



RAPORT

**EV365. Pierwsze w Polsce roczne badanie charakterystyki eksploatacyjnej osobowych samochodów elektrycznych w małym przedsiębiorstwie**

# Spis treści

Streszczenie

04

1

O projekcie

06

2

Podsumowanie zebranych danych

09

3

Redukcja kosztów eksploatacji eFloty w przedsiębiorstwie za pomocą instalacji fotowoltaicznej

12

4

Wpływ temperatury powietrza na zużycie energii w pojeździe elektrycznym

17

5

Poziom gotowości operacyjnej pojazdów elektrycznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwie a czas ładowania

21

6

Potencjał elektryfikacji floty

24

7

Partnerzy projektu

29



Szanowni Państwo,

w latach 2010-2022 liczba samochodów elektrycznych (BEV) poruszających się po światowych drogach wzrosła z 17 tys. do ok. 18 mln. Na podstawie prognoz Międzynarodowej Agencji Energetycznej w 2030 r. zeroemisyjna flota może powiększyć się do 190 mln. Plany Unii Europejskiej zakładają, że już 4 lata później, od 2035 r., w żadnym państwie członkowskim nie będzie można rejestrować nowych samochodów osobowych i dostawczych z silnikami spalinowymi.

Oznacza to, że przed decyzją o elektryfikacji posiadanej floty pojazdów stanie wkrótce coraz więcej przedsiębiorców. Elektryczne samochody posiadają wiele zalet: są tanie 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, a także parkowania za darmo w centrach miast oraz wjazdu do stref czystego transportu - są to przywileje, które mogą w znacznym stopniu usprawnić pracę wielu firm lub przynieść wymierne korzyści finansowe. A ponadto, nabywcy EV mogą skorzystać z atrakcyjnych dopłat w ramach programu „Mój Elektryk”.

Z perspektywy dużych przedsiębiorstw elektryfikacja floty stanowi często jeden z punktów strategii zrównoważonego rozwoju, dlatego ceny samochodów elektrycznych (które dziś są jeszcze najczęściej wyższe niż pojazdów spalinowych) czy aspekty operacyjne nie stanowią w wielu przypadkach kluczowego czynnika decydującego o zakupie. Sytuacja przedstawia się inaczej w przypadku firm z sektora MŚP, dla których koszty są kwestią priorytetową.

Aby ustalić, czy EV mogą być z powodzeniem wykorzystywane w małych przedsiębiorstwach, a ich zakup i eksploatacja może opłacać się bardziej niż pojazdów spalinowych, fundacja EV Klub Polska wspólnie z Webfleet oraz przy współpracy z PSPA i siecią restauracji Mihiderka zainicjowała projekt badawczy EV365. Jego celem była analiza korzyści wynikających z elektryfikacji floty z perspektywy przedsiębiorcy będącego użytkownikiem samochodów elektrycznych. Przez rok trwania badania pozyskiwaliśmy szereg danych, a wnioski z ich analizy i podsumowanie projektu prezentujemy Państwu w niniejszej publikacji.

Serdecznie zapraszamy do lektury.

**Łukasz Lewandowski**

Prezes EV Klub Polska

## Streszczenie

### **EV365 – największy projekt badawczy komercyjnego wykorzystania pojazdów elektrycznych w małym przedsiębiorstwie – wystartował 1 maja 2022 r.**

Inicjatorem projektu była Fundacja EV Klub Polska, wspierana przez PSPA oraz Partnerów projektu: Webfleet oraz sieci restauracji Mihiderka.

Założenia EV365 obejmowały dostarczenie kompleksowej wiedzy z zakresu wykorzystania osobowych pojazdów elektrycznych w firmie, opartej na danych pozyskanych w czasie jednego roku. Na tej podstawie ustalono korzyści wynikające z elektryfikacji floty dla małych przedsiębiorstw oraz wskazano dobre praktyki w tym zakresie.

Wnioski wynikające z projektu oparto na analizie ponad 17 tys. danych zebranych w ciągu 365 dni. W tym okresie badane pojazdy pokonały dystans łącznie ponad 97 tys. km.

Realizacja projektu EV365 potwierdziła możliwość znaczącego zredukowania kosztów eksploatacji elektrycznej floty dzięki wykorzystaniu energii pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej. W ciągu roku instalacja o mocy 50 kWp wyprodukowała blisko cztery razy więcej energii niż zużyły pojazdy, zapewniając energię potrzebną do zasilenia 82% sesji ładowania zarejestrowanych w trakcie trwania projektu. Biorąc pod uwagę, że instalacja rozliczana jest w systemie „Net meteringu” koszty przejechania 75,5 tys. km wynosiły zero złotych.


Kolejnym celem projektu było zbadanie wpływu temperatury na zużycie energii elektrycznej w samochodach elektrycznych, jako ważnego aspektu z perspektywy planowania pracy pojazdów. Z przeanalizowanych danych wynika, że optymalne warunki temperaturowe, przy których wahania zużycia energii utrzymują się na bardzo niskim poziomie (poniżej 0,05%) to przedział między 20-22°C. Spadek temperatury o każdy 1°C z tego poziomu oznacza wzrost średniej wartości zużycia energii o 1,4% do granicy 10°C, o 2,6% w przedziale 11-0°C oraz o 3,1% gdy temperatura spadnie poniżej 0 °C.

Projekt EV365 miał również na celu odpowiedzieć również na pytanie, czy czas, który trzeba poświęcać na ładowanie, ma negatywny wpływ na sprawność operacyjną pojazdu. Z zebranych danych wynika, że średnio przez 24% czasu w ciągu doby (5,8 h) pojazdy były wykorzystywane w przedsiębiorstwie do realizacji zadań polegających na dostawie posiłków. Przez 47% czasu (11,2 h) były podłączone do ładowarki, jednak w praktyce średni czas ładowania wyniósł 2 h 37 min. Natomiast statystycznie przez 29% czasu w ciągu doby (7,0 h) pojazdy były nieużywane (i niepodłączone w tym czasie do ładowarki). W konsekwencji konieczność ładowania pojazdu nie wpłynęła w żadnym stopniu na sprawność floty, a co więcej średnio przez aż 8 h 35 min pojazdy były podłączone do ładowania, choć ich poziom akumulatorów wskazywał wartość 100%.

W ramach projektu przeprowadzono również analizę potencjału elektryfikacji pojazdów spalinowych wykorzystywanych w flocie Mihiderki. Zebrane dane pozwoliły ustalić, że żaden z analizowanych pojazdów średnio w ciągu dnia nie pokonuje dystansu dłuższego niż 104 km, a ponadto minimum 44% pokonywanej trasy jest realizowane w obszarze miejskim. To sprawia, że zastąpienie obecnie wykorzystywanych pojazdów spalinowych na elektryczne znajduje pełne uzasadnienie, zarówno w zakresie operacyjnym, jak i kosztów eksploatacji (które dzięki elektryfikacji floty ulegną obniżeniu o ponad 15 tys. złotych w ciągu roku).

## Streszczenie

### EV365 w liczbach

<b>97 198,1 km</b>	 Łączny, przebyty dystans
<b>56%</b>	 Procent wszystkich podróży zrealizowanych w mieście
<b>94,6 km</b>	 Średni dzienny dystans
<b>45,6 km/h</b>	 Średnia dzienna prędkość przejazdowa
<b>13,2 kWh/100 km</b>	 Średnie dzienne zużycie energii
<b>43,8%</b>	 Średni dzienny poziom baterii, przy którym pojazdy były podłączane do ładowania
<b>2 918 kWh</b>	 Łączna ilość energii odzyskanej z rekuperacji
<b>12 651 kWh</b>	 Łączna ilość energii zużyta podczas jazdy
<b>11 970 kWh</b>	 Łączna ilość energii pobranej podczas ładowania
<b>46 766 kWh</b>	 Łączna ilość energii wyprodukowanej z instalacji PV
<b>17 280</b>	 Łączna liczba przeanalizowanych danych

### Kluczowe wnioski

## 0,0 PLN

Koszt energii elektrycznej zużytej podczas jazdy dla 4 pojazdów wykorzystanych w projekcie

Produkcja energii z firmowej instalacji fotowoltaicznej w ujęciu rocznym była w stanie pokryć pełne zapotrzebowanie energetyczne pojazdów elektrycznych wykorzystanych w projekcie

## 3,1%

Średni wzrost zużycia energii na każdy 1°C, gdy temperatura spada poniżej 0°C

Wraz ze spadkiem temperatury rośnie zużycie energii. Gdy temperatura osiągnie poziom poniżej 0°C, spadek temperatury o zaledwie 1°C wpływa na widoczny wzrost zużycia energii, osiągając wartość nawet 113% przy temperaturze -25°C

## 24%

Średni, dobowy czas wykorzystywania pojazdów do realizacji zadań w przedsiębiorstwie

Mimo że ładowanie może trwać nawet kilka godzin, pojazdy elektryczne mogą być ładowane zawsze wtedy, gdy nie są użytkowane lub np. w przerwach nocnych. W konsekwencji czas przeznaczony na ładowanie nie będzie oddziaływał na sprawność operacyjną EV

## 100%

spalinowych pojazdów poddanych analizie można poddać elektryfikacji w badanym przedsiębiorstwie

Po analizie wartości przebiegów, rodzaju pokonywanych tras oraz potencjalnych korzyści związanych z obniżeniem kosztów eksploatacji, rekomendowana jest pełna wymiana samochodów spalinowych we flocie przedsiębiorstwa na pojazdy elektryczne

# O projekcie



## 1

## O projekcie

**EV365 to projekt badawczy sektora e-mobility w aspekcie wykorzystania pojazdów elektrycznych w małym przedsiębiorstwie. Cztery samochody zeroemisyjne Škoda Citigo e iV przez 365 dni (maj 2022 – kwiecień 2023 r.) realizowały zadania związane z działalnością cateringową w sieci restauracji Mihiderka na terenie Aglomeracji Śląskiej.**

Pojazdy były stale monitorowane (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu), dzięki wsparciu technologicznemu zapewnionemu przez partnera projektu, firmę Webfleet. Ładowanie pojazdów było realizowane za pomocą czterech stacji typu wallbox (o mocy 11 kW każda), do zasilania których służyła prywatna instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kWp, stanowiąca jeden z elementów ekosystemu wegańskiej restauracji.

## Wykorzystane pojazdy



## Škoda Citigo e iV

Napęd	Elektryczny
Moc maksymalna	83 KM
Zasięg	260 km
Średnie zużycie energii	15,5 kWh
Maksymalna moc ładowania (AC)	7,2 kW
Pojemność akumulatora (brutto)	36,8 kWh

## Wykorzystana telematyka



### Link 710

Wszystkie samochody biorące udział w projekcie zostały wyposażone w urządzenia telematyczne Link 710 firmy Webfleet, które pozwalały monitorować lokalizację oraz szereg parametrów technicznych pracy pojazdów poprzez czujnik LINK CAN Sensor 100 umożliwiający odczytywanie informacji z magistrali CAN za pomocą połączenia bezprzewodowego.

#### Podstawowe dane przetwarzane przez system:

- 
- Data zdarzenia

---

  - Czas trwania zdarzenia

---

  - Pokonany dystans

---

  - Średnia prędkość

---

  - Średnie zużycie energii

---

  - Poziom naładowania akumulatora

---

  - Zasięg pojazdu

---

  - Rodzaj wykorzystanych dróg
-



# Chcesz zelektryfikować swoją flotę?

Z Webfleet to zrobisz.

Ty wiesz, dokąd i jak prowadzić swój biznes. My pomagamy Ci tam dotrzeć. Zużywaj mniej paliwa, popraw bezpieczeństwo, zwiększ wydajność – jakiegokolwiek cele chcesz realizować, doceniane na świecie rozwiązanie Bridgestone do zarządzania flotą daje Ci wgląd w dane i narzędzia, których potrzebujesz, aby je osiągnąć.



Dowiedz się więcej:  
webfleet.com | 22 346 00 94

Let's drive business. Further.

# Podsumowanie zebranych danych



## 2

## Podsumowanie zebranych danych

### Przebyty dystans

		Pojazdy elektryczne	Pojazdy spalinowe
Pojazd 1		11 834,3 km	14 941,7 km
Pojazd 2		17 080,4 km	7 820,5 km
Pojazd 3		33 019,7 km	–
Pojazd 4		12 601,5 km	–
<b>Łącznie</b>		<b>74 535,9 km</b>	<b>22 662,2 km</b>
		<b>97 198,1 km</b>	





### Średnie zużycie energii/paliwa

		Pojazdy elektryczne	Pojazdy spalinowe
Pojazd 1		14,0 kWh/100 km	7,3 l/100 km
Pojazd 2		13,1 kWh/100 km	11,2 l/100 km
Pojazd 3		13,1 kWh/100 km	–
Pojazd 4		12,8 kWh/100 km	–
<b>Łącznie (średnia)</b>		<b>13,2 kWh/100 km</b>	<b>9,3 l/100 km</b>

### Średnia prędkość

		Pojazdy elektryczne	Pojazdy spalinowe
Pojazd 1		46,8 km/h	48,7 km/h
Pojazd 2		46,1 km/h	40,0 km/h
Pojazd 3		47,1 km/h	–
Pojazd 4		47,3 km/h	–
<b>Łącznie (średnia)</b>		<b>46,8 km/h</b>	<b>44,4 km/h</b>
		<b>45,6 km/h</b>	

### Średni poziom naładowania akumulatora, przy którym pojazdy elektryczne były podłączane/odłączane od ładowania

		Podłączenie do ładowania	Odłączenie od ładowania
Pojazd <b>1</b>		43,6%	92,0%
Pojazd <b>2</b>		54,9%	99,0%
Pojazd <b>3</b>		38,6%	99,3%
Pojazd <b>4</b>		37,1%	93,7%
<b>Łącznie (średnia)</b>		<b>43,8%</b>	<b>96,5%</b>

### Temperatura powietrza i energia wyprodukowana z instalacji fotowoltaicznej (PV)

Rok	Miesiąc	Temperatura powietrza	Produkcja energii z instalacji PV
2022	Maj	15,2°C	6851,2 kWh
2022	Czerwiec	19,8°C	7249,3 kWh
2022	Lipiec	20,4°C	6749,9 kWh
2022	Sierpień	21,7°C	5889,3 kWh
2022	Wrzesień	13,8°C	3932,6 kWh
2022	Październik	12,4°C	3386,8 kWh
2022	Listopad	4,3°C	1467,8 kWh
2022	Grudzień	0,3°C	505,3 kWh
2023	Styczeń	2,7°C	925,9 kWh
2023	Luty	1,8°C	1544,0 kWh
2023	Marzec	5,8°C	3531,9 kWh
2023	Kwiecień	8,8°C	4732,3 kWh
<b>Łącznie (średnia)</b>		<b>10,6°C</b>	<b>3897 kWh</b>

# Redukcja kosztów eksploatacji eFloty w przedsiębiorstwie za pomocą instalacji fotowoltaicznej

# 3

## Redukcja kosztów eksploatacji eFloty w przedsiębiorstwie za pomocą instalacji fotowoltaicznej

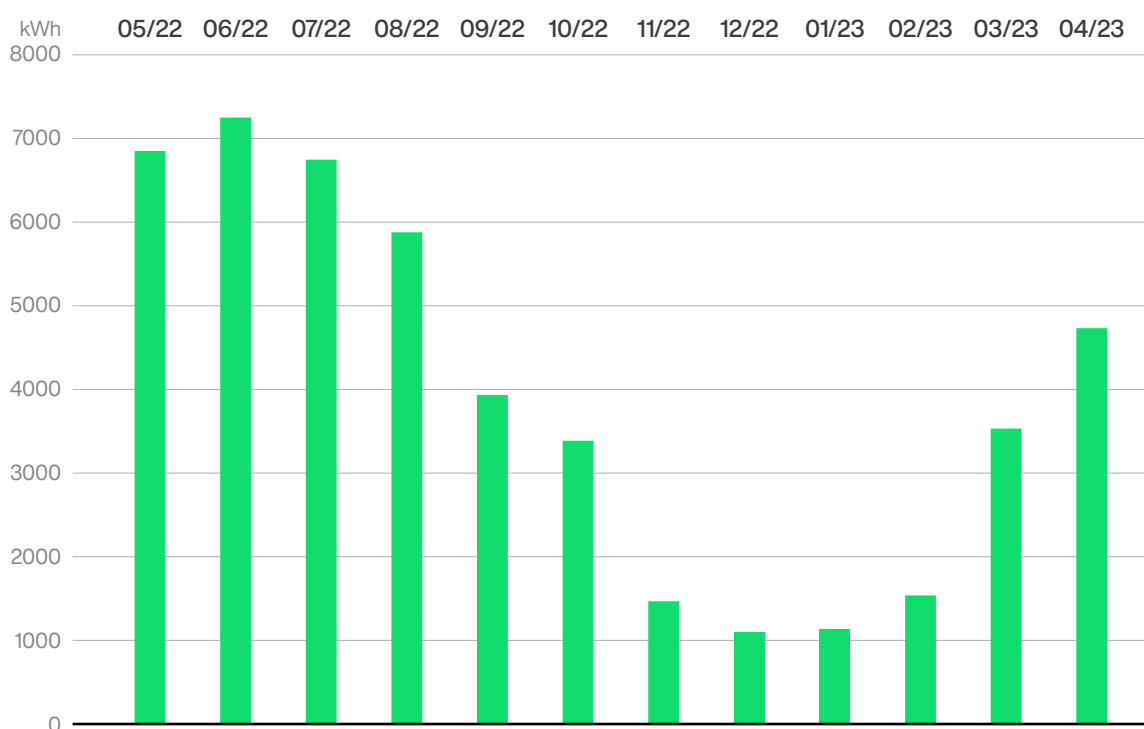
**Panele fotowoltaiczne pozwalają na wykorzystanie promieni słonecznych do wytworzenia zielonej energii elektrycznej, która może zostać zużyta na potrzeby związane z ładowaniem floty pojazdów elektrycznych. Inwestycja w tego typu instalacje to również szansa na uniezależnienie się od zewnętrznych dostaw energii oraz gwarancja na zasilanie floty ze 100% odnawialnego źródła energii.**

Firmy, które już dziś posiadają instalacje fotowoltaiczne, a nie wykorzystują pojazdów elektrycznych, poprzez włączenie EV do swoich flot będą w stanie efektywnie zagospodarować nadwyżki energii, która wcześniej (w przypadku instalacji typu on-grid) trafiała do sieci, często ze stratą dla prosumenta. W takim przypadku, pojazd elektryczny, podłączony do ładowania może pełnić funkcję mobilnego magazynu energii, odbierając nadwyżki produkowanej energii elektrycznej.

## Produkcja energii elektrycznej z projektowej instalacji PV

Do zasilania uczestniczących w projekcie pojazdów elektrycznych wykorzystana została prywatna instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kWp, która stanowi jeden z elementów ekosystemu wegańskiej restauracji Mihiderka. W ciągu trwania całego projektu (365 dni) instalacja wyprodukowała 46 766 kWh energii elektrycznej, co oznacza, że na każdy kilowat zainstalowanej mocy panele fotowoltaiczne były w stanie wyprodukować 935 kWh energii elektrycznej.

### Uzysk energii z instalacji o mocy 50 kWp na przełomie 2022-2023 r.

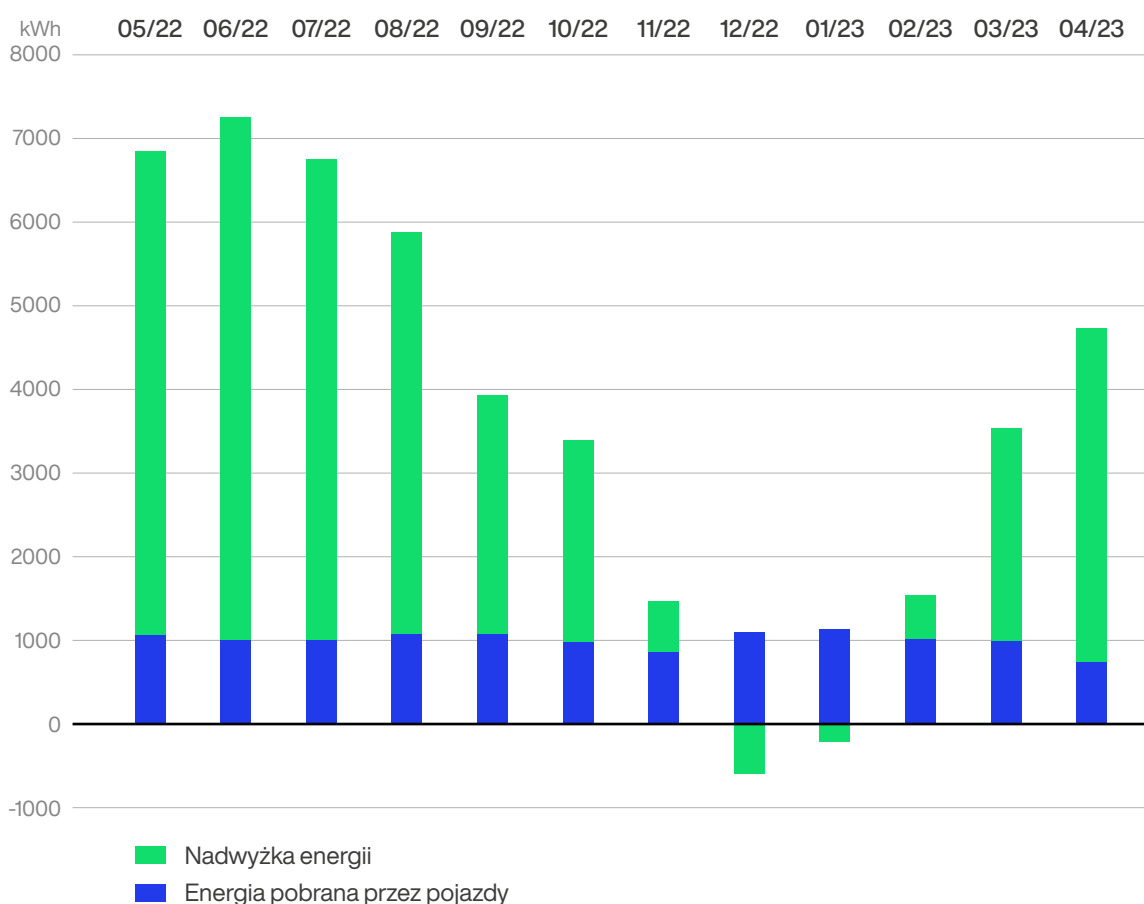


Zgodnie z przewidywaniami, w polskich warunkach klimatycznych największa produkcja energii elektrycznej została odnotowana w miesiącach letnich, osiągając najwyższy poziom w czerwcu (7 249,9 kWh). W zimie nastąpiło wyraźne zmniejszenie produkcji. W grudniu instalacja PV wytworzyła 505,2 kWh energii, co względem czerwca jest wartością niższą o 93%.

## Produkcja energii z instalacji PV a zapotrzebowanie energetyczne pojazdów elektrycznych

Cztery samochody elektryczne wykorzystane w projekcie w ciągu roku pobrały 11 970,38 kWh energii elektrycznej, średnio zużywając każdego miesiąca 997,5 kWh. W przeliczeniu na jeden pojazd, miesięczne zapotrzebowanie energetyczne wyniosło 249,4 kWh.

## Uzysk energii z instalacji PV vs zapotrzebowanie energetyczne pojazdów elektrycznych



W ciągu całego roku wykorzystana instalacja fotowoltaiczna wyprodukowała energię potrzebną do zasilania pojazdów dla 82% zarejestrowanych sesji ładowania. W przypadku 18% sesji energia z instalacji PV nie była w stanie pokryć pełnego, dziennego zapotrzebowania energetycznego wykorzystanych w projekcie samochodów elektrycznych.



## Koszt zakupu energii

Wykorzystana w projekcie instalacja PV rozliczana jest w systemie „Net meteringu”, co oznacza, że wyprodukowane nadwyżki energii w 70% mogą zostać pobrane bezkosztowo z sieci, w ciągu roku. Podczas trwania projektu umożliwiło to pokrycie zapotrzebowania energetycznego dla 18% sesji, w przypadku których w danym dniu instalacja nie była w stanie wyprodukować dostatecznej ilości energii. W rezultacie koszt zakupu energii dla wszystkich czterech badanych pojazdów elektrycznych w ciągu całego roku wyniósł 0 PLN.

Gdyby instalacja była rozliczana w systemie „Net bilingu”, nadwyżki energii byłyby sprzedawane po ustalonych cenach w danym miesiącu, a pobierana energia kupowana po cenie umownej, w pierwszej kolejności opłacana z zysków sprzedaży nadwyżki. W analizowanym przypadku, zakładając, że średnia cena sprzedaży w każdym miesiącu wyniosła 0,44 zł/kWh, zysk z nadwyżek szacunkowo wyniósłby 15 310 PLN, co pozwala pokryć koszt zakupu energii wynoszący ok. 4 652,5 PLN. W takim wypadku, eksploatacja pojazdów również okazałaby się bezkosztowa dla przedsiębiorcy.

Powyższe kalkulacje pomijają kwestie wykorzystania energii elektrycznej na inne cele przedsiębiorstwa, co wynika z braku dostępu do tego typu danych. Obrazują jednak potencjalne, możliwe do osiągnięcia korzyści. Brak instalacji fotowoltaicznej w analizowanym przypadku oznaczałby konieczność poniesienia pełnego kosztu zakupu energii elektrycznej, który dla czterech pojazdów w ciągu całego roku wyniósłby ok. 34 650,8 PLN.



czyli 100% roślinny (wegański) catering pudełkowy. U nas to Ty komponujesz zawartość swojej torby. W niej znajdziesz zbilansowane posiłki oparte o codziennie inne, sezonowe składniki roślinne.

#### 100% roślinne

nisko przetworzone posiłki oznaczają średnio 7,5 porcji warzyw i owoców dziennie - to 150% zalecanego minimum!

**Bez marnowania**  
elastyczność w wyborze posiłków i harmonogramie dostaw to dokładnie tyle jedzenia, ile potrzebujesz



**Więcej czasu dla Ciebie**  
my gotujemy Twoje jedzenie - Ty nie zajmujesz się wymyślaniem jadłospisu, zakupami czy sprzątaniem kuchni

[www.mihiderka.pl/catering-pudelkowy](http://www.mihiderka.pl/catering-pudelkowy) -> **-10% z kodem EV\_Klub10**

# Wpływ temperatury powietrza na zużycie energii w pojeździe elektrycznym

# 4

## 4

## Wpływ temperatury powietrza na zużycie energii w pojeździe elektrycznym

**Zarządcy flot planując pracę pojazdów powinni uwzględniać szereg czynników wpływających na zasięg samochodów elektrycznych. Jest to kluczowy aspekt mający wpływ na sprawność i niezawodność całego łańcucha logistycznego.**

Zasięg EV w głównej mierze determinowany jest przez temperaturę otoczenia, pojemność akumulatora trakcyjnego oraz konfigurację osprzętu i oprogramowania. Wypadkowa tych czynników wpływa na deklarowany przez producenta zasięg pojazdu, który w praktyce zależy również od poziomu zużycia energii w danych okolicznościach.

Wzrost zużycia energii oznacza spadek wartości zasięgu dlatego bardzo istotne jest zdefiniowanie wszystkich czynników wpływających na zużycie energii. Można do nich zaliczyć m.in. styl jazdy kierowcy. Analogicznie jak w przypadku samochodów spalinowych, dynamiczna jazda wpływa na wzrost zużycia energii, do którego przyczynia się również wzrost masy przewożonych ładunków lub liczba pasażerów. Im większa masa pojazdu, tym większe zużycie energii oraz mniejszy zasięg.

Powyższe czynniki są jednak zależne od kierowcy lub zarządców floty. Sytuacja przedstawia się inaczej w przypadku pogody, na którą nie mamy wpływu. W literaturze oraz w mediach jest to często temat omawiany pobieżnie i w odniesieniu do wzrostu zużycia energii wraz ze spadkiem temperatury. To kwestia bardzo istotna z perspektywy zarządców flot, dlatego na rzetelne zbadanie tego aspektu położono szczególny nacisk w trakcie trwania projektu EV365.

### Analiza danych

Przez 365 dni trwania projektu pozyskiwano codziennie dane o średnim zużyciu energii pojazdów elektrycznych oraz średniej temperaturze powietrza w mieście Bytom.

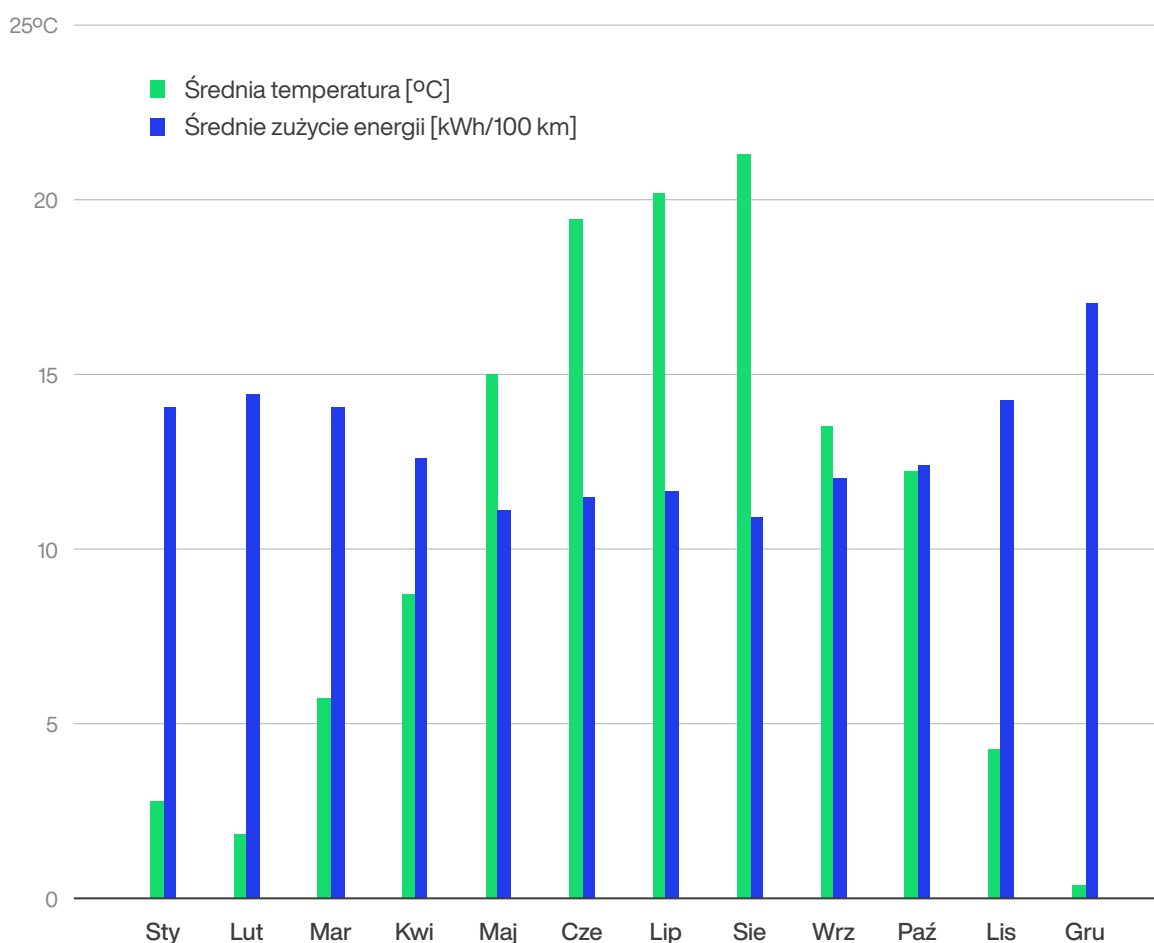
Na potrzeby obliczeń wartości zużycia energii w zależności od temperatury powietrza dla Škody Citigo-e iV skorzystano z następującego modelu matematycznego:

$$y = 0,0107x^2 - 0,4668x + 16,465$$

## Wpływ temperatury na zużycie energii

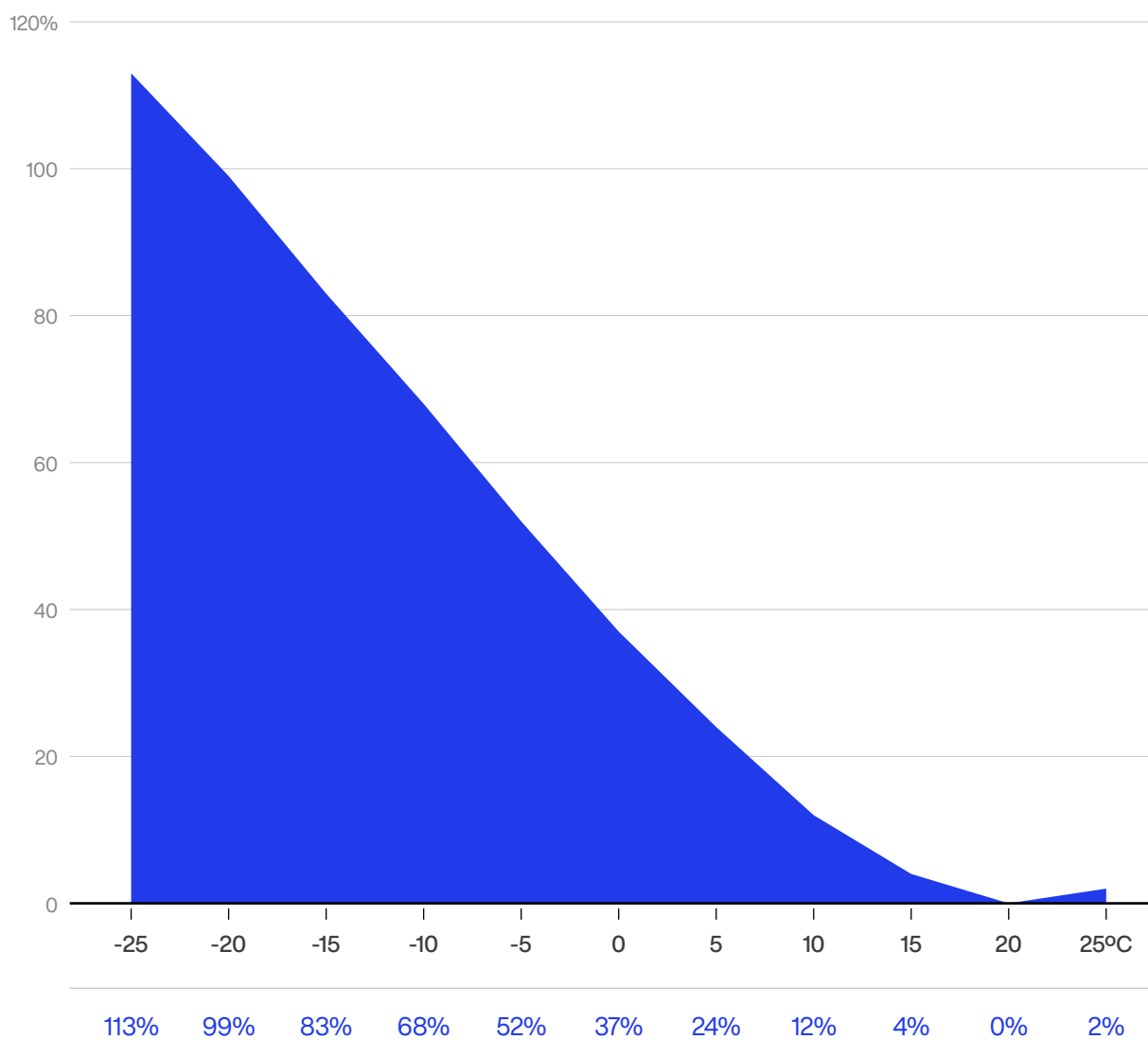
Badanie zgodnie z założeniami potwierdziło, że spadek temperatury powietrza prowadzi do wzrostu zużycia energii. Zużycie energii było najwyższe gdy średnia temperatura była najniższa, natomiast wraz ze wzrostem temperatury zużycie energii malało. Przedmiotową zależność obrazuje poniższy wykres:

### Porównanie wpływu wartości średniej temperatury powietrza do średniego zużycia energii samochodu elektrycznego



Optymalna temperatura, przy której zużycie energii utrzymuje się na najniższym poziomie to przedział między 20-22°C. Spadek temperatury o każdy 1°C poniżej tego przedziału oznacza wzrost średniego zużycia energii o 1,4% do granicy 10°C, o 2,6% w przedziale 11-0°C oraz o 3,1% gdy temperatura spadnie poniżej 0°C. Zużycie energii wzrasta, gdy temperatura powietrza jest wyższa niż 22°C. Dynamika tego procesu jest jednak znacznie niższa niż w przypadku spadku temperatury.

### Wzrost wartości średniego zużycia energii w stosunku do temperatury



# Poziom gotowości operacyjnej pojazdów elektrycznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwie a czas ładowania

# 5

## 5

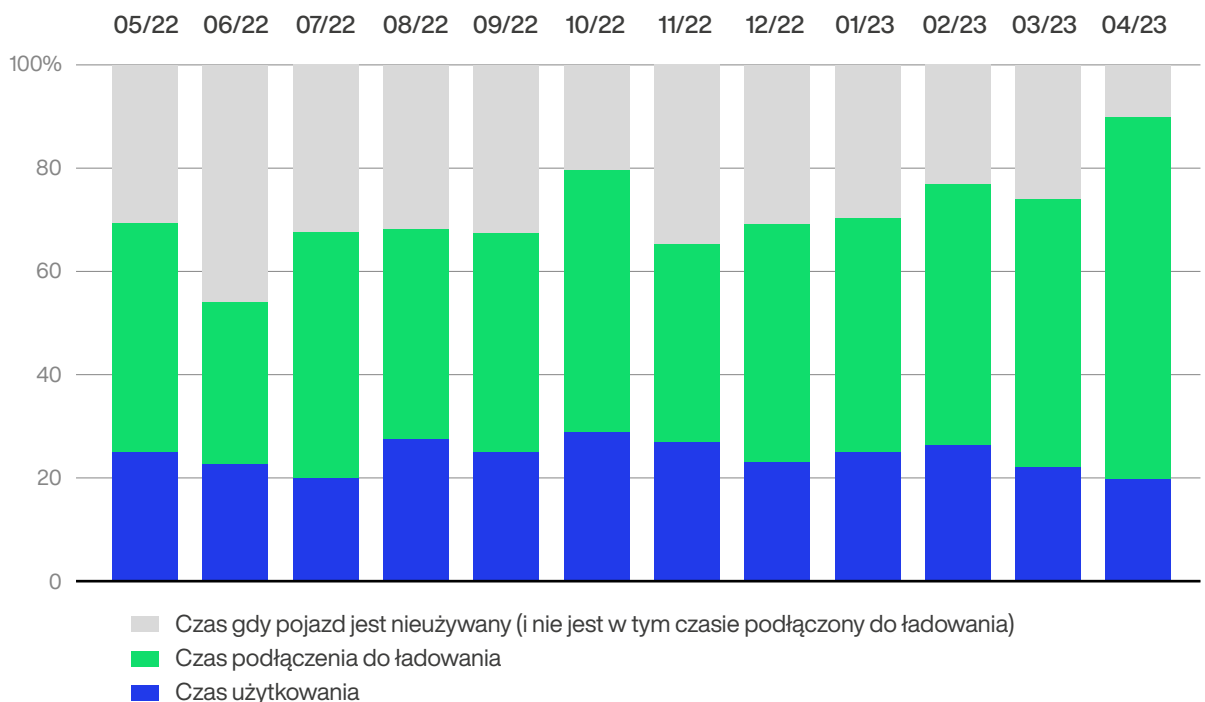
## Poziom gotowości operacyjnej pojazdów elektrycznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwie a czas ładowania

Wdrożenie pojazdów elektrycznych do przedsiębiorstwa wymaga pewnych zmian w planowaniu pracy floty.

W szczególności należy uwzględnić szacunkowy zasięg, którym będą dysponować samochody zeroemisyjne, jak również czas niezbędny na ich naładowanie.

W projekcie EV365 oba te czynniki uwzględniono w analizie charakterystyki eksploatacyjnej pojazdów elektrycznych. Poniższy wykres obrazuje rzeczywiste dane, uśrednione dla czterech pojazdów użytkowanych w ramach projektu:

### Wykorzystanie pojazdów w trakcie projektu





## Czas podłączenia do ładowarki

Z perspektywy planowania pracy kluczowym czynnikiem jest czas potrzebny na ponowne naładowanie pojazdu. Im ten czas jest dłuższy, tym pojazd przez dłuższy okres nie może zostać wykorzystany do realizacji zadań w przedsiębiorstwie.

W projekcie wykorzystane były stacje ładowania o mocy 11 kW tj. wyższej niż maksymalna moc, którą mogą przyjąć Škody Citigo e iV (7,2 kW). W rezultacie pojazdy ładowały się z maksymalną mocą 7,2 kW. Co oznacza, że ładowanie pojazdu trwało średnio 2 h 37 min, podczas gdy średni czas podłączenia do ładowania wyniósł 11 h 12 min. Oznacza to, że średnio każdego dnia przez 8 h 35 min pojazdy były podłączone do ładowania, choć w tym czasie się nie ładowały.

## Optymalizacja infrastruktury ładowania

Jest to jeden z aspektów, na który należy zwrócić uwagę planując infrastrukturę dla floty pojazdów elektrycznych. W badanym przypadku moc ładowarek i moc przyłączeniowa (analizując tylko zapotrzebowanie energetyczne badanych pojazdów) mogłyby zostać obniżone bez utraty sprawności logistycznej, co pozwoliłoby na redukcję kosztów obsługi poprzez zakup tańszych stacji ładowania oraz niższe opłaty z tytułu mniejszej mocy przyłączeniowej.

Z tego względu, decydując się na budowę prywatnej infrastruktury ładowania w przedsiębiorstwie, należy w pierwszej kolejności przeanalizować czas, który w ciągu doby można będzie poświęcić na ładowanie pojazdów, na podstawie którego oraz wbudowanej wewnętrznej ładowarki w pojeździe powinna zostać dobrana moc stacji ładującej.

Ponadto należy zwrócić uwagę na częstotliwość współbieżnego ładowania kilku pojazdów. W przeprowadzonym projekcie równoczesne ładowanie 4 pojazdów odnotowano dla 9% sesji, 3 pojazdów dla 24% sesji, 2 pojazdów dla 41%, natomiast pojedynczego pojazdu w przypadku 25% sesji ładowania. Odpowiednie planowanie pozwoliłoby zatem na redukcję liczby stacji ładowania z 4 do 2 urządzeń, które obecnie obsługują 66% sesji, przy zachowaniu obecnej mocy urządzeń.

# Potencjał elektryfikacji floty

6

## 6

## Potencjał elektryfikacji floty

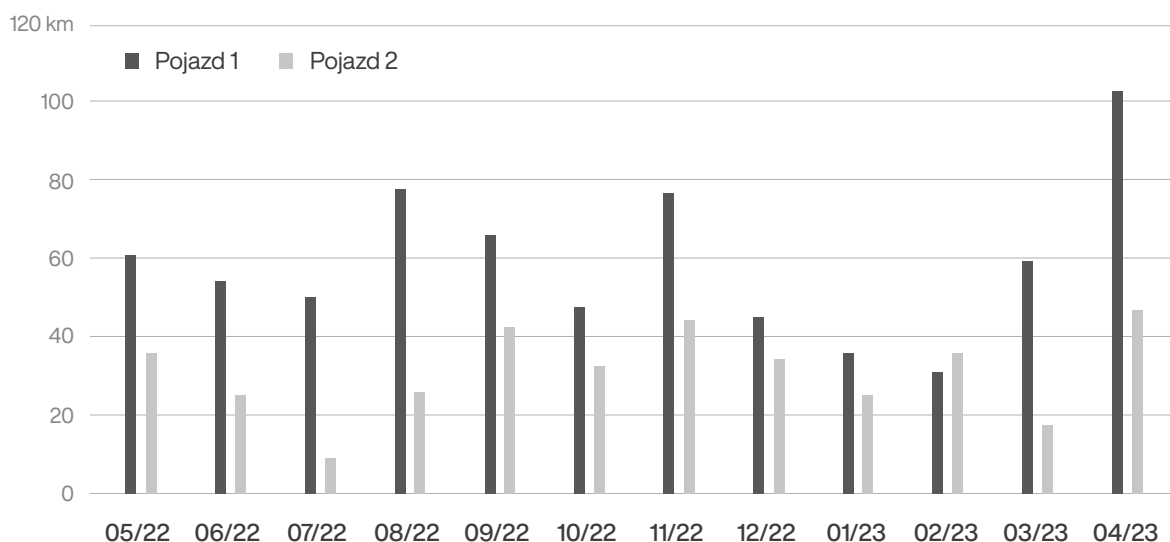
**Elektryfikacja floty jest złożonym, wieloetapowym procesem wymagającym od przedsiębiorstw i kadr zarządczych odpowiedniego planowania oraz zachowania zrównoważonego podejścia pomiędzy aspektami natury ekonomicznej, technicznej oraz kadrowej.**

W realizowanym projekcie poddano analizie dwa, należące do sieci restauracji Mihiderka pojazdy spalinowe (Citroën Jumper oraz Citroën C4) w celu weryfikacji, czy można je zastąpić samochodami elektrycznymi, przekształcając w ten sposób całą flotę przedsiębiorstwa w zeroemisyjną.

### Charakterystyka eksploatacyjna pojazdów spalinowych

Podstawowym kryterium oceny potencjału elektryfikacji pojazdów, jest średnia wartość dziennego przebiegu. Podczas całego okresu badania w ramach projektu EV365 odnotowano, że Citroën Jumper pokonywał w ciągu dnia średnio dystans 59,5 km, natomiast Citroën C4 – 31,6 km.

### Średni dzienny dystans pokonywany przez pojazdy spalinowe

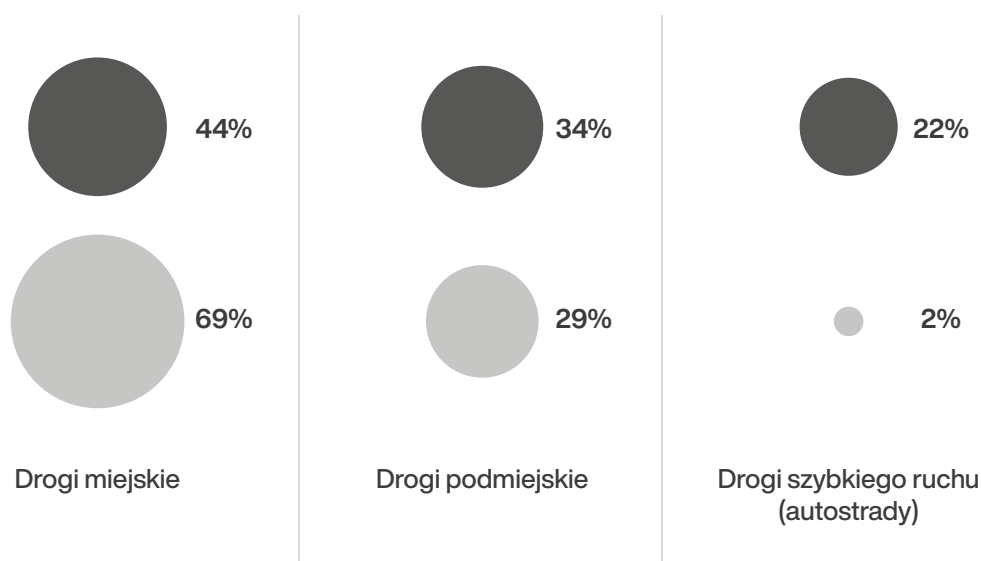


Następnym krokiem, jest analiza wartości skrajnych tzn. najdłuższego dystansu pokonywanego przez pojazd oraz jego częstotliwości występowania. W przypadku Citroën Jumper, jest to przebieg ok 200 km, który występował zaledwie dla ok 5% zarejestrowanych tras. Najdłuższy dystans przebyty przez Citroëna C4 to natomiast ok 100 km, zarejestrowany dla 3% zarejestrowanych tras.

Kolejnym kryterium, który należy poddać analizie jest specyfika pokonywanych tras. Jej określenie pozwala na oszacowanie, jaki jest udział przejazdów realizowanych w obszarze miejskim, podmiejskim oraz na trasach szybkiego ruchu (autostradach), co jest konieczne, aby prawidłowo przypisać zasięg podany przez producenta do charakterystyki eksploatacyjnej.

### Typ drogi wykorzystywanej przez pojazdy

- Pojazd 1
- Pojazd 2



Z zebranych danych wynika, że obydwa pojazdy najczęściej jeżdżą w obszarze miejskim, przy czym w przypadku Citroëna C4 udział takich tras wynosi 69%. Citroën Jumper używany jest ponadto stosunkowo często (22%) do przejazdów realizowanych drogami szybkiego ruchu. Prędkość przejazdu to jeden z kluczowych czynników wpływających na zasięg pojazdu. Im wyższa prędkość tym zasięg mniejszy, co jest szczególnie zauważane z perspektywy przejazdów realizowanych drogami szybkiego ruchu lub autostradami. Związku z powyższym, decydując się na elektryfikację floty, należy uwzględnić ten aspekt poprzez np. zwiększenie wymagań w stosunku do zasięgu pojazdu o 20% względem wartości najdłuższego dziennego dystansu, odnotowanego dla danego pojazdu.

## Elektryfikacja floty

Należący do sieci restauracji Mihiderka Citroën Jumper w czasie trwania projektu pokonywał średnio każdego dnia dystans 59,5 km (najdłuższy odnotowany dzienny przebieg to ok. 200 km). Biorąc pod uwagę, że 22% realizowanych tras odbywało się w obszarze dróg szybkiego ruchu lub autostrad, gdzie prędkość przejazdowa była równa lub przekraczała 90 km/h, należy przyjąć, że wymagany zasięg samochodu elektrycznego, który miałby zastąpić pojazd spalinowy, powinien być przynajmniej o 20% wyższy niż maksymalny, przebyty dystans, który został zarejestrowany w trakcie badania. W związku z powyższym konieczne jest wdrożenie samochodu elektrycznego, którego zasięg na jednym ładowaniu wynosi co najmniej 240 km. Biorąc pod uwagę ofertę rynkową w Polsce, taki wymóg spełnia obecnie 7 modeli w segmencie samochodów dostawczych.

Citroën C4 w ciągu trwania projektu, pokonywał średnio dzienny dystans 31,6 km (najdłuższy odnotowany dzienny przebieg to ok. 100 km). 98% tras realizowanych za pomocą tego pojazdu odbywało się na drogach miejskich lub podmiejskich, gdzie prędkość przejazdowa została ograniczona do 90 km/h. W konsekwencji wpływ prędkości na zasięg był zdecydowanie mniejszy niż w przypadku Citroëna Jumper poruszającego się często po drogach szybkiego ruchu i autostradach. Zastąpienie samochodu spalinowego realizującego dostawę w warunkach miejskich wiąże się więc z większą swobodą w zakresie zasięgu pojazdu elektrycznego.

## Koszty eksploatacji pojazdów spalinowych

Po określeniu, które pojazdy spalinowe w przedsiębiorstwie można wymienić na elektryczne z uwagi na specyfikę eksploatacji, kolejnym etapem w procesie elektryfikacji floty jest zbadanie kosztów eksploatacji posiadanego parku samochodowego. Najbardziej rzetelnym narzędziem, wspomagającym procesy decyzyjne w tym zakresie jest kalkulacja całkowitego kosztu posiadania (TCO). TCO obejmuje takie składowe jak koszty jednorazowe (np. zakup pojazdu), koszty powtarzalne (np. zakup ubezpieczenia), koszty zmienne (np. zakup paliwa) oraz koszty dodatkowe (np. koszty parkingów). Porównując pojazdy spalinowe i elektryczne, do głównych oszczędności zaliczamy koszty eksploatacyjne, dlatego w projekcie EV365 szczególną uwagę zwrócono właśnie na to zagadnienie.

## Koszty tankowania oraz prognozowane koszty ładowania w przypadku zastąpienia samochodów spalinowych pojazdami elektrycznymi

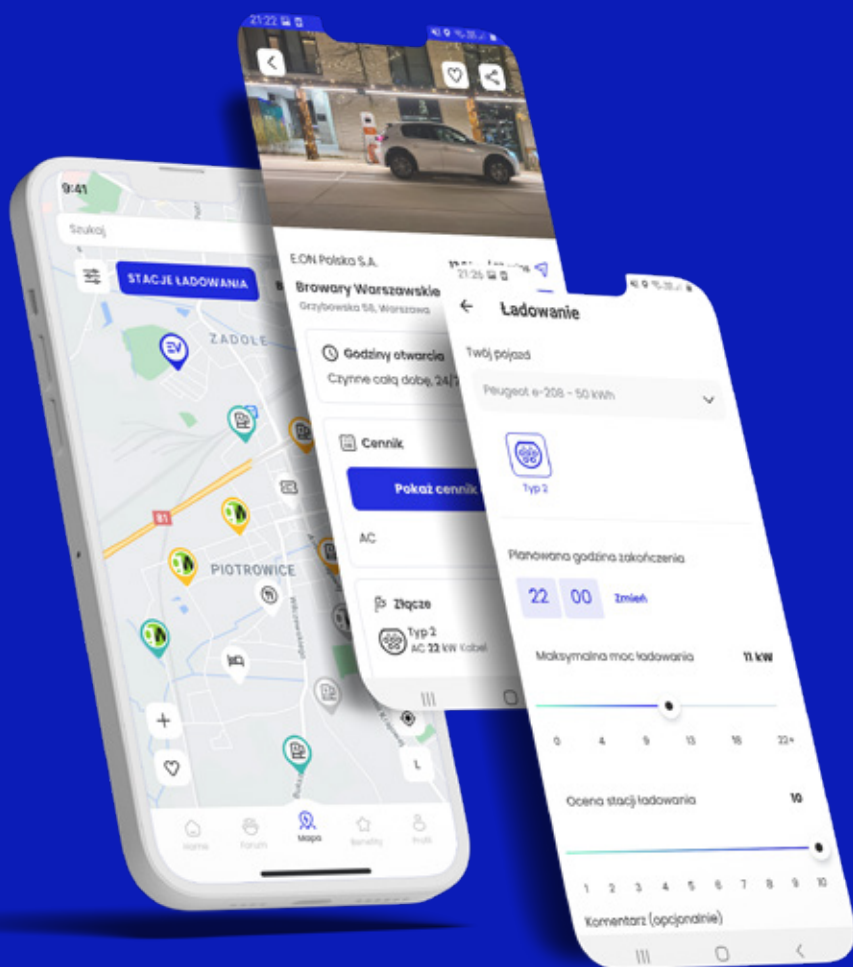
	Poniesione koszty na zakup paliwa w czasie trwania projektu	Szacunkowy roczny koszt ładowania pojazdów (energiją pochodzącą z sieci)	Szacunkowy roczny koszt ładowania pojazdów z uwzględnieniem produkcji energii z instalacji PV
Citroën Jumper (Diesel)	9 194,86 PLN (netto)	8 404,14 PLN (netto)	0 PLN
Citroën C4 (Diesel)	6 378,48 PLN (netto)	2 866,50 PLN (netto)	0 PLN












Zastąpienie Citroëna Jumpera samochodem elektrycznym ładowanym energią pochodzącą z sieci pozwoli zredukować roczne koszty ponoszone na paliwo o 790,71 PLN (netto), a Citroëna C4 – o 3 511,98 PLN (netto).

Jak wskazano we wcześniejszej części raportu, koszt eksploatacji pojazdów elektrycznych w sieci restauracji Mihiderka jest równy 0 PLN, dzięki zastosowaniu instalacji fotowoltaicznej. Uzupelnienie floty kolejnymi pojazdami elektrycznymi oznacza jednak wzrost łącznego zużycia energii. W badanym przypadku roczny wzrost wyniesie 13 862,9 kWh, co (za sprawą nadwyżek produkcyjnych z instalacji PV) w dalszym ciągu pozwala pokryć pełne zapotrzebowanie energetyczne powiększonej floty i wygenerować dodatkowe 15 573 PLN oszczędności w skali roku.



# Dołącz do społeczności. Włącz korzyści!



-  Mapa stacji ładowania
-  benefity klubowe
-  Twój profil
-  Centrum pomocy
-  Komunikator
-  Powiadomienia
-  Dane dynamiczne
-  Check-iny
-  Chat
-  Nawigacja
-  Opinie

Tworzymy aktywną i wyjątkową społeczność największego w Polsce i regionie Europy Środkowo-Wschodniej klubu użytkowników samochodów elektrycznych



EVklub.pl

# Partnerzy projektu







## EV Klub Polska

### O klubie

---

EV Klub Polska to największy w Polsce klub właścicieli i użytkowników samochodów elektrycznych (ponad 5000 użytkowników). Celem klubu jest integracja, pomoc i realne wsparcie obecnych i przyszłych kierowców samochodów elektrycznych. Klub współpracuje z firmami rozwijającymi elektromobilność w Polsce zabiegając jednocześnie o kształtowanie jak najlepszego otoczenia dla użytkownika pojazdów zeroemisyjnych. Organizacja oferuje wsparcie wszystkim użytkownikom EV oraz oferuje liczne korzyści. Dzięki nowoczesnej aplikacji mobilnej, klubowicze mają dostęp do mapy stacji ładowania oraz mogą korzystać z oferowanych przez klub benefitów. EV Klub Polska jest jednym z współzałożycieli Global EV Drivers Alliance, organizacji zrzeszającej kluby użytkowników samochodów elektrycznych z całego świata.

### Rola w projekcie

---

Fundacja EV Klub Polska była inicjatorem i koordynatorem realizacji całego projektu, odpowiadając za ustalenie zakresu realizacji badania, pozyskanie partnerów, poprawny przebieg badania oraz opracowanie analiz końcowych.

Przeprowadzony projekt badawczy udowodnił, że zasięgi aut elektrycznych już dziś są wystarczające by w coraz większej liczbie biznesów zacząć rozważać wymianę floty na pojazdy elektryczne. Dodatkowo, w określonych warunkach wymiana floty samochodów z silnikami spalinowymi na samochody elektryczne, może być ekonomicznie uzasadniona. W przypadku Pana Marcina i jego kilku restauracji, wymiana samochodów spalinowych na elektryczne pozwoliła wygenerować oszczędności sięgające nawet kilkunastu tysięcy złotych miesięcznie. Receptą na sukces jest dokładna analiza potrzeb biznesowych, odpowiedni dobór samochodów, instalacji fotowoltaicznej oraz instalacja wallboxów i możliwość ładowania EV w firmie

**Łukasz Lewandowski**  
Prezes EV Klub Polska



## Webfleet

### O firmie

---

Webfleet to cieszące się globalnym zaufaniem rozwiązanie Bridgestone do zarządzania flotą. Ponad 60 tysięcy klientów na świecie korzysta z rozwiązań firmy, w celu zwiększenia wydajności floty, bieżącego wsparcia kierowców, poprawy bezpieczeństwa, zapewnienia zgodności z przepisami i działania w sposób bardziej zrównoważony. Rozwiązania Webfleet zapewniają flotom wsparcie na każdym etapie elektryfikacji – od planowania przejścia i wprowadzenia pojazdów elektrycznych, po monitoring ich eksploatacji, zarządzanie ładowaniem, redukcję kosztów operacyjnych i optymalizację stylu jazdy. Celem firmy jest wspieranie przedsiębiorstw w osiągnięciu pełnych korzyści z transformacji flot na floty elektryczne. Raport gotowości do elektryfikacji floty pomaga zidentyfikować, które pojazdy można zamienić na modele elektryczne w oparciu o rzeczywiste dane dotyczące jazdy. Webfleet umożliwia również monitorowanie bieżącego zużycia energii podczas każdego przejazdu, dzięki czemu menedżerowie flot mogą lepiej planować trasy, wybierając najbardziej odpowiedni pojazd do danego zadania. Webfleet obsługuje wszystkie najczęściej sprzedawane modele pojazdów elektrycznych w Europie.

Więcej informacji na stronie: [webfleet.com](https://webfleet.com). Obserwuj firmę na LinkedIn.

### Rola w projekcie

---

Pozyskiwanie danych było możliwe dzięki wsparciu technologicznemu zapewnionemu przez firmę Webfleet. W każdym z pojazdów biorących udział w projekcie zostało zamontowane urządzenie monitorujące jego dane eksploatacyjne, które następnie trafiały do panelu agregującego, generującego raporty zawierające podsumowanie każdego dnia realizowanego projektu.

Z przyjemnością wsparliśmy projekt EV365 łączący mobilność obecną i zrównoważony transport przyszłości, który stanowi nasz strategiczny cel. Wyniki testu potwierdzają, że rozwiązania do zarządzania flotą oparte na nowoczesnych technologiach, pozwalają biznesowi zapewnić ciągłość operacyjną i osiągnąć wymierne korzyści środowiskowe. Intuicyjnie czujemy, że tych korzyści może być jeszcze więcej przy wsparciu dodatkowych technologii telematycznych, nad którymi obecnie pracujemy, takimi jak: ocena stylu jazdy kierowcy EV, wskazówki zwiększenia odzysku energii, prekondukcjonowanie baterii do rozpoczęcia pracy w aktualnej temperaturze powietrza czy monitoring stanu zdrowia baterii. Cieszymy się, że dostawy cateringowe naszego partnera stały się jeszcze bardziej „green”, poprzez redukcję CO<sub>2</sub> o blisko 20 ton w ciągu roku, dzięki wprowadzeniu do floty pojazdów elektrycznych

**Michał Dmochowski**  
Product Manager, Webfleet



## Mihiderka

### O firmie

---

Mihiderka to rodzinna firma założona w 2015 roku. Od samego początku zajmuje się prowadzeniem sieci restauracji oferujących wyłącznie dania roślinne. Na początku 2020 r. sieć liczyła 10 lokali. Wobec wprowadzonych lockdownów sieć ta została zredukowana do 3 lokalizacji. W ramach działań dywersyfikacyjnych Mihiderka uruchomiła już w marcu 2020 r. catering pudełkowy – pod nazwą Mihiderka W Drodze – który do rozwożenia na obszarze Śląska toreb z jedzeniem od samego początku wykorzystywał samochody elektryczne. Firma korzysta także z mikroelektrowni fotowoltaicznej, która produkuje rocznie ok. 50 MWh prądu ze słońca. Znaczna część tego prądu trafia do baterii trakcyjnych samochodów marki Skoda CitiGo E. Tym samym działalność Mihiderki w sposób spójny pozwala na oszczędzanie zasobów środowiskowych. Program EV365 z całą pewnością pokazał, że wspomniane połączenie to bardzo dobre rozwiązanie proekologiczne.

### Rola w projekcie

---

Wykorzystane w projekcie pojazdy, infrastruktura ładowania oraz instalacja fotowoltaiczna są użytkowane w ramach działalności wegańskiej sieci restauracji Mihiderka. W czasie trwania projektu EV365, pracownicy restauracji wykorzystywali pojazdy w ramach cateringowej działalności Mihiderki.

Projekt EV365 potwierdził to, czego się spodziewałem jeszcze przed jego rozpoczęciem. Samochody elektryczne, szczególnie w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną, są świetnym, ekologicznym rozwiązaniem dla firm, których działalność jest oparta na realizowaniu wszelkiego rodzaju dostaw. Dla nas, firmy działającej na sporym obszarze Górnego Śląska, samochody elektryczne Skoda CitiGO E okazały się fantastycznym wyborem i w pełni zrealizowały założenia przyjęte na początku naszej działalności w branży cateringu pudełkowego. Myślę, że niejedna firma może skorzystać z naszych doświadczeń i wprowadzić podobne rozwiązanie u siebie. Jak pokazuje raport projektu EV365 – naprawdę warto!

**Marcin Krysiński**

Współwłaściciel sieci Mihiderka



## Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA)

### O stowarzyszeniu

---

PSPA to największa organizacja branżowa, kreująca rynek elektromobilności i technologii wodorowych w Polsce i w regionie CEE. Integruje wiodące marki z całego łańcucha wartości w elektromobilności. Tworzy środowisko producentów pojazdów i infrastruktury, operatorów i dostawców usług ładowania, koncernów paliwowych i energetycznych oraz wszystkich pozostałych podmiotów i instytucji aktywnych w obszarze zrównoważonego transportu. Zrzesza ponad 250 przedsiębiorstw, będąc 2. pod względem liczby podmiotów prawnych organizacją branżową w Europie. Wspólnie działa na rzecz ukształtowania odpowiedniego otoczenia gospodarczego i prawnego, pozwalającego na dynamiczny rozwój zero- i niskoemisyjnych technologii w transporcie. Tworzy najliczniejszy w Polsce zespół ekspertów i praktyków elektromobilności. Dysponując zespołem konsultantów i trenerów ze specjalistycznym doświadczeniem sektorowym i wiedzą zdobytą w branży, realizuje projekty szkoleniowe, doradcze i eksperckie. Współpracuje z przemysłem, administracją i społeczeństwem. Dostarcza wiedzę i informacje, kluczowe dla rozwoju rynku zrównoważonego transportu w Polsce

### Rola w projekcie

---

Wykorzystując doświadczenia z realizacji innych projektów merytorycznych w obszarze elektromobilności, PSPA wspierało projekt EV365 merytorycznie, angażując się w analizę zebranych danych oraz opracowanie raportu podsumowującego badanie.

Nasz projekt udowadnia, że połączenie optymalnie dobranej do potrzeb przedsiębiorstwa floty samochodów elektrycznych, instalacji fotowoltaicznej oraz wiedzy o prawidłowej eksploatacji EV to klucz do sukcesu rozwoju elektromobilności w firmie. Zgromadzone dane dotyczące wpływu temperatury na zużycie energii pozwalają ponadto (oczywiście w sposób uproszczony) na szacowanie zużycia energii pojazdów elektrycznych w polskich warunkach klimatycznych. Co więcej, projekt udowodnił, jak ważny jest dobór firmowej infrastruktury ładowania. Wdrożenie optymalnych rozwiązań w tym obszarze pozwala na generowanie oszczędności przy jednoczesnym zapewnieniu oczekiwanej sprawności operacyjnej pojazdów

**Albert Kania**

Senior New Mobility Manager, PSPA

**WYDAWCA**

EV Klub Polska / EVklub.pl

**ZESPÓŁ REDAKCYJNY**

Albert Kania, Jan Wiśniewski

Łukasz Witkowski  
Dyrektor Operacyjny PSPA

**PROJEKT GRAFICZNY I SKŁAD**

Magda Furmanek

Wszelkie prawa zastrzeżone  
Warszawa, 2023

