

Certyfikat ZIELONY DOM

dobór, projektowanie i eksploatacja
infrastruktury do ładowania pojazdów
elektrycznych w budynkach
mieszkalnych

Gliwice 09.03.2021r.

autor : Maciej Waszczuk

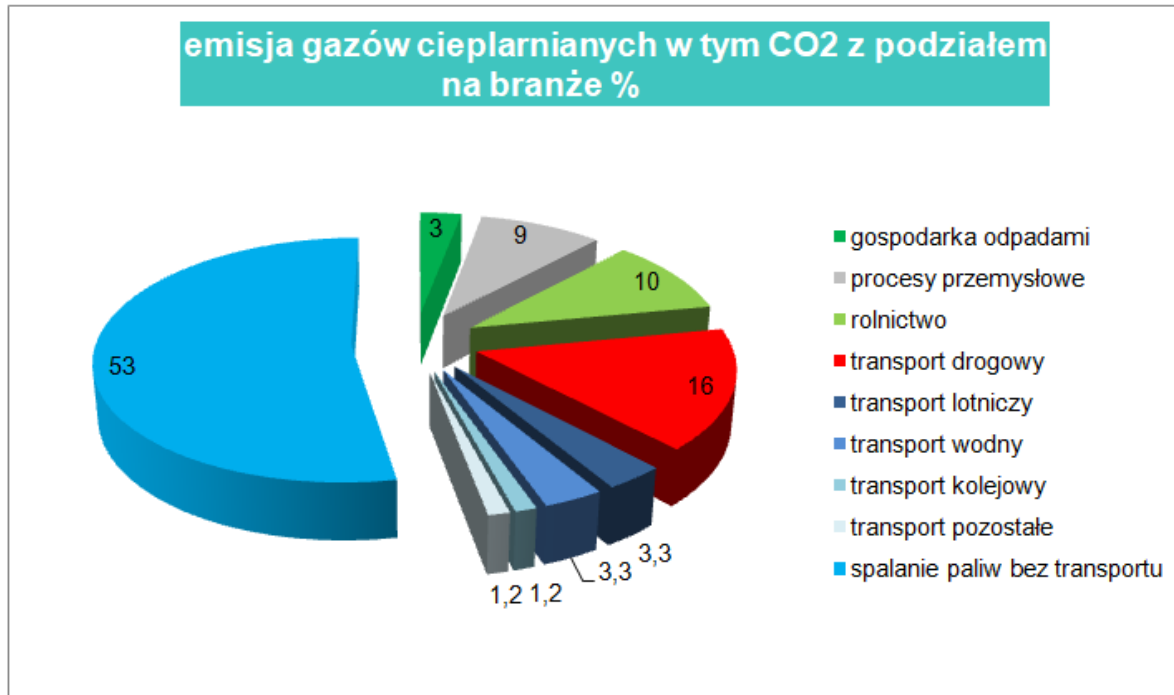
Dlaczego elektromobilność ?

Konieczność obniżenia emisji CO₂ jest jednym z kluczowych działań zmierzających do osiągnięcia neutralności klimatycznej.

Realizacja niezbędnych w tym zakresie celów wymaga działań pro klimatycznych w wielu obszarach życia i gospodarki a jednym z nich jest transport drogowy.

Dlaczego elektromobilność ?

