oleju)



# EKO LO GIA



# Wpływ pojazdów elektrycznych na środowisko

## Nowy ID.3

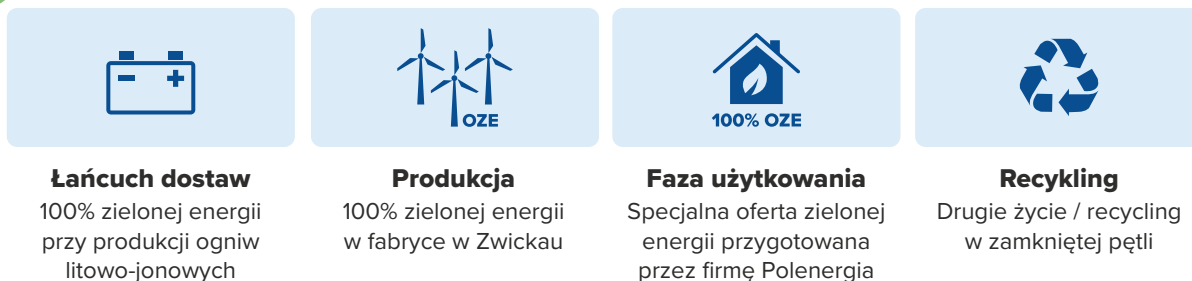
Pierwszy na świecie samochód neutralny pod względem bilansu CO<sub>2</sub> w całym cyklu życia produktu

ZERO CO<sub>2</sub>



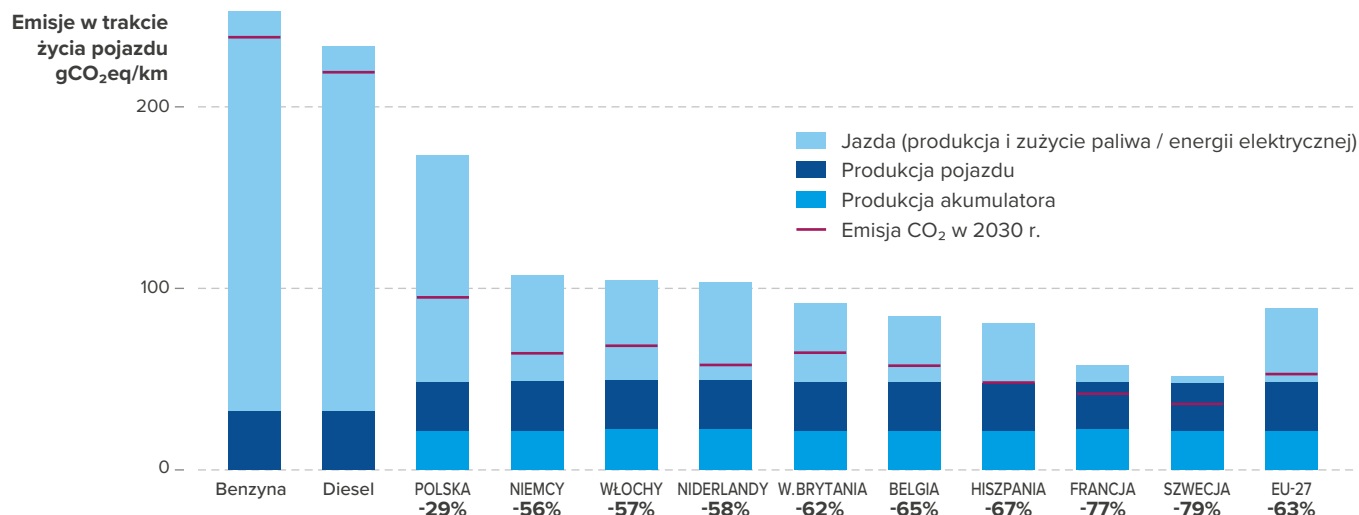
W MIEJSCU UŻYTKOWANIA

### POZIOMY EMISJI OGRANICZONO W CAŁYM ŁAŃCUCHU WARTOŚCI

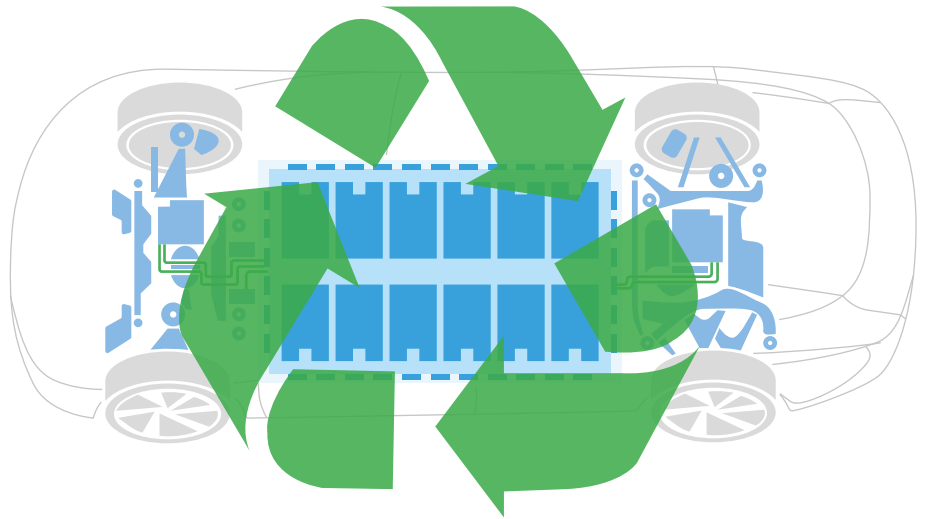
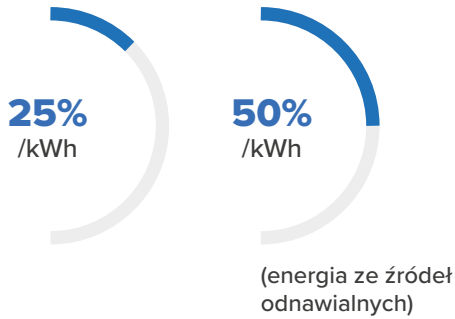


Emisje CO<sub>2</sub>, których w procesie produkcji nie udało się uniknąć, zrekompenrowano uczestnictwem w certyfikowanych projektach służących ochronie klimatu

Obecnie samochody elektryczne w Unii Europejskiej emitują średnio prawie 3x mniej CO<sub>2</sub> niż pojazdy z silnikami benzynowymi oraz Diesla



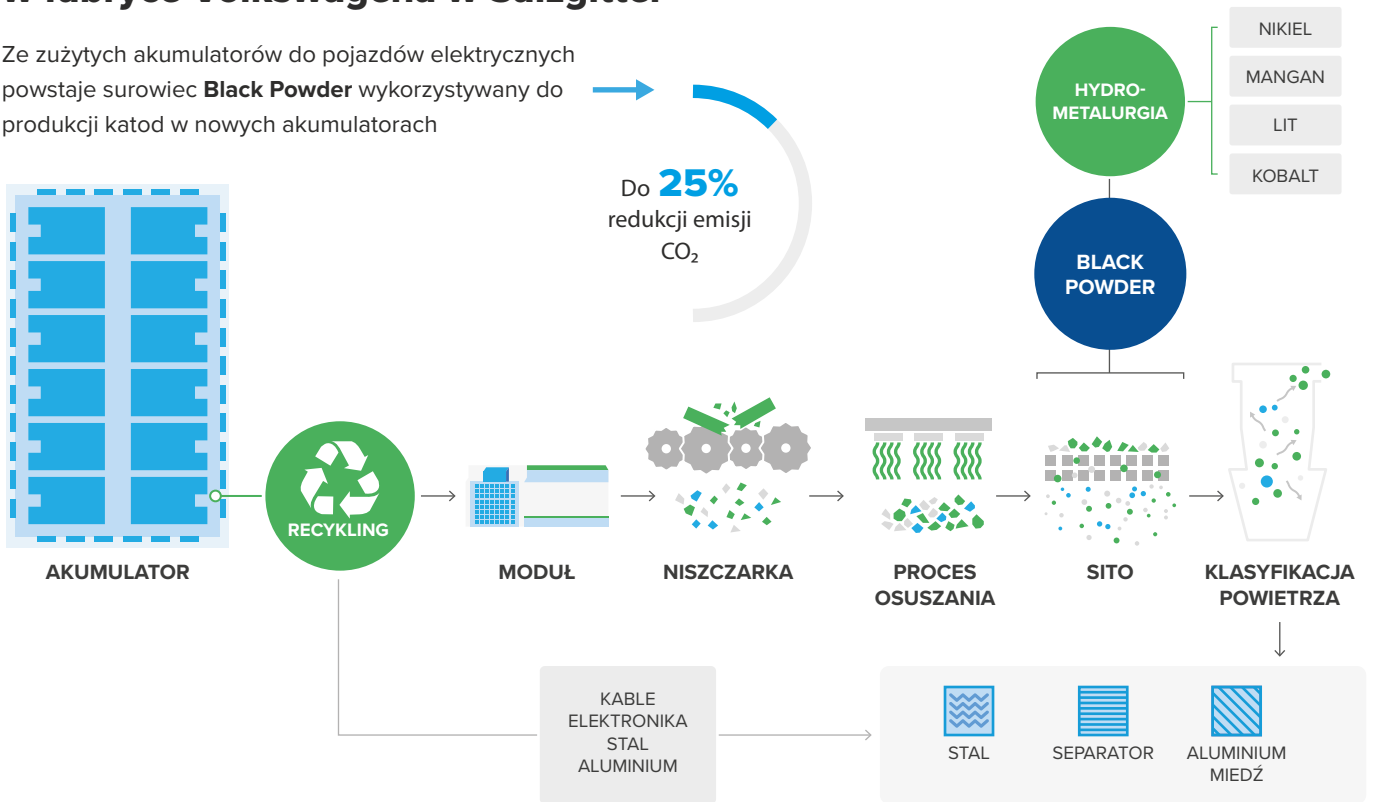
**W porównaniu do e-Golfa, emisja CO<sub>2</sub> przy produkcji akumulatora ID.3 zmniejszona o:**



Redukcja emisji jest możliwa dzięki rozwojowi technologii produkcji akumulatorów litowo-jonowych oraz optymalizacji łańcucha dostaw

## Pilotażowa linia recyklingowa w fabryce Volkswagena w Salzgitter

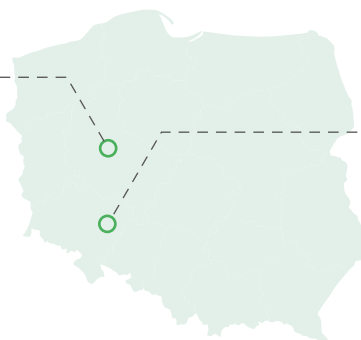
Ze zużytych akumulatorów do pojazdów elektrycznych powstaje surowiec **Black Powder** wykorzystywany do produkcji katod w nowych akumulatorach



## OZE

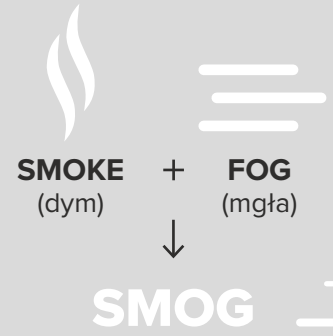


**Volkswagen Poznań** korzysta tylko z zielonej energii – produkcja aluminiowych korpusów układu napędowego ID.3



**LG Chem** (Kobierzyce pod Wrocławiem) do produkcji akumulatorów do modelu ID.3 wykorzystuje tylko zieloną energię

# Zerowa emisja receptą na smog



## GŁÓWNE ŹRÓDŁA SMOGU W POLSCE



**Piece spalające paliwa stałe**



**Silniki spalinowe** (szczególnie wysokoprężne, pozbawione czynnych filtrów cząstek stałych)

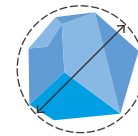


**Spalanie biomasy**

## Z CZEGO SKŁADA SIĘ SMOG

# PM

(ang. particulate matter)  
Cząstki niegazowe (w tym stałe)



**PM10**  
≤ 10 μm

ŚREDNICA AERODYNAMICZNA

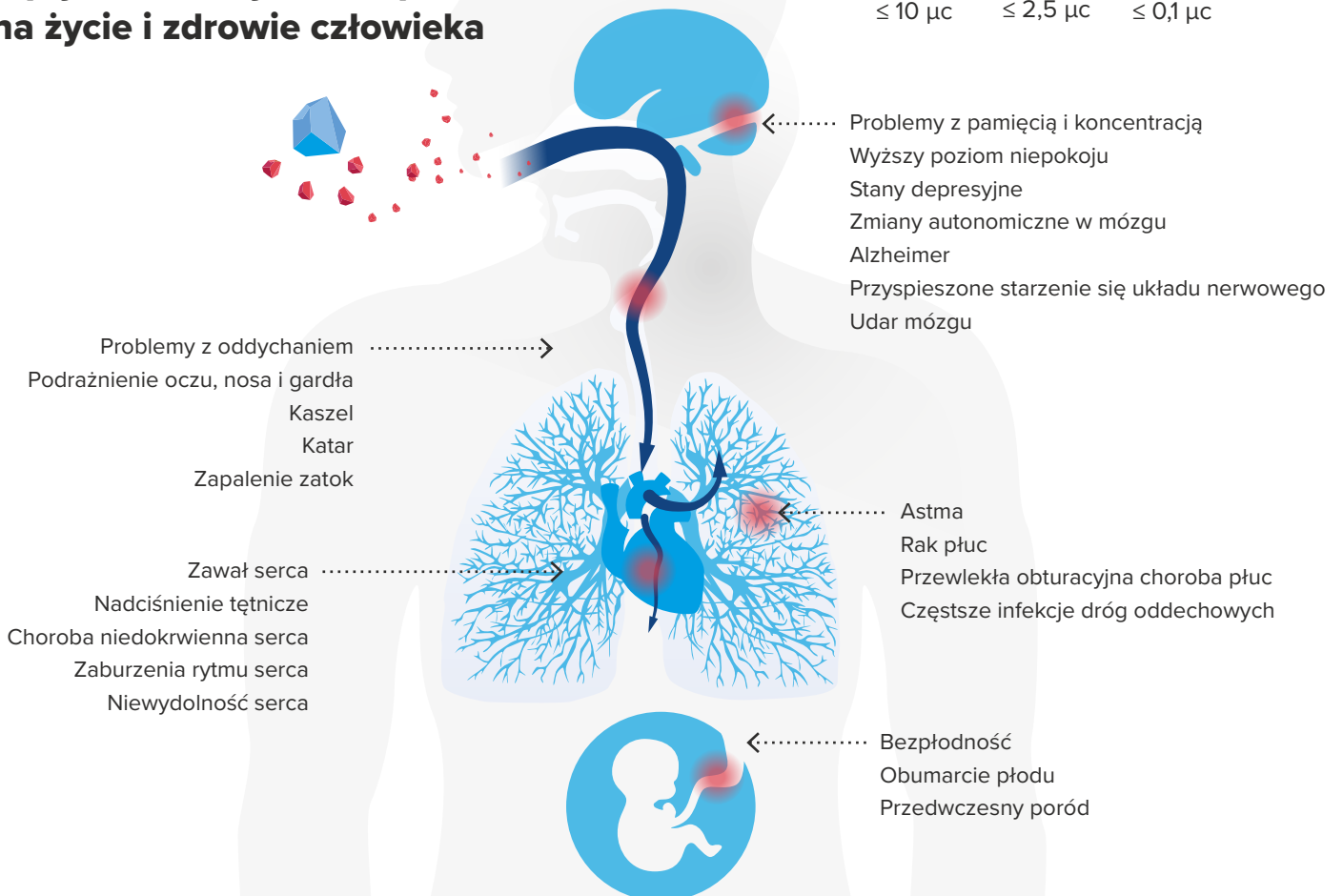


**PM2,5**  
≤ 2,5 μm



**PM0,1**  
≤ 0,1 μm

## Wpływ zanieczyszczeń powietrza na życie i zdrowie człowieka





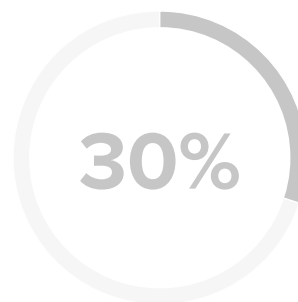
Transport drogowy odpowiada za



mieszkańców Unii Europejskiej oddycha powietrzem przekraczającym normy poziomu **PM<sub>2,5</sub>** określone przez WHO



mieszkańców Unii Europejskiej oddycha powietrzem przekraczającym normy poziomu **PM<sub>10</sub>** określone przez WHO



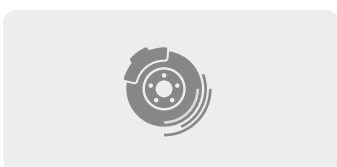
emisji cząstek **PM** w europejskich miastach (dane WHO)



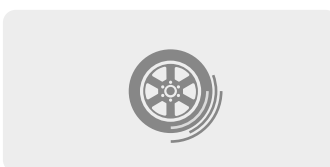
### Skąd pochodzą szkodliwe emisje, za które odpowiada sektor transportu?



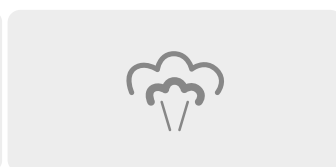
Spalanie paliw



Ścieranie okładzin układu hamulcowego



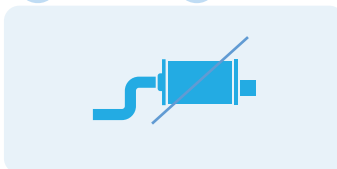
Ścieranie opon



Kurz wzbijany w wyniku ruchu pojazdu



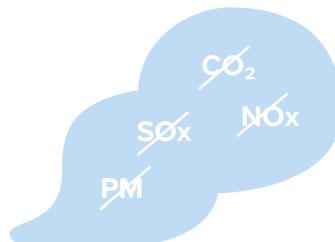
### Samochody elektryczne



Brak rury wydechowej



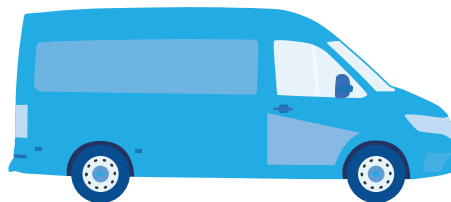
Systemy hamowania odzyskowego redukujące zużycie się układu hamulcowego



### Pojazdy elektryczne mogą zastąpić swoje spalinowe odpowiedniki w każdym segmencie sektora transportu



TRANSPORT PRYWATNY



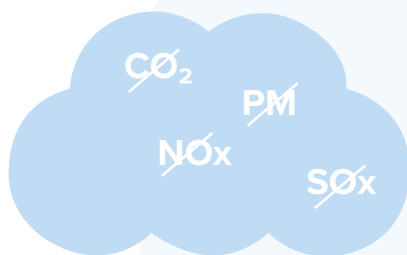
TRANSPORT TOWARÓW



USŁUGI KOMUNALNE



TRANSPORT PUBLICZNY



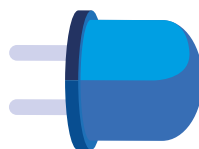
### Brak spalin

Lokalna zeroemisyjność  
CO<sub>2</sub>, PM, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>



### Przyjazne otoczenie

Zmniejszenie obciążenia ulic (hałas, spaliny w korkach)



### „Czystsze hamowanie”

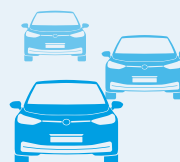
Redukcja pyłów ze ścieranych tarcz i klocków hamulcowych dzięki hamowaniu odzyskowemu

# Wpływ pojazdów elektrycznych na najbliższe otoczenie



## Cicha praca układu napędowego

Niezanieczyszczanie otoczenia hałasem



## Zmniejszenie liczby pojazdów

Elektromobilność współdzielona wpływa na mniejsze natężenie ruchu



## Zero wycieków

Brak wycieku oleju i innych płynów eksploatacyjnych

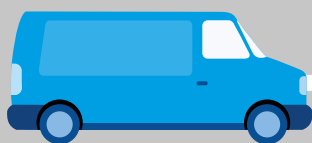


## Większe bezpieczeństwo

Eliminacja ryzyka wybuchu i zmniejszenie zagrożeń pożarowych

# Elektromobilność w praktyce

Przyjazny dla środowiska napęd elektryczny znajduje zastosowanie w coraz większej liczbie pojazdów różnych typów, służących zarówno do transportu osób, towarów, jak i świadczenia usług

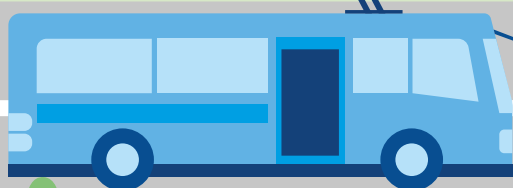


## Samochody dostawcze

Zeroemisyjne wany pozwalają na wjazd do stref zero- i niskoemisyjnego transportu w ramach realizacji dostaw i usług logistycznych

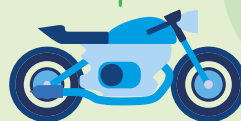
## Trolejbusy

Nowoczesne trolejbusy są wyposażane w akumulatory, które pozwalają na jazdę również poza siecią trakcyjną



## Motocykle

Zeroemisyjne motocykle wprowadzają lub wprowadziły na rynek m.in. takie firmy jak BMW, Harley-Davidson, Yamaha, Honda, Suzuki, Kawasaki, Ducati, KTM czy Royal Enfield



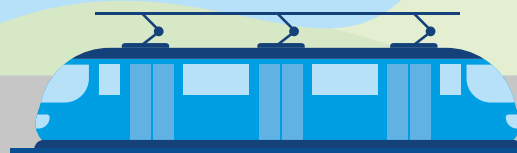
## Promy

Elektryczny prom Ampere, którego kadłub powstał w gdańskiej stoczni, obsługuje trasę z Lavik do Oppedal w Norwegii



## Łodzie motorowe

Elektryczne łodzie motorowe korzystają często z akumulatorów trakcyjnych wykorzystywanych w zeroemisyjnych samochodach



## Tramwaje

Sieci tramwajowe, które są elektryczne, tworzą system elektromobilności w miastach, będąc również ekologicznym środkiem transportu



## Rowery

W 2018 r. sprzedaż rowerów elektrycznych w Holandii przewyższyła sprzedaż rowerów konwencjonalnych



## Skutery i motorowery

Elektryczne skutery zyskują szczególną popularność dzięki usługom mobilności współdzielonej – po polskich drogach porusza się ok. 7 tys. pojazdów tego typu

## Hulajnogi

Coraz więcej firm świadczy w Polsce usługi wynajmu elektrycznych hulajnóg. Systemy zdobywają rzesze zwolenników w polskich metropoliach



## Samoloty

Pierwszy w Polsce przelot seryjnie produkowanego elektrycznego samolotu Pipistrel Alpha Electro odbył się w czerwcu 2019 r.



## Pociągi

Udział kolei w transporcie towarów w Polsce wynosi ok. 25%. PKP instaluje stacje ładowania EV oraz zamierza uruchomić carsharing pojazdów elektrycznych



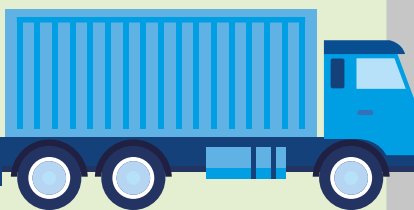
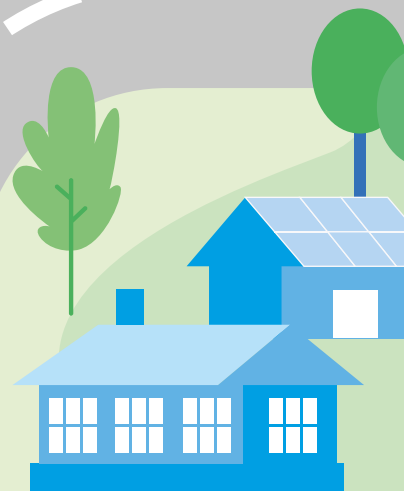
## Pojazdy komunalne

Elektryczne zmiatarki przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń i hałasu. Elektryczne śmieciarki zaprezentowały m.in. takie firmy jak Scania, Volvo Trucks, BYD czy Mack Trucks



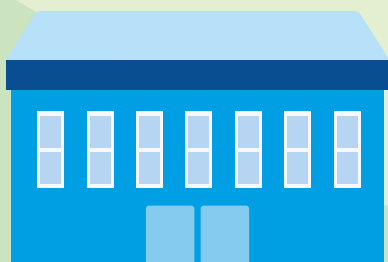
## Autobusy

Według prognoz Bloomberg New Energy Finance, udział pojazdów zelektryfikowanych w światowej flocie autobusów miejskich do 2025 r. osiągnie 47%



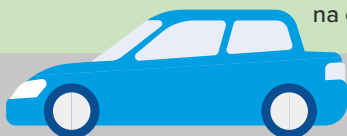
## Samochody ciężarowe

Całkowicie elektryczne TIRy to przyszłość drogowego transportu towarów. Tesla Semi będzie mogła przejechać do 800 km na jednym ładowaniu

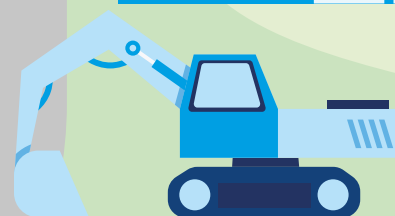
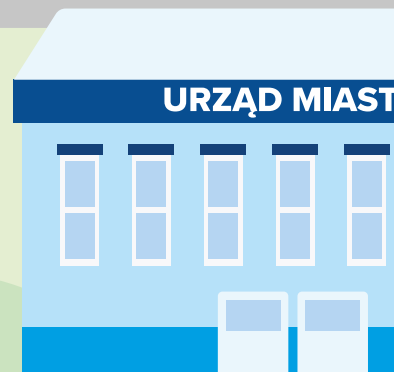


## Samochody osobowe

Elektryczne samochody osobowe są użytkowane jako pojazdy prywatne, taksówki oraz we flotach carsharingu na całym świecie



## URZĄD MIAST



## Maszyny budowlane

Elektryczne napędy pojawiają się również w takich pojazdach jak koparki czy spycharki – prototyp zeroemisyjnej koparki firmy Caterpillar został wyposażony w akumulator o pojemności 300 kWh



# EKO NO MIA

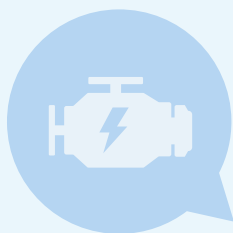


# Ceny pojazdów elektrycznych

Co wpływa na coraz niższe ceny samochodów elektrycznych?



