

PORADNIK

elektro.info.pl

Elektromobilność



Partnerzy publikacji



Redakcja



Adres redakcji

ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
tel. 22 810 65 61
faks 22 810 27 42
redakcja@elektro.info.pl
www.elektro.info.pl



Reklama: Karolina Rosa, krosa@medium.media.pl
Hanna Witkowska, hwitkowska@medium.media.pl

Redakcja: Anna Kuziemska, akuziemska@elektro.info.pl



Grupa MEDIUM

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Karczewska 18, 04-112 Warszawa
tel. 22 810 21 24, faks 22 810 27 42
ISBN 978-83-64094-10-1

Spis treści

Wprowadzenie do systemów ładowania pojazdów elektrycznych	4
Tempo rozwoju infrastruktury ładowania powinno przyspieszyć – rozmowa z Maciejem Mazurem – prezesem Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych	8
Czy nowelizacja ustawy o elektromobilności przyspieszy rozwój zeroemisyjnego transportu w Polsce?	10
Bezpieczeństwo elektryczne stacji ładowania i wallboxów – prezentacja	18
Fronius Wattpiłot – ładowanie samochodów elektrycznych w domu i w podróży – prezentacja	22
Bezpieczna eksploatacja pojazdów elektrycznych i infrastruktury ładowania – okiem eksperta	24
Stacje ładowania w budynkach wielorodzinnych – prezentacja	28
Stacje ładowania źródeł energii pojazdów elektrycznych	30
Rozwój elektromobilności w aglomeracjach miejskich a system elektroenergetyczny	34
Domowe stacje ładowania – bezpieczeństwo na pierwszym miejscu – prezentacja	37
Zagrożenie pożarowe stacji ładowania samochodów elektrycznych – ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa	38
Wymagania stawiane stacjom ładowania pojazdów elektrycznych	42
Pojazdy elektryczne – przyszłość transportu i energetyki?	44
Jak wybrać domową ładowarkę do samochodu elektrycznego? – prezentacja	48
Ładowanie EV w mojej firmie – dodatkowe przychody czy niepotrzebne obciążenie? – prezentacja	52
Podstawowe wymagania dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych	56
Katalog firm	60

ŁADOWARKI NAŚCIENNE I KABLOWE

WYGODNE I BEZPIECZNE ŁADOWANIE
POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH



Noark

DEFINITION OF RELIABILITY

www.noark-electric.pl

Wprowadzenie do systemów ładowania pojazdów elektrycznych

Samochody elektryczne znane są już od ponad 100 lat. Jednak z uwagi na ograniczone możliwości magazynowania energii przez wiele lat silniki elektryczne były stosowane do napędzania pojazdów w ograniczonym zakresie. Dopiero od kilku lat technologia ta jest wdrażana do masowej produkcji obok rozwiązań hybrydowych. Jest bowiem możliwe magazynowanie energii w akumulatorach litowo-jonowych, zapewniające przejechanie nawet 200 kilometrów [1, 2]. Jako zaletę elektrycznego samochodu można podać bardzo duży moment obrotowy silnika elektrycznego, który umożliwi nam zastosowanie tego typu napędu w autobusach miejskich i ciężarówkach wjeżdżających do zabytkowych centrów miast także pod bardzo dużym nachyleniem.

I Rozwój akumulatorów

W kolejnych latach należy oczekiwać zarówno spadku cen, jak i znacznego postępu technologicznego w obszarze akumulatorów do pojazdów elektrycznych (EV) – wynika to z analizy Frost & Sullivan, która podsumowuje najważniejsze trendy na światowym rynku baterii do EV. Baterie litowo-jonowe, mimo wielu zalet, z powodu wysokich kosztów zakupu i stosunkowo ograniczonej wydajności nie są idealnym rozwiązaniem. Według różnych szacunków, baterie odpowiadają dziś za znaczną część ceny przeciętnego samochodu elektrycznego i sprawiają, że EV są zazwyczaj znacznie droższe od swoich spalinowych odpowiedników. Przewiduje się, że do 2020 r. ceny baterii spadną o ponad 40% względem poziomu obecnego. W konsekwencji samochody elektryczne będą stopniowo tanieć i zyskiwać na popularności wśród kierowców [3].

Prawdziwy przełom nastąpi jednak wraz z komercjalizacją baterii ze stałym elektrolitem, który jest bezpieczniejszy i znacznie wydajniejszy niż akumulatory litowo-jonowe. Według zapowiedzi niektórych producentów, baterie tego ro-



Fot. 1. Przykład procesu ładowania samochodu ze stacji ładowania zasilanej z instalacji fotowoltaicznej przy jednej z sieci handlowych

dzaju zapewnią 2,5 razy większą gęstość energii i zwiększą zasięg samochodów elektrycznych do nawet 800 km na jednym ładowaniu. Ich produkcja na skalę masową rozpocznie się w ciągu najbliższej dekady. Prace nad bateriami ze stałym elektrolitem prowadzą obecnie zarówno szerzej nieznane start upy, jak i wielkie koncerny motoryzacyjne z BMW i Toyotą na czele [3].

Rozwój elektromobilności w Polsce

Decyzją nr 1 z dnia 30 marca 2017 r. Przewodniczący Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów powołał Zespół zadaniowy do spraw „Programu Rozwoju Elektromobilności”. Do najważniejszych zadań Zespołu należy m.in. przygotowanie i wypracowanie koncepcji rozwoju elektromobilności w Polsce oraz realizacja i koordynacja projektów w ramach Programu E-bus i E-car [4]. Rządowy program rozwoju elektromobilności to liczne wyzwania ekonomiczne wynikające z kosztów projektów i dotacji do pojazdów elektrycznych. Należy również uwzględnić wyzwania techniczne związane z modernizacją i rozbudową sieci energetycznej oraz konieczność pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na energię i moc z jednostek wytwórczych [1].

W polskim transporcie publicznym pojawiają się pojazdy o napędzie elektrycznym, to jednak nadal są to ilości znikome. Liderem jest Warszawa z dziesięcioma autobusami, i Kraków – który testuje 4 takie pojazdy, testy odbywają się też w Jaworznie, Lublinie i Rzeszowie. Z jednej strony skala ich produkcji jest mniejsza z drugiej strony ułatwieniem jest to, że pojazdy poruszają się po stosunkowo niewielkim obszarze – najczęściej w granicach jednego miasta. W ten sposób dużo łatwiej rozwiązać problem związany z infrastrukturą do ładowania oraz niezbędną dodatkową mocą pobieraną z sieci elektroenergetycznej [1].

W Polsce według różnych szacunków znajduje się ponad 300 stacji ładowania samochodów elektrycznych. Przykładowo we Wrocławiu powstał Wrocławski System Ładowania Pojazdów Elektrycznych z 10 stacjami ładowania samochodów elektrycznych. Rozwój stacji ładowania stanowi bardzo duże wyzwanie. Koszt budowy powolnego punktu ładowania wynosi od 16 do 70 tys. zł, a w przypadku tzw. szybkiego punktu ładowania jest to już od 60 tys. do 200 tys. zł [1].

W przypadku autobusów komunikacji miejskiej wyróżnia się dwa sposoby ładowania [1]:

» ładowanie średniej mocy (20–200 kW), typowo w zajezdni z interfejsem ładowania w postaci wtyczki combo 2 lub pantografu,

» ładowanie dużej mocy (150–450 kW), typowo na pętli autobusowej z interfejsem ładowania w postaci pantografu.

Ładowanie autobusów komunikacji miejskiej przy użyciu pantografu zwykłego lub odwróconego jest najczęściej zautomatyzowane. Ładowanie wtyczką combo 2 wymaga ręcznego podłączenia jej do źródła zasilania. Warto odnotować, że ładowarki miejskie o wysokiej mocy zmniejszają potrzebę na duże baterie w e-autobusie [1]. Wskazane jest ponadto, aby stacje ładowania, zarówno miejskie, jak i zajezdniowe, były wielowojściowe, co pozwoli ograniczyć koszty ich wdrożenia oraz koszty eksploatacyjne. Natomiast z ekonomicznego punktu widzenia – im wyższa moc ładowania, tym niższa cena stacji ładowania przypadająca na 1 kW, ale tym wyższa cena podłączenia do sieci energetycznej. Ładowanie odbywać się może z wykorzystaniem sieci niskiego napięcia, sieci średniego napięcia z transformatorem SN/nn lub z sieci trakcyjnej np. tramwajowej. Koszt zakupu infrastruktury do ładowania autobusów komunikacji miejskiej szacowany jest na około 1300–1800 zł/1 kW [1]. Przy czym dodatkowy koszt związany z kosztem instalacji infrastruktury (sieć niskiego napięcia) to około 200–500 zł/1 kW oraz 800–1500 zł/1 kW (sieć średniego napięcia). Autobusy 12-metrowe mogą być wyposażone, w zależności od przeznaczenia, w akumulatory o pojemności od 80 do 400 kWh. Autobusy przegubowe 18-metrowe wykorzystują w zależności od przeznaczenia akumulatory o pojemności od 120 do 600 kWh [1].

I Wdrożone standardy

Do ładowania pojazdów elektrycznych, poza klasycznymi gniazdkami 230/400 V, największą popularność zdobyły trzy standardy: CHAdeMO G105-1993 (szybkie), SAE J1772 Combo („normalne”) oraz Typu 2, zwane także Mennekes (półszybkie) [2]. Pierwszym popularnym standardem ładowania szybkiego prądem stałym stał się japoński standard CHAdeMO. Umożliwia on ładowanie prądem stałym do 125 A przy napięciu 500 V z ładowarki o mocy 50–200 kW (standard 1.1–1.2).

Amerykańska konkurencja to standard Combo (SAE J1772), umożliwiający ładowanie prądem stałym z zewnętrznej ładowarki (90 kW, 450 V, 200 A) oraz jednofazowo prądem zmiennym z ładowarki pokładowej (7,2 kW).

Innym spotykanym europejskim standardem jest typu 2 zwany również Mennekes (VDE-AR-E 2623-2-2) od nazwy firmy, który umożliwia pracę ładowarki jednofazowo



Fot. 2. Przykład ładowarki samochodowej z popularnymi standardami wtyków

(3,5 kW) lub 3-fazowo (o mocy 11, 22 lub 44 kW). Europejskie Stowarzyszenie Producentów Samochodów ACEA propaguje ten standard jako IEC 62196-2 Type 2.

Wdrożony został również standard szybkiego ładowania Combined Charging System (CCS), łączący dwa wcześniej wspomniane standardy, umożliwiający zarówno ładowanie prądem zmiennym 1- i 3-fazowe, jak i prądem stałym, docelowo 50 kW, a w perspektywie nawet 150 kW. Spotykane są również określenia tego standardu Combo 2 i Combo Coupler. System ten powinien być kompatybilny z amerykańskim J1772 [2].

W zależności od standardu, wtyczki różnią się wyglądem (fot. 2.) i liczbą wyprowadzeń. Problem z podłączeniem pojazdu do stacji ładowania może się pojawić w przypadku oblodzenia karoserii pojazdu, między innymi dlatego powstała koncepcja ładowania bezprzewodowego.

I Ładowanie bezprzewodowe

Większość analityków zajmujących się rynkiem motoryzacji twierdzi, że do 2040 r. samochody elektryczne stanowiąc będą 50% rynku. Zanim to jednak nastąpi, musimy rozbudować i zmodernizować całą infrastrukturę odpowiedzialną za ich ładowanie. Pojawiają się również koncepcje ładowania bezprzewodowego [3].

To rozwiązanie wykorzystuje zjawisko indukcji magnetycznej, a konstrukcja w istocie opiera się na transformatorze wysokiej częstotliwości ze szczeliną powietrzną zbudowanych z dwóch sprzężonych magnetycznie cewek: jednej w pojeździe, a drugiej w miejscu postoju. Współczynnik sprzężenia uzwojeń jest dosyć niski 0,1–0,5 (szczelina powietrzna) [2]. Przez cewkę w miejscu postojowym przepływa

prąd o częstotliwości 20–150 kHz, formowany w przetwornicy energoelektronicznej wyposażonej w przekształtnik ac/dc/ac z prostownikiem diodowym i falownikiem napięcia.

Przykładem może być specjalna mata, umożliwiająca dwukierunkowy przepływ energii elektrycznej. System bezprzewodowego ładowania BMW ma dysponować mocą 3,2 kW. To wystarczy, żeby naładować akumulatory w samochodzie 530e iPerformance w ok. 3,5 godziny. Do tego bezprzewodowa mata współpracuje z systemem Digital Charging Service, umożliwiającym ładowanie samochodu w czasie gdy prąd jest najtańszy lub gdy działa nasza przydomowa elektrownia fotowoltaiczna [5].

I Literatura

1. P. Piotrowski, Metodyka zasilania obiektów budowlanych o zwiększonej pewności dostaw energii – Wymagających zwiększonej pewności dostaw energii z uwzględnieniem wykorzystania odnawialnych źródeł energii (część 2.), „elektro.info” 3/2018.
2. S. Bielecki, Pojazdy elektryczne (część 2.) – przyszłość transportu i energetyki?, „elektro.info” 9/2016.
3. Materiały Frost & Sullivan i Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych.
4. www.gov.pl/energia/elektromobilnosc-w-polsce
5. <https://spidersweb.pl/autoblog/bezprzewodowe-ladowanie/>

ABSTRACT

selected issues concerning the electric vehicle charging systems
The article discusses the solutions for electric vehicle charging systems.



TEMPO ROZWOJU INFRASTRUKTURY ŁADOWANIA POWINNO PRZYSPIESZYĆ

Rozmowa z Maciejem Mazurem – prezesem Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych

Czym zajmuje się Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych i kogo zrzesza?

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA) zajmuje się działaniami związanymi z promocją nowej mobilności oraz dekarbonizacji sektora transportu. Obecnie zrzeszamy 140 podmiotów z całego łańcucha wartości zeroemisyjnego transportu. Współpracujemy również z samorządami, a także uczelniami wyższymi, organizacjami pozarządowymi oraz instytucjami takimi jak np. Polska Agencja Inwestycji i Handlu (PAIH), Urząd Dozoru Technicznego (UDT) oraz Ministerstwo Klimatu i Środowiska (MKiŚ). Nasza działalność skupia się na czterech głównych obszarach: Centrum Kompetencyjnym, Centrum Badań i Analiz, Centrum Legislacyjnym i Centrum Nowej Mobilności. Każde z nich realizuje szereg projektów sprzyjających rozwojowi zeroemisyjnego transportu. Ponadto organizujemy szkolenia m.in. w ramach przeznaczonego dla samorządów cyklu „Elektromobilność w praktyce”, prowadzimy projekty doradcze (od doradztwa

kacyjna na rzecz zeroemisyjnego transportu w Europie Środkowo-Wschodniej.

Trwają prace związane z nowelizacją Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11 stycznia 2018 roku. Czy kierunek opracowywanych zmian jest właściwy i przyczyni się do rozwoju elektromobilności w Polsce?

Liczymy, że nowelizacja wejdzie w życie możliwie szybko – elektromobilność w Polsce wciąż napotyka szereg barier natury prawnej i administracyjnej. PSPA, wychodząc naprzeciw potrzebie stanowienia jak najlepszego prawa wspierającego rozwój zeroemisyjnego transportu, przygotowało projekt pt. „Biała Księga Elektromobilności”, który skupił wokół siebie 200 interesariuszy. W jego ramach podzielił się obszarem elektromobilności na konkretne tematy i zagadnienia. Wskazaliśmy, co należałoby zmienić lub dodać w polskim prawie, aby przystawało ono do realiów rynkowych. W ramach „Białej Księgi” opracowaliśmy kilkadziesiąt postulatów. Część z nich już została uwzględniona w trwającym procesie legislacyjnym.

Według ostatnich danych państwa stowarzyszenia oraz Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego, liczba samochodów elektrycznych w Polsce przekroczyła niedawno zaledwie 20 tys. sztuk. To nie wydaje się imponujące na tle innych krajów. Co powoduje, że w Polsce jest tak mało zainteresowanie elektrykami?

W Polsce zarejestrowano łącznie około 24 tys. samochodów z napędem elektrycznym. Powyższa liczba obejmuje zarówno pojazdy całkowicie elektryczne (BEV), jak i hybrydy typu plug-in (PHEV). Jest to słaby wynik. We Francji tylko w kwietniu 2021 roku zostało zarejestrowanych 22 tys. BEV i PHEV, czyli praktycznie tyle, ile liczy cały park samochodów z napędem elektrycznym w naszym kraju. Niestety, tempo rozwoju sektora elektromobilności w Polsce nie jest wystarczające.

To poważne wyzwanie, zwłaszcza że w rankingach najbardziej zanieczyszczonych miast w Europie znajdujemy się bardzo wysoko. Dodatkowo, po polskich drogach jeździ wiele samochodów, których wiek przekracza kilkanaście lat. W rezultacie w latach 1990–2017 emisje CO₂ z sektora transportu w Polsce wzrosły o 206%, przy ujemnej średniej wynoszącej 28%.

Co według Pana trzeba zrobić, by zdynamizować ten rynek?

Należy wdrożyć katalog rozwiązań z jednej strony zachęcających kierowców do przesiadki do samochodów elektrycznych, zaś z drugiej – ograniczających rejestrację najbardziej emisyjnych pojazdów. Kluczem do rozwoju elektromobilności w Polsce są dopłaty do zakupu EV. Oczekujemy, że wejdą w życie jeszcze w tym roku w zoptymalizowanej formie względem programów pilotażowych NFOŚiGW z 2020 r. Wiele przedsiębiorstw w Polsce zamierza elektryfikować swoje floty, jednak muszą mieć ku temu zapewnione odpowiednie warunki. Konieczne jest również zdecydowane przyspieszenie tempa rozbudowy infrastruktury ładowania.

Wielu przeciwników samochodów z napędem elektrycznym wskazuje na liczne wady i zagrożenia wynikające z korzystania z elektryków. Mówi się, że pojazdy mają niskie osiągi umożliwiające przejazd na jednym ładowaniu, w Polsce istnieje słaba infrastruktura ładowania, a same akumulatory są niestabilne i grożą pożarem. Mówi się także, że z tą ekologią to nie jest tak do końca prawda, bo chociaż elektryki wpływają pozytywnie na środowisko, to problem z recyklingiem akumulatorów jest dla środowiska dużym zagrożeniem. Czy to tylko mity czy faktycznie tak wyglądają problemy, z którymi musi się zmierzyć elektromobilność w Polsce i na świecie?

Elektromobilność to obszar, który dopiero się rodzi. Dlatego musimy edukować i przekazywać rzetelne informacje. Każdy z tych obszarów, o których Pan mówił, jest wyzwaniem i pewnego rodzaju procesem. Jeszcze dekadę temu średni zasięg aut zeroemisyjnych wynosił ok. 100 km. Tymczasem niektóre BEV-y najnowszej generacji są w stanie przejechać ok. 600 km na jednym ładowaniu (WLTP). Średni zasięg elektrycznego, osobowego samochodu sprzedawanego w Polsce wynosi już ok. 360 km, a to wartość, która pozwala na komfortowe odbywanie dłuższych podróży. Innym powszechnym mitem są rzekomo częste pożary pojazdów elektrycznych. Z jednej strony, jeżeli słyszymy o pożarze samochodu elektrycznego w USA czy Australii, to ta informacja do nas dotrze, ponieważ jest przez media traktowana w charakterze sensacji. Z drugiej, nie słyszymy absolutnie o sytuacjach pożarów samochodów konwencjonalnych, które przecież zdarzają w Polsce bardzo często. Z badań wielu niezależnych instytucji, zarówno w Europie, jak i w USA, wynika, że pojazdy elektryczne nie tylko nie ustępują poziomem bezpieczeństwa ich konwencjonalnym odpowiednikom, ale często wypadają pod tym względem o wiele lepiej. Jeżeli chodzi o dyskusję związaną ze środowiskiem, jest podobnie. Często słyszymy, że baterie litowo-jonowe są problemem w momencie, kiedy przestają pełnić funkcję akumulatora trakcyjnego. Czy jest to prawda? Absolutnie nie. Rozwija się rynek recyklingu baterii litowo-jonowych, a poziom odzysku metali rzadkich dochodzi już do ponad 90% i z każdym rokiem się zwiększa. Co więcej, częściowo zużyte akumulatory EV coraz częściej otrzymują drugie życie i znajdują zastosowanie m.in. w stacjonarnych magazynach energii.

Zatrzymajmy się na chwilę przy kosztach użytkowania samochodów elektrycznych. Wspomniał Pan, że dla użytkownika są dużo niższe niż przy samochodach konwencjonalnych. Czy ładowanie samochodów elektrycznych jest faktycznie dużo bardziej konkurencyjne pod względem poniesionych kosztów niż tradycyjnego samochodu?

To zależy, jak korzystamy z samochodu elektrycznego i gdzie mamy możliwość go ładować. Patrząc na badania wykonywane w ramach Klubu EV Polska, zdecydowana większość użytkowników pojazdów zeroemisyjnych preferuje ich ładowanie w miejscu zamieszkania lub



w pracy. Wtedy m.in. dzięki możliwości skorzystania z taryfy nocnej koszty eksploatacji są znacznie niższe niż w przypadku aut konwencjonalnych. Od kilku lat osobiście jestem posiadaczem pojazdu elektrycznego. Koszt przejechania 100 km nie przekracza ok. 9 zł. W mojej ocenie inwestycja w elektromobilność się opłaca. Przypomnę, że 18 maja zaprezentowaliśmy wyniki raportu podsumowującego projekt pilotażowy „ELAB – Miasto Czystego Transportu”, w którym przywołujemy analizę porównawczą całkowitego kosztu posiadania (TCO) samochodów elektrycznych i spalinowych. Wyniki badania przeprowadzone w realnych warunkach użytkowania potwierdziły, że dzięki doładowaniu TCO aut elektrycznych może się okazać

niższe już przed upływem roku od rozpoczęcia eksploatacji.

Czy posiadając samochód elektryczny mogę go naładować ze zwykłego gniazdka domowego, czy wymaga to jakiejś specjalnej infrastruktury zamontowanej w garażu czy pod domem?

Samochód elektryczny możemy ładować zarówno z gniazdka sieciowego, jak i siłowego. To podobnie proste i wygodne rozwiązanie jak ładowanie smartfona. Namawiamy jednak do tego, by w miarę możliwości instalować ścienną ładowarkę, tzw. wallboxy, które pozwalają często na znaczne skrócenie czasu uzupełniania energii, a ich zakup nie wiąże się z dużym



wydatkiem. Ze zwykłego gniazdka możemy uzyskać łącznie około 2 kW, a z ładowarki ściennej już od 7,2 do nawet 22 kW.

Polska już od dawna była uważana za centrum Europy w zakresie dostawców branży motoryzacyjnej. Teraz także zaczyna odgrywać taką rolę jako centrum produkcji akumulatorów do samochodów elektrycznych. Wielu znaczących producentów zlokalizowało u nas swoje fabryki. Czy ten trend ma bezpośredni wpływ na rozwój elektromobilności w Polsce obecnie i będzie miał wpływ na ceny samochodów elektrycznych w przyszłości w naszym kraju?

Z perspektywy branży automotive w Polsce niezwykle ważne jest, by w tym procesie transformacji – mam na myśli z pojazdów konwencjonalnych do pojazdów elektrycznych – znaleźć swoją drogę. Jednym z takich obszarów przyszłości jest rynek baterii litowo-jonowych. Rozwój tego sektora, jak i związanych z nim kooperantów jest naszym obowiązkiem. Dyskusję na temat baterii litowo-jonowych powinniśmy rozpocząć od czołowego podmiotu, jakim jest LG Energy Solution, który pod Wrocławiem uruchomił największy zakład produkcyjny ogniw w Europie. Dzięki niemu baterie litowo-jonowe są w Polsce towaram eksportowym numer jeden. Poza LG Energy Solution, w Polsce inwestuje też szereg innych podmiotów sektora baterijnego, jak np. Johnson Mat-

they, Umicore, BMZ, SK Innovation, Northvolt, czy Daimler, który w Jaworze uruchomił fabrykę baterii w całości zasilaną energią z OZE. Kolejne inwestycje sprawiają, że Polska odgrywa coraz istotniejszą rolę w łańcuchu dostaw kluczowego komponentu dla samochodów elektrycznych. Wraz z coraz większą skalą produkcji baterii ceny EV systematycznie spadają, co w bezpośredni sposób wpływa na cały globalny rynek, również polski.

Jeżeli chodzi o samochody osobowe, to zarówno jako producenci, jak i użytkownicy nie mamy na razie czym się pochwalić. Oczywiście są plany stworzenia polskiego samochodu elektrycznego, ale to „pieśń przyszłości”. Inna sytuacja jest w zakresie transportu publicznego. Najbardziej znana firma w branży to Solaris, który kilka lat temu przeszedł z polskich w hiszpańskie ręce i stał się znaczącym producentem autobusów elektrycznych. Czy możemy już mówić o tym, że jesteśmy światowym liderem w zakresie transportu publicznego opartego na paliwach alternatywnych?

Jesteśmy na pewno jednym z europejskich liderów. Nie ma tu żadnych wątpliwości. Posiadamy obecnie flotę autobusów elektrycznych, która zbliża się do 500 sztuk. Niestety wariantów z wodorowymi ogniwami paliwowymi na polskich drogach jeszcze nie ma. W dziedzinie autobusów zasilanych akumulatorami jesteśmy natomiast w europejskim topie i chcielibyśmy być w takiej sytuacji, również w przypadku pojazdów osobowych.

W odniesieniu do komunikacji zbiorowej, wydaje się, że ten sukces jest kompletny. Polska to kraj, który jest zarówno dostawcą elektrobusek (SOLARIS, MAN, VOLVO), jak i podzespołów (np. IMPACT – akumulatory). Tutaj

naprawdę mamy się czym pochwalić, również jeżeli chodzi o elektryfikację samorządowych flot transportu zbiorowego. Warszawa jest świetnym tego przykładem – powoli zbliżamy się do 300 elektrobusek w stolicy. Oczywiście jest też to, że wspomniane przeze mnie marki działają nie tylko na naszym rynku, bo przede wszystkim na rynkach zagranicznych. To sprawia, że autobus elektryczny, obok baterii, stał się jednym z kluczowych polskich towarów eksportowych.

Na zakończenie naszej rozmowy chciałbym zapytać o jedną kwestię pośrednio związaną z rozwojem elektromobilności. Dużo w Polsce mówi się o tym, że nasza infrastruktura elektryczna jest przestarzała, więcej zużywamy prądu niż możemy wyprodukować. Do tego w planach jest całkowite odejście od węgla, a większe wykorzystanie alternatywnych źródeł energii. Czy rosnąca liczba samochodów elektrycznych, a co za tym idzie zużycie energii elektrycznej potrzebnej do ich ładowania stanowi zagrożenie dla tego sektora i może przyczynić się do ziszczenia się „czarnej prognozy” – Polski zaciemnionej?

Jestem absolutnie przekonany, że elektromobilność nie przyczyni się do realizacji jakiegokolwiek czarnej prognozy. Aktualnie mówimy o ok. 24 tys. samochodów elektrycznych i może 500 tys. w 2025 roku. Nie należy oceniać też możliwości sieci przez pryzmat wizji, w której już jutro po polskich drogach będzie jeździć milion BEV i PHEV. Myślę, że sieć elektryczna kraju się zmieni. Są potężne procesy inwestycyjne, czyniące ją nowocześniejszą, które postępują niezależnie i równolegle do samej elektromobilności. Same pojazdy przyczynią się do tego, żeby sieć elektryczna miała łżej – samochód elektryczny to nie tylko potencjalny biorca energii elektrycznej. Przyzwyczailiśmy się do tego, że ładujemy samochód, ale samochód może też prąd oddawać. Mówimy tutaj o technologii V2G (*Vehicle to Grid*). Dzięki V2G auto może stać się magazynem energii na kołach i umożliwić jej dwustronny przepływ. Pierwsze projekty pilotażowe koncentrujące się wokół tej technologii są realizowane są w wielu państwach i przynoszą szereg korzyści dla sektora elektroenergetycznego, m.in. poprzez możliwość lepszego zaspodarowania nadwyżek energii z OZE.

Dziękuję za rozmowę!

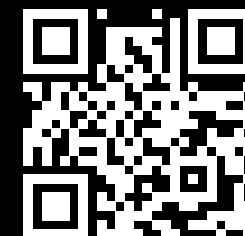
Rozmawiał Tomasz Łukaszewski, fot. PSPA



MERCEDES CZY KIA? NIE WNIKAMY W TWÓJ WYBÓR

KAŻDY SAMOCHÓD ELEKTRYCZNY NAŁADUJESZ W DOMU ŁADOWARKAMI GREEN WALLBOX

WWW.GREENWALLBOX.PL



Czy nowelizacja ustawy o elektromobilności przyspieszy rozwój zeroemisyjnego transportu w Polsce?

W opinii Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych (PSPA) projekt nowelizacji ustawy o elektromobilności wymaga dopracowania. Niezbędny jest m.in. przegląd przepisów podatkowych. Rynek oczekuje też na uruchomienie mechanizmu dopłat do nabywania samochodów zeroemisyjnych.

PSPA opracowało raport pt. „Małe zmiany o dużym zasięgu, czyli o nowym projekcie Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych”. W opracowaniu szczegółowej analizie poddano dziesięć najważniejszych zmian zawartych w projekcie nowelizacji ustawy o elektromobilności (UoE). Sześć propozycji zostało ocenionych pozytywnie (w trzech przypadkach z zastrzeżeniem), dwie zdobyły ocenę neutralną, zaś kolejne dwie – negatywną. Zdaniem ekspertów, nowelizacja ma potencjał, by przyspieszyć rozwój zeroemisyjnego transportu w Polsce, lecz sama w sobie jest niewystarczająca. Konieczne jest wprowadzenie dodatkowych rozwiązań.

Nowa treść projektu ustawy o zmianie Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz niektórych innych ustaw znacznie różni się od poprzedniej. Część nowelizacji ma charakter drobnych (w tym doprecyzowujących) zmian, m.in. w przypadku przepisów odnoszących się do wykorzystania wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie. Nie zabrakło jednak również zmian znaczących, w tym dotyczących rozwijania budynkowej infrastruktury ładowania, nowej kategorii opłat za nadanie kodów w rejestrze EIPA czy warunków tworzenia i funkcjonowania stref czystego transportu. W opublikowanym opracowaniu członkowie PSPA oraz pracownicy współpracujący ze Stowarzyszeniem dokonali analizy projektu nowelizacji.

STRESZCZENIE

Artykuł prezentuje ocenę najważniejszych zmian przewidywanych w nowelizacji Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

Słowa kluczowe: transport zeroemisyjny, pojazdy elektryczne, wodór, infrastruktura ładowania, Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

– Jedne z najważniejszych zmian na lepsze, jakie znalazły się w projekcie, są bezpośrednią pochodną postulatów wypracowanych w ramach projektu Biała Księga Elektromobilności PSPA. Mowa o przepisach dotyczących relacji między operatorem ogólnodostępnej stacji ładowania a dostawcą usługi ładowania (ocena pozytywna), wprowadzeniu specjalnej procedury uzyskania zgody na instalację punktu ładowania w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych (ocena pozytywna z zastrzeżeniem), usprawnieniu procedur przyłączeniowych (ocena pozytywna z zastrzeżeniem). Są to najważniejsze, ale niejedynie dobre zmiany, na które mieliśmy wpływ – mówi Joanna Makola, Kierownik Centrum Legislacyjnego PSPA.

Ocenę neutralną przyznano przepisom dotyczącym stref czystego transportu w nowym kształcie, a także regulacjom dotyczącym rozwijania infrastruktury tankowania wodoru. Ich wpływ na stopień rozwoju elektromobilności w Polsce będzie możliwy do oceny dopiero na etapie praktycznej implementacji. Na jednoznacznie negatywną ocenę zasłużyły dwie zmiany: wprowadzenie nowej kategorii opłat za przyznanie operatorom ogólnodostępnych stacji ładowania i dostawcom usługi ładowania kodów w rejestrze EIPA oraz rezygnacja z dalszej realizacji mechanizmu budowy stacji przez OSD (Operator Elektroenergetyczny Sieci Dystrybucyjnej), przy pozostawieniu stanu niepewności prawnej co do inwestycji znajdujących się na różnym etapie zaawansowania. Zdaniem ekspertów, uwzględniając całokształt planowanej nowelizacji, propozycje przewidziane w ustawie zmieniającej, są w dużym stopniu korzystne. Tam, gdzie ocenę pozytywną opatrzone zastrzeżeniem, PSPA rekomenduje ich ponowną analizę i modyfikację (kwestia ekspertyzy w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych) lub po-

szerzenie o dodatkowe rozwiązania (kwestie przyłączeniowe). W końcowej części opracowania przedstawiono propozycje wprowadzenia dalszych zmian o kluczowym charakterze, bez których polska elektromobilność nie ma szans na szybki rozwój.

– Uznanie zidentyfikowanych barier i przyjęcie do realizacji naszej propozycji odpowiedzi na te problemy, to realna szansa na dynamizację rozwoju rynku e-mobility w Polsce. Niezbędny jest przegląd przepisów podatkowych, a zmiany w tym obszarze należy zacząć od wprowadzenia możliwości odliczenia 100% VAT od nabycia i eksploatacji pojazdów elektrycznych. Rynek niecierpliwie oczekuje także na uruchomienie mechanizmu dopłat do nabywania samochodów zeroemisyjnych przez przedsiębiorców i osoby fizyczne nieprowadzące działalności gospodarczej – mówi Jan Wiśniewski, kierownik Centrum Badań i Analiz PSPA.

Dziesięć najważniejszych zmian zawartych w projekcie Ustawy o Elektromobilności, wraz z oceną PSPA

Kluczowe w opinii PSPA rozwiązania oraz ich wpływ na rozwój elektromobilności w Polsce przedstawiono w dziesięciu punktach. Nowa treść projektu ustawy z dnia 11 lutego 2021 r. znacznie różni się od poprzedniej. Część nowelizacji ma charakter drobnych, w tym doprecyzowujących zmian, jak ma to miejsce w przypadku nowo kreowanych przepisów dotyczących wykorzystania wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie. Nie zabrakło również zmian znaczących, co dotyczy rozwijania budynkowej infrastruktury ładowania, nowej kategorii opłat za nadanie kodów w rejestrze EIPA czy warunków tworzenia i funkcjonowania stref czystego transportu.

KABLE I OSPRZĘT KABLOWY

DO SZAF STEROWNICZYCH, ROZDZIELNI,
STACJI ŁADOWANIA SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH

aste 1991-2021

- bezhalogenowe kable zasilające, sterownicze i do danych, do aplikacji o podwyższonych wymaganiach (odporność chemiczna, termiczna, kompaktowe wymiary)
- anteny i kable wysokiej częstotliwości
- kable chłodzone do ładowania aut elektrycznych (prąd ciągły 500 A, 1000V DC)
- systemy ochrony i rozprowadzania kabli (rury, koryta i oploty)
- opaski i uchwyty kablowe
- dławnice, przepusty kablowe
- identyfikacja kabli i urządzeń

produkty zgodne z wymogami:

ECE R118, EN45545, DNV.GL, ADR, CPR

dedykowane dla branż:

- energetyka konwencjonalna i energia odnawialna
- telekomunikacja i teleinformatyka
- pojazdy elektryczne i specjalne
- budowa statków
- pojazdy trakcyjne



kable chłodzone do ładowania aut elektrycznych (prąd ciągły 500 A, 1000V DC)

aste

ASTE Sp. z o.o.

Kowale, ul. Magnacka 25, 80-180 Gdańsk

tel. 58 340 69 00, aste@aste.pl, www.aste.pl

I: Infrastruktura ładowania w nowych budynkach – transpozycja Dyrektywy PEiR 2018/844

Mija rok od upływu terminu na transpozycję postanowień Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej. Ten unijny akt prawny w zakresie, w jakim zmienia dyrektywę dotyczącą charakterystyki energetycznej budynków, odnosi się również do elektromobilności, wprowadzając pierwsze wiążące wymogi w zakresie przygotowywania nowych budynków mieszkalnych i niemieszkalnych do późniejszej instalacji punktów ładowania na przynależnych do tych budynków miejscach parkingowych. Ministerstwo Klimatu i Środowiska w porozumieniu z Ministerstwem Rozwoju, Pracy i Technologii, w którego zakres wchodzi budownictwo, włączyło do nowej wersji projektu ustawy UoE zmieniającej art. 12c, który transponuje przepisy dyrektywy. Ustawodawca nie skorzystał z możliwości ustanowienia bardziej ambitnych obowiązków i przepisy prawa unijnego wprowadza w minimalnym zakresie, korzystając też z możliwych wyłączeń (m.in. opisane niżej obowiązki dotyczące budynków niemieszkalnych nie będą odnosić się do budynków będących własnością małych i średnich przedsiębiorców). Art. 12c ust. 1 projektu nowelizacji UoE przewiduje, że budynki niemieszkalne, z którymi związanych jest więcej niż 10 stanowisk postojowych, projektuje się i buduje zapewniając zainstalowanie co najmniej jednego punktu ładowania, oraz kanałów na przewody i kable elektryczne, aby umożliwić zainstalowanie punktów ładowania na co najmniej 1 na 5 stanowisk postojowych. Art. 12c ust. 2 przewiduje, że budynki mieszkalne, z którymi związanych jest więcej niż 10 stanowisk postojowych, projektuje się i buduje zapewniając zainstalowanie kanałów na przewody i kable elektryczne na wszystkich stanowiskach postojowych tak, aby umożliwić zainstalowanie punktów ładowania na każdym stanowisku postojowym. W obu przypadkach przepisy stosuje się w szczególności, jeżeli parking znajduje się wewnątrz budynku lub przylega do budynku lub jest powiązany z budynkiem pod względem własności lub użytkowania. Nowe przepisy znajdą za-

stosowanie również w odniesieniu do budynków poddawanych przebudowie albo remontowi na zasadach przewidzianych w art. 12c ust. 3 UoE.

Ocena: pozytywna

II: Infrastruktura ładowania w budynkach istniejących – pakiet przepisów

Projekt nowelizacji UoE, do którego transponuje się wymogi dyrektywy PEiR 2018/844, wprowadza wymóg instalacji infrastruktury kanałowej na co najmniej 1 na 5 stanowisk postojowych i minimum jednego punktu ładowania na parkingach przynależnych do istniejących budynków niemieszkalnych przez właścicieli lub zarządców tych budynków – do dnia 1 stycznia 2025 r. w odniesieniu do budynków mieszkalnych wielorodzinnych, w których liczba lokali mieszkalnych wyodrębnionych lub niewyodrębnionych jest większa niż 3, ustawa wprowadza pakiet przepisów, których stosowanie pozwoli na uzyskanie przez mieszkańca zgody na instalację punktu ładowania na miejscu parkingowym, którego jest właścicielem – i to w rozsądnym terminie. Na mocy obowiązujących przepisów dotyczących zarządu nieruchomością wspólną, czyli regulacji o charakterze ogólnym, uzyskanie zgody w tym zakresie było często traktowane jako czynność wykraczająca poza zwykły zarząd. Oznaczało to konieczność uzyskania zgody większości mieszkańców budynku w formie uchwały podjętej w wyniku głosowania, co rzadko kiedy kończyło się sukcesem. Punktem wyjścia dla wprowadzenia nowych rozwiązań, o których mowa poniżej, jest dodanie do ustawy Prawo własności lokali przepisu, zgodnie z którym udzielenie zgody na instalację na nieruchomości wspólnej i używanie punktu ładowania o mocy większej niż 11 kW jest czynnością przekraczającą zwykły zarząd (a contrario: nie jest nią zgoda na instalację i używanie punktu ładowania o mocy mniejszej, bądź równej 11 kW). Tryb złożenia wniosku i uzyskania zgody na instalację i eksploatację punktu ładowania przez osobę posiadającą tytuł prawny do lokalu w danym budynku i stanowisko postojowe do wyłącznego użytku będzie miał następujący przebieg:

1 – **Ekspertyza:** pierwszej kolejności wnioskodawca składa do zarządcy nieruchomości wniosek o zlecenie ekspertyzy, której przedmiotem jest ocena instalacji elektrycznej w obrębie budynku oraz wewnętrznych i zewnętrz-

nych miejsc postojowych z nim związanych pod względem dopuszczalności przyłączenia do niej punktu ładowania objętego wnioskiem oraz zasad bezpieczeństwa związanych z jego użytkowaniem. Ekspertyza jest zlecana w ciągu 30 dni od otrzymania wniosku. Koszty jej sporządzenia ponosi wnioskodawca.

2 – **Wniosek o wyrażenie zgody na instalację i używanie punktu ładowania:** do wniosku należy załączyć komplet załączników, o których mowa w art. 12a ust. 3, w tym informację dotyczącą wyników ekspertyzy. Wniosek jest rozpatrywany w terminie 30 dni od złożenia; bezskuteczny upływ terminu i spełnienie przez wnioskodawcę wymogów określonych w ekspertyzie oznacza, że może on przystąpić do instalacji i eksploatacji punktu ładowania. Katalog przyczyn odmownego rozpatrzenia wniosku jest powiązany z art. 12a ust. 6 UoE i ma charakter enumeratywny.

3 – **Koszty instalacji:** wnioskodawca ponosi wszystkie koszty związane z instalacją punktu ładowania, w tym koszt zakupu i montażu.

4 – **Licznik zdalnego odczytu:** operator elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej instaluje liczniki zdalnego odczytu energii elektrycznej na stanowisku postojowym wyposażonym przez wnioskodawcę w punkt ładowania. Warto zauważyć, że w przypadku nieruchomości będących zabytkiem, instalacja punktu ładowania będzie wymagać uzyskania zgody właściwego konserwatora zabytków.

Ocena: pozytywna z zastrzeżeniem

III: Zmiany w relacjach między operatorem stacji a dostawcą usługi ładowania. Nowa treść zasady dostępu dostawcy do stacji ładowania

Do nowej wersji projektu wpisano, zaproponowane przez PSPA, rozwiązania mające na celu urealnienie relacji między operatorem ogólnodostępnej stacji ładowania a dostawcą usługi ładowania, w tym – zmianę treści zasady zapewnienia dostawcy dostępu do stacji ładowania. W modelu dotychczasowym, tj. obowiązujących przepisów Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz ustawy Prawo energetyczne, praktycznie nie było możliwe świadczenie usług ładowania przez więcej niż jednego dostawcę usługi ładowania. Wynikało to z konstrukcji przepisów dotyczących obowiązków po stronie operatora i dostawcy, w tym z niewdrażalnego w praktyce obowiązku zawie-

PRZEŁĄCZAMY SIĘ NA PRĄD



Elektrometal SA

Od 1948r.

zdobywamy doświadczenie w kluczowych sektorach gospodarki

Solidnie

i skutecznie działamy w wymagających branżach

Precyzyjnie

i niezawodnie świadczymy usługi i produkty

Wszechstronnie

po przez park technologiczno-innowacyjny

Międzynarodowo

obsługujemy klientów

Elektromobilnie

od 2020 roku oferujemy ładowarki do pojazdów elektrycznych

www.elektrometal.eu

rania umowy na dostawę energii elektrycznej na potrzeby ładowania przed dostawcą usług ładowania.

Ocena: pozytywna

IV: Usprawnienie procedur przyłączeniowych

Podobnie jak w przypadku budynkowej infrastruktury budowania, dedykowana tematu grupie roboczej, powołana w ramach projektu „Biała Księga Elektromobilności” PSPA, zaproponowała pakiet rozwiązań mających na celu uproszczenie i przyspieszenie procedur przyłączeniowych dla ogólnodostępnych stacji ładowania. W świetle obecnie obowiązujących przepisów, proces przyłączenia się do sieci elektroenergetycznej jest bardzo czasochłonny i mocno ograniczony obowiązującymi procedurami. W przypadku przyłączenia stacji ładowania o dużej mocy niezbędna do jej prawidłowego działania jest moc na poziomie co najmniej 70–170 kW. Podmiot przyłączany po złożeniu wniosku o określenie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej zobowiązany był do oczekiwania na otrzymanie warunków przyłączenia bez jakiegokolwiek informacji do jakiej grupy przyłączeniowej został zakwalifikowany (np. grupa III czy IV). Przy wnioskowaniu o wydanie warunków przyłączenia na moc w podanym przedziale zgodnie z Ustawą Prawo energetyczne wnioskodawca mógł otrzymać warunki w terminie do 30 dni, jeżeli jego wniosek został zakwalifikowany do IV grupy przyłączeniowej (przyłączenie na niskim napięciu) lub do 150 dni, jeżeli został zakwalifikowany do III grupy przyłączeniowej. Przyłączenie stacji ładowania o wskazanej mocy przy konieczności budowy stacji transformatorowej niesie za sobą bardzo duże nakłady finansowe, które najczęściej powodują rezygnację z realizacji całej inwestycji. Wnioskodawca nie posiada jednak informacji, jaki aktualnie poziom mocy na sieci niskiego napięcia jest dostępny we wskazanym miejscu. Jedynym sposobem na uzyskanie takiej informacji w przypadku chęci przyłączenia się do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia jest ponownie wnioskowanie o określenie warunków przyłączenia, tym razem na niższą moc. Przy takich uwarunkowaniach prawnych przyłączenie stacji ładowania do sieci elektroenergetycznej jest czasochłonne, a przy tym kosztowne, co często wiązało się z zaniechaniem realizacji inwestycji ze względu na zbyt duże koszty. W projekcie nowelizacji UoE zaproponowano wprowadzenie dialogu mającego na celu znacznie usprawnić i przyspieszyć procedurę określenia warunków przyłączenia, co prze-

łoży się bezpośrednio na usprawnienie budowy przyłączy, a przy tym także stacji ładowania.

Pakiet zmian w ustawie Prawo energetyczne:

1. Zasada przyłączania do sieci energetycznej w pierwszej kolejności. Obejmie ogólnodostępne stacje ładowania składające się wyłącznie z punktów ładowania o dużej mocy.
2. Mechanizm „negocjacji mocy”. W przypadku braku możliwości podłączenia ogólnodostępnej stacji ładowania zgodnie z wnioskiem (brak technicznych możliwości dla zapewnienia dostawy mocy o wymaganej wartości), przedsiębiorstwo energetyczne w terminie do 14 dni dla grupy przyłączeniowej V i VI oraz 60 dni dla grupy przyłączeniowej III powiadamia o tym pisemnie podmiot ubiegający się o przyłączenie i wskazuje wartość mocy, która może zostać dostarczona w miejscu wskazanym we wniosku. Podmiot ubiegający się o przyłączenie będzie miał 14 dni na decyzję co do wyrażenia zgody na taką wielkość mocy przyłączeniowej bądź odmowę.
3. Ogólny obowiązek zapewnienia realizacji i finansowania budowy i rozbudowy sieci przez przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii na potrzeby przyłączenia ogólnodostępnych stacji ładowania oraz infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego.
4. Planowanie rozwoju sieci dystrybucyjnej z uwzględnieniem przedsięwzięć związanych z budową ogólnodostępnych stacji ładowania oraz infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego.

Ocena: pozytywna z zastrzeżeniem

V: Strefy Czystego Transportu w nowym kształcie

Na mocy planowanej nowelizacji UoE zniknie próg minimalny liczebności gminy jako warunek wstępny możliwości utworzenia strefy czystego transportu oraz ograniczenie obszaru strefy do terenu śródmiejskiej zabudowy lub jej części. Po wejściu w życie nowych przepisów strefę będzie mogła utworzyć każda gmina na terenie obejmującym drogi, których jest zarządcą.

Wycofano się ze szkodliwych przepisów pierwszej wersji projektu, przewidujących możliwość nieograniczonego wjazdu do strefy czystego transportu pojazdów napędzanych LPG, a także uzależniających możliwość wjazdu od normy EURO oraz odsuwających obowiązek tworzenia stref przed duże miasta do 2030 r. Rada gminy zachowa prawo do wprowadzania dodatkowych wyłączeń od zakazu wjazdu, innych niż przewidziane w art. 39 ust. 1 i 2 oraz

będzie mogła dopuścić wjazd jeszcze innej kategorii pojazdów – już za opłatą. Gminy liczące powyżej 100 tys. mieszkańców i znajdujące się w strefach, w których przeprowadzona przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska ocena poziomów substancji w powietrzu wykazała przekroczenie dopuszczalnego poziomu stężenia średniorocznego poziomu zanieczyszczeń dwutlenkiem azotu NO₂, w terminie 12 miesięcy od dnia otrzymania informacji o przekroczeniu, będą obowiązane utworzyć strefę czystego transportu

Ocena: neutralna

VI: Nowe regulacje dla rozwijania infrastruktury tankowania wodoru

Ogłoszony w grudniu 2019 r. Europejski Zielony Ład, czyli plan transformacji unijnej gospodarki ku neutralności klimatycznej, przewidywa, że zrównoważony transport przyszłości będzie opierał się na elektromobilności – baterijnej i wodorowej. Wizję tę potwierdza i rozwija opublikowana rok później Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności. W Polsce trwają prace nad projektem Polskiej Strategii Wodorowej, który zawiera 6 celów. Jednym z nich jest wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie, co wymaga stworzenia przepisów wykonawczych.

W projekcie ustawy zmieniającej UoE znalazły się przepisy dotyczące budowania i funkcjonowania infrastruktury tankowania wodoru. Wprowadzono definicje: wodoru, punktu tankowania wodoru, stacji wodoru, punktu bunkrowania wodoru, operatora stacji wodoru i pojazdu napędzanego wodorem. Nowe przepisy odnoszą się do powstawania i bezpiecznej eksploatacji stacji wodoru. Sformułowano m.in. ogólne wymogi techniczne dla stacji wodorowych i delegację do wydania rozporządzenia wykonawczego w tym zakresie. Badania techniczne stacji tankowania wodoru będzie przeprowadzał Urząd Dozoru Technicznego, a przepisy te skonstruowano analogicznie do tych dotyczących ogólnodostępnych stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Badania techniczne stacji tankowania wodoru przeznaczonych do tankowania pociągów lub zaopatrywania jednostek pływających w wodór będą natomiast przeprowadzane przez Transportowy Dozór Techniczny. Nowe regulacje dotyczące wodoru to nie tylko (choć przede wszystkim) infrastruktura. To także rozszerzenie korzyści przewidzianych dla pojazdów elektrycznych na pojazdy wodorowe, co dotyczy prawa wjazdu

na buspasy i podwyższonego limitu amortyzacyjnego. Warto zauważyć, że równoległe do procedowanych zmian w Ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych, na etapie zaawansowanych prac legislacyjnych znajduje się projekt ustawy o zmianie ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw, który wprowadza system kontroli jakości wodoru jako paliwa na cele transportowe.

Ocena: neutralna

VII: Transpozycja Dyrektywy PEiR 2019/1161 oraz zmiany w obowiązkach podmiotów publicznych

Projekt nowelizacji UoE do przepisów Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1161 z dnia 20 czerwca 2019 r. zmieniającej dyrektywę 2009/33/WE w sprawie promowania ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego. Dyrektywa ma na celu upowszechnienie ekologicznie czystych i energooszczędnych pojazdów transportu drogowego i przewiduje minimalne udziały procentowe w całkowitej liczbie pojazdów objętych zamówieniami, które mają zostać osiągnięte w dwóch okresach odniesienia – do 2025 r. i 2030 r. W tym też celu w warstwie definicyjnej wprowadzona została definicja „zamawiającego” w rozumieniu ustawy Prawo zamówień publicznych, w odniesieniu do zamawiającego publicznego i sektorowego. Nowe art. 68a–68g dokonują zasadniczej transpozycji dyrektywy, o której mowa, przewidując zapewnienie określonych procentowo udziałów pojazdów kategorii M1, M2 i N1 elektrycznych lub napędzanych wodorem w całkowitej liczbie pojazdów tych kategorii objętych zamówieniami. Zawarta w dyrektywie definicja czystego ekologicznie pojazdu lekkiego opiera się na normach emisji CO₂, których poziom od 2026 r. ma być zerowy. W projekcie ustawy zmieniającej UoE przewidziano więc okres przejściowy (od 2 sierpnia 2021 r. do 31 grudnia 2025 r.), w którym do minimalnego wymaganego udziału wlicza się pojazdy hybrydowe lub napędzane gazem ziemnym o maksymalnej emisji 50 g CO₂/km i emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach jazdy poniżej 80% dopuszczalnych wartości emisji. W przypadku pojazdów ciężkich, dyrektywa odwołuje się do użycia paliw alternatywnych zdefiniowanych w art. 2 pkt 1) i 2) dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (AFID). Po-

stanowienia dyrektywy i w ślad za nimi, projekt ustawy zmieniającej UoE określa osobno cele dotyczące zamówień na zeroemisyjne autobusy. Wprowadzane w art. 34–37 Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych zmiany mają natomiast cel doprecyzowujący i są częściowo pochodną uwag zgłaszanych przez jednostki samorządu terytorialnego (jak np. przepisy dotyczące wyłączenia z obowiązku minimalnego udziału pojazdów nisko- i zeroemisyjnych kategorii pojazdów wykorzystywanych do zadań związanych z ochroną ludności, bezpieczeństwem pożarowym oraz utrzymaniem porządku publicznego).

Ocena: pozytywna

VIII: Nowa kategoria opłat za przyznanie kodów w EIPA

Zmieniają się przepisy dotyczące Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych (EIPA). W EIPA zostaną uwzględnione stacje wodoru i stacje gazu ziemnego. Zakres informacji znajdujących się w rejestrze zostanie poszerzony o metodę płatności stosowaną na stacji. Polska zobowiązała się do stworzenia rejestru indywidualnych kodów ID w ramach programu PSA IDACS realizowanego przez Komisję Europejską. Nowe przepisy wyznaczają podmiot nadający kody, którym będzie Prezes UDT, i określają zasady ich wydawania. Projektowane przepisy przewidują możliwość uznania kodu nadanego w innym państwie Unii Europejskiej, z którym Rzeczpospolita Polska nawiązała współpracę w zakresie wzajemnego uznawania kodów, za równorzędny numerowi EIPA, o ile taki kod identyfikacyjny odpowiada strukturą numerowi EIPA. Kontrowersyjna jest maksymalna wysokość opłaty miesięcznej za nadanie kodu i jego utrzymanie w systemie teleinformatycznym. Konkretny wymiar opłaty ma być doprecyzowany rozporządzeniem wykonawczym. Dla operatorów ogólnodostępnych stacji ładowania, gazu ziemnego lub stacji wodoru maksymalna wysokość opłaty ma stanowić iloczyn 25 zł i liczby ogólnodostępnych stacji. Wprowadzenie nowej kategorii opłat rodzi pytanie o ich wysokość, jak również o cel funkcjonowania rejestru EIPA. Platforma ta nie jest niezbędna do świadczenia usług ładowania. Nie istnieją analogiczne opłaty i systemy informatyczne dla stacji benzynowych, prezentujące dane takie jak np. dostępność stacji benzynowych czy ceny na nich obowiązujące. Nowo wprowadzane obowiązki oraz opłaty stanowią więc kolejne obciążenie ponoszone przez podmioty zaangażowane w bu-

dowę infrastruktury ładowania. Ich wysokość może stanowić bardzo istotną część uzyskiwanych przychodów, pogłębiając straty wynikające z utrzymania stacji ładowania i świadczenia na nich usług. Negatywnie wpłynie to na znajdujący się we wczesnej fazie rozwoju rynek elektromobilności w Polsce. Koszty nadawania i utrzymywania numerów w rejestrze kodów ID w ramach programu PSA IDACS z pewnością nie uzasadniają tak wysokich opłat utrzymywania EIPA, jakie zostały przewidziane w projekcie ustawy zmieniającej. Dla dostawców usługi ładowania maksymalna opłata za nadanie kodu ma wynosić 50 zł. Włączenie dostawców usługi ładowania do rejestru EIPA i objęcie ich obowiązkiem posiadania kodów jest jednak niezrozumiałe, jeżeli chodzi o intencję, jak również bardzo trudne do wdrożenia od strony praktycznej. W przyszłości na każdej ogólnodostępnej stacji ładowania będzie mogło działać (w ujęciu teoretycznym) nieskończenie wielu dostawców usługi ładowania, co będzie stanowić ogromne wyzwanie w zakresie prezentowania różnych cen i modeli ich kształtowania dla każdego dostawcy usługi ładowania na danej stacji. Już obecnie krajowi operatorzy stacji udostępniają stacje wielu dostawcom usługi ładowania w ramach porozumień roamingowych, nie wiedząc, jakie ceny dostawcy oferują swoim klientom. Dostawcy usługi ładowania nie potrzebują platformy EIPA do realizowania swoich usług i nie mają powodu, aby z niej korzystać. Obecnie większość dostawców usługi ładowania korzystających z sieci obcych operatorów na terenie Polski to podmioty zagraniczne (w większości unijne), a więc prawdopodobnie poza zakresem nowej regulacji. Ten nowy obowiązek dla polskich dostawców usługi ładowania będzie pogorszeniem ich pozycji konkurencyjnej względem podmiotów zagranicznych.

Ocena: negatywna

IX: Zmiany w przepisach dot. tzw. mechanizmu interwencyjnego – transpozycja Dyrektywy PEiR 2019/944

W projekcie UoE zostaną uchylone niektóre artykuły dotyczące realizacji tzw. mechanizmu interwencyjnego (art. 64 – art. 66), w ramach którego operatorzy systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych mieli wybudować brakującą liczbę stacji ładowania, o ile próg minimalny (określony w art. 60 ustawy) nie został osiągnięty w trybie rynkowym. Scenariusz ten zaistniał w przypadku większości dużych pol-

szych miast, poza Katowicami. Aktualnie Operatorzy Elektroenergetycznych Sieci Dystrybucyjnych (OESP) już zrealizowali lub nadal realizują budowę stacji, a ustawodawca nie wyjaśnił szerzej, jaki los prawny czeka projekty będące w toku. Sytuacja jest jasna w przypadku budowy przez OESP ogólnodostępnych stacji ładowania, których termin budowy zgodnie z planem, o którym mowa w art. 62, został wyznaczony na pierwszy kwartał 2021 r., a ich budowa nie została ukończona przed dniem wejścia w życie ustawy zmieniającej. Dla tej kategorii projektów dotychczasowe art. 64, 65 i 67 ustawy będą stosowane oraz nie będą stosowane nowe przepisy art. 3a i art. 3b. Przyczyną rezygnacji z dalszej realizacji modelu interwencyjnego są postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej oraz zmieniającej dyrektywę 2012/27/UE. Zgodnie z jej przepisami, budowa stacji ładowania i ich właściciele nie mieszczą się w katalogu zadań przypisanych OESP, a udzielenie odstępstwa – na co zezwala dyrektywa – byłoby, jak stwierdza ustawodawca w uzasadnieniu do ustawy, procesem nieproporcjonalnie długim i skomplikowanym (konieczność każdorazowego przeprowadzenia przetargu). Z uwagi na ten sam argument, tj. brak możliwości posiadania przez OESP stacji oraz pełnienia roli ich operatora lub dostawcy usługi ładowania – na podstawie przepisów dyrektywy, do ustawy wprowadzane są nowe przepisy art. 3a i 3b, dotyczące postępowania ze stacjami już wybudowanymi przez OESP, których celem jest uregulowanie obowiązkowej procedury wyzbycia się przez te podmioty własności stacji.

Ocena: negatywna

X: Doprecyzowanie definicji stacji ładowania i inne zmiany

Definicja stacji ładowania

Jak przyznaje sam Ustawodawca w uzasadnieniu do projektu ustawy zmieniającej, obowiązująca definicja stacji ładowania nie rozstrzyga jasno, że jest to stacja świadcząca usługę ładowania. Na gruncie praktycznym powstają wątpliwości, jak postępować z urządzeniami, które nie świadczą takiej usługi, a wykorzystywane są jedynie tymczasowo, w charakterze demonstracyjnym i testowym. Intencją ustawy zmieniającej jest doprecyzowanie przepisów w tym zakresie, co pozwoli w jasny sposób odróżnić stacje ładowania, które świadczą usługę ładowania i muszą pod-

legać obowiązkowi, takim jak wymóg przeprowadzenia badań technicznych, od innych obiektów o podobnym charakterze. Po wejściu w życie nowych przepisów nie będzie wątpliwości co do tego, że urządzenia prezentowane na targach czy w salonach dealerskich, nie są stacjami ładowania w rozumieniu Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, w związku z czym nie dotyczą ich wskazane w tej ustawie obowiązki. Nadal jednak mogą występować wątpliwości związane z kwestią oprogramowania jako elementu definiującego stację ładowania. Samo świadczenie ładowania nie wymaga bowiem takiego oprogramowania. Możliwe jest także ładowanie rozliczane tylko na podstawie opłaty ryczałtowej za samą możliwość podłączenia się do stacji. Są też rozwiązania polegające na dokonywaniu rozliczeń w stacji bez specjalnego oprogramowania, wyłącznie poprzez wyposażenie jej w terminal płatniczy.

Możliwość kontroli stacji z inicjatywy UDT

Za dobre rozwiązanie, z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa działania stacji, należy ocenić wprowadzenie możliwości dokonywania przez UDT badań technicznych stacji ładowania pojazdów elektrycznych bez uprzedniego wniosku, w przypadku podejrzenia wystąpienia zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników, z uwagi na awarie lub uszkodzenia powstałe w trakcie eksploatacji stacji oraz punktów ładowania oraz w przypadku stwierdzenia, że dany podmiot nie wystąpił o nadanie numeru EIPA. Na mocy obowiązujących przepisów kontrola nie mogła zostać przeprowadzona bez wniosku. Nawet kiedy UDT był informowany, że stacja jest ewidentnie uszkodzona, nie było podstawy prawnej do podjęcia interwencji.

Ogólnodostępność przesłanką kontroli UDT

Ustawodawca nie przychylił się niestety do postulatu zawężenia obowiązku badań UDT jedynie do stacji ogólnodostępnych i do punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. W obecnym brzmieniu przepisów badaniu podlegają stacje ładowania i punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. Zgodnie z aktualną definicją, są to wszystkie stacje, czyli nie tylko te, które mają charakter ogólnodostępny. Z drugiej jednak strony, w art. 3, ust. 1 projektu nowelizacji UoE stwierdza się, że operator ogólnodostępnej stacji ładowania zapewnia, aby ogólnodostępna stacja ładowania spełniała wymagania techniczne oraz

zapewnia przeprowadzenie przez UDT badań ogólnodostępnej stacji ładowania, co sugerować może zawężenie tego wymogu jedynie do stacji o charakterze ogólnodostępnym. W praktyce jednak stosowana jest wykładnia rozszerzająca, odwołująca się do definicji stacji ładowania, która określa, że świadczenie usługi ładowania (niezależnie od tego, czy ma ona charakter ogólnodostępny, czy nie) determinuje konieczność przeprowadzania badania technicznego stacji. Każde urządzenie elektryczne, w tym każda ładowarka, może stanowić potencjalnie zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkownika. Istotny jest jednak sposób jego użytkowania, co wygląda inaczej w przypadku stacji ogólnodostępnych, a inaczej w przypadku stacji ładowania o innym charakterze. Kluczowym uzasadnieniem jest to, że dostęp do urządzeń ogólnodostępnych jest powszechny i bez ograniczeń, a dostęp do pozostałych urządzeń jest limitowany, przeznaczony dla wąskiej grupy odbiorców (często z fizycznie ograniczonym dostępem). Dodatkowym argumentem jest możliwość ewentualnej kontroli stacji, które mają status ogólnodostępnych, ponieważ są odnotowane w rejestrze EIPA. W celu jednoznacznego określenia, które urządzenia podlegają UDT, rekomenduje się wprowadzenie zasady, że jedynie stacje ogólnodostępne i punkty ładowania transportu publicznego powinny podlegać UDT, a wszystkie pozostałe powinny być instalowane przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami elektrycznymi (instalacja potwierdzona podpisanym protokołem), bez konieczności odbiorów UDT. Taka definicja doprowadziłaby do ujednolicenia przepisów i braku konieczności ich interpretacji.

Przywrócenie poprzedniej konstrukcji przepisów prawa budowlanego

Od września 2020 r., w wyniku zmian w Prawie budowlanym, budowa wszystkich stacji ładowania w Polsce wymaga zgłoszenia do organu nadzoru budowlanego. Wcześniej inwestorzy mieli możliwość wyboru między zgłoszeniem budowy stacji ładowania a sporządze-

niem planu sytuacyjnego, co w tym drugim przypadku znacznie upraszczało proces inwestycyjny. Taka wariantowość była oparta na art. 29a ustawy Prawo budowlane, który w odniesieniu do stacji ładowania – wskazywał na obowiązki sporządzenia planu sytuacyjnego, ale jednocześnie zastrzega wyłączenie tego obowiązku, gdy inwestor dokonał zgłoszenia. Przepis ten był rozumiany jako podstawa uprawnienia inwestora do wyboru między zgłoszeniem a procedurą uproszczoną bez konieczności takiego zgłoszenia. Takie stanowisko było prezentowane m.in. przez Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. Przed nowelizacją Prawa budowlanego przyłącza i stacje ładowania były objęte takim samym, wyżej opisanym podejściem. Zmiana art. 29 wprowadziła jednak przy przyłączach odesłanie do art. 29a jako wyjątku od zgłoszenia, a nie uczyniła tego przy stacjach ładowania, co sugeruje odmienne podejście ustawodawcy do wymaganych procedur, a przynajmniej umożliwia różną interpretację organów nadzoru budowlanego. Wpływa to na pewność realizacji inwestycji i rozwój infrastruktury ładowania stanowiąc istotną barierę. Proces inwestycyjny budowy stacji ładowania

pojazdów jest czasochłonny, w szczególności w zakresie opracowywania i zatwierdzania dokumentacji projektowej. Podmioty realizujące inwestycje w infrastrukturę ładowania, prowadząc w tym samym czasie wiele procesów z zakresu przyłączenia i lokalizacji stacji ładowania, są zmuszone do przechodzenia przez sformalizowane procedury zatwierdzania dokumentacji projektowej. Wpływa to istotnie na tempo rozwoju infrastruktury oraz koszt jej budowy. System funkcjonujący przed nowelizacją ustawy Prawo budowlane był odpowiedni. Możliwość wyboru między zgłoszeniem a procedurą uproszczoną powinna zostać przywrócona dla stacji ładowania poprzez dodanie takiego samego zastrzeżenia, jakie obowiązuje dla przyłączy.

Ocena: pozytywna z zastrzeżeniem

Zmiany systemowe kluczem dla rozwoju rynku

Opracowanie PSPA koncentruje się na procesie nowelizacji Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz niektórych innych ustaw. Stowarzyszenie zwraca jednak uwagę na kwestie szersze, wykraczające poza zakres tej nowelizacji, tj. na konieczność wdro-

żenia kompleksowych, efektywnych systemów wsparcia elektromobilności. Autorzy podkreślają potrzebę sprzyjającego ukształtowania przepisów podatkowych, w tym zwłaszcza wprowadzenia możliwości pełnego odliczenia VAT od nabycia i eksploatacji pojazdów elektrycznych, co korzystnie wpłynie na stronę popytową rynku pojazdów elektrycznych. W tym samym celu jak najszybciej powinien zostać uruchomiony proces dopłat do nabywania pojazdów elektrycznych przez przedsiębiorców i osoby fizyczne. Zeroemisyjny transport publiczny może liczyć na dofinansowanie – właśnie zakończył się I nabór wniosków w ramach programu Zielony Transport. Po likwidacji Funduszu Niskoemisyjnego Transportu i przygotowaniu nowych ram prawnych dla udzielania wsparcia finansowego, programy dopłat przeznaczone dla osób fizycznych i przedsiębiorców powinny zostać pilnie uruchomione.

* * *

Źródło: PSPA. Z opracowaniem zawierającym m.in. komentarze eksperckie można zapoznać się na stronie: https://pspa.com.pl/media/2021/04/PSPA_nowelizacja_ustawy_o_elektromobilnosci_komentarz_ekspercki.pdf

REKLAMA

elektro
info

Profesjonalne szkolenia dla elektryków online!

Kompensacja mocy biernej. Podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne.

Dostępne od ręki o każdej porze i bez względu na to, gdzie jesteś!

www.kursy.elektro.info.pl

Bezpieczeństwo elektryczne stacji ładowania i wallboxów

Od kilku lat możemy zauważyć bardzo szybki rozwój branży e-mobility. Na drogach widać coraz więcej pojazdów elektrycznych, które w perspektywie czasu mają zastąpić tradycyjne pojazdy spalinowe. Niestety, tak duża dynamika rozwoju branży sprawia, iż proces normalizacyjny i ustawodawczy nie nadąża i bezpieczeństwo elektryczne, zarówno samych pojazdów, jak i stacji ładowania, nie jest dostateczne. Musimy sobie uświadomić, iż użytkownikami pojazdów EV nie są elektrycy i dlatego powinniśmy stosować jak najwięcej środków bezpieczeństwa. Rzeczywistość wygląda zgoła inaczej – pojazdy ładujemy w gospodarstwach domowych, których instalacje nie są odpowiednio zabezpieczone i zaprojektowane do takich celów.

W Polsce dopiero w roku 2018 pojawiła się pierwsza ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych, która określa wytyczne dotyczące stacji ładowania. Zgodnie z ustawą: „Stacje ładowania i punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego w zakresie ich bezpiecznej eksploatacji, naprawy i modernizacji podlegają badaniom technicznym przeprowadzanym przez UDT”. Zgodnie z art. 15 tej ustawy Urząd Dozoru Technicznego zobowiązany jest również do opiniowania w zakresie zgodności dokumentacji technicznej projektowanych stacji z wymaganiami technicznymi. Zgodnie z Ustawą o Elektromobilności badaniom technicznym podlegają wszystkie stacje z punktem o mocy większej niż 3,7 kW. Dotyczy to również punktów ładowania stanowiących część infrastruktury ładowania transportu publicznego.

Pod nadzorem UDT są wszystkie stacje:

- » o mocy większej niż 3,7 kW nie będące prywatnymi punktami ładowania,
 - » stacje ładowania ogólnodostępne (bez względu na moc),
 - » stacje ładowania nieogólnodostępne świadczące usługę ładowania o mocy większej niż 3,7 kW (np. na parkingach biurowców, hoteli itp.),
 - » infrastruktura ładowania drogowego bez względu na moc.
- Przykłady stacji, które nie muszą być pod nadzorem UDT:**
- » stacja ładowania w hotelu o mocy mniejszej niż 3,7 kW,
 - » stacja ładowania eksploatowana jedynie przez właściciela ładowarki (np. w firmie, gdzie ładowane są jedynie pojazdy służbowe) niezależnie od mocy,
 - » stacja ładowania w firmie, z której można korzystać do ładowania pojazdów prywatnych o mocy do 3,7 kW.

Oczywiście stacje ładowania podlegają szeregom norm. Jedną z najważniejszych jest norma PN-EN IEC 61851:2019-10 System przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych. Sama norma zakłada trzy tryby ładowania AC:

- » Tryb pierwszy zakłada ładowanie bezpośrednie z gniazda 1- lub 3-fazowego, z maksymalnym prądem 16 A. Osiągalne moce ładowania w tym trybie wynoszą odpowiednio: 2-4 kW dla układów jednofazowych oraz 7-13 kW dla trójfazowych. W tym trybie ładowania nie posiadamy żadnego modułu komunikacyjnego, tak więc jedynym zabezpieczeniem podczas procesu ładowania jest zabezpieczenie instalacji, do której pojazd został podłączony. **Dlatego w wielu krajach zastosowanie tego rozwiązania jest niedopuszczalne z uwagi na brak odpowiedniej ochrony przeciwporażeniowej.**
- » Tryb 2 to tryb ładowania prądem przemienicznym nie większym niż 32 A i napięciem nie

większym niż 250 V przy prądzie jednofazowym oraz 480 V przy prądzie trójfazowym. System ładowania zdefiniowany jako wolny lub półszybki, z podstawowymi systemami ochrony tj. wyłącznikiem różnicowoprądowym lub stałym pomiarem prądów różnicowych, który ulokowany jest w ładowarce. W tym systemie ładowarka przejmuje sterowanie komunikacją z pojazdem.

- » Tryb 3 odnosi się do publicznych stacji ładowania i możemy wyodrębnić dwa rodzaje:
 - stacje ładowania AC posiadające jedynie gniazdo, natomiast kabel posiada kierowca; standardowym rozwiązaniem jest kabel z wtykiem TYPE2
 - stacje ładowania AC posiadające na stałe odłączony kabel zakończony wtykiem: TYPE1 (USA), TYPE2 (Europa) lub GB/T (Chiny).

W trybie tym stacje ładowania są stale zasilane z odpowiedniego przyłącza prądowego. Przy podłączeniu jednofazowym moc ładowania wynosi około 7,4 kW, natomiast przy przyłączeniu trójfazowym moc ta może osiągać 43 kW. W tym trybie ładowania mamy możliwość pełnej komunikacji między pojazdem a stacją ładowania.

- » Tryb 4 zakłada ładowanie. Ładowanie odbywa się za pomocą dedykowanych połączeń z pojazdem elektrycznym, np. Combo 2 lub CHADEMO wraz z zaawansowanymi funkcjami sterującymi i zabezpieczającymi. W tego typu ładowarkach przetwornik AC/DC znajduje się stacjonarnie w ładowarce.

Tryby 2, 3 i 4 zakłada zabezpieczenie przeciwporażeniowe realizowane przez stację ładowania, jednak w trybie 1 całe zabezpieczenie realizowane jest przed obwód, do którego się podłączamy. Urządzenia, które odbierane są przez UDT wyposażone są w odpowiednie zabezpieczenia, co sprawdzane jest przy odbiorze stacji. Jednak problem pojawia się w stacjach montowanych w domach. Zazwyczaj instalacje elektryczne w domach nie są przygotowane na podłączenie dodatkowego obciążenia, jakim jest pojazd elektryczny. Dlatego nawet do ładowania pojazdu w domu warto wybrać ładowarkę zapewniającą odpowiednie zabezpieczenie.

Co zrobić, aby stacja była bezpieczna? Podstawowym elementem, jaki musi być zastosowany, jest wyłącznik różnicowoprądowy klasy A, zgodnie z normą IEC 61581 – tryb 3, który zabezpieczać ma każdy obwód prądowy. Jednak bardzo ważne jest również uwzględnienie normy PN-EN



Rys. 3. Sterownik CC613 do zastosowania w stacjach publicznych

61140, która zawiera wymóg zastosowania urządzeń różnicowoprądowych typu B, w przypadku gdy istnieje możliwość wystąpienia doziemień $DC \leq 6 \text{ mA}$ lub prądów o wyższych harmonicznych. W stacjach ładowania możliwość wystąpienia prądów różnicowych stałych jest bardzo duża, co spowodowane jest zastosowaniem wielu falowników oraz innych urządzeń elektronicznych w pojazdach elektrycznych. W swojej ofercie posiadamy przekładniki RCMB121 stosowane w kablach IC-CPD, wallboxach czy publicznych stacjach ładowania (rys. 1.).

Publicznym stacjom ładowania stawiane są jednak większe wymagania, zarówno w kwestii zabezpieczenia, jak i komunikacji z pojaz-

REKLAMA

SPRAWDŹ NASZĄ OFERTĘ SZKOLENIOWĄ I WYBIERZ TEMAT DLA SIEBIE

elektro
info 20 lat

Dostępne szkolenia:

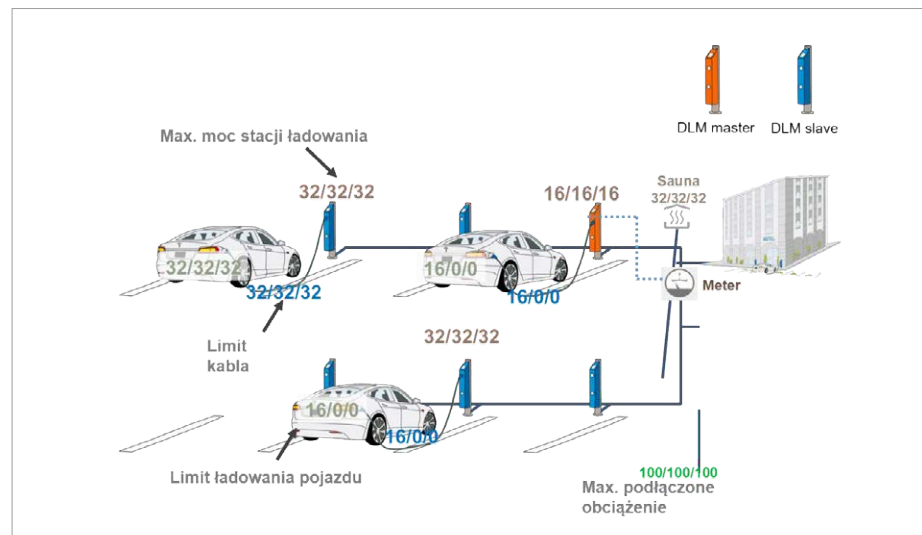
- Metodyka konstruowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- Kompensacja mocy biernej. Podstawy teoretyczne i zastosowania praktyczne
- Ochrona odgromowa i przepięciowa obiektów budowlanych
- Ewakuacja ludzi z płonącego budynku i jej wspomaganie. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne
- Zasilanie budynków w energię elektryczną w warunkach normalnych a zasilanie w czasie pożaru)
- Obliczanie zwarć symetrycznych oraz metodyka doboru aparatów, przewodów i urządzeń elektrycznych do spodziewanych warunków zwarciovych w instalacjach elektrycznych nn
- Podstawy projektowania przydomowych systemów fotowoltaicznych
- Dobór przewodów i kabli elektrycznych oraz ich zabezpieczeń



Rys. 1. RCMB121 – przekładnik do pomiarów prądów różnicowych typu B – kable IC-CPD oraz wallboxy



Rys. 2. RCMB420 – urządzenie do pomiarów prądów różnicowych typu B dla publicznych stacji ładowania



Rys. 4. DLM – dynamiczne zarządzanie obciążeniem

dem oraz zewnętrznymi systemami zarządzania. Podstawowym elementem stacji jest sterownik, który zarządza całym procesem ładowania, odpowiada za komunikację między pojazdem a stacją ładowania, jak również stacją ładowania a systemem zarządzania. Dlatego też wybór odpowiedniego sterownika jest bardzo istotny. W ofercie posiadamy sterowniki ładowania CC613 do stacji AC publicznych jak i wallboxów.

Najważniejsze cechy sterownika CC613 (**rys. 3.**): komunikacja PLC (Power line communication), OCPP 1.5 i 1.6 JSON&SOAP, regularny update oprogramowania, DLM – dynamiczne zarządzanie obciążeniem, wykrywanie prądów różnicowych stałych, obsługiwane sieci komórkowych 4G (LTE), możliwość podłączenia licznika energii poprzez Modbus RTU lub TCP, dodatkowe wejście i wyjście cyfrowe.

Monitorowanie prądów różnicowych w CC613 odbywa się poprzez zintegrowany przekładnik pomiarowy, umożliwiający wykrycie również prądów różnicowych stałych, dlatego w ładowarce wystarczy, że zastosujemy wyłącznik różnicowoprądowy typu A. Pozwoli to na znaczne obniżenie kosztów przy produkcji, ale również zwiększy dostępność ładowarki. Jeżeli sterownik wykryje, że prąd różnicowy

jest za wysoki automatycznie odłączy proces ładowania. Jeżeli dojdzie do takiej samej sytuacji, a ładowarka zabezpieczona jest jedynie przez wyłącznik różnicowoprądowy typu B bez zastosowania sterownika z zintegrowanym przekładnikiem, dojdzie do wyłączenia wyłącznika i niestety do czasu przyjazdu serwisu stacja ładowania nie może świadczyć usługi ładowania.

Dynamiczne zarządzanie obciążeniem (DLM) pozwala na optymalne rozdzielanie dostępnej mocy pomiędzy wszystkie punkty ładowania. Oprócz tego zapobiega wahaniu faz podczas ładowania, a co więcej pozwala na inteligentne rozłożenie mocy przy ładowaniu kilku pojazdów.

Jak działa dynamiczne zarządzanie obciążeniem?

Jeżeli na parkingu, w galerii lub przy hotelu posiadamy kilka ładowarek AC, jednak mamy złącze o ograniczonej mocy lub nie chcemy narażać się na wyższe koszty przyłączenia doskonałym rozwiązaniem jest zastosowanie sterowników CC613. Umożliwiają one dynamiczne zarządzanie obciążeniem bez zastosowania dodatkowego oprogramowania. Aby wykorzystać tę funkcjonalność należy wszystkie sterowniki połączyć ze sobą, np. za pomocą złącza ETH, tak aby mogły się ze sobą komunikować, a jednemu z urządzeń nadać funkcję DLM Master. Sterownik parametryzuje się poprzez przejrzysty webowy interfejs.

Sytuacja jak na **rysunku nr 4**, na parkingu ładuje się kilka pojazdów z różną maksymalną mocą ładowania, część z nich ładuje się jednofazowo, część trójfazowo, a wszystkie ładowarki podłączone są do jednego przyłącza. Dzięki zastosowaniu DLM możemy ładować wszystkie

trzy pojazdy z różną mocą, a także nie dopuścić do przeciążenia jednej z faz.

Ostatnim rodzajem stacji są stacje DC (tryb 4), które dostarczają do pojazdu prąd stały o napięciu 1000 V i prądach do 400 A, jednak moc ładowania zależy od baterii, instalacji, a także dostępnej mocy stacji. Szybkie stacje ładowania wyposażone są zawsze w kabel zakończony wtykiem CHAdeMO o maksymalnej mocy 62 kW lub CCS TYPE2/TYPE1 o mocy 50 kW. Nowsze stacje mogą posiadać wtyki CCS, o mocach 100, 150 czy 350 kW. Ograniczeniem w tym przypadku są baterie pojazdu, których jak na razie, nie możemy ładować mocą 350 kW. Jednak jeśli bariera ta zostanie pokonana umożliwi to naładowanie baterii na 100 km drogi w 3-4 minuty, co znacznie usprawni obsługę i ładowanie pojazdów.

Stacje ładowania DC projektowane są jako systemy izolowane (sieci IT). Układ IT charakteryzuje się tym, iż żadna aktywna część nie jest połączona z ziemią. Zaletą takiego układu jest występowanie jedynie bardzo małego prądu upływu podczas uszkodzenia izolacji lub pierwszego pełnego doziemienia, ponieważ prąd ten ograniczony jest pojemnością doziemną sieci. Dlatego też system, mimo wystąpienia doziemienia może dalej pracować, jednak tylko wtedy kiedy monitorujemy rezystancję izolacji układu. Norma PN EN 61557-8 określa wymagania dotyczące urządzeń do kontroli izolacji w sieciach IT, dlatego też urządzenia stosowane w stacjach ładowania muszą wykrywać zarówno doziemienia symetryczne jak i asymetryczne. Jest to bardzo ważny warunek ponieważ nadal na rynku dostępne są urządzenia, których działanie oparte jest na metodzie pomiarowej biernej. W swojej ofercie posiadamy dedykowane do stacji DC urządzenia do kontroli izolacji (**rys. 4.**) – zarówno dostosowane do standardu CCS, jak i CHA-DEMO.



**Biuro Techniczno-Handlowe
PRO-MAC**
ul. Bema 55
91-492 Łódź
tel.: 42 61 61 680, 681
biuro@promac.com.pl
www.promac.com.pl



Rys. 5. isoEV425 – urządzenie do kontroli izolacji w stacjach DC



CZASOPISMO

Czasopismo dla projektantów i elektryków obecne na rynku od 2001 roku, będące niewyczerpanym źródłem fachowej informacji na temat zagadnień związanych z elektrotechniką i elektroenergetyką.

WYDANIA SPECJALNE

Kompendium elektryka. Niezbędnik elektryka. Vademecum elektro.info – cykl wydawnictw specjalnych przygotowywanych przez redakcję „elektro.info”.



KSIAŻKI

Publikacje autorów „elektro.info”, będące kompendiami wiedzy dla kolejnych pokoleń elektryków.



NEWSLETTER

Dwa razy w tygodniu wysyłamy paczkę, w której dostarczamy: artykuły merytoryczne, aktualności z branży elektrycznej, wywiady, nowości produktowe, informacje o szkoleniach, konferencjach i targach.



FACEBOOK

Prężnie działający profil – ponad 3 tys. obserwatorów! Codzienne aktualności, relacje z konferencji, konkursy i treści z przymrużeniem oka.



elektro.info.pl

Popularny portal branżowy (ponad milion odsłon miesięcznie!), który daje dostęp do merytorycznych artykułów, najświeższych informacji oraz terminarza wydarzeń.



E-BOOKI

Bezpłatne poradniki dotyczące branży: elektrycznej, oświetleniowej, kablowej, mierniczej i odgromowej.



PRZEGLĄDARKA PRODUKTÓW

Przeglądaj, porównuj i zapoznaj się ze specyfikacją techniczną wybranych produktów dla branży elektrycznej.



E-WYDANIA:

Nasze czasopismo dostępne w wygodnej wersji elektronicznej w formie flipbook.



Fronius Wattpilot

Ładowanie samochodów elektrycznych w domu i w podróży

Każdy, kto rozważa zakup samochodu elektrycznego lub jest już właścicielem takiego pojazdu, z pewnością zastanawia się też nad idealną stacją ładowania. Ważnymi czynnikami są tutaj niezależność i niskie koszty. Inteligentne rozwiązanie w zakresie ładowania Fronius Wattpilot zapewnia oszczędne, elastyczne ładowanie, ma również wiele innych, praktycznych zalet.

Dzięki Fronius Wattpilot każdy kierowca samochodu elektrycznego może zdecydować, w jaki sposób chce ładować swój pojazd. Ładowanie jest niezwykle przystępne cenowo w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną lub zmienną taryfą za energię elektryczną. Fronius Wattpilot jest dostępny w dwóch wersjach przewidzianych do użytku domowego lub w małych firmach: montowany na stałe **Wattpilot Home** oraz mobilny **Wattpilot Go**.

Wattpilot Home

To zamontowane na stałe rozwiązanie do ładowania o mocy 11 kW do domu lub małej firmy. Po wpięciu urządzenia do gniazda elektrycznego powstaje inteligentna stacja ładowania do zastosowania w wygodnym miejscu.

Opłacalne kosztowo ładowanie

Aby utrzymać koszty eksploatacji samochodu elektrycznego na niskim poziomie, energia elektryczna powinna być jak najtańsza. Dzięki **Fronius Wattpilot** oraz **zmiennym taryfom za energię elektryczną** jest to możliwe. Zmienna taryfa za energię elektryczną opiera się na ela-

sklep.baywa-re.pl

Ładowanie na Twoich warunkach



stycznych cenach rynkowych. **Nocą**, gdy **popyt jest mniejszy**, koszty energii są **niższe**. Dzięki urządzeniu **Wattpilot** oraz przynależnej **aplikacji** możesz ładować samochód elektryczny **właśnie wtedy**, gdy **cena energii elektrycznej** jest maksymalnie **niska**.

Ładuj nadwyżką energii ze słońca

Dla wszystkich właścicieli **instalacji fotowoltaicznych** **elektromobilność jest bardzo sensownym rozwiązaniem**. Samodzielnie wytwor-

zona energia umożliwia ładowanie samochodu elektrycznego w sposób zgodny z zasadami **zrównoważonego rozwoju** i **w sposób przystępny kosztowo**.

Fronius Wattpilot zapewnia użycie **maksymalnej ilości energii ze słońca do ładowania pojazdów**. Jest to nadwyżka, która **nie jest potrzebna w gospodarstwie domowym w danym momencie**. Dzięki funkcji ładowania nadwyżką energii PV, inteligentna stacja ładowania samochodów elektrycznych jest



Fronius Wattpilot - Home 11 J - S2

Cena i dostępność po zalogowaniu



Fronius Wattpilot - Go 22 J - S2

Cena i dostępność po zalogowaniu



Fronius Wattpilot Go 11 J S2

Cena i dostępność po zalogowaniu

Dzięki Fronius Wattpilot każdy kierowca samochodu elektrycznego może zdecydować, w jaki sposób chce ładować swój pojazd

w stanie wykorzystać nawet najmniejszą ilość nadwyżki.

Dzięki temu ładujesz nie tylko **taniej**, ale także wprowadzasz **mniej energii z instalacji PV do sieci publicznej**. Sytuacja win-win: **wyższy stopień zużycia energii na potrzeby własne i szybsza amortyzacja** instalacji PV.

Inteligentne tryby ładowania

Fronius Wattpilot zapewnia maksymalną elastyczność dzięki **dwóm trybom ładowania**. Można je ustawić **bezpośrednio w urządzeniu** lub w **aplikacji Solar.wattpilot**.

ECO MODE

Eco Mode to tryb ładowania idealny dla właścicieli **systemów fotowoltaicznych**. W tym

trybie **priorytetową energią ładowania jest nadwyżka energii z instalacji PV**, a pozostała energia, jeżeli jest dostępna, pochodzi z energii w czasie obowiązywania **korzystnych taryf**. Nie ma tańszego sposobu na naładowanie swojego e-samochodu.

NEXT TRIP MODE

Tryb Next Trip Mode jest właściwym wyborem, dla osób chcących **bezpiecznie zaplanować ładowanie**, z myślą o kolejnej podróży. W tym trybie można ustawić **czas ładowania samochodu w celu przejechania określonego dystansu**. Wówczas urządzenie Wattpilot ładuje samochód potrzebną ilością energii w określonym czasie, w zależności od możliwości, **niedrogą nadwyżką z instalacji PV, energią dostępną w czasie korzystnych taryf** lub konwencjonalną **energią z sieci publicznej**.

BayWa r.e. Solar Systems – autoryzowany dystrybutor firmy Fronius

Na rynku polskim BayWa r.e. działa jako hurtownia fotowoltaiczna współpracująca z firmami instalatorskimi. W portfolio produktów znajdują Państwo wszystkie elementy potrzebne do zaprojektowania i wdrożenia fotowoltaiki od wiodących, globalnych producentów. Od modułów i falowników, poprzez magazyny energii, optymalizatory i akcesoria PV, aż po autorski system montażowy novotegra – to wszystko w naszym **webshopie 24/7!** Tam znajdziecie

Państwo również **kompletną i rzetelną dokumentację produktową**.

Naszym klientom oferujemy doradztwo techniczne oraz szeroką bazę **bezpłatnych seminariów (stacjonarnie) oraz webinarów (online)**, które wspierają zarówno handlowców i pracowników działu obsługi firm fotowoltaicznych, jak i ekipy montażowe i serwisowe. Szkolenia prowadzone są przy współpracy z naszymi dostawcami, co gwarantuje wysoki poziom merytoryki.

Dlaczego Fronius?

Fronius to rodzinna austriacka marka, która wpisała się na rynek fotowoltaiki dzięki jakości wykonywanych produktów oraz ich innowacyjności. Od ponad 90 lat marka intensywnie zajmuje się **technologiami solarnymi**. Długoletnie doświadczenie i działanie w obszarze rozwiązań energetycznych zgodnych z duchem zrównoważonego rozwoju sprawiły, że Fronius to lider **w dziedzinie innowacyjności**.

Zapraszamy do współpracy!

solar-distribution.baywa-re.pl/pl/

Bezpieczna eksploatacja pojazdów elektrycznych i infrastruktury ładowania – okiem eksperta

Na podstawie raportu amerykańskiej Narodowej Agencji Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (NHTSA – *National Highway Traffic Safety Administration*), elektrolity stosowane w akumulatorach litowo-jonowych stwarzają mniejsze lub porównywalne ryzyko zapłonu względem paliw konwencjonalnych, takich jak benzyna lub olej napędowy. Zdaniem NHTSA pojazdy elektryczne mieszczą się w pierwszej trójce najbezpieczniejszych pojazdów pod względem zagrożeń pożarowych. Z kolei według analiz Tesli, ryzyko zapłonu BEV jest o ponad 10 razy niższe w porównaniu do pojazdów spalinowych. Z danych ujawnionych w 2018 r. wynika, że na każdy miliard przejechanych mil samochody elektryczne Tesli w Stanach Zjednoczonych ulegały średnio 5 pożarom, podczas gdy pojazdy spalinowe osiągały liczbę 55 [1].

Jak pokazuje praktyka, samozapłon EV występują bardzo rzadko, a jeżeli już do nich dochodzi, wpływ na to mają najczęściej czynniki zewnętrzne. 31 sierpnia 2018 r. w Guangzhou w Chinach samochód elektryczny Lifan 650 zapalił się spontanicznie i doszczętnie spłonął. Pożar zaczął się w dolnej części pojazdu, gdzie znajdował się akumulator. Dochodzenie wykazało, że samochód elektryczny był zanurzony w wodzie przez ponad 2 godziny po silnej burzy, która spowodowała przedostanie się wody do akumulatora. Później, gdy właściciel prowadził pojazd, stan ten mógł spowodować zwarcie wewnątrz akumulatora, co doprowadziło do pożaru. Z kolei 18 października 2017 r. Tesla Model S rozbiła się z dużą prędkością na betonowej barierze na autostradzie Arlberg w Austrii. Pożar rozpoczął się w akumulatorze znajdującym się w przedniej części pojazdu, w miejscu uderzenia w betonową ścianę. Analiza konkretnych przypadków dowodzi, że do zapłonu EV dochodzi rzadko, nawet przy zderzeniach z dużą prędkością. Przykładowo, w maju 2018 r. w stanie Utah, USA, samochód elektryczny zderzył się ze stojącym na czerwonym świetle wozem strażackim, przy prędkości 60 mil na godzinę (97 km/h). Do pożaru nie doszło, pomimo znacznych uszkodzeń pojazdu elektrycznego, powstałych w wyniku zderzenia czołowego [1]. Zdarzają się bardziej ekstremalne przyczyny pożaru samochodu elektrycznego – przykładem jest zapalenie się Tesli Model S w 2014 r., gdyż ktoś z wnętrza kabiny strzelił w baterię. W wyniku dochodzenia znaleziono pocisk w uszkodzonej baterii, który spowodował rozszczelnienie ogniw i pożar [3].

Na początku stycznia 2020 r. na świecie rozeszła się wiadomość, że samochód elektryczny spowodował poważny pożar i zawalenie się parkin-

gu na lotnisku w Stavanger w Norwegii. Następnie policja zdementowała to twierdzenie podając, że przyczyną pożaru był starszy model pojazdu z silnikiem Diesla. Niestety, pierwsze doniesienia w mediach często są ostatnimi, jakie pozostają w świadomości milionów odbiorców. Mało kto zapozna się z wynikami dochodzenia. Większość czytelników za prawdę uważa pierwotną informację – i z tym pozostanie.

Podobna sytuacja miała miejsce w październiku 2020 r. w Warszawie przy ul. Górczewskiej, gdzie w wyniku pożaru w garażu podziemnym uszkodzonych zostało około 50 samochodów oraz konstrukcja budynku. Niepotwierdzona informacja o tym, że przyczyną wybuchu pożaru miał być pojazd elektryczny, samochód albo hulajnoga, odbiła się szerokim echem w mediach. Wywołało to szereg negatywnych komentarzy dotyczących rzekomo wysokiego ryzyka pożarowego związanego z użytkowaniem pojazdów elektrycznych [1]. Nieoficjalnie mówi się, że w garażu tym nie było samochodu elektrycznego. Mimo upływu 6 miesięcy śledztwo jeszcze trwa w tej sprawie i miejmy nadzieję, że eksperci wskażą konkretną przyczynę tego pożaru.

I Sposoby gaszenia

W przypadku pożaru samochodu elektrycznego bardzo trudne jest całkowite schłodzenie baterii – nawet po jego ugaszeniu temperatura baterii może być na tyle wysoka, że po kilkudziesięciu minutach pożar wybuchy na nowo. Trudności ze schłodzeniem baterii wynikają z faktu, że ogniwa upakowane są w moduły, które są szczelnie zabezpieczone w ramie, a ta dodatkowo umieszczona pod podłogą samochodu. Całkowite schłodzenie baterii jest więc bardzo trudne, a jej przegrzanie bardzo łatwo przenosi się na kolejne ogniwa. Jeśli do pożaru samochodu elektrycznego dochodzi na wolnym powietrzu, praktyka postępowania służb ratowniczych sprowadza się często do zatopienia auta w kontenerze z wodą lub pozostawienia w zabezpieczonym miejscu w celu jego wypalenia się. Obie te techniki są jednak niemożliwe do zastosowania w garażach podziemnych [2]. Konieczne jest zatem wypracowanie rozwiązań systemowych, które zmniejszą zagrożenia związane z pożarami samochodów spalinowych i elektrycznych w garażach podziemnych. Z jednej strony dotyczy to bezpieczeństwa konstrukcji budynku, a z drugiej, bezpieczeństwa ekip ratowniczych. W krajach europejskich pojawiają się zmiany w przepisach wprowadzające wymóg wyposażania dużych parkingów podziemnych w instalacje tryskaczowe czy wydzielania miejsc parkingowych dla samochodów elektrycznych. Proponowane jest również obłożenie ścian garaży podziemnych płytami/matami ppoż. zapewniającymi ochronę konstrukcji budynku przed ogniem.

I Testy zderzeniowe

Na rynku europejskim crash-testy samochodów przeprowadza niezależna organizacja EURO NCAP. Przebieg prób zderzeniowych jest identyczny dla

WARTO WIEDZIEĆ – OKIEM EKSPERTA

Jak bezpiecznie eksploatować stację ładowania, by nie narazić jej na pożar czy przepięcie?

Robert Owczarek – Product Manager, Noark Electric sp. z o.o.

Zagrożenia bezpieczeństwa związane z instalowaniem i użytkowaniem domowej ładowarki EV są bardzo niskie. Kluczowym aspektem jest dobranie odpowiedniej stacji ładowania, tzn. powinna ona posiadać niezbędne zabezpieczenia, takie jak: monitorowanie temperatury, przepięcia i spadku napięcia, sprawdzanie połączenia uziemienia i przewodów neutralnych oraz stanu elektronicznego przed rozpoczęciem ładowania. Bateria pojazdu elektrycznego działa na zasadzie prądu stałego. Musimy się liczyć z możliwością wystąpienia jego upływu, dlatego istotnym zabezpieczeniem jest również wyłącznik różnicowoprądowy typu B (np. z serii Ex9LB63), który jest w stanie wykryć upływ prądu stałego, przemiennego i pulsującego o wysokiej częstotliwości.

Przy wyborze ładowarki do pojazdu elektrycznego powinniśmy wybrać taką, która jest zgodna z obowiązującymi w Polsce normami, tj. PN-EN 61851.

pojazdów spalinowych i elektrycznych. Wnioski płynące z testów wskazują, że EV nie tylko nie ustępują poziomem bezpieczeństwa swoim konwencjonalnym odpowiednikom, ale często wypadają od nich lepiej, zdobywając wyższe noty za ochronę pasażerów. Wyniki wspólnego projektu badań wypadków, które przeprowadziły DEKRA (Niemieckie Stowarzyszenie Inspekcji Pojazdów Samochodowych) oraz Uniwersyteckie Centrum Medyczne w Getyndze, świadczą o wysokim poziomie bezpieczeństwa pojazdów elektrycznych. W ramach projektu zeroemisyjne Renault Zoe oraz Nissana Leaf poddano bocznym i czołowym testom zderzeniowym z prędkościami znacznie przekraczającymi te, które są powszechne w standardowych testach zderzeniowych. Wyniki testów pokazały, że schematy uszkodzeń samochodów typu BEV były porównywalne z pojazdami napędzanymi silnikami spalinowymi. Systemy wysokiego napięcia samochodów elektrycznych były niezawodnie wyłączane w razie wypadku, a pożary nie wystąpiły nawet w przypadkach silnych odkształceń obudowy akumulatora trakcyjnego.

I Systemy zabezpieczeń

Akumulatory w pojazdach elektrycznych są wyposażone w kompleksowy system zabezpieczeń przeciwpożarowych. Jest on aktywny: zarówno podczas postoju samochodu, jak również w czasie jazdy oraz jego ładowania. System zabezpieczeń obejmuje m.in. układ chłodzenia chroniący przed przegrzaniem akumulatora oraz wzmocnioną obudowę ochronną zapobiegającą uszkodzeniom mechanicznym. Zapora ogniowa, która oddziela moduły akumulatora, ogranicza potencjalne szkody i zabezpiecza pozostałe podzespoły pojazdu przed zapłonem. Ryzyko pożaru minimalizują także system awaryjnego wyłączania wysokiego napięcia oraz obwód, który w czasie postoju separuje napięcie akumulatora od reszty instalacji elektrycznej pojazdu [1].

Bezpieczeństwo akumulatorów litowo-jonowych znacznie poprawiło się od czasu ich opracowania na początku lat 90. XX wieku, a każdy rok przynosi postępy na tym polu. Ograniczenie rozmiarów, przy rosnącej żywotności i pojemności, a także rygorystyczne badania i testy mające na celu minimalizację ryzyka pożarów oraz wdrażanie nowych zabezpieczeń w tym zakresie sprawiają, że akumulatory i ich eksploatacja są bezpieczne.

I Infrastruktura ładowania

Rozporządzenie Ministra Energii z 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego [5] jest jednym z aktów wykonawczych do Ustawy [4], zawierającym najważniejsze informacje prawnotechniczne związane ze stacją lub z punktem ładowania jako obiektem. Można powiedzieć, że Rozporządzenie stanowi swoiste kompendium wiedzy na temat wymagań stawianych tym, którzy chcą zainstalować i eksploatować stację lub punkt ładowania [6]. Podzielone jest tematycznie na rozdziały. W rozdziale 2 przedstawione są szczegółowe wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji, naprawy i modernizacji. Rozdział 3 omawia szczegółowe wymagania techniczne dla gniazd wyjściowych lub złączy pojazdowych dla ogólnodostępnych stacji ładowania. Rozdział 4 wskazuje rodzaje, terminy oraz sposoby przeprowadzania badań. Natomiast rozdział 5 omawia zakres dokumentacji dołączanej do wniosku o przeprowadzenie badania [6].

I Punkt a stacja ładowania

Najprościej rozróżnić punkt i stację ładowania podając ich definicje – punkt ładowania to urządzenie służące do ładowania pojedynczego pojazdu, natomiast stacja ładowania to urządzenie budowlane lub wolno stojący obiekt budowlany z zainstalowanym co najmniej jednym punktem ładowania [6].

W art. 13 Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych [4] mówi się o tym, że wszystkie stacje i punkty ładowania muszą spełniać wymagania techniczne oraz eksploatacyjne, które są określone m.in. w przedmiotowych Polskich Normach oraz Rozporządzeniu [5]. Niestety, tylko jedna norma PN-HD 60364-7-722:2019-01 P, dotycząca ładowania pojazdów elektrycznych jest w języku polskim i należy bezwzględnie ją stosować. Natomiast seria norm okładkowych PN-EN 61851 odnosi się do punktów ładowania przewodowego o napięciu nie wyższym niż ac 1000V i dc 1500V. Systematyzuje wiedzę dotyczącą m.in. nazewnictwa, podziałów funkcjonalnych trybów ładowania oraz podejmuje główne aspekty związane z bezpieczeństwem użytkowania punktów i stacji ładowania. Można powiedzieć, że część 1 serii jest podstawowym źródłem wiedzy na temat ładowania przewodowego. Seria norm PN-EN 62196 zawiera wytyczne dla gniazd i wtyczek dla punktów ładowania przewodowego, a także standaryzuje kilka ich typów (m.in. typ 2, CCS2) pod kątem zgodności wymiarowej. Seria norm PN-EN ISO 15118 dotyczy komunikacji pomiędzy punktem ładowania i pojazdem. Przedstawiony jest podział na komunikację korzystającą z podstawowego przesyłania sygnałów oraz komunikację wysokiego poziomu wraz ze sposobami użycia. Seria nie nazywa gotowego protokołu komunikacyjnego – stawia dla niego wytyczne i przedstawia pożądane cechy i działanie. Porusza także tematy związane z cyberbezpieczeństwem oraz sposobami rozliczania się za ładowanie. Dla pantografów autobusowych nie znormalizowano na razie wymiarów, wysokości zawieszenia osprzętu oraz kształtu [6].

Wymagania szczegółowe zawarte w polskojęzycznej normie PN-HD 60364-7-722:2019-01 P odnoszą się do: obwodów przeznaczonych do zasilania pojazdów elektrycznych w celu ich ładowania oraz obwodów przeznaczonych do zasilania sieci z instalacji pojazdów elektrycznych. Wymagania tej części normy dotyczą tylko obwodów do punktu przyłączenia pojazdu. Ta część nie obejmuje ryzyka eksplozji z powodu możliwego wytworzenia wodoru i innych łatwopalnych gazów podczas ładowania akumulatora. Wskazać należy, że bezpieczeństwo użytkowania stacji i punktów ładowania jest związane nie tylko z zagadnieniami z zakresu elektryki i cyberbezpieczeństwa, ale i ochrony ppoż., bezpieczeństwa funkcjonowania sieci

STRESZCZENIE

W artykule omówiono podstawowe kwestie bezpiecznej eksploatacji pojazdów elektrycznych i infrastruktury ładowania.

Słowa kluczowe: pojazd elektryczny, infrastruktura ładowania, zabezpieczenia przeciwpożarowe.

WARTO WIEDZIEĆ – OKIEM EKSPERTA

Jak profesjonalnie zarządzać infrastrukturą stacji ładowania? O czym pamiętać?

Paweł Kusiak – Head of EVB Dział Stacji Ładowania EVB, PRE Edward Biel

W Polsce na podstawie danych prowadzonych przez Polski Związek Paliw Alternatywnych oraz Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego odnotowany zostaje ciągły wzrost rejestracji osobowych pojazdów elektrycznych. Coraz szerszy wybór wersji elektrycznych wśród producentów samochodów, liczne profity, np. możliwość poruszania się BUS-pasami w aglomeracjach miejskich oraz ekonomiczne walory posiadania takiego pojazdu sprawiają, że Polacy coraz częściej zastanawiają się na zakupieniu samochodu elektrycznego.

Niestety, jednej kwestii posiadacze pojazdów elektrycznych nie są w stanie przeskoczyć. Jest to uzupełnienie energii elektrycznej pojazdu. W zależności od temperatury otoczenia, mocy punktu ładowania, możliwości poboru maksymalnej mocy przez pojazd, pojemności baterii oraz tego, czy jest to stacja AC czy DC, proces ładowania może trwać od 1 do 3 godzin, a nawet dłużej.

Posiadacze pojazdów elektrycznych przed wyjazdem w trasę powinni wykonać „planowanie podróży”. Polega to na zaplanowaniu postojów przy stacjach ładowania wynikających z potrzeby naładowania. Rozwinięta infrastruktura ładowania jest niezbędna do bezstresowego odbywania podróży. Mnogość stacji daje komfort, że w razie zajętości lub awarii punktu ładowania, z którego planowaliśmy skorzystać, możemy podjechać kilka, a nie kilkadziesiąt kilometrów dalej do następnego punktu. Infrastruktura ładująca, czyli odpowiednio rozbudowana i świetnie działająca sieć punktów, jest kluczowym elementem procesu wdrażania i dalszego rozwoju elektromobilności w kraju nad Wisłą. Poniżej zostanie omówione, na co powinniśmy zwrócić uwagę przy tworzeniu oraz zarządzaniu infrastrukturą stacji ładowania.

Na początku infrastrukturę stacji musimy podzielić na dwie części: infrastrukturę publiczną oraz infrastrukturę prywatną. Infrastruktura publiczna dotyczy stacji ogólnodostępnych dla wszystkich użytkowników ruchu drogowego posiadających pojazd elektryczny. Stacje ładowania takiej infrastruktury podlegają obligatoryjnie badaniom UDT, a są to np. stacje ładowania przy parkingach, MOP-ach itd.

Infrastruktura prywatna dotyczy stacji mających na celu ładować wyłącznie określone pojazdy przez właściciela, jak np. flota kurierska/dostawcza, pojazdy pracowników firmowych. Takie stacje nie mają konieczności przeprowadzenia badania UDT. Aby zbudować infrastrukturę ładowania, potrzebne są 3 elementy: stacje ładowania pojazdów elektrycznych, operator stacji ładowania oraz atrakcyjne miejsce posadowienia stacji.

Stacje ładowania pojazdów elektrycznych – podczas wyboru dostawcy należy zwrócić uwagę na liczbę oraz oferowane modele stacji ładowania. Lokalizacje wymagają niejednokrotnie różnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz nieszablonowych pomysłów np. zastosowanie długich przewodów typ-2. Stacja musi być wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 oraz liczniki do pomiaru energii elektrycznej na potrzeby ładowanych pojazdów spełniające dyrektywę MID. Najważniejszą rzeczą, jaką powinna mieć stacja, jest wgrany protokół OCPP

do komunikacji z operatorem stacji wraz z modemem GPRS/GSM. Dodatkowo czas gwarancji oraz szybkość wykonywania serwisów ma kolosalny wpływ na utrzymanie się miejsca. Stacja wraz z jej lokalizacją tworzy pewną renomę. Jeśli użytkownicy raz za razem będą napotykać niesprawną stację, przestaną z niej korzystać, a co za tym idzie stacja przestanie być rentowna.

Bardzo duże znaczenie ma wybrany model stacji ładowania. Jest on podyktowany rodzajem punktu ładowania, jaki chcemy dołożyć w naszej infrastrukturze. Podczas wyboru należy określić liczbę punktów ładowania (dla stacji AC maksymalnie 2x punkt AC 22 kW, dla stacji DC maksymalnie 3 punkty – dwa punkty DC oraz jeden AC) oraz ich moc. Oczywiście wraz ze wzrostem mocy skraca się czas ładowania, więc miejsce stacje się bardziej atrakcyjne dla potencjalnego użytkownika, ale koszty przyłącza energetycznego, koszt stacji oraz jej utrzymania idą znacząco w górę. Podczas doboru należy głęboko przemyśleć wszystkie za i przeciw oraz wybrać rozwiązanie ekonomiczne, a równocześnie atrakcyjne dla użytkowników.

Operator stacji ładowania – operator stacji ładowania jest odpowiedzialny za zarządzenia, bezpieczeństwo funkcjonowania, eksploatację, konserwację, rozliczanie użytkowników z procesu ładowania oraz wysyłanie do EIPA (Ewidencja Infrastruktury Paliw Alternatywnych) informacji o statusie punktu ładowania w stanie rzeczywistym oraz cenie za usługę. Stacja łączy się z wybranym operatorem, przez co może zarządzać pracą stacji zdalnie z poziomu aplikacji. Stacja bez operatora nie ma prawa funkcjonować jako ogólnodostępna. Na polskim rynku istnieje kilku operatorów, którzy udzielają systemu właścicielowi, przez co na podstawie odpowiedniej umowy sam może stać się operatorem ogólnodostępnych stacji ładowania.

Miejsce postawienia stacji ładowania – podczas wyboru miejsca należy zwrócić uwagę na:

- » liczbę miejsc parkingowych i ich rozkład,
- » moc przyłączeniową dostępną na punkty ładowania,
- » czas na wykonanie modernizacji przyłącza, jeśli okaże się to konieczne,
- » możliwość rozbudowy o kolejne stacje, jeśli lokalizacja okaże się trafiona,
- » to, jak często miejsce jest odwiedzane oraz jak daleko jest od głównej drogi,
- » czy w okolicy znajdują się obiekty gastronomiczne lub inne obiekty, w których użytkownik może spędzić czas podczas ładowania pojazdu elektrycznego.

Zarządzanie infrastrukturą wykonuje się zdalnie z panelu operatora, bez wychodzenia z domu. Dzięki sieci GPRS/GSM oraz modemom z kartami SIM znajdujących się w stacjach z OCPP możemy na bieżąco monitorować, włączać, wyłączać stację oraz tworzyć statystyki. Po pewnym czasie można zauważyć, które modele stacji oraz które lokalizacje są rentowne, a które nie. Jest to cenna wskazówka przy podejmowaniu kolejnych kroków w celu dalszej rozbudowy infrastruktury ładowania.

WARTO WIEDZIEĆ – OKIEM EKSPERTA

W jaki sposób możemy zapewnić bezpieczne i nieprzerwane działanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych?

Rafał Sypniewski – menadżer obszaru biznesu
Phoenix Contact Sp. z o.o.

Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych jest równie ważna jak sam pojazd. Stacja ładowania obejmuje wiele ważnych i wrażliwych elementów. Wymagają one ochrony w celu zapewnienia długiego czasu użytkowania i bezpiecznego, nieprzerwanego ładowania.

A jej niska odporność może wpłynąć na stan elektroniki pojazdu. Jak zrobić, aby podczas ładowania pojazdów w obwodzie zasilania nie pojawiło się groźne przepięcie lub inny stan nieustalony, które mogą uszkodzić auto?

Podstawowym sposobem zminimalizowania ryzyka jest instalacja odpowiednio skoordynowanych środków ochrony przed przepięciami. Stworzony specjalnie do stacji ładowania ogranicznik przepięć VAL-EV-T1/T2 zapewni niezawodną ochronę nie tylko przed częściowymi prądami piorunowymi, ale również ochronę przez przepięciami powstałymi wskutek pobliskich operacji łączeniowych. Jako uniwersalny spełnia on wymagania PN-HD 60364-5-534 dotyczące odprowadzanych prądów piorunowych, który tutaj jest nie mniejszy niż 12,5kA 10/350µs. Aby chronić stację ładowania lub ładowarkę naścienną na wypadek pośrednich skutków wyładowania piorunowego w pobliżu naszego punktu ładowania, podstawowym dla ochrony naszej aplikacji jest ogranicznik przepięć typu 2. Stworzony specjalnie w tym celu VAL-EV-T2 zapewni nie tylko bezpieczeństwo naszej stacji, ale zwłaszcza ładowanego pojazdu. W przypadku urządzeń zasilanych napięciem 24 V DC zalecany jest również ogranicznik przepięć typu 3, np. PLT-SEC-T3-24-FM-UT – 2907916.

Ważnym elementem, o którym należy również pamiętać, są urządzenia do komunikacji, np. z systemami rozliczeniowymi lub systemami zarządzania budynkiem. Mogą to być np. modemy sieci komórkowej lub switche ethernetowe i aby je chronić, zalecany jest ogranicznik przepięć DT-LAN-CAT.6+ – 2881007 do sieci IT.

elektroenergetycznej jako części wspólnego systemu oraz dostępu dla osób niepełnosprawnych. Szczególnie przy szybkim ładowaniu pojazdów elektrycznych, gdy występują duże prądy, a akumulatory wydzielają dużo ciepła w ich trakcie, należy uwzględnić kwestie ochrony ppoż. ze względu na pojawiające się w doniesieniach prasowych przypadki pożarów pojazdów elektrycznych [6].

W art. 14 Ustawy [4] dodano, że stacje i punkty mogą być użytkowane jedynie zgodnie z ich przeznaczeniem, zapisanym w dokumentacji urządzenia, czyli m.in. do ładowania konkretnego typu pojazdów prądem o określonych parametrach przy użyciu wtyczki/gniazda sprecyzowanego typu, do pobierania energii na potrzeby własne itd. Z urządzeń nie wolno korzystać, jeśli ich stan techniczny na to nie pozwala lub są one uszkodzone. Urządzenia także powinny mieć zestaw dokumentacji przechowywany przez eksploatującego.

Na jej podstawie został wydany akt wykonawczy – Rozporządzenie Ministra Energii z 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego [5].

Każda stacja z punktem o mocy większej niż 3,7 kW podlega badaniom technicznym przed oddaniem do użytkowania (art. 16 Ustawy [4]). To samo dotyczy punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowa-

nia drogowego transportu publicznego. Badanie przeprowadzane jest na wniosek eksploatującego, tzn. jeśli eksploatujący chce zacząć korzystać legalnie ze stacji lub z punktu, ma obowiązek złożyć do UDT wniosek o badanie techniczne. Badania techniczne obejmują zakres bezpiecznej eksploatacji, naprawy i modernizacji samych stacji, czyli całą instalację od przyłącza poprzez obudowę wraz z zawartą w niej energoelektroniką i elektryką do gniazda, końca przewodu ładowania lub pantografu, a także zagadnienia bezpieczeństwa i dostępności elementów otoczenia, w którym urządzenie się znajduje [6].

W trakcie badania na miejscu powinien być obecny eksploatujący oraz osoba uprawniona i upoważniona do ingerencji w urządzenie, m.in. do przeprowadzenia pomiarów elektrycznych obwodów wewnętrznych. Inspektor UDT na miejscu instalacji urządzenia dokonuje oględzin urządzenia i sprawdzenia protokołów pomiarów elektrycznych. Może on również wyrywkowo sprawdzić poprawność pomiarów z dostarczonych protokołów, a także przeprowadzić próby obciążeniowe i funkcjonalne. Po wykonaniu badania, niezależnie od jego wyniku, wystawiany jest protokół z przeprowadzenia badania. Jeżeli w trakcie badania okaże się, że urządzenie nie spełnia wymagań technicznych zawartych w Rozporządzeniu, wydana zostanie decyzja o niedopuszczeniu do eksploatacji urządzenia. W takiej sytuacji korzystanie z punktu lub stacji jest niedopuszczalne. Należy wskazać braki lub niezgodności wyeliminować i ponownie zgłosić wniosek o badanie [6, 7].

Należy pamiętać, że zgodnie z art. 16 ust. 1 Ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych [4] stacje ładowania i punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego w zakresie ich bezpiecznej eksploatacji, naprawy i modernizacji podlegają badaniom technicznym przeprowadzanym przez UDT [6].

Literatura

1. PSPA, Eksperci: Samochody elektryczne nie palą się ani częściej, ani groźniej niż samochody spalinowe,
2. M. Król, A. Król, Identyfikacja zagrożeń związanych z użytkowaniem samochodów elektrycznych w kontekście ich parkowania w budynkach, „Rynek Instalacyjny” 1–2/2021.
3. <https://electrek.co/2018/12/16/tesla-fire-bullet-battery/>
4. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych Dz.U. z 2021 poz. 110).
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego (Dz.U. z 2019 r., poz. 1316).
6. K. Kuczyński, Wymagania podstawowe dla stacji i punktów ładowania oraz planowane zmiany w przepisach techniczno-budowlanych, „elektro.info” 10/2020.
7. Stacje i punkty ładowania pojazdów elektrycznych – Przewodnik UDT dla operatorów i użytkowników – zalecane praktyki, UDT 2019.

ABSTRACT

Safe Operation of Electric Vehicles and Charging Infrastructure – Expert Review

The article discusses the basic issues of safe operation of electric vehicles and charging infrastructure.

Keywords: electric vehicle, charging infrastructure, antyfire protection.

Stacje ładowania w budynkach wielorodzinnych

Zainteresowanie samochodami elektrycznymi wśród kierowców sukcesywnie wzrasta. Rozwój technologii aut elektrycznych powoduje, że skraca się czas przeznaczony na ich ładowanie, wzrasta natomiast zasięg, który są w stanie pokonać. Na skutek wyrównywania się cen pojazdów elektrycznych oraz spalinowych rozwój elektromobilności będzie jeszcze bardziej dynamiczny. Konsekwencją przyrostu aut elektrycznych na polskich drogach jest wzrost zapotrzebowania na swobodny dostęp do stacji ładowania samochodów elektrycznych.

Równocześnie z rynkiem publicznym powinien umacniać się także rynek prywatnych stacji ładowania. W związku z tym, że auta elektryczne ładowane są głównie nocą, pożądana jest możliwość ładowania ich tam, gdzie mieszkają ich właściciele. O ile wyposażenie budynku jednorodzinnego w punkt ładowania nie stanowi znaczącego problemu, to coraz więk-

szym wyzwaniem staje się zapewnienie dostępu do stacji ładowania w budynkach wielofunkcyjnych i wielorodzinnych. Przepisy dla infrastruktury ładowania wymagają instalacji stacji ładowania o mocy min. 3,7 kW dla każdej stacji. Jednak standardy oraz technologia sugerują minimum 11 kW. W przypadku kiedy musimy zainstalować więcej takich punktów ładowania, okazuje się, że konieczne będzie zabezpieczenie możliwości poboru mocy na poziomie nawet kilkuset kW.

Co w przypadku, gdy budynek nie dysponuje wystarczającą ilością dostępnej mocy?

Idealnym rozwiązaniem jest system SMART HOME CHARGE oferowany przez firmę Agacki-Szymczak sp. j. Wychodząc naprzeciw potrzebie sprawnego zarządzania energią w obiekcie, w którym zainstalowane są stacje ładowania, stworzony został system umożliwiający adaptację pobranej energii elektrycznej przez stacje do mocy pobranej przez całą instalację elektryczną w obiekcie, tak aby nie przekroczyć przydziału energii zamówionej u operatora sieci dystrybucyjnej. System SMART HOME CHARGE umożliwia zoptymalizowanie dostępnej mocy w obiekcie dopuszczając ładowanie samochodów największą dostępną w danym momencie mocą. Analizując w czasie rzeczywistym aktualny pobór energii w obiekcie, system wylicza, jaką moc może udostępnić na ładowanie samochodów. Kiedy w ciągu dnia zaobserwuje wyższy chwilowy pobór energii elektrycznej, ograniczy przydział mocy przeznaczony na ładowanie samochodów, unikając jednocześnie przekroczenia maksymalnej dostępnej energii. Gdy wystąpi spadek zużycia prądu, system natychmiast to zidentyfikuje i umożliwi stacjom skierowanie do samochodu większej mocy. Funkcja ta zapewnia bezpieczne ładowanie samochodów elektrycznych przez całą dobę.

Budując nowy obiekt mieszkalny lub zarządzając istniejącym deweloperzy i inwestorzy zobowiązani będą w najbliższej przyszłości do-

stosować się do potrzeb kierowców aut elektrycznych. Wyposażenie budynków w stacje do ładowania przestaje być ukłonem w stronę rzadko spotykanych użytkowników samochodów elektrycznych, a staje się wymaganym standardem. Przepisy wkrótce będą zobowiązywać do przygotowywania infrastruktury do elektryfikacji miejsc postojowych. SMART HOME CHARGE jest zatem korzystnym rozwiązaniem zarówno dla mieszkańców, zarządców budynków, jak i deweloperów.

SMART HOME CHARGE – TWOIMI OCZAMI!

Korzystając z rozwiązania, jakim jest system SMART HOME CHARGE, deweloper nie tylko podnosi prestiż swojej inwestycji oferując część miejsc parkingowych wraz z prywatnymi stacjami ładowania, ale także umożliwia spełnienie potrzeb przyszłych mieszkańców, dzięki możliwości rozbudowy systemu do dowolnej liczby punktów ładowania w obiekcie. Zebrane w jednej rozdzielni wszystkie liczniki, każdy przypisany indywidualnie do jednej stacji, umożliwiają zarządcy obiektu precyzyjne rozliczenie każdego lokatora z energii elektrycznej pobranej na ładowanie samochodu. Posiadając samochód elektryczny oczywistym faktem jest, że najwygodniej ładować go we własnym garażu, niezależnie od tego, czy znajduje się on w domu jednorodzinnym, czy w budynku wielofunkcyjnym. Dzięki systemowi SMART HOME CHARGE można wyposażyć swój garaż lub miejsce postojowe we własną profesjonalną (to nie znaczy drogą) stację ładowania.



STACJELADOWANIA.COM

Agacki Sp.j.
65-409 Zielona Góra
ul. Stanisława Moniuszki 16
Barbara Fugiel: +48 735 213 821
barbara@stacjeladowania.com
www.stacjeladowania.com



SMART HOME CHARGE to system umożliwiający adaptację pobranej energii elektrycznej przez stacje do mocy pobranej przez całą instalację elektryczną w obiekcie



SMART HOME CHARGE pozwala deweloperowi na rozbudowę systemu do dowolnej liczby punktów ładowania w obiekcie (na zdjęciu Wallbox 1 m PRO AC)

Julian Wiatr, Marcin Orzechowski

PORADNIK PROJEKTANTA ELEKTRYKA

Nakładem Wydawnictwa Grupa MEDIUM w maju 2021 roku zostało opublikowane szóste wydanie „Poradnika Projektanta Elektryka”, autorstwa mgr. inż. Juliana Wiata oraz mgr. inż. Marcina Orzechowskiego. Monografia jest bardzo obszerna i obejmuje 1795 stron treści zasadniczych, na które składa się czternaście rozdziałów głównych, spis literatury, 14 załączników oraz 18 dodatków zgromadzonych w dwóch tomach. We wstępie „Od Autorów” podkreślono istotność opisywanych zagadnień oraz duże zainteresowanie Czytelników poprzednimi wydaniem „Poradnika”, co zdecydowało o wydaniu kolejnym (szóstym), które zostało uaktualnione i rozszerzone w stosunku do poprzedniego wydania z 2012 roku.

W tym wydaniu oprócz uaktualnienia treści, Autorzy zamieścili szereg wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, która stanowi jeden z najważniejszych elementów każdego budynku lub obiektu budowlanego. Zaktualizowali również wymagania dotyczące przyłączania odbiorców do sieci elektroenergetycznej i jakości dostarczanej energii elektrycznej, wynikające z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku w sprawie szczególnych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Autorzy przy opracowywaniu „Poradnika” wzięli również pod uwagę cenne uwagi oraz sugestie czytelników, które wpłynęły na ostateczny kształt szóstego wydania. Na uwagę zasługuje dodatek 18, „Elementy fotowoltaiki”, z uwagi na aktualność tematyki. Spis literatury zawiera 326 pozycji, co odpowiada (a nawet przekracza) standardy podobnych monografii. W rozdziale 1 Autorzy przedstawili informacje dotyczące projektu budowlanego i zasad jego uzgadniania. W rozdziale 2 skupili się na istotnym zagadnieniu podstaw zasilania budynków nieprzemysłowych. Rozdział 3 koncentruje się na opisie sieciowych urządzeń zasilających. W rozdziale 4 przedstawili linie elektroenergetyczne niskich i średnich napięć. Rozdział 5 z kolei prezentuje zagadnienie zwarć. Rozdział 6 poświęcono doborowi przewodów



ksiegarnia techniczna.com.pl

i ich zabezpieczeń. Cały rozdział 7 to przegląd informacji na temat układów i urządzeń zasilania rezerwowego, awaryjnego i gwarantowanego. Rozdział 8 poświęcono kompensacji mocy biernej. W rozdziale 9 scharakteryzowano zwięźle zasilanie terenu budowy i rozbiórki. Z kolei rozdział 10 to opis zasilania tymczasowego imprezy masowej. Kolejny 11 rozdział to krótki opis wymagań stawianych obiektom budowlanym łączności – zasilanie. Rozdział 12 dotyczy zasilania oświetlenia ulicznego. Obszerny rozdział 13 dotyczy ochrony przeciwporażeniowej (zagadnienia wybrane). Ostatni rozdział 14, również bardzo obszerny, zawiera opis badań instalacji elektrycznych niskiego napięcia (zagadnienia wybrane). Cennym uzupełnieniem tekstu monografii są za-

łączniki oraz dodatki. Cechą pracy jest szerokie spojrzenie na tematykę oraz duża skrupulatność Autorów. Monografia może stanowić cenną pomoc (źródło wiedzy) dla osób zajmujących się w praktyce projektowaniem zasilania obiektów mieszkalnych i użyteczności publicznej – zarówno z sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia, jak i z zespołu prądoworców i innych dostępnych na rynku źródeł zasilania. Wymiar monografii jest zdecydowanie tak obszerny (niemal 2 tysiące stron!) kompilum wiedzy z poruszanych zagadnień w postaci jednej książki.

Tekst dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni, Politechnika Warszawska, Wydział Elektryczny

ZAMÓWIENIA

✉ eib@ksiegarniatechniczna.com.pl
www.ksiegarniatechniczna.com.pl

☎ tel. 22 512 60 60, -61, -62, -68
faks 22 810 27 42



inż. Paweł Tymosiak, dr inż. Marcin A. Sulkowski – Politechnika Białostocka

Stacje ładowania źródeł energii pojazdów elektrycznych

Wymagania w zakresie instalacji elektrycznych niskiego napięcia

Pojazdy elektryczne stają się coraz bardziej popularne – dzieje się tak za sprawą mniejszych kosztów ich bieżącej eksploatacji, w porównaniu do samochodów z silnikami spalinowymi. W obecnie używanych w pojazdach źródłach energii wymagane jest ich częste ładowanie ze względu na niewielki zasięg tych pojazdów.

Obecnie w Polsce działa jedynie kilkadziesiąt punktów ładowania pojazdów elektrycznych EV (ang. *Electric Vehicle*). Liczba ta będzie się zwiększać na skutek wzrostu popularności oraz wprowadzania programów dofinansowujących zakup pojazdów zasilanych energią elektryczną. Dodatkowym istotnym czynnikiem jest proekologiczna polityka Unii Europejskiej. W ramach tej polityki prowadzone są prace nad ustaleniem wymogów w zakresie budowy stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Do roku 2020 planowane jest oddanie do użytku około 800 000 stacji ładowania samochodów elektrycznych w Europie, w tym ponad 46 000 w Polsce (w chwili obecnej na terenie Polski jest 27 stacji ładowania pojazdów elektrycznych) [1]. Stacje te zaleca się oznaczać zgodnie ze wzorem przedstawionym na **rysunku 1**. Taka liczba stacji ładowania pojazdów elektrycznych na pewno przyczyni się do dalszego wzrostu popularności pojazdów elektrycznych, zwłaszcza w aglomeracjach miejskich.

STRESZCZENIE

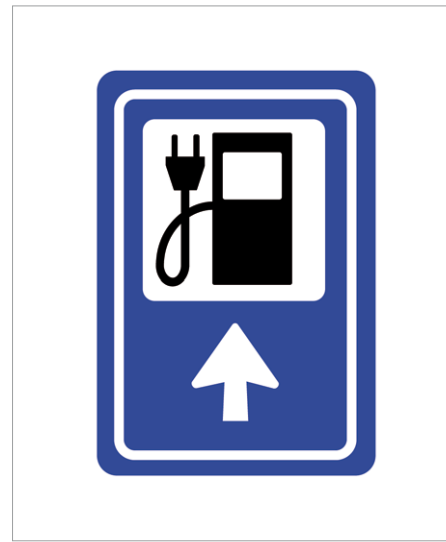
W ostatnim czasie zauważalne jest zwiększanie popularności samochodów elektrycznych. Sprzyja temu wzrost cen paliw kopalnych, proekologiczna polityka rządowa oraz rozwój technologii w zakresie stosowanych źródeł energii i elektrycznych układów napędowych. Jednak do dalszego wzrostu popularności tego typu pojazdów niezbędna jest odpowiednia infrastruktura, obejmująca ogólnodostępne stacje ładowania akumulatorów. Celem artykułu jest przedstawienie wymagań dotyczących instalacji elektrycznych zasilających układy ładowania akumulatorów pojazdów elektrycznych oraz wykorzystywanego w tym celu osprzętu. Artykuł zawiera informacje o wymaganych środkach ochrony, zwiększających bezpieczeństwo eksploatacji stacji ładowania pojazdów oraz wspomagających proces ładowania.

Normalizacja w zakresie stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Wymagania techniczne dotyczące ładowania przewodowego pojazdów elektrycznych zostały opisane w normie wieloarkuszowej PN-EN 61851 *System przewodowego ładowania (akumulatorów) pojazdów elektrycznych* (oryg.) [2, 3, 4]. Ponadto w normie PN-EN 62196 *Wtyczki, gniazda wtyczkowe, złącza pojazdowe i wtyki pojazdowe. Przewodowe ładowanie pojazdów elektrycznych* (oryg.) [5, 6] zostały zebrane wymagania dotyczące gniazd i złączy stosowanych w układach ładowania pojazdów elektrycznych. Dodatkowo, wymagania dotyczące instalacji zasilania stacji ładowania pojazdów elektrycznych z sieci elektroenergetycznej zostały zawarte w normie PN-HD 60364-7-722:2012 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-722: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Zasilanie pojazdów elektrycznych* (oryg.). Normy te są europejskimi odpowiednikami dokumentów sporządzonych przez International Electrotechnical Commission IEC.

Ładowanie pojazdów elektrycznych

Zgodnie z normą PN-EN 61851-1 [2] elektrycznym pojazdem drogowym EV nazywany jest każdy pojazd napędzany silnikiem elektrycznym z akumulatora lub innego źródła umożliwiającego magazynowanie energii, który jest produkowany w celu poruszania się na drogach publicznych. Ponadto w powyższej normie zostały zdefiniowane 4 tryby ładowania akumulatorów pojazdów elektrycznych (**tab. 1**). Tryby te różnią się sposobem ładowania oraz wymaganiami w zakresie komunikacji pomiędzy pojazdem a stacją zasilającą.



Rys. 1. Znak drogowy oznaczający stację ładowania EV na terenie UE [14]

Tryb 1 określa ładowanie EV za pomocą niededykowanej infrastruktury, np. z domowej instalacji elektrycznej, w której napięcie znamionowe nie przekracza $U_n=250\text{ V}$ w układzie jednofazowym i $U_n=480\text{ V}$ w układzie wielofazowym. Wartość prądu ładowania ograniczona jest do $I=16\text{ A}$ wytrzymałością cieplną gniazd wtyczkowych i przewodów zasilających. Pojazd elektryczny może być ładowany z obwodu, z którego zasilane są także inne odbiorniki elektryczne. Dlatego obwód elektryczny, z którego ładowany będzie pojazd elektryczny w trybie 1, powinien być wykonany przewodem o żyłach miedzianych o minimalnym przekroju żyły $s=2,5\text{ mm}^2$ oraz posiadać zabezpieczenie przeciężeniowe o prądzie znamionowym co najmniej $I_n=20\text{ A}$.

Tryb 2 przewiduje ładowanie EV prądem o wartości $I_n\leq 32\text{ A}$ z użyciem standardowych gniazd wtyczkowych, z obwodów o napięciu znamionowym nie większym niż $U_n=250\text{ V}$

w układzie jednofazowym oraz $U_n=480\text{ V}$ w układzie wielofazowym. Wymagane jest zastosowanie specjalnego przewodu przyłączeniowego z wbudowanym układem sterującym (element nr 1 na **fotografii 1**). Połączenie przewodu przyłączeniowego z pojazdem odbywa się za pomocą gniazda z dodatkowym stykiem, który wykorzystywany jest do wykrycia połączenia z pojazdem przez układ sterujący (element 2 na **fotografii 1**). Obwód elektryczny, z którego ładowany będzie pojazd elektryczny w trybie 2, powinien być wykonany przewodem o żyłach miedzianych o minimalnym przekroju żyły $s=4\text{ mm}^2$, oraz posiadać zabezpieczenie przeciężeniowe o prądzie znamionowym co najmniej $I_n=32\text{ A}$.

Ładowanie w **trybie 3** wykorzystuje dedykowany układ EVSE (ang. *Electric Vehicle Supply Equipment*) trwale połączony z siecią zasilającą, poprzez wbudowanie w stację zasilającą. Układ realizuje dodatkowe funkcje zabezpieczeniowe oraz sterownicze. Prąd ładowania pojazdu dobierany jest na podstawie wydajności prostownika zainstalowanego w pojeździe oraz obciążalności przewodu zasilającego (do wartości $I=250\text{ A}$). Połączenie układu sterującego EVSE z pojazdem może być zrealizowane za pomocą dodatkowych żył sygnałowych w przewodzie zasilającym, bezprzewodowej transmisji danych bądź sygnału nośnego.

W **trybie 4** do ładowania pojazdów wykorzystywany jest prąd stały dc. Stacja ładowania wyposażona jest w układ prostownikowy oraz układ EVSE. Poprzez komunikację z pojazdem ustalana jest wartość napięcia oraz prądu ładowania (do wartości $I\leq 400\text{ A}$). Zmiana prądu przemiennego ac na stały dc w stacji pozwala na zwiększenie mocy ładowania, ale też powoduje wzrost kosztów instalacji. Układy takie z reguły są dedykowane dla konkretnych modeli pojazdów.

Ochrona przeciwporażeniowa oraz ochrona przed prądem przeciężeniowym w instalacjach zasilających stacje ładowania pojazdów elektrycznych

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu w obwodach zasilających punkty ładowania pojazdów EV, zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-7-722 [7] powinna być realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania przy wykorzystaniu wyłącznika różnicowoprądowego RCD. Znamionowy prąd róż-

Tryb	Opis
1.	Ładowanie prądem przemiennym o prądzie $I\leq 16\text{ A}$ z użyciem standardowych gniazd wtyczkowych
2.	Ładowanie prądem przemiennym o prądzie $I\leq 32\text{ A}$ z użyciem standardowych gniazd wtyczkowych, z dodatkowym zabezpieczeniem wbudowanym w przewód zasilający
3.	Ładowanie z regulowaną wartością prądu przemiennego z użyciem dedykowanego układu sterującego zabezpieczającego
4.	Szybkie ładowanie prądem stałym z dedykowanego układu sterującego-zabezpieczającego

Tab. 1. Tryby ładowania EV [2]

nicowy wyłącznika nie powinien przekraczać $I_{\Delta n}=30\text{ mA}$, a wyłącznik powinien umożliwiać rozłączenie wszystkich przewodów roboczych (łącznie z neutralnym). Należy pamiętać, że prąd w obwodzie zasilającym przekształtnik ładujący akumulatory pojazdu elektrycznego ma charakter impulsowy, co wymusza stosowanie wyłączników różnicowoprądowych przynajmniej typu A lub B.

Ponadto każdy obwód ładowania powinien być zabezpieczony oddzielnym zabezpieczeniem przeciężeniowym, które pozwala na rozłączenie wszystkich przewodów roboczych (łącznie z neutralnym). Przy czym ładowanie w trybie 1 nie wymaga zastosowania dodatkowych urządzeń zabezpieczeniowych – możliwe jest wykorzystanie istniejącej infrastruktury (z uwzględnieniem wcześniej wymienionych ograniczeń), a obwód powinien być zabezpieczony od skutków przeciężeń za pomocą wyłącznika instalacyjnego. Obecnie oddawane do użytku instalacje, wykonane zgodnie z obowiązującymi wymaganiami dotyczącymi instalacji elektrycznych [8], z reguły spełniają te wymagania. Jednak tzw. „stare” instalacje elektryczne wykonane w układzie sieciowym TN-C, w których nie stosuje się wyłączników różnicowoprądowych,

a obwody gniazd wtyczkowych wykonane były przewodami o żyłach aluminiowych, nie powinny być wykorzystywane do ładowania EV [9].

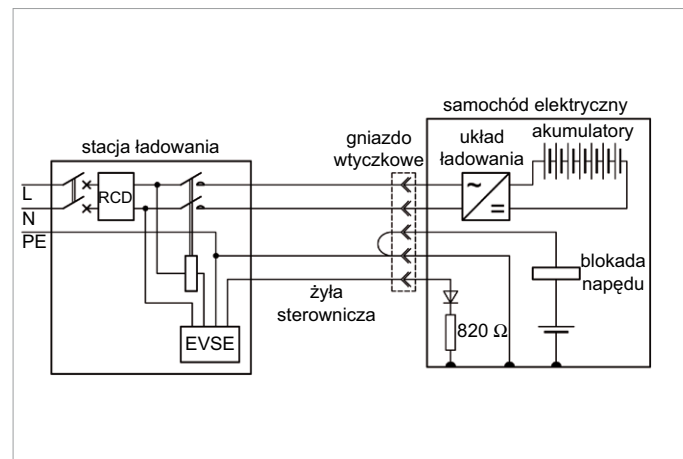
Ładowanie według trybu 2 wymaga takich samych rozwiązań technicznych instalacji w zakresie ochrony przed przeciężeniami i porażeniem prądem elektrycznym jak dla trybu 1, z tym że w trybie 2 dopuszczalne obciążenie obwodu zwiększone jest do $I=32\text{ A}$. Dodatkowym elementem poprawiającym bezpieczeństwo eksploatacji instalacji jest układ sterujący wbudowany w przewód łączący pojazd z instalacją elektryczną. W momencie wykrycia odłączenia pojazdu od instalacji zasilającej układ wyłącza napięcie na końcu przewodu przyłączeniowego. Układ sterujący zapewnia także dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy.

Stacja umożliwiająca ładowanie w **trybie 3** powinna zawierać układ EVSE. Realizuje on szereg funkcji zwiększających bezpieczeństwo ładowania poprzez:

- » wykrywanie poprawności podłączenia samochodu,
- » sprawdzenie ciągłości połączenia przewodu PE,



Fot. 1. Przewód służący do ładowania pojazdów w trybie 2 samochodu elektrycznego z regulacją wartości prądu ładowania, gdzie: 1 – wbudowany w przewód układ sterujący, 2 – gniazdo wtyczkowe z dodatkowym stykiem [15]



Rys. 2. Przykładowy schemat ładowania EV w trybie 3 [9]

- » blokowanie napędu pojazdu w trakcie ładowania,
- » ustalenie szybkości ładowania.

Schemat przykładowego układu ładowania w trybie 3 z układem sterowniczym wykorzystującym dodatkowe przewody sygnalizacyjne przedstawiono na **rysunku 2**.

Instalacja ładowania zgodna z **trybem 4** ładowania pojazdów powinna zawierać zabez-

pieczenia chroniące przez prądem przetężeniowym oraz porażeniem prądem elektrycznym zarówno przed, jak i za układem prostownikowym. Po stronie zasilającej sieci elektroenergetycznej wymagane jest urządzenie ochronne przetężeniowe oraz wysokoczuły wyłącznik różnicowoprądowy RCD, a na wyjściu prostownika należy zastosować dodatkowe urządzenie ochronne przetężeniowe. Pozostałe funkcje zabezpieczeniowe zapewnia układ EVSE, podobnie jak w trybie 3 ładowania pojazdu.

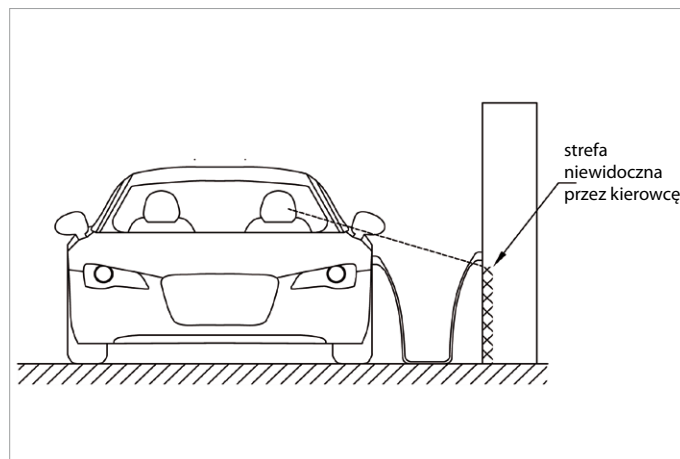
Ochrona przed wpływem warunków środowiskowych w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych

Urządzenia wchodzące w skład stacji ładowania pojazdów EV powinny być odporne na oddziaływania środowiskowe. W przypadku, gdy stacja ładowania pojazdów nie znajduje się w pomieszczeniu zamkniętym, jej elementy są narażone na szkodliwe oddziaływanie wody, ciał stałych i temperatury. Ze względu na oddziaływanie wody i ciał stałych urządzenia powinny mieć stopień ochrony przynajmniej IP44. Zwiększe-

nie odporności na wodę oraz ciała stałe możliwe jest np. poprzez zastosowanie klapy ochronnej na gnieździe wtyczkowym, bądź umieszczenie go w zamkniętej skrzynce instalacyjnej, zapewniającej wyższy stopień ochrony niż same gniazdo wtyczkowe. Same gniazda wtyczkowe, stosowane w stacjach ładowania EV, powinny spełniać wymagania następujących norm:

- » gniazda o prądzie nieprzekraczającym 16 A – PN-IEC 60884-1 [10],
- » gniazda niezamiennie – PN-EN 60309-1 [11] lub PN-EN 62196-1:2012 [5],
- » gniazda zamiennie tulejkowo-kołkowe – PN-EN 60309-2 [12] lub PN-EN 62196-2:2012 [6].

W przypadku trybów ładowania pojazdów elektrycznych prądem przemiennym, w których wymagana jest komunikacja pomiędzy układem sterującym a pojazdem, na podstawie decyzji Komisji Europejskiej standardowym rozwiązaniem jest gniazdo tzw. typu 2, zgodnie z normą IEC 62196-2. Jest to typ gniazd opracowanych przez firmę Mennekes (na podstawie niemieckiej normy VDE). Przeznaczenie styków w wtyczce przeznaczonej do współpracy z gniazdem typu



Rys. 4. Widoczność gniazda ładowania w stacji z perspektywy kierowcy samochodu



Rys. 3. Wtyczka współpracująca z gniazdami typu 2 [16]



Fot. 2. Przewód połączeniowy do ładowania w trybie 3 z użyciem gniazd wtyczkowych typu 2 [16]

ABSTRACT

The electric vehicle battery charging stations – low voltage electrical installations requirements
Increasing popularity of electric cars is recently noticeable. It is promoted by fossil fuels price growth, proecological government policy and technologies development in the field of applied energy sources and electric drive systems. However, to further increase the popularity of this type of vehicles appropriate infrastructure is needed, including publicly accessible battery charging stations. The purpose of this article is to present requirements concerning electrical installations supplying electric vehicle charging systems and used to this end equipment. This article contains information about required protection means, increasing the exploitation safety of electric charging stations and assisting charging process.

2, przedstawione jest na **rysunku 3**. W sprzedaży znajdują następujące konfiguracje przewodów przyłączeniowych z zastosowanym gniazdem i wtyczkami typu 2 [16]:

- » przewody przystosowane do podłączenia z jednej strony do uniwersalnych gniazd wtyczkowych w sieci elektrycznej (przewody przeznaczone do ładowania w trybie 1 lub 2) (**fot. 1.**),
- » przewody przystosowane do połączenia obustronnego z samochodem i stacją ładowania przy zastosowaniu gniazd typu 2 (przewody przeznaczone do ładowania w trybie 3) (**fot. 2.**).

Urządzenia elektryczne stacji ładowania mogą być także narażone na oddziaływanie mechaniczne. Ochronę przed nimi należy zapewnić poprzez:

- » wybór lokalizacji stacji ładowania w taki sposób, aby uniknąć jakichkolwiek możliwych do przewidzenia uszkodzeń mechanicznych,
- » zapewnienie lokalnej ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi, np. poprzez umieszczenie gniazda wtyczkowego we wnęce w ścianie,
- » zastosowanie urządzeń o stopniu ochrony (odporności) mechanicznej na poziomie przynajmniej IK07 (według [13]).

Gniazda wtyczkowe w stacji ładowania EV powinny być usytuowane jak najbliżej miejsca parkowania pojazdu. Jedno gniazdo powinno umożliwiać zasilanie tylko jednego pojazdu. Wymagana wysokość zamocowania gniazd powinna się mieścić pomiędzy 0,5 m i 1,5 m nad powierzchnią parkingu. Jednak w praktyce gniazdo zamocowane na wysokości 0,5 m nie zawsze będzie widoczne z perspektywy osoby siedzącej w fotelu kierowcy (**rys. 4.**). Dlatego też autorzy rekomendują, aby gniazda wtyczkowe przeznaczone do ładowania pojazdów, zainstalowane były na większej wysokości, co umożliwi kontrolę wizualną, przeprowadzoną przez kierowcę, czy przewód ładujący jest odłączony przed uruchomieniem pojazdu. Możliwość takiej dodatkowej kontroli zwiększy bezpieczeństwo eksploatacji instalacji, zwłaszcza w przypadku pojazdów ładowanych w trybie 1 oraz trybie 2.

Wnioski

1. Szczególną uwagę przy projektowaniu instalacji elektrycznych zasilających stację ładowania pojazdów należy zwrócić uwagę na ich lokalizację. Istotne z punktu widzenia niezawodności zasilania oraz bezpieczeństwa eksploatacji stacji jest to, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć negatywne skutki oddziaływania środowiska. Należy pamiętać, że stację ładowania pojazdów elektrycznych obsługiwać będą w zakresie ich podłączania osoby postronne, nieposiadające często wiedzy oraz umiejętności w zakresie bezpiecznego użytkowania energii elektrycznej.

2. Obwody elektryczne w istniejących instalacjach elektrycznych, z których przewidywane jest ładowanie pojazdów elektrycznych w trybie 1 lub trybie 2, powinny być odpowiednio dostosowane do spełnienia nowych funkcji oraz dodatkowo oznakowane, np. znakiem przedstawionym na **rysunku 1**. Wynika to z tego, że nie wszystkie obwody gniazd wtyczkowych w obecnie eksploatowanych instalacjach elektrycznych przystosowane są do spełnienia wymagań zapewniających bezpieczeństwo podczas ładowania pojazdów elektrycznych. Dotyczy to przede wszystkim zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej oraz projektowanego obciążenia obwodu.



literatura do artykułu na

elektro.info.pl

REKLAMA



elektro info

Profesjonalne szkolenia dla elektryków online!

„Podstawy projektowania przydomowych systemów fotowoltaicznych”

Dostępne od ręki o każdej porze i bez względu na to, gdzie jesteś!

www.kursy.elektro.info.pl

Rozwój elektromobilności w aglomeracjach miejskich a system elektroenergetyczny

Wyzwania rozwoju elektromobilności w miastach

Zapisów Ustawy z 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych [9] gminy mają obowiązek opracowania Planu budowy ogólnodostępnych stacji ładowania. Ustawa określa zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie, w tym wymagania techniczne, jakie ma spełniać infrastruktura, a także obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych.

Zgodnie z zapisami ustawy plan ten powinien określać:

- » lokalizację oraz liczbę planowanych ogólnodostępnych stacji ładowania wraz z liczbą planowanych do zainstalowania w nich punktów ładowania,
- » moc każdego z punktów ładowania,
- » proponowany harmonogram budowy ogólnodostępnych stacji ładowania.

Jednym z obowiązków wynikających z ustawy, który dotyczy firm oraz operatorów publicznego transportu zbiorowego, jest wymóg zapewnienia przez jednostki samorządu terytorialnego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie użytkowanych pojazdów. Udział ten wynosi odpowiednio:

- » 5% – od 1 stycznia 2021 roku;
- » 10% – od 1 stycznia 2023 roku;
- » 20% – od 1 stycznia 2025 roku.

Obowiązek ten dotyczy jednostek samorządu terytorialnego, z wyłączeniem gmin i powiatów, których liczba mieszkańców nie przekracza 50 tys. Każda jednostka samorządu terytorialnego, o której mowa powyżej, została zobligowana do sporządzania co 36 miesięcy analizy kosztów i korzyści związanych z zapewnieniem świadczenia usług komunikacji publicznej przy wykorzystaniu autobusów zeroemisyjnych. Oznacza to, że jednostki samorządu są zwolnione z obowiązku osiągnięcia wymaganego udziału autobusów zeroemisyjnych tylko w okresie trzech lat od daty sporządzenia analizy. Jeśli samorząd odstąpi, na podstawie wykonanej analizy, od zapewnienia wymaganego udziału autobusów zeroemisyjnych we flocie pojazdów, skutkować to może koniecznością poniesienia w kolejnych okresach zwiększonych nakładów inwestycyjnych na zakup pojazdów, aby spełnić wymiana w późniejszych latach. Ustawa o elektromobilności narzuca, aby analiza kosztów i korzyści obejmowała w szczególności:

- » analizę finansowo-ekonomiczną;
- » oszacowanie efektów środowiskowych związanych z emisją szkodliwych substancji dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi;
- » analizę społeczno-ekonomiczną, która uwzględniła wycenę kosztów związanych z emisją szkodliwych substancji.

Planowanie i budowa infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych w miastach będzie kolejnym wyzwaniem stawianym samorządom. Będzie to również kolejny dokument o charakterze strategicznym, który powinien być włączony chociażby do planów urbanistycznych samorządów. Jeśli plany rozwoju elektromobilności nie będą uwzględniały innych planów rozwojowych na terenie gmin, wtedy takie podejście może powodować wzrost kosztów nieskoordynowanych i często powtarzających się działań.

Na chwilę obecną jedną z zasadniczych i podstawowych przeszkód w planowaniu decyzji in-

westorskich dotyczących budowy miejskiej sieci ładowania pojazdów elektrycznych, zwłaszcza z punktu widzenia długoterminowego utrzymania inwestycji, jest brak jednolitych standardów stacji ładowania. Nadal nie wypracowano i nie oferuje się standardowych zestawów urządzeń ładujących pojazdy elektryczne. Zatem jednostki samorządowe, które planują wprowadzenie na swoim terenie systemów i punktów ładowania pojazdów elektrycznych, muszą mieć świadomość faktu, że istnieje wiele typów docelowych rozwiązań, w różnych zakresach. Pojazdy, które będą obsługiwały komunikację miejską lub wykonywały ciągłe usługi na terenie miasta, wymagają urządzeń szybkiego i bardzo szybkiego ładowania. Zatem rozwój elektromobilności w aglomeracjach miejskich musi rozpoznać się i opierać na realizacji budowy punktów ładowania. Wynika to również z zapisów ustawy o elektromobilności, która determinuje ich powstawanie. W ustawie określono kryteria budowy punktów ładowania w gminach do końca 2020 roku oraz wskazano wymogi dotyczące minimalnej liczby punktów ładowania. W tabeli 3 przedstawiono wymagania stawiane gminom w zależności od ilości mieszkańców [9]. Algoritm, który wykorzystano przy tworzeniu wytycznych, określający powstawanie infrastruktury punktów ładowania, uwzględniła ich budowę w dużych miastach i aglomeracjach ze względu na kryterium liczby ludności. Z tabeli wynika, że największą sieć ładowania musi mieć Warszawa, w dalszej kolejności znajdują się największe miasta wojewódzkie, czyli Wrocław, Kraków, Łódź, Poznań, Gdańsk, Szczecin, Bydgoszcz oraz Lublin.

Ze skalą wyzwania związanego rozwojem elektromobilności w miastach jest konieczna w najbliższych latach wymiana taboru transportu publicznego, która została przedstawiona w **tabeli 1**. Łącznie 10 największych aglomeracji miejskich w Polsce obsługiwanych jest przez ponad 5000 autobusów z napędem spalinowym. Zgodnie z zapisami Ustawy z 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alter-

natywnych do 2028 roku podmiot świadczący usługi publicznego transportu zbiorowego będzie musiał posiadać co najmniej 30% autobusów zeroemisyjnych w całym eksploatowanym taborze na rzecz danej jednostki samorządu terytorialnego. Zatem tylko dla tych największych aglomeracji konieczna będzie wymiana ponad 1500 pojazdów na zeroemisyjne.

Koszt stworzenia floty autobusów elektrycznych jest obecnie znacznie większy niż autobusów spalinowych. Ceny autobusów elektrycznych nadal są znacznie wyższe od porównywalnych wielkością autobusów spalinowych i wydaje się, że jeszcze długo ten trend się utrzyma. Koszty eksploatacji autobusów elektrycznych zależą od cen energii, a te są zmienne w czasie i zależą od bardzo wielu czynników. Przy obecnej sytuacji cen na rynku w czasie użytkowania autobusu elektrycznego uzyskuje się spore oszczędności w stosunku do autobusów tradycyjnych, jednak prognozowany wzrost kosztów energii elektrycznej sprawi, że również koszty eksploatacji pojazdów elektrycznych wzrosną.

Ważnym aspektem, który również będzie decydował o tempie rozwoju elektromobilności w miastach, będzie optymalne wyznaczenie lokalizacji, w której budowane będą stacje ładowania. Istnieje szereg czynników branych pod uwagę przy wyznaczaniu miejsca, mających zapewnić przyjazny dla użytkowników charakter lokalizacji. Wśród wielu aspektów można wymienić [17,18]:

- » dostępność – dostępne miejsca zwiększają szansę częstego korzystania z infrastruktury ładowania, mogą to być np. preferencyjne miejsca parkingowe;
- » zapotrzebowanie – warto rozważyć, ile potencjalnie miasto chce wybudować punktów ładowania, ze względu na jego strukturę, demografię, ilość osób przyjeżdżających do miasta itp.;
- » dostępność do innej infrastruktury – warto zwrócić uwagę na lokalne ograniczenia na ulicach, mogą to być na przykład miejsca, gdzie pojawiają się śmieciarki, zamiatarki uliczne, pług i śnieżniki itp.;
- » wpływ na sieć drogową – źle zlokalizowane punkty ładowania mogą ograniczać ruch, powodować niebezpieczeństwo kolizji;
- » dostępność dla osób z niepełnosprawnością – założenie, że punkty ładowania muszą być ogólnodostępne oznacza, że również osoby z niepełnosprawnością, które są pełnoprawnymi uczestnikami ruchu, muszą mieć zapewniony dostęp do punktów ładowania.

Charakterystyka gminy	Wymagana liczba punktów ładowania pojazdów elektrycznych do 31.12.2020
Liczba mieszkańców > 1 000 000 Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych ≥ 600 000 Wskaźnik motoryzacji* ≥ 700	1000
Liczba mieszkańców > 300 000 Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych ≥ 200 000 Wskaźnik motoryzacji* ≥ 500	210
Liczba mieszkańców > 150 000 Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych ≥ 95 000 Wskaźnik motoryzacji* ≥ 400	100
Liczba mieszkańców > 100 000 Liczba zarejestrowanych pojazdów samochodowych ≥ 60 000 Wskaźnik motoryzacji* ≥ 400	60

* Wskaźnik motoryzacji to liczba samochodów przypadająca na 1000 mieszkańców

Tab. 1. Minimalna liczba punktów ładowania

Dotyczy to na przykład lokalizacji punktu ładowania, odległości od krawężnika, wysokości i umieszczenia gniazd punktów ładowania itd.;

- » dostępność do sieci elektroenergetycznej – jest to oczywiście warunek konieczny, bez którego trudno podejmować decyzję o lokalizacji punktów ładowania. Połączenie elektryczne ładowarki z siecią elektroenergetyczną wymagać będzie znacznej ilości prac ziemnych związanych z ułożeniem niezbędnego okablowania. Decydując zatem o konkretnej lokalizacji warto rozważyć bliskość potencjalnych źródeł energii, np. linii kablowych, stacji transformatorowo-rozdzielczych, sygnalizacji świetlnej, oświetlenia drogowego itp.

Można zatem zauważyć, jak ważną rolę w procesie decyzyjnym związanym z budową punktów ładowania ma ich potencjalna lokalizacja. Położenie punktów ładowania musi być dokładnie rozważone.

Przyszły rozwój infrastruktury ładowania będzie w dużej mierze uzależniony od jakości systemu elektroenergetycznego na danym obszarze. Ładowanie pojazdów elektrycznych spowoduje wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną oraz co za tym idzie, zwiększenie obciążenia sieci elektroenergetycznych. Problem ten nie wpłynie znacząco na funkcjonowanie sieci przesyłowych najwyższych napięć, natomiast będzie dotyczyć przede wszystkim sieci dystrybucyjnych średniego i niskiego napięcia. Zakłócenia w pracy tych sieci powodowane mogą być szczególnie w momentach ładowania pojazdów wymagających dużych mocy lub dużej liczby pojazdów z akumulatorami o stosunkowo małej mocy, ale zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie, w godzinach szczytu zapotrzebowania na energię.

Możliwy wzrost zapotrzebowania na moc i energię przez wprowadzenie pojazdów elektrycznych powinien jednocześnie wiązać się z działaniami zmierzającymi do zapewnienia bezpieczeństwa systemów elektroenergetycznych. Będzie to szczególnie istotne w dużych aglomeracjach miejskich. W tym przypadku konieczna będzie z pewnością rozbudowa stacji elektroenergetycznych oraz sieci rozdzielczych tak, aby zapewnić możliwość budowy miejskich stacji ładowania. Pojedyncze stacje ładowania nie powinny znacząco wpływać na działanie sieci dystrybucyjnych, jednak powstanie gęstej sieci ładowarek w bliskim sąsiedztwie musi skutkować planowaniem inwestycji w rozbudowę systemu elektroenergetycznego [18].

Wnioski

Ciągły rozwój obszarów miejskich generuje wzrost zapotrzebowania na sprawne, szybkie, a przede wszystkim bezpieczne formy podróży. Jednocześnie uciążliwości środowiskowe oraz ekonomiczne generowane przez wzmożony ruch w miastach są najbardziej dotkliwymi czynnikami powodującymi pogorszenie stanu środowiska miejskiego oraz jakości życia w mieście. W celu ograniczenia tych negatywnych konsekwencji podjęto w ostatnich latach próbę rozwoju elektromobilności miejskiej, która ma zapewnić bezpieczny i ekologiczny transport.

Rozwój elektromobilności to także nowe wyzwania, z którymi zmierzyć się muszą zarówno obywatele, ustawodawca, jak i podmioty odpowiedzialne za budowę i utrzymanie infrastruktury. Wydaje się, że w początkowym okresie rozwoju to transport publiczny będzie trzonem sektora elektromobilności w Polsce. Jednak ceny autobusów elektrycznych znacznie przekraczają ceny spalinowych, stąd samo-

Miasto	Liczba autobusów
Białystok	266
Bydgoszcz	217
Łódź	408
Lublin	281 + 125 trolejbusów
Gdańsk	227
Poznań	488
Szczecin	330
Wrocław	463
Kraków	567
Warszawa	1818

Tab. 2. Liczba autobusów obsługujących komunikację miejską na terenie największych aglomeracji w Polsce [5]

rzy, aby sprostać wyzwaniu, szukają dotacji. Wydaje się, że przerzucenie na barki samorządów idei rozwoju pojazdów elektrycznych bez wsparcia ich w postaci dotacji celowych spowoduje, że samorządy, realizując zapisy ustawy, będą zmuszone szukać pieniędzy kosztem innych ważnych inwestycji.

Wraz ze wzrostem udziału pojazdów elektrycznych oraz rozwojem budowy punktów ładowania, których według szacunków ma być około 8500, zmniejszać się będzie popyt na ropę naftową, ale wzrastać będzie zapotrzebowanie na energię elektryczną. Wzrost zapotrzebowania na energię może spowodować podniesienie cen dla użytkowników systemu elektroenergetycznego, dlatego już na etapie budowy systemu elektromobilności ważne jest stworzenie odpowiedniego systemu, który będzie zachęcał do ładowania pojazdów elektrycznych poza szczytami zapotrzebowania, aby przenieść odbiorców pojazdów elektrycznych w ten okres poboru energii i nie spowodować wzrostu cen energii dla pozostałych uczestników rynku energii elektrycznej.

Zakładając dynamiczny rozwój floty pojazdów elektrycznych, we wszystkich segmentach transportu samochodowego, w perspektywie najbliższych lat mogą pojawić się niedobory mocy i energii w systemie elektroenergetycznym. Związane to jest przede wszystkim z planowanym wycofaniem znacznych mocy wytwórczych i brakiem planów budowy nowych. Przy skrajnie niekorzystnych warunkach pogodowych sytuacja braku energii pojawi się znacznie wcześniej. Jak wiadomo, od kilku lat Polska jest importem energii elektrycznej i z roku rok kupujemy coraz więcej energii elektrycznej. Zatem obciążenie wszystkich największych elektrowni w kraju pełną mocą może nie wystarczyć do zbilansowania systemu elektroenergetycznego. Będzie to szczególnie niebezpieczne w okresie letnich upałów. Jeśli dodamy do tego potrzeby energetyczne sektora transportu opartego na pojazdach

elektrycznych, może spowodować to powstanie stanu zagrożenia dla funkcjonowania KSE.

Literatura

- https://www.forum-energii.eu/pl/blog/elektromobilnosc-kse [dostęp: 15.12.2020].
- https://rozladowani.pl/rynek-w-niemczech-2020/ [dostęp: 02.06.2020].
- https://wrc.net.pl/niemcy-maja-gdzie-rzadowe-doplaty-do-elektrykow-ich-zainteresowanie-autami-na-baterie-jest-ponizej-oczekiwan [dostęp: 02.06.2020].
- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce „Energia do przyszłości”, Ministerstwo Energii, 2017.
- P. Kwiatkiewicz, R. Szczerbowski, W. Śledzik, Elektromobilność – Środowisko infrastrukturalne i techniczne wyzwania polityki intraregionalnej, Wydawnictwo FNCE, 2020.
- Sustainable Urban Mobility in the UE: No substantial improvement is possible without Member State's commitment, doi:10.2865/1094.
- Heidrich, O., Hill, G., Neaimeh, M., Huebner, Y., Blythe, P. i Dawson, R. How do cities support electric vehicles and what difference does it make? Technological Forecasting & Social Change, no. 123, 2017
- S. Krawiec, K. Krawiec, Rozwój elektromobilności w Polsce. Uwarunkowania, cele i bariery. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 332, 2017.
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz.U. 2018 poz. 317
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 lutego 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Dz. U. z 2008 r. Nr 30, poz. 178
- M. Kłos, Elektromobilność w Polsce – rozwój elektromobilności i związane z tym wyzwania dla systemu elektroenergetycznego, „Sektor elektroenergetyczny”, 1/2018

- https://www.pse.pl/dane-systemowe/funkcjonowanie-rb/raporty-roczne-z-funkcjonowania-kse-za-rok/ [dostęp: 25.05.2020].
- Zapewnienie mocy wytwórczych w elektroenergetyce konwencjonalnej, Departament Gospodarki, Skarbu Państwa i Prywatyzacji, KGP-4101-001-00/2014, Nr ewid. 17/2015/P/14/018/KGP.
- Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants, JOINT RESEARCH CENTRE Institute for Prospective Technological Studies Sustainable Production and Consumption Unit European IPPC Bureau, Final Draft, 2016.
- Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2016–2025, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Konstancin-Jeziorna, 10 listopada 2015.
- R. Szczerbowski, D. Kornobis, The proposal of an energy mix in the context of changes in Poland's energy policy. Propozycja miks energetycznego w kontekście zmian polityki energetycznej Polski. Polityka Energetyczna, tom 22, z. 3. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 5–18. PL ISSN 1429-6675. 2019.
- K. Kuczyński, Podstawowe wymagania dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych, „elektro.info”, 12/2018.
- Electric vehicles: driving the transition, Fourteenth Report of Session 2017–19, House of Commons Business, Energy and Industrial Strategy Committee, 2018, www.parliament.uk/beis [dostęp: 25.05.2020].
- http://pie.net.pl/wp-content/uploads/2019/10/PIE-Raport_Elektromobilnosc.pdf.

ABSTRACT

Development of e-mobility in urban agglomerations and the power system

The development of the automotive industry in the area of electric cars observed in recent years is characterized by considerable dynamics. It also clearly affects industries related to e-mobility. The development of e-mobility will have a major impact on electricity consumption. At present, with a small number of electric vehicles, their impact on the power system operation is practically imperceptible. But as the number of vehicles and charging points increases, their significance for the operation of the system will grow. The assumptions of the Electromobility Development Plan in Poland suggested that in 2025 there will be one million electric vehicles on Polish roads. This figure has already been verified several times, but when it becomes a reality, such a large number of electric vehicles will obviously impact the power system. The paper presents the prospects, opportunities, challenges and difficulties associated with the implementation of e-mobility in urban agglomerations and the challenges that will be faced by electricity system operators.

Keywords: e-mobility, power system, urban agglomerations.

✎ Mirosław Marciniak – Ensto Building System

Domowe stacje ładowania – bezpieczeństwo na pierwszym miejscu

Według danych Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych po polskich drogach pod koniec marca jeździło prawie 23 tysiące elektrycznych samochodów osobowych. Choć daleko nam do krajów skandynawskich, które przodują w dziedzinie elektromobilności, to widok auta elektrycznego budzi coraz mniejsze zdziwienie. Wzrost zainteresowania autami elektrycznymi powoduje zwiększenie zapotrzebowania na infrastrukturę ładowania. Choć w wielu miejscach publicznych, takich jak centra handlowe czy urzędy, coraz częściej widzimy stacje ładowania, to najwygodniejszą opcją dla posiadacza „elektryka” zawsze będzie ładowanie w domu.

W przypadku ładowania samochodu we własnym domu jednorodzinnym nie warto iść na skróty i podpinąć się bezpośrednio do gniazdka. Gniazda wtyczkowe, z których korzystamy na co dzień w domu, nie są przystosowane do długiego obciążenia prądem znamionowym. Ładowanie auta trwa od kilku do nawet kilkunastu godzin. W tym czasie domowe gniazdko długotrwale obciążone jest prądem 16 A. Sytuacja taka prowadzi do nadmiernego nagrzewania się styków w gnieździe, co w dłuższej perspektywie może spowodować wzrost temperatury połączeń stykowych i w konsekwencji stopienie



Warto zainwestować w sprawdzone i bezpieczne rozwiązania, wyposażając swój garaż w domowy punkt ładowania

się plastikowych elementów gniazda. Z takiego stanu wiedzy prosta droga do zwarcia, uszkodzenia instalacji, czy w najgorszym przypadku, pożaru. Warto pamiętać, że w wielu krajach, w których rynek elektromobilności jest mocno rozwinięty, ubezpieczyciele nie wypłacają odszkodowań za pożary spowodowane ładowaniem samochodów z domowych gniazdek.

Aby zapobiec takiej sytuacji, warto zainwestować w sprawdzone i bezpieczne rozwiązania, wyposażając swój garaż w domowy punkt ładowania. Na fali popularności elektromobilności, coraz więcej producentów ma w swojej ofercie takie rozwiązania, jednak nic nie zastąpi doświadczenia budowanego od kilku lat i opartego na wiedzy czerpanej ze skandynawskiej praktyki. Takie doświadczenie posiada firma Ensto, która jako jedna z pierwszych firm, wprowadziła na polski rynek stacje ładowania samochodów elektrycznych. Dość powiedzieć, że nasza pierwsza stacja została uruchomiona w Poznaniu, w 2011 roku. Bazując na 10-letnim doświadczeniu, wszystkim rozważającym zakup ładowarki, doradzamy wybór domowej stacji ładowania z rodziny Ensto One Home wykonanej z solidnych i trwałych materiałów, z zamontowanym kablem i wtyczką do ładowania – taki wariant eliminuje konieczność każdorazowego wyciągania kabla z bagażnika. Jednym z priorytetów Ensto jest bezpieczeństwo użytkowników, dlatego oferujemy wyłącznie

urządzenia zaprojektowane i wyprodukowane przy spełnieniu najbardziej rygorystycznych europejskich norm.

Stacje Ensto One Home są standardowo wyposażone w układ detekcji prądów upływowych stałych 6mA DC. Jeżeli w rozdzielnicie klienta nie ma miejsca na instalację dodatkowych zabezpieczeń stacji ładowania, proponujemy wariant z wbudowanym wyłącznikiem różnicowoprądowym z członem nadmiarowym. Ponadto wybierając urządzenie z tej serii otrzymujemy dostęp do aplikacji mobilnej Ensto Charger Control umożliwiającej ustawienie maksymalnej wartości prądu ładowania, a także podgląd przebiegu ładowania w czasie rzeczywistym. Jeśli mieszkamy w apartamentowcu, a nasza stacja jest zainstalowana we współdzielonym garażu, aplikacja daje nam możliwość ustawienia autoryzowanego ładowania (przy użyciu karty RFID/NFC). W tym wypadku nikt poza nami nie będzie miał możliwości uruchomienia procesu ładowania z naszej stacji.



Stacje Ensto One Home są standardowo wyposażone w układ detekcji prądów upływowych stałych 6 mA DC

ENSTO

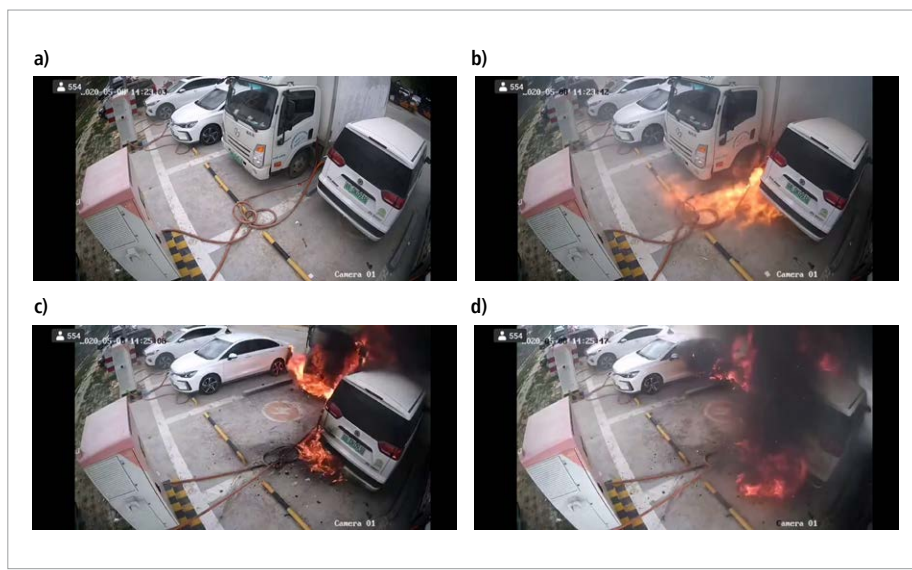
Mirosław Marciniak
Ensto Building System
tel. 605 2822 233
miroslaw.marciniak@ensto.com
www.ensto.com

Zagrożenie pożarowe stacji ładowania samochodów elektrycznych – ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

W powszechnym odczuciu samochody elektryczne są najtańszym sposobem przemieszczania się. Zdaniem władz powinniśmy dążyć do zastąpienia samochodów zasilanych paliwami płynnymi samochodami elektrycznymi. Niestety, wiele osób dostrzega tylko zalety danych rozwiązań technicznych zapominając o ich wadach.

Krajowe media w październiku 2020 roku obiegrała informacja o pożarze w garażu podziemnym w Warszawie, który spowodował wyłączenie całego budynku z eksploatacji ze względu na popękane stropy. Do chwili obecnej nie wyjaśniono przyczyny pożaru. Jedne źródła mówią o wybuchu pożaru spowodowanego przez samochód elektryczny, inne o pożarze samochodu z silnikiem spalinowym. Bez względu na faktyczną przyczynę powstania pożaru, sam fakt, że spowodował on konieczność wyprowadzenia się lokatorów z całego budynku powinien dać do myślenia w zakresie zabezpieczenia przeciwpożarowego i przeciwprzepięciowego. W szczególności konieczna wydaje się ochrona układów ładowania samochodów elektrycznych, jeśli takie będą dopuszczone do parkowania/ładowania w garażu podziemnym.

Najbardziej wrażliwym elementem samochodu elektrycznego jest jego bateria. Jej uszkodzenie, przebicie izolacji, w większości przypadków powoduje pożar samochodu. Dlatego tak ważne jest właściwe zabezpieczenie od strony układu ładowania samochodu lub samej stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Prądy zwarcia w baterii mogą osiągnąć nawet 10 kA [4]. Prze-



Rys. 1. Kolejne etapy pożaru stacji ładowania samochodów elektrycznych [1]

glądając Internet można natknąć się na filmy oraz zdjęcia pokazujące pożary samochodów elektrycznych podczas ich ładowania. Najbardziej spektakularny film został nagrany w maju 2020 roku przez kamerę monitoringu – link dla chętnych, którzy chcą obejrzeć całość: <https://www.youtube.com/watch?v=u2F9HKZ5VZA>. Pokazuje on od samego początku rozwój, po-

szczególne etapy i skutki pożaru samochodu elektrycznego podczas procesu ładowania (rys. 1.). Podobnych zdarzeń jest dość dużo. Bez większego problemu odnajdujemy w Internecie zdjęcia zniszczeń, jak i samych pożarów (rys. 2. i 3.). Liczba uwiecznionych zdarzeń jednoznacznie wskazuje na wagę problemu, z którym należy się zmierzyć.

STRESZCZENIE

W artykule zostały zaprezentowane skutki pożarów samochodów elektrycznych, które nastąpiły podczas ładowania ich akumulatorów. Mechanizmy, które do nich doprowadziły, są różne, niemniej jednak zagrożenie i potencjalnie duże straty powinny skłonić do właściwej ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej stacji ładowania samochodów elektrycznych. W artykule zaprezentowano zalecane metody ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.

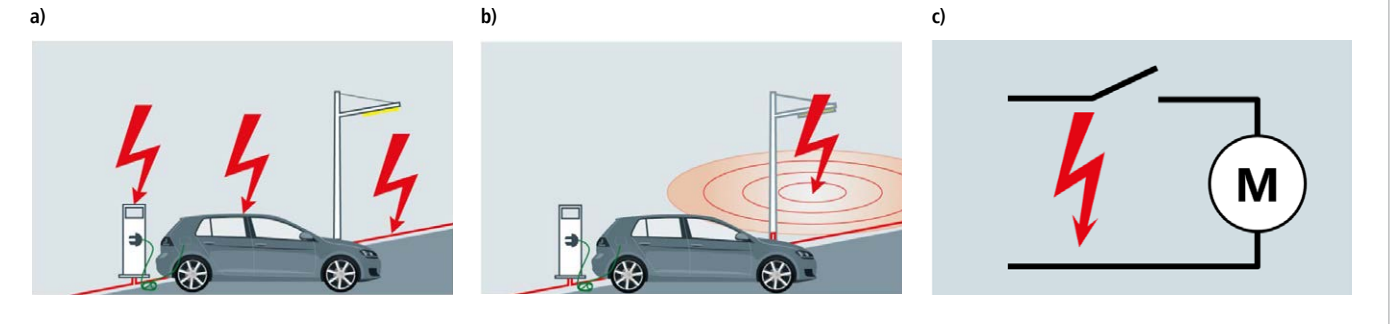
Słowa kluczowe: samochód elektryczny, stacja ładowania, ochrona odgromowa, ograniczanie przepięć.



Rys. 2. Pożar samochodu elektrycznego podczas ładowania w garażu podziemnym [2]



Rys. 3. Pożar samochodu elektrycznego podczas ładowania [3]



Rys. 4. Źródła zagrożeń stacji ładowania pojazdów elektrycznych rys. J. Wiater

W 2018 roku weszła w życie w Polsce ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Zgodnie z planami rządu w najbliższych latach w największych miastach oraz wzdłuż sieci TEN-T (Transeuropejskiej Sieci Transportowej) powstanie infrastruktura do ładowania samochodów elektrycznych. Docelowo w Polsce ma powstać około 6000 punktów ładowania, które mają być zlokalizowane m.in. przy stacjach benzynowych, w sąsiedztwie galerii handlowych oraz miejscach o podobnym charakterze.

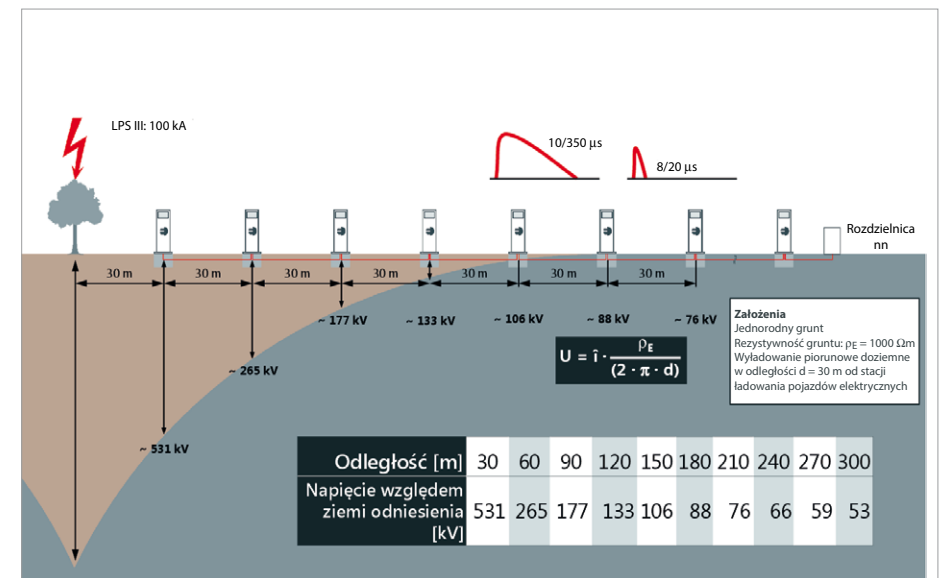
I Zagrożenie przepięciowe

Chcąc prawidłowo i skutecznie zabezpieczyć stację ładowania pojazdów elektrycznych, należy na wstępie wymienić potencjalne źródła zagrożeń, przed którymi musimy się chronić (rys. 4.):

- » bezpośrednie wyładowanie piorunowe w elementy instalacji ładowania pojazdów elektrycznych (rys. 4a),
- » wyładowanie piorunowe w sąsiadujące ze stacją ładowania instalacje, urządzenia, budynki (rys. 4b),
- » przepięcia łączeniowe występujące na skutek przełączeń, zwarc i innych stanów przejściowych występujących w sieci elektroenergetycznej zasilającej stację ładowania (rys. 4c).

W zależności od miejsca doziemnego wyładowania piorunowego poziom zagrożenia stacji ładowania pojazdów jest inny. Inżynierskie obliczenia wykazują, iż względne różnice potencjałów pomiędzy kolejnymi przyłączami stacji mogą sięgać dziesiątek **kilowoltów** (rys. 5.).

Obserwując potencjalne skutki zniszczeń warto zainwestować, a nie liczyć na ubezpieczenie od szkód spowodowanych przepięciami, które zazwyczaj stanowią ułamek ogólnej kwoty ubezpieczenia w wariancie rozszerzonym. W wariancie podstawowym w ogóle nie jesteśmy ubezpieczeni od tego typu ryzyka,



Rys. 5. Potencjały względem ziemi odniesienia dla kolejnych przyłączy stacji ładowania pojazdów elektrycznych rys. J. Wiater

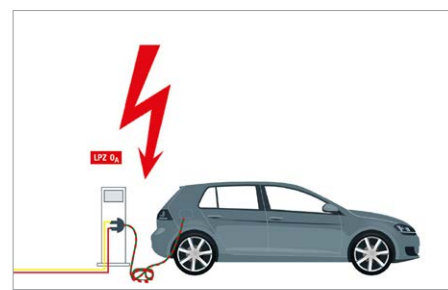
co jest jednoznaczne z wyłączeniem odpowiedzialności, możliwości uzyskania odszkodowania lub też zadośćuczynienia za szkody, które stacja ładowania może wyrządzić w mieniu znacznej wartości, jakim jest samochód elektryczny.

Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Stacje ładowania pojazdów elektrycznych mogą być zainstalowane zarówno na otwartym terenie, jak i wewnątrz budynków. W obu przypadkach należy sprawdzić, w której strefie ochrony odgromowej one się znajdują – LPZ0A, LPZ0B, LPZ1. Do tego celu można wykorzystać metodę toczonej się kuli, jak i metodę kątów osłonowych opisaną w normie PN-EN 62305-1 [5]. W strefie LPZ0A stacja ładowania narażona jest na bezpośrednie oddziaływanie prądu doziemnego wyładowania piorunowego o nieograniczonej (losowej) wartości

szczytowej oraz bezpośrednio związane z tym bardzo duże wartości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego (rys. 6.). W strefie LPZ0B chroniona jest przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym, jednak w dalszym ciągu narażona na bardzo duże wartości natężenia pola elektrycznego i magnetycznego (rys. 7.). W obu przedstawionych wypadkach stacja, a tym samym przyłączony do niej samochód elektryczny, narażone są na znaczące wartości przepięć na wejściu układu ładowania.

W zależności od lokalizacji terminala ładowczego ochrona przed przepięciami realizowana jest na podstawie zapisów norm PN-EN 60364-4-443 [6], PN-EN 60364-5-534 [7]. W przypadku gdy znajduje się ona w strefie LPZ0A, należy zastosować ogranicznik przepięć typu 1, dla którego prąd impulsowy (I_{imp}) nie powinien być mniejszy niż 12,5 kA. Stosowanie ogranicznika przepięć, w którym głównym elementem jest warystor, może skutkować brakiem koordynacji energetycznej z warystorami umiesz-



Rys. 6. Przykład pojedynczego przyłącza stacji ładowania pojazdów elektrycznych, w której brak jest ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Zagrożony jest samochód i sama stacja
rys. J. Wiater

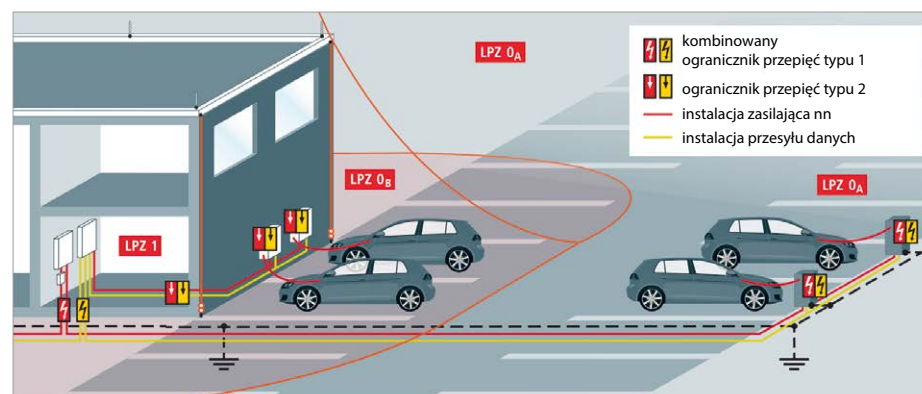
czonymi na wejściu układu ładowania. Zdecydowanie zaleca się stosować w tym miejscu ogranicznik typu 1 na bazie iskiernika, taki, w którym producent deklaruje prawidłową koordynację z urządzeniem końcowym spełniającym wymagania normy PN-EN 61000-4-5 [8]. Niezapewnienie właściwej koordynacji może skutkować uszkodzeniem chronionego urządzenia pomimo zainstalowania na jego zaciskach ogranicznika typu 1 zbudowanego w oparciu tylko o warystor. W przypadku gdy część kabli wychodzi poza strefę LPZ0B, na-



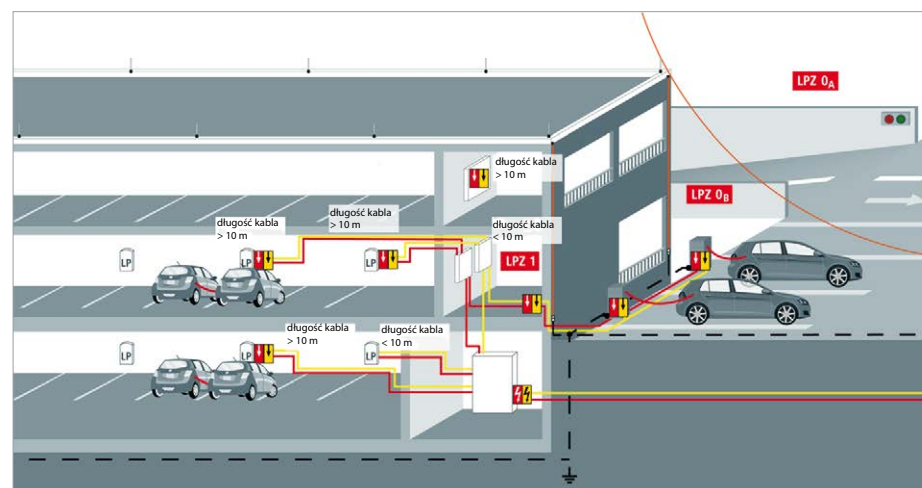
Rys. 7. Przykład pojedynczego przyłącza stacji ładowania pojazdów elektrycznych, w której brak jest ochrony przeciwprzepięciowej. Zagrożony jest samochód i sama stacja
rys. J. Wiater

leży je wyposażać w ogranicznik typu 1 z zastrzeżeniami opisanymi wyżej (rys. 9.). Szczegółowo problem koordynacji energetycznej opisano w artykule dotyczącym skuteczności ochrony przeciwprzepięciowej w sieciach elektroenergetycznych z równolegle łączonymi warystorowymi ogranicznikami przepięć [9]. W przypadku gdy cała stacja ładowania oraz doprowadzone do niej kable zasilające znajdują się w strefie LPZ0B, należy zastosować ograniczniki typu 2 (rys. 10.).

Dobierając i rozmieszczając ograniczniki przepięć należy pamiętać o zapisach normy PN-HD 60364-5-53:2016-02 [10] (pkt 534.4.9).



Rys. 9. Przykład prawidłowej ochrony zewnętrznej stacji ładowania pojazdów elektrycznych zgodnie ze strefową koncepcją ochrony (LPZ)
rys. J. Wiater



Rys. 10. Przykład prawidłowej ochrony wewnątrzbudynkowej stacji ładowania pojazdów elektrycznych zgodnie ze strefową koncepcją ochrony (LPZ)
rys. J. Wiater



Rys. 8. Przykład prawidłowej ochrony przeciwprzepięciowej pojedynczego przyłącza stacji ładowania pojazdów elektrycznych
rys. J. Wiater

Norma stanowi, że w przypadku gdy odległość pomiędzy ogranicznikiem przepięć a chronionym urządzeniem jest większa niż 10 metrów, należy zainstalować dodatkowy ogranicznik przepięć najbliższy jak to jest możliwe chronionemu urządzeniu (zachowując relację $U_p < U_w$, gdzie: U_p – napięciowy poziom ochrony ogranicznika przepięć, U_w – napięcie udarowe chronionego urządzenia). Takie wymagania po raz kolejny zmusza do stosowania ogranicznika typu 1 skoordynowanego energetycznie z urządzeniem końcowym. Opisany w ww. normie warunek nie jest wystarczający do zapewnienia właściwej koordynacji zewnętrznych i wewnętrznych ograniczników przepięć (znajdujących się w module elektronicznym stacji ładowania pojazdów elektrycznych).

W większości przypadków grupy terminali do ładowania samochodów elektrycznych połączone są również ze sobą za pomocą przewodów sygnałowych. Na przedstawionych rysunkach 9. i 10. linie sygnałowe oznaczono kolorem żółtym. Za ich pomocą odbywa się komunikacja z głównym terminalem rozliczeniowym. W żadnym wypadku nie należy zapominać o liniach telekomunikacyjnych projektując system ochrony przeciwprzepięciowej. Zaleca się stosować ograniczniki przepięć kategorii D1 lub D2 dla linii przechodzących pomiędzy strefami LPZ0 i LPZ1 oraz C1 lub C2 dla obwodów sygnałowych przechodzących pomiędzy strefami LPZ1 i wyżej.

ABSTRACT

Electric car charging station fire hazard – lightning and surge protection

The article will present the effects of electric car fires that occurred while charging their batteries. The mechanisms that led to them are different, but the threat and potential large losses should prompt for proper lightning protection and surge protection for electric car charging stations. The article presents the recommended lightning and surge protection methods.

Keywords: electric car, charging station, lightning protection, surge protection.

Dynamiczny rozwój systemów fotowoltaicznych niejako w sposób automatyczny predysponuje do połączenia ze stacjami ładowania pojazdów elektrycznych. Przykładowe rozwiązanie zamieszczono na rysunku 11. Z punktu widzenia ekonomicznego takie połączenie jest bardzo opłacalne, gdyż bieżąca produkcja energii elektrycznej jest na zasadzie prosumenckiej wykorzystywana na miejscu. Takich rozwiązań należy się spodziewać w niedalekiej przyszłości w kraju i na świecie.

I Podsumowanie

Zaprojektowanie i wykonanie ochrony odgromowej oraz przeciwprzepięciowej wymaga szczegółowej analizy obowiązujących norm i ścisłej ich realizacji. Ubezpieczenie nie jest gwarancją pokrycia wszystkich poniesionych strat w przypadku uszkodzenia w wyniku doziemnego wyładowania piorunowego lub przepięcia pochodzącego z innego źródła. W przypadku korzystania z kredytu bankowego warto zauważyć, iż beneficjentem polisy jest w większości przypadków bank. Problem jest szczególnie ważny, gdyż większość nowych inwestycji wyposażonych jest w urządzenia i systemy elektroniczne wrażliwe na



Rys. 11. Przykład ochrony stacji ładowania pojazdów połączonej z instalacją PV
rys. J. Wiater

przepięcia. Rosnące zainteresowanie samochodami elektrycznymi, rządowy plan budowy w większych aglomeracjach infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych jednoznacznie wskazuje kierunki, które będą się rozwijały w niedalekiej przyszłości. Od inżynierów

i projektantów będzie się wymagało realizacji powierzonych zadań.



literatura do artykułu na
elektro.info.pl

REKLAMA

elektro
inf

**Profesjonalne szkolenia
dla elektryków online!**

Ochrona odgromowa i przepięciowa budynków

**Dostępne od ręki o każdej porze i bez względu
na to, gdzie jesteś!**

www.kursy.elektro.info.pl

mgr inż. Marta Żurek-Mortka, mgr inż. Grzegorz Parzonko – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu

Wymagania stawiane stacjom ładowania pojazdów elektrycznych

Pierwszy samochód elektryczny skonstruowano w XIX wieku. Jednym z najbardziej godnych uwagi wydarzeń tamtych czasów było przekroczenie bariery prędkości 100 km/h przez samochód elektryczny, które miało miejsce w końcu XIX wieku. Prace w zakresie samochodów elektrycznych zostały jednak zaniechane ze względu na brak wydajnych magazynów energii na rzecz rozwoju pojazdów z silnikami spalinowymi. Do rozwiązań elektromobilności powrócono pod koniec XX wieku. Wówczas konieczność ograniczenia emisji spalin i CO₂ do atmosfery wymusiła poszukiwanie rozwiązań ekologicznych, co spowodowało gwałtowny rozwój elektromobilności.

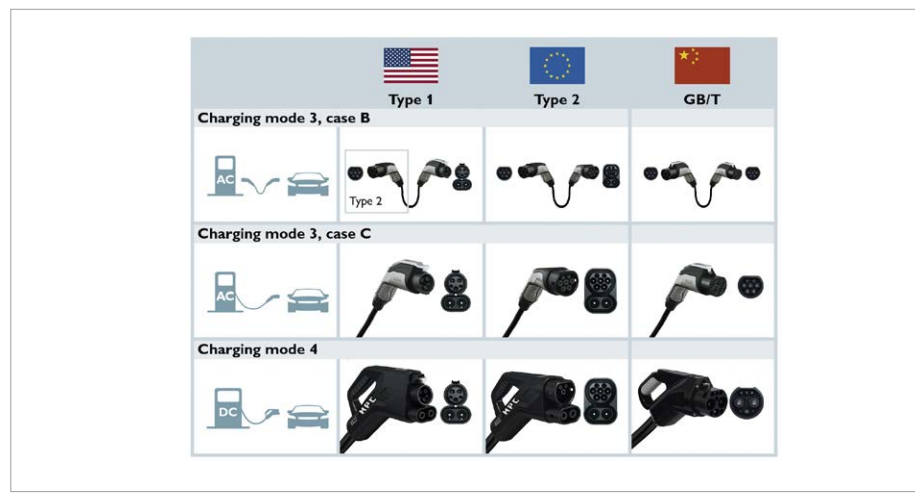
Obecnie w masowej produkcji mamy samochody hybrydowe i PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*) oraz pojazdy elektryczne EV (*Electric Vehicle*). Większość dużych producentów motoryzacyjnych buduje nowe fabryki lub modernizuje istniejące linie produkcyjne przestawiając produkcję na samochody elektryczne.

I Bariery rozwojowe

Według raportu IEA (*International Energy Agency*) [2] liczba pojazdów elektrycznych na świecie nieustannie rośnie. Największymi odbiorcami samochodów elektrycznych są Chiny, USA i Europa. Na hamowanie rozwoju segmentu EV wpływ mają główne bariery, które obejmują:

1. infrastrukturę (zbyt mała liczba stacji ładowania EV),
2. czas ładowania baterii,
3. pojemność baterii (ograniczony zasięg),
4. koszty (koszty nabycia pojazdów, które są obecnie jeszcze bardzo wysokie).

Z danych Instytutu Transportu Samochodowego wynika, że przeciętny samochód w Polsce przejeżdża 8500 km rocznie, co w przeliczeniu daje 23 km dziennie [1]. Biorąc te dane do analizy przy eksploatacji samochodu elektrycznego możliwe jest ładowanie samochodu w warunkach domowych raz na kilka dni. Powstaje jednak problem, ponieważ większość „aktywnych” pojazdów to samochody firmowe: kurierskie, transportowe, dostawcze, transportu miejskiego (autobusy, taksówki), używane w firmach do przemieszczania się pracowników, których przebiegi sięgają wielokrotności średniej dziennej. Oznacza to konieczność częstego ładowania akumulatorów. Skutkuje to budową infrastruktury publicznych stacji ładowania, a tym samym zwiększeniem zapotrzebowania



Rys. 1. Opis zestawienia gniazd – materiał informacyjny firmy Phoenix Contact [8]

na energię elektryczną. Jest to związane również z wniesieniem opłat za moc umowną do spółki dystrybucyjnej, przystosowaniem instalacji elektrycznej do ładowania pojazdu oraz montażem samej stacji ładowania.

I Dostępne rozwiązania

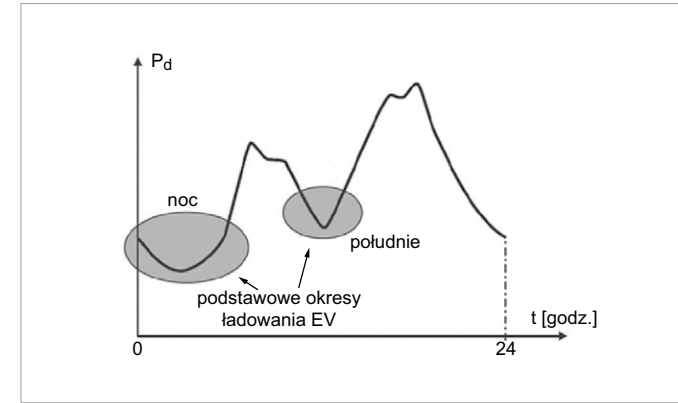
Na rynku dostępne są stacje ładowania kilku producentów, charakteryzujące się różnymi parametrami i przeznaczeniem. Stacje ładowania możemy podzielić w zależności od rodzaju prądu ładowania (**rys. 1.**): prąd przemienny (AC) i prąd stały (DC).

W stacjach ładowania prądu przemiennego wyróżniamy [5]:

- » prywatne stacje ładowania B2C – czyli stacje wolnego ładowania małej mocy zasilane 1f i 3f na gniazda typu 1 lub 2 bez licznika i taryfikatora, stawiane na posesjach prywatnych lub w kompleksach mieszkaniowych i biurowych, parkingach naziemnych lub garażach z wbudowanymi licznikami,

- » stacje dla biznesu B2B 22–44 kW zasilane głównie 3f na gniazda typu 2 – są to stacje szybkiego ładowania dla firm, np. kurierskich, których przebiegi dzienne przekraczają znacznie limity jednego ładowania,
- » publiczne stacje ładowania B2P 22–50 kW zasilane głównie 3f na gniazda typu 2 – obecnie w Polsce jest ok. 330 publicznie dostępnych punktów ładowania (jedna stacja może mieć kilka stanowisk). Większość publicznych punktów do ładowania jest bezpłatna i ogólnodostępna.

Do stacji ładowania na prąd stały DC zaliczamy stacje szybkiego ładowania o dużej mocy pracujące w standardzie gniazdo: CHAdeMO (Japonia, Korea) oraz europejskim CSS (Type-2) i GB/T (Chiny). Urządzenia tego typu zasilane napięciem DC 400V pozwalają na ładowanie pojazdów elektrycznych z mocą do 200 kW przy prądzie do 400 A. Producenci zakładają zwiększenie ich mocy do 600 kW. Przeznaczenie i budowa tego typu stacji EV znajduje głów-



Rys. 2. Przykładowy wykres dobowego poboru mocy w sieci elektroenergetycznej [7]

nie zastosowanie na terenach MOP-ów przy autostradach i drogach szybkiego ruchu oraz na stacjach paliw.

Budowa stacji ładowania dużych mocy w wielu przypadkach rozwiązuje potrzeby użytkowników – skraca czas ładowania i gwarantuje łatwy dostęp. Mimo tych zalet pojawiają się trudności z infrastrukturą energetyczną. Stacje tego typu wymagają budowy specjalnych sieci elektroenergetycznych gwarantujących dostawy energii o wymaganych parametrach jakościowych. Dodatkowym problemem generowanym przez te stacje jest chwilowe duże obciążenie systemu elektroenergetycznego, który wymaga przebudowy i dostosowania do potrzeb rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną. Potwierdzeniem konieczności przebudowy systemu elektroenergetycznego jest zapowiedziany przez rząd wzrost liczby pojazdów elektrycznych szacowany w perspektywie roku 2025 na 1mln.

Alternatywą mogą być magazyny energii ładowane poza szczytem energetycznym (**rys. 2.**) oraz rozbudowa sieci o źródła energii odnawialnej (elektrownie wiatrowe, panele fotowoltaiczne).

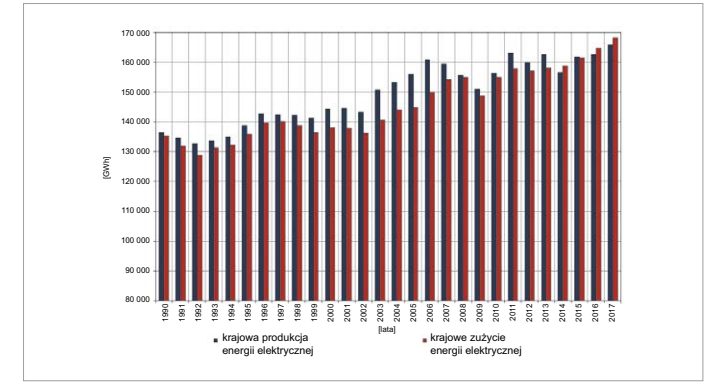
Z danych zamieszczonych w raporcie KSE wynika, że coroczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wynosi 2–5% [6]. Jest to znaczące zwiększenie zapotrzebowania, którego motorem wzrostu dotychczas był rozwój gospodarczy, a nie potrzeby motoryzacji. **Rysunek 3.** przedstawia zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce, które w ostatnich latach wzrasta oraz przewyższa produkcję. Obecnie infrastruktura sieci energetycznej nie zapewnia w pełnym stopniu możliwości wybudowania dowolnej liczby stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Postępujący rozwój elektromobilności wymusi rozbudowę sieci elektroenergetycznej, a co za tym idzie, poszukiwanie alternatywnych rozwiązań związanych z zasilaniem stacji ładowania EV.

Należy zwrócić uwagę, że w przypadku niektórych publicznych stacji przed rozpoczęciem ładowania konieczna jest rejestracja, co oznacza, że bez wcześniejszego zaplanowania i dopełnienia określonych formalności nie uda się naładować baterii samochodu. Obecnie, gdy liczba samochodów elektrycznych jest stosunkowo niewielka, rozwój infrastruktury należy wesprzeć systemem odpowiednich zachęt, tak aby nie stanowiła ona bariery do upowszechniania pojazdów elektrycznych. Dodatkowo, użytkownicy samochodów elektrycznych powinni liczyć się z wprowadzeniem pewnej formy opłaty za ładowanie pojazdów.

I Ustawa o elektromobilności

Ponieważ do 2025 r. po polskich drogach ma jeździć 1 mln pojazdów elektrycznych, należy zwrócić uwagę na wymagania prawne dotyczące rozwoju infrastruktury stacji ładowania EV.

Od 22 lutego 2018 roku obowiązuje w Polsce Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych, która uporządkowała wiele ważnych kwestii związanych m.in. z rozwojem infrastruktury ładowania samochodów elektrycznych w Polsce. Jedną z nich jest możliwość sprzedaży przez operatora (CPO) usługi ładowania EV bez konieczności ubiegania się o koncesję na obrót energią elektryczną [4]. Ta ważna zmiana otworzyła drogę wielu podmiotom na rynku do świadczenia tego typu usług. Ułatwieniem jest możliwość budowy stacji ładowania na terenach prywatnych, w garażach podziemnych budynków mieszkalnych czy komercyjnych, gdzie nie wymaga się pozwolenia na budowę. Kolejnym ważnym udogodnieniem jest to, że stacje EV wykorzystywane do celów prywatnych nie podlegają obowiązkowi nadzoru Urzędu Dozoru Technicznego, w przeciwieństwie do tzw. stacji publicznych, czyli podłączonych bezpośrednio do sieci lokalnego operatora systemu dystrybucyjnego (OSD) na danym obszarze.



Rys. 3. Krajowa produkcja i zużycie energii elektrycznej w latach 1990–2017 (źródło www.pse.pl))

Co za tym idzie, budowa stacji ładowania na terenie osiedli mieszkaniowych, hoteli, obiektów handlowych, biurowych lub domów jednorodzinnych i prywatnych posesji jest objęta uproszczoną procedurą.

W lutym 2019 r. wpłynął projekt rozporządzenia Ministerstwa Energii, który przewiduje 30% dopłatę w wysokości nawet do 36 tys. złotych do zakupu pojazdu elektrycznego. Pieniądze mają pochodzić z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, który został powołany wraz z wejściem w życie Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

W miarę rozwoju infrastruktury technicznej w zakresie stacji ładowania EV oraz wzrostu sprzedaży samochodów elektrycznych ceny ich będą sukcesywnie spadały, a przy zachętach podatkowych i dopłatach rządowych rozwój elektromobilności może nabrać pełnego rozpędu.

I Literatura

1. J. Waśkiewicz, Z. Chłopek, Eksperta prognoza popytu na nośniki energii przez park samochodowy w Polsce w perspektywie 2030 roku, temat nr 6243/ZBE, ITS, Warszawa 2013.
2. International Energy Agency, Global EV Outlook 2018, OECD/IEA 2018.
3. Autostrada do elektromobilności „Czy jesteście gotowi na samochody elektryczne?”, Raport innogy Polska S.A.
4. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (DzU 2018, poz. 317, art. 3).
5. „Stacje ładowania samochodów elektrycznych – rodzaje stacji ładowania, sposoby rozliczeń” dr Maciej Chmieleński, innogy Polska S.A.
6. Dane z raportu 2017 KSE – Polskie Sieci Energetyczne.
7. „Podstawowe wymagania dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych” – mgr inż. Karol Kuczyński „elektro.info” 12/2018.
8. Karty katalogowe firmy PHOENIX CONTACT.

Pojazdy elektryczne

Przyszłość transportu i energetyki?

Współcześnie obserwuje się znaczący wzrost zainteresowania samochodami elektrycznymi, choć pierwsze ich konstrukcje powstawały już ponad 100 lat temu. Pojazdy elektryczne mają pewne cechy, przedstawione w poprzedniej części artykułu, które to przekładają się na wspomniane zainteresowanie. Obecny trend, wymuszający podwyższanie efektywności energetycznej oraz odchodzenie od paliw kopalnych, sprzyja rozwojowi konstrukcji takich pojazdów, które w istocie, jako szczególne jednostki użytkujące energię elektryczną, stają się elementem inteligentnie łączącym transport i energetykę.

I Sposoby ładowania PEV

Pojawiły się pierwsze dokumenty normalizujące parametry, wyposażenie i elementy połączenia, służące ładowaniu PEV (IEC 61851, IEC 62196). Generalnie, można wyróżnić cztery tryby ładowania, w ramach trzech „poziomów”, mianowicie:

- » ładowanie wolne (około 10 godzin), tzw. domowe (AC) 2 kW;
- » ładowanie wolne (AC), do 20 kW w miejscach publicznych;
- » ładowanie szybkie od 50 kW prądem stałym DC (specjalne stacje ładowania).

Definiowane tryby to (rys. 1–4):

Tryb 1

- Ładowanie wolne poprzez układ AC:
- » gniazdko standardowe „siłowe” (maks. 1f: 16 A, 250 V; 3f: 480 V), po stronie sieci np. EN

- 60309, po stronie pojazdu – dedykowana wtyczka EN 62196,
- » moc: 3,7–11 kW;
- » przewód o żyłach miedzianych, przekrój min. 2,5 mm²,
- » ochrona przeciwporażeniowa: przewód PE, zabezpieczenie przetężeniowe o prądzie znamionowym min. 20 A,
- » ładowanie domowe.

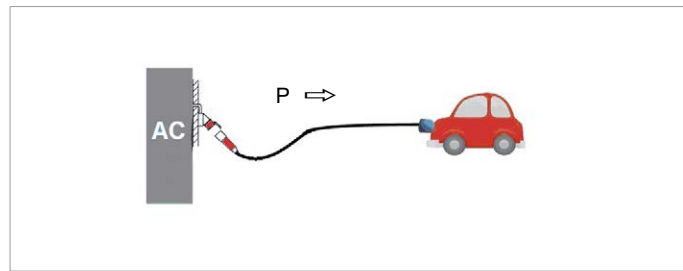
Tryb 2

- Ładowanie wolne poprzez układ AC:
- » gniazdko standardowe „siłowe” (maks. 1f: 32 A, 250 V; 3f: 480 V), po stronie sieci np. EN 60309, po stronie pojazdu – dedykowana wtyczka EN 62196 z dodatkowym stykiem służącym do wykrycia połączenia z pojazdem,
- » moc: 7,4–22 kW;

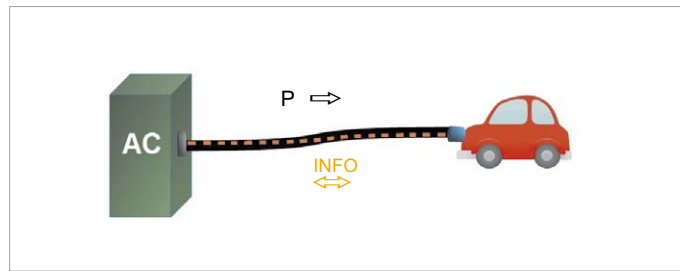
- » przewód o żyłach miedzianych, przekrój min. 4 mm² z wbudowanym układem sterującym,

STRESZCZENIE

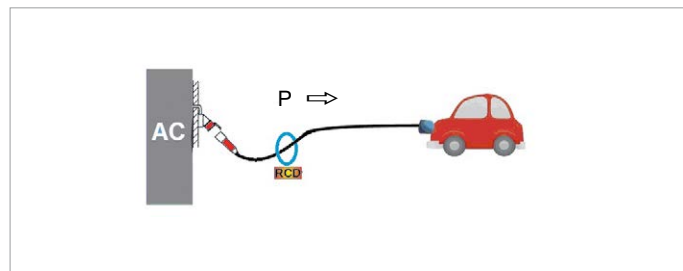
Spodziewany rozwój motoryzacji będzie przebiegał w kierunku coraz powszechniejszego wykorzystywania napędów elektrycznych. Przemysł samochodowy i elektrotechniczny oraz sektory transportu i energetyki zaczęły ze sobą współdziałać oraz wzajemnie przenikać. Będzie to między innymi efektem ewolucji elektroenergetyki w stronę sieci inteligentnych (Smart Grid). Celem artykułu jest przybliżenie tematyki dotyczącej pojazdów elektrycznych i ich roli w kształtowaniu przyszłych struktur energetycznych, gdyż problematyka z tym związana w krajowej literaturze wydaje się być niewystarczająco rozpowszechniana. W pierwszej części artykułu opisane zostały zagadnienia podstawowe związane z budową pojazdów elektrycznych, natomiast w drugiej części skupiono się na zagadnieniu ich ładowania.



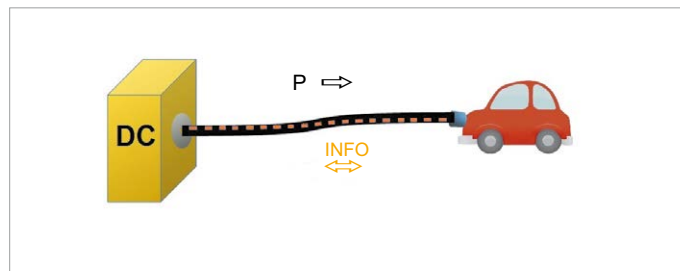
Rys. 1. Ładowanie wolne PEV, tryb 1 rys. S. Bielecki



Rys. 3. Ładowanie wolne PEV, tryb 3 rys. S. Bielecki

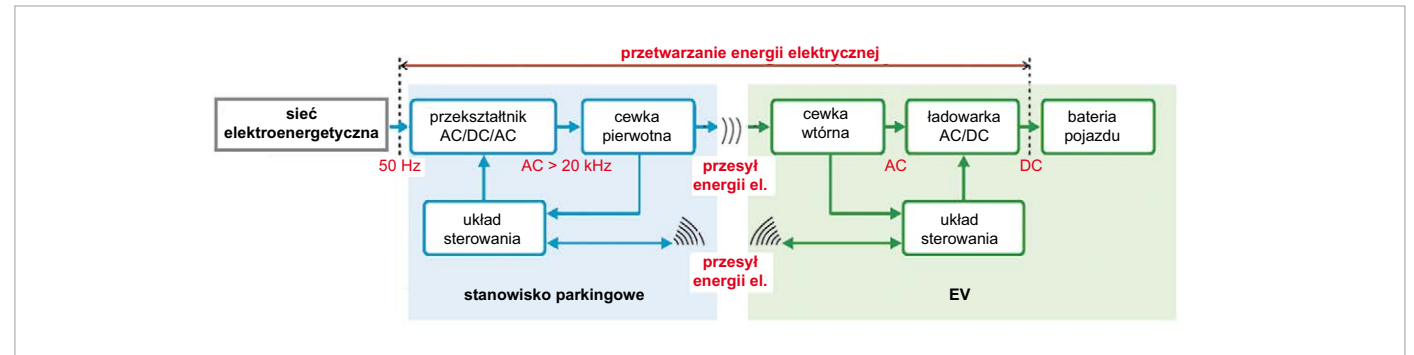


Rys. 2. Ładowanie wolne PEV, tryb 2 rys. S. Bielecki



Rys. 4. Ładowanie szybkie PEV, tryb 4 rys. S. Bielecki

Rys. 5. Sylwetki wtyczek różnych standardów do ładowania PEV rys. S. Bielecki



Rys. 6. Układ bezprzewodowego ładowania PEV – schemat blokowy (na podstawie [4])

- » ochrona przeciwporażeniowa – przewód PE oraz wyłącznik RCD (30 cm od wtyczki, maks. 30 mA), zabezpieczenie przetężeniowe o prądzie znamionowym min. 32 A,
- » ładowanie domowe.

Tryb 3

- Ładowanie wolne poprzez układ AC:
- » połączenia dedykowane PEV z terminalem ładowania, połączonym na stałe z siecią (układ EVSE, electric vehicle supply equipment), po stronie pojazdu – dedykowana wtyczka EN 62196,
- » obciążalność przewodu do 250 A,
- » moc: 14,8–43 kW;
- » ochrona przeciwporażeniowa – przewód PE, wyłącznik RCD, układ EVSE (m.in. sprawdzający poprawność połączenia),
- » wymiana danych PEV – stacja ładowania za pomocą dodatkowych żył lub bezprzewodowo,
- » ładowanie domowe lub w miejscach publicznych.

Tryb 4

- Ładowanie szybkie DC (kilkanaście minut):
- » połączenia dedykowane, ładowarka zewnętrzna, stacja ładowania wyposażona w EVSE oraz układ prostownikowy, po stronie pojazdu – dedykowana wtyczka EN 62196,
- » obciążalność przewodu do 400 A,

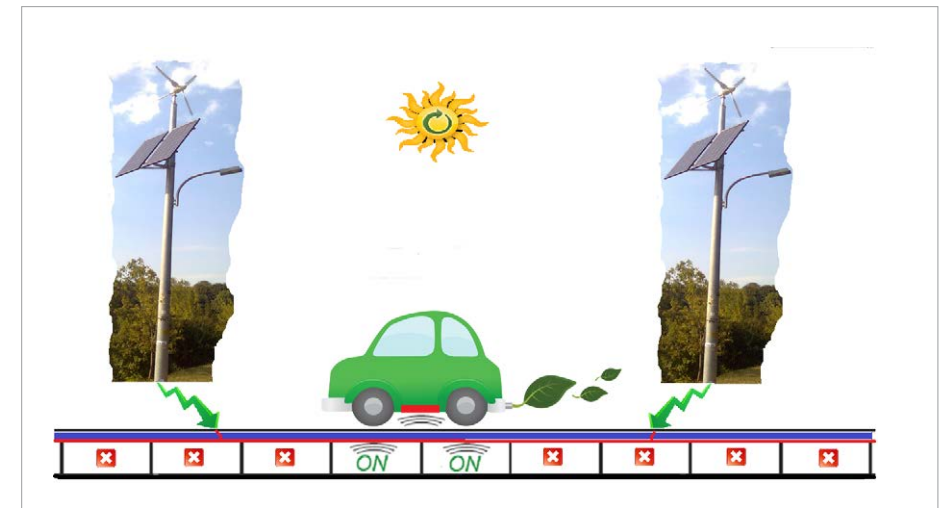
- » ochrona przeciwporażeniowa – układ EVSE, zabezpieczenia przetężeniowe zarówno przed, jak i za układem prostownikowym, wysokoczułe wyłączniki RCD,
- » wymiana danych PEV – stacja ładowania DC, np. w pobliżu fabryk i dużych biurów (bliskość stacji transformatorowych rzędu MW z zapasem mocy).

Wdrożone standardy

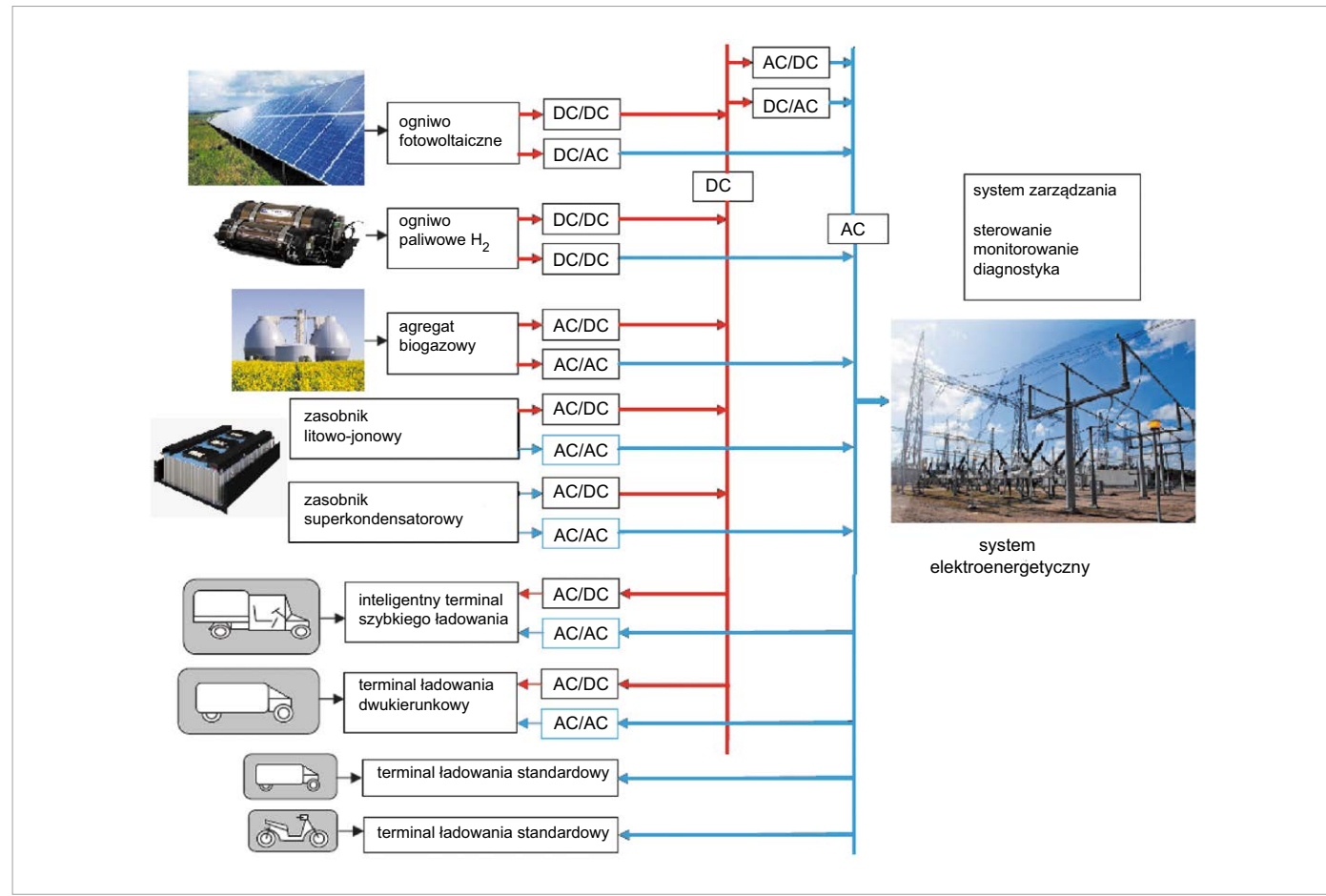
W kwestii wdrożonych standardów ładowania PEV, poza klasycznymi gniazdkami 230/400 V, największą popularność światową zdobyły trzy standardy: CHAdeMO G105-1993

(szybkie), SAE J1772 Combo („normalne”) oraz Mennekes (półszybkie).

Pierwszym, popularnym standardem ładowania szybkiego DC stał się japoński standard CHAdeMO: 50 kW, maks. moc 62,5 kW, prąd 125 A (DC), napięcie 500 V. Amerykańska konkurencja to standard Combo (SAE J1772), umożliwiający ładowanie DC z zewnętrznej ładowarki (90 kW, 450 V, 200 A) oraz jednofazowo AC z ładowarki pokładowej (7,2 kW). Innym spotykanym europejskim standardem jest Mennekes (VDE-AR-E 2623-2-2), który umożliwia pracę ładowarki jednofazowo (3,5 kW) lub 3-fazowo (o mocy 11, 22 lub 44 kW). Europejskie Stowarzyszenie Producentów Samochodów ACEA propaguje



Rys. 7. Idea zelektryfikowanej drogi z bezprzewodowym ładowaniem PEV rys. S. Bielecki



Rys. 8. Mikrosieć ładowania pojazdów elektrycznych – schemat funkcjonalny (na podstawie [3]) rys. S. Bielecki

ten standard jako IEC 62196-2 Type 2. Wdrożony został również standard szybkiego ładowania *Combined Charging System* (CCS), łączący dwa wcześniej wspomniane standardy, umożliwiający zarówno ładowanie AC 1- i 3-fazowe, jak i DC, docelowo 50 kW, a w perspektywie nawet 150 kW (spotykane określenia tego standardu to *Combo 2* i *Combo Coupler*). System ten powinien być kompatybilny z amerykańskim J1772 i europejskim IEC 62196-2. Wymagania (w tym normatywne) odnośnie wyposażenia elektrycznej stacji i układów ładowania PEV przedstawiono w [13].

W zależności od standardu, wtyczki umożliwiające ładowanie różnią się wyglądem (rys. 5.). Problem z podłączeniem pojawi się w przypadku oblodzenia karoserii pojazdu, między innymi dlatego powstała koncepcja ładowania bezprzewodowego.

I Ładowanie bezprzewodowe

Ten sposób wykorzystuje zjawisko indukcji magnetycznej, konstrukcja w istocie opiera się na transformatorze (wysokiej częstotliwości) ze szczeliną powietrzną (dwie sprzężone magnetycznie cewki: jedna w pojeździe, druga w miej-

scu postoju). Współczynnik sprzężenia uzwojeń jest dość niski 0,1–0,5 (szczelina powietrzna) [4]. Przez cewkę w miejscu postojowym przepływa prąd o częstotliwości 20–150 kHz, formowany w przetwornicy energoelektronicznej (przekształtnik AC/DC/AC z prostownikiem diodowym i falownikiem napięcia). Energia przekazywana jest do uzwojenia wtórnego, następnie jej nośnikiem staje się prąd stały, dokonujący ładowania PEV (rys. 6.).

W opracowanych układach osiągnięta sprawność jest rzędu 70–92%. Problemem jest kwestia oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe. Metalowa karoseria praktycznie ogranicza promieniowanie wewnątrz pojazdu, ale narażenie powstaje przy wyjściu. Należy więc odpowiednio projektować rozmieszczenie cewek lub wprowadzać specjalne procedury, aby spełnione były wymagania odnośnie dopuszczalnych natężeń pola elektromagnetycznego.

Jedną z metod obniżenia ceny pojazdu PEV jest ograniczenie kosztu baterii poprzez zmniejszenie jej pojemności. Aby nie wiązało to się z ograniczeniem zasięgu PEV, pojawiła się idea „elektryfikacji dróg”, polegająca na dostarcza-

niu energii do PEV podczas jazdy. Niektóre analizy pokazują, że wówczas cena nowego PEV będzie porównywalna z pojazdem spalinowym (aczkolwiek wymaga to redystrybucji kosztów budowy i utrzymania elektrycznej infrastruktury drogowej).

W zelektryfikowaną jezdnię mają być wbudowane cewki zasilające, zgrupowane w segmentach. Energia powinna być dostarczana jedynie do tych sekcji drogi, po których porusza się pojazd. Wymaga to opracowania odpowiednich algorytmów zarządzania. Z drugiej strony, do takich rozwiązań predestynowane wydają się lokalne, rozproszone źródła energii, instalowane w pobliżu drogi (rys. 7.). Zelektryfikowana droga może stać się elementem inteligentnej mikrosieci.

I Koncepcje stacji ładowania PEV

Jak zauważono w [6] współcześnie brak jest jednolitej koncepcji modelu rynku energii na potrzeby ładowania PEV. Istnieją zarówno stacje pozwalające na nieodpłatne ładowanie (np. model biznesowy stosowany przez Teslę), jak i punkty sprzedające usługę ładowania. Zróżnicowanie standardów powoduje, że powstają stacje dedykowane konkretnym pojazdom (markom), ale również zarządzane przez operatorów umożliwiających ładowanie dowolnym pojazdom. W Polsce istnieją punkty ładowania udostępniane przez niektórych operatorów sieci dystrybucyjnych (przy czym niektóre z nich tylko w wybranym standardzie) oraz inicjatywy innych podmiotów (np. punkty „e+” lub Agencji MARR SA). Powstają również inicjatywy obywatelskie (poprzez internetowe media społecznościowe), polegające na wzajemnym udostępnianiu gniazdek elektrycznych w prywatnych posesjach. Odnośnie ładowania PEV pojawiają się też problemy natury prawnej (np. czy zarządca punktu ładowania powinien mieć

status odbiorcy, czy dystrybutora energii i posiadać koncesję?) oraz fiskalnej.

Od strony problematyki technicznej badane są koncepcje wielostanowiskowych stacji ładowania PEV, tworzących inteligentną mikrosieć ze źródłami odnawialnymi (OZE) [3]. Mikrosieć to autonomiczny mikrosystem energetyczny (obejmujący ograniczony obszar budynku, osiedla, gminy), w którym znajdują się połączone za pomocą sieci energetycznej źródła wytwarzania energii (elektrycznej i ciepła), zasobniki energii, sterowniki oraz sterowalne i niesterowalne odbiorniki energii. Struktury te mogą pracować synchronicznie z resztą systemu elektroenergetycznego (SEE) lub tworzyć niezależne wyspy. Operator Systemu Dystrybucyjnego (OSD) może traktować mikrosieć jak sterowalny obiekt, będący zagregowanym odbiorem lub źródłem wytwórczym. Mikrosieć pozwala na dostawę energii elektrycznej, dostosowanej do wymagań odbiorców, wykorzystując źródła o charakterze rozproszonym [9].

Elementami mikrosieci ładowania PEV mogą być [3] (rys. 8.):

- moduły fotowoltaiczne (PV),
- ogniwa paliwowe wraz z instalacją wodorową (jako sterowalny magazyn energii),
- zespół prądotwórczy z instalacją biogazową,
- przyłącze energetyczne z zabezpieczeniami (połączenie z systemem elektroenergetycznym, zapewniające inteligentny pomiar energii i jej przepływów oraz nadzór nad parametrami jakości energii elektrycznej),
- dodatkowe moduły magazynowania (baterie, superkondensatory) – ograniczają wpływ niesterowalnych OZE na SEE, stwarzając możliwość przyłączenia mikrosieci do SEE poprzez przyłącze mniejszej mocy (bez konieczności modernizacji sieci),
- terminale ładowania (standardowe, szybkie, bezkontaktowe) z interfejsem umożliwiającym użytkownikowi połączenie i rozłączenie kosztów,
- przekształtniki AC/DC i DC/AC,
- moduł zarządzania (sterowanie, diagnostyka itp.).

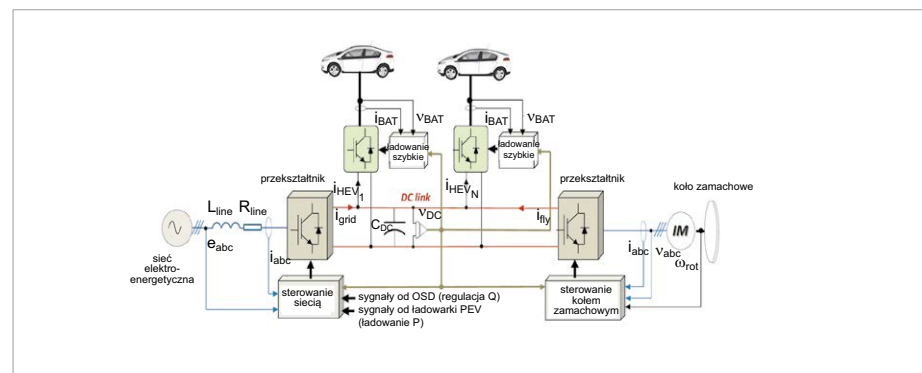
Pojazdy PEV są integralną częścią takiej mikrosieci, mogą pełnić funkcję zarówno odbiorników, jak i źródeł energii. Pracą układu steruje system zarządzający, realizując funkcje monitorowania, diagnostyki oraz sterowania pracą mikrosieci. Funkcją celu może być minimalizacja kosztów, przy czym dzięki możliwości magazynowania istnieje możliwość prowadzenia optymalizacji w dłuższym okresie. Uwzględniając prognozowanie, operator mikrosieci może za-

rzędać przepływami energii elektrycznej, maksymalizując zyski. Pomiędzy elementami mikrosieci powinna być zapewniona komunikacja, np. poprzez magistralę CAN (*Controller Area Network*), której korzenie zresztą tkwią w zastosowaniach samochodowych.

Pojawia się też koncepcja konfiguracji stacji ładowania PEV połączoną z systemem elektroenergetycznym, wyposażoną dodatkowo w koło zamachowe (rys. 9.) [12]. Taka konfiguracja stacji umożliwia regulację mocy biernej przez jej oddawanie do sieci na żądanie OSD. Zadaniem koła zamachowego jest wyrównanie poziomu mocy czynnej podczas ładowania pojazdu w trakcie dostarczania do sieci mocy biernej. Układ kontroli pracy stacji nadzoruje następujące zadania [12]:

- dostarczanie energii czynnej do PEV, zgodnie z wymaganym poziomem i wybranym przez użytkownika pojazdu trybem (to zadanie ma najwyższy priorytet);
- reakcja na żądanie OSD z zakresu dostarczania mocy biernej (indukcyjnej lub pojemnościowej);
- pokrywanie ewentualnych ubytków mocy czynnej dostarczanej do PEV z zasobnika (koła zamachowego) i przywrócenie odpowiedniej prędkości wirowania masy w kole poprzez jego doładowanie po zakończeniu obsługi PEV;
- niedopuszczanie do przekroczenia obciążenia mocą przekształtników ponad dopuszczalny limit;
- nadzór nad pracą układu, zapewniającego prostotę i komfort jego użytkowania (tryb *plug and play*).

Pojazdy elektryczne będą stanowić istotną pozycję w bilansie energii systemu elektroenergetycznego, przy czym odpowiednio („inteligentnie”) wykorzystywane mogą przyczynić się do poprawy funkcjonowania sieci i wsparcia wykorzystania energii pochodzącej z rozproszonych źródeł odnawialnych. Problem budowy infrastruktury ładowania PEV może być rozwiązywany na bazie struktury prosumenckiej, a sam pojazd będzie integralną jej częścią. Przy takim podejściu, kwestie rozwoju motoryzacji, sektora transportu oraz energetycznego stopniowo będą się zazębiać. Ewolucja energetyki w kierunku prosumenckim powoduje ewolucję całej dziedziny w stronę interdyscyplinarności [2].



Rys. 9. Schemat stacji ładowania PEV wyposażonej w koło zamachowe (na podstawie [12]) rys. S. Bielecki

ABSTRACT

Electric vehicles – the future of transport and power engineering sector?

An expected development of the automotive industry will be directed towards a more and more frequent use of electric drives. Automotive and electrical industries as well as transport and energy sectors will cooperate and their ideas will permeate one another. One of the major factors boosting the consolidation of the above industries is the evolution of electric power towards Smart Grid solutions. The aim of this article is to introduce the topic on electric vehicles and their role in the future energy structures, the issue which in Poland seems to have been given little attention to so far, but which for sure should be brought to a larger group of potential recipients. In the first part of the article one describes basic issues including construction of electric vehicles, whereas the second part focuses on the matters of electric vehicles charging.



literatura do artykułu na
elektro.info.pl

Jak wybrać domową ładowarkę do samochodu elektrycznego?

Elektromobilność jest obecnie jeden z najszybciej rozwijających się rynków na świecie. Wiele państw oraz czołowych marek samochodów zapowiedziało już oficjalnie odejście od samochodów spalinowych na rzecz nowych paliw – czyli w głównej mierze pojazdów elektrycznych. Największą obawą każdego potencjalnego kupującego jest zasięg oraz czas ładowania samochodu. O ile w kwestii zasięgu potrzebujemy poczekać na nowe technologie produkcji baterii, które zwiększą ich pojemności i obniżą wagę, o tyle ładowanie jest już zależne od nas samych. Zmiana samochodu na BEV lub PHEV oznacza niemalże konieczność stworzenia własnej stacji – w domu.

Co potrzebujemy do ładowania domowego?

Prawie każdy ma w domu dostęp do prądu. Obecnie przeważnie na gospodarstwo domowe przypadają moce rzędu kilkunastu kilowatów, a zdecydowana większość posiada również instalacje 3-fazowe. Tak naprawdę – do stworzenia domowej stacji ładowania nie potrzebujemy często nic zmieniać. Wystarczy podłączyć Wallboxa lub mobilną ładowarkę do gniazda „siłowego” (no dobrze, jeżeli ktoś go nie ma – to musi je najpierw wykonać), a następnie podpiąć samochód – i gotowe! Większość pojazdów naładujemy w ten sposób od 6 do 8 godzin, a więc przeważnie tyle czasu, ile zajmuje nam sen. I mówimy tutaj o ładowaniu od pustej baterii do pełnej. Średnio przejeżdżając 50–100 km dziennie okaże się, że wystarczy ładować nasz pojazd co 3–4 dni i nigdy nie będziemy się martwić o brak baterii w podróży.

I Czym jest Wallbox?

Przeglądając kiedyś różne fora znaleźliśmy określenie na wallboxa jako „fancy light switch”, czyli nic innego jak „fajny włącznik światła”. Taka jest prawda, ponieważ oficjalnie wallboxa oraz to, co nazywamy ładowarkami do samochodów

elektrycznych, ładowarką nie powinno się nazywać. Ładowarka tak naprawdę jest wbudowana w samochód – i to ona zamienia prąd zmienny – czyli ten, który mamy w gniazdku, na prąd stały – czyli ten, który jest nam potrzebny do naładowania baterii. No dobrze, to w takim razie po co te wszystkie pseudoładowarki, wallboxy czy inne wymysły? Odpowiedź jest prosta – bezpieczeństwo. Każdy słyszał o przypadkach zapalania się telefonów w trakcie ładowania. Nie tak dawno głośno było o zakazie wