

pspa

RAPORT

PROJEKT BADAWCZY PSPA

ANALIZA PORÓWNAWCZA
CAŁKOWITYCH KOSZTÓW POSIADANIA (TCO)
DOSTAWCZEGO POJAZDU ELEKTRYCZNEGO ORAZ
JEGO KONWENCJONALNEGO ODPOWIEDNIKA

TCO

[ang. Total Cost of Ownership]

MISJA
ZEROWA
EMISJA

PARTNERZY PROJEKTU



Samochody
Użytkowe



MISJAZEROWAEMISJA.PL



ZEROEMISYJNA
LOGISTYKA
MIEJSKA



Szanowni Państwo,

zmiany w sektorze motoryzacyjnym zachodzą w zawrotnym tempie. Koncerny inwestują setki miliardów euro w innowacyjne rozwiązania, z których gros stanowią nakłady na rozwój elektromobilności. Ten trend dotyczy nie tylko samochodów osobowych, ale jest coraz mocniej widoczny również w segmencie pojazdów dostawczych.

Modele zeroemisyjne, użytkowane w ramach realizacji dostaw towarów, mają wiele zalet. Cechuje je ekologiczność, cicha i płynna praca układu napędowego, oraz stosunkowo prosta konstrukcja i łatwość obsługi. Napędy alternatywne stanowią przyszłość transportu drogowego, a dzięki nowym technologiom, takim jak np. akumulatory ze stałym elektrolitem, samochody elektryczne będą stawały się coraz lepsze, praktyczniejsze i tańsze.

Mimo niewątpliwych atutów EV, każdy przedsiębiorca rozważający zakup takiego pojazdu wcześniej czy później stanie jednak przed pytaniem: „czy to się opłaca”?

Niniejszy raport, uwzględniający aktualny poziom technologii, ofertę produktową i procedowany w Polsce system wsparcia, mierzy się z tym zagadnieniem. To rzetelna analiza, przygotowana na podstawie kompleksowych testów porównawczych modelu elektrycznego oraz jego spalinowego odpowiednika w rzeczywistych warunkach użytkowania.

Naszym zdaniem, inwestycję w elektryczny samochód dostawczy warto wziąć pod uwagę już dzisiaj. Taka inwestycja może przynieść korzyści ekonomiczne, środowiskowe i wizerunkowe dla przedsiębiorstwa.

Zapraszam do lektury.

Maciej Mazur

Dyrektor Zarządzający
Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych

Spis treści



1	Wprowadzenie do analizy całkowitych kosztów posiadania (TCO)	13
2	Przegląd i wnioski z literatury o tematyce związanej z TCO pojazdów elektrycznych	19
3	Opis przyjętej metodyki analizy TCO	23
	3.1 Koszty jednorazowe	24
	3.2 Koszty powtarzalne	26
	3.3 Model TCO	28
4	Dane pozyskane podczas programu pilotażowego	31
5	Wyniki przeprowadzonej analizy	35
	5.1 Dane wejściowe i przyjęte założenia do analizy	35
	5.2 Analizowane scenariusze	38
	5.3 Uzyskane wyniki	40
	5.4 Podsumowanie wyników	44
6	Dobre praktyki eksploatacji elektrycznych samochodów dostawczych	47
7	Przegląd rynku dostawczych samochodów elektrycznych	50

PODSUMOWANIE BADANIA

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

HARMONOGRAM

03/12/2018

START
BADANIA

DOSTAWY DLA IKEA

LICZBA ZLECEŃ: ok. **100 tygodniowo** (home delivery)
TRASA: Obszar administracyjny m.st. Warszawa

28/12/2018

DOSTAWY DLA H&M

ok. **5 tygodniowo** (B2B)
Magazyn No Limit → Sklep H&M (Pruszków) (ul. Marszałkowska, Warszawa)

17/01/2019

KONIEC
BADANIA

8

ZAANGAŻOWANYCH
PARTNERÓW

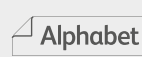
PARTNERZY

GLÓWNI

WSPIERAJĄCY



Samochody
Użytkowe



Nadawcy przesyłek w ramach badania

Operator logistyczny

Dostawca pojazdów

Dostawca urządzeń GPS

Partner merytoryczny

Dostawca stacji ładowania

Zbieranie i analiza danych

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

22 tys.
POMIARÓW DZIENNE

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

PODSUMOWANIE BADANIA

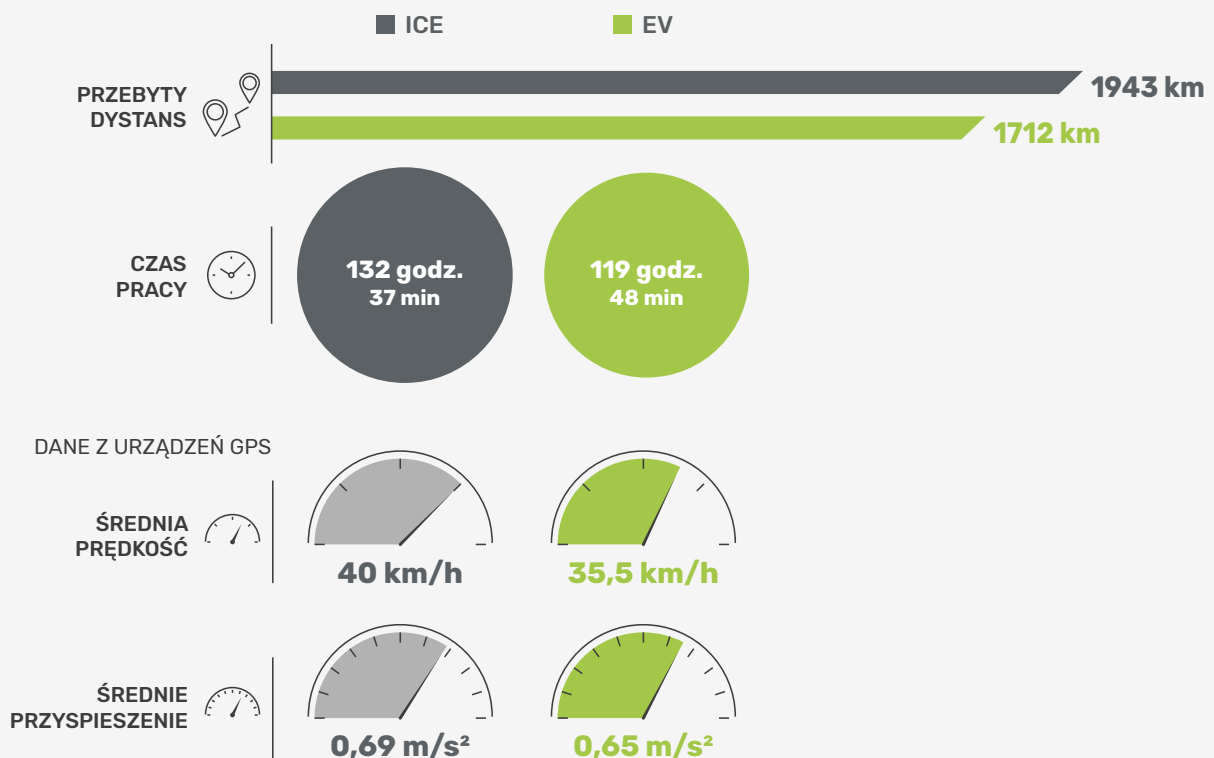
3600
PRZEJECHANYCH
KILOMETRÓW

250
GODZIN
PRACY

40%
CAŁKOWITEGO CZASU
PRACY W RUCHU

1000
DOSTARCZONYCH
PACZEK

46^{ton}
ŁĄCZNEJ
MASY

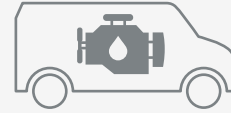


PODSUMOWANIE BADANIA

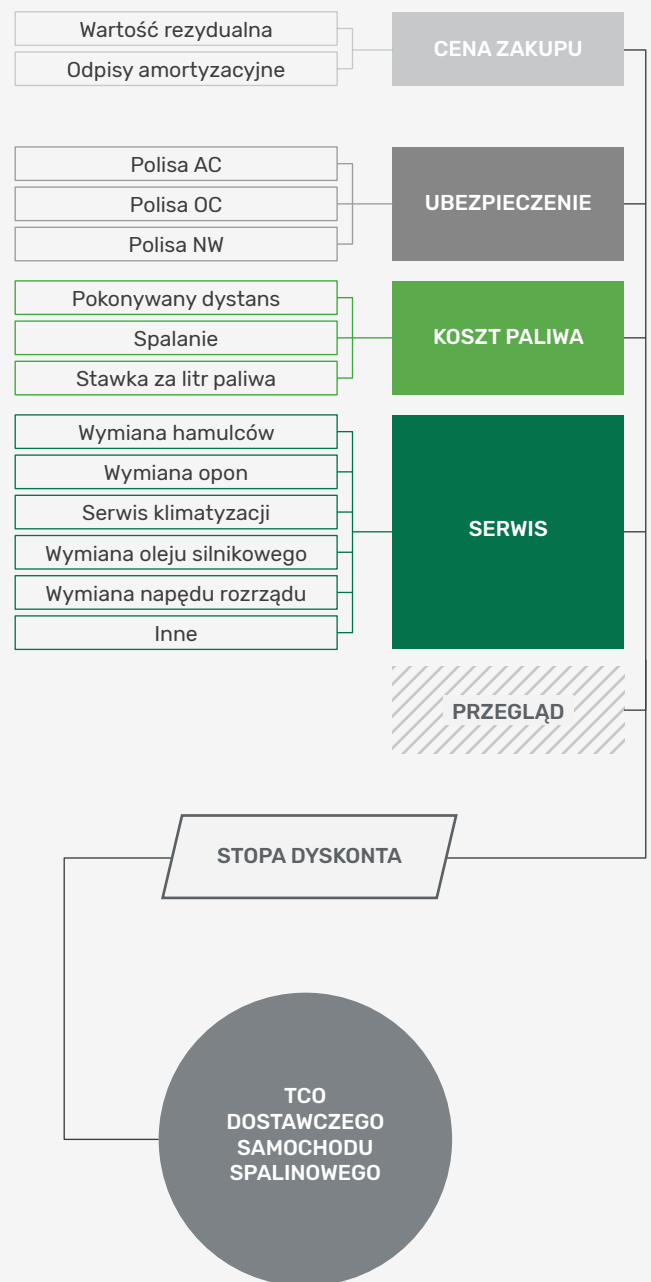
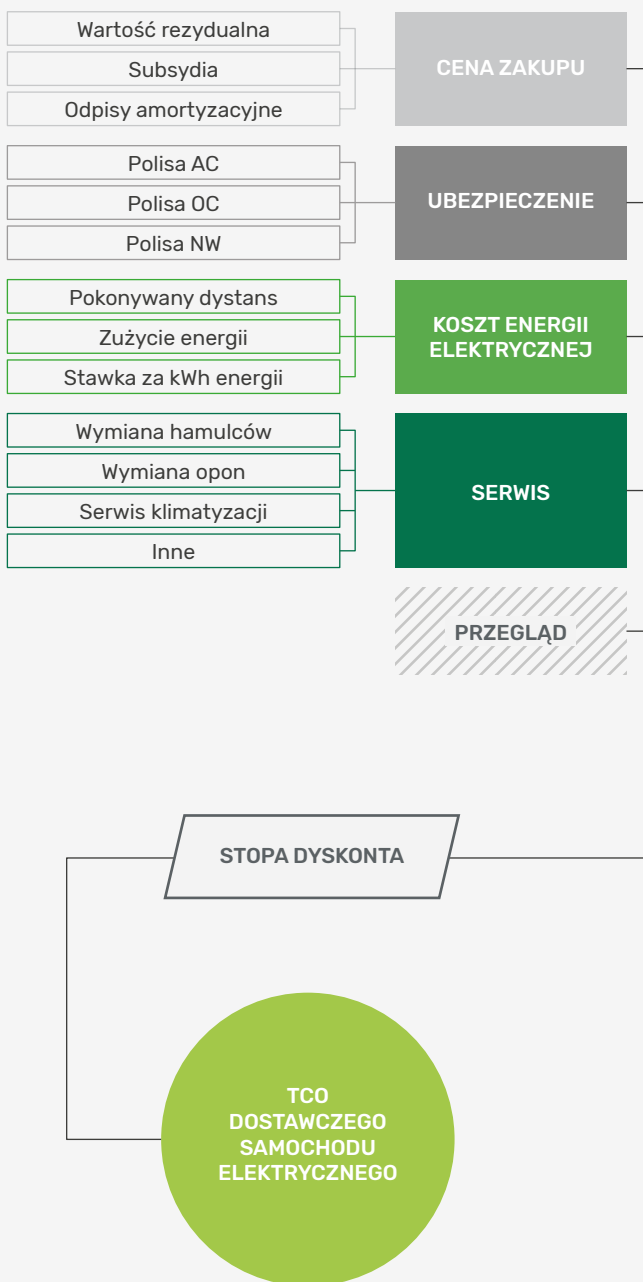
ZAŁOŻENIA TCO