Spadające ceny akumulatorów litowo-jonowych



Spadające ceny kluczowych komponentów do EV (silników elektrycznych, falowników, elementów elektroniki)



Zwiększenie skali produkcji pojazdów z napędem elektrycznym

Samochody elektryczne są droższe od konwencjonalnych odpowiedników, ale ich ceny systematycznie spadają



Według prognoz ceny samochodów elektrycznych i spalinowych zrównają się już w roku

## 2024-2025

Cena samochodów elektrycznych

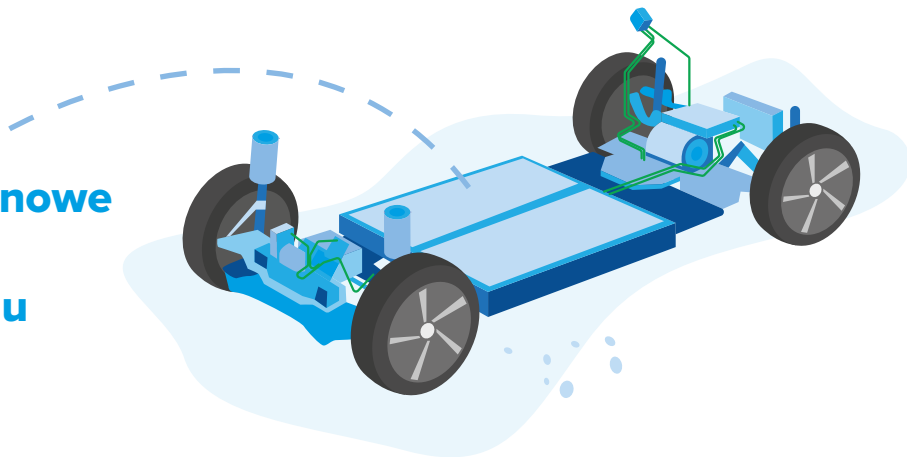
Cena samochodów spalinowych

2020

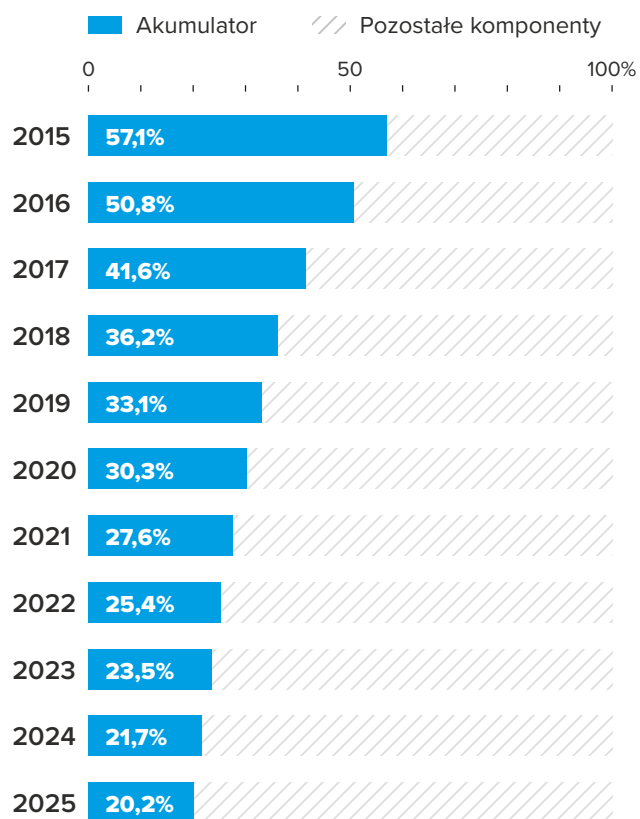
2030



## Akumulatory litowo-jonowe stanowią najdroższy komponent samochodu elektrycznego

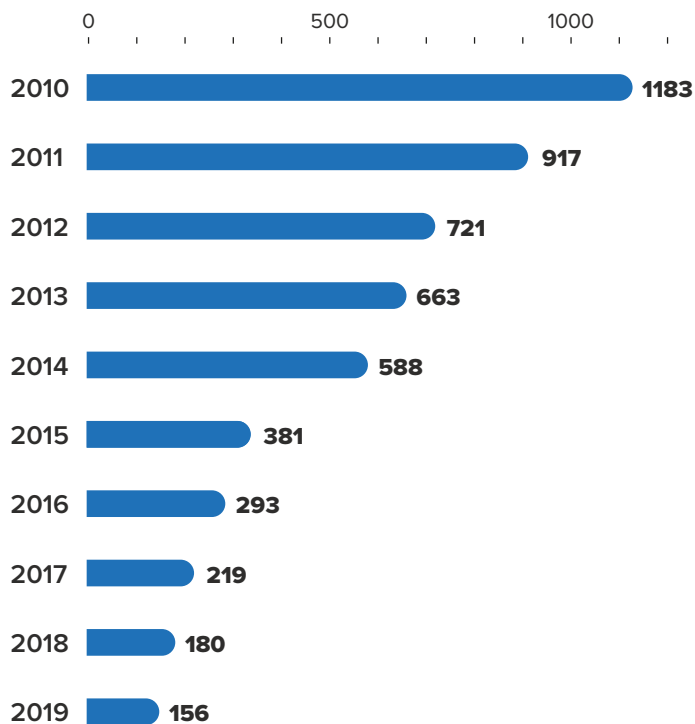


### UDZIAŁ CENY AKUMULATORÓW LITOWO-JONOWYCH W CENIE POJAZDU ELEKTRYCZNEGO ŚREDNIEJ WIELKOŚCI

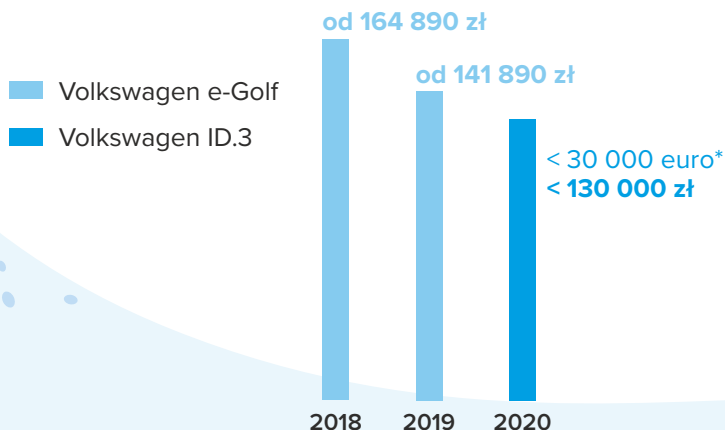


### CENY AKUMULATORÓW LITOWO-JONOWYCH NA ŚWIECIE SYSTEMATYCZNIE SPADAJĄ

(USD/kWh)



Dane Bloomberg New Energy Finance



# Bieżące koszty eksploatacyjne

SERWIS

## Przegląd EV

Połowa kosztów przeglądu pojazdu spalinowego

-50%



Wymiana/czyszczenie świec zapłonowych

Wymiana pasków osprzętu

Wymiana uszczelek

Wymiana akumulatora trakcyjnego

Wymiana klocków hamulcowych i tarcz

Wymiana płynów eksploatacyjnych

Awaria turbosprężarki

Uszkodzenie uszczelki pod głowicą

Wymiana filtra DPF

Uszkodzenie skrzyni biegów

Awaria osprzętu

SAMOCHÓD ELEKTRYCZNY

SAMOCHÓD SPALINOWY

### SERWIS COROCZNY

Wymiana oleju	✗	✓
Wymiana filtra oleju	✗	✓
Wymiana filtra powietrza	✗	✓
Wymiana filtra kabinowego	✓	✓
Diagnostyka ogólna	✓	✓

### SERWIS EKSPLOATACYJNY

Wymiana rozrządu	✗	✓
Wymiana sprzęgła	✗	✓
Wymiana/czyszczenie świec zapłonowych	✗	✓
Wymiana pasków osprzętu	✗	✓
Wymiana uszczelek	✗	✓
Wymiana akumulatora trakcyjnego	✓	✗
(gdy sprawność będzie poniżej 70%*)		
Wymiana klocków hamulcowych i tarcz	✓ (co ok. 80 tys. km)	✓
Wymiana płynów eksploatacyjnych	✓ (hamulcowy, chłodniczy**)	✓

### SERWIS DORAŻNY

Awaria turbosprężarki	✗	✓
Uszkodzenie uszczelki pod głowicą	✗	✓
Wymiana filtra DPF	✗	✓
Uszkodzenie skrzyni biegów	✗	✓
Awaria osprzętu	✓	✓

Osprzęt samochodu elektrycznego jest mniej złożony oraz mniej awaryjny

\* Wartość umowna, czas wymiany zależy od użytkownika i jego preferencji. Szybkość procesu utraty pojemności baterii jest różna w zależności od modelu EV oraz zależy od sposobu eksploatacji pojazdu

\*\* W przypadku aktywnego chłodzenia akumulatora konieczna jest wymiana płynu chłodniczego co 5 lat lub 100 tys. km. W przypadku pojazdów chłodzonych powietrzem lub pasywnie brak konieczności wymiany

## Koszt przejechania 100 km

### SAMOCCHÓD SPALINOWY



**28 zł 34 gr**

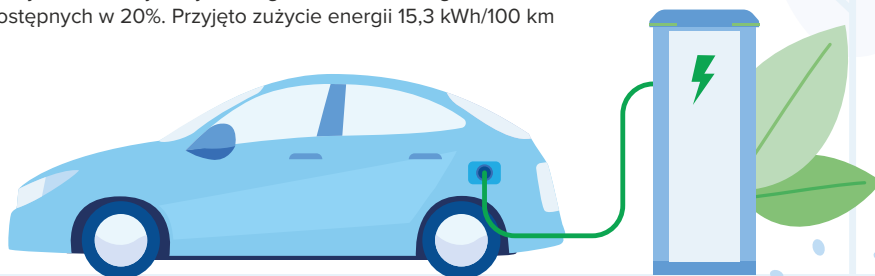
Cena benzyny 4,23 zł/l, spalanie 6,7 l/100km

**ENERGIA ELEKTRYCZNA**

### SAMOCCHÓD ELEKTRYCZNY

**9 zł 15 gr**

Koszty użytkowania samochodu elektrycznego są zależne od miejsca jego ładowania. Przedstawiona kalkulacja zakłada wykorzystanie gniazdka sieciowego w 80%, a ładowarek ogólnodostępnych w 20%. Przyjęto zużycie energii 15,3 kWh/100 km



## PROGNOZA KOSZTÓW

Roczny przebieg: **30 000 km**

Przejechany dystans	BEV	PB95	ON
30 000 km	2 745 zł	8 502 zł	8 045 zł
60 000 km	5 490 zł	17 004 zł	16 090 zł
90 000 km	8 235 zł	25 507 zł	24 134 zł

**Oszczędności**  
wygenerowane po 3 latach:

**BEV vs. PB95**

**+ 17 272 zł**

**BEV vs. ON**

**+ 15 899 zł**

Porównywane modele:  
Volkswagen Golf 1,5 TSI DSG, 2,0 TDI DSG, e-Golf

# Porównanie całkowitych kosztów posiadania samochodu elektrycznego i spalinowego

(na przykładzie projektu badawczego Misja Zero Emisja)

## CEL PROJEKTU

### TCO

Porównanie całkowitych kosztów użytkowania dostawczego pojazdu elektrycznego i jego konwencjonalnego odpowiednika (ang. TCO – Total Cost of Ownership)

### KOSZTY

Uwzględnienie rzeczywistych, łącznych kosztów związanych z zakupem, uruchomieniem, użytkowaniem, utrzymaniem i sprzedażą pojazdów

### ANALIZA

Przeprowadzenie rzetelnej i miarodajnej analizy porównawczej pojazdów w warunkach długookresowego, codziennego użytkowania

7 tygodni  
CZAS TRWANIA

START  
BADANIA

03/12/2018

## HARMONOGRAM

28/12/2018

KONIEC  
BADANIA

17/01/2019

DOSTAWY DLA IKEA

DOSTAWY DLA H&M

LICZBA ZLECEŃ: ok. **100 tygodniowo** (home delivery)

ok. **5 tygodniowo** (B2B)

TRASA: Obszar administracyjny m.st. Warszawa

Magazyn No Limit → Sklep H&M (Pruszków) (ul. Marszałkowska, Warszawa)

8 zaangażowanych partnerów

## PARTNERZY

GŁÓWNI

WSPIERAJĄCY

H&M

IKEA

NO LIMIT  
logistyka

VW  
Samochody  
Dostawcze

Alphabet

ENGIE

GARO

PIMOT

Nadawcy przesyłek w ramach badania

Operator logistyczny

Dostawca pojazdów

Dostawca urządzeń GPS

Partner merytoryczny

Dostawca stacji ładowania

Zbieranie i analiza danych

22 tys.  
pomiarów  
dziennie

## POMIARY



Rejestratory sygnału GPS Columbus V-990



Stacja ładowania prądu przemiennego AC-LS-4 firmy Garo, wyposażona w 2 gniazda o mocy 22 kW każde



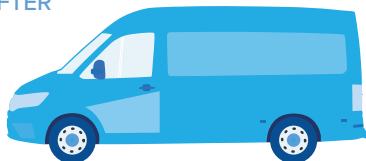
Komputer pokładowy Volkswagen E-Crafter



Formularze wypełniane przez kierowców każdego dnia, przed rozpoczęciem i po zakończeniu pracy

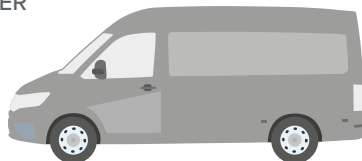
## WYKORZYSTANE POJAZDY

VOLKSWAGEN E-CRAFTER



PODSTAWOWE PARAMETRY	
Silnik	Elektryczny
Moc	136 KM
Moment obrotowy	290 Nm
Prędkość maks.	90 km/h
Zasięg (NEDC)	173 km

VOLKSWAGEN CRAFTER



PODSTAWOWE PARAMETRY	
Silnik	2.0 Diesel
Moc	177 KM
Moment obrotowy	410 Nm
Prędkość maks.	165 km/h

## LICZBY

**3600**

PRZEJECHANYCH  
KILOMETRÓW

**250**

GODZIN  
PRACY

**40%**

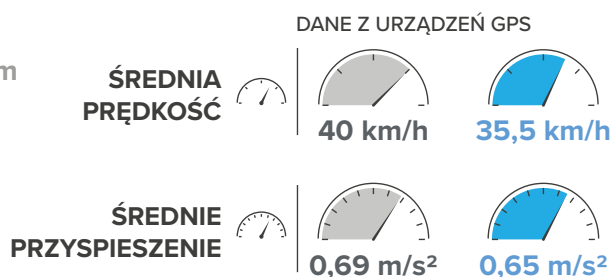
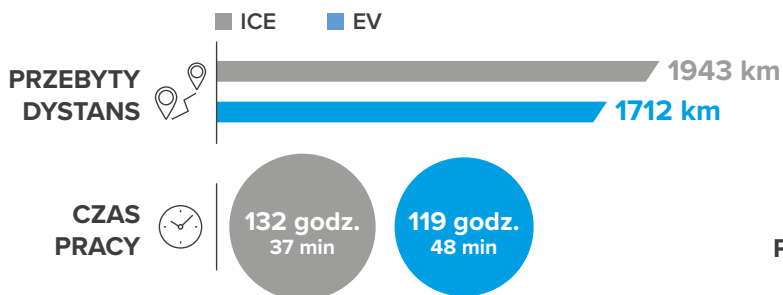
CAŁKOWITEGO  
CZASU PRACY W RUCHU

**1000**

DOSTARCZONYCH  
PACZEK

**46 ton**

ŁĄCZNEJ  
MASY



## ANALIZOWANE SCENARIUSZE

	I	II	III	IV
POKONYWANY DZIENNY DYSTANS	120 km	120 km	170 km	170 km
ZWOLNIENIE SAMOCHODÓW Z AKCYZY ORAZ ODLICZENIE 100% PODATKU VAT	TAK	TAK	TAK	TAK
DOPLĄTY DO SAMOCHODU ELEKTRYCZNEGO	Brak	36 000 zł	Brak	36 000 zł
UWZGLĘDNIONA AMORTYZACJA	Liniowa	Liniowa	Liniowa	Liniowa

### CZAS ZRÓWNANIA SIĘ TCO POJAZDÓW SPALINOWEGO I ELEKTRYCZNEGO



# Dopłaty do zakupu

Użytkownicy i nabywcy pojazdów elektrycznych w Polsce korzystają z licznych przywilejów

## Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych

DATA WEJŚCIA W ŻYCIE: 22/02/2018 r.

### Zwolnienie z akcyzy

**BEV** – bezterminowo,  
**PHEV** o pojemności silnika nie większej niż 2000 cm<sup>3</sup> – do 01 stycznia 2021 r.

01

### Darmowe parkowanie w centrach miast

Pojazdy całkowicie elektryczne (BEV) są zwolnione z opłat za postój na drogach publicznych w strefie płatnego parkowania

02

03

### Możliwość wjazdu do stref czystego transportu

Pojazdy całkowicie elektryczne (BEV), wodorowe (FCEV) oraz napędzane gazem ziemnym mają możliwość nieograniczonego wjazdu do stref czystego transportu

04

05

### Wyższe odpisy amortyzacyjne

Odpis z tytułu zużycia całkowicie elektrycznego samochodu osobowego (BEV) stanowi koszt uzyskania przychodu do wartości nieprzekraczającej 225 tys. zł (w przypadku pozostałych pojazdów do 150 tys. zł)

### Możliwość jazdy po buspasach

Do 1 stycznia 2026 r. pojazdy całkowicie elektryczne mogą korzystać z pasów ruchu wyznaczonych dla autobusów



# Programy dopłat do zakupu pojazdów elektrycznych ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

I nabór wniosków

26/06/2020 – 31/07/2020

## „Zielony samochód”

KATEGORIA

**M1**

## „eVAN”

KATEGORIA

**N1**

## „Koliber”

KATEGORIA

**M1**

<b>BENEFICJENCI</b>	Osoby fizyczne nieprowadzące działalności gospodarczej	Przedsiębiorcy	Mikro, mali i średni przedsiębiorcy
<b>MAKSYMALNA WYSOKOŚĆ DOPLATY</b>	18 750 zł	70 000 zł	25 000 zł
<b>MAKSYMALNY POZIOM DOPLATY</b>	15% kosztów kwalifikowanych	30% kosztów kwalifikowanych	20% kosztów kwalifikowanych
<b>MAKSYMALNA CENA POJAZDU</b>	125 000 zł	Brak	150 000 zł
<b>BUDŻET</b>	37 500 000 zł	70 000 000 zł	40 000 000 zł







BEZ  
PIE  
CZENIS  
TWO



# Bezpieczeństwo pojazdów elektrycznych

## Dobre wyniki w testach zderzeniowych

Niezależna organizacja EURO NCAP przeprowadza crash-testy samochodów dostępnych na rynku europejskim. Próby zderzeniowe obejmują również pojazdy elektryczne. Przebieg testów jest identyczny zarówno dla samochodów spalinowych, jak i zeroemisyjnych

