

**pspa**

Napędzamy  
elektromobilność!



# **FLOTA**

**Z ENERGIA**

## **RAPORT**

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

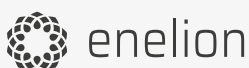
PARTNERZY BADANIA



**plus**



OSSA HOTEL  
Conference & SPA



**PLUS FLOTA**



**eos**  
Automotive  
Digitization





Szanowni Państwo,

przed decyzją o elektryfikacji posiadanej floty pojazdów stanie wkrótce coraz więcej przedsiębiorców. Elektryczne pojazdy dostawcze posiadają wiele zalet: są tańsze w eksploatacji, zeroemisyjne w miejscu użytkowania, ciche, mniej skomplikowane w serwisowaniu i obsłudze niż modele konwencjonalne, a przy tym zapewniają bardzo dobre osiągi i parametry pracy. Dodatkowo, ich kierowcy mają prawo do poruszania się po buspasach, parkowania za darmo w centrach miast oraz wjazdu do stref czystego transportu – to czynniki, które mają potencjał, by w znacznym stopniu usprawnić pracę wielu firm.

Jednocześnie, przeszkodą dla wielu przedsiębiorców mogą okazać się wysokie ceny samochodów elektrycznych w porównaniu do pojazdów spalinowych, ograniczone zasięgi czy wydłużony czas ładowania. PSPA zainicjowało projekt „Flota z Energią”, aby ustalić, czy całkowity koszt posiadania dostawczego EV jest w stanie zrównać się z TCO modelu konwencjonalnego.

Wspólnie z partnerami badania podeszliśmy do tego wyzwania w możliwie kompleksowy sposób: pilotaż objął trzy różne scenariusze użytkowania samochodów, przy uwzględnieniu dopłat z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, jak również z pominięciem wsparcia finansowego.

Czy inwestycja w elektryczny samochód dostawczy może się dzisiaj opłacać? Naszym zdaniem – tak, a wysoką cenę pojazdu zeroemisyjnego zrównoważą po stosunkowo niedługim okresie użytkowania zapowiedziane dopłaty oraz niskie koszty eksploatacji. Rosnące zasięgi, coraz szersza oferta modelowa oraz stopniowo spadające ceny EV sprawiają, że kierunek rozwoju logistyki miejskiej jest jeden – elektryczny i zeroemisyjny.

Zapraszam do lektury,

**Maciej Mazur**

Dyrektor Zarządzający  
PSPA

# SPIS TREŚCI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Streszczenie</b> .....  | <b>05</b> |
| <b>Podsumowanie badania</b> .....  | <b>06</b> |
| <b>1 Wyzwania elektryfikacji flot</b> .....  | <b>09</b> |
| 1.1 Rozwój elektromobilności .....   | 09        |
| 1.2 Polski kontekst elektromobilności .....  | 13        |
| <b>2 Całkowite koszty posiadania w ujęciu flotowym</b> .....                             | <b>16</b> |
| 2.1 Wprowadzenie do zagadnienia TCO .....  | 16        |
| 2.2 Analiza TCO w projekcie „Flota z energią” .....                                      | 18        |
| 2.3 Katalizatory wpływające na zmiany TCO dla pojazdów elektrycznych w przyszłości ..... | 23        |
| <b>3 Przebieg badań</b> .....  | <b>27</b> |
| 3.1 Charakterystyka badanych pojazdów .....  | 27        |
| 3.2 Elektryczna przyszłość pojazdów dostawczych Mercedes-Benz Vans .....                 | 28        |
| 3.3 Charakterystyka infrastruktury ładowania .....                                       | 30        |
| 3.4 Charakterystyka eksploatacji .....   | 30        |
| 3.5 Metodyka badań .....   | 31        |
| <b>4 Wyniki badań</b> .....  | <b>34</b> |
| 4.1 Kluczowe wnioski .....   | 34        |
| 4.2 Wyliczenia TCO .....   | 37        |
| <b>5 Wnioski z badań</b> .....   | <b>42</b> |
| <b>6 Dalsze perspektywy</b> .....  | <b>46</b> |
| <b>7 Partnerzy projektu   Zespół projektowy</b> .....                                    | <b>50</b> |

**Elektromobilność jest obecnie najważniejszym trendem w sektorze motoryzacji, nie tylko w zakresie pojazdów osobowych, ale również dostawczych i ciężarowych. Coraz więcej przedsiębiorstw rozważa częściową elektryfikację floty. Niektóre z nich decydują się ponadto na instalację prywatnej infrastruktury ładowania, usprawniającej korzystanie z EV.**

Uzupełnienie firmowego parku pojazdów o samochody elektryczne ma znaczenie wizerunkowe – pozycjonuje przedsiębiorstwa decydujące się na inwestycję tego rodzaju, jako podmioty zaangażowane w ochronę środowiska oraz wspierające rozwój zrównoważonego transportu. Jednak kluczowe znaczenie dla zdecydowanej większości przedsiębiorców ma rachunek ekonomiczny – ewentualny zakup pojazdów zeroemisyjnych musi być ekonomicznie opłacalny.

**Celem zainicjowanego przez Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA) projektu „Flota z energią” było przeprowadzenie analizy porównawczej całkowitych kosztów posiadania (TCO – total cost of ownership) dostawczego pojazdu elektrycznego oraz jego konwencjonalnego odpowiednika w rzeczywistych warunkach użytkowania, z uwzględnieniem uwarunkowań flotowych.**

W projekt „Flota z energią” zaangażowało się wiele podmiotów z całego łańcucha wartości elektromobilności. Pojazdy dostarczyła firma Mercedes-Benz Polska. Zeroemisyjny model eVito oraz Vito z napędem konwencjonalnym były eksploatowane przez trzy różne przedsiębiorstwa przez sześć tygodni.

W pierwszej kolejności pojazdy uzupełniły flotę spółki Polkomtel, jednego z wiodących operatorów telekomunikacyjnych w Polsce, świadczącego usługi pod marką Plus. Eksploatacja samochodów odbywała się w ramach realizacji usług serwisowych tej sieci. Kolejny etap badania objął eksploatację pojazdów w ramach bieżącej działalności Hotelu Ossa Congress & Spa, w ramach realizacji dostaw i prac serwisowych. Następnie, oba Mercedesy były użytkowane w dostawach, pracach konserwacyjnych i montażowych na terenie kompleksu Zespołu Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin.

Infrastrukturę ładowania, na potrzeby uzupełniania energii w akumulatorze litowo-jonowym elektrycznego eVito, dostarczyło gdańskie przedsiębiorstwo Enelion, posiadające w swojej ofercie zarówno naścienne wallboxy, jak i stacje wolnostojące.

Procesem logistycznym oraz analitycznym, realizowanym w ramach badania zarządzała spółka Plus Flota, świadcząca usługi optymalizacji wszystkich aspektów wykorzystania floty samochodów osobowych oraz ciężarowych. Wsparcie technologiczne projektu zapewnił koncern energetyczny ENGIE, jeden ze światowych liderów w zakresie dostaw infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych, właściciel marki EVBox. Za wsparcie merytoryczne badania „Flota z energią” odpowiadała firma doradcza KPMG oraz spółka EOS, która od ponad 25 lat dostarcza oprogramowanie i usługi projektowe dla klientów z branży motoryzacyjnej.

W ramach badania PSPA, po raz pierwszy w Polsce, porównano elektryczny i konwencjonalny pojazd dostawczy w rzeczywistych warunkach użytkowania przez trzy podmioty z różnych sektorów przedsiębiorczości: telekomunikacyjnego, hotelarskiego oraz energetycznego. Testy nie ograniczały się wyłącznie do miast – pojazdy wyjeżdżały także w dłuższe trasy oraz trasy mieszane. Pozwoliło to ustalić celowość elektryfikacji floty dla szerokiego grona firm, również tych, których flota jest użytkowana na drogach krajowych.

Wyniki porównania TCO uwiaryściły znaczenie wprowadzenia wsparcia z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu (FNT). Dzięki dopłatom z FNT, całkowity koszt posiadania samochodu elektrycznego i spalinowego wyrównałby się przed upływem 2 lat od rozpoczęcia eksploatacji we wszystkich trzech analizowanych scenariuszach. Przy nieuwzględnieniu wsparcia, zrównanie TCO trwałoby znacznie dłużej. Dopłaty z FNT przyczyniają się do redukcji obciążeń firmowego budżetu wynikających z wyższej ceny zakupu pojazdu elektrycznego.

Samochody zeroemisyjne cechują się wyraźnie niższymi kosztami eksploatacji. Należy przy tym zaznaczyć, że kierowcy pojazdów elektrycznych mogą korzystać z licznych uprawnień, które co prawda nie mają wpływu na wyliczenie TCO, ale są w stanie w wyraźny sposób wpłynąć na efektywność użytkowania floty – należą do nich możliwość poruszania się po buspasach, darmowe parkowanie w płatnych strefach w centrach miast czy prawo do nieograniczonego wjazdu do stref czystego transportu. Wszystkie te czynniki sprawiają, że samochody z napędem elektrycznym już dzisiaj stanowią dla wielu przedsiębiorców atrakcyjną, uzasadnioną ekonomicznie alternatywę.

PODSUMOWANIE BADANIA

# FLOTA

//// Z ENERGIA

**PROJEKCIE**

- TCO** Analiza porównawcza TCO dostawczego samochodu całkowicie elektrycznego i spalinowego
- CEL** Badanie ekonomicznej opłacalności elektryfikacji firmowej floty

**UŻYTKOWANE POJAZDY**

**2** samochody



**Mercedes-Benz eVito Furgon**

| PODSTAWOWE PARAMETRY    |                    |
|-------------------------|--------------------|
| Napęd                   | Elektryczny        |
| Średnie zużycie energii | 26,31 kWh / 100 km |
| Łączne zużycie energii  | 663,3 kWh          |
| Średni dzienny przebieg | 81 km              |
| Średnia prędkość        | 47,2 km/h          |



**Mercedes-Benz Vito Furgon 111 CDI**

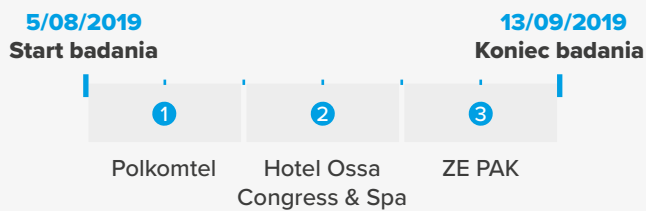
| PODSTAWOWE PARAMETRY    |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Napęd                   | Diesla          |
| Średnie zużycie paliwa  | 7,21 l / 100 km |
| –                       | –               |
| Średni dzienny przebieg | 113,6 km        |
| Średnia prędkość        | 58 km/h         |

Łączna liczba przejechanych km: **> 7,8 tys.**

**CZAS TRWANIA**

**6** tygodni

HARMONOGRAM BADANIA



**MIEJSCA BADANIA**

**3** lokalizacje

- 1 Polkomtel**  
ul. Konstruktorska 4  
02-673 Warszawa
- 2 Hotel Ossa Congress & Spa**  
Ossa 1  
96-200 Ossa
- 3 Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin (ZE PAK)**  
ul. Kazimierska 45  
62-510 Konin



**PARTNERZY BADANIA**

**9** podmiotów

|  |           |                                       |                           |
|--|-----------|---------------------------------------|---------------------------|
|  |           |                                       |                           |
| Mercedes-Benz Vans Polska<br>Dostawca pojazdów | Polkomtel | Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin | Hotel Ossa Congress & SPA |

Testowanie pojazdów

|                                      |  |   |                               |                              |
|--------------------------------------|--|---|-------------------------------|------------------------------|
|                                      |  |   |                               |                              |
| Enelion<br>Dostawca stacji ładowania | Plus Flota<br>Przygotowanie środowiska testowego i analitycznego | ENGIE<br>Instalowanie i serwis stacji ładowania | KPMG<br>Wsparcie merytoryczne | EOS<br>Wsparcie merytoryczne |

## ELEMENTY TCO

## TCO TOTAL COST OF OWNERSHIP

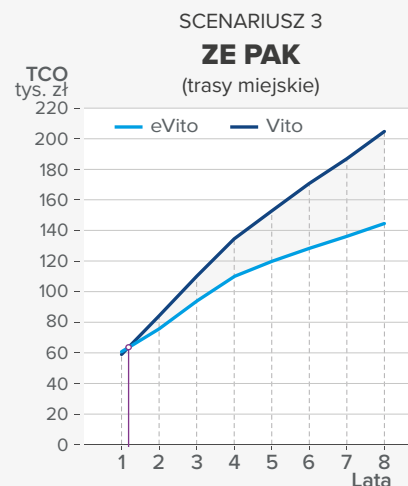
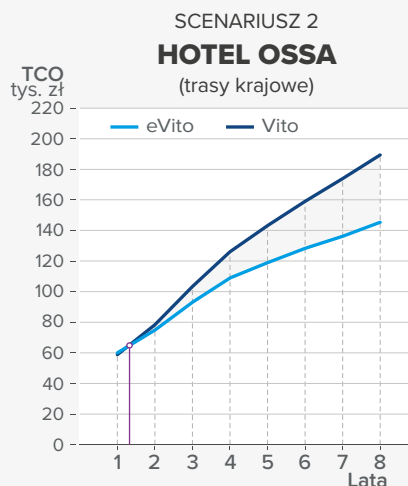
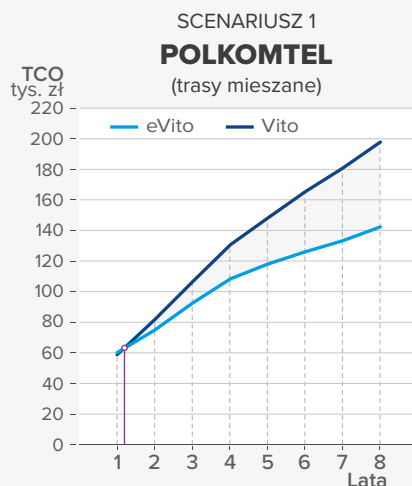
Całkowity koszt posiadania pojazdu od chwili jego nabycia do momentu wycofania z floty

| KOSZTY DYSPONOWANIA POJAZDEM   | KOSZTY EKSPLOATACYJNE  | KOSZTY INFRASTRUKTURY ŁADOWANIA   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Różnica pomiędzy ceną nabycia a ceną zbycia (w przypadku kupna pojazdu za gotówkę)</li> <li>&gt; Suma wszystkich rat i opłat administracyjnych (w przypadku leasingu lub wynajmu pojazdu)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Przewidywalne koszty powtarzalne (m.in. składki ubezpieczeniowe, usługi objęte pakietami serwisowymi i oponiarskimi, pakiety przedłużonej gwarancji, pakiety usług assistance i innych usług mobilnościowych)</li> <li>&gt; Koszty zmienne oraz incydentalne (m.in. zużycie energii elektrycznej lub paliwa, naprawy szkód nieobjętych ubezpieczeniem, dodatkowe opony)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ewentualne koszty zakupu i eksploatacji infrastruktury ładowania (w przypadku pojazdów z napędem elektrycznym)</li> </ul> |

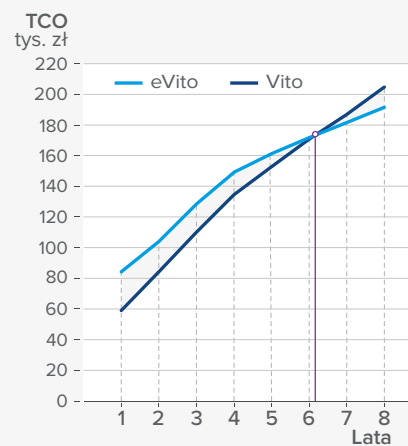
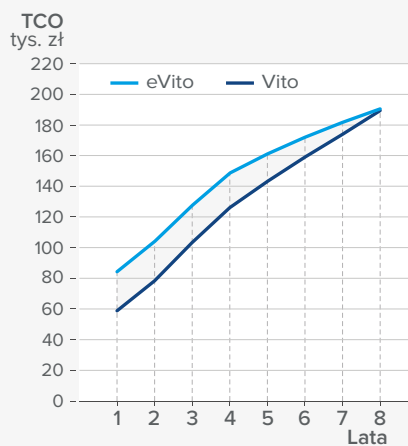
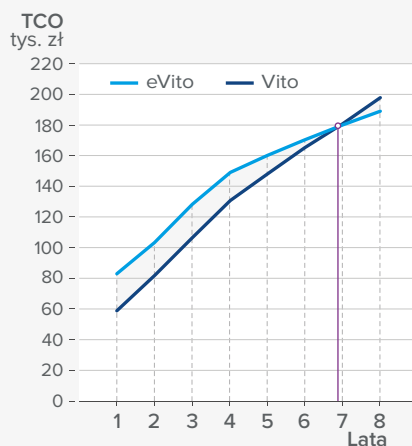
## WYNIKI

### ANALIZOWANE SCENARIUSZE

#### UWZGLĘDNIAJĄCE DOPLĄTY Z FUNDUSZU NISKOEMISYJNEGO TRANSPORTU



#### BEZ DOPLĄT Z FUNDUSZU NISKOEMISYJNEGO TRANSPORTU



**We wszystkich analizowanych scenariuszach wdrożenie dopłat z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu pozwala na wyrównanie TCO pojazdu elektrycznego i spalinowego przed upływem 2 lat od rozpoczęcia eksploatacji**

## FLOTA Z ENERGIA

René Achinger, dyrektor zarządzający Mercedes-Benz Vans, przekazuje kluczyki do pojazdów Michałowi Kucharskiemu, Prezesowi Plus Flota oraz Zastępcy Dyrektora Generalnego Polkomtel





# 1 Wyzwania elektryfikacji flot

## 1.1 Rozwój elektromobilności

**Elektryfikacja sektora transportu towarów postępuje w coraz szybszym tempie – na drogach przybywa elektrycznych samochodów dostawczych i ciężarowych, zaś oferta koncernów motoryzacyjnych w tym zakresie staje się coraz szersza. Postępujące zmiany są napędzane przez zaostrzające się normy emisji spalin obowiązujące w Unii Europejskiej.**

Według danych Europejskiej Agencji Środowiska, od 1990 do 2016 r. emisje gazów cieplarnianych z obszaru transportu w Unii Europejskiej wzrosły o 26,1%, zaś w Polsce o 162,4%. W 2016 r. w krajach EU-28 aż za 72,1% emisji GHO oraz 28,65% emisji tlenków azotu z tego sektora odpowiadał transport drogowy. Samochody dostawcze, ciężarowe oraz autobusy wygenerowały 27,4% gazów cieplarnianych na europejskich drogach (ok. 6% wszystkich emisji), samochody osobowe – 43,7%, zaś motocykle – 0,9%.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 17 kwietnia 2019 r. określa normy emisji CO<sub>2</sub> dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych (vanów). Zgodnie z jego treścią, średni poziom emisji parku nowych samochodów osobowych będzie musiał zostać zredukowany o 15% od 2025 r. i o 37,5% od 2030 r. względem poziomu z 2021 r. W przypadku lekkich pojazdów użytkowych ograniczenie emisji ma wynieść 15% od 2025 r. oraz 31% od 2030 r. Według założeń, realizacja wskazanych obowiązków do 2030 r. przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych pochodzących z sektora transportu w Unii Europejskiej o 23% względem poziomu z 2005 r. Osoba nabywająca samochód osobowy w 2030 r. zaoszczędzi średnio 1100 euro podczas całego cyklu życia pojazdu (biorąc pod uwagę ograniczenie zużycia paliwa wymuszone wskazanymi regulacjami).

W przypadku nabycia pojazdu dostawczego, oszczędności mają sięgnąć ok. 4 tys. euro. Wdrażanie zrównoważonego transportu przyczyni się do stworzenia 60 tys. nowych miejsc pracy, w przypadku, gdy akumulatory będą produkowane w Unii Europejskiej – nawet 80 tys.

Ponadto, w 2019 r. instytucje Unii Europejskiej po raz pierwszy w historii zdecydowały się na ustanowienie celów emisyjnych dla ciężkiego transportu drogowego. Nowe regulacje, które weszły w życie 14 sierpnia 2019 r., zakładają, że od 2025 r. wszyscy producenci samochodów ciężarowych sprzedawanych na rynkach UE będą musieli zredukować uśrednione emisje CO<sub>2</sub> generowane przez nowe pojazdy o 15% względem poziomu z okresu od 1 lipca 2019 r. do 30 czerwca 2020 r. Co więcej, od 2030 r., emisje będą musiały ulec dalszemu ograniczeniu – o 30%. Dodatkowo, w latach 2019-2024 będzie obowiązywał system super-kredytów, premijący samochody zero- oraz niskoemisyjne.

W założeniu, wypracowany kompromis ma pomóc w wypełnieniu celów Porozumienia Paryskiego, przyczyniając się ograniczenia produkcji CO<sub>2</sub> o ok. 54 mln ton w latach 2020-2030. Unia Europejska przekonuje, że wprowadzone zmiany przełożą się również na korzyści ekonomiczne, szczególnie wśród małych i średnich przedsiębiorców, którzy dzięki samochodom nisko- i zeroemisyjnym zaoszczędzą znaczne ilości paliwa. Według prognoz, w pięcioletnim okresie użytkowania ciężarówka kupiona w 2025 r. pozwoli zaoszczędzić 25 tys. euro, a w 2030 r. – 55 tys. euro. Zużycie ropy naftowej w latach 2020-2040 r. zostanie zredukowane o nawet 170 mln ton. Dodatkowo, nowe prawo ma podnieść poziom innowacyjności europejskiej gospodarki, a wzrost PKB skutkuje tworzeniem nowych miejsc pracy.

Wprowadzone regulacje mają na celu zmobilizowanie koncernów motoryzacyjnych do wdrażania napędów elektrycznych do swojej oferty modelowej na szeroką skalę. Z perspektywy środowiskowej, samochody całkowicie elektryczne typu BEV (ang. battery electric vehicles) cechuje wiele zalet. Pojazdy tego typu są lokalnie bezemisyjne w zakresie dwutlenku węgla. Ponadto, w przeciwieństwie do swoich konwencjonalnych odpowiedników, nie generują zanieczyszczeń przyczyniających się do powstawania zjawiska smogu, takich jak tlenki azotu i siarki czy pyły.

**W konsekwencji zaostrzających się norm emisji spalin, elektryczne pojazdy dostawcze są wprowadzane do sprzedaży przez kolejne koncerny motoryzacyjne.**

Przykładowo, wszystkie modele w portfolio Mercedes-Benz Vans będą docelowo dostępne w wersji zelektryfikowanej. Jako pierwszy w napęd elektryczny został wyposażony model eVito, później dołączył do niego eSprinter, na rynku zadebiutuje ponadto zeroemisyjny eCitan. W najbliższych latach Mercedes-Benz Vans zamierza przeznaczyć na elektryfikację swojej linii modelowej kwotę w wysokości 150 mln euro.

Wraz z coraz bogatszą ofertą koncernów motoryzacyjnych, samochody elektryczne zyskują coraz większe znaczenie wśród potencjalnych nabywców. W 2018 r. sprzedaż EV na świecie osiągnęła poziom 2 mln sztuk, co stanowiło wzrost o 60% względem 2017 r. Według prognoz, w 2019 r. zostanie zarejestrowanych ok. 2,7 mln pojazdów z napędem elektrycznym. W Polsce modele elektryczne stanowią jednak obecnie niewielki ułamek rynku nowych samochodów. Według „Licznika Elektromobilności” opublikowanego przez Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych oraz Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, pod koniec sierpnia 2019 r. po krajowych drogach poruszało się 6672 osobowych samochodów z napędem elektrycznym (zarówno BEV, jak i hybryd typu plug-in – PHEV). Przez pierwsze osiem miesięcy bieżącego roku sprzedano ich 2416 – o 89% więcej niż w analogicznym okresie 2018 r.

Park elektrycznych pojazdów ciężarowych i dostawczych był pod koniec sierpnia znacznie mniejszy – wynosił 388 szt. Przez pierwsze osiem miesięcy 2019 r. również i w tym segmencie odnotowano znaczny wzrost rejestracji – aż o 163% r/r (+96 szt. r/r).

Stosunkowo szybko rozwija się natomiast ogólnodostępna infrastruktura ładowania EV. Jak wynika z „Licznika Elektromobilności”, pod koniec sierpnia w Polsce funkcjonowało 888 publicznie dostępnych stacji ładowania, przekładających się na 1611 punktów. 70% z nich (624) stanowiły wolne stacje AC, zaś pozostała część (264) – szybkie ładowarki DC.

**Główną barierą hamującą popularyzację elektromobilności na większą skalę pozostają wysokie ceny samochodów elektrycznych w stosunku do ich spalinowych odpowiedników. W związku z tym, w wielu krajach wprowadzono system wsparcia potencjalnych nabywców EV, który ma za zadanie stymulować rozwój rynku.**

Polska nie jest w tym zakresie wyjątkiem. Na podstawie rozporządzenia Ministra Energii w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, w przypadku przedsiębiorców dopłata (lub pożyczka) do całkowicie elektrycznego samochodu osobowego kategorii M1 (którego cena nie przekracza 125 tys. zł netto) wyniesie do 36 tys. zł, samochodu kategorii M2 lub N1 do 70 tys. zł, kategorii N2 do 150 tys. zł, a kategorii N3 – nawet 200 tys. zł.

Z powyższego wynika, że **pojazdy użytkowe zostaną objęte wyższym wsparciem niż modele służące do indywidualnego transportu osób.**

Samochody dostawcze z napędem elektrycznym uzupełniają flotę coraz większej liczby przedsiębiorstw i instytucji w Polsce. Proces stopniowej elektryfikacji flot wdrażają takie podmioty, jak np. Krakowski Holding Komunalny S.A., InPost, Lasy Państwowe czy Poczta Polska, która w 2019 r. rozstrzygnęła przetarg na dostawę (najem) elektrycznych pojazdów dostawczych. Flotę spółki uzupełniło 20 zeroemisyjnych Nissanów e-NV200.

Na arenie międzynarodowej na zeroemisyjną logistykę miejską stawia wiele koncernów, m.in. UPS, Amazon, Deutsche Post, Ikea czy FedEx. Co ciekawe, UPS, wraz z wybranymi partnerami, zaangażował się w projektowanie i produkcję EV. Podobną drogą podąża Deutsche Post DHL Group, który jest właścicielem wytwarzającej pojazdy elektryczne spółki StreetScooter, a ponadto podjął współpracę w dziedzinie zeroemisyjnych samochodów dostawczych z Fordem. Z kolei Amazon zamówił 100 tys. elektrycznych pojazdów użytkowych od amerykańskiego startupu Rivian. Ikea ogłosiła, iż w pięciu miastach zlokalizowanych na całym świecie (Amsterdam, Los Angeles, Nowy Jork, Paryż i Szanghaj) dostawy będą realizowane przez samochody elektryczne. Znaczące zamówienia na pojazdy z napędem elektrycznym spółka zrealizowała już we wcześniejszych latach. Z kolei francuska poczta w 2014 r. zamówiła 5 tys. w pełni elektrycznych, dostawczych Renault Kangoo Z.E.

**Na popularyzację dostawczych EV mają wpływ również strefy niskoemisyjne, które powstają w kolejnych miastach w całej Europie.** Obecnie jest ich już ponad 200. Obszary tego typu funkcjonują m.in. w Madrycie, Rzymie, Atenach, Lizbonie, Paryżu, Londynie, Amsterdamie, Brukseli, Wiedniu, Berlinie, Oslo, Helsinkach czy Kopenhadze. Co prawda w większości z miast wyłączenia ruchu obejmują najbardziej zanieczyszczające środowisko samochody spalinowe, jednak docelowo wjazd do takich obszarów będzie dostępny wyłącznie dla pojazdów zeroemisyjnych. W Polsce, na podstawie Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, strefa

czystego transportu (SCT) może zostać utworzona w gminie liczącej powyżej 100 tys. mieszkańców. Zgodnie z normami ustawowymi, nieograniczony wjazd w obręb takiego obszaru przysługuje pojazdom elektrycznym, wodorowym oraz napędzanym gazem ziemnym, jak również pojazdom należącym do określonych służb publicznych (m.in. policji, jednostek ochrony przeciwpożarowej, kancelarii prezesa rady ministrów etc.). Należy przy tym zaznaczyć, że rada gminy może dopuścić do wjazdu do strefy inne typy pojazdów.

Pierwsza strefa czystego transportu w Polsce powstała na początku 2019 r. w Krakowie. Zasady wjazdu do SCT zostały określone jednak stosunkowo rygorystycznie. W konsekwencji przeciwko powstaniu strefy protestowali mieszkańcy i lokalni przedsiębiorcy. Ostatecznie krakowscy radni szybko zmodyfikowali warunki wjazdu do strefy, a 22 września SCT została ostatecznie zastąpiona strefą ograniczonego ruchu (SOR).

**Należy podkreślić, że systematycznie znikają kolejne bariery hamujące rozwój elektromobilności. Niezależnie od wdrożenia systemu wsparcia, samochody z napędem elektrycznym stopniowo tanieją, stając się coraz atrakcyjniejszym wyborem w oczach potencjalnych nabywców. To skutek spadających cen ogniw litowo-jonowych, które obecnie odpowiadają średnio za ok. 1/3 ceny pojazdu całkowicie elektrycznego.**

Według danych Bloomberg New Energy Finance (BNEF), jeszcze w 2010 r. koszt zakupu jednej kilowatogodziny (kWh) wyniósł 1160 dolarów, w 2014 r. spadł do 577 dolarów, zaś w 2018 r. – do 176 dolarów. BNEF prognozuje, że w 2024 r. cena kilowatogodziny osiągnie poziom zaledwie 94 dolarów.

## Poprawie ulegają również parametry użytkowe pojazdów elektrycznych.

**Samochody tego typu są wyposażane w coraz pojemniejsze akumulatory litowo-jonowe, dzięki czemu mogą pokonywać coraz większe zasięgi na jednym ładowaniu.** W konsekwencji wzrasta ich praktyczność na co dzień. Kolejnym trendem (obserwowanym przede wszystkim w segmencie elektrycznych samochodów osobowych) jest przystosowanie do ładowania EV z coraz większą mocą, co pozwala zaoszczędzić czas poświęcony na uzupełnianie energii magazynowanej w akumulatorze.

**Jedną z poważnych barier rozwoju parku elektrycznych samochodów osobowych jest niewystarczająco rozwinięta publiczna infrastruktura ładowania.** Problem ten dotyczy przede wszystkim stacji zlokalizowanych w obrębie miast, umożliwiających dostęp do usług ładowania mieszkańcom budynków wielorodzinnych. W przypadku elektrycznych pojazdów użytkowych to ograniczenie traci na znaczeniu.

## Dostawcze EV mogą być z powodzeniem ładowane na firmowych parkingach w porze nocnej, gdy nie są wykorzystywane w ramach działalności przedsiębiorstwa.

Należy zaznaczyć, że samochody elektryczne nie wymagają dostępu do specjalnej infrastruktury, gdyż mogą być ładowane ze zwykłego gniazdka domowego lub przemysłowego.

Elektromobilność jest obecnie najważniejszym megatrendem w światowym przemyśle motoryzacyjnym, również w segmencie pojazdów użytkowych. Biorąc pod uwagę czynniki legislacyjne, środowiskowe, a także w coraz większym stopniu ekonomiczne i praktyczne, korzystanie z dostawczych samochodów elektrycznych we flotach przedsiębiorstw już w niedalekim czasie stanie się standardem.

Wzrost udziału sprzedaży EV w Polsce może przynieść także inne korzyści niż tylko ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>.

Upowszechnienie się pojazdów elektrycznych ma potencjał, by pozytywnie wpłynąć na komfort życia w polskich miastach m.in. poprzez redukcję poziomu zanieczyszczeń (obecnie jednego z najwyższych w UE) i obniżenie poziomu emitowanego hałasu. Rozwój elektromobilności może również przyczynić się do redukcji korków (pojazdy w pełni elektryczne są uprawnione w Polsce do poruszania się po buspasach oraz darmowego parkowania w płatnych strefach w centrach miast). Dodatkowo, poprzez elektryfikację floty swoich pojazdów przedsiębiorstwa są w stanie realizować politykę społecznej odpowiedzialności biznesu.

Troska o środowisko, wyrazem której jest chęć poszukiwania ekologicznego środka transportu, powoduje, że zarządzający flotami coraz częściej wykazują zainteresowanie elektromobilnością. Jednak pojazdy elektryczne nie mogą służyć jedynie celom marketingowym i budowaniu wizerunku firmy. Inwestycja w zeroemisyjną flotę przez przedsiębiorców powinna mieć ekonomiczne uzasadnienie. Posiadanie samochodów służbowych generuje znaczne koszty dla firm, które starają się w każdym aspekcie je optymalizować.

**W tym celu decydenci odpowiedzialni za firmowe car parki analizują całościowo koszty związane z posiadaniem służbowego auta od momentu jego pozyskania, poprzez eksploatację, ubezpieczenie, aż do momentu zbycia (TCO).**

Dobór właściwych założeń kalkulacji całkowitego kosztu posiadania pojazdu jest więc niezwykle istotny w procesie podejmowania decyzji o zakupie/modernizacji floty.

Parametry, jakie należy uwzględnić podczas wyliczenia wartości TCO powinny obejmować:

- 1 | Koszty zakupu pojazdu**
  - cenę katalogową oraz cenę uwzględniającą ewentualne upusty i zniżki oferowane przez dealerów lub wynikające z obowiązujących regulacji prawnych,
- 2 | Koszty serwisu i napraw pojazdu oraz zakupu opon,**
- 3 | Wartość ubezpieczenia pojazdu,**
- 4 | Wartość średniego zużycia paliwa**
  - podawaną przez producenta oraz uzyskiwaną w warunkach codziennego użytkowania danego modelu lub porównywalnej klasy pojazdu,
- 5 | Szacowaną kwotę sprzedaży pojazdu lub koszt zwrotu pojazdu do firmy leasingowej.**

**W przypadku pojazdów elektrycznych przedsiębiorcy oczekują, iż wysoka wartość zakupu zostanie zrekompensowana przez niższe koszty eksploatacyjne oraz wartości dodane w postaci:**

- Zwolnienia z [opłat parkingowych](#) w centrach miast,
- Możliwości korzystania z [buspasów](#), celem zminimalizowania czasu przejazdu przez zakorkowane aglomeracje miejskie,
- Szerszej dostępności [infrastruktury ładowania](#).

Poważnym błędem przy kalkulacji TCO dla pojazdów elektrycznych jest pomijanie kosztów montażu własnego punktu ładowania. Na chwilę obecną nie można liczyć wyłącznie na publiczną sieć stacji ładowania, dlatego też koszty instalacji oraz utrzymania ładowarek prywatnych powinny zostać ujęte w TCO. W przypadku stacji szybkiego ładowania (DC) oraz stacji wolnego ładowania (AC) należy uwzględnić koszt uruchomienia urządzenia, którego wysokość uzależniona jest od odległości od przyłącza oraz wartość rocznej opłaty za utrzymanie sieci dystrybucyjnej, opłaty za dzierżawę lub zakup gruntu, monitoring, przeglądy, serwis i naprawy. Do kosztów zakupu i instalacji należy doliczyć także koszt budowy dodatkowej linii zasilającej z zabezpieczeniem.

## 1.2 Polski kontekst elektromobilności

**W związku z projektowanym systemem dopłat, w najbliższych latach wzrost udziału pojazdów elektrycznych w rynku lekkich pojazdów dostawczych (LCV) w Polsce nabierze tempa.**

Zgodnie z ustawą Prawo o ruchu drogowym, samochody dostawcze mieszczą się w kategorii pojazdów N1, tj. pojazdów zaprojektowanych i wykonanych do przewozu ładunków i mających maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 3,5 t. Zgodnie ze wspomnianym rozporządzeniem Ministra Energii w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, w przypadku samochodów elektrycznych z kategorii N1 dopłata może wynieść nawet 30% wartości pojazdu, przy czym nie więcej niż 70 tys. zł. Warto podkreślić, iż dla LCV (w przeciwieństwie do samochodów osobowych kategorii M1) nie przewidziano limitu ceny maksymalnej, zatem zgodnie z projektem rozporządzenia każdy samochód całkowicie elektryczny kategorii N1 może zostać objęty wsparciem z FNT.

**Różnice między elektrycznymi samochodami osobowymi a dostawczymi istnieją również w zakresie podatkowych aspektów ich eksploatacji – elektryczne samochody osobowe są preferencyjnie opodatkowane w stosunku do swoich spalinowych odpowiedników.**

Preferencyjne zasady opodatkowania pojazdów elektrycznych obowiązują m.in. w zakresie podwyższonego limitu naliczania odpisów amortyzacyjnych, które mogą zostać zaliczone do kosztów uzyskania przychodu (standardowy limit wynosi 150 tys. zł, natomiast podwyższony limit dla pojazdów elektrycznych to 225 tys. zł) oraz zwolnienie z akcyzy (wcześniej, do 18 grudnia 2018 r., stawka akcyzy dla elektrycznego samochodu osobowego wynosiła 3,1%).

**Elektryczne samochody dostawcze, klasyfikowane jako pojazdy ciężarowe na gruncie ustaw podatkowych, co do zasady traktowane są dla celów podatkowych analogicznie jak ich spalinowe odpowiedniki (wyjątek dotyczy stawki amortyzacji – 14% dla elektrycznych samochodów dostawczych i 20% dla pojazdów spalinowych).**

**Wynika to z faktu, iż samochody dostawcze (niezależnie od rodzaju napędu) nie spełniają definicji samochodu osobowego w rozumieniu ustaw podatkowych.**

W konsekwencji, na gruncie VAT, CIT oraz akcyzy, samochody dostawcze nie podlegają przepisom, które odnoszą się jedynie dla aut osobowych i zawierają pewne preferencje dla pojazdów elektrycznych. Zarówno w przypadku elektrycznego, jak i spalinowego modelu dostawczego, odliczymy całość VAT przy zakupie, nie będziemy obowiązani do zapłaty akcyzy, a wszystkie wydatki eksploatacyjne zaliczymy do kosztów podatkowych. W kosztach ujmemy również całość odpisów amortyzacyjnych. Tym samym, potencjalny nabywca elektrycznego pojazdu dostawczego może skorzystać ze wsparcia jedynie w momencie nabycia.

Z perspektywy ustawodawcy warto byłoby rozważyć wprowadzenie pewnych przywilejów podatkowych dla elektrycznych pojazdów dostawczych, tak by w porównaniu ze spalinowymi odpowiednikami zwiększyć ich konkurencyjność nie tylko w momencie zakupu, ale także w trakcie eksploatacji. Przykładem takiego rozwiązania może być możliwość zaliczenia do kosztów podatkowych poprzez odpisy amortyzacyjne wartości większej niż 100% ceny nabycia samochodu dostawczego (np. 125% lub 150%) czy też przynajmniej zrównanie stawek amortyzacji. Obowiązujący obecnie dłuższy okres amortyzacji elektrycznego samochodu dostawczego może zniechęcić potencjalnego nabywcę do zakupu i skierować jego uwagę na pojazd spalinowy, którego wartość będzie mogła zostać szybciej uwzględniona w kosztach uzyskania przychodu.

Nie można zapominać, że popularyzacja elektromobilności to proces, który, aby przynieść pozytywny rezultat, wymaga konsekwencji od wszystkich zainteresowanych. Należy docenić starania związane z uchwaleniem Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, której przepisy przewidują wiele zachęt dla podmiotów rozważających zakup pojazdu elektrycznego. Ponadto trwają prace nad wdrożeniem systemu dopłat. Jednakże, warto wykorzystywać wszystkie dostępne opcje, które mogą czynić samochody elektryczne bardziej atrakcyjnymi dla potencjalnego nabywcy. Przykładowo, do polskiego systemu prawnego nie została zaimplementowana jedna z dyrektyw Unii Europejskiej, która przewiduje możliwość kierowania elektrycznym pojazdem dostawczym o masie przewyższającej 3,5 t, a nieprzekraczającej 4,25 t na podstawie prawa jazdy kategorii B. Pojazdy elektryczne, ze względu na dodatkową masę akumulatora, są znacznie cięższe od swoich spalinowych odpowiedników. Wdrożenie wspomnianego rozwiązania pozwoliłoby kierowcom prowadzić zeroemisyjne pojazdy dostawcze bez konieczności uzyskiwania prawa jazdy wyższej kategorii. Z uwagi na fakt, że regulacje unijne tworzą taką możliwość, celowe byłoby zaimplementowanie opisywanej dyrektywy do polskiego porządku prawnego.

**Niezależnie od aktualnej polityki państwa w zakresie elektromobilności oraz stanu i dostępności infrastruktury, czynniki decyzyjne w doborze samochodów flotowych można podzielić na:**

- Ocenę przydatności pojazdu do realizacji danego celu, warunkującą dobór modelu,
- Zgodność z celami strategicznymi przedsiębiorstwa,
- Ocenę opłacalności pojazdu przez cały okres jego eksploatacji.

Kluczową rolę w ostatnim przypadku odgrywa analiza całkowitych kosztów posiadania pojazdu, przybliżona w kolejnym rozdziale.

## FLOTA Z ENERGIA

Podczas testów w Zespole Elektrowni Pątnów Adamów Konin pojazdy były wykorzystywane przy pracach konserwacyjnych i montażowych

## 2

## Całkowite koszty posiadania w ujęciu flotowym

### 2.1 Wprowadzenie do zagadnienia TCO

Podejmowanie decyzji we współczesnym zarządzaniu flotami pojazdów opiera się w znacznej mierze na analizie danych empirycznych, wśród których na czoło wysuwają się dane wchodzące w skład rozmaitych modeli całkowitego kosztu posiadania pojazdów, czyli TCO (ang. total cost of ownership).

Modele TCO stanowią podstawę nie tylko w procesie wyboru pojazdów, które zaspokoją potrzeby przedsiębiorstwa w zakresie mobilności w sposób jak najbardziej ekonomiczny, ale określają także punkt odniesienia dla zarządzania kosztami eksploatacji pojazdów w czasie.





**Model TCO dla samochodów elektrycznych powinien uwzględniać szereg dodatkowych czynników, niewystępujących w przypadku pojazdów spalinowych.**

Przykładowo, niektórzy producenci samochodów oferują **osobne finansowanie akumulatorów**, co komplikuje ujęcie kosztów pojazdu w TCO. Teoretycznie istnieje możliwość potraktowania akumulatora jako osobnego zasobu, np. w przypadku wymiany baterii na nową i wykorzystania używanej w rozwiązaniach typu second-life (np. w stacjonarnych magazynach energii).

Jeśli elektryczne samochody flotowe wykorzystują **infrastrukturę ładowania zainstalowaną w siedzibie firmy**, TCO powinno uwzględniać koszty posiadania i eksploatacji takiej infrastruktury w przeliczeniu na dany pojazd, przy czym cykl życia takiej infrastruktury niekoniecznie musi odpowiadać cyklowi życia samego pojazdu.

**Koszty energii elektrycznej zależą od źródła energii i sposobu poboru**, tzn. co do zasady są niższe w przypadku ładowania pojazdu z prywatnego źródła energii elektrycznej niż w przypadku korzystania z ogólnodostępnych, odpłatnych stacji ładowania. Na obecnym poziomie rozwoju technologii czas ładowania w trasie nie jest pomijalny, a zatem także powinien zostać uwzględniony w pełnym modelu TCO w ramach kosztów eksploatacji.

Osobnym wyzwaniem jest kwestia określenia **wartości rezydualnej pojazdu elektrycznego**. Wartość rezydualna stanowi oszacowanie wartości, jaką dany pojazd będzie posiadał po upływie jego okresu eksploatacji (np. po 4 latach), przy czym istotnym parametrem jest stan i przebieg pojazdu.

W momencie publikacji niniejszego raportu zostało już podpisane rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, które przewiduje dopłaty do pojazdów elektrycznych, mające potencjał by znacząco wpłynąć na składową kosztów posiadania samochodu w obliczeniach TCO.

W niniejszym raporcie przyjęto analizę TCO zarówno w wariancie z dopłatami, jak i bez dopłat.

Podsumowując, TCO obejmuje koszt prawa do dysponowania pojazdem i koszt eksploatacji pojazdu przez okres od chwili jego nabycia do momentu wycofania z floty. Pozwala to na ocenę jego opłacalności. Co więcej, TCO dla poszczególnych pojazdów można zsumować, aby uzyskać wartość dla całej floty lub jej podzbioru, np. określonych modeli pojazdów. Bieżący pomiar TCO i porównanie jego wyników z TCO planowanym umożliwia podejmowanie decyzji w celu obniżenia TCO przy jednoczesnym spełnieniu kryteriów jakościowych floty. Proces decyzyjny może obejmować zarówno wybór modeli i wyposażenia samochodów, wybór odpowiedniego sposobu finansowania, optymalne dostrajanie zakresu usług objętych pakietami serwisowymi i dobranie odpowiedniego okresu eksploatacji życia pojazdów, jak również celowe kształtowanie stylu jazdy kierowców, np. poprzez szkolenia i konkursy. W tym celu pomocne jest wyznaczanie TCO nie tylko jako sumy, ale także w odniesieniu do jednostki czasu (tzn. średnie TCO roczne lub miesięczne, bądź TCO narastające), w odniesieniu do przebiegu (średnie TCO na każde 100 km) lub w połączeniu obu perspektyw (np. średnie TCO na 100 km w układzie miesięcznym). TCO w czasie daje ponadto możliwość analizy budżetowej, polegającej na porównaniu kwoty TCO przewidzianej do „zużycia” przez pojazd do chwili bieżącej z faktycznie poniesionymi kosztami (tzw. analiza burn-down).

Na poziomie strategicznym, analizę TCO można także wykorzystać w celu dokonania wyboru pomiędzy utworzeniem własnej floty pojazdów a wykorzystaniem innych rozwiązań mobilnościowych takich, jak np. car sharing lub wynajem.

W literaturze przedmiotu spotyka się różne podejścia do wyliczania TCO, natomiast nie istnieje jedna, uznana powszechnie formuła, zwłaszcza w odniesieniu do samochodów elektrycznych. Niniejszy raport wykorzystuje kompleksowy model TCO uwzględniający wszystkie powyższe czynniki.

## 2.2 Analiza TCO w projekcie „Flota z energią”

Intencją autorów raportu było zastosowanie realistycznego modelu TCO, opartego na cenach rynkowych (cena pojazdu, koszt finansowania pojazdu, cena i serwis ładowarek) i wartościach rezydualnych, dostarczonych przez Partnerów projektu, a także na rzeczywistych danych pomiarowych pobranych z komputerów pokładowych i urządzeń GPS zamontowanych w samochodach oraz uzyskanych z portalu zarządzania ładowarkami.

Dane te zostały następnie ekstrapolowane dla kilku horyzontów czasowych i przebiegów, przy różnych scenariuszach eksploatacji samochodów.

Analizy przedstawione w niniejszym opracowaniu zostały przeprowadzone przy założeniu braku dopłat z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, jak również przy uwzględnieniu obowiązywania systemu wsparcia z FNT na poziomie zgodnym z aktualnym w chwili publikacji raportu rozporządzeniem.

Przyjęto następującą formułę w celu wyznaczenia TCO pojazdu w scenariuszu dla N lat eksploatacji:

$$TCO_N = P_N + E_N + F_N - O_N$$

—

- $P_N$  – całkowite koszty związane z pojazdem, dzielące się na koszty dysponowania pojazdem i koszty eksploatacji pojazdu
- $E_N$  – całkowite koszty wydatkowane na energię elektryczną lub paliwo płynne (odpowiednio w przypadku pojazdów elektrycznych i spalinowych) oraz na koszty posiadania infrastruktury ładowania (w przypadku pojazdów elektrycznych)
- $F_N$  – nadrzędne koszty flotowe, takie jak koszt utrzymania systemu informatycznego do zarządzania flotą, w przeliczeniu na pojazd; w niniejszym opracowaniu koszty te zostały pominięte, ponieważ nie stanowią czynnika różnicującego pomiędzy pojazdami spalinowymi a elektrycznymi
- $O_N$  – oszczędności operacyjne pojazdu elektrycznego w porównaniu z pojazdem spalinowym, związane z przywilejami dostępnymi tylko dla pojazdów elektrycznych, np. z możliwością korzystania z buspasów lub bezpłatnym parkowaniem

Dla każdego składnika odnoszącego się do przyszłego punktu czasu przyjęto wartość bieżącą netto (NPV – net present value), wyznaczaną następująco:

$$NPV_T(x) = \sum_{i=0}^T \frac{X_i}{(1+r)^i}$$

—

- $X_i$  – przepływ finansowy (tzn. poniesiony koszt lub uzyskany przychód) w okresie „i”  
 $T$  – liczba okresów czasowych  
 $r$  – stopa dyskonta

W zależności od analizy, okres czasu, a w konsekwencji także stopa dyskonta, mogą być ujmowane rocznie lub miesięcznie. W niniejszym modelu, który w całości posługuje się cenami

i wyliczeniami w złotych polskich, przyjęto jako punkt wyjścia **roczną stopę dyskonta na poziomie 2,87%**, obowiązującą w Polsce od 1 stycznia 2019 r.

**Poszczególne składniki tak zdefiniowanego TCO kształtują się następująco:**

**1** Koszt dysponowania pojazdem i eksploatacji pojazdu w wariantcie zakupu za gotówkę

$$P_N = P_{\text{zakup}} - NPV_N(P_{RV(N)}) + NPV_N(P_{\text{ekspl}})$$

—

- $P_{\text{zakup}}$  – cena nabycia pojazdu wraz z wyposażeniem, pomniejszona o wysokość ewentualnych dopłat w zależności od scenariusza; pominięto dodatkowe koszty związane bezpośrednio z nabyciem pojazdu, takie jak koszty jego rejestracji, jako nie stanowiące czynnika różnicującego pomiędzy pojazdem elektrycznymi i spalinowym
- $P_{RV(N)}$  – wartość rezydualna pojazdu po upływie N lat, stanowiąca przybliżenie przewidywanej ceny sprzedaży (pominięto dodatkowe koszty związane z procesem remarketingu pojazdów flotowych, jako nie stanowiące czynnika różnicującego pomiędzy pojazdem elektrycznym i spalinowym)
- $P_{\text{ekspl}}$  – koszty eksploatacji pojazdu w poszczególnych latach (por. pkt 3 w dalszej części rozdziału)

Wartości rezydualne przyjęte w modelu zostały przez producenta wyznaczone dla okresu do 5 lat włącznie, natomiast wartości po upływie tego okresu zostały oszacowane metodą aproksymacji liniowej.

Przedstawiony model oparty jest wyłącznie na przepływie pieniądza i nie ujmuje zagadnień podatkowych, w szczególności odpisów amortyzacyjnych pojazdu. Dokonywanie odpisów amortyzacyjnych nie wiąże się bezpośrednio z wypływem środków pieniężnych (wydatki na zakup pojazdu i jego eksploatację) oraz z ich przyływem (sprzedaż). Odpis amortyzacyjny zmniejsza dochód do opodatkowania, korzyść ta dotyczy jednak całości kształtu działalności użytkownika pojazdu.

Amortyzacja nie sprawia bezpośrednio, że eksploatacja samochodu jest tańsza (np. płacimy mniej za serwis). Amortyzacja pośrednio wpływa na fakt, że właściciel samochodu elektrycznego posiada więcej środków pieniężnych na jego eksploatację, ponieważ płaci mniejszy podatek. Jednakże amortyzacja nie powoduje, że właściciel pojazdu wyda tych środków mniej (amortyzacja nie ma wpływu na to, ile środków zostanie wydatkowane na serwis, ładowanie itp., a w szczególności nie ma wpływu na wysokość cen serwisu czy ładowania).

Uwzględnienie wpływu amortyzacji w obliczeniach TCO znajduje większe uzasadnienie w przypadku samochodów osobowych. Elektryczne pojazdy osobowe korzystają

bowiem z podwyższonego limitu odpisów amortyzacyjnych, które mogą być zaliczone do kosztów podatkowych. Limit ten wynosi 225 tys. zł i jest o 75 tys. zł wyższy od standardowego limitu w wysokości 150 tys. zł.

W przypadku samochodów dostawczych, klasyfikowanych na gruncie przepisów podatkowych jako ciężarowe, nie ma różnicy w tym zakresie – do pojazdów spalinowych i elektrycznych nie stosuje się żadnego limitu (całość amortyzacji może stanowić koszt podatkowy).

Dodatkowo, podatek dochodowy, na który wpływ ma amortyzacja, nie jest bezpośrednio związany z zakupem i eksploatacją pojazdu. Natomiast akcyzą, czy inne podatki związane z zakupem i posiadaniem pojazdu, występujące w innych państwach, należy uiścić właśnie z powodu zakupu samochodu, co uzasadniałoby ujęcie ich w modelu TCO.

Obecnie obowiązują różne stawki amortyzacji w przypadku elektrycznych (14%) i spalinowych (20%) pojazdów dostawczych. Mimo dłuższego okresu amortyzacji pojazdów elektrycznych, finalnie do kosztów podatkowych można zaliczyć taką samą kwotę, jak w przypadku dostawczych samochodów spalinowych. Z uwagi na fakt, że w odniesieniu zarówno do elektrycznych, jak i spalinowych pojazdów dostawczych całość odpisów amortyzacyjnych można zaliczyć do kosztów podatkowych, pominięcie amortyzacji nie ma istotnego wpływu na rezultat analiz.

## 2 Koszt dysponowania pojazdem i eksploatacji pojazdu w wariantcie leasingu bądź wynajmu

$$P_N = P_{\text{pocz}} + NPV_M(P_{\text{raty}}) + NPV_N(P_{\text{eksp}})$$

- 
- M** =  $N \times 12$  – liczba miesięcznych okresów ratalnych
- $P_{\text{pocz}}$**  – rata początkowa wraz z ewentualnymi opłatami administracyjnymi
- $P_{\text{raty}}$**  – ciąg rat leasingowych bądź rat wynajmu, uwzględniających koszty finansowania
- $P_{\text{eksp}}$**  – koszty eksploatacji pojazdu (por. pkt 3 w dalszej części rozdziału)

Przyjęty harmonogram spłat odnosi się do leasingu z opcją wykupu jednoprocenowego. W myśl obowiązujących przepisów maksymalny okres leasingu operacyjnego wynosi pięć lat, w związku z czym dla okresu dłuższego

przyjęto, że pojazd zostanie wykupiony za wartość umowną i sprzedany po wycofaniu z floty za wartość rezydualną. W takim wypadku, tzn. przy  $N > 5$ , koszt kształtuje się następująco:

$$P_N = P_{\text{pocz}} + NPV_{60 \text{ mies}}(P_{\text{raty}}) + NPV_{5 \text{ lat}}(P_{\text{wykup}}) - NPV_N(P_{RV(N)}) + NPV_N(P_{\text{ekspl}})$$

$P_{\text{wykup}}$  – rata wykupu (1% ceny pojazdu); pozostałe oznaczenia jak wyżej

W przypadku najmu długoterminowego nie przewidziano okresu eksploatacji dłuższego niż pięć lat

Według obecnego stanu prawnego ustawodawca nie przewiduje dopłat w przypadku leasingu pojazdów.

W obliczeniach TCO ograniczono się zatem do wariantu zakupu pojazdu za gotówkę.

### 3 Koszty eksploatacji pojazdu

Koszty eksploatacji pojazdu składają się z ciągu kwot dla poszczególnych lat:

$$P_{\text{ekspl}} = (P_{\text{ekspl}(1)}, P_{\text{ekspl}(2)}, \dots, P_{\text{ekspl}(N)})$$

gdzie:  $P_{\text{ekspl}(i)} = P_{\text{ubezpj}(i)} + P_{\text{serwis}(i)} + P_{\text{opony}(i)} + P_{\text{naprawy}(i)}$

- $P_{\text{ubezpj}(i)}$  – Roczny koszt ubezpieczenia pakietowego OC, AC/KR i NNW został przyjęty na podstawie oferty importera samochodów
- $P_{\text{serwis}(i)}$  – Roczny koszt pakietu serwisowego został podany przez importera samochodów. W badanym pojeździe elektrycznym pierwsze cztery lata pakietu serwisowego są wliczone w cenę pojazdu, natomiast w pojeździe spalinowym są dodatkowo płatne
- $P_{\text{opony}(i)}$  – Roczny koszt serwisu opon został podany przez importera samochodów. Założono, że pakiet serwisowy pokrywa wszystkie koszty związane z oponami przez cały okres eksploatacji
- $P_{\text{naprawy}(i)}$  – Roczny koszt napraw i innych czynności serwisowych nieobjętych pakietem serwisowym został przez importera samochodów na podstawie danych historycznych i porównawczych

W modelu nie przyjęto założeń dotyczących ewentualnego wzrostu kosztów eksploatacji

#### 4 Koszt infrastruktury ładowania oraz energii

Koszt infrastruktury ładowania (EVSE – electric vehicle supply equipment) został w niniejszym modelu ujęty łącznie z kosztem energii. We flocie pojazdów nie musi być bowiem tak, że jedno urządzenie zostaje przypisane do konkretnego, pojedynczego pojazdu. Ponadto, użytkowane ładowarki mogą być niejednorodne (np. w przypadku ładowania typu

smart charging, w którym za rozdział mocy odpowiada ładowarka typu master, zazwyczaj droższa niż ładowarka typu slave). Możliwa jest także sytuacja, w której naścienna stacja ładowania typu wallbox wraz z instalacją stanowi element wyposażenia pojazdu, w którym to wypadku byłaby po prostu wliczana do ceny zakupu pojazdu.

$$E_N = E_{\text{zakup}} + E_{\text{instal}} - NPV_N(E_{RV}) + NPV_N(E_{\text{ekspl}}) + NPV_N(E_{\text{energia}})$$

- $E_{\text{zakup}}$  – Przyjęto rynkową cenę nabycia EVSE odpowiadającego jednemu pojazdowi; nie uwzględniono możliwości dopłat
- $E_{\text{instal}}$  – Przyjęto rynkowy koszt instalacji przypadającej proporcjonalnie na EVSE odpowiadające jednemu samochodowi, przy założeniu istnienia przyłącza oraz braku szczególnych prac budowlanych
- $E_{\text{ekspl}}$  – Roczny koszt eksploatacji EVSE w ujęciu rocznym (analogicznie do kosztu eksploatacji pojazdu) obejmuje serwisowanie, a także ewentualny abonament portalu do zarządzania urządzeniami
- $E_{\text{energia}}$  – Miesięczny koszt energii został wyznaczany na podstawie danych o zużyciu energii pobranych z komputera pokładowego, dodatkowo zweryfikowanych przez zestawienie z danymi z portalu EVSE oraz średniej ceny energii dla taryfy nocnej

W przypadku kosztów energii należałoby przewidzieć wzrost cen energii podczas okresu eksploatacji, co niesie ryzyko pewnej arbitralności. Dlatego w niniejszym modelu

zdecydowano się zastępczo na niedyskontowanie cen energii. Odpowiada to założeniu, że ceny energii będą rosły corocznie o wartość równą stopie dyskonta.

#### 5 Flotowe koszty operacyjne

$$F_N = NPV_N(F)$$

- $F$  – ciąg kosztów

W niniejszym modelu flotowe koszty operacyjne zostały pominięte, ponieważ nie rozpoznano elementów stanowiących czynniki różnicujące pomiędzy samochodem spalinowym a elektrycznym.

#### 6 Oszczędności związane z eksploatacją pojazdu elektrycznego

$$O_N = NPV_N(O)$$

- $O$  – ciąg oszczędności

W niniejszym modelu oszczędności te zostały pominięte, jako że w zrealizowanych scenariuszach eksploatacji nie udało się takich oszczędności zidentyfikować. Pojazdy parkowały bowiem głównie na terenie prywatnym, a trasy jazdy zazwyczaj nie obejmowały dróg, na których wyznaczono buspasy. W miarę wdrażania przez jednostki samorządu terytorialnego stref czystego transportu przewidzianych w Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych można się jednak spodziewać znaczącego zwiększenia roli oszczędności jako składnika TCO, a zarazem czynnika różnicującego pomiędzy pojazdami spalinowymi i elektrycznymi.

## 2.3 Katalizatory wpływające na zmiany TCO dla pojazdów elektrycznych w przyszłości

**Rozwój technologiczny będzie sprzyjać obniżeniu TCO pojazdów elektrycznych. Na spadek całkowitych kosztów posiadania samochodów zeroemisyjnych największy wpływ powinien mieć zmniejszający się koszt zakupu akumulatorów litowo-jonowych, który odpowiada obecnie za znaczną część ceny EV.**

Proces ten będzie możliwy zarówno na skutek rozwoju technologicznego, jak również dzięki efektowi skali. Coraz więcej koncernów motoryzacyjnych wprowadza do swojej oferty modele z napędem elektrycznym lub uzupełnia swoje portfolio o kolejne pojazdy typu BEV i PHEV.

Według analiz Bloomberg New Energy Finance, ceny ogniw litowo-jonowych spadają średnio o ponad 20% każdego roku, w 2018 r. osiągając poziom 176 USD za kWh. Koszt akumulatora odpowiada obecnie przeciętnie za ok. 1/3 ceny pojazdu elektrycznego średniej wielkości. BNEF przewiduje dalszą redukcję cen, nawet do 94 USD za kWh w 2024 r.

Istotnym czynnikiem kształtującym TCO pojazdu elektrycznego jest ponadto cena energii elektrycznej zużywanej do jego ładowania, szczególnie w kontekście relacji ceny energii elektrycznej do cen paliw konwencjonalnych. Wzrastające każdego roku ceny uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> w Unii Europejskiej mogą wpływać negatywnie na stosunek cen energii elektrycznej do paliw konwencjonalnych, jako napędów dla samochodów w Polsce, której miks energetyczny jest zdominowany przez źródła wysokoemisyjne. Ponadto normą w Unii Europejskiej stają się wzrastające rok do roku ceny energii elektrycznej. Nie można zapomnieć również o tym, iż w Polsce na poziomie ustawowym zamrożono częściowo ceny energii na cały 2019 r. Wciąż nie podjęto decyzji czy zostanie uchwalona analogiczna ustawa, która obowiązywałaby w 2020 r. Średnia cena prądu (dla całodobowej taryfy G11) w Polsce w 2019 r. wynosiła 55 gr/kWh. Niewykluczone, że przy braku ustawy zamrażającej ceny energii na 2020 r., ceny energii elektrycznej w Polsce, zgodnie z trendem panującym w Unii Europejskiej, uległyby podwyższeniu.

Ceny benzyny i oleju napędowego na stacjach w Polsce pozostają natomiast na poziomie niższym niż przed rokiem. Wpływ ma na to spadająca od lat (mimo niestabilnej sytuacji na Bliskim Wschodzie) cena hurtowa ropy na światowych rynkach. Amerykańska agencja rządowa EIA prognozuje, że ceny tego surowca w 2020 r. będą nadal spadać. Ceny ropy naftowej są jednak bardzo wrażliwe na sytuację międzynarodową i tym samym trudne do przewidzenia w dłuższej perspektywie. Na początku października średnia cena benzyny Pb95 w Polsce wynosiła 4,96 zł/l, oleju napędowego 4,99 zł/l, zaś LPG – 1,98 zł/l.

W najbliższym okresie cena ładowania pojazdów elektrycznych może więc nieznacznie wzrosnąć w stosunku do kosztów tankowania paliwa do samochodów z napędami konwencjonalnymi. Tym niemniej, stosunek ten nadal premiuje EV. Przykładowo, koszt przejechania stu kilometrów przez nowy samochód benzynowy, którego spalanie to 5 l/100km wynosi 24,8 zł (zakładając średnie ceny paliw), podczas gdy przejechanie tego samego dystansu pojazdem elektrycznym, którego zużycie energii elektrycznej kształtuje się na poziomie 20 kWh/100km (najpopularniejszy samochód elektryczny w Polsce, Nissan Leaf, według danych producenta zużywa 20,6 kWh/100 km), wyniesie zaledwie 11 zł. Nawet w przypadku ewentualnego wzrostu cen energii w najbliższym roku, co miałyby negatywne przełożenie na TCO, użytkowanie pojazdu elektrycznego nadal będzie znacznie bardziej opłacalne biorąc pod uwagę koszty zużywanej energii elektrycznej/paliwa.

Ważnym czynnikiem kształtującym TCO pojazdów elektrycznych jest także koszt serwisu, obejmujący w szczególności koszt części zamiennych. Pojazdy elektryczne bardzo korzystnie wypadają tutaj na tle spalinowych odpowiedników. Atutem EV jest znacznie mniejsza ilość części i płynów eksploatacyjnych, które podlegają wymianom, lub mogą ulec awariom. Układ napędowy auta spalinowego posiada przeciętnie około 2 tys. części zamiennych, natomiast elektrycznego około dwudziestu.

W przypadku samochodów w pełni elektrycznych, najbardziej kosztownym elementem wymagającym potencjalnej wymiany jest akumulator litowo-jonowy. Mając na uwadze fakt, że wraz z upływem czasu systematycznie spadają ceny baterii oryginalnych, montowanych w nowych samochodach elektrycznych, analogicznie spadać będą również ceny baterii zamiennych. Dodatkowo, okres gwarancyjny akumulatorów się wydłuża i wynosi obecnie przeciętnie około 8 lat (lub 160 tys. km przebiegu) dla samochodów osobowych. W konsekwencji, czas obowiązywania gwarancji obejmującej najważniejszą pod względem wartości część samochodu elektrycznego jest dłuższy niż okres gwarancyjny w przypadku modeli o napędzie spalinowym.

**Warto podkreślić, że mimo obaw, akumulatory trakcyjne samochodów elektrycznych odznaczają się wysoką wytrzymałością i spadek zasięgu w ciągu kilkuletniej eksploatacji nie jest odczuwalny.** Przykładowo, pojemność baterii w Tesli Model S w ciągu pierwszych 80 tys. km maleje o 5%, potem spadek jest już dużo wolniejszy.

Mimo pewnych przewag pojazdów całkowicie elektrycznych, TCO samochodu w Europie (liczony, jako wartość rezydualna razem z wartością podatków, ubezpieczeniem, kosztami paliwa i utrzymania w okresie trzyletniego leasingu) jest często nadal wyższy w przypadku pojazdów elektrycznych w porównaniu do samochodów z silnikami benzynowymi lub Diesla.

Według badania przeprowadzonego przez firmę Leaseplan, w pierwszym kwartale 2019 r., wartości te zaczynają się najszybciej wyrównywać w państwach północnej Europy, takich jak Norwegia czy Holandia. W tych krajach na korzyść pojazdów elektrycznych przemawiają wysokie ceny paliw konwencjonalnych, wysokie koszty rejestracyjne, podatki drogowe dla aut spalinowych (zwłaszcza napędzanych olejem napędowym) oraz dotacje i preferencyjne zasady opodatkowania samochodów elektrycznych.

**W całej Europie ponad połowa kosztów posiadania EV wynika z szybkiego spadku ich wartości, z kolei wydatki na ładowanie odpowiadają za zaledwie 7% kosztów posiadania, w porównaniu do 15% i 21% odpowiednio dla pojazdów napędzanych benzyną i olejem napędowym.**

Najwyższe TCO dla samochodów elektrycznych spośród wszystkich badanych państw europejskich występuje w Polsce, gdzie przeciętny, miesięczny koszt utrzymania to 995 euro, podczas gdy w przypadku pojazdów z silnikami wysokoprężnymi wynosi 562 euro, zaś modeli z silnikami benzynowymi – 477 euro. Wraz ze wzrostem sprzedaży pojazdów elektrycznych i rozwojem rynku wtórnego, wzrasta także ich wartość rezydualna.

Przykładowo, wartość Nissana Leafa po 3 latach użytkowania została wyliczona w 2017 r. na 56-57% w zależności od wersji. To poziom o 4-6,5% wyższy niż dla poprzedniej generacji tego modelu. Wzrost wartości rezydualnej EV w 2019 r. potwierdzają eksperci firmy Schwacke, którzy dla samochodów z napędem elektrycznym szacują średnią wartość odsprzedaży po 3 latach na tym samym poziomie (54% ceny katalogowej) co pojazdów z silnikami benzynowymi. Wartość rezydualna tych ostatnich spadła od ostatniego roku o 0,8%. Najgorzej natomiast wypadają pojazdy z silnikami Diesla, których średnia wartość rezydualna wyniosła już tylko 52%, co jest równoznaczne ze spadkiem o 1,6% względem poprzedniego roku.

Wzrost wartości odsprzedawanych pojazdów elektrycznych wynika m.in. z wydłużających się okresów gwarancyjnych, a także stale pojawiających się nowych, niekorzystnych regulacji prawnych i podatkowych dla samochodów spalinowych. Jednocześnie, na spadek wartości rezydualnej pojazdów konwencjonalnych wpływają unormowania, które premiuje zakup nowych aut elektrycznych.



**Katalizatorem rozwoju rynku EV jest ponadto trend polegający na zwiększaniu zasięgu pojazdów elektrycznych kolejnych generacji. To czynnik, który wraz z systematycznie rozbudowywaną infrastrukturą ładowania pozytywnie wpływa na atrakcyjność zakupu modeli elektrycznych wśród potencjalnych nabywców.**

Kluczowe znaczenie dostępności publicznych stacji ładowania zaczynają dostrzegać również koncerny motoryzacyjne. Przykładem inwestycji w infrastrukturę dla pojazdów elektrycznych jest joint venture IONITY, które zostało założone przez Daimlera, Grupę Volkswagen, Forda i Grupę BMW (do których w późniejszym czasie dołączył m.in. Hyundai Motor Group). Plany spółki zakładają budowę ultraszybkich stacji ładowania (o mocy do 350 kW) w 400 europejskich lokalizacjach do końca 2020 r.

Coraz większa liczba samochodów elektrycznych na ulicach, a także rozbudowa infrastruktury ładowania, nie pozostają niezauważone przez społeczeństwo, które zaczyna zdawać sobie sprawę, iż jednym z głównym motorów napędowych elektromobilności jest konieczność dbania o środowisko naturalne. Według badania CBOS z 2018 r., aż 84% Polaków dostrzega zagrożenia związane z problemami ekologicznymi. Z kolei w badaniu wykonanym pod koniec 2017 r. na zlecenie ministerstwa środowiska, najwięcej (63%) Polaków wskazywało spaliny jako źródło zanieczyszczeń powietrza, a 22% zadeklarowało, że byłoby skłonne zmienić swój samochód na emitujący mniej zanieczyszczeń. Powyższe wyniki wskazują, że przedsiębiorcy, przy rozważaniu elektryfikacji floty pojazdów, powinni brać również pod uwagę inne czynniki, niż tylko i wyłącznie rachunek ekonomiczny. Firma posiadająca elektryczną flotę pojazdów może jawić się jako odpowiedzialny społecznie partner biznesowy, który w ramach swojej profesjonalnej działalności ma na uwadze również kwestie związane z ochroną środowiska.

Rosnąca świadomość społeczna w zakresie elektromobilności nie jest związana jedynie z zagadnieniami powiązаныmi z ochroną środowiska. Działalność organizacji branżowych, a także coraz częstsza obecność materiałów o elektromobilności w mediach, wpływa pozytywnie na znajomość preferencji prawnych i podatkowych dla aut elektrycznych, a także projektowanego systemu dotacji. Istotną rolę w promowaniu elektromobilności pełni administracja publiczna, która rozbudowując własne floty pojazdów elektrycznych miała zgodnie z ministerialnym „Planem Rozwoju Elektromobilności w Polsce” stać się w tym zakresie wzorem do naśladowania dla nabywców indywidualnych. Obecnie zdecydowana większość pojazdów elektrycznych jest jednak nabywana przez klientów instytucjonalnych.

Oprócz coraz wyraźniejszej obecności samochodów elektrycznych w mediach (m.in. testy w programach motoryzacyjnych), **ważną rolę w procesie promocji elektromobilności pełnią firmy carsharingowe, które wdrażają do floty pojazdy zeroemisyjne.** Dzięki działalności podmiotów z branży usług mobilności współdzielonej, EV przestały być ciekawostką na ulicach polskich miast, stając się powszechnie dostępne. Każdy zainteresowany może wypróbować taki samochód korzystając z usług carsharingu i samodzielnie ocenić wrażenia z jazdy.

## FLOTA Z ENERGIA

Ładowność testowanego zeroemisyjnego Mercedesa-Benz eVito wynosi 978 kg



# 3 Przebieg badań

## 3.1 Charakterystyka badanych pojazdów

W badaniu, będącym przedmiotem niniejszego raportu, uczestniczył całkowicie elektryczny, dostawczy **Mercedes-Benz eVito Furgon** oraz wyposażony w silnik wysokoprężny **Mercedes-Benz Vito Furgon 111 CDI**. Poniższa tabela zawiera charakterystykę techniczną porównywanych pojazdów:

### Mercedes-Benz eVito Furgon



#### DANE TECHNICZNE

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Zasięg elektryczny (WLTP) | 150 km                    |
| Pojemność baterii         | 41,4 kWh (AC – 7,2 kW/6h) |
| Moc                       | 85 kW / 116 KM            |
| Maks. moment obrotowy     | 295 Nm                    |
| Rozmiar opon              | 225/55 R17                |
| Ładowność                 | 978 kg                    |

### Mercedes-Benz Vito Furgon 111 CDI



#### DANE TECHNICZNE

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| Liczba cylindrów      | 4/R                  |
| Pojemność silnika     | 1598 cm <sup>3</sup> |
| Moc                   | 84 kW / 114 KM       |
| Maks. moment obrotowy | 270 Nm               |
| Rozmiar opon          | 225/55 R17           |
| Ładowność             | 900 kg               |

## 3.2 Elektryczna przyszłość pojazdów dostawczych Mercedes-Benz Vans

**Flota klienta biznesowego musi spełniać potrzeby transportowe w ekonomiczny i konkurencyjny sposób – ta zasada obowiązuje niezależnie od rodzaju napędu pojazdów. Kryterium wyboru napędu powinien być wyłącznie rodzaj zastosowania.**

Takie są podstawowe założenia inicjatywy **eDrive@VANs**, którą Mercedes-Benz Vans zapoczątkował w 2016 r. Stanowi ona jeden z filarów strategii adVANce, w myśl której Mercedes-Benz z producenta samochodów ma się rozwinąć w dostawcę kompleksowych rozwiązań mobilnych. Ta strategiczna reorientacja stanowi również odpowiedź na kluczowe wyzwania i obecne megatrendy – rosnącą urbanizację oraz poziom natężenia ruchu w obszarach miejskich, zaostrenie wymagań dotyczących czystości powietrza i rosnące zapotrzebowanie na zrównoważoną mobilność. Jedną z odpowiedzi na powyższe wyzwania są pojazdy z napędem elektrycznym, oferujące cichą i bezemisyjną jazdę.

Wdrożenie strategii eDrive@VANs opiera się na pięciu filarach: kompleksowym ekosystemie, dopasowaniu do branży, komercyjnej opłacalności oraz włączeniu kluczowych klientów do współtworzenia produktów i usług. Nowe pojazdy – dostępny w Europie od ubiegłej jesieni eVito i zaprezentowany w lutym 2019 r. eSprinter – udowadniają, że elektryczne floty mogą być konkurencyjne pod względem kosztów wobec pojazdów spalinowych i opłacalne biznesowo.

Jest to możliwe dzięki kompleksowym rozwiązaniom obejmującym nie tylko sam pojazd, ale całe środowisko, w jakim funkcjonuje oraz dopasowaniu do indywidualnych potrzeb klientów. Dlatego w dalszej perspektywie Mercedes-Benz Vans planuje oferować wszystkie swoje modele pojazdów dostawczych w wersji z napędem elektrycznym.

**Flota o zerowej emisji lokalnej, która wciąż spełnia wszystkie oczekiwania w zakresie codziennej użyteczności, elastyczności, niezawodności i oszczędności – eVito rozwiewa te pozorne sprzeczności.**

*Jesteśmy w czołówce, jeśli chodzi o rozwój w tej dziedzinie, wykorzystamy dynamikę i wejdziemy na rynek z eSprinterem, a w perspektywie średnioterminowej zaoferujemy napęd elektryczny w całej gamie pojazdów użytkowych. Chcemy, aby wybór wariantu napędowego był determinowany przez konkretne zastosowanie, a nie przez dostępność odpowiedniej klasy pojazdu*

**Volker Mornhinweg**  
Szef Mercedes-Benz Vans (2018 r.)

## eVito

Dla eVito najbardziej naturalnym środowiskiem jest miasto. Jednak jego zasięg i ładowność spełniają również wymagania handlowców, techników serwisowych i dostawców działających często także na terenach podmiejskich. Zainstalowana bateria o pojemności 41 kWh zapewnia zasięg ok. 150 km (wg WLTP). Nawet gdy warunki są niekorzystne – panuje niska temperatura, a samochód jest obciążony – kierowca nadal ma do dyspozycji przynajmniej 100 km. Ładowanie akumulatora do 100% pojemności zajmuje 6 godzin.

Silnik elektryczny eVito generuje 85 kW i moment obrotowy do 295 Nm. Maksymalna prędkość może być uzależniona od zastosowania. Jeśli eVito jest użytkowany w dużej mierze w centrum miasta, maksymalna prędkość 80 km/h oszczędza energię i zwiększa zasięg. Alternatywnie, w zastosowaniach podmiejskich, można go skonfigurować na maksymalną prędkość do 120 km/h.

Model eVito jest dostępny w jednym z dwóch rozstawów osi. Wersja długa dysponuje całkowitą długością 5140 mm i maksymalną ładownością wynoszącą 1073 kg, co odpowiada parametrom Vito z napędem konwencjonalnym. Ekstradługa wersja mierzy 5370 mm. Przestrzeń ładunkowa zapewnia miejsce na towary o masie do 1048 kg. Dopuszczalna masa całkowita pojazdu to 3200 kg. Akumulator litowo-jonowy umiejscowiono pod samochodem, dzięki czemu w żaden sposób nie ogranicza przestrzeni ładunkowej wynoszącej od 6,0 do 6,6 m<sup>3</sup>.

Model eVito przeszedł intensywne testy zimowe. Obsługa, efektywność, ergonomia i komfort w ekstremalnych warunkach były dokładnie badane w temperaturach dochodzących nawet do minus 30 stopni Celsjusza, w śniegu i na oblodzonych drogach. Testy obejmowały również charakterystykę ładowania i jazdy w niskiej temperaturze oraz odporność na niskie temperatury elementów układu napędowego i oprogramowania.

## eSprinter

W segmencie large, Mercedes-Benz zaproponuje nowego eSprintera, który będzie początkowo oferowany jako furgon z wysokim dachem i dopuszczalną masą całkowitą pojazdu 3500 kg. Podobnie jak Sprinter z silnikiem spalinowym, jego maksymalna przestrzeń ładunkowa wynosi 10,5 m<sup>3</sup>. Z baterią o pojemności 55 kWh przewidywany zasięg pojazdu wynosi ok. 150 km (wg WLTP) przy maksymalnej ładowności 900 kg. Druga opcja akumulatora pozwala klientom ustawić inaczej priorytety w parametrach użytkownika. Bateria o pojemności 41 kWh zapewnia zasięg ok. 115 km (wg WLTP). W zamian maksymalna ładowność wzrasta do około 1040 kg. Podobnie jak w przypadku podstawowego silnika wysokoprężnego, silnik elektryczny w eSprinterze wytwarza 85 kW i moment obrotowy do 295 Nm. Maksymalna prędkość może być skonfigurowana w zależności od charakteru użytkownika – od maksymalnej prędkości 80 km/h do 120 km/h.

## eCitan

Kolejnym etapem elektryfikacji floty dostawczej Mercedes-Benz Vans będzie najmniejszy w rodzinie eCitan. W wersji z silnikiem spalinowym ten kompaktowy pojazd jest dostępny w sprzedaży od 2012 r. Samochód jest dedykowany takim klientom jak dostawcy i właściciele małych sklepów lub warsztatów oraz serwisanci. Koncern Daimler AG zdecydował o produkcji nowego modelu Citana – opracowany od podstaw pojazd będzie w przyszłości oferowany w wersji z napędem elektrycznym.

## EQV i eVito Tourer

Mercedes-Benz Vans w ramach oferty proponuje także vany osobowe, które mogą mieć również zastosowanie biznesowe. Firmy zajmujące się przewozami VIP lub innymi przewozami pasażerskimi, np. typu shuttle z lotniska do hotelu lub transportem pracowników mają do dyspozycji Vito Tourer. Samochód wkrótce będzie dostępny również w wersji elektrycznej. Model eVito Tourer został przeznaczony do zastosowania w sektorze przewozu osób ze względu na fakt, że usługi tego typu są realizowane w centrach miastach, a pasażerowie oczekują komfortu – cichy, czysty napęd stanowi tu atrakcyjną alternatywę dla silników spalinowych.

Pojazdem osobowym jest też nowy EQV, który zadebiutował podczas targów IAA w Hanowerze w 2019 r. Mercedes-Benz EQV według wstępnych danych zużywa 27,0 kWh na 100 km, przy zerowej emisji CO<sub>2</sub> i zasięgu 405 km (dane wstępne). Jego wysokonapięciowy akumulator można naładować od 10 do 80% w mniej niż godzinę. Klienci mogą wybierać między dwoma różnymi rozstawami osi. Podobnie jak eVito, również EQV nadaje się do użytku nie tylko prywatnego, ale również dla firm oferujących usługi przejazdów pasażerskich. Na pokładzie, dzięki elastycznej konfiguracji foteli, może podróżować nawet 8 osób.

Co istotne, w ramach oferty technologicznej marki EQ, pojazd korzysta z kompleksowego ekosystemu elektromobilności. Obejmuje on szeroki zakres usług i funkcji samochodu, począwszy od nawigacji adaptacyjnej (uwzględniającej zasięg), aż po infrastrukturę ładowania. Za pośrednictwem Mercedes me Charge klient otrzymuje dostęp do sieci składającej się z ponad 300 tys. punktów ładowania należących do różnych operatorów (gminy, parkingi, autostrady, centra handlowe itp.) w samej Europie. Klienci mogą korzystać ze zintegrowanej funkcji płatności z fakturowaniem.

### 3.3 Charakterystyka infrastruktury ładowania

W badaniach TCO wykorzystano stacje ładowania **Wallbox** i **Vertica** firmy **Enelion**. Montaż urządzenia ściennego na przygotowanym przyłączu elektrycznym trwa do 20 minut. Urządzenia zewnętrzne wolnostojące są umieszczane na dostarczonym, gotowym fundamencie betonowym, co znacząco skraca czas instalacji – na przygotowanym przyłączu cały proces zajmuje do 2 godzin. Stacje ładowania Enelion dostarczone są z modułem komunikacji komórkowej (GSM), WiFi oraz Ethernet – do wyboru, w zależności od dostępności danej technologii przesyłu danych do serwera. Autoryzacja użytkowników odbywa się za pośrednictwem karty zbliżeniowej (RFID), na życzenie klienta może być dokonana za pośrednictwem aplikacji na urządzenia mobilne.

Klient ma wgląd w działanie ładowarek za pośrednictwem systemu Enelion dla Operatorów Stacji Ładowania, może dokonać zmian mocy ładowania, dokonać zdalnego resetu oraz innych operacji. Za pośrednictwem systemu dla Dostawców Usług Ładowania użytkownik jest w stanie ustawić taryfy dla użytkowników, rozliczać transakcje ładowania oraz tworzyć raporty i statystyki.

Stacje ładowania Enelion korzystają z opracowanych wewnętrznie rozwiązań, które oprócz samego ładowania pojazdów dostarczają dodatkowych funkcji:

- Pomiar dostępnej mocy na przyłączu (Energy Guard),
- Dynamiczne Balansowanie Mocy w sieciach ładowarek (DLB),
- Zdalne zarządzanie siecią stacji ładowania, Smart Charging, tworzenie taryf, płatności,
- Autoryzacja i dostęp do stacji z poziomu smartfona (możliwa autoryzacja również kartą RFID),
- Rozliczanie zużytej energii w domu pracownika ładującego pojazd flotowy,
- Raportowanie i tworzenie statystyk.

### 3.4 Charakterystyka eksploatacji pojazdów w trakcie testów

Założeniem projektu badawczo-analitycznego „Flota z Energią” było przeprowadzenie analizy porównawczej samochodów dostawczych marki Mercedes Benz: elektrycznego eVito z konwencjonalnym Vito 111 CDI o napędzie spalinowym, w warunkach codziennej eksploatacji oraz analiza korzyści ekonomicznych płynących z elektryfikacji floty.

W celu weryfikacji możliwości użytkowania pojazdu elektrycznego w różnych profilach zawodowych, wybrano trzy przedsiębiorstwa należące do następujących branż: telekomunikacyjnej, hotelarskiej oraz energetycznej.

#### SCENARIUSZ 1 (trasy mieszane)

Został zrealizowany przez firmę **Polkomtel Sp. z o.o.** Użytkownikami testowanych pojazdów byli pracownicy Departamentu Utrzymania Sieci Telekomunikacyjnych, którzy mieli za zadanie zapewnienie prawidłowego działania sieci telekomunikacyjnej. Podczas testów użytkownicy poruszali się pomiędzy stacjami bazowymi, a głównymi ładunkami były urządzenia infrastruktury telekomunikacyjnej: radio LTE, modemy, routery oraz komponenty stacji bazowych.

#### SCENARIUSZ 2 (trasy krajowe)

Został zrealizowany przez **Hotel OSSA**. Pojazdy zostały przekazane do obsługi procesu zaopatrzenia gastronomicznego obiektu. Użytkownicy wykorzystywali samochody testowe również do przewożenia przedmiotów wyposażenia hotelu.

#### SCENARIUSZ 3 (trasy miejskie)

Został zrealizowany w mieście Konin przez pracowników **Zespołu Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin**. Pojazdy testowe wykorzystano do transportu urządzeń infrastruktury technicznej w procesie wykonywania prac serwisowych w obiektach elektrowni.

### 3.5 Metodyka badań

Urządzenia monitorowania pojazdów GPS, które zamontowano w samochodach testowych, umożliwiły gromadzenie następującego zakresu danych:

- › Data zdarzenia, rozumiana jako data zarejestrowania przez urządzenie danego zakresu informacji,
- › Szerokość i długość geograficzna,
- › Liczba satelitów używanych aktualnie przez GPS,
- › Status stacyjki (włączona/wyłączona),
- › Przejechany dystans,
- › Chwilowa prędkość pojazdu,
- › Czas jazdy na przekroczonej prędkości,
- › Obroty silnika,
- › Czas jazdy na przekroczonych obrotach,
- › Nacisk na pedał przyśpieszenia,
- › Liczba gwałtownych przyśpieszeń oraz hamowań,
- › Łączny czas pracy silnika,
- › Czas pracy silnika na postoju.

Dodatkowo, dla samochodu spalinowego rejestrowano dane o poziomie paliwa, łącznym zużyciu paliwa oraz zużyciu paliwa na postojach.

Za gwałtowne przyśpieszenie uznano wzrost prędkości o 22 km/h w czasie 3 sekund, za gwałtowne hamowanie natomiast spadek prędkości o 22 km/h w czasie 3 sekund. Za przekroczone obroty silnika uznano wartości powyżej 3968 obrotów na minutę, a za przekroczoną prędkość wartość powyżej 130 km/h. W przypadku włączonej stacyjki dane aktualizowały się co 30 sekund, a w przypadku statusu stacyjki „wyłączona” – co jedną godzinę.

Dane dotyczące parametrów ładowania dostarczane były w formie plików płaskich. Zakres informacji obejmował:

- › Datę i godzinę rozpoczęcia oraz zakończenia ładowania,
- › Czas trwania transakcji, rozumianej jako jedno ładowanie,
- › Ilość energii przekazanej w czasie ładowania do samochodu,
- › Średnią moc ładowania.

Przed rozpoczęciem testów w każdej z lokalizacji docelowej użytkownicy pojazdów (testerzy) zostali przeszkoleni w zakresie instrukcji użytkowania pojazdów oraz parametrów wejściowych realizacji scenariuszy:

#### Dla pojazdu spalinowego

- › Przed rozpoczęciem pierwszego przejazdu wyzerowano dane rejestru „od rozruchu” oraz „od resetu”. „Od rozruchu” służyło do rejestrowania każdego pojedynczego przejazdu, a „od resetu” do rejestrowania danych dla całego okresu testu (do zakończenia całego testu nie należało go zerować),
- › Przed rozpoczęciem każdej kolejnej jazdy zerowano dane „od rozruchu” i zapisywano dane początkowe:
  - Aktualny stan licznika,
  - Stan paliwa w baku,
  - Zasięg oraz temperaturę na zewnątrz.
- › Po zakończeniu każdej podróży zapisywano dane końcowe: aktualny stan licznika, stan paliwa, zasięg pojazdu.

#### Dla pojazdu elektrycznego

- › Przed rozpoczęciem pierwszego przejazdu wyzerowano dane rejestru „Podróż”, który służył do rejestrowania danych każdego pojedynczego przejazdu,
- › Przed rozpoczęciem każdej jazdy zapisywano dane początkowe:
  - Rekuperacja została ustawiona na poziomie „D-”,
  - Poziom naładowania akumulatora trakcyjnego,
  - Zasięg pojazdu oraz temperaturę na zewnątrz.
- › Dozwolona maksymalna prędkość została ustalona na 110 km/h.

Testerzy zostali zobowiązani do każdorazowego rejestrowania danych, co w praktyce oznaczało, konieczność wypełnienia oddzielnej Karty Danych po każdym uruchomieniu pojazdu. W czasie jazdy kierowca miał zwrócić uwagę na warunki przejazdu:

- Typ trasy,
- Natężenie ruchu,
- Czy klimatyzacja/ogrzewanie są włączone,
- Czy okno w pojeździe jest zamknięte.

Kierowca zapisywał powyższe informacje w Karcie Danych. Dodatkowo, uzupełniał dane dotyczące załadunku, czyli jego wagę oraz opis przewożonego ładunku.

W celu zapewnienia dobrej jakości danych GPS w analizie uwzględniono:

- Rekordy, dla których aktualna liczba używanych satelitów była większa niż 7,
- Podróż, jako trasę, podczas której postój nie był dłuższy niż 40 min,
- Trasy, których czas trwania był dłuższy niż 60 sekund oraz przejechany dystans był większy niż 0,5 km.



## FLOTA Z ENERGIA

Polkomtel, jeden z wiodących operatorów telekomunikacyjnych w Polsce, użytkował testowane samochody w ramach realizacji usług serwisowych sieci Plus

# 4 Wyniki badań

## 4.1 Kluczowe wnioski

### 4.1.1 Porównanie danych z Kart Danych oraz urządzeń monitorujących GPS

Na podstawie informacji pochodzących z Kart Danych, w Tabeli 1 przedstawiono sumaryczne dane dotyczące:

- > Liczby dni, w których odbywały się przejazdy,
- > Przebiegu,
- > Liczby tras.

|       | Lokalizacja                | Liczba dni, w których odbywały się przejazdy | Przebieg (km) | Liczba tras |
|-------|----------------------------|--|---------------|-------------|
| Vito  | Polkomtel (Konstruktorska) | 14   | 1642,2        | 22          |
|       | Hotel Ossa                 | 22   | 2373,0        | 29          |
|       | ZE PAK                     | 10   | 1450,0        | 10          |
|       | <b>Suma</b>                | <b>46</b>                                    | <b>5465,2</b> | <b>61</b>   |
| eVito | Polkomtel (Konstruktorska) | 8  | 929,3         | 10          |
|       | Hotel Ossa                 | 13   | 1034,0        | 13          |
|       | ZE PAK                     | 10   | 651,9         | 10          |
|       | <b>Suma</b>                | <b>31</b>                                    | <b>2615,2</b> | <b>33</b>   |

Tabela 1 Sumaryczne dane z Kart Danych

W Tabeli 2 zaprezentowano tożsame informacje pochodzące z urządzeń monitorujących GPS.

|       | Lokalizacja                | Liczba dni, w których odbywały się przejazdy | Przebieg (km) | Liczba tras |
|-------|----------------------------|--|---------------|-------------|
| Vito  | Polkomtel (Konstruktorska) | 14   | 1810,6        | 34          |
|       | Hotel Ossa                 | 22   | 2348,1        | 48          |
|       | ZE PAK                     | 10   | 1069,1        | 17          |
|       | <b>Suma</b>                | <b>46</b>                                    | <b>5227,8</b> | <b>99</b>   |
| eVito | Polkomtel (Konstruktorska) | 9  | 906,4         | 12          |
|       | Hotel Ossa                 | 13   | 1035,3        | 40          |
|       | ZE PAK                     | 10   | 650,3         | 18          |
|       | <b>Suma</b>                | <b>32</b>                                    | <b>2592,0</b> | <b>70</b>   |

Tabela 2 Sumaryczne dane z urządzeń monitorujących GPS

Z porównania powyższych źródeł danych wynika, że (zgodnie z przyjętymi założeniami dotyczącymi analizy danych GPS) urządzenia monitorujące wskazały większą liczbę tras, niż wynikało to z Kart Danych. Oznacza to, że kierowcy pomijali pojedyncze przejazdy wypełniając Kartę Danych, uzupełniając ją pod koniec dnia.

Rozbieżność w liczbie dni, w których odbywały się przejazdy dla eVito podczas testów na Konstruktorskiej, wynika z niewpisania w Karcie Danych jednej podróży. Różny przebieg jest efektem błędu pomiarowego urządzenia GPS oraz czynnika ludzkiego – braku systematyczności i rzetelności w uzupełnianiu Karty Danych.

Ze względu na wspomniane wyżej ryzyko niepełnych informacji w Kartach Danych, zapisy dotyczące przejechanego dystansu, czasu pracy silnika, zużycia paliwa oraz średniej prędkości zostały oparte o dane z zamontowanych w pojazdach urządzeń monitorujących GPS. W przypadku zużycia energii, z uwagi na ograniczony dostęp urządzenia GPS do komputera centralnego eVito, źródłem danych są Karty Danych uzupełniane przez uczestniczących w testach kierowców.

#### 4.1.2 Karty Danych

Z analizy danych uzupełnianych przez użytkowników pojazdów wynika, że podczas trwania testów w ramach Scenariusza nr 1 (Polkomtel – ul. Konstruktorska) samochody poruszały się głównie na trasie mieszanej: miasto oraz drogi krajowe, co stanowiło 81% wszystkich tras przypisanych do danej lokalizacji. W Scenariuszu nr 2 (Hotelu Ossa) dominowały trasy po drogach krajowych (83%), natomiast w przypadku Scenariusza nr 3 (ZE PAK) samochody poruszały się głównie po mieście (70%).

86% jazd spalinowym Vito odbyło się przy zamkniętym oknie (dla pozostałych jazd parametr ten nie został określony). Dla eVito takie podróże stanowiły 91% przypadków (dla 9% podróży parametr ten nie został określony przez użytkowników). W samochodzie spalinowym klimatyzacja była włączona w 74%,

a wyłączona w 18% wszystkich podróży. Te same statystyki dla samochodu elektrycznego wyniosły odpowiednio: włączona klimatyzacja – 46%, wyłączona – 42%.

Z Kart Danych wynika, że ogrzewanie konwencjonalnego Vito było wyłączone dla 72% jazd, a włączone dla 16%. W odniesieniu do eVito, w 49% kierowcy zaznaczyli ogrzewanie jako wyłączone, a w 27% przypadkach jako włączone (wszystkie podczas realizacji Scenariusza nr 3 – ZE PAK).

Zgodnie z zaleceniami, wszystkie podróże eVito powinny odbywać się na rekuperacji ustawionej na poziomie „D-”. Jednak tylko w przypadku dwóch Scenariuszy: nr 1 – Konstruktorska oraz nr 3 – ZE PAK ten warunek został spełniony. W przypadku Scenariusza nr 2 – Hotel Ossa poziom rekuperacji ustawiony został przez użytkowników na poziomie „D”.

W 55% wszystkich podróży testowych, niezależnie od scenariuszy, tryb jazdy dla eVito został ustawiony na poziomie „E” (oszczędny), a w 12% przypadków na „E+” (tylko w przypadku Scenariusza nr 1 – Konstruktorska).

Dla pojazdu elektrycznego, w przypadku dwóch zaraportowanych podróży (Scenariusz nr 1 – ul. Konstruktorska) zanotowano zużycie poziomu baterii ze 100% do poziomu poniżej 5% przy trybie jazdy ustawionym na „E+” (oszczędny plus):

- W pierwszym przypadku poziom baterii wyniósł 3% – według danych z urządzeń pomiarowych GPS pokonany tego dnia dystans to 142,2 km,
- W drugim przypadku poziom baterii wyniósł 1% – według danych z urządzeń pomiarowych GPS pokonany tego dnia dystans to 164,9 km.

W 12 podróżach spalinowym Vito zapisano informacje o dodatkowym ładunku. Jego średnia waga wynosiła 64 kg. Elektryczny eVito został obciążony dodatkowym ładunkiem o średniej wartości 66 kg w 10 podróżach. W wyniku porównania podróży „z ładunkiem” oraz „bez dodatkowego obciążenia” nie stwierdzono wpływu dodatkowego ładunku na wartości średniego spalania oraz zużycia energii.

### 4.1.3 Dane z urządzeń monitorujących GPS

W Tabeli 3 zestawiono średnią prędkość, średni przebieg dzienny oraz średnie spalanie dla scenariuszy testowych, których źródłem były urządzenia GPS zamontowane w pojazdach testowych.

|              | Lokalizacja                | Średnia prędkość (km/h) | Średni przebieg dzienny (km) | Średnie zużycie (l/100 km lub kW/100 km) |
|--------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--|
| <b>Vito</b>  | Polkomtel (Konstruktorska) | 60,4                    | 129,3                        | 7,36 l                                   |
|              | Hotel Ossa                 | 58,6                    | 106,7                        | 6,77 l                                   |
|              | ZE PAK                     | 53,5                    | 106,9                        | 7,96 l                                   |
|              | <b>Suma</b>                | <b>58,0</b>             | <b>113,6</b>                 | <b>7,21 l</b>                            |
| <b>eVito</b> | Polkomtel (Konstruktorska) | 48,4                    | 100,7                        | 24,78 kWh                                |
|              | Hotel Ossa                 | 50,4                    | 79,6                         | 27,23 kWh                                |
|              | ZE PAK                     | 41,5                    | 65,0                         | 26,50 kWh                                |
|              | <b>Suma</b>                | <b>47,2</b>             | <b>81,0</b>                  | <b>26,31 kWh</b>                         |

**Tabela 3** Zestawienie średniej prędkości, średniego przebiegu dziennego oraz średniego spalania dla wszystkich lokalizacji

Z danych przedstawionych w powyższej tabeli wynika, że samochód spalinowy najwyższą średnią prędkość oraz średni przebieg dzienny uzyskał podczas realizacji Scenariusza nr 1 (Polkomtel – ul. Konstruktorska). Najniższe średnie spalanie odnotowano w przypadku Scenariusza nr 2 – Hotel Ossa, gdzie podróże odbywały się głównie na drogach krajowych (6,77 l/100 km).

Dla samochodu elektrycznego najniższą średnią prędkość oraz najmniejszy dzienny przebieg zanotowano podczas realizacji Scenariusza nr 3 (ZE PAK), odpowiednio: 41,5 km/h oraz 65 km. Największy przebieg dzienny odnotowano w Scenariuszu nr 1 – Konstruktorska.

W trakcie realizacji Scenariusza nr 1 (Konstruktorska) dla samochodu spalinowego zanotowano ok. 3 krotnie dłuższy czas jazdy na przekroczonej prędkości (34 h 24 min) niż w trakcie realizacji Scenariusza nr 2 (Hotel Ossa): 10 h 24 min i Scenariusza nr 3 (ZE PAK): 11 h 12 min.

Najdłuższą trasę samochodem spalinowym pokonano w ZE PAK (Scenariusz nr 3): 420,7 km. W przypadku samochodu elektrycznego – najdłuższy pokonany odcinek wyniósł 142,2 km (Scenariusz nr 1 – Konstruktorska). Największy przebieg dzienny dla Vito zanotowano w przypadku Scenariusza nr 2 (Hotel Ossa): 442,9 km, zaś dla eVito w przypadku Scenariusza nr 1 (Konstruktorska): 164,9 km.

#### 4.1.4 Stacje ładowania

Dane ze stacji ładowania, z uwagi na brak pełnych informacji dotyczących transakcji wynikający z ustawień konfiguracyjnych urządzeń, stanowiły jedynie informację poglądową, nie mającą wpływu na końcowe wyliczenia TCO.

#### 4.1.5 Dane wykorzystane do wyliczeń TCO – koszty energii i paliwa

Z punktu widzenia kalkulacji TCO najistotniejszą kwestią jest określenie rzeczywistych kosztów paliwa/energii.

W przypadku niniejszego raportu:

- > do wyznaczenia wartości zużycia paliwa wykorzystano dane z urządzeń pomiarowych GPS,
- > do wyznaczenia poziomu zużycia energii wykorzystano dane z Kart Danych – przejechany przebieg oraz średnie zużycie energii dla każdej trasy.

Wyniki przedstawiono w Tabeli 4.

|              | Lokalizacja                | Zużycie paliwa (l)<br>Zużycie energii (kWh) |
|--------------|----------------------------|---|
| <b>Vito</b>  | Polkomtel (Konstruktorska) | 133,3 l                                     |
|              | Hotel Ossa                 | 158,9 l                                     |
|              | ZE PAK                     | 85,1 l                                      |
|              | <b>Suma</b>                | <b>377,2 l</b>                              |
| <b>eVito</b> | Polkomtel (Konstruktorska) | 210,5 kWh                                   |
|              | Hotel Ossa                 | 280,3 kWh                                   |
|              | ZE PAK                     | 172,5 kWh                                   |
|              | <b>Suma</b>                | <b>663,3 kWh</b>                            |

Tabela 4 Zestawianie zużycia paliwa/energii w podziale na scenariusze

## 4.2 Wyliczenia TCO

Na potrzeby kalkulacji TCO przyjęto następujące założenia:

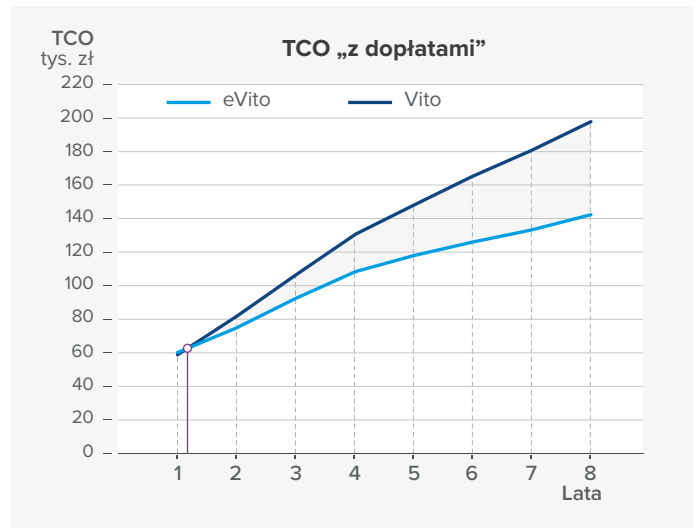
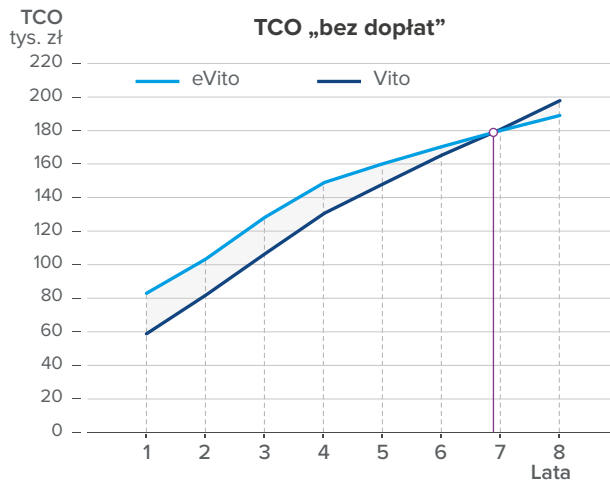
- > Dla okresu 1-4 lat i przebiegu do 100 tys. km: wartość RV zgodnie wyliczeniami Mercedes-Benz Polska,
- > Dla okresu > 4 lat i przebiegu powyżej 100 tys. km dla każdego okresu: ekstrapolacja,
- > Przyjęta do analizy cena eVito: 169 990 PLN,
- > Przyjęta do analizy cena Vito 111 CDI ze skrzynią automatyczną: 102 000 PLN,
- > Koszty pakietów serwisowych, zakup opon oraz koszt ubezpieczenia pojazdu – zgodnie z ofertą rynkową – estymacja Mercedes-Benz Polska,
- > Cena zakupu stacji ładowania wallbox Enelion: 3001 PLN – zgodnie z ofertą Spółki Enelion,
- > Koszt instalacji stacji ładowania: 500 PLN – zgodnie z ofertą ENGIE,
- > Zerowe koszty serwisowania ładowarek – zgodnie z ofertą ENGIE,
- > Średnia cena energii: 0,3200 PLN/kWh,
- > Średnia cena paliwa (ON): 4,04 PLN/l,
- > Wysokość dopłaty dla pojazdów elektrycznych: 30% wartości pojazdu.

Wszystkie wartości kwotowe wykorzystane w analizie są wyrażone w kwocie netto. W kalkulacji TCO nie uwzględniono stawki amortyzacji.

Poniżej widnieją obliczenia TCO dla każdego z trzech przeanalizowanych scenariuszy w wersji bez dopłaty do ceny pojazdu oraz z dopłatą przewidzianą przez rozporządzenie Ministra Energii w sprawie szczegółowych warunków udzielania oraz sposobu rozliczania wsparcia udzielonego ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu. Z uwagi na brak objęcia dopłatami leasingu oraz wątpliwości dotyczących najmu, poniżej zostały umieszczone wyniki obliczeń dotyczących zakupu pojazdu elektrycznego.

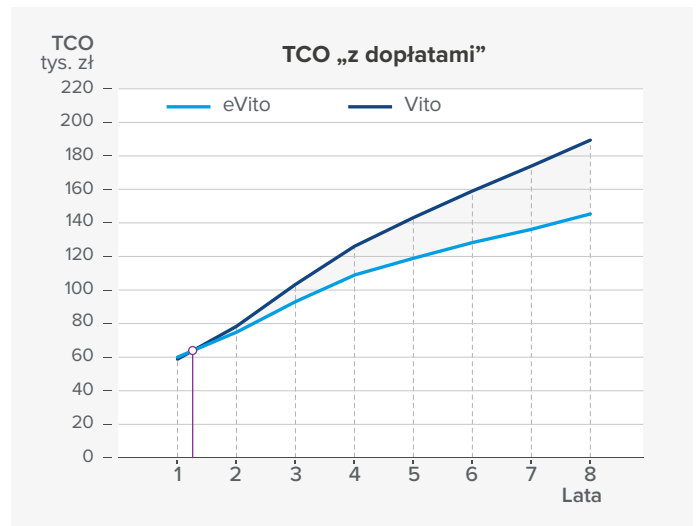
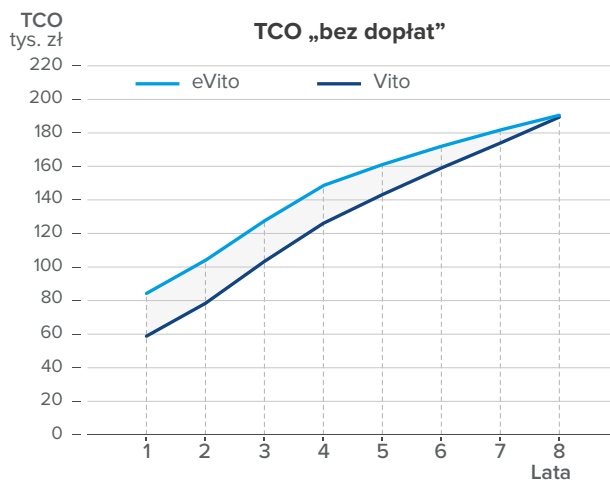
## SCENARIUSZ 1 | POLKOMTEL – KONSTRUKTORSKA

Przeważający ruch miejski na terenie i w okolicach Warszawy



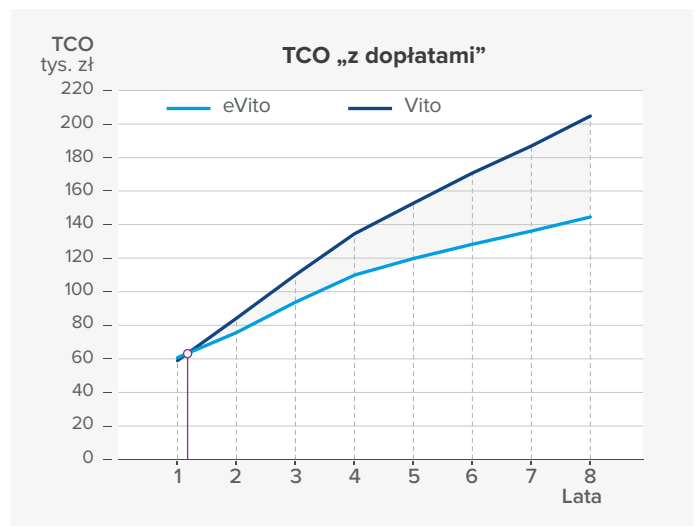
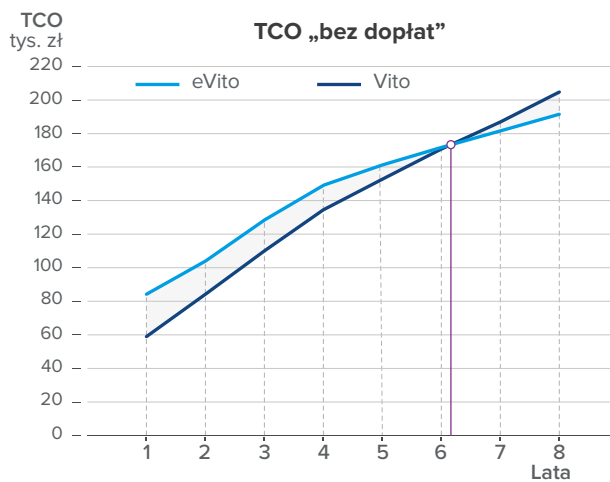
## SCENARIUSZ 2 | HOTEL OSSA

Ruch płynny na terenach pozamiejskich



## SCENARIUSZ 3 | ZE PAK – ZESPÓŁ ELEKTROWNI PĄTNÓW-ADAMÓW-KONIN

Przeważający ruch miejski w mniejszych aglomeracjach



Szczegóły dotyczące prezentowanych wykresów dla zrealizowanych scenariuszy testowych zawierają Tabele 5 i 6. Wyniki przedstawiono w podziale na: wartości sumaryczne, średnio roczne, średnio miesięczne oraz na 100 km.

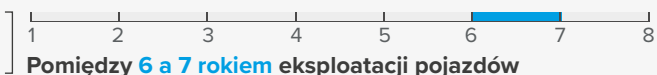
### Kalkulacja TCO „bez dopłat”

| TCO                 | Okres (lata) | POLKOMTEL  |            | HOTEL OSSA |            | ZE PAK     |            |
|---------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                     |              | Vito       | eVito      | Vito       | eVito      | Vito       | eVito      |
| ŁĄCZNIE             | 1            | 58 906,60  | 83 045,26  | 58 006,39  | 83 409,70  | 59 810,00  | 83 331,23  |
|                     | 2            | 81 843,48  | 102 402,22 | 80 043,07  | 103 131,10 | 83 650,30  | 102 974,16 |
|                     | 3            | 107 198,45 | 126 994,47 | 104 497,83 | 128 087,79 | 109 908,67 | 127 852,37 |
|                     | 4            | 130 872,79 | 147 664,41 | 127 271,97 | 149 122,17 | 134 486,42 | 148 808,28 |
|                     | 5            | 148 077,00 | 159 268,20 | 143 575,96 | 161 090,39 | 152 594,03 | 160 698,03 |
|                     | 6            | 165 166,62 | 169 693,76 | 159 765,39 | 171 880,39 | 170 587,07 | 171 409,56 |
|                     | 7            | 180 941,03 | 178 990,59 | 174 639,59 | 181 541,66 | 187 264,88 | 180 992,35 |
|                     | 8            | 197 462,43 | 189 033,21 | 190 260,78 | 191 948,72 | 204 689,69 | 191 320,94 |
| ŚREDNIO ROCZNIE     | 1            | 58 906,60  | 83 045,26  | 58 006,39  | 83 409,70  | 59 810,00  | 83 331,23  |
|                     | 2            | 40 921,74  | 51 201,11  | 40 021,53  | 51 565,55  | 41 825,15  | 51 487,08  |
|                     | 3            | 35 732,82  | 42 331,49  | 34 832,61  | 42 695,93  | 36 636,22  | 42 617,46  |
|                     | 4            | 32 718,20  | 36 916,10  | 31 817,99  | 37 280,54  | 33 621,60  | 37 202,07  |
|                     | 5            | 29 615,40  | 31 853,64  | 28 715,19  | 32 218,08  | 30 518,81  | 32 139,61  |
|                     | 6            | 27 527,77  | 28 282,29  | 26 627,56  | 28 646,73  | 28 431,18  | 28 568,26  |
|                     | 7            | 25 848,72  | 25 570,08  | 24 948,51  | 25 934,52  | 26 752,13  | 25 856,05  |
|                     | 8            | 24 682,80  | 23 629,15  | 23 782,60  | 23 993,59  | 25 586,21  | 23 915,12  |
| ŚREDNIO MIESIĘCZNIE | 1            | 4 908,88   | 6 920,44   | 4 833,87   | 6 950,81   | 4 984,17   | 6 944,27   |
|                     | 2            | 3 410,15   | 4 266,76   | 3 335,13   | 4 297,13   | 3 485,43   | 4 290,59   |
|                     | 3            | 2 977,73   | 3 527,62   | 2 902,72   | 3 557,99   | 3 053,02   | 3 551,45   |
|                     | 4            | 2 726,52   | 3 076,34   | 2 651,50   | 3 106,71   | 2 801,80   | 3 100,17   |
|                     | 5            | 2 467,95   | 2 654,47   | 2 392,93   | 2 684,84   | 2 543,23   | 2 678,30   |
|                     | 6            | 2 293,98   | 2 356,86   | 2 218,96   | 2 387,23   | 2 369,26   | 2 380,69   |
|                     | 7            | 2 154,06   | 2 130,84   | 2 079,04   | 2 161,21   | 2 229,34   | 2 154,67   |
|                     | 8            | 2 056,90   | 1 969,10   | 1 981,88   | 1 999,47   | 2 132,18   | 1 992,93   |
| NA 100 km           | 1            | 157,08     | 221,45     | 154,68     | 222,43     | 159,49     | 222,22     |
|                     | 2            | 109,12     | 136,54     | 106,72     | 137,51     | 111,53     | 137,30     |
|                     | 3            | 95,29      | 112,88     | 92,89      | 113,86     | 97,70      | 113,65     |
|                     | 4            | 87,25      | 98,44      | 84,85      | 99,41      | 89,66      | 99,21      |
|                     | 5            | 78,97      | 84,94      | 76,57      | 85,91      | 81,38      | 85,71      |
|                     | 6            | 73,41      | 75,42      | 71,01      | 76,39      | 75,82      | 76,18      |
|                     | 7            | 68,93      | 68,19      | 66,53      | 69,16      | 71,34      | 68,95      |
|                     | 8            | 65,82      | 63,01      | 63,42      | 63,98      | 68,23      | 63,77      |

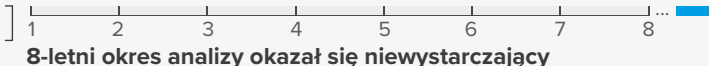
Tabela 5 Podsumowanie wyniku analizy scenariuszy testowych – kalkulacja TCO „bez dopłat”

Dla przyjętego założenia „bez dopłat” wartość TCO dla eVito zrównała się z wartością TCO dla samochodu spalinowego odpowiednio w okresach:

- > Scenariusz nr 1 (Polkomtel – Konstruktorska)
- Scenariusz nr 3 (ZE PAK)



- > Scenariusz nr 2 (Hotel Ossa)



## Kalkulacja TCO „z dopłatami”

| TCO                 | Okres (lata) | POLKOMTEL  |            | HOTEL OSSA |            | ZE PAK     |            |
|---------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                     |              | Vito       | eVito      | Vito       | eVito      | Vito       | eVito      |
| ŁĄCZNIE             | 1            | 58 906,60  | 60 153,77  | 58 006,39  | 60 518,21  | 59 810,00  | 60 439,74  |
|                     | 2            | 81 843,48  | 74 788,46  | 80 043,07  | 75 517,34  | 83 650,30  | 75 360,39  |
|                     | 3            | 107 198,45 | 92 968,93  | 104 497,83 | 94 062,24  | 109 908,67 | 93 826,83  |
|                     | 4            | 130 872,79 | 108 771,95 | 127 271,97 | 110 229,71 | 134 486,42 | 109 915,82 |
|                     | 5            | 148 077,00 | 118 001,18 | 143 575,96 | 119 823,37 | 152 594,03 | 119 431,01 |
|                     | 6            | 165 166,62 | 126 502,73 | 159 765,39 | 128 689,36 | 170 587,07 | 128 218,52 |
|                     | 7            | 180 941,03 | 134 104,01 | 174 639,59 | 136 655,08 | 187 264,88 | 136 105,77 |
|                     | 8            | 197 462,43 | 142 706,81 | 190 260,78 | 145 622,31 | 204 689,69 | 144 994,53 |
| ŚREDNIO ROCZNIE     | 1            | 58 906,60  | 60 153,77  | 58 006,39  | 60 518,21  | 59 810,00  | 60 439,74  |
|                     | 2            | 40 921,74  | 37 394,23  | 40 021,53  | 37 758,67  | 41 825,15  | 37 680,20  |
|                     | 3            | 35 732,82  | 30 989,64  | 34 832,61  | 31 354,08  | 36 636,22  | 31 275,61  |
|                     | 4            | 32 718,20  | 27 192,99  | 31 817,99  | 27 557,43  | 33 621,60  | 27 478,95  |
|                     | 5            | 29 615,40  | 23 600,24  | 28 715,19  | 23 964,67  | 30 518,81  | 23 886,20  |
|                     | 6            | 27 527,77  | 21 083,79  | 26 627,56  | 21 448,23  | 28 431,18  | 21 369,75  |
|                     | 7            | 25 848,72  | 19 157,72  | 24 948,51  | 19 522,15  | 26 752,13  | 19 443,68  |
|                     | 8            | 24 682,80  | 17 838,35  | 23 782,60  | 18 202,79  | 25 586,21  | 18 124,32  |
| ŚREDNIO MIESIĘCZNIE | 1            | 4 908,88   | 5 012,81   | 4 833,87   | 5 043,18   | 4 984,17   | 5 036,65   |
|                     | 2            | 3 410,15   | 3 116,19   | 3 335,13   | 3 146,56   | 3 485,43   | 3 140,02   |
|                     | 3            | 2 977,73   | 2 582,47   | 2 902,72   | 2 612,84   | 3 053,02   | 2 606,30   |
|                     | 4            | 2 726,52   | 2 266,08   | 2 651,50   | 2 296,45   | 2 801,80   | 2 289,91   |
|                     | 5            | 2 467,95   | 1 966,69   | 2 392,93   | 1 997,06   | 2 543,23   | 1 990,52   |
|                     | 6            | 2 293,98   | 1 756,98   | 2 218,96   | 1 787,35   | 2 369,26   | 1 780,81   |
|                     | 7            | 2 154,06   | 1 596,48   | 2 079,04   | 1 626,85   | 2 229,34   | 1 620,31   |
|                     | 8            | 2 056,90   | 1 486,53   | 1 981,88   | 1 516,90   | 2 132,18   | 1 510,36   |
| NA 100 km           | 1            | 157,08     | 160,41     | 154,68     | 161,38     | 159,49     | 161,17     |
|                     | 2            | 109,12     | 99,72      | 106,72     | 100,69     | 111,53     | 100,48     |
|                     | 3            | 95,29      | 82,64      | 92,89      | 83,61      | 97,70      | 83,40      |
|                     | 4            | 87,25      | 72,51      | 84,85      | 73,49      | 89,66      | 73,28      |
|                     | 5            | 78,97      | 62,93      | 76,57      | 63,91      | 81,38      | 63,70      |
|                     | 6            | 73,41      | 56,22      | 71,01      | 57,20      | 75,82      | 56,99      |
|                     | 7            | 68,93      | 51,09      | 66,53      | 52,06      | 71,34      | 51,85      |
|                     | 8            | 65,82      | 47,57      | 63,42      | 48,54      | 68,23      | 48,33      |

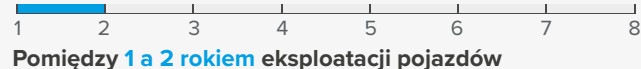
Tabela 6 Podsumowanie wyniku analizy scenariuszy testowych – kalkulacja TCO „z dopłatami”

W przypadku uwzględnienia dopłat wartość TCO dla eVito zrównała się z wartością TCO dla samochodu spalinowego pomiędzy 1 a 2 rokiem eksploatacji pojazdów we wszystkich analizowanych scenariuszach.

› Scenariusz nr 1 (Polkomtel – Konstruktorska)

Scenariusz nr 2 (Hotel Ossa)

Scenariusz nr 3 (ZE PAK)





## FLOTA Z ENERGIA

Zlokalizowany w Rawie Mazowieckiej Hotel Ossa Congress & Spa testował pojazdy w zakresie realizacji dostaw i prac serwisowych



# 5

## Wnioski z badań

### Warunki miejskie

**Przeprowadzone badania prowadzą do wniosku, że dostawcze pojazdy elektryczne najlepiej sprawdzają się w mieście, ze względu na największą oszczędność w kosztach eksploatacji. To właśnie w warunkach miejskich dostrzega się największą różnicę w koszcie przejechania 1 km samochodem elektrycznym i spalinowym.**

Należy mieć na uwadze, że w testach uczestniczył spalinowy Mercedes-Benz Vito 111 CDI, który osiągnął spalanie poniżej 8 l/100km w każdej z lokalizacji, co jest wynikiem ponadprzeciętnym, jeśli chodzi o pojazd dostawczy tych rozmiarów i stanowiło jeszcze większe wyzwanie dla elektrycznego eVito. Na podstawie testów, w warunkach miejskich, po 6 latach eksploatacji całkowity koszt posiadania Vito z napędem konwencjonalnym oraz modelu eVito zrównuje się nawet bez uwzględniania dopłat ze strony państwa. Co więcej, użytkownicy pojazdów elektrycznych w Polsce mogą korzystać z różnych ulg i przywilejów, m. in. są uprawnieni do poruszania się po buspasach czy darmowego parkowania w płatnych strefach w centrach miast. Wspomniane udogodnienia usprawniają pracę i pozwalają wykonać te same zadania szybciej i taniej niż pojazdem spalinowym, co nie zostało uwzględnione w modelu TCO, ale stanowi dodatkowy argument przemawiający za zakupem eVito przez klientów prowadzących swoją działalność w dużych ośrodkach miejskich. Dopłaty ze środków Funduszu Niskoemisyjnego Transportu obejmujące dostawcze pojazdy elektryczne (N1) przyczynią się do zrównania TCO już w momencie zakupu. Natomiast obecnie, nawet bez uwzględnienia dopłat, w przypadku niektórych użytkowników posiadanie dostawczego pojazdu elektrycznego we flocie znajduje ekonomiczne uzasadnienie.

### Realna alternatywa dzięki dopłatom

**Wynik porównania TCO pozwala stwierdzić, że elektryczne samochody dostawcze mogą niedługo stać się realną alternatywą dla flot spalinowych. Kluczowe w tym aspekcie jest wprowadzenie wsparcia w postaci dopłat.**

Dopłaty w wysokości wskazanej w projekcie rozporządzenia Ministra Energii w znaczący sposób obniżają TCO pojazdu. W analizowanych scenariuszach TCO eVito było niższe już w drugim roku użytkowania. Zatem, dopłaty mogą okazać się czynnikiem, który nie tylko skłoni firmy do wzięcia pod uwagę elektryfikacji flot swoich pojazdów, ale być może nawet i przesądzi o podjęciu takiej decyzji biznesowej. Nie można jednak zapominać, że na potrzeby obliczeń związanych z TCO przyjęto różne założenia, dotyczące m. in. wartości rezydualnej pojazdu elektrycznego, ceny paliwa czy cen energii elektrycznej, które w przyszłości mogą się zmieniać zarówno na korzyść jak i na niekorzyść samochodu elektrycznego. Mając na uwadze powyższe, na potrzeby porównania pojazdów przyjęto założenia ostrożnościowe, których prawdziwość w najbliższych latach zostanie zweryfikowana przez rynek.

### Ograniczona przestrzeń

**Test wykazał także, że z uwagi na obecny poziom rozwinięcia infrastruktury ładowania oraz zasięg EV, potencjał pojazdów z napędem elektrycznym może być najlepiej wykorzystany w eksploatacji na ograniczonej przestrzeni, czyli w warunkach miejskich.**

Użytkowanie w takich warunkach pozwala w pełni wykorzystać zasięg pojazdu zeroemisyjnego bez konieczności ładowania akumulatora w trakcie dnia roboczego, co przy pokonywaniu długich tras byłoby z dużym prawdopodobieństwem niemożliwe.

## Ładowanie i serwis – korzyści skali

**W praktyce koszty użytkowania floty pojazdów elektrycznych mogą być jeszcze bardziej korzystne, niż wynika to z raportu. W modelu TCO nie uwzględniono efektu skali, związanego głównie z ładowaniem oraz serwisem pojazdów elektrycznych.**

Z uwagi na znacznie mniejszą liczbę części zamiennych i płynów eksploatacyjnych samochody typu BEV nie wymagają tak dużych nakładów na serwis jak ich spalinowe odpowiedniki. Elektryfikacja floty pozwoliłaby zaoszczędzić środki finansowe, które obecnie przedsiębiorcy przeznaczają na obsługę pojazdów. Dodatkowo, większa liczba pojazdów elektrycznych we flocie przełożyłaby się również na spadek kosztów związanych z utrzymaniem infrastruktury ładowania. W modelu TCO nie uwzględniono również korzyści związanych z posiadaniem pojazdu elektrycznego, które ciężko jest wycenić w postaci pieniężnej, do których należy zaoszczędzony czas związany z możliwością korzystania z buspasów oraz darmowego parkowania w miastach.

## Środowisko

**Elektryfikacja floty pojazdów w firmie nie musi być decyzją opartą wyłącznie na kosztach użytkowania pojazdów. Zwiększanie liczby EV we flocie firmowej wpływa korzystnie na środowisko naturalne jako jeden ze sposobów ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> i zanieczyszczeń takich jak tlenki azotu, siarki oraz pyły.**

Dodatkowo, pojazdy elektryczne w miastach mogą przyczynić się do redukcji hałasu. Firma, która zdecyduje się zakup pojazdów elektrycznych zyskuje wizerunkowo i może jawić się swoim klientom oraz kontrahentom jako wiarygodny partner biznesowy, który w ramach swojej

działalności dba także o kwestie związane z ochroną środowiska naturalnego. Wobec obecnych trendów związanych ochroną środowiska, korzystny efekt wizerunkowy, oprócz kosztów, jest kolejnym istotnym argumentem, o którym przedsiębiorcy nie powinni zapominać przy planowaniu rozwoju flot swoich pojazdów.

## Ładowanie AC

**Pilotaż wykazał do jakiego stopnia urządzenia prądu przemiennego (AC) są przydatne w rozwiązaniach flotowych. Badanie wykazało, że koszt uzupełniania energii na stacji AC jest znacznie niższy niż w przypadku korzystania ze stacji ładującej prądem stałym (DC).**

Wynika to ze znacznie wyższych kosztów zakupu i eksploatacji ładowarki DC oraz kosztów stałych przyłącza energetycznego. W przypadku urządzeń AC czas ładowania ulega jednak wydłużeniu, co trzeba uwzględnić w planowaniu rozwiązań flotowych. Efektywnymi rozwiązaniami w tym zakresie jest np. ładowanie nocne pojazdu w bazie lub ładowanie nocne w miejscu zamieszkania pracownika.

## Zmiana podejścia

**Zarządcy floty powinni zmienić podejście do korzystania z pojazdów. We flotach składających się z samochodów spalinowych czas poświęcony na tankowanie nie był uznawany za szczególnie istotny czynnik operacyjny. Z kolei czas poświęcony na uzupełnianie energii musi być wzięty pod uwagę przy planowaniu korzystania z pojazdów elektrycznych.**

Co więcej, należy uwzględniać pojemność akumulatora i maksymalny zasięg pojazdu elektrycznego, tak by optymalnie wykorzystać jego możliwości i unikać ładowania „ad hoc”. Z kolei przy planowaniu zakupu dużej floty pojazdów elektrycznych z opcją ładowania w bazie (np. przy siedzibie firmy), należy uwzględnić dostępną moc przyłącza lub zastosować rozwiązania dynamicznego podziału mocy (Smart Charging).

## Opłacalność inwestycji

**Z perspektywy potencjalnego nabywcy najistotniejszym aspektem przed podjęciem decyzji o elektryfikacji floty jest kwestia opłacalności inwestycji w pojazdy elektryczne, jednak należy mieć również na uwadze kwestie związane z kosztami zakupu i utrzymania stacji ładowania.**

Ważny jest odpowiedni dobór infrastruktury, jak również wdrożenie systemu zarządzania i usług związanych z optymalizacją zużycia energii.

## Korzystne TCO pojazdu elektrycznego

**Badania wykazały istnienie scenariuszy, w których eksploatacja elektrycznego pojazdu dostawczego jest bardziej opłacalna od jego spalinowego odpowiednika i to nawet w przypadku braku dopłat, przy stosunkowo niskich cenach paliwa i oszczędnej jeździe kierowców.**

Zgodnie z argumentacją zawartą w poprzednich rozdziałach, należy w przyszłości spodziewać się jeszcze korzystniejszych rezultatów obliczeń TCO, w miarę spadku cen za kilowatogodzinę mocy magazynowanej, co pozwoli na wyposażenie pojazdów w pojemniejsze akumulatory, zapewniające większy zasięg, przy tej samej lub porównywalnej cenie. Należy jednak mieć na uwadze, że każdy model TCO jest wrażliwy na przyjęte wartości rezydualne, a te można realistycznie oszacować dopiero w przypadku dojrzałego rynku samochodów używanych, takiego jaki istnieje już np. w Norwegii. Pomimo istnienia przesłanek dla przyjęcia wyższych wartości rezydualnych dla samochodów elektrycznych, w niniejszych badaniach założono wariant konserwatywny, ze stosunkowo niskimi wartościami rezydualnymi. Fakt, że przy takich założeniach istnieją pozytywne scenariusze dla rozwoju TCO pojazdów elektrycznych pozwala patrzeć optymistycznie w przyszłość.

## FLOTA Z ENERGIA

Całkowicie elektryczny Mercedes-Benz eVito może przejechać 150 km na jednym ładowaniu (WLTP)



# 6

## Dalsze perspektywy

### Megatrendy w urbanistyce i transporcie stawiają poważne wyzwania zarówno przed producentami samochodów, jak i ich użytkownikami.

Mercedes-Benz Vans – w perspektywie dalszej przyszłości, uwzględniając tempo rozwoju miast, przyrastającą liczbę mieszkańców i rosnący rynek e-handlu i usług (nie tylko transportowych) – pracuje nad koncepcjami odpowiadającymi na te zjawiska.

Podczas IAA 2017 firma przedstawiła dalszy etap rozwoju projektu Vans & Drones na przykładzie dostawczego Sprintera. Konstrukcja samochodu pozwala na stworzenie lądowiska na dachu pojazdu, a wewnątrz vana może służyć jako hangar do przewozu dronów. Drony nie dostarczają przesyłek bezpośrednio do klientów, ale do pojazdów kurierskich. Takie rozwiązanie nie wymaga interakcji końcowych odbiorców z dronem, umożliwia natomiast bardziej elastyczne reagowanie na zmieniające się potrzeby klientów i szybsze przesyłanie paczek.

Mercedes-Benz Vans pracuje ponadto nad wykorzystaniem potencjału cyfryzacji i łączności pod kątem wyzwań transportu i logistyki przyszłości. Przykładem rozwiązania opartego na idei transportu współdzielonego na żądanie (ang. on-demand) jest zainicjowany w 2017 r. wspólny projekt Mercedes-Benz Vans i amerykańskiego start-upu Via. Spółka joint venture ViaVan oferująca pasażerom przejazdy współdzielone na żądanie działa w Londynie i Amsterdamie od początku 2018 r. Innym przykładem takiej współpracy jest kooperacja z firmą Berliner Verkehrsgesellschaft (BVG). W ramach partnerstwa uruchomiono „BerlKönig” – ofertę udostępniania jazdy jako uzupełnienia lokalnego transportu publicznego.

Z kolei projekt VAN2SHARE pozwala na cyfrowe zintegrowanie na jednej platformie kierowców, pojazdów i zamówień. Dzięki usługom łączności Mercedes PRO, pojazdy dostawcze mogą być współdzielone w ramach potrzeb. Dostęp do pojazdu nie wymaga kluczyka, a dzięki połączeniu technologii Bluetooth i GSM także stabilnego łącza internetowego, co ma znaczenie np. na terenach wiejskich. VAN2SHARE oferuje nowe możliwości działania przede wszystkim operatorom transportu pasażerskiego, usług CEP i wypożyczalniom samochodów. System został przetestowany i udoskonalony w ostatnich miesiącach we współpracy z pierwszymi klientami.

Rozwiązanie In-Delivery & Return, wykorzystujące usługi cyfrowe, pozwala natomiast na bardziej efektywną współpracę firm oferujących usługi serwisowe i logistycznych. Zapewnia oszczędność czasu poświęcanego na ładowanie i rozładowywanie furgonetek techników, potrzebne części i materiały do wykonania napraw w kolejnym dniu, umożliwiając ich bezpośrednio dostarczanie do pojazdu. Usługa IDR była już testowana u klientów.

Mercedes-Benz Vans uwzględnia w swoich działaniach również dalszą przyszłość mobilności. Megatrendy w urbanistyce i transporcie wskazują, że wielkie miasta będą się dynamicznie rozrastały, zyskując coraz więcej mieszkańców, a także rozwijając coraz więcej usług. Jednocześnie infrastruktura aglomeracji nie może za tym rozwojem podążyć. Co więcej - miasta będą się starały część istniejącej infrastruktury (np. parkingi) odzyskać np. na tereny zielone. Dlatego wyzwaniem jest zaproponowanie takich koncepcji, które pozwolą w istniejącej infrastrukturze realizować transport w stopniu odpowiadającym dużo większym potrzebom, bez obciążania środowiska.

Odpowiedzią Mercedes-Benz Vans jest Vision URBANETIC – wizja pojazdu i zarazem kompleksowej koncepcji stworzonej na potrzeby miasta przyszłości. Autonomiczne, posiadające wszystkie funkcje jezdne, elektryczne podwozie z wymiennymi zabudowami modułowymi do przewozu ludzi i towarów znosi podział na te dwa rodzaje transportu i pozwala na ich rozwój w ramach istniejącej infrastruktury drogowej. Pojazd umożliwia elastyczną reakcję na rzeczywiste zapotrzebowanie na konkretne zadania transportowe – np. gdy w mieście kończy się ważny mecz lub duży koncert, system otrzymuje informację o większej liczbie osób, które trzeba rozwieźć, i dzięki temu może skierować tam więcej Vision URBANETIC wyposażonych w odpowiedni moduł, który mieści do 12 pasażerów. Wymiana modułu do przewozu ludzi na moduł cargo odbywa się automatycznie lub ręcznie i trwa kilka minut. Cichy i bezemisyjny autonomiczny pojazd może realizować usługi dostawcze także nocą i na terenie osiedli mieszkaniowych. W zależności od potrzeb jest w stanie służyć jako mobilny paczkomat dla firm kurierskich, pojazd oferujący usługi transportu współdzielonego na żądanie lub dostawca towarów do sklepów detalicznych.

KPMG podkreśla, że perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce w znacznej mierze są uzależnione od wprowadzenia dopłat do zakupu pojazdów elektrycznych.

**Wdrożenie wsparcia finansowego pozwoliłoby w wyraźny sposób obniżyć TCO osobowych jak i dostawczych samochodów elektrycznych. W szczególności, z uwagi na brak limitu dotyczącego wartości pojazdu, dopłata w istotnej mierze pozwoliłaby obniżyć fundusze, jakie przedsiębiorcy musieliby przeznaczyć na zakup samochodu dostawczego kategorii N1.**

Instrumenty wsparcia dotyczące eksploatacji pojazdów elektrycznych są obecnie przewidziane tylko dla samochodów osobowych i to jedynie w zakresie podwyższonego limitu odpisów amortyzacyjnych, które mogą być zaliczone do kosztów podatkowych. Skoro za jeden z celów rozwoju w Polsce obrano elektryfikację floty pojazdów (m. in. takie zadanie postawiono przed samorządami na podstawie ustawy o elektromobilności), celowe byłoby wprowadzenie dodatkowych narzędzi umożliwiających jego realizację. Przykładowo, w zakresie samochodów osobowych, takim stymulantem mogłoby być zniesienie limitu zaliczania do kosztów podatkowych jedynie 75% wydatków eksploatacyjnych dotyczących danego pojazdu. Na świecie funkcjonują również dalej idące rozwiązania. Przykładowo, w Belgii do kosztów podatkowych można zaliczyć 120% każdego wydatku związanego z użytkowaniem samochodu elektrycznego. Zdaniem KPMG, w przypadku pojazdów dostawczych, które w Polsce bez względu na źródło napędu na gruncie podatkowym są rozliczane identycznie, takim narzędziem mogłoby być wprowadzenie premii w postaci zaliczenia do kosztów podatkowych poprzez odpisy amortyzacyjne więcej niż 100% wartości samochodu.

Według Spółki Enelion, zasady elektryfikacji floty zależą od przeznaczenia użytkowanych w niej pojazdów.

**Idealnym modelem biznesu, w którym sprawdzają się pojazdy elektryczne są firmy kurierskie.**

Kurier ostatniej mili porusza się w określonym obszarze w mieście, często parkuje. Ładowanie pojazdu do 100% pojemności akumulatora odbywa się w nocy, czyli w czasie, gdy energia jest najtańsza. Szacunkowy koszt przejechania 100 km to w tym przypadku ok. 13-17 zł netto. Również stacje ładowania prądu przemiennego (AC, Typ 2, 22kW) wiążą się ze stosunkowo niewielkim wydatkiem (3500-9000 zł netto w zależności od modelu).

Zdaniem Enelion, elektromobilność będzie się najdynamiczniej rozwijać w branży usług pocztowych, jak również we flotach podmiotów, których przedmiotem działalności jest oczyszczanie miasta. Kolejnym sektorem szczególnie wpływającym na dynamizację rynku pojazdów elektrycznych jest obszar usług mobilności współdzielonej.

Według ENGIE, kluczowe dla rozwoju elektromobilności jest zapewnienie kierowcom pojazdów elektrycznych komfortowego dostępu do infrastruktury ładowania.

**Na znaczeniu zyskują nowe rodzaje systemów płatności i rozliczeń, a także zarządzania mocą ładowania. Dynamika rozwoju rynku polskiego pojazdów elektrycznych jest uzależniona od tempa rozbudowy sieci stacji ładowania, zarówno w ośrodkach miejskich, jak i na drogach krajowych.**

Zdaniem EOS, decyzja o częściowej lub całkowitej elektryfikacji floty samochodów dostawczych opiera się na kompromisie pomiędzy kilkoma czynnikami.

**Należą do nich potrzeby przedsiębiorstwa w zakresie mobilności, wpływające m.in. na dobór pojazdów pod kątem ich parametrów technicznych oraz jakości, a także kryteria ekonomiczne odzwierciedlone przez TCO łączące w sobie zarówno koszty pojazdu, jak i koszty infrastruktury ładowania, tak jak miało to miejsce w przedstawionych badaniach.**

Warto podkreślić znaczenie kryteriów pozaekonomicznych lub czynników trudno przekładalnych na kryteria ekonomiczne, lecz związanych z celami przedsiębiorstwa. Do tej grupy należy np. wymagany poziom redukcji emisji gazów cieplarnianych czy też potrzeby wizerunkowe odnoszące się zarówno do klientów, jak i własnych pracowników. Kolejnym czynnikiem warunkującym podjęcie decyzji o elektryfikacji flot są obostrzenia mające źródło w unormowaniach ustawowych, których przykładem są strefy czystego transportu. Z perspektywy EOS, wskazane jest zatem podjęcie prac nad rozwinięciem modelu decyzyjnego w kilku obszarach. Konieczna jest praca nad uwzględnieniem w pełni aspektów energetycznych, także w przypadku stosowania prywatnych źródeł energii, takich jak fotowoltaika. Pozostałe kryteria powinny być włączone w sposób pozwalający na stworzenie spójnego modelu decyzyjnego.





## FLOTA Z ENERGIA

Spotkanie inauguracyjne „Floty z Energią” z udziałem przedstawicieli wszystkich partnerów projektu





## Partnerzy projektu Zespół projektowy

### Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych

#### O PSPA

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych to największa organizacja branżowa, kreująca rynek elektromobilności w Polsce. PSPA powstało w 2016 r., a dziś zrzesza niemal 100 przedsiębiorstw z całego łańcucha wartości w elektromobilności: producentów pojazdów i infrastruktury, operatorów usług ładowania, koncerny paliwowe i energetyczne, instytucje finansowe, firmy transportowe, dostawców technologii oraz pozostałe podmioty i instytucje aktywne w obszarze zrównoważonego transportu. Z organizacją współpracują globalne marki motoryzacyjne, a punkty ładowania należące do partnerów PSPA obejmują ok. 90% całej sieci ogólnodostępnych stacji w Polsce. Wśród Członków Wspierających PSPA jest także ponad 30 największych polskich miast, wiodące firmy doradcze i kancelarie prawne. PSPA jest 4. pod względem zrzeszonych podmiotów prawnych organizacją branżową w Europie.

W ubiegłym roku organizacja zrealizowała ponad 50 projektów, których celem było wsparcie uczestników rynku elektromobilności w Polsce. Ekspert PSPA aktywnie zabiegali m.in. o przyjazne otoczenie gospodarcze w tym zakresie. Na przełomie 2018 i 2019 roku złożonych zostało ponad 50 opinii prawnych i stanowisk w ramach realizowanego dialogu legislacyjnego – to ponad 500 zgłoszonych poprawek do projektów aktów prawnych, będących przedmiotem konsultacji publicznych. Aktualnie, przy współudziale niemal całej polskiej branży e-mobility, PSPA realizuje szeroko zakrojony projekt zmian legislacyjnych – „Białą Księgę Elektromobilności”. Jej celem jest identyfikacja i usunięcie przeszkód stojących na drodze swobodnemu rozwojowi zrównoważonego transportu w Polsce. „Biała Księga” zostanie przekazana polskiemu rządowi.

PSPA jest bardzo aktywne na forum publicznym.

Organizuje największe w regionie wydarzenia branżowe, w tym m.in. Kongres MOVE Mobility & Vehicles (kongresmove.pl), który odbywa się w ramach największych targów motoryzacyjnych w Polsce i 4. pod względem wielkości w Europie - Poznań Motor Show. Co roku organizujemy także Kongres Nowej Mobilności (kongresnowejmobilnosci.pl), który jest największym w Polsce, dwudniowym warsztatem dla samorządów, w całości poświęconym elektromobilności. To 24 godziny merytorycznych dyskusji problemowych, prezentacji rozwiązań, wystąpień eksperckich i debat. Tylko w 2019 r. w organizowanych przez PSPA wydarzeniach wzięło udział 5 tys. uczestników. Ekspert PSPA brali w tym roku udział także w ponad 100 wydarzeniach zewnętrznych w Polsce i Europie, odwiedzając w sumie 58 miast. 21 listopada br. w Warszawie PSPA współorganizuje Global e-Mobility Forum (globalemobilityforum.com).

Działalność PSPA obejmuje także szeroki obszar badań i analiz, których efektem są liczne publikacje. Na przełomie 2018 i 2019 r. organizacja wydała 22 raporty merytoryczne w nakładzie 10 tys. egzemplarzy, w tym m.in. „Polish EV Outlook 2019” (wspólnie z Frost & Sullivan), „Barometr Elektromobilności 2019”, „Polish EV Atlas”, „Barometr Elektromobilności 2019”, „Katalog pojazdów elektrycznych 2019/20”, „Przewodnik po Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych”, „Elektromobilność w transporcie publicznym – praktyczne aspekty wdrażania”, „V2G. Pojazdy elektryczne jako element sieci elektroenergetycznych”, „Take e-bus!”, „Procedura odbioru stacji ładowania”, „Strefy niskoemisyjnego transportu – wdrażanie” i „System identyfikacji dla elektromobilności w Polsce”.

PSPA prowadzi także działalność szkoleniową i dydaktyczną, realizując m.in. cykl szkoleń „Elektromobilność w praktyce” ([elektromobilnoscwpraktyce.pl](http://elektromobilnoscwpraktyce.pl)), skierowany do przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego. W 2018 r. przeszkolono 1121 polskich urzędników i przedstawicieli przedsiębiorstw komunalnych w 23 największych polskich miastach. PSPA realizuje także szkolenia dla przedsiębiorstw i instytucji publicznych w ramach uruchomionego Centrum Kompetencyjnego PSPA.

Wraz z partnerami branżowymi PSPA realizuje także projekty badawcze, w tym m.in. pilotaż będący przedmiotem niniejszego raportu – „Flota z energią” ([flotazenergia.pl](http://flotazenergia.pl)), w ramach którego badane jest TCO dostawczych pojazdów elektrycznych. PSPA ściśle współpracuje z wiodącymi ośrodkami akademickimi, w tym m.in. Uniwersytetem Warszawskim, Politechniką Warszawską, Politechniką Śląską, Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie i Akademią Morską w Szczecinie, a także z instytucjami, organizacjami i agencjami, których pośrednim zadaniem jest rozwój elektromobilności w Polsce. Wstuchuje się także w głos społeczeństwa, realizując cykliczne badania społeczne. W naszych badaniach, zrealizowanych w ciągu ostatniego roku, wzięło udział ponad 10 tys. Polaków.

PSPA na bieżąco śledzi rynek elektromobilności w Polsce i Europie. W tym celu utworzono Obserwatorium Rynku Paliw Alternatywnych ([orpa.pl](http://orpa.pl)). Cotygodniowy monitoring rynku i legislacji dociera do kilkunastu tysięcy odbiorców. Organizacja realizuje także codzienny monitoring mediów. PSPA jest także wydawcą popularnych portali internetowych, zawierających kompleksowy zbiór najważniejszych informacji z sektora zrównoważonego transportu.

W ramach cyklu „Liderzy Elektromobilności”, PSPA co roku wyróżnia podmioty najbardziej zaangażowane w budowę zrównoważonego transportu w Polsce. W ramach ostatniej edycji, na uroczystej konferencji odbywającej się podczas Szczytu Klimatycznego ONZ COP24, uhonorowano 19 przedsiębiorstw i instytucji, które w 2018 r. miały największy wpływ na rozwój polskiej elektromobilności. W badaniu, które zrealizowano wspólnie z PwC, wzięło udział ponad 116 firm. PSPA jest ponadto najbardziej medialną organizacją branżową. Liczba publikacji z wypowiedziami ekspertów PSPA w 2018 r. to 964. PSPA jest liderem rankingów opinii i najczęściej publikowanych ekspertów w zakresie elektromobilności w Polsce.

Więcej na [www.pspa.com.pl](http://www.pspa.com.pl)

## Mercedes-Benz Polska

### O FIRMIE

Mercedes-Benz Vans jest producentem pojazdów dostawczych oraz vanów osobowych, należącym do koncernu Daimler AG. Oferta firmy nie ogranicza się jednak do samych pojazdów, lecz obejmuje kompleksowe, zintegrowane rozwiązania mobilnościowe, odpowiadające na wyzwania biznesowe obecnych i nadchodzących czasów. Jedną z kluczowych odpowiedzi na megatrendy w transporcie i ruchu miejskim są alternatywne napędy – dlatego też Mercedes-Benz Vans w najbliższych latach zaoferuje pełną gamę swoich modeli w wersjach elektrycznych, zapewniając jednocześnie ekosystem infrastruktury i usług, dzięki któremu floty elektryczne będą mogły konkurować z tradycyjnymi na równorzędnych zasadach.

### ROLA W PROJEKCIE

*Jako Mercedes-Benz Vans dostarczyliśmy do testów pojazdy eVito oraz Vito 111 CDI oraz wsparcie merytoryczne z nimi związane. Głównym celem naszego udziału w projekcie było przeprowadzenie testów w warunkach codziennej eksploatacji, a także oparta na tych testach analiza TCO. Dzięki niej możemy się przekonać, czy elektryczna flota może być nie tylko funkcjonalna, ale także opłacalna w polskich warunkach. Jest to dla nas bardzo istotne, ponieważ w każdym przypadku chcemy oferować naszym klientom kompletne rozwiązania transportowe, które oprócz ważnego aspektu bezemisyjnej jazdy, pozwalają utrzymać koszty działalności biznesowej na porównywalnym poziomie, a nawet je obniżyć. Nasza strategia eDrive@VANS zakłada szybki rozwój pełnej gamy pojazdów elektrycznych Mercedes-Benz Vans, a ten projekt jest ważnym krokiem na drodze do jej implementacji w Polsce – mówi René Achinger, dyrektor zarządzający Mercedes-Benz Vans.*



**Paulina Łobejko**

Product Manager Vans

Odpowiedzialna za modele takie jak klasa V, klasa X, Citan, a także eVans. Od 2018 r. zaangażowana w przygotowania do wprowadzenia na rynek polski elektrycznych pojazdów dostawczych Mercedes-Benz. Wspiera merytorycznie pozostałe działy w firmie, a także szkoli i wspiera sieć handlową z zakresu swoich produktów.



**Arek Kubik**

Doradca Techniczny Vans w Mercedes-Benz Polska

Stanowi drugi poziom wsparcia technicznego dla Autoryzowanych Stacji Obsługi Mercedes-Benz Vans. Jest źródłem wiedzy na temat techniki w pojazdach dostawczych Mercedes-Benz, wspiera także realizację procesów po stronie Aftersales. Nieustannie poszerza swoją wiedzę, szczególnie interesuje się rozwiązaniami IoT w obszarach związanych z motoryzacją oraz elektromobilnością.

**Zespół  
projektowy**

## Polkomtel

### O FIRMIE

Polkomtel Sp. z o.o. to wiodący operator telekomunikacyjny w Polsce, świadczący usługi pod marką Plus. Jest liderem technologii LTE korzystającym z najnowocześniejszych rozwiązań telekomunikacyjnych w rozwijaniu usług dla swoich klientów. Jest częścią Grupy Cyfrowy Polsat, największej grupy medialno-telekomunikacyjnej w Polsce posiadającej 5,8 mln klientów kontraktowych i dostarczającej swoim klientom łącznie 16,4 mln usług telefonii komórkowej, płatnej telewizji i dostępu do Internetu.

### ROLA W PROJEKCIE

Pracownicy Działu Utrzymania Sieci odpowiadali za przeprowadzenie testów pojazdów zgodnie z założeniami scenariuszy testowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji pojazdów.



### Zespół projektowy

#### Yinfu Tomasz Wang

Dyrektor ds. Rozwoju i Biznesu Międzynarodowego

Posiada wieloletnie doświadczenie w sprzedaży oraz zarządzaniu relacjami z klientami kluczowymi w branży telekomunikacyjnej. W firmie Polkomtel odpowiada za współpracę z partnerami technologicznymi i biznesowymi, w szczególności z zagranicą. Koordynuje strategiczne projekty innowacyjne w Plus Flota. Zarządza procesem komercjalizacji produktów w zakresie analityki danych flotowych, FMS oraz CFM dla Plus Flota. Jednocześnie zarządza Centrum Usług Wspólnych IT w Grupie Polsat.

## Plus Flota

### O FIRMIE

Powstała w 2013 r. spółka Plus Flota jest częścią Grupy Cyfrowy Polsat, specjalizującą się w usługach CFM dla spółek wchodzących w skład Grupy. W swojej ofercie posiada także usługi: Car-Sharing dla klienta B2B oraz B2C (najem indywidualny dla pracowników Grupy); System Detekcji Nadużyć obejmujący procesy zarządzania flotą oraz gospodarkę paliwową; doradztwo w zakresie optymalizacji kosztów funkcjonowania taboru. Obecnie Plus Flota zarządza flotą ponad 1800 pojazdów różnych marek i różnego przeznaczenia użytkowego, począwszy od samochodów osobowych, poprzez samochody ciężarowe a skończywszy na pojazdach specjalistycznych.

### ROLA W PROJEKCIE

Plus Flota odpowiadała za przygotowanie środowiska testowego i analitycznego: koordynację testów, dostarczenie i instalację urządzeń monitorujących GPS, proces integracji, uporządkowania (Data Quality Rules) i analizę danych oraz współtworzenie z EOS modelu TCO dla testowanych pojazdów.



#### Katarzyna Krzyszycha

Kierownik Zespołu ds. Analizy danych flotowych

Posiada kilkuletnie międzynarodowe doświadczenie w analizie nadużyć i opracowywaniu mechanizmów zapobiegania oszustwom w sektorze bankowym, telekomunikacyjnym oraz ubezpieczeniowym. Obecnie zarządza zespołem odpowiedzialnym za proces raportowania i analizy danych flotowych, który z sukcesem wdraża nowe podejście do analizy danych flotowych, wykorzystując nowe technologie i wykraczające ponad utarte ramy rozwiązania.



#### Mateusz Podgórski

Analityk biznesowy ds. floty samochodowej

W Plus Flota uczestniczy w procesie zakupowym floty samochodowej. Przygotowuje kalkulacje TCO dla Zarządu ułatwiające podjęcia decyzji zakupowych. Odpowiada za obsługę klientów kontraktowych Plus Flota w zakresie usług CFM-owych (kalkulacja stawek najmu, leasingu, zarządzania).



#### Mateusz Szwerbel

Analityk

Odpowiedzialny za automatyzację procesu raportowania oraz wdrażanie nowych rozwiązań analitycznych w obszarze floty. Fan innowacyjnych i kreatywnych rozwiązań.

W PROJEKCIE UCZESTNICZYLI RÓWNIEŻ:

**Dział Utrzymania Sieci Polkomtel Infrastruktura Sp. z o.o.**  
– Region Warszawski

**Dział Techniczny** – Hotel OSSA

**PAK Serwis** – ZE-PAK

## Hotel OSSA Congress & SPA \*\*\*\*

### O FIRMIE

Hotel Ossa Congress & Spa to wielofunkcyjny kompleks hotelowy położony 60 km od Warszawy i Łodzi, w którego skład wchodzi hotel z 524 pokojami i apartamentami o wysokim standardzie, 30 salami konferencyjnymi, 3 restauracjami, karczmą, barami i bogatym centrum rekreacyjnym z basenem oraz 16 gabinetami SPA. W strefie rekreacyjnej goście mogą znaleźć 2 kręgielnie, korty do squasha oraz salę bilardową. Na terenie kompleksu znajduje się staw z piaszczystą plażą, korty tenisowe, plac zabaw dla dzieci, drogi leśne oraz szlaki rowerowe.

### ROLA W PROJEKCIE

Pracownicy Działu Technicznego oraz Administracji odpowiadali za przeprowadzenie testów pojazdów zgodnie z założeniami scenariuszy testowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji pojazdów.

## Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin

### O FIRMIE

Grupa ZE PAK SA jest czwartym wytwórcą energii elektrycznej w Polsce. Pod względem wielkości zainstalowanej mocy oraz produkcji energii elektrycznej Grupa ZE PAK SA jest największą prywatną grupą energetyczną w Polsce składającą się z pionowo zintegrowanych podmiotów działających w obszarze wydobywania węgla brunatnego, wytwarzania energii z konwencjonalnych i odnawialnych źródeł oraz obrotu energią. Działalność Grupy koncentruje się na wytwarzaniu energii elektrycznej w oparciu o własne zasoby węgla. Grupa posiada dwie własne kopalnie węgla brunatnego, które dostarczają węgiel do elektrowni Grupy, co uniezależnia Grupę od zewnętrznych dostaw tego surowca i znacząco ogranicza ekspozycję na wahania cen surowców energetycznych. Jako surowiec do produkcji energii wykorzystuje się również biomasę, która jest spalana w specjalnie dedykowanym do tego celu kotle zlokalizowanym w Elektrowni Konin.

### ROLA W PROJEKCIE

Pracownicy PAK Serwis odpowiadali za przeprowadzenie testów pojazdów zgodnie z założeniami scenariuszy testowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji pojazdów.

## KPMG

### O FIRMIE

KPMG w Polsce działa od 1990 r. i świadczy usługi profesjonalne z zakresu audytu, doradztwa podatkowego, gospodarczego i prawnego. Obecnie zatrudnia blisko 2 tys. osób w Warszawie, Krakowie, Poznaniu, Wrocławiu, Gdańsku, Katowicach i Łodzi. Opracowuje także raporty dotyczące sektora motoryzacyjnego (m.in. coroczny raport Global Automotive Executive Survey) oraz z zakresu elektromobilności (m.in. raport „Motoryzacja na prąd” przygotowany we współpracy z PSPA). KPMG w Polsce jest częścią międzynarodowej sieci firm KPMG, w ramach której pracuje 207 tys. pracowników w 153 krajach.

### ROLA W PROJEKCIE

KPMG odpowiadało za wskazanie polskiego kontekstu rozwoju elektromobilności na tle trendów oraz statystyk światowych. Opisy te nie ograniczają się jedynie do ukazania szczególnych regulacji prawnych, ale dotyczą również wyzwań i problemów stojących przed elektromobilnością w Polsce. Korzystając ze znajomości realiów rozwoju elektromobilności w innych państwach, KPMG wskazało czynniki, które mogą pozytywnie wpłynąć na rozwój zeroemisyjnego transportu w Polsce.



### Zespół projektowy

#### Przemysław Szywacz

Partner w dziale doradztwa podatkowego, zespół doradców dla branży motoryzacyjnej w KPMG w Polsce

Licencjonowany doradca podatkowy. Od ponad 14 lat rozwiązuje podatkowe problemy klientów, głównie w zakresie podatku dochodowego od osób prawnych. Poza podatkami miłośnik motoryzacji w tym elektromobilności, regularnie angażujący się w przedsięwzięcia popularyzujące transport zeroemisyjny. Jako członek zespołu doradców dla branży motoryzacyjnej w KPMG stale podnosi wiedzę firm na temat korzyści związanych z użytkowaniem pojazdów elektrycznych.



#### Jan Karasek

Partner w dziale usług doradczych w KPMG w Polsce

Specjalizuje się w doradztwie strategicznym i operacyjnym. Posiada doświadczenie w realizacji projektów m. in. z zakresu strategii rynkowych, reorganizacji, wprowadzaniu nowych produktów i usług, optymalizacji modeli operacyjnych czy podnoszeniu efektywności operacyjnej firm.



## Enelion

### O FIRMIE

Spółka Enelion jest producentem ładowarek do samochodów elektrycznych oraz oprogramowania do zarządzania ekosystemami dla elektromobilności. Firma projektuje elektronikę oraz produkuje urządzenia w Polsce od 2016 r., dostarczyła dla klientów w kraju i za granicą blisko 2000 stacji ładowania.

Enelion rozwija również oprogramowanie do zarządzania sieciami ładowarek umożliwiające świadczenie usługi operatora oraz dostawcy usługi ładowania. Obok klientów zagranicznych, na rynku polskim Enelion współpracuje m.in. z takimi podmiotami jak PGE, Tauron, Energa, Polenergia oraz Greenway.

### ROLA W PROJEKCIE

Spółka Enelion na potrzeby pilotażu dostarczyła stacje ładowania prądu przemiennego (AC) o mocy 22 kW. Firma była ponadto odpowiedzialna na zebranie oraz przesłanie danych pomiarowych, jak również autoryzację użytkowników testowanych pojazdów.



### Zespół projektowy

#### Krzysztof Wasielewski

Prezes Zarządu

Entuzjasta elektromobilności, aktywny współuczestnik rewolucji energetycznej w Polsce. Od prawie pięciu lat stoi na czele Spółki Enelion, producenta ładowarek do samochodów elektrycznych oraz oprogramowania do zarządzania energią. Spółka czynnie wprowadza ekosystem elektromobilności w Polsce współpracując z producentami energii, a także dostarcza nowoczesne rozwiązania na rynek zachodni, m.in. do Skandynawii, Wielkiej Brytanii, Holandii czy Portugalii.

## ENGIE

### O FIRMIE

ENGIE jest globalną firmą energetyczną, która rozwija działalność operacyjną w obszarze dystrybucji energii i gazu naturalnego oraz usług energetycznych. Strategia grupy jest zgodna z modelem opartym na zrównoważonym wzroście i niskoemisyjnej produkcji energii. W Polsce ENGIE produkuje zieloną energię z farm wiatrowych, a także dostarcza energię i ciepło do miast z elektrociepłowni. Od 2018 r. Grupa rozpoczęła proces inwestycji w rozwój projektów wokół elektromobilności w ramach Departamentu Nowych Technologii w ENGIE Technika Instalacyjna. Na podstawie umowy Charge@Home, podpisanej z Mercedes-Benz Polska, spółka pomaga klientom dobrać infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych. W ramach swojej działalności ENGIE wyznaczyła konkretne zobowiązania klimatyczne: do 2020 r. zamierza zredukować emisję CO<sub>2</sub> o 10% we wszystkich swoich elektrowniach.

### ROLA W PROJEKCIE

Zespół ENGIE z Departamentu Nowych Technologii zainstalował stacje ładowania dostarczone przez Spółkę Enelion. ENGIE zweryfikowało przyłącza, zabezpieczenia oraz wykonało wszelkie niezbędne pomiary, aby w sposób bezpieczny przekazać infrastrukturę do użytkowania na potrzeby projektu „Flota z Energią”.



### Zespół projektowy

#### Janusz Grądzki

Dyrektor Departamentu Nowych Technologii

Przewodniczący Komitetu ds. elektromobilności Krajowej Izby Gospodarczej. Pasjonat nowych technologii w tym elektromobilności. Aktywnie zaangażowany w podnoszenie świadomości co do zagadnień związanych z rozwojem rynku. Odpowiedzialny za elektryfikację sieci sprzedaży Mercedes Benz w Polsce. Doświadczenie zdobywał pracując w globalnych firmach, takich jak ENGIE, Microsoft, czy Fujitsu.

## EOS

### O FIRMIE

Spółka EOS jest doświadczoną, polską firmą software'ową i doradczą, specjalizującą się w systemach informatycznych wspierających łańcuch zamówień, dostaw i dystrybucji pojazdów samochodowych, procesach zarządzania flotami pojazdów i produktami finansowymi oraz modelach decyzyjnych wspomagających transformację flot pojazdów w kierunku elektromobilności.

### ROLA W PROJEKCIE

Rolą EOS było opracowanie modelu i narzędzi analitycznych do wyznaczania TCO dla obu testowanych pojazdów w kilku scenariuszach, a także koordynacja działań w projekcie „Flota z energią”.



### Zespół projektowy

#### Maciej Kaniewski

Wspólnik

Konsultant z wieloletnim międzynarodowym doświadczeniem w dziedzinie wdrażania systemów informatycznych w zakresie zarządzania finansowaniem samochodów i rozwiązań flotowych, projektant systemu informatycznego obsługującego łańcuch dostaw dla importera pojazdów i sieci dealerskiej, od 7 lat wykładowca na studiach magisterskich z tematyki projektów doradczych na Beuth Hochschule für Technik w Berlinie, pasjonat flot zeroemisyjnych i elektromobilności dla każdego.

# **FLOTA**

**//// Z ENERGIA**

## **WYDAWCA**

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych  
[pspa.com.pl](http://pspa.com.pl)

## **ZESPÓŁ REDAKCYJNY**

Maciej Kaniewski, Jan Wiśniewski

Łukasz Witkowski  
Dyrektor Operacyjny PSPA

## **PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD**

Magda Furmanek

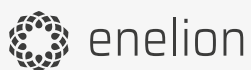
Wszelkie prawa zastrzeżone  
Warszawa, 2019



PARTNERZY BADANIA



OSSA HOTEL  
Conference & SPA



**FLOTAZENERGIA.PL**

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