MODEL TCO DLA POJAZDU ELEKTRYCZNEGO



MODEL TCO DLA POJAZDU KONWENCJONALNEGO



DANE WEJŚCIOWE



DLA POJAZDU ELEKTRYCZNEGO

VW E-CRAFTER

275 572 zł netto
4 672 zł
29,55 kWh / 100 km
99 zł
0,44 zł netto
70%

SERWIS EV

600 zł netto
160 zł netto
2 000 zł
300 zł netto

-

-



DLA POJAZDU KONWENCJONALNEGO

VW CRAFTER

184 940 zł netto
2 163 zł
10,25 l / 100 km
99 zł
4,30 zł netto
80%

SERWIS ICE

600 zł netto
160 zł netto
2 000 zł
300 zł netto
200 zł netto
1 000 zł netto

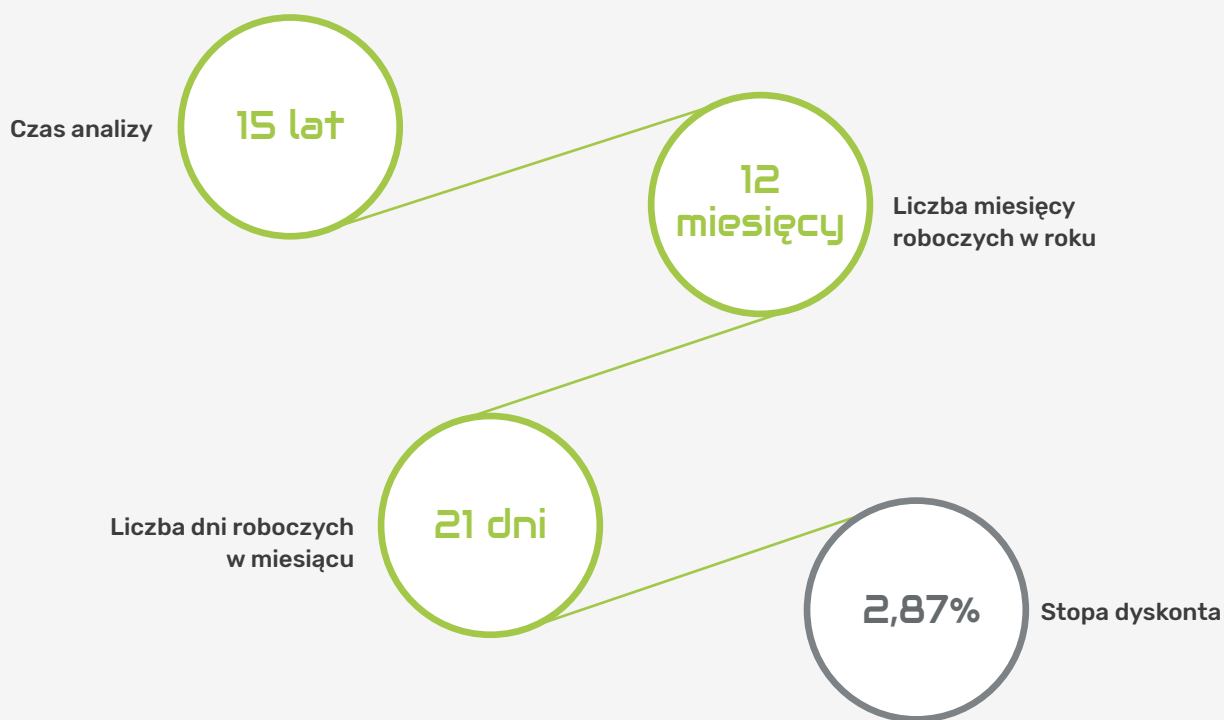
KOSZT ZAKUPU
KOSZT UBEZPIECZENIA
ZUŻYCIE ENERGII / ZUŻYCIE PALIWA
CENA PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO*
CENA ENERGII (TARYFA C21) / KOSZT PALIWA
WARTOŚĆ REZYDUALNA

WYMIANA HAMULCÓW (co 80 tys. km / 40 tys. km)
COROCZNY SERWIS KLIMATYZACJI
WYMIANA OPON (co 40 tys. km)
DODATKOWE NIEPRZEWDZIANE NAPRAWY
WYMIANA OLEJU SILNIKOWEGO I FILTRÓW
WYMIANA NAPĘDU ROZRZĄDU (co 100 tys. km)

* W standardzie VW e-Craftera jest pakiet darmowych przeglądów na 4 lata, fabryczna gwarancja na 4 lata i 8 lat gwarancji na baterię, co nie zostało uwzględnione w obliczeniach.

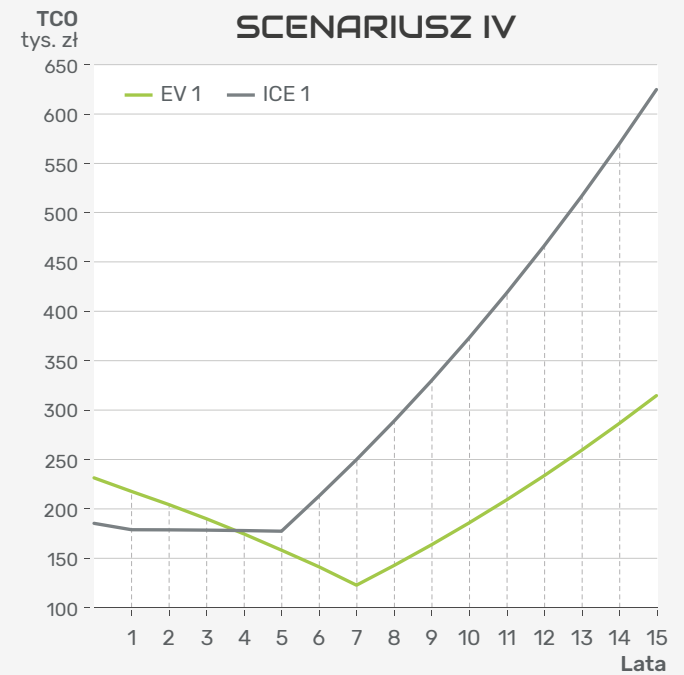
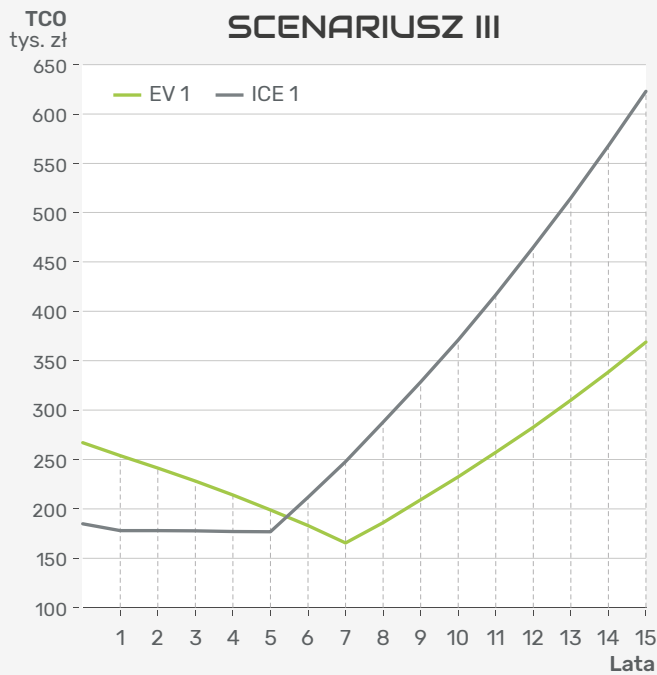
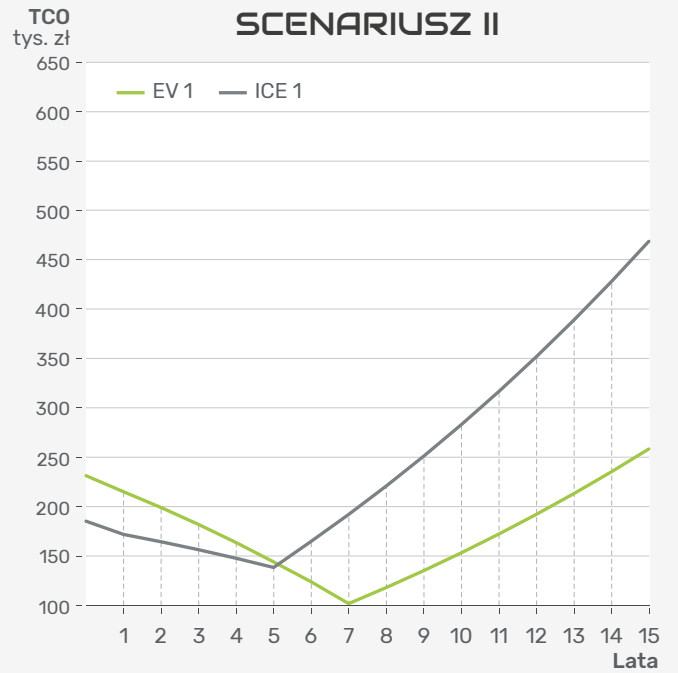
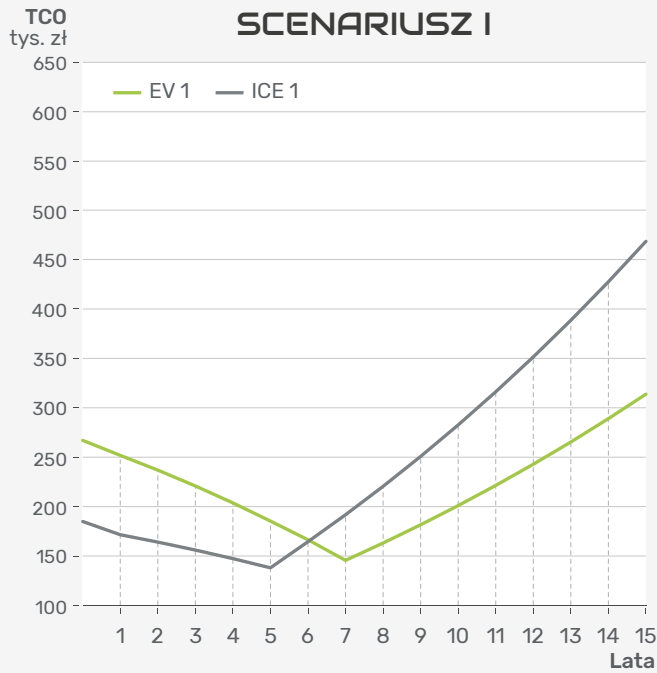
PODSUMOWANIE BADANIA

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA



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



PODSUMOWANIE WYNIKÓW

WARIANT	CZAS ZRÓWNANIA SIĘ TCO POJAZDÓW SPALINOWEGO I ELEKTRYCZNEGO
SCENARIUSZ I	7 lat
SCENARIUSZ II	6 lat
SCENARIUSZ III	6 lat
SCENARIUSZ IV	4 lata



KONFERENCJA INAUGURUJĄCA
PROJEKT PILOTAŻOWY
MISJA ZEROWA EMISJA

18/12/2018
WARSZAWA

1

WPROWADZENIE DO ANALIZY CAŁKOWITYCH KOSZTÓW POSIADANIA (TCO)

- 01** Podchodząc do analizy opłacalności zakupu dowolnego produktu, mamy tendencję do rozpatrywania ceny zakupu jako kluczowej, dla określenia tej opłacalności. W związku z bardzo ożywioną dyskusją w zakresie niezbędnego wsparcia transportu ekologicznego w Polsce, a także formach i ukierunkowaniu tego wsparcia, biznesowe spojrzenie na to zagadnienie wydaje się być konieczne.
- 02** Uproszczone podejście do opłacalności, kładące nacisk na koszt zakupu, może bowiem doprowadzić do wniosku, że droższy pojazd elektryczny a priori nie będzie się obecnie opłacać. **Takie uproszczenie jest jednak nieuprawnione i prowadzi do błędnych wniosków, ponieważ nie uwzględnia licznych składowych kosztów poza zakupem.**
- 03** W związku z tym, coraz popularniejsze staje się holistyczne podejście odzwierciedlone w całkowitych kosztach posiadania (ang. TCO – *Total Cost of Ownership*). Uwzględnia ono rzeczywiste łączne koszty związane z zakupem, uruchomieniem, użytkowaniem, utrzymaniem i sprzedażą zasobów.
- 04** Takie podejście wybrano jako najbardziej rzetelne i odpowiednie na potrzeby opisywanego projektu pilotażowego. **W efekcie zrealizowano pierwsze w Polsce porównanie ekonomiki dostawczego pojazdu elektrycznego względem konwencjonalnego, w warunkach długookresowego, codziennego użytkowania.**
- 05** Celem było przeprowadzenie rzetelnej i miarodajnej analizy porównawczej Volkswagena Craftera i jego elektrycznego odpowiednika – e-Craftera. **Zachęcamy do zapoznania się z rezultatami badania TCO dwóch pojazdów o różnych układach napędowych, w ramach realizacji logistyki miejskiej w polskich realiach.**

MISJA ZEROWA EMISJA

03/12/2018 - 17/01/2019



MIEJSCE REALIZACJI BADANIA

Centralna Polska to jeden z największych rynków TSL (Transport-Spedycja-Logistyka) w kraju

WARSZAWA

173 487

zarejestrowanych samochodów ciężarowych, w tym ciężarowo-osobowych i furgonów



1,6 mln

wszystkich zarejestrowanych pojazdów na

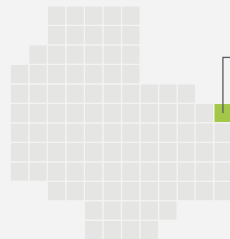
1,7 mln mieszkańców

900

pojazdów na 1000 mieszkańców

1 mln

pojazdów ciężarowych i osobowych przekracza codziennie granice Warszawy w jedną i drugą stronę



5 km²

taką powierzchnię zajmuje 500 tys. aut (pół miliona w jedną i drugą stronę)



1%

całej powierzchni stolicy (517,2 km²)

1,75 mln ton

ładunków przewozi się rocznie w Warszawie transportem samochodowym, w tym 1,1 mln ton transportem zarobkowym



15 000

pojazdów pracuje codziennie w śródmiejskim obszarze Warszawy generując



25 000

operacji logistycznych (załadunku/rozładunku)

MISJA
ZEROWA
EMISJA



DAWCZY
ELEKTRYCZNY
CE MIEJSKIEJ



MISJA
ZEROWA EMISJA
9 ZAANGAŻOWANYCH
PODMIOTÓW



PARTNERZY PROJEKTU



MISJA ZEROWA EMISJA DOSTAWY B2C



2

PRZEGLĄD I WNIOSKI Z LITERATURY O TEMATYCE ZWIĄZANEJ Z TCO POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

Dynamiczny rozwój rynku pojazdów elektrycznych spowodował, że tematyka związana z porównywaniem całkowitych kosztów użytkowania pojazdów elektrycznych i konwencjonalnych zyskuje na popularności, zarówno w świecie nauki, jak i biznesu.

Autorzy analiz opracowanych w Europie przyjmują różne założenia wstępne, przez co dochodzą do rozbieżnych wniosków, które w różnym stopniu przemawiają na korzyść pojazdów elektrycznych¹.

Uwarunkowania gospodarcze oraz polityczne wpływają znacząco na wyniki obliczeń, zatem rezultaty analiz przy tych samych założeniach wstępnych, prowadzone dla różnych krajów, bywają rozbieżne (występowanie i wysokość subsydiów, różne stawki za energię elektryczną i paliwo, odmienne przepisy w zakresie ulg dla pojazdów elektrycznych, wysokości odpisów amortyzacyjnych, podatków).

W swoich analizach autorzy najczęściej porównują TCO pojazdów o różnych rodzajach napędu z jednego segmentu rynku (samochody mini, miejskie, kompaktowe lub premium). Dla każdego segmentu krzywe całkowitych kosztów posiadania przy analizie wieloletniej kształtują się inaczej. Przykładowo, dla analizy wykonanej w warunkach belgijskich, podzielono pojazdy na trzy klasy: samochody miejskie, klasy średniej oraz premium². Według wyników tej analizy, elektryczne samochody miejskie nie są ekonomicznie atrakcyjne bez umożliwienia leasingu baterii, który oferują tylko wybrani producenci. W pozostałych klasach pojazdów różnice w TCO są mniejsze, jednak także w ich przypadku, TCO samochodów elektrycznych nie zrównuje się po założonym okresie analizy (7 lat).

Inna analiza, przeprowadzona dla warunków szwedzkich, wykazała, że analizowany pojazd elektryczny (BMW i3) może być opłacalny przy odpowiednio dobranych wartościach rządowych subsydiów³. Dofinansowanie zakupu samochodu elektrycznego na poziomie 22% ceny początkowej pozwala uzyskać TCO samochodu elektrycznego ponad 5% niższe od samochodów z napędem konwencjonalnym lub hybrydowym już po 3 latach użytkowania.

¹ K. Żebrowski, T. Detka, K. Małek, *Analiza porównawcza danych z raportów dotyczących emisji CO₂ oraz całkowitych kosztów posiadania (TCO) pojazdu elektrycznego w odniesieniu do pojazdu z napędem konwencjonalnym*, Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe Nr 3/2018, s. 161-170

² K. Lebeau, P. Lebeau, C. Macharis, J. V. Mierlo, *How expensive are electric vehicles? A total cost of ownership analysis*, World Electric Vehicle Journal Vol. 6, ISSN 2032-6653, s. 996-1007, 17-20/11/2013

³ J. Hagman, S. Ritzen, J. Janhager, Y. Susilo, *Total cost of ownership and its potential implications for battery electric vehicle diffusion*, Research in Transportation Business & Management 18, s. 11-17, 2016

Autorzy kolejnej publikacji⁴ dowodzą, że w Niemczech najbardziej opłacalnym typem pojazdu są samochody hybrydowe typu plug-in, ponieważ koszty zmienne związane z ich użytkowaniem są stosunkowo niskie, a cena zakupu nie jest tak wysoka, jak w przypadku samochodów elektrycznych. Według innej analizy opłacalność samochodów elektrycznych silnie zależy od rocznie pokonywanego dystansu. Zdaniem autorów samochody elektryczne są rozwiązaniem korzystnym ekonomicznie, jeśli rozważamy pojazdy miejskie, które pokonują dziennie dystans co najmniej 41,6 km. Pojazdy z innych segmentów rynku mogą się opłacać w przypadku pokonywania większego dziennego dystansu – 77,9 km.

Wyniki poszczególnych obliczeń różnią się od siebie nawet w przypadku, gdy analizy dotyczą pojazdów tego samego typu. Autorzy przyjmują różne założenia wstępne oraz stosują różne metody obliczania całkowitych kosztów użytkowania pojazdów. Niniejszy raport, poparty programem pilotażowym, opisuje zasadność stosowania elektrycznych pojazdów dostawczych w logistyce miejskiej dla warunków polskich.

Z różnych stron docierają do nas na co dzień sprzeczne głosy w sprawie samochodów elektrycznych.

Jednego dnia trafiamy na komentarze mówiące, że produkcji baterii towarzyszy emisja tak znacznej ilości CO₂, że EV są ekologicznie nieuzasadnione, kolejnego, że są bardziej neutralne środowiskowo nawet biorąc pod uwagę polski miks energetyczny. W poniedziałek czytamy, że nie da się wyprodukować samochodu elektrycznego tak tanio, jak pojazdu z napędem konwencjonalnym, zaś w piątek grozi nam zalanie rynku tanimi, chińskimi „elektrykami”. Fragmenty tego dyskursu, które są dostępne przeciętnemu, a zarazem najważniejszemu w całej tej historii, kupującemu lub użytkującemu samochód, opierają się często na specyficznych, mało wiarygodnych zestawach danych, na podstawie których formułuje się często dychotomiczny, niepotrzebnie emocjonalny przekaz. Dlatego właśnie jest ten raport. Tworząc go, z wielką satysfakcją zostawiliśmy za drzwiami pokusę przekonywania kogokolwiek do czegokolwiek, skupiając się na tym, co ostatecznie może upowszechnić auta elektryczne – na pieniądzach.



Tomasz Detka
Przemysłowy Instytut Motoryzacji (PIMOT)

⁴ P. Plotz, T. Gnann, M. Wietschel, *Total Ownership Cost Projection for the German Electric Vehicle Market with Implications for its Future Power and Electricity Demand*, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, Niemcy

⁵ G. Wu, A. Inderbitzin, C. Bening, *Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: A probabilistic analysis and projection across market segments*, Energy Policy 80, s. 196-214, 2015

Na potrzeby badania przeanalizowano zależności oraz założenia przyjmowane w wielu publikacjach naukowych i raportach w Europie i na świecie. Na ich podstawie opracowano autorską zależność pozwalającą obliczać TCO.

Uwzględnia ona wszystkie kryteria kluczowe z punktu widzenia użytkownika pojazdów w firmie logistycznej. Przedstawiona poniżej zależność stała się punktem wyjścia do opracowania całej metodyki prowadzenia obliczeń. Poszczególne jej składniki określono w oparciu o ogólnodostępne dane, akty prawne, przyjęte założenia i dane pozyskane z programu pilotażowego.

$$TCO(t) = P - \frac{P \times d^n}{(1 - p)^n} + \sum_{t=0}^n \frac{F(t) + Ins(t) + I(t) + A(t) + M(t)}{(1 - p)^t}$$

—

- P – cena zakupu
- t – kolejne lata analizy
- n – czas analizy wyrażony w latach
- d – wartość rezydualna
- F – roczny koszt paliwa lub energii elektrycznej zużytej do napędzania pojazdu
- Ins – roczny koszt przeglądu
- I – roczny koszt ubezpieczenia
- A – stawka rocznego odpisu amortyzacyjnego
- M – roczne koszty serwisu
- p – stopa dyskonta

JA
OWA
EMISJA

MISJA
ZEROWA EMISJA
ŁADOWANIE



OPIS PRZYJĘTEJ METODYKI ANALIZY TCO

Do wykonania każdej analizy finansowej niezbędne jest przyjęcie założeń wstępnych oraz prognozowanie zmian kluczowych parametrów w analizowanym okresie.

Podobnie jest z obliczaniem całkowitych kosztów użytkowania pojazdów samochodowych. Niezbędne jest założenie pewnych wartości i ich zmian, w tym m.in. wartości inflacji, wahania cen paliw, utraty wartości samochodu w trakcie eksploatacji, kosztów serwisu i wielu innych. Opracowując metodykę badania TCO na potrzeby tego raportu, starano się uwzględnić możliwie najwięcej składowych kosztów.

Bez względu na rodzaj analizowanego pojazdu, składowe koszty TCO dzielone są na:



JEDNORAZOWE

→ np. koszt zakupu, podatek akcyzowy, podatek dochodowy od zakupionego środka trwałego



POWTARZALNE

→ np. koszty paliwa, serwisu, przeglądów

W wykonanej analizie wszystkie przepływy pieniężne są dyskontowane do roku bazowego (roku zakupu pojazdu), w związku z tym niezbędne było określenie wartości stopy dyskonta.

Przyjęto ją na poziomie 2,87%, zgodnie ze zmianą metody ustalania stóp referencyjnych i dyskontowych ogłoszonej w Komunikacie Komisji Europejskiej, obowiązującą od dnia 1/07/2008 r.⁶ Wartość ta jest specyficzna dla danego kraju, w którym dokonuje się analizy i zależy od wielu czynników gospodarczych⁷. Podana wartość jest obecnie ustaloną stopą dyskontową dla Polski na rok 2019, należy jednak liczyć się z możliwym niedookreśleniem wynikającym z braku informacji na temat wartości przyszłej stopy bazowej.

⁶ Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, *Stopa referencyjna i archiwum*, https://www.uokik.gov.pl/stopa_referencyjna_i_archiwum.php, dostęp: 29/01/2019

⁷ Bubeck, Steffen, Tomaschek, Jan, Fahl i Ulrich, *Perspectives of electric mobility: Total cost of ownership of electric vehicles in Germany*, Transport Policy, s. 63-77, 2016

3.1 Koszty jednorazowe

W przeprowadzonej analizie, **koszt zakupu** badanych pojazdów określono na podstawie danych podanych przez producenta. Ponieważ projekt zakładał wykorzystanie pojazdów dostawczych w logistyce miejskiej, przyjęto, że pojazdy będą użytkowane wyłącznie w celach służbowych w firmie logistycznej, tak jak miało to miejsce w trakcie trwania projektu pilotażowego. W takim przypadku **przedsiębiorca uprawniony jest do odliczenia 100% podatku VAT od kosztu zakupu** pojazdów (jeżeli złoży zawiadomienie VAT-26 do urzędu skarbowego oraz będzie prowadził ewidencję przebiegu pojazdów) **oraz od kosztów eksploatacyjnych**, tj. paliwa lub energii elektrycznej⁸.

Ponadto zgodnie z aktualnymi przepisami pojazdy dostawcze są zwolnione z podatku akcyzowego⁹. W związku z tym, początkowe ceny obu pojazdów zostały pomniejszone o 3,1% wartości. W obliczeniach uwzględniono także sprzedaż pojazdu na koniec założonego okresu analizy, w tym celu niezbędne było oszacowanie wartości rezydualnej badanych pojazdów. W przypadku pojazdów z napędem konwencjonalnym istnieje dużo danych pozwalających na precyzyjne określenie tej wartości. Nieco trudniej jest w przypadku samochodów elektrycznych, w szczególności dostawczych, ponieważ takie pojazdy dopiero zaczynają być użytkowane, mają bardzo niewielki udział w rynku samochodowym i praktycznie zerowy na rynku wtórnym. W związku z tym, dane dotyczące wartości rezydualnej pojazdu nie są bezpośrednio dostępne^{10 11 12}, co utrudnia określenie wartości rezydualnej. W przeprowadzonych analizach założono tą wartość w oparciu o dane dostępne w artykułach naukowych i publikacjach.

Zielone, wolne od smogu miasta to przyszłość, na którą warto wspólnie pracować.

W ramach globalnej strategii zrównoważonego rozwoju IKEA, chcemy od 2025 r. realizować wszystkie dostawy do naszych klientów autami o zerowej emisji spalin.

W Szanghaju, gdzie pracujący z IKEA partner oparł całą flotę na autach na prąd, cel ten udało się osiągnąć już w 2018 r. Czas, by ta elektryczna rewolucja zawitała również do polskich miast. Projekt Misja Zero Emisja ma dla IKEA szczególny charakter. Z jednej strony, jest śmiałą deklaracją naszych wartości, z drugiej, stanowi praktycznie źródło wiedzy o tym, na ile jesteśmy gotowi na dostawy realizowane autami elektrycznymi i co jeszcze, wspólnie z naszymi przewoźnikami, musimy dopracować.



Wiktor Zaremba
Sustainability Developer, IKEA

⁸ Infor.pl, *Odliczenie 100% VAT od samochodów a ewidencja przebiegu (kilometrówka)*, <https://ksiegowosc.infor.pl/podatki/vat/odliczanie-i-zwrot-podatku/699780,Odliczenie-100-VAT-od-samochodow-a-ewidencja-przebiegu-kilometrowka.html>, dostęp: 29/01/2019

⁹ Ustawa z dnia 6/12/2008 r. o podatku akcyzowym, Art. 109a

¹⁰ J. Hagman, S. Ritzen, J. Janhager, Y. Susilo, *Total cost of ownership and its potential implications for battery electric vehicle diffusion*, Research in Transportation Business & Management 18, s. 11-17, 2016

¹¹ Arjan van Velzen, *Electric Vehicles: a cost competitive game changer or technology's false hope? Total Cost of Ownership analysis of Electric Vehicles for the 2015-2030 timeframe*, Delft University of Technology, Delft, 2016

¹² G. Wu, A. Inderbitzin, C. Bening, *Total cost of ownership of electric vehicles compared to conventional vehicles: A probabilistic analysis and projection across market segments*, Energy Policy 80, s. 196-214, 2015

Ponieważ badanie dotyczyło pojazdów użytkowanych w różnego typu przedsiębiorstwach, **uwzględniono możliwość dokonywania odpisów amortyzacyjnych** od środka trwałego, jakim jest samochód dostawczy. Z dniem 01/01/2019 r. mocą ustawy nowelizującej z 23/10/2019 r. (Dz. U. poz. 2159) zostały wprowadzone nowe limity wysokości odpisów amortyzacyjnych od samochodów osobowych. Zgodnie z nowelizacją ustawy maksymalne wartości odpisów wzrosną odpowiednio do: 150 000 zł dla pojazdów z napędem konwencjonalnym i do 225 000 zł w przypadku pojazdów elektrycznych¹³. Amortyzacji kosztów samochodu firmowego można dokonać na kilka sposobów: metodą amortyzacji liniowej, metodą amortyzacji indywidualnej oraz poprzez odpis jednorazowy. W wykonanej analizie uwzględniono amortyzację liniową z roczną stawką odpisu zgodną z Wykazem Rocznych Stawek Amortyzacyjnych, który jest załącznikiem do ustawy o podatku dochodowym od osób prawnych. Przyjęte stawki odpisów wynoszą odpowiednio: 20% dla samochodu ciężarowego o dopuszczalnej masie całkowitej poniżej 3,5 t z napędem konwencjonalnym i 14% dla takiego samego pojazdu z napędem elektrycznym¹⁴.

PODSUMOWANIE

KOSZTY JEDNORAZOWE

- Koszt zakupu pojazdów podany przez producenta
- Odliczenie 100% podatku VAT od kosztu zakupu oraz kosztów eksploatacyjnych, tj. paliwa lub energii elektrycznej
- Zwolnienie pojazdów z podatku akcyzowego (cena pomniejszona o 3,1% wartości)
- Wartość rezydualna (oszacowanie wartości pojazdu elektrycznego w oparciu o dane dostępne artykułach naukowych i publikacjach)
- Uwzględniono możliwość dokonywania odpisów amortyzacyjnych

Bez wahania podaliśmy na początku tego roku decyzję o dołączeniu do projektu Misja Zerowa Emisja.

Jesteśmy przekonani, że nowy Crafter, który powstał całkowicie od podstaw, jest najlepszym modelem w swojej klasie. Samochód ten zapewnia kierowcy komfort jazdy i bezpieczeństwo, idealnie nadając się do długich tras międzymiastowych i międzynarodowych. Tak samo mocno wierzymy w nową wersję elektryczną tego modelu, która będąc uzupełnieniem oferty, idealnie sprawdza się w dostawach miejskich, tzw. dostawach ostatniej mili. Wyniki projektu są dla nas bardzo pozytywne. Każdy z samochodów przejechał ponad 1700 km, realizując w trakcie całego testu ponad 1000 dostaw o łącznej masie 46 ton. Badanie potwierdziło, że elektryczny Crafter idealnie sprawdza się w codziennych zadaniach firm logistycznych i zasięg jest wystarczający do realizacji miejskich zleceń. Szczególnie zadowoleni jesteśmy z wyników TCO, które jasno pokazują, że już po czterech latach eksploatacji pojazdu elektrycznego przy skorzystaniu ze wsparcia zakupu ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, całkowite koszty użytkowania są niższe od kosztów tradycyjnego pojazdu spalinowego. Nadmienić tu również należy, że nowy Crafter w ramach standardowego wyposażenia posiada szereg dodatkowych korzyści takich jak pakiet przeglądów na 4 lata dzięki czemu w tym okresie Klient nie ponosi kosztów za przeglądy okresowe, gwarancję fabryczną na 4 lata oraz gwarancję na baterię na 8 lat.



Patryk Grzeczka

Dyrektor Marketingu, Volkswagen Samochody Użytkowe

¹³ eGospodarka.pl, 3 Grudzień 2018, <http://www.podatki.egospodarka.pl/152772.Amortyzacja-samochodu-osobowego-po-zmianach-w-2019-r,1,68,1.html>, dostęp: 29/01/2019

¹⁴ Kancelaria Sejmu, Ustawa z dnia 15/02/1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych

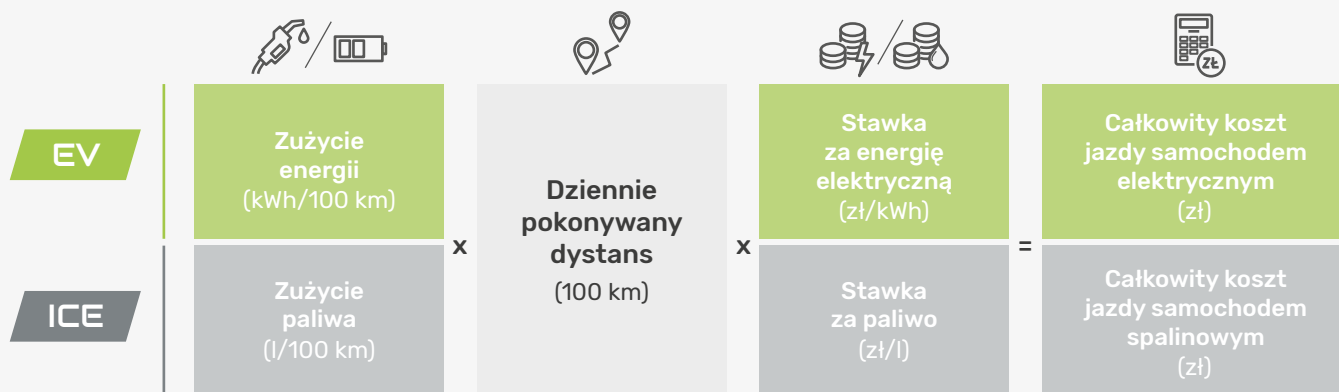
3.2 Koszty powtarzalne

Koszty powtarzalne to wszystkie koszty, które ponosi właściciel pojazdu przez cały okres jego eksploatacji. Spośród nich, największy wpływ na końcową wartość TCO mają **koszty eksploatacyjne związane ze zużyciem nośnika energii wykorzystywanego do napędu pojazdu**¹⁵. W logistyce miejskiej pojazdy realizując poszczególne zlecenia poruszają się po różnych trasach z różną dynamiką jazdy, co wynika m.in. z charakteru zlecenia, stylu jazdy kierowcy, masy ładunku, warunków drogowych itp. W celu przeprowadzenia analizy porównawczej kosztów użytkowania pojazdów **należy uśrednić zużycie energii oraz spalanie paliwa**, tak aby wartość ta była jednakowa

dla całego okresu analizy oraz założyć, na podstawie pozyskanych danych, jednaki średni dzienny dystans pokonywany przez pojazdy.

Obecnie energia elektryczna jest w eksploatacji pojazdu **znacznie tańsza od paliw ciekłych, stąd im większy przyjęty w analizie dzienny dystans, tym samochody elektryczne wypadają korzystniej w porównaniu do swoich konwencjonalnych odpowiedników**. Jednakże koszt zakupu pojazdu elektrycznego jest zazwyczaj wyższy co sprawia, że w początkowych latach analizy, TCO samochodu elektrycznego będzie wyższe.

UPROSZCZONY SPOSÓB OBLICZENIA DZIENNEGO KOSZTU EKSPLOATACJI POJAZDÓW:



Tak obliczone wartości należy następnie pomnożyć przez okres analizy: odpowiednio przez liczbę roboczych dni w miesiącu, liczbę roboczych miesięcy w roku oraz przez liczbę lat, na jaką zaplanowano użytkowanie pojazdu.

W Polsce stawka ubezpieczeniowa dla danego pojazdu **określana jest na podstawie wielu czynników**, tj. wartość pojazdu, dane właściciela (wiek, staż kierowcy, lata bezszkodowej jazdy, miejsce zamieszkania), moc silnika, wersja pojazdu i jego przeznaczenie. Obowiązkowa jest składka OC, lecz aby zapewnić pełne ubezpieczenie pojazdu przed szkodami wskutek zderzenia, działania żywiołów, kradzieży pojazdu lub jego dewastacji, a także ochronę życia i zdrowia kierowcy oraz pasażerów, należy opłacić

również składki AC („Autocasco”) oraz NNW (Następstwa Nieszczęśliwych Wypadków). **W analizie uwzględniono wszystkie wymienione składniki**. Obecnie składki ubezpieczeniowe dla pojazdów elektrycznych są wyższe niż dla ich konwencjonalnych odpowiedników, co wynika przede wszystkim z wyższej wartości początkowej pojazdu. W wykonanej analizie przyjęto rzeczywiste kwoty dla badanych pojazdów, zgodnie z danymi z ich polis ubezpieczeniowych.

¹⁵ K. Palmer, J. E. Tate, Z. Wadud, J. Nellthorp, *Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan*, Applied Energy 209, s. 108-119, 2018

Koszty serwisu zależą od typu samochodu, przeznaczenia i rocznego pokonywanego dystansu. Obejmują one wszystkie naprawy i wymiany elementów eksploatacyjnych w pojeździe (klocki hamulcowe, opony, płyny itp.) przez cały okres użytkowania. **Koszty serwisu są niższe dla samochodów elektrycznych, co wynika z faktu, że pojazdy elektryczne posiadają mniej części ruchomych, nie wymienia się w nich oleju silnikowego ani filtrów paliwa.** Tarcze hamulcowe oraz klocki zużywają się także znacznie wolniej w związku z możliwością hamowania maszyną elektryczną w znacznym stopniu^{16 17 18}. W opracowanym modelu założono przykładowe stawki rynkowe poszczególnych napraw oraz oszacowano spodziewaną częstotliwość ich wymiany na podstawie danych producenta oraz zaleceń firm serwisowych. Następnie rozłożono koszty serwisu równomiernie na wszystkie lata analizy.

Koszty przeglądu przyjęto zgodnie z obowiązującą stawką, która wynosi 99 zł rocznie (z uwzględnieniem opłaty ewidencyjnej). Jednakże w związku z faktem, że w danym przypadku analizie podlegają nowo zakupione pojazdy, należy uwzględnić, że taki pojazd musi przejść przegląd dopiero po 3 latach eksploatacji, następnie w ciągu 2 lat od pierwszego badania technicznego. Po upływie tego okresu kolejne badania wykonywane są corocznie¹⁹.

Warto zauważyć, że standardowym wyposażeniem e-Craftera jest fabryczna gwarancja oraz pakiet darmowych przeglądów na 4 lata, co nie zostało uwzględnione w obliczeniach.

¹⁶ K. Lebeau, P. Lebeau, C. Macharis, J. V. Mierlo, *How expensive are electric vehicles? A total cost of ownership analysis*, World Electric Vehicle Journal Vol. 6 - ISSN 2032-6653, s. 996-1007, 17-20/11/2013

¹⁷ K. Palmer, J. E. Tate, Z. Wadud, J. Nellthorp, *Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan*, Applied Energy 209, s. 108-119, 2018

¹⁸ J. Hagman, S. Ritzen, J. Janhager, Y. Susilo, *Total cost of ownership and its potential implications for battery electric vehicle diffusion*, Research in Transportation Business & Management 18, s. 11-17, 2016

¹⁹ M. I. K. Opawski, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29/09/2004 r. w sprawie wysokości opłat związanych z prowadzeniem stacji kontroli pojazdów oraz przeprowadzaniem badań technicznych pojazdów, 2004

PODSUMOWANIE

KOSZTY POWTARZALNE

- Wykorzystana energia elektryczna lub paliwo (przyjęte zgodnie z aktualnymi cenami, które obowiązywały w trakcie trwania programu pilotażowego)
- Ubezpieczenie pojazdu (OC, AC, NNW)
- Serwis i naprawy (koszty oszacowane na podstawie aktualnych cen za standardowe usługi wymiany lub naprawy poszczególnych komponentów)
- Przeglądy
- Podatki

Dla H&M jakość jest czymś więcej niż tylko tkaniną, którą można poczuć między palcami.

Chodzi także o środowisko, o społeczeństwo i oferowanie mody świadomym i społecznie odpowiedzialnym klientom. Zgodnie z naszą wizją, chcemy być liderem zmian w kierunku cyrkularnej i odnawialnej mody, jednocześnie będąc sprawiedliwą firmą, traktującą wszystkich równo. Ta wizja dotyczy każdej marki w grupie H&M i wyraźnie pokazuje kierunek naszych dążeń. Chcemy aktywnie uczestniczyć w rozwiązaniu problemu globalnego ocieplenia i zmian klimatycznych. Naszym celem jest osiągnięcie przyjaznego klimatu dla wartości do 2040 roku. Udział w projekcie Misja Zerowa Emisja idealnie wpisuje się w nasze dążenia, stąd też uczestnictwo H&M było czymś naturalnym. Będziemy wspierać projekty, które mogą przyczynić się do rozwoju elektromobilności w Polsce, a co za tym idzie rozwoju energetyki odnawialnej.



Michael Schulz
Head of CEE logistics division, H&M

3.3 Model TCO

Uwzględnienie wszystkich wcześniej opisanych kosztów daje możliwość stworzenia modelu matematycznego, z pomocą którego obliczane mogą być całkowite koszty użytkowania pojazdu. Prowadzenie takich analiz daje możliwość zestawienia ze sobą kosztów zakupu i eksploatacji różnych pojazdów. Taka analiza jest szczególnie istotna dla firm, w których pojazd jest źródłem zysku. W celu ich maksymalizacji, kluczowym aspektem jest obniżanie kosztów eksploatacyjnych, w tym przypadku kosztów związanych z użytkowaniem pojazdów flotowych.

Przeprowadzona analiza porównawcza dotyczy zestawienia ze sobą elektrycznego samochodu dostawczego i jego konwencjonalnego odpowiednika, przeznaczonych do użytkowania w logistyce miejskiej. **Na schematach przedstawiono wszystkie jednorazowe i powtarzalne składniki uwzględnione w przeprowadzonych analizach TCO.**

Na potrzeby badania opracowano model matematyczny przedstawiony w Rozdziale 2. Model został opracowany przy wykorzystaniu interaktywnego środowiska do obliczeń naukowych i inżynierskich MatLab. Dodatkowo, w celu usprawnienia obliczeń oraz umożliwienia szybkiej analizy wielu scenariuszy (różny dzienny dystans, zróżnicowane wysokości dopłat) opracowano interfejs użytkownika wykorzystując aplikację App Designer, która jest integralną częścią środowiska MatLab. Wynikami obliczeń są krzywe obrazujące całkowite koszty użytkowania porównywanych pojazdów w kolejnych latach analizy.

Stworzony algorytm wyznacza rok zrównania się TCO pojazdów oraz automatycznie generuje wykresy kołowe obrazujące procentowy udział poszczególnych składowych TCO dla całego okresu analizy. Zaletą opracowanego rozwiązania jest możliwość porównania TCO dwóch dowolnych pojazdów (elektrycznego i spalinowego) o znanych parametrach w różnych wariantach.

Projekt Misja Zerowa Emisja dobiegł końca. Dla No Limit był to kolejny krok w realizacji strategii ekologicznej o nazwie „Logistyka przyjazna środowisku”, którą wdrożyliśmy w 2016 r.

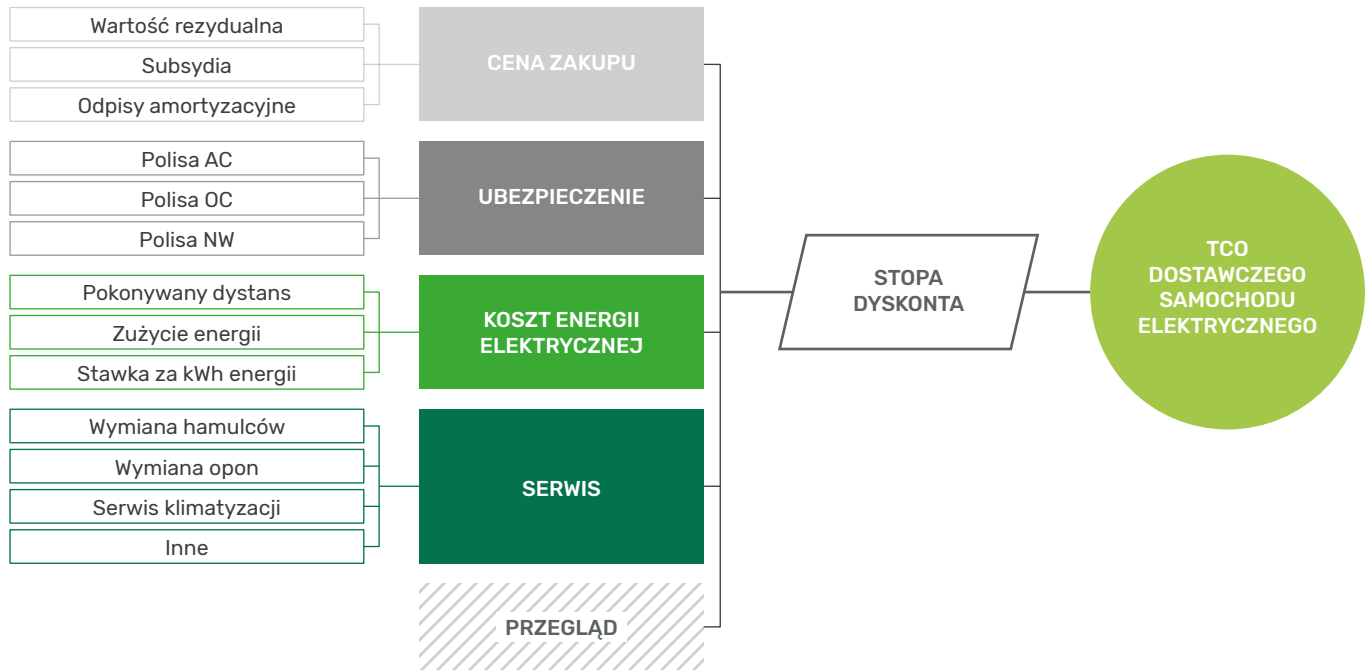
Jej założeniem była i jest realizacja oraz promocja ekologicznych rozwiązań w branży TSL, m.in. poprzez realizację dostaw samochodami opartymi na paliwach alternatywnych. Tygodnie testów elektrycznego VW Craftera w dystrybucji dla IKEA oraz H&M odpowiedziały nam na wiele pytań i utwierdziły w przekonaniu, aby kontynuować prace nad wdrażaniem samochodów elektrycznych w proces dostaw „ostatniej mili” w miastach, takich jak Warszawa. Raport podsumowujący przedstawia wiele wniosków i co do jednego jesteśmy zgodni: kluczowe czynniki mające wpływ na sukces inwestycji w rozwiązania e-mobility to dostęp do infrastruktury, a także zasięg, ładowność oraz cena pojazdu.



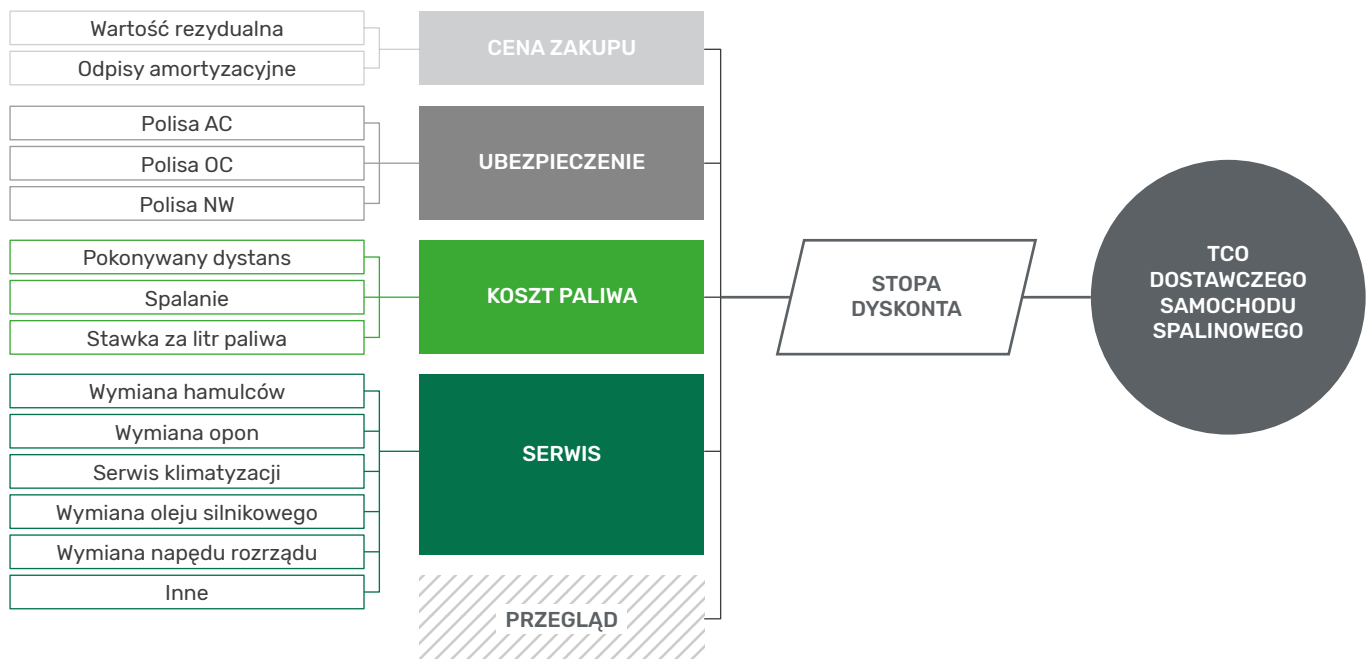
Maciej Rybak
Dyrektor Rozwoju i Sprzedaży Home Delivery, NO LIMIT

ZAŁOŻENIA TCO

MODEL TCO DLA POJAZDU ELEKTRYCZNEGO



MODEL TCO DLA POJAZDU KONWENCJONALNEGO

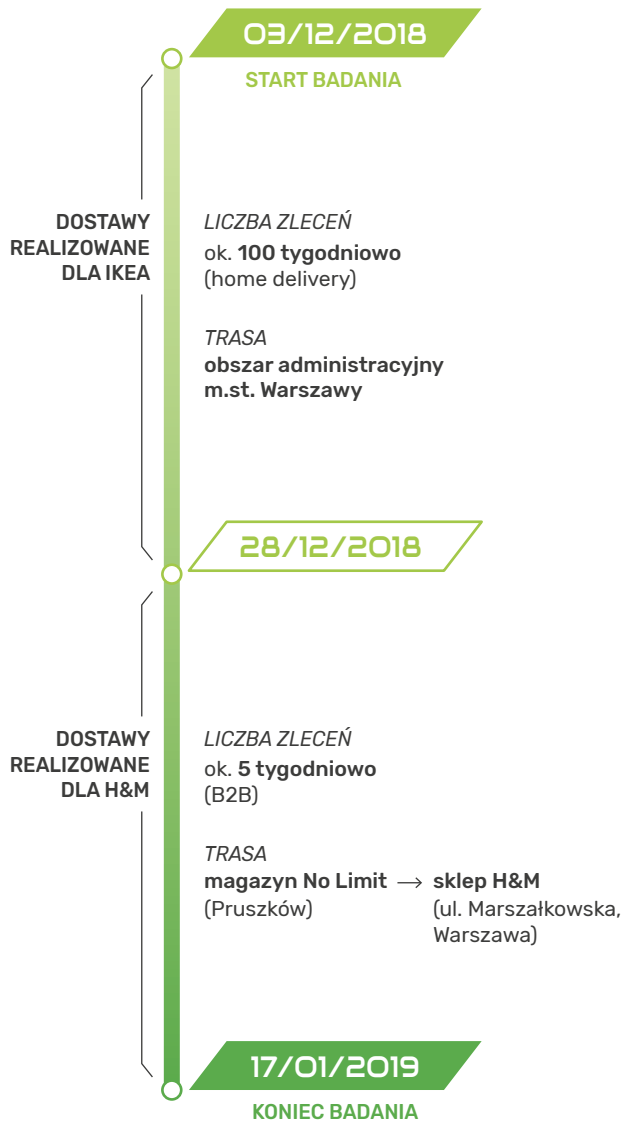


MISJA ZEROWA EMISJA ŁADOWANIE

4

DANE POZYSKANE PODCZAS PROGRAMU PILOTAŻOWEGO

CZAS TRWANIA BADANIA



EKSPLOATOWANE 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

ŹRÓDŁA DANYCH

Przez cały okres trwania pilotażu w pojazdach **umieszczone były rejestratory sygnału GPS** (ang. *Global Positioning System*) Columbus V-990, które z częstotliwością 1 Hz rejestrowały czas, współrzędne GPS, prędkość i przebyty dystans. Urządzenia rejestrowały prędkość poruszania się pojazdu z dokładnością $\pm 0,1$ km/h oraz pokonywaną drogę z dokładnością $\pm 0,1$ m²⁰. Urządzenia były zasilane z gniazda zapalniczki samochodowej, co zapewniało nieprzerwaną rejestrację sygnału podczas pracy pojazdów.

Pojazd elektryczny był ładowany każdego dnia po zakończeniu pracy **przy wykorzystaniu stacji ładowania prądu przemiennego AC-LS-4 firmy Garo**, wyposażonej w 2 gniazda o mocy 22 kW każde. **Kierowcy wyposażeni byli w karty RFID, poprzez które odbywała się identyfikacja w punkcie ładowania.** Ponadto wykorzystana ładowarka posiadała możliwość komunikacji poprzez 3G oraz Ethernet, dzięki czemu **możliwa była rejestracja i zapis sesji ładowania pojazdu elektrycznego. Stację wyposażono także w licznik energii elektrycznej.**

Dodatkową weryfikację prowadzono przy pomocy formularzy wypełnianych przez kierowców każdego dnia, przed rozpoczęciem i po zakończeniu pracy, w których zapisywali między innymi: datę, początkowy i końcowy stan licznika, godzinę rozpoczęcia i zakończenia pracy, liczbę ładowań lub tankowań pojazdu, cenę tankowanego paliwa **oraz dane z komputerów pokładowych samochodów.**

Poprawa jakości powietrza, ograniczenie hałasu, usprawnienie ruchu w miastach.

To są obszary którymi zajmujemy się w ENGIE. Chcąc pomóc złapać oddech miastom zmieniamy rodzaj mobilności. Projekty takie jak Misja Zerowa Emisja pozwalają zweryfikować sensowność wykorzystania aut elektrycznych, a ponadto przedstawiają całkowity koszt użytkowania przeliczony dla auta dostawczego w polskich warunkach klimatycznych. To ważny krok w stronę uświadomienia firmom transportowym ekologicznej alternatywy. ENGIE działa na rynku globalnym, a nasze doświadczenie zdobyte w krajach Europy Zachodniej wskazuje, że elektromobilność stosowana w transporcie, w szczególności w miastach oraz na powtarzalnych trasach to dobry kierunek. O ile zmienne i długie trasy mogą rodzić pewne niedogodności związane z infrastrukturą do ładowania, to realizowanie przewozów w obrębie miast, na relatywnie krótkich odcinkach jest idealne z punktu widzenia pojazdu użytkowego z napędem elektrycznym. Naszym partnerom na świecie oraz w Polsce oferujemy gotowe i sprawdzone rozwiązania zapewniające dostęp do punktów ładowania. Swoje instalacje realizujemy również w centrach logistycznych. Dobranie odpowiedniej infrastruktury ładowania, pozwala na pełne wykorzystanie możliwości szybkiego uzupełnienia energii. Właściwe dobranie profili ładowania, umożliwia zmniejszenie kosztu zakupu energii.