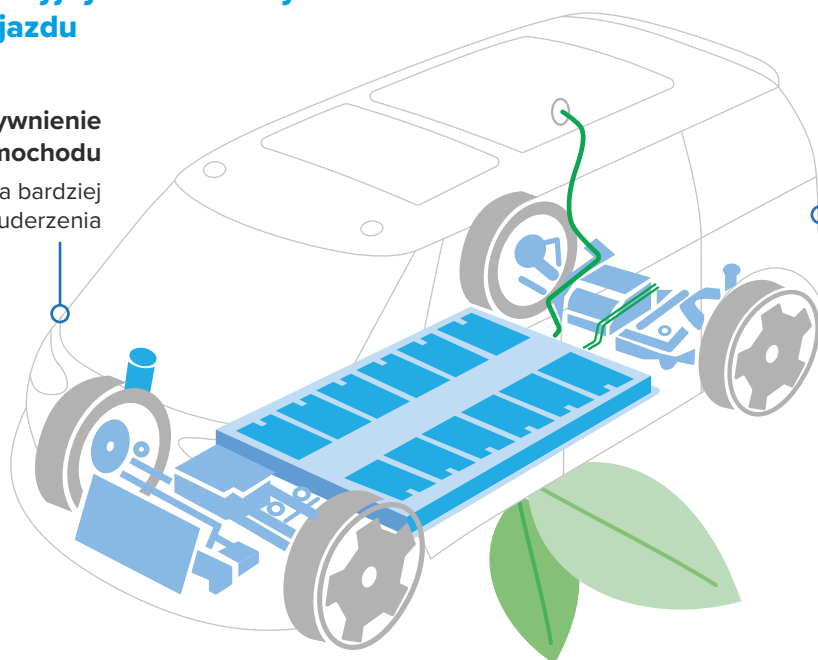
	<b>Audi Q7 (2019)</b> (napęd spalinowy)	<b>Audi e-Tron</b> (napęd elektryczny)	
<b>OCENA SAMOCHODU (2019)</b>	★★★★★	★★★★★	<b>Pojazdy elektryczne nie ustępują poziomem bezpieczeństwa swoim konwencjonalnym odpowiednikom, a w testach zderzeniowych często wypadają od nich lepiej</b>
BEZPIECZEŃSTWO DOROSŁYCH	92%	91%	
BEZPIECZEŃSTWO DZIECI	86%	85%	
BEZPIECZEŃSTWO PIESZYCH	71%	71%	
SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA	72%	76%	

## Dlaczego samochody elektryczne mogą być bezpieczniejsze w czasie kolizji niż pojazdy spalinowe?

### Akumulator trakcyjny umieszczony w podłodze pojazdu

#### Dodatkowe usztywnienie architektury samochodu

Konstrukcja bardziej wytrzymała na uderzenia



#### Obniżenie środka ciężkości pojazdu

Zwiększenie stabilności i znacząco zmniejszone ryzyko dachowania

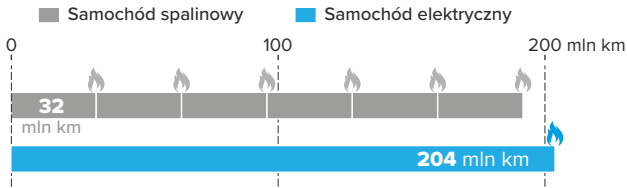
## Mniejsze ryzyko pożarowe pojazdów elektrycznych



Czy ryzyko pożaru samochodu elektrycznego jest większe niż spalinowego?

**NIE**

W USA na każde **32 mln** przejechanych kilometrów samochodem spalinowym przypada jeden pożar pojazdu. W przypadku pojazdów elektrycznych pożar zdarza się co **204 mln** przejechanych kilometrów



Samochody elektryczne ulegają zapłonowi **6x** rzadziej niż pojazdy konwencjonalne

Co jest odpowiedzialne za ryzyko pożarowe w samochodzie elektrycznym?

**AKUMULATOR**

Czy zapłon akumulatora jest bardziej niebezpieczny niż zapłon paliwa?

**NIE**



Paliwo w **samochodzie spalinowym** przepływa z baku (umieszczonego przeważnie z tyłu) do silnika (umieszczonego zazwyczaj z przodu), co sprawia, że jest rozprowadzane praktycznie na całej długości pojazdu



Akumulator w **samochodzie elektrycznym** jest zamontowany wyłącznie w jednej sekcji pojazdu

Dlaczego akumulatory ulegają zapłonowi?

- Z powodu:
  - przegrzania
  - uszkodzenia mechanicznego
  - wad fabrycznych

Czy akumulatory są zabezpieczone przed czynnikami wpływającymi na zapłon?

**TAK**

Układ chłodzenia	Wzmocniona obudowa	Zapora ogniowa oddzielająca moduły akumulatora	System awaryjnego wyłączenia wysokiego napięcia
Chroni przed przegrzaniem akumulatorów	Zapobiega uszkodzeniom mechanicznym	Ogranicza potencjalne szkody i zabezpiecza pozostałe podzespoły pojazdu przed zapłonem	Redukuje ryzyko zapłonu

## Ładowanie



Uzupełnianie energii w akumulatorach trakcyjnych pojazdów elektrycznych **nie stwarza zagrożenia porażenia prądem**, nawet podczas deszczu



Stacje ładowania oraz gniazda ładowania samochodów elektrycznych są **wodoodporne** i zaprojektowane tak, aby zabezpieczać przed niebezpiecznymi sytuacjami zarówno użytkownika, jak i jego pojazd



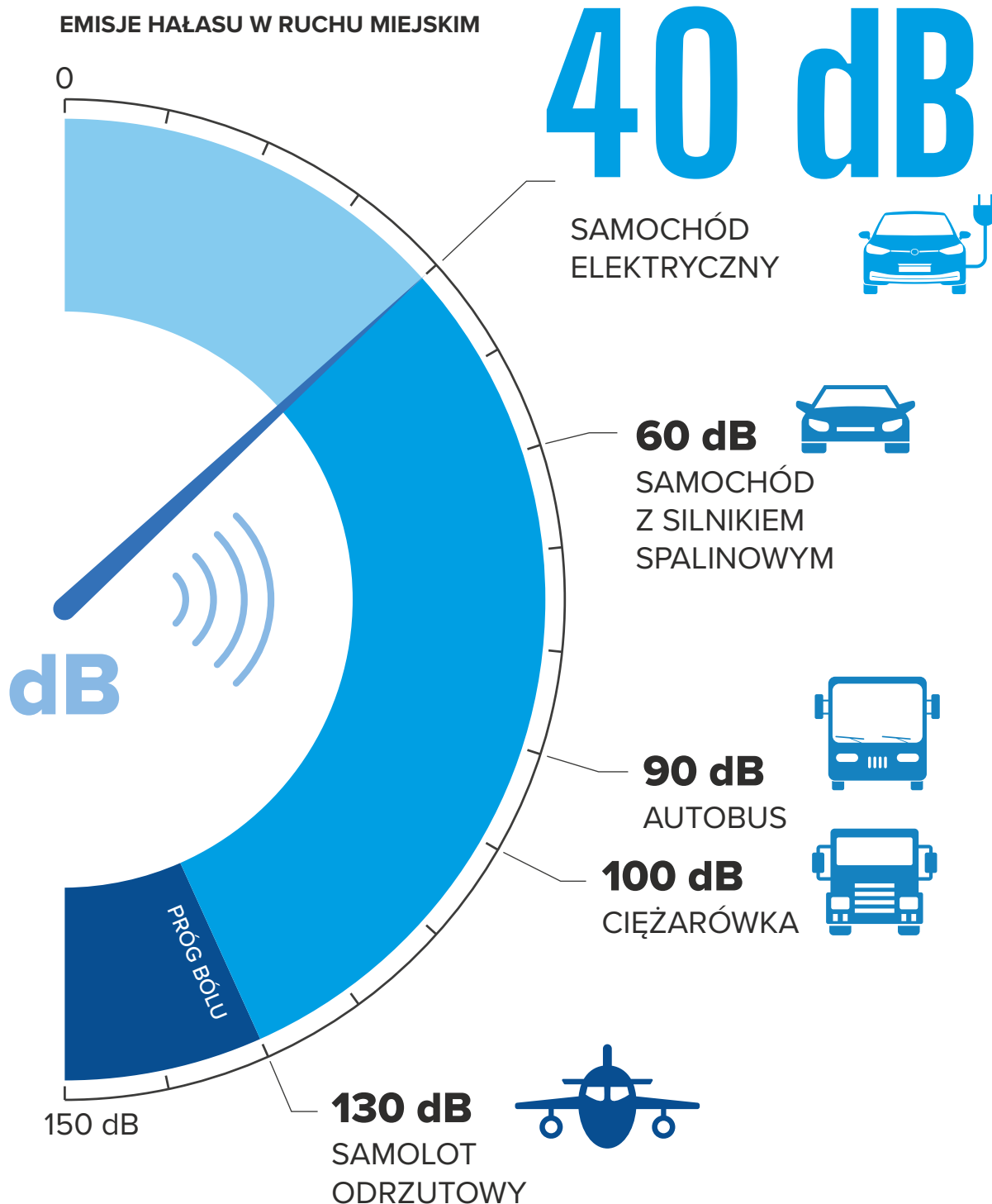
Przepływ energii następuje dopiero **po połączeniu samochodu elektrycznego ze stacją ładowania**



Samochód elektryczny można myć **na wszelkiego rodzaju myjniach**, podobnie jak spalinowy

## Bezpieczeństwo pieszych

Pojazdy elektryczne charakteryzują się niską emisją hałasu, co potencjalnie może zagrażać bezpieczeństwu pieszych

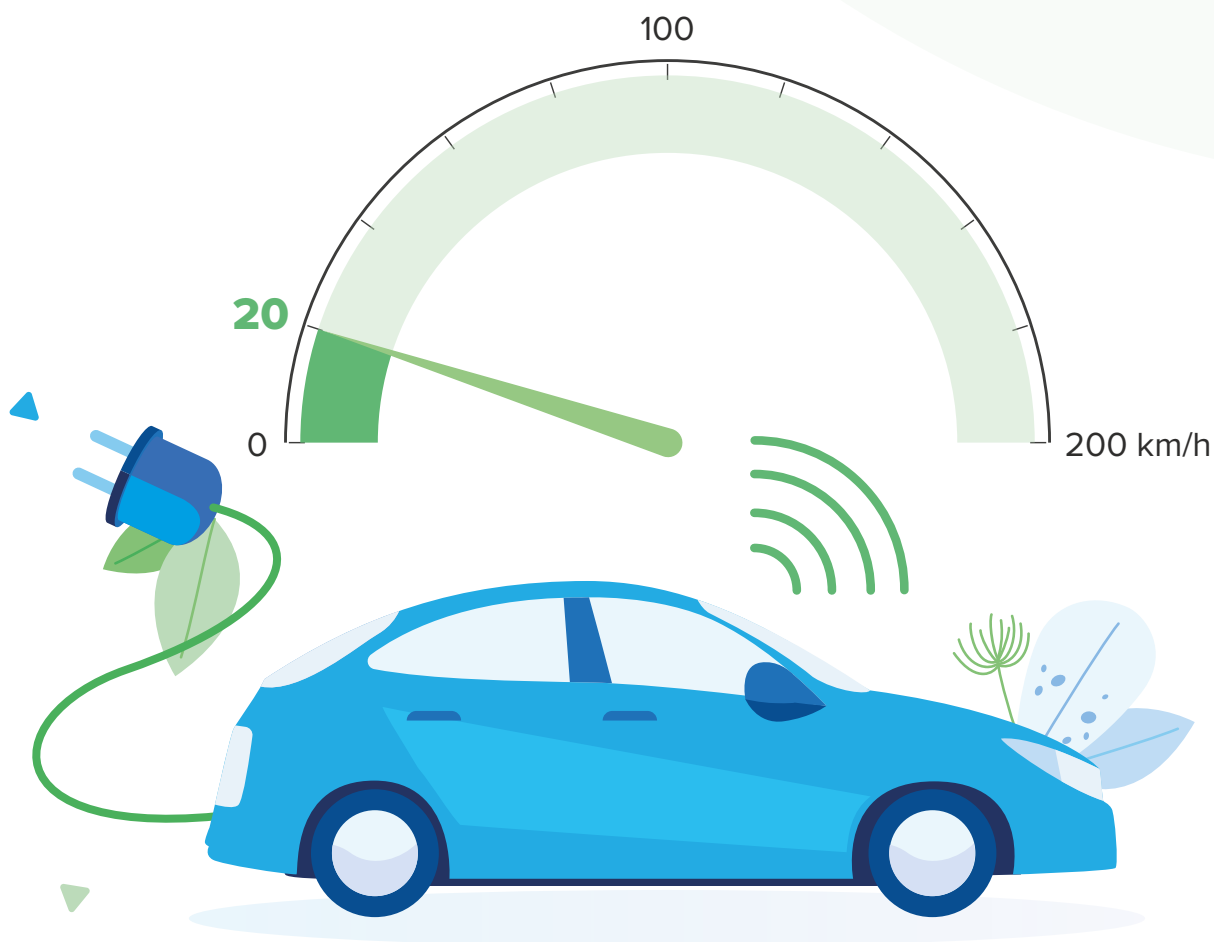


W celu zwiększenia bezpieczeństwa pieszych wszystkie samochody z napędem elektrycznym wprowadzone na rynek Unii Europejskiej od 1 lipca 2019 r.\* posiadają system

**AVAS**

**Acoustic Vehicle Alerting System**

odpowiedzialny za generowanie ostrzegawczych sygnałów dźwiękowych przy prędkościach **do 20 km/h**



\* Samochody, które trafiły do sprzedaży przed 1 lipca 2019 r. muszą zostać wyposażone w system AVAS do 1 lipca 2021 r.



**OFER  
TA  
RYN  
KO  
WA**



# Pojazdy elektryczne dostępne w Polsce

- MIEJSKI
- KOMPAKTOWY
- KLASA ŚREDNIA
- SUV/CROSSOVER
- LUKSUSOWY
- DOSTAWCZY/VAN

1



**Tesla Model S**

ZASIĘG (WLTP): **610/593 km**

2



**Tesla Model 3**

ZASIĘG (WLTP): **560/530/409 km**

3



**Volkswagen ID.3**

ZASIĘG (WLTP): **550/420/330 km**

6



**Porsche Taycan**

ZASIĘG (WLTP): **463/450/412 km**

5



**Jaguar I-Pace**

ZASIĘG (WLTP): **470 km**

4



**Tesla Model X**

ZASIĘG (WLTP): **507/487 km**

7



**KIA e-Niro**

ZASIĘG (WLTP): **455/289 km**

8



**KIA e-Soul**

ZASIĘG (WLTP): **452/276 km**

9



**Hyundai Kona Electric**

ZASIĘG (WLTP): **449/289 km**

12



**Mercedes-Benz EQC**

ZASIĘG (WLTP): **417 km**

11



**Audi e-tron 55 | 50 quattro**

ZASIĘG (WLTP): **434/334 km**

10



**Audi e-tron 55 | 50 Sportback**

ZASIĘG (WLTP): **442/343 km**

13



**Renault ZOE R110 | R135**

ZASIĘG (WLTP): **395 km**

14



**Nissan LEAF | LEAF e+**

ZASIĘG (WLTP): **389/270 km**

15

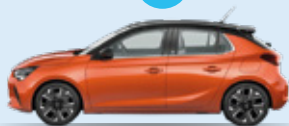


**Peugeot e-208**

ZASIĘG (WLTP): **340 km**



16



**Opel Corsa-e**

ZASIĘG (WLTP): **337 km**

17



**DS 3 CROSSBACK E-TENSE**

ZASIĘG (WLTP): **320 km**

18



**Hyundai IONIQ Electric**

ZASIĘG (WLTP): **311 km**

21



**Škoda CITIGO® iV**

ZASIĘG (WLTP): **260 km**

20



**BMW i3 | i3s**

ZASIĘG (WLTP): **308/284 km**

19



**Peugeot e-2008**

ZASIĘG (WLTP): **310 km**

22



**Volkswagen e-Up!**

ZASIĘG (WLTP): **258 km**

23



**Mini Cooper SE**

ZASIĘG (WLTP): **234 km**

24



**Volkswagen e-Golf**

ZASIĘG (WLTP): **231 km**

27



**Nissan e-NV200 Evalia | Furgon**

ZASIĘG (WLTP): **200 km**

26



**Renault Kangoo Maxi Z.E. | Combi Maxi Z.E.**

ZASIĘG (WLTP): **230 km**

25



**Renault Kangoo Z.E.**

ZASIĘG (WLTP): **230 km**

28



**Mazda MX-30**

ZASIĘG (WLTP): **200 km**

29



**smart EQ fortwo**

ZASIĘG (WLTP): **160 km**

30



**smart EQ fortwo cabrio**

ZASIĘG (WLTP): **159 km**

33



**Mercede-Benz eVito**

ZASIĘG (WLTP): **150 km**

32



**smart EQ forfour**

ZASIĘG (WLTP): **154 km**

31



**Mercede-Benz eSprinter**

ZASIĘG (WLTP): **158/120 km**

34



**Renault Master Z.E. Furgon | Platforma**

ZASIĘG (WLTP): **120 km**

35



**Volkswagen e-Crafter**

ZASIĘG (WLTP): **115 km**

36



**MAN e-TGE**

ZASIĘG (WLTP): **115 km**



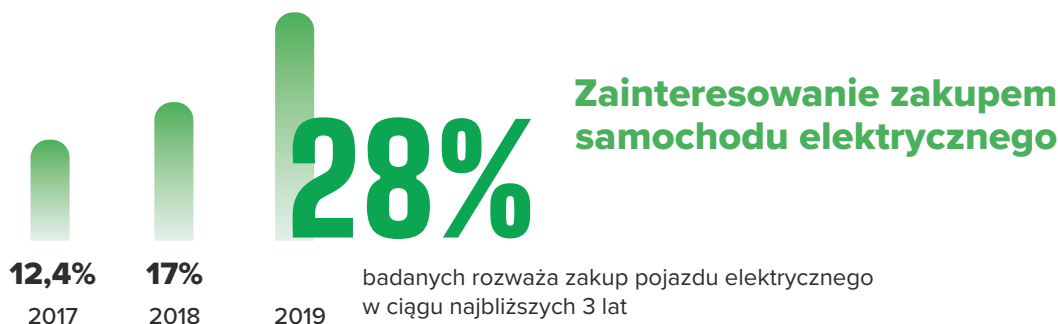
**BARO  
METR  
ELEKTRO  
MOBİL  
NOSCI**

---

# Nastawienie Polaków do elektromobilności

## BAROMETR ELEKTROMOBILNOŚCI

Przygotowany przez Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych „Barometr Elektromobilności 2019/2020” to raport z cyklicznego badania opinii publicznej, dotyczącego potencjału zakupowego Polaków w zakresie nabywania samochodów elektrycznych oraz preferencji związanych z infrastrukturą ładowania



### Doświadczenia z samochodami elektrycznymi



### Główne zalety samochodu elektrycznego

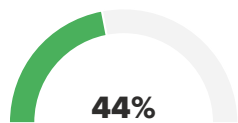


### Główne wady samochodu elektrycznego

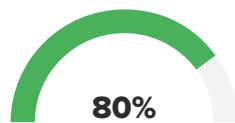


05

### Cena samochodu elektrycznego



respondentów twierdzi, że do zakupu samochodu elektrycznego przekona ich niższa cena



ankietowanych uważa, że największy wpływ na cenę oraz atrakcyjność pojazdów elektrycznych miałyby zwolnienie z podatku VAT

# 50-100 tys. PLN

w takim przedziale cenowym powinny być dostępne samochody elektryczne, by cieszyły się największym powodzeniem

06

### Ładowanie samochodów elektrycznych



69%

respondentów wie, że pojazdy elektryczne korzystają ze specjalnej infrastruktury ładowania



46%

badanych ma problem z odróżnieniem podstawowych typów ładowania i wtyczek



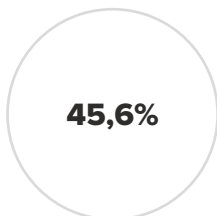
72%

ankietowanych nie wie, gdzie w okolicy ich miejsca zamieszkania znajduje się punkt ładowania

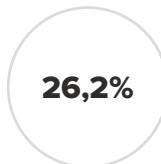
07

### Koszty utrzymania pojazdu spalinowego stanowiące największe obciążenie

Paliwo



Ubezpieczenie



28%

Serwis/naprawy

0,2%  
Inne





# FAQ



# FAQ

## Odpowiedzi na najczęstsze pytania dotyczące elektromobilności

01

### Czym różnią się samochody elektryczne i hybrydowe?

Samochody elektryczne (BEV) są napędzane wyłącznie przez silniki elektryczne i charakteryzują się lokalną zeroemisyjnością. Hybrydy (PHEV i HEV) posiadają zarówno silnik elektryczny, jak i spalinowy.

02

### Czym różni się klasyczne hybrydy (HEV) od hybryd typu plug-in (PHEV)?

Akumulatory w samochodach hybrydowych typu plug-in można ładować z zewnętrznego źródła prądu, natomiast klasyczne hybrydy nie oferują możliwości uzupełniania energii ze źródeł zewnętrznych. Ponadto, PHEV są wyposażane w pojemniejsze akumulatory trakcyjne i w konsekwencji mogą przejeżdżać znacznie dłuższe dystanse w trybie zeroemisyjnym, np. Volkswagen Passat GTE może przejechać do 57 km na napędzie elektrycznym (wg WLTP).

03

### Czy samochody elektryczne posiadają skrzynie biegów?

W odróżnieniu od hybryd typu plug-in (PHEV), większość modeli całkowicie elektrycznych (BEV) nie jest wyposażona w skrzynię biegów (posiadają tylko jedno przełożenie).

04

### Czy włączenie klimatyzacji bardzo wpływa na obniżenie zasięgu samochodu elektrycznego?

Kierowcy samochodów elektrycznych nie powinni obawiać się korzystania z klimatyzacji w upalne dni – w przypadku modeli obecnej generacji aktywacja tego systemu powoduje zazwyczaj zmniejszenie zasięgu na jednym ładowaniu co najwyżej o kilka-kilkanaście procent.

05

### Czym różnią się procedury testowe NEDC oraz WLTP?

Wyniki cyklu pomiarowego NEDC dotyczące zasięgu i zużycia energii pojazdów elektrycznych znacznie różnią się od wyników osiąganych w warunkach rzeczywistych. Od 1 września 2018 r. wszystkie nowe pojazdy wprowadzane do obrotu w Unii Europejskiej muszą być badane i homologowane zgodnie z cyklem WLTP. Nowa procedura testowa wprowadza zmodyfikowany cykl jazdy i bardziej restrykcyjne zalecenia odnośnie sposobu przeprowadzania badania. Zmiany dotyczą m.in. dłuższego czasu badania i wyższej prędkości maksymalnej. W konsekwencji wyniki testów WLTP są bardziej zbliżone do rzeczywistych niż w przypadku NEDC.

06

### Dlaczego zasięg samochodów elektrycznych na autostradzie jest zazwyczaj mniejszy niż w mieście?

Podczas podróżowania po autostradzie samochody poruszają się z dużo wyższymi prędkościami niż w mieście, przez co rośnie zużycie energii. Ponadto, na autostradzie system hamowania odzyskowego uaktywnia się rzadziej niż podczas jazdy w cyklu miejskim.

07

### Dlaczego zasięg samochodów elektrycznych zmniejsza się zimą?

Przy niskich temperaturach spada wydajność ogniw litowo-jonowych. Zimą wzrasta również zużycie energii spowodowane włączaniem systemu ogrzewania wnętrza, szyb czy podgrzewania foteli. Należy jednak zaznaczyć, że w przeciwieństwie do samochodów spalinowych (które zimą zużywają więcej paliwa) pojazdy elektryczne nie mają problemów z rozruchem nawet w bardzo niskich temperaturach, a dzięki pompie ciepła ich wnętrza można ogrzać bardzo szybko.



## **Dlaczego akumulatory większości modeli samochodów elektrycznych powinny się ładować prądem stałym do 80% pojemności?**

Ładowanie samochodów elektrycznych prądem stałym za pomocą stacji DC odbywa się najszybciej do 80% pojemności akumulatora, następnie tempo uzupełniania energii spada. Ładowanie prądem stałym rozgrzewa akumulatory w znacznie większym stopniu niż wolne ładowanie prądem przemiennym. Ograniczenie szybkości ładowania przy 80% pojemności akumulatora ma na celu przedłużenie jego żywotności.

## **Czy całkowite rozładowanie akumulatora samochodu elektrycznego ma wpływ na jego trwałość?**

Producenci samochodów elektrycznych zalecają unikania sytuacji, w których akumulator trakcyjny uległby całkowitemu rozładowaniu – sprzyja to jego szybszemu zużyciu.

## **Czy samochód elektryczny można holować?**

To zależy od konkretnego modelu – konieczne jest zapoznanie się z instrukcją obsługi pojazdu. Niektóre samochody elektryczne powinny być transportowane wyłącznie na lawecie. Holowanie ich na linie może doprowadzić do uszkodzenia układu napędowego. Wybrane modele mogą być holowane na krótkich dystansach z podniesionymi kołami odpowiadającymi za napęd.

## **Od czego zależy czas ładowania samochodu elektrycznego?**

Czas ładowania zależy od pojemności akumulatora, możliwości technicznych wbudowanej ładowarki pokładowej pojazdu oraz mocy stacji ładowania. Na czas ładowania mogą wpływać również warunki atmosferyczne (temperatura powietrza).

## **Jak zapłacić za ładowanie?**

W przypadku większości płatnych stacji ładowania w Polsce opłata za ładowanie pobierana jest automatycznie z wcześniej zarejestrowanego konta, do którego wymagane jest podłączenie karty płatniczej. Wybrani operatorzy umożliwiają ponadto uiszczenie opłaty bezpośrednio w stacji ładowania, przy wykorzystaniu karty płatniczej lub gotówki.

## **Czy komputer pokładowy pojazdu wskazuje realny zasięg?**

Tak, należy jednak pamiętać, że wskazywana wartość zmienia się dynamicznie w zależności od prędkości pojazdu, stylu jazdy, aktywacji systemów pokładowych, warunków atmosferycznych czy różnicy wysokości na trasie.

## **Czym jest rekuperacja energii?**

Podczas hamowania rekuperacyjnego (odzyskowego) silnik elektryczny pełni funkcję prądnicy, przekształcając energię kinetyczną na elektryczną, przekazywaną do akumulatora trakcyjnego.

## **Na czym polega tryb ECO w samochodach elektrycznych?**

Tryb ECO wpływa na działanie układu napędowego pojazdu oraz systemów komfortu. Jego zadaniem jest redukcja zużycia energii w celu wydłużenia zasięgu samochodu elektrycznego. Proces ten realizowany jest poprzez ograniczenie mocy silnika, prędkości maksymalnej, jak również wyłączenie lub zmianę natężenia funkcjonowania systemów komfortu.

## ŹRÓDŁA

europa.eu  
iea.org  
PBL Netherlands Environmental Assessment Agency  
KOBIZE  
Europejska Agencja Środowiska  
nik.gov.pl  
stat.gov.pl  
euroncap.com  
acea.be  
avere.org  
pzpm.org.pl  
Bloomberg New Energy Finance  
bbc.com  
Global EV Outlook  
Polish EV Outlook 2019  
Barometr Elektromobilności 2019 r.  
Misja Zerowa Emisja  
Katalog pojazdów elektrycznych 2019/20  
orpa.pl  
Licznik elektromobilności  
cleantechnica.com  
insideevs.com  
europeanclimate.org  
nationalmaglab.org  
eti.kit.edu  
wikipedia.org  
greenwaypolska.pl  
audi.pl  
volkswagen.pl  
nissan.pl  
bmw.pl  
jaguar.pl  
press.mitsubishi.pl  
peugeot-media.pl  
media.renault.com.pl  
media.daimler.pl  
engie-polska.pl  
charging.bmwgroup.com  
volkswagen-newsroom.com  
bosch-automotive.com  
nissan-global.com  
group.renault.com  
press.bmwgroup.com  
hyundai.news  
newsroom.nissan-europe.com  
audi-mediacycenter.com  
detroitelectric.org  
mobilityhouse.com  
immari.pl  
forsal.pl  
forbes.pl  
cire.pl  
polskatimes.pl  
transenv.eu



**WYDAWCA**

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych  
pspa.com.pl

**ZESPÓŁ REDAKCYJNY**

Jan Wiśniewski, Albert Kania

Łukasz Witkowski  
Dyrektor Operacyjny PSPA

**WSPÓŁPRACA MERYTORYCZNA**

Volkswagen Group Polska

**PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD**

Magda Furmanek

**pspa** | member of **AVERE**  
The European Association  
for Electromobility

POLSKIE STOWARZYSZENIE  
PALIW ALTERNATYWNYCH

[pspa.com.pl](http://pspa.com.pl)