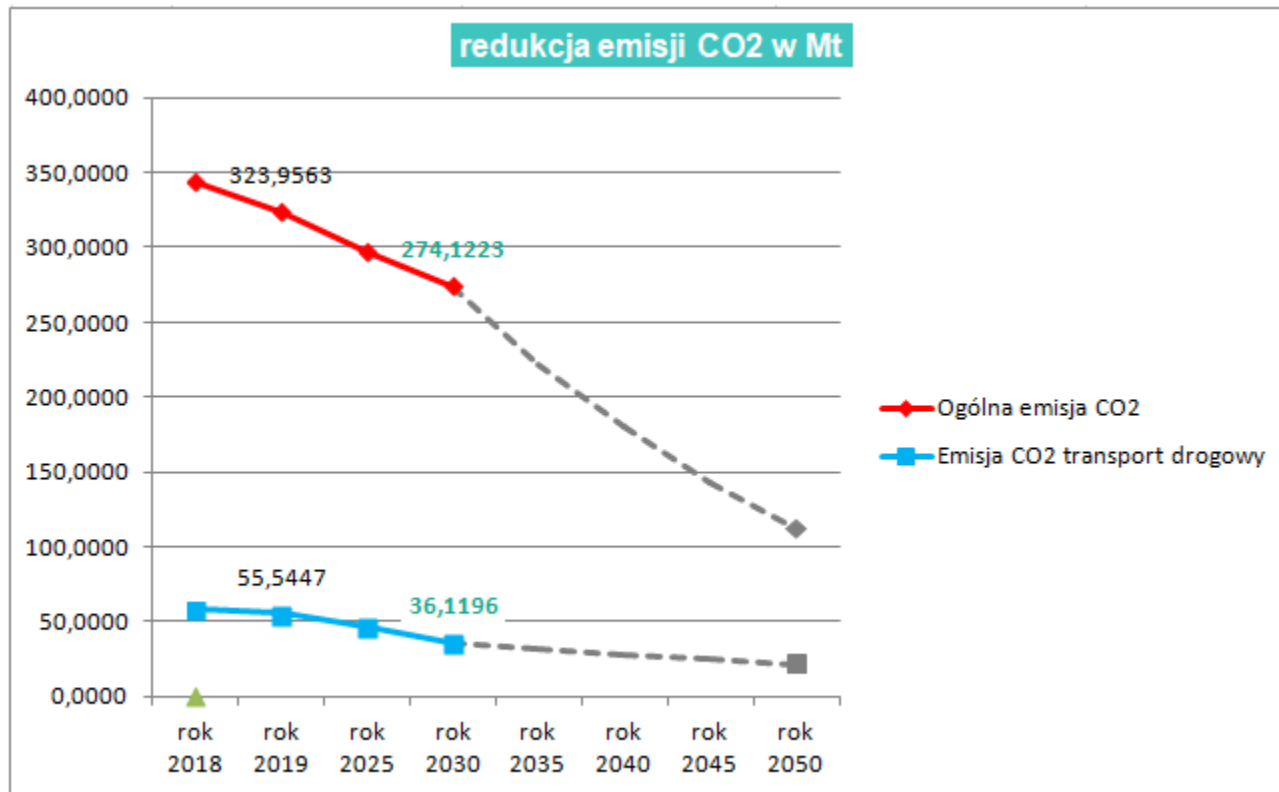
Emisja CO₂ z podziałem na branże



wykras 1; emisja gazów; opracowanie własne autora na podstawie danych Eurostatu i KE za 2018 r

Dlaczego elektromobilność ?

Zakładany poziom emisji CO2 dla Polski



wykres 2; planowana emisja CO 2; opracowanie własne autora na podstawie celów założonych przez PE

Dlaczego elektromobilność ?

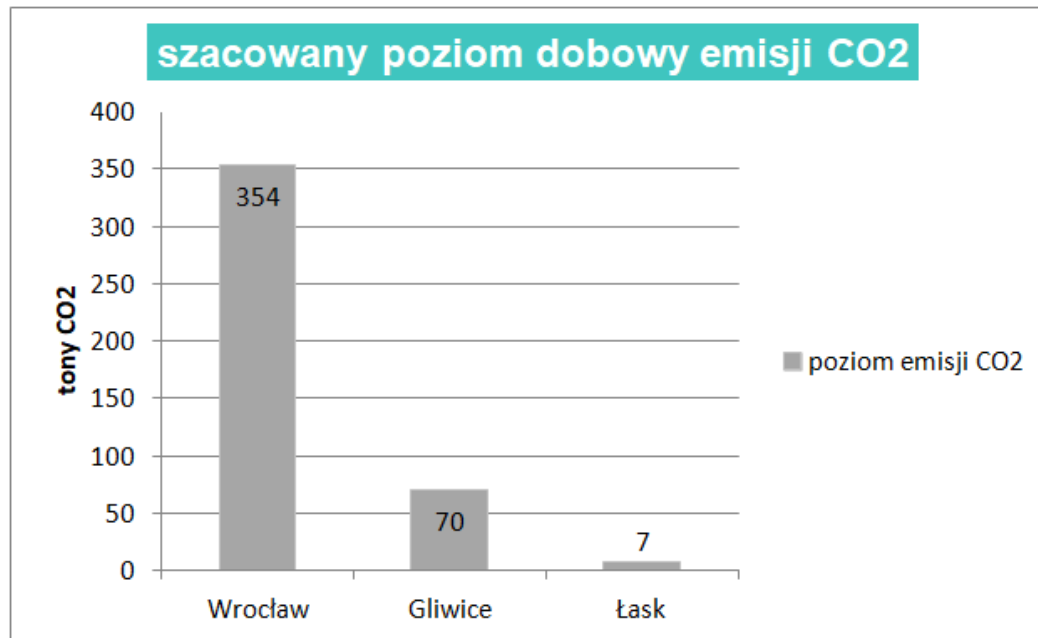
Emisja CO2 to również problem lokalny

Prosta symulacja emisji CO2 pochodzącej z pojazdów samochodowych spalinowych dla trzech miast w Polsce i następujących założeń:

1. Wrocław – liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych 550 000
2. Gliwice – liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych 110 000
3. Łask – liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych 11 000
4. Emisja CO2 z pojazdu samochodowego – średnia z ostatnich 10 lat ustalona na podstawie wymagań normowych – 129 g/km
5. Liczba poruszających się samochodów w ciągu doby – przyjęto 50 % zarejestrowanych w analizowanym mieście; pokonany dystans 10 km

Dlaczego elektromobilność ?

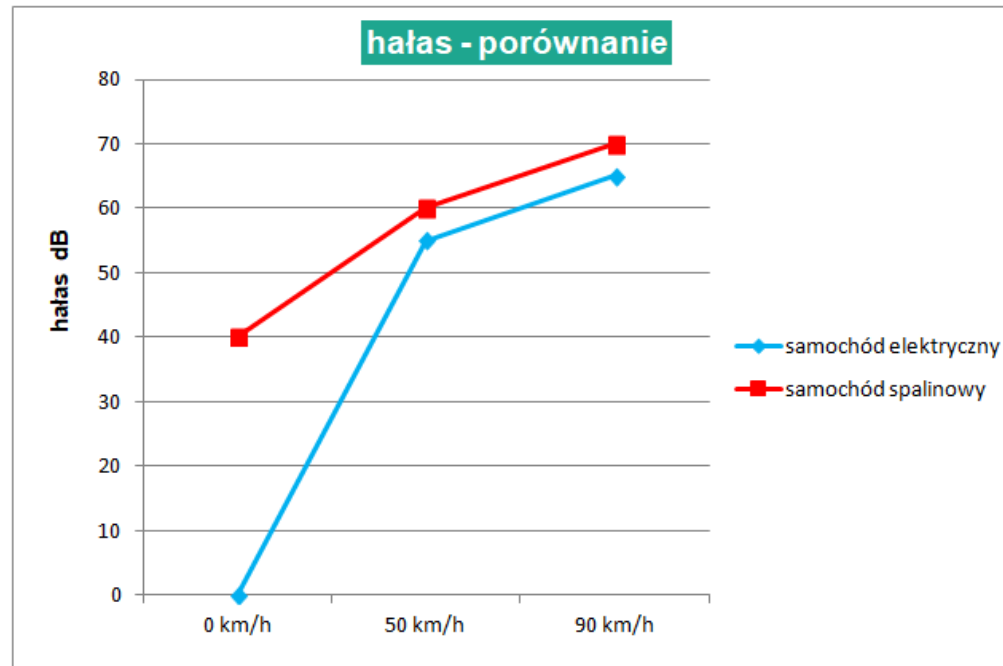
Emisja CO2 to również problem lokalny



wykreś 3; szacowany poziom emisji CO2 przez samochody w przykładowych miastach; opracowanie własne autora na podstawie danych statystycznych i raportu Jato Dynamics

Dlaczego elektromobilność ?

Hałas na zewnątrz samochodu



wykres 3; poziom hałasu samochodu osobowe; opracowanie własne autora na podstawie danych producentów

Dobór punktu/ stacji ładowania

Stacja a punkt ładowania

Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych definiuje:

- **Stacja ładowania to:**

urządzenie budowlane obejmujące punkt ładowania o normalnej mocy ($\geq 3,7 \text{ kW} \leq 22 \text{ kW}$) lub punkt ładowania o dużej mocy ($\geq 22 \text{ kW}$), związane z obiektem budowlanym,

lub

wolnostojący obiekt budowlanych z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania o normalnej mocy lub punktem ładowania o dużej mocy

- **Punkt ładowania** – urządzenie umożliwiające ładowanie pojedynczego pojazdu elektrycznego, pojazdu hybrydowego i autobusu zero emisyjnego oraz miejsce, w którym wymienia się lub ładuje akumulator służący do napędu tego pojazdu

Dobór punktu/ stacji ładowania

Technologie ładowania

- **Ładowanie plug in** – jest najpopularniejszym sposobem, w procesie ładowania wykorzystywane są przewody wyposażone w złącza wtykowe z których jedno jest podłączone do punktu ładowania drugie do zasilanego pojazdu,
- **Ładowanie indukcyjne** – jest bezdotykowe opiera się na zjawisku indukcji cewek elektromagnetycznych; obecnie to rozwiązania stosunkowo mało powszechne ze względu na duże nakłady inwestycyjne w przypadku transportu publicznego, w przypadku pojazdów indywidualnych barierą jest niewielka liczba dostępnych modeli samochodów oraz koszt dedykowanych do nich punktów ładowania,
- **Ładowanie pantografowe** – wykorzystywane do ładowania autobusów oraz pojazdów służb miejskich przystosowanych do współpracy z tego typu ładowarkami.

Dobór punktu/ stacji ładowania

Kryteria doboru

- **formalne** – wynikające z obowiązujących przepisów lub innych standardów i rekomendacji np. wymagań jakie musi spełniać budynek aby otrzymać certyfikat wielokryterialny np. Certyfikat ZIELONY DOM; BREEAM
- **funkcjonalne** – mające na celu zapewnienie rozwiązań technicznych umożliwiających wygodę korzystania z punktu/stacji ładowania

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania formalne

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych

W zakresie liczby punktów/ stacji ładowania i ich mocy art. 12.1 określa że:

- budynki mieszkalne wielorodzinne, usytuowane w gminach, o których mowa w art. 60 ust.1, oraz związane z nimi wewnętrzne i zewnętrzne stanowiska postojowe, projektuje się i buduje, zapewniając moc przyłączeniową pozwalającą wyposażyć te stanowiska w punkty ładowania o mocy nie mniejszej niż 3,7kW.

Brak wymagań

- dla budynków wielorodzinnych budowanych w gminach które zamieszkuje poniżej 100 000 osób,
- dla budynków jednorodzinnych.

Dobór punktu/ stacji ładowania

Brak wymagań formalnych a zapewnienie infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych

Pomimo braku wymagań dotyczących części budynków mieszkalnych, zasadnym jest na etapie projektowym i wykonawczym dostosowanie instalacji elektrycznej obiektu do możliwości jego wyposażenia w tego typu urządzenia w trakcie późniejszej eksploatacji.

Przygotowanie budynku pod kątem instalacji infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych czyni go:

- bardziej atrakcyjnym dla potencjalnego klienta rynku pierwotnego,
- bardziej atrakcyjnym w przypadku potrzeby odsprzedaży budynku lub jego wynajmu,
- pomaga w tworzeniu pozytywnego wizerunku architektom, projektantom i deweloperom pracującym przy jego powstaniu.

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – co warto wiedzieć o pojazdach elektrycznych

Typ pojazdu elektrycznego				
parametr	jednoślady: skutery, hulajnogi, rowery	samochody osobowe	samochody dostawcze	autobusy
nominalna pojemność akumulatorów [kWh]	do 2	20 - 100	40 - 100	250 - 550
orientacyjny zasięg przy pełnym naładowaniu [km]	do 80	130 - 800	120 - 330	100 - 250
złącza ładowania	Gn 230	typ2 /CCS/CHAdeMO	typ2 /CCS/CHAdeMO	CCS/CHAdeMO /pantografowe

tabela 1 nominalna pojemność akumulatorów oraz zasięg; źródło: opracowanie własne autora na podstawie danych producentów jednośladów, samochodów i autobusów

Dobór punktu/ stacji ładowania

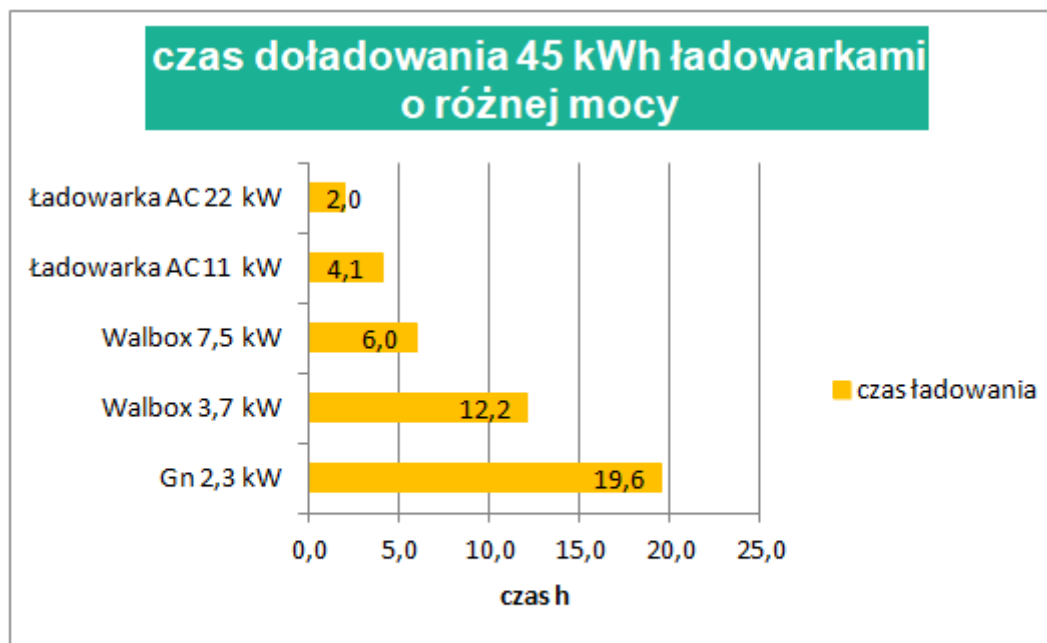
Wymagania funkcjonalne – co warto wiedzieć o stacjach i punktach ładowania

Dane techniczne ładowarek pojazdów elektrycznych							
1	typ punktu ładowania	gniazdo elektryczne	Walbox	Indukcyjne	AC	DC	DC pantografowe
2	nominalna moc [kW]	2,3	3,2 - 22	3,2 - 22	3,7 - 43	11 - 100	≤ 200 - 400
3	obsługiwane złącza/gniazda	Gn 230V	typ 1/ typ 2	beprzewodowe	typ 1/ typ 2	typ 1/ typ 2/ CCS2/ CHAdeMO	pantograf/CCS2
4	wykorzystywanie w stacjach ładowania	ograniczonych: budynki mieszkalne jednorodzinne	ograniczonych/ ogólnodostępnych : budynki mieszkalne jednorodzinne/wielorodzinne	dedykowane do konkretnych modeli samochodów	ogólnodostępnych: budynki mieszkalne wielorodzinne; usługowe; biurowe; strefy otwarte	ogólnodostępnych: budynki mieszkalne wielorodzinne; usługowe; biurowe; strefy otwarte	ograniczonych/o ogólnodostępne: zajezdnie autobusowe; strefy otwarte
5	szacunkowy czas doładowania w zakresie 10 - 80 % pojemności baterii [h]						
a	jednoślady	0,6	0,4	0,4	0,4	-	-
b	samochody osobowe	6,1 - 30,5	0,63 - 18,9	0,63 - 18,9	0,35 - 18,9	0,15 - 6,4	-
c	samochody dostawcze	12,2 - 30,5	1,27 - 18,9	0,63 - 18,9	0,65 - 18,9	0,3 - 6,4	-
d	autobusy	-	-	-	-	1,75 - 35,0	0,43 - 1,9

tabela 2; dane techniczne ładowarek pojazdów elektrycznych; źródło opracowania własne autora na podstawie informacji producentów urządzeń oraz pojazdów elektrycznych

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – co warto wiedzieć o punktach/stacjach ładowania



wykres 4; czas doładowania; opracowania własne autora na podstawie danych producentów ładowarek

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – budynki mieszkalne jednorodzinne



*schemat 1; kryteria wyboru punktu ładowania dla domu jednorodzinnego;
opracowanie własne autora*

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – budynki mieszkalne jednorodzinne

Kryteria wyboru punktu ładowania

- **Czas ładowania** – moc punktu ładowania powinna zapewnić realną możliwość doładowania baterii pojazdu elektrycznego.
- **Możliwość wykonania przyłącza energetycznego** – zapewnienie niezbędnej mocy przyłączeniowej uwzględniającej wszystkie potrzeby budynku w zakresie energii elektrycznej.
- **Zasady naliczania opłat przez dostawcę energii elektrycznej** – uwzględnienie na etapie doboru urządzenia, obowiązujących taryf i zasad sprzedaży energii elektrycznej.

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – budynki mieszkalne wielorodzinne



*schemat 2; kryteria wyboru punktu ładowania dla budynku wielorodzinnego
opracowanie własne autora*

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wymagania funkcjonalne – budynki mieszkalne wielorodzinne

Kryteria wyboru punktu ładowania

- Konieczność jednoczesnego ładowania więcej niż jednego pojazdu – wymaga instalacji punktu ładowania z kilkoma złączami (2 – 3); opcjonalnie można rozważyć montaż punktu z jednym złączem ale o większej mocy pozwalającej na skrócenie czasu korzystania z punktu przez użytkownika.

Wyposażenie obowiązkowe punktu/stacji ładowania

Zostało określone w Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Urządzenia te zlokalizowane w budynkach wielorodzinnych zostały zakwalifikowane jako punkty i stacje ładowania ogólnodostępne. Stąd też muszą spełniać wymogi dotyczące ich wyposażenia

Dobór punktu/ stacji ładowania

Wyposażenie obowiązkowe punktów/ stacji ładowania

- Oprogramowanie umożliwiające ładowanie pojazdów,
- Oprogramowania umożliwiające przekazywanie danych do Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych o dostępności punktu ładowania i cenie za usługę ładowania *[dotyczy ogólnodostępnych stacji ładowania]*,
- System pomiarowy umożliwiający pomiar zużycia energii elektrycznej i przekazywania danych pomiarowych z tego systemu do systemu zarządzania stacją ładowania w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Dodatkowym wyposażenie jakie należałoby zapewnić

- Rozwiązania techniczne pozwalające na identyfikację użytkownika korzystającego z punktu ładowania i rejestrację ilości pobranej przez niego energii elektrycznej.

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Wymagania dotyczące punktów ładowania w budynkach jednorodzinnych

Wynikają w głównej mierze z zaleceń producentów punktów ładowania dotyczących ich użytkowania, napraw i okresowych przeglądów.

Wymagania dotyczące punktów ładowania w budynkach wielorodzinnych

Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych ustanawia dwóch uczestników formalnie odpowiedzialnych za funkcjonowanie punktów i stacji ładowania

- **Operatora ogólnodostępnej stacji ładowania** odpowiadającego za zarządzanie, bezpieczeństwo funkcjonowania oraz eksploatację.
- **Dostawcę usługi ładowania**, który korzysta z ogólnodostępnej stacji ładowania na podstawie umowy zawartej z operatorem ogólnodostępnej stacji ładowania.

Ważne funkcje te mogą być łączone, co z punktu widzenia funkcjonowania stacji ładowania w budynkach wielorodzinnych jest uzasadnionym ekonomicznie rozwiązaniem.

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Obowiązki operatora ogólnodostępnej stacji ładowania to min

- Zapewnienie działalności w stacji przynajmniej jednego dostawcy usługi ładowania,
- Zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji stacji,
- Pilnowanie, aby stacja miała ważne badania techniczne UDT,
- Wyposażenie stacji ładowania w wymagane przepisami oprogramowanie,
- Wyposażenie stacji ładowania w wymagany przepisami system pomiaru zużycia energii elektrycznej,
- Zawarcie umowy o świadczenie usług dystrybucji energii na potrzeby zarówno stacji, jak i świadczenia dalszych usług ładowania,
- Ewidencja zużycia energii z podziałem na potrzeby własne stacji oraz na ładowania pojazdów,
- Rozliczanie strat energii elektrycznej wynikającej z funkcjonowania stacji,

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Obowiązki dostawcy usługi ładowania

Jeżeli obie funkcje nie są realizowane przez ten sam podmiot to do oddzielnych obowiązków dostawcy usługi ładowania należą:

- Zawarcie ze sprzedawcą energii elektrycznej umowy sprzedaży energii elektrycznej o której mowa *Ustawie Prawo Energetyczne*,
- Świadczenie usługi ładowania obejmującej ładowania oraz zapewnienie korzystania z infrastruktury stacji ładowania na potrzeby ładowania,
- Udostępnienie na swojej stronie internetowej informacji o cenie usługi ładowania i warunkach jej świadczenia.

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Szacunkowe obliczenia rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną wykonano dla 1 pojazdu samochodowego.

Średnie zapotrzebowanie na energię obliczono jako średnią arytmetyczną 5 modeli samochodów różnych producentów, podających zapotrzebowanie na podstawie przeprowadzonego testu WLTP.

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię elektrycznej przez samochód			
parametr	samochód osobowy/SUV	samochód dostawczy	j.m
pokonany dystans	20 000	30 000	km/rok
średnie zapotrzebowanie na energię elektryczną	17,3	26,2	kWh/100k
zużyta energia elektryczna	3460	7860	kWh/rok
energia elektryczna na potrzeby ładowania pojazdu elektrycznego	3460	7860	kWh/rok

tabela 3; zużycie energii elektrycznej przez samochód elektryczny; źródło opracowanie własne autora

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Przedstawione w tabeli 3 wyniki dowodzą:

- wzrostu zapotrzebowania budynku na energię elektryczną w sytuacji gdy jest w nim użytkowany punkt/stacja ładowania pojazdów elektrycznych,
- potrzeby uwzględnienia zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną przy zawieraniu umowy z jej dostawcą – wielkość zapotrzebowania należy szacunkowo obliczyć każdorazowo uwzględniając specyfikę użytkowania samochodu/ów,
- **tam gdzie jest to technicznie możliwe** uwzględnić zwiększenie produkcji z instalacji PV zlokalizowanej w budynku.

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Emisja CO₂ związana z użytkowaniem samochodów i pojazdów elektrycznych zasilanych z systemu elektroenergetycznego

Podczas jazdy samochody i pojazdy elektryczne nie emitują CO₂ i innych szkodliwych substancji – są zeroemisyjne

Energia elektryczna dostarczana do samochodów elektrycznych wytwarzana w Polsce powoduje emisję CO₂

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Emisja CO₂ związana z użytkowaniem samochodów i pojazdów elektrycznych zasilanych z systemu elektroenergetycznego

W obliczeniach emisji CO₂ związanej z produkcją energii elektrycznej wykorzystano:

- roczne zapotrzebowanie na energię samochodów z tabeli 3,
- dane Polskich Sieci Elektroenergetycznych o strukturze produkcji energii elektrycznej za 2019 r. wg których 73% jest wytwarzanych z węgla kamiennego lub brunatnego.
- metodologię obliczania emisji szkodliwych substancji opracowaną przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami.

Emisja CO ₂ - ładowanie pojazdu elektrycznego z sieci energetycznej			
parametr	samochód osobowy/SUV	samochód dostawczy	j.m.
emisja CO ₂ przy produkcji energii dostarczonej przez sieci elektroenergetyczne	2133,7	4847,1	kg/CO ₂ /rok

tabela 4 emisja CO₂ przy ładowaniu samochodu elektrycznego; źródło opracowanie własne autorów

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Emisja CO₂ związana z użytkowaniem samochodów i pojazdów elektrycznych zasilanych z systemu elektroenergetycznego

Aby pojazdy elektryczne rzeczywiście były neutralne dla klimatu należy przedsięwziąć następujące działania

- **tam gdzie jest to technicznie możliwe** wykorzystywać energię wyprodukowaną z instalacji OZE – dla budynków najczęściej oznacza to instalację PV,
- dążyć do zwiększania udziału w systemie energetycznym energii wyprodukowanej ze źródeł odnawialnych.

Eksploatacja punktów i stacji ładowania

Katalog kosztów w cyklu życia budynku – 50 lat

Katalog kosztów związanych z montażem i eksploatacją punktów/stacji ładowania		
nazwa kosztu	budynek jednorodzinny	budynek wielorodzinny
wykonanie projektów technicznych	+	+
zgody i pozwolenia administracyjne	-	+
zakup i montaż nowego urządzenia	+	+
dodatkowe odbiory techniczne UDT	-	+
dodatkowe kontrole techniczne UDT	-	+
przeeglądy wymagane przez producenta	+	+
zakup energii elektrycznej	+	+
wymiana w okresie życia budynku	x 3	x 3

tabela 5; katalog kosztów, opracowanie własne autora

Dziękuję za uwagę

Kontakt



EBDN Project Maciej Waszczuk

ul. Francuska 35

40 – 027 Katowice

tel. +48 607 686 265

email: maciej.waszczuk@ebdnproject.com

www.ebdnproject.com



Analizy dotyczące efektywności energetycznej budynków i instalacji



Pomiary termowizyjne i testy szczelności budynków Blower Door



Ekspertyzy dotyczące wykorzystania OZE



Analizy dotyczące rozwoju elektromobilności i transportu niskoemisyjnego