Janusz Grądzki

Dyrektor Departamentu Nowych Technologii, ENGIE Polska

²⁰ Columbus, V – 990 Multifunction GPS Data Logger User Manual, Victory Co., Ltd, 2011

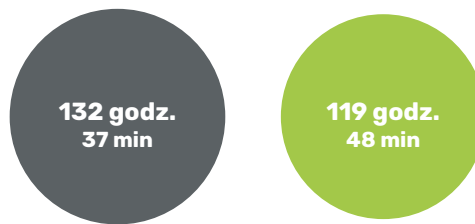
WYBRANE WARTOŚCI

3600
PRZEJECHANYCH
KILOMETRÓW



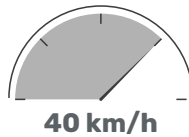
PRZEBYTY
DYSTANS

250
GODZIN
PRACY

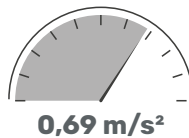


CZAS
PRACY

40%
CAŁKOWITEGO CZASU
PRACY W RUCHU
(postoje związane głównie
z załadunkiem, rozładunkiem
i postojem na światłach)



ŚREDNIA
PRĘDKOŚĆ



ŚREDNIE
PRZYSPIESZENIE

1000
DOSTARCZONYCH
PACZEK

46 ton
ŁĄCZNEJ
MASY

ok. 100
ZLECEŃ TYGODNIOWO
DLA IKEA
(home delivery)

22 tys.
POMIARÓW PODCZAS
PRZECIĘTNEGO DNIA
PRACY

ok. 5
ZLECEŃ TYGODNIOWO
DLA H&M
(B2B)



MISJA
ZEROWA EMISJA
INFRASTRUKTURA

ELECTRICAL VEHICLE
CHARGER

5 WYNIKI PRZEPROWADZONEJ ANALIZY

Głównym celem przeprowadzonej analizy było określenie czy obecnie elektryczny pojazd dostawczy może być konkurencyjny w porównaniu do samochodu spalinowego w zastosowaniu w logistyce miejskiej.

W tym celu wykorzystano dane uzyskane w trakcie programu pilotażowego, poprzedzającego analizę. Porównywano dwa samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej poniżej 3,5 t. Były to odpowiednio: Volkswagen Crafter i jego elektryczny odpowiednik Volkswagen e-Crafter. **Przeprowadzony pilotaż pozwolił na pozyskanie istotnych z punktu analizy danych, jednak w związku z tym, że analiza całkowitych kosztów użytkowania dotyczy znacznie dłuższego okresu czasu niż program pilotażowy, niezbędne było przyjęcie pewnych założeń, np. dotyczących kosztów serwisu pojazdów.** W tym rozdziale przedstawiono dane wejściowe do analizy, przyjęte scenariusze oraz wyniki przeprowadzonych obliczeń.

5.1 Dane wejściowe i przyjęte założenia do analizy

Na podstawie danych pozyskanych z programu pilotażowego, aktów prawnych oraz rozeznania cen przyjęto wartości wejściowe niezbędne do przeprowadzenia obliczeń. Biorąc pod uwagę fakt, że pilotaż odbywał się w okresie zimowym i pojazdy pracowały w ujemnych temperaturach zdecydowano się określić spalanie paliwa i zużycie energii elektrycznej, jako średnią wartość z faktycznych danych z komputerów pokładowych samochodów, po okresie pilotażu oraz z danych katalogowych producenta. Koszty serwisu zostały oszacowane na podstawie aktualnych cen za standardowe usługi wymiany lub naprawy poszczególnych komponentów. Ceny paliwa i energii elektrycznej zostały przyjęte zgodnie z aktualnymi cenami, które obowiązywały w trakcie trwania programu pilotażowego – takie założenie obarczone jest pewnym niedookreśleniem wynikającym ze zmian stawek w trakcie trwania całego życia pojazdu. Jednoznaczna predykcja tych wartości jest trudna, ponieważ wpływ na nie ma wiele czynników, w tym uwarunkowania gospodarcze i polityczne. Poniżej przedstawiono dane przyjęte do analizy.



DANE WEJŚCIOWE DOTYCZĄCE POJAZDU ELEKTRYCZNEGO



VW E-CRAFTER

KOSZT ZAKUPU	275 572 zł netto
KOSZT UBEZPIECZENIA	4 672 zł
ZUŻYCIE ENERGII	29,55 kWh / 100 km
CENA PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO*	99 zł
CENA ENERGII (TARYFA C21)	0,44 zł netto
WARTOŚĆ REZYDUALNA	70%

SERWIS EV

WYMIANA HAMULCÓW (co 80 tys. km)	600 zł netto
COROCZNY SERWIS KLIMATYZACJI	160 zł netto
WYMIANA OPON (co 40 tys. km)	2 000 zł
DODATKOWE NIEPRZEWIDZIANE NAPRAWY	300 zł netto

* W standardzie VW e-Craftera jest pakiet darmowych przeglądów na 4 lata, fabryczna gwarancja na 4 lata i 8 lat gwarancji na baterię, co nie zostało uwzględnione w obliczeniach.

DANE WEJŚCIOWE DOTYCZĄCE POJAZDU SPALINOWEGO



VW CRAFTER

KOSZT ZAKUPU	184 940 zł netto
KOSZT UBEZPIECZENIA	2 163 zł
ZUŻYCIE PALIWA	10,25 l / 100 km
CENA PRZEGLĄDU TECHNICZNEGO	99 zł
KOSZT PALIWA	4,30 zł netto
WARTOŚĆ REZYDUALNA	80%

SERWIS ICE

WYMIANA HAMULCÓW (co 40 tys. km)	600 zł netto
COROCZNY SERWIS KLIMATYZACJI	160 zł netto
WYMIANA OPON (co 40 tys. km)	2 000 zł
DODATKOWE NIEPRZEWIDZIANE NAPRAWY	300 zł netto
WYMIANA OLEJU SILNIKOWEGO I FILTRÓW	200 zł netto
WYMIANA NAPĘDU ROZRZĄDU (co 100 tys. km)	1 000 zł netto

5.2 Analizowane scenariusze

W analizie przyjęto dwie wartości pokonywanych dziennych dystansów:

- **120 km** – jest to dystans możliwy do pokonania w trakcie ośmiogodzinnego dnia pracy pojazdu w logistyce podmiejskiej (odległość możliwa do pokonania przez samochód Volkswagen e-Crafter na jednym ładowaniu),
- **170 km** – jest to dystans, który odwzorowuje pracę zmianową, np. w logistyce podmiejskiej lub międzymiastowej na określonym obszarze, jednakże w takim przypadku pojazd elektryczny wymaga doładowania pomiędzy zmianami.

Dla takich wariantów przeanalizowano wpływ amortyzacji liniowej zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wpływ dopłat w wysokości **36 tys. zł** zgodnie z projektem Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 07/02/2019 r. w sprawie szczegółowych warunków oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu.

Na kolejnej stronie przedstawiono analizowane scenariusze, dla których obliczono całkowite koszty użytkowania pojazdów.

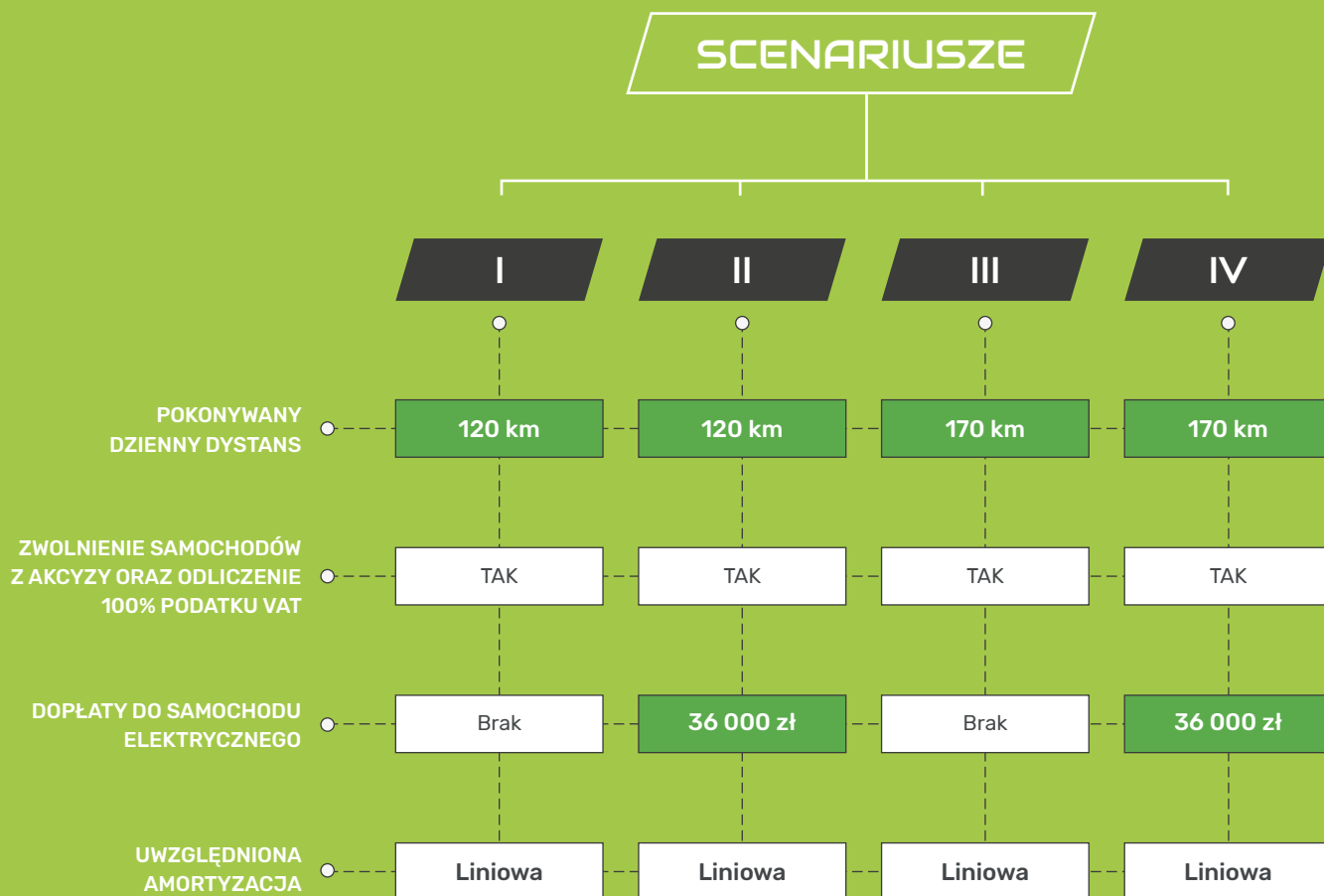
Jako część Grupy GARO AB, od ponad dekady produkujemy stacje do ładowania pojazdów elektrycznych.

Mimo, że w tym obszarze możemy pochwalić się niemałymi sukcesami, m.in. 60% udział w szwedzkim rynku stacji ładujących AC, ponad 25 tys. urządzeń typu wallbox wyprodukowanych w naszym zakładzie w Szczecinie, do tej pory nie uczestniczyliśmy w projekcie tak kompleksowo sprawdzającym opłacalność rozwiązań e-mobility w logistyce miejskiej. Stąd też, z ogromnym entuzjazmem dołączyliśmy do projektu Misja Zeroowa Emisja. Szczerze liczę na to, że raport wyjaśni lub wręcz przełamie kilka mitów, szczególnie dotyczących ekonomiki takich rozwiązań.

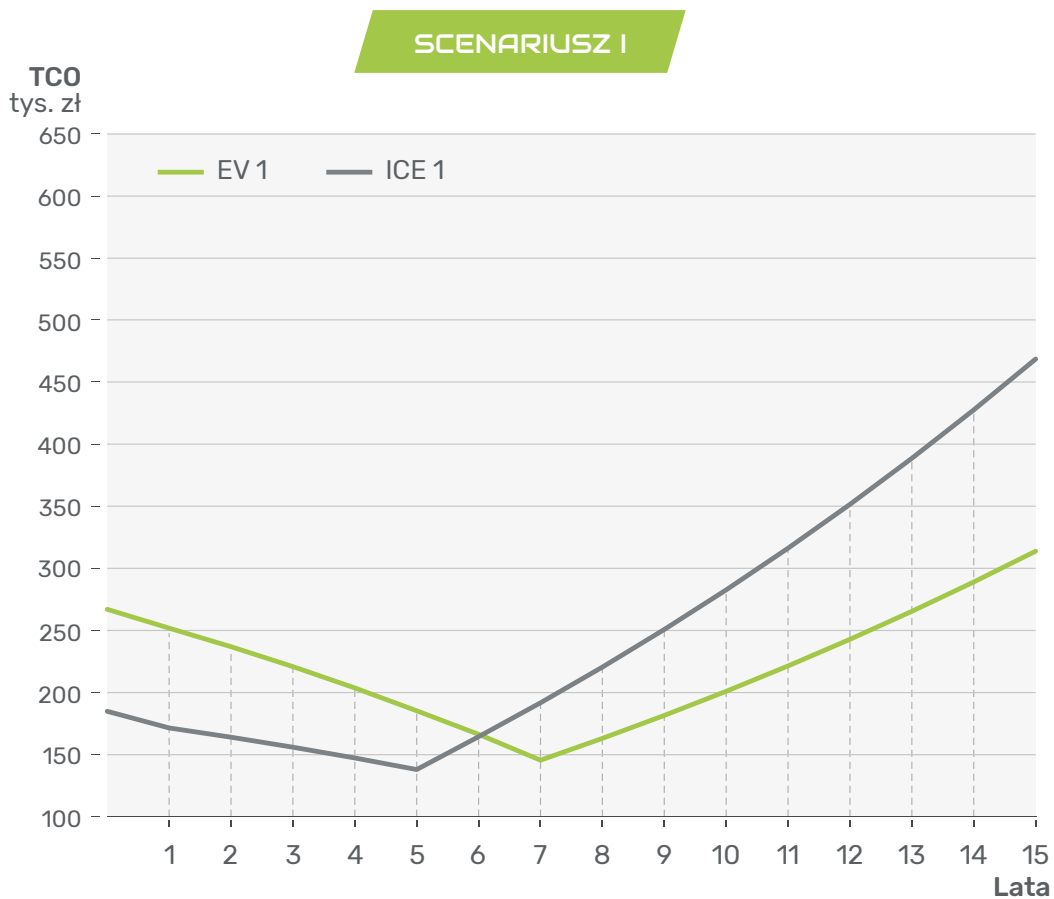


Krzysztof Zamożny
Head of Sales e-Mobility Poland, GARO

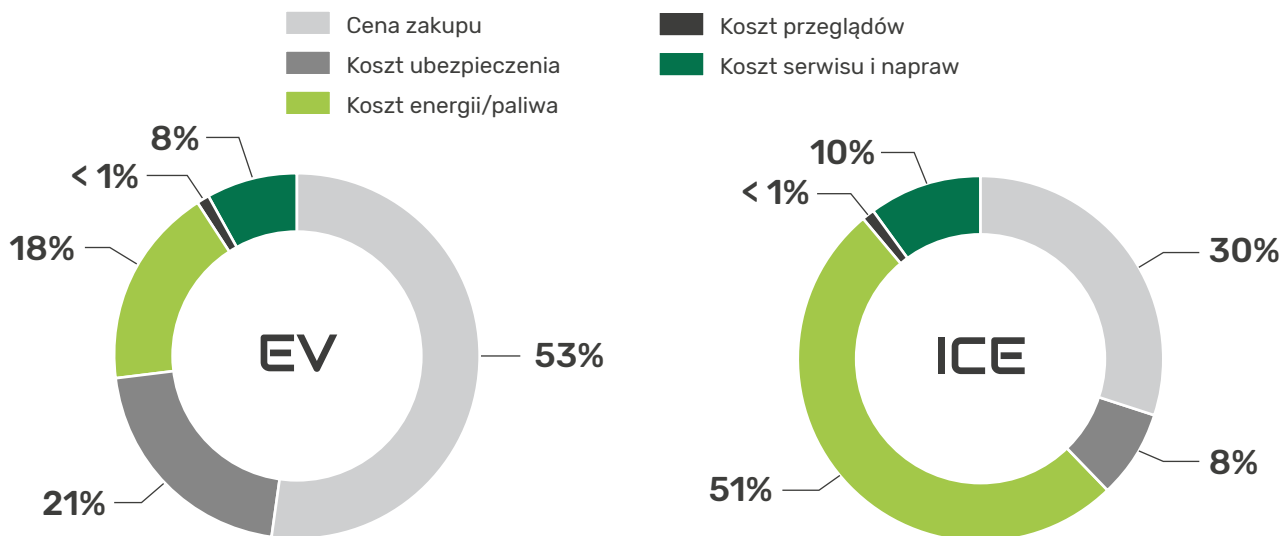
SCENARIUSZE



5.3 Uzyskane wyniki



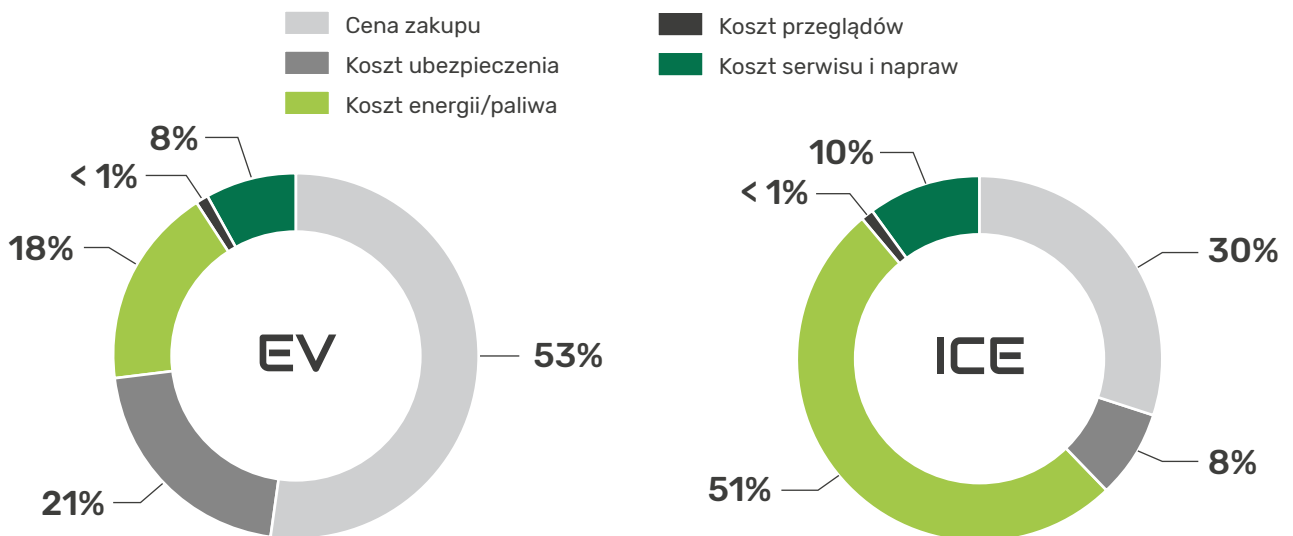
ROZKŁAD KOSZTÓW NA POSZCZEGÓLNE SKŁADNIKI:



SCENARIUSZ II



ROZKŁAD KOSZTÓW NA POSZCZEGÓLNE SKŁADNIKI:

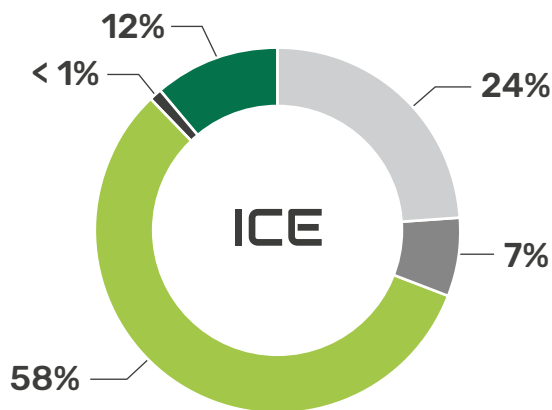
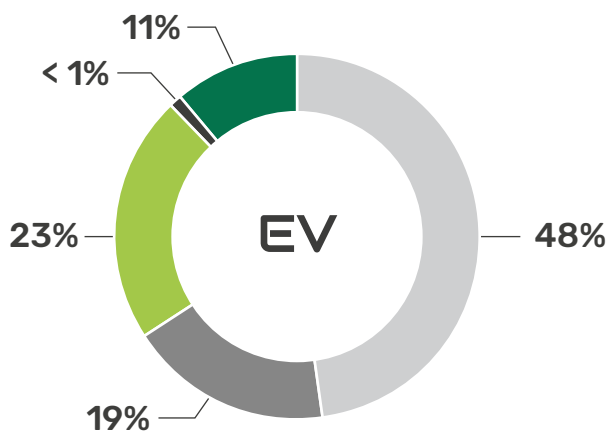


SCENARIUSZ III



ROZKŁAD KOSZTÓW NA POSZCZEGÓLNE SKŁADNIKI:

- Cena zakupu
- Koszt przeglądów
- Koszt ubezpieczenia
- Koszt serwisu i napraw
- Koszt energii/paliwa

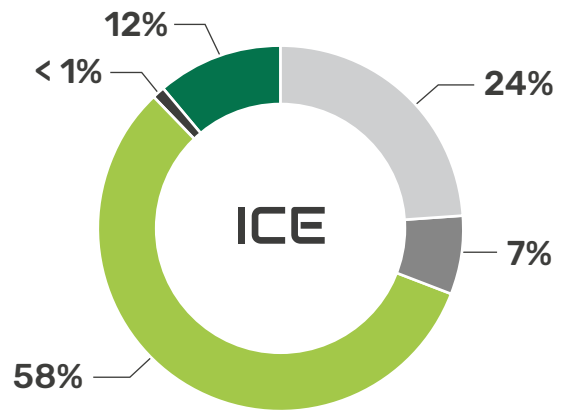
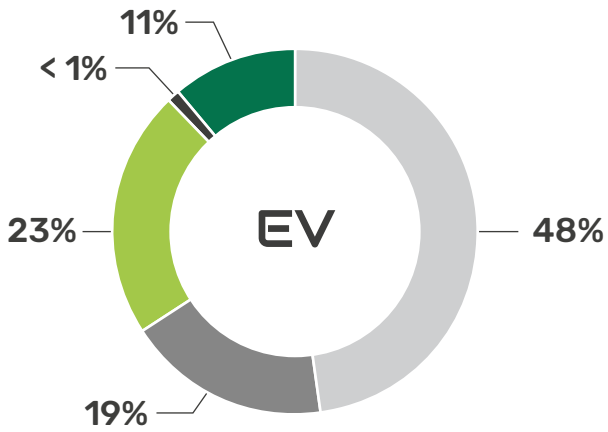


SCENARIUSZ IV



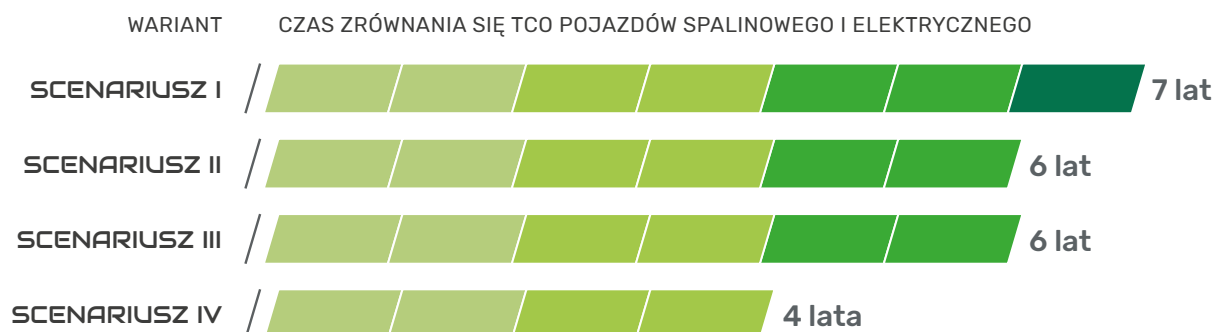
ROZKŁAD KOSZTÓW NA POSZCZEGÓLNE SKŁADNIKI:

- Cena zakupu
- Koszt przeglądów
- Koszt ubezpieczenia
- Koszt serwisu i napraw
- Koszt energii/paliwa



5.4 Podsumowanie wyników

Na podstawie przeprowadzonych analiz obliczono po ilu latach od zakupu TCO elektrycznego samochodu dostawczego zrówna się z całkowitymi kosztami posiadania spalinowego odpowiednika. Ta wartość definiuje minimalny zakładany czas użytkowania pojazdu, dla którego zakup samochodu elektrycznego jest ekonomicznie uzasadniony. Otrzymane wyniki przedstawiono poniżej.



Analizy pozwalające na pomiar skutków zastąpienia pojazdów z tradycyjnym napędem ich elektrycznymi odpowiednikami są od lat z powodzeniem wykorzystywane przez naszych klientów w przypadku flot samochodów osobowych.



Krzysztof Leszczyński

Project Manager, Alphabet Polska Fleet Management

Jednak badanie dedykowane do sektora logistycznego, obejmujące segment elektrycznych samochodów dostawczych, stanowi zupełnie nowy etap w upowszechnianiu świadomości ekologicznej w oparciu o ekonomiczne argumenty. Jesteśmy dumni, że dzięki współpracy przy tym projekcie mogliśmy stać się częścią tak potrzebnej na naszym rynku analizy.

KLUCZOWE WNIOSKI

- 01** Przy przyjętych założeniach użytkowanie pojazdu elektrycznego w odniesieniu do pojazdu spalinowego **staje się opłacalne przy okresie użytkowania od 4 do 7 lat** (zależnie od wariantu).
- 02** W przypadku firm logistycznych, które regularnie wymieniają flotę, użytkowanie EV może być korzystne zwłaszcza w scenariuszu IV, w którym już po czterech latach eksploatacji pojazdu elektrycznego, całkowite koszty użytkowania są niższe od kosztów tradycyjnego pojazdu spalinowego (dzienny dystans 170 km uwzględniający doładowanie lub pracę zmianową + planowana dopłata 36 tys. zł z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu).
- 03** Koszt zakupu samochodu elektrycznego ma największy wpływ na TCO spośród wszystkich składowych. W przeprowadzonych analizach **koszt nabycia pojazdu elektrycznego stanowi około 50% wszystkich kosztów.**
- 04** W związku z tym, kluczowe jest wsparcie zakupu dostawczych pojazdów elektrycznych. **Wsparcie ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu przewidywane na poziomie 30% kosztów kwalifikowanych, lecz nie wyższe niż 36 tys. zł²¹, w analizowanym przypadku powoduje znacznie szybsze zrównanie się całkowitych kosztów użytkowania e-Craftera z jego konwencjonalnym odpowiednikiem.**
- 05** W scenariuszach, w których rozpatrywano dzienny dystans pokonywany przez pojazdy na poziomie 170 kilometrów, **wystąpienie takiego wsparcia skraca czas zrównania się TCO o niemal 2 lata.**
- 06** Pomimo, że maksymalna kwota odpisów amortyzacyjnych jest wyższa dla pojazdów elektrycznych, to w przypadku samochodów ciężarowych maksymalny procentowy odpis od wartości pojazdu jest niższy²². Wydłuża to całkowity okres amortyzacji tych samochodów.

²¹ Projekt Rozporządzenia Ministra Energii w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu Wersja 1.1, 07/02/2019

²² Kancelaria Sejmu, Ustawa z dnia 15/02/1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych



MISJA
ZEROWA EMISJA
DOSTAWY B2B

6

DOBRE PRAKTYKI EKSPLOATACJI ELEKTRYCZNYCH SAMOCHODÓW DOSTAWCZYCH

Przeprowadzenie badania przyniosło ciekawe wnioski stanowiące przykład dobrych praktyk mogących wpłynąć na obniżenie TCO elektrycznego samochodu dostawczego.

W związku z mało rozwiniętym rynkiem elektrycznych pojazdów dostawczych oraz ich wyższą ceną, aby samochody elektryczne były konkurencyjne pod względem ekonomicznym w odniesieniu do swoich spalinowych odpowiedników, warto podjąć stosowne kroki mogące obniżyć TCO.

Najważniejszym czynnikiem wpływającym na całkowite koszty użytkowania, występującym podczas okresu eksploatacyjnego pojazdu jest **średni dzienny dystans pokonywany przez pojazd**. W przypadku, gdy pojazd użytkowany jest codziennie i pokonuje dystanse zbliżone do jego maksymalnego zasięgu bądź większe (z uwzględnieniem dodatkowego ładowania podczas pracy), suma kosztów w tej kategorii jest znacznie niższa w przypadku samochodów elektrycznych.

Biorąc pod uwagę dane przyjęte do wykonanej analizy, **pojazd elektryczny generuje oszczędność na samych kosztach eksploatacyjnych ponad 700 zł netto miesięcznie.**

Dlatego też planując zakup samochodu elektrycznego warto rozważyć, **jak często będzie on wykorzystywany i jaki jest zakładany średni dzienny dystans do pokonania przez dany pojazd.**

Drugim czynnikiem determinującym wysokość kosztów eksploatacyjnych pojazdów elektrycznych jest **cena energii**. W kontekście firm logistycznych planujących nabycie większej liczby pojazdów ekologicznych może mieć ona kluczowe znaczenie. Cena energii ustalana jest przez wybranego dostawcę energii, lecz prawie każdy z nich oferuje możliwość korzystania z taryf strefowych (ze zmienną ceną energii elektrycznej). Zdecydowanie się na taką ewentualność i odpowiednie rozplanowanie ładowania pojazdów może znacznie obniżyć opłaty za pobraną energię elektryczną. **Przy założonych do analizy danych i wybranej przykładowej taryfie strefowej C22, oszczędność roczna na jednym elektrycznym samochodzie dostawczym może sięgać do 1000 zł.**

MISJA ZERO

Przy omawianiu cen energii elektrycznej należy również wspomnieć o **infrastrukturze do ładowania pojazdów**. **Warto zainwestować w ładowarkę dobrej jakości o wysokim współczynniku mocy, co pozwoli uniknąć dodatkowych opłat związanych z poborem mocy biernej z sieci**. Warto także zastanowić się nad oczekiwanymi możliwymi profilami ładowania. Lepiej zakupić ładowarkę mniejszej bądź średniej mocy (np. 22 kW), która powinna być wystarczająca dla większości zastosowań elektrycznych pojazdów dostawczych. Spowolni to degradację baterii oraz pozwoli zaoszczędzić środki na zakupie infrastruktury do ładowania dla firmy.

Przy takich założeniach, w przypadku potrzeby szybkiego doładowania magazynu energii w pojeździe, należałoby skorzystać z ogólnodostępnej infrastruktury oferującej taką możliwość.

Kolejną dobrą praktyką pozwalającą obniżyć koszty związane z zużyciem energii oraz częściowo z serwisem pojazdu jest **ekonomiczny styl jazdy**. Podczas użytkowania pojazdów w ramach projektu pilotażowego **kierowcy poruszający się e-Crafterem uzyskali średnią prędkość na poziomie 35 km/h, co jest wartością o 5 km/h niższą niż w przypadku spalinowego odpowiednika**. Ponadto, pomimo dostępności znacznie wyższego momentu obrotowego już przy niskich prędkościach w samochodzie elektrycznym, **średnie przyśpieszenia i opóźnienia były nieznacznie mniejsze niż w samochodzie spalinowym** (średnie przyśpieszenie samochodu elektrycznego wynosiło $0,65 \text{ m/s}^2$). Uzyskane rezultaty mogą wynikać z faktu, że e-Crafter ma ograniczoną prędkość maksymalną na poziomie 90 km/h. Kierowcy przy pierwszym zetknięciu z samochodem elektrycznym mogli też jeździć bardziej zachowawczo. Mniej dynamiczny styl jazdy może również wynikać z podświadomego przekonania kierowców, że żeby zachować zasięg pozwalający na zrealizowanie wszystkich zleceń i powrót do firmy muszą jeździć spokojniej (ang. *range anxiety*).

OWA EMISJA

Warto także zwrócić uwagę są **rosnące przywileje pojazdów ekologicznych**. Samochody elektryczne są obecnie zwolnione z opłat w strefach płatnego parkowania. W przypadku pojazdów dostawczych wykorzystywanych w logistyce miejskiej ulga ta nie wpłynie znacząco na całkowite koszty użytkowania pojazdu. Zakładając codzienny postój w strefie płatnego parkowania trwający 1 godzinę, **roczna oszczędność będzie wynosiła około 750 zł**. W przypadku osób, które są zmuszone pozostawiać swój pojazd w takiej strefie na czas pracy (8 godzin), roczna oszczędność może wynosić ponad 6000 zł. Taka kwota może znacząco wpłynąć na TCO na korzyść samochodu elektrycznego. Kolejnym zagadnieniem są strefy czystego transportu, które dopuszczono w Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz doprecyzowano w Ustawie o biopaliwach i biokomponentach.

Zgodnie z Ustawą kierowcy pojazdów o napędzie konwencjonalnym, aby mieć możliwość poruszania się w takiej strefie, będą zmuszeni wnieść opłatę, która może wynosić maksymalnie **2,50 zł za godzinę**^{23 24}. Przy założeniu maksymalnej możliwej stawki, przebywanie samochodu spalinowego w tej strefie średnio przez dwie godziny dziennie (np. na czas dostawy produktów do klientów) będzie kosztowało 1260 zł rocznie. Przy takim założeniu użytkowanie elektrycznego samochodu dostawczego przyniesie dodatkową korzyść finansową. Kolejnym udogodnieniem dla pojazdów elektrycznych jest możliwość poruszania się buspasami. Umożliwia to sprawniejsze poruszanie się w aglomeracjach miejskich przy dużym natężeniu ruchu i może wpłynąć na skrócenie czasu dostaw oraz na obniżenie zużycia energii w pojeździe elektrycznym.

7

PRZEGLĄD RYNKU DOSTAWCZYCH
SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH

Pojazdy ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej (DMC) nie przekraczającej 3,5 t są jednym z najchętniej wykorzystywanych środków transportu w przedsiębiorstwach oferujących usługi dostaw i zaopatrzenia na terenie aglomeracji miejskich.

Jedną z ich podstawowych zalet jest fakt, że uprawnieni do ich prowadzenia są kierowcy posiadający prawo jazdy kategorii B. Bez wątplenia samochody dostawcze pełnią znaczącą rolę w sektorze transportowym, zwłaszcza na terenie aglomeracji o dużym natężeniu ruchu oraz w miejscach gdzie ruch dla pojazdów wielkogabarytowych jest ograniczony.

W ostatnich latach w ofercie największych dostawców pojazdów pojawiły się również elektryczne pojazdy dostawcze. Niesie to za sobą możliwość wykorzystania także w tym sektorze podstawowych zalet pojazdów elektrycznych takich jak: niski koszt eksploatacji floty, niska emisja hałasu, a także brak emisji zanieczyszczeń (lokalnie). Wśród pozostałych zalet należy wymienić uwarunkowania prawne, w tym: możliwość poruszania się buspasami, brak opłat parkingowych oraz możliwość wjeżdżania do stref zeroemisyjnych w ścisłych centrach miast.

Poniżej przedstawiono zestawienie dostępnych na rynku bądź wchodzących do sprzedaży pojazdów ciężarowych o DMC do 3,5 t wyposażonych jedynie w napęd elektryczny. Należy zaznaczyć, iż niemieckie prawo zwiększyło DMC dla pojazdów elektrycznych do 4,25 t, co pozwala konkurować pojazdom elektrycznym o relatywnie dużej masie z pojazdami o napędzie konwencjonalnym.

W zestawieniu dla każdego pojazdu podano najważniejsze parametry z punktu widzenia użytkownika: zasięg w cyklu NEDC (ang. *New European Driving Cycle*), zasięg rzeczywisty, ładowność pojazdu w jednostce masy i objętości oraz prędkość maksymalną. Zestawiono również parametry techniczne takie jak moc i moment napędu elektrycznego oraz energię baterii. Warto zauważyć, że w przypadku pojazdów dostępnych na rynku francuskim użytkownik nie musi być właścicielem baterii i w takim przypadku ponosi miesięczne koszty leasingu baterii w wysokości 70-110 euro.

CITROËN BERLINGO ELECTRIC



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	170 km
Zasięg rzeczywisty	120 km
Moc	49 kW
Moment obrotowy	200 Nm
Pojemność baterii	22,5 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	571 kg
Pojemność ładunkowa	3,7/4,1 m ³
Prędkość maksymalna	110 km/h
Cena netto (Francja)	od 22 000 euro

MERCEDES-BENZ EVITO



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg rzeczywisty	150 km
Moc	85 kW
Moment obrotowy	300 Nm
Pojemność baterii	41 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	do 1015 kg
Pojemność ładunkowa	do 6,6 m ³
Prędkość maksymalna	120 km/h
Cena netto (Niemcy)	39 990 euro

MERCEDES-BENZ E-SPRINTER



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	115/150 km
Moc	84 kW
Moment obrotowy	300 Nm
Pojemność baterii	41,4/55,2 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	1040/900 kg
Pojemność ładunkowa	10,5 m ³
Prędkość maksymalna	120 km/h
Cena netto	Informacja dostępna w późniejszym terminie

NISSAN E-NV200 FURGON



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	300 km
Zasięg WLTP	200 km
Moc	80 kW
Moment obrotowy	254 Nm
Pojemność baterii	40 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	701 kg
Pojemność ładunkowa	4,2 m ³
Prędkość maksymalna	123 km/h
Cena netto	od 156 825 zł

PEUGEOT E-PARTNER



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	170 km
Zasięg rzeczywisty	120 km
Moc	49 kW
Moment obrotowy	200 Nm
Pojemność baterii	22,5 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	636 kg
Pojemność ładunkowa	3,7 m ³
Prędkość maksymalna	110 km/h
Cena netto (Francja)	od 27 000 euro

RENAULT KANGOO Z.E.



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	270 km
Zasięg rzeczywisty	200 km
Moc	44 kW
Moment obrotowy	225 Nm
Pojemność baterii	33 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	do 800 kg
Pojemność ładunkowa	do 4,6 m ³
Prędkość maksymalna	130 km/h
Cena netto	od 111 196 zł

RENAULT MASTER Z.E.



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	200 km
Zasięg rzeczywisty	120 km
Moc	57 kW
Moment obrotowy	225 Nm
Pojemność baterii	33 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	do 1128 kg
Pojemność ładunkowa	do 13 m ³
Prędkość maksymalna	100 km/h
Cena netto (Francja)	od 55 320 euro

SAIC MAXUS EV 80



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	do 192 km
Moc	100 kW
Moment obrotowy	320 Nm
Pojemność baterii	56,0 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	do 955 kg
Pojemność ładunkowa	do 11,5 m ³
Prędkość maksymalna	b.d.
Pojazd dostępny w ramach wynajmu długoterminowego/leasingu	

VOLKSWAGEN E-CRAFTER



PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	173 km
Zasięg rzeczywisty	130 km
Moc	100 kW
Moment obrotowy	290 Nm
Pojemność baterii	35,8 kWh
Ładowność DMC 3,5 t (4,25 t)	970 kg (1720 kg)
Pojemność ładunkowa	do 10,7 m ³
Prędkość maksymalna	90 km/h
Cena netto (Niemcy)	od 69 500 euro

ELEKTRYCZNY
VOLKSWAGEN CADDY

PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	220 km
Moc	82 kW
Moment obrotowy	200 Nm
Pojemność baterii	37,3 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	636 kg
Pojemność ładunkowa	4,2 m ³ (wersja furgon)
Prędkość maksymalna	120 km/h
Cena netto	Informacja dostępna w późniejszym terminie

ELEKTRYCZNY
VOLKSWAGEN TRANSPORTER

PODSTAWOWE PARAMETRY

Zasięg NEDC	208/400 km
Moc	82 kW
Moment obrotowy	200 Nm
Pojemność baterii	37,3/74,6 kWh
Ładowność DMC 3,5 t	1186/695 kg (wersja furgon)
Pojemność ładunkowa	6,7 m ³ (wersja furgon)
Prędkość maksymalna	120 km/h
Cena netto	Informacja dostępna w późniejszym terminie

MISJA ZEROWA EMISJA

WYDAWCA

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych

REDAKCJA

Karol Żebrowski, Tomasz Detka, Łukasz Witkowski

PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD

Magda Furmanek / Polska Grupa Infograficzna (Infograficy.pl)

Wszelkie prawa zastrzeżone
Warszawa, 2019



POLSKIE STOWARZYSZENIE
PALIW ALTERNATYWNYCH

member of
AVERE
The European Association
for Electromobility

Największa organizacja branżowa zajmująca się kreowaniem rynku elektromobilności i paliw alternatywnych w Polsce

Integrujemy polskie i zagraniczne firmy z wielu branż, które wspólnie działają na rzecz ukształtowania odpowiedniego otoczenia gospodarczego niezbędnego dla **rozwoju zero- i niskoemisyjnych technologii w transporcie**

Napędzamy elektromobilność!



Wiedza na temat rynku

Monitorujemy rynek EV w Polsce i Europie oraz zmiany w legislacji na poziomie krajowym i europejskim. Dostarczamy informacje, analizy i statystyki kluczowe dla rozwoju biznesu



Aktywny dialog branżowy

Zabiegamy o lepsze prawo, reprezentując firmy wobec administracji publicznej. Bierzemy aktywny udział w konsultacjach społecznych, opiniujemy projekty aktów prawnych



Promocja EV i edukacja

Wydajemy raporty, realizujemy badania i kampanie społeczne. Organizujemy konferencje. Zwiększamy wiedzę i budujemy świadomość społeczną w zakresie ekologicznego transportu

POLSKIE STOWARZYSZENIE PALIW ALTERNATYWNYCH

00-332 Warszawa, ul. Oboźna 7/32

+48 507 686 158
biuro@pspa.com.pl
pspa.com.pl

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

POLSKIE STOWARZYSZENIE
PALIW ALTERNATYWNYCH



Samochody
Użytkowe



MISJAZEROWAEMISJA.PL

pspa.com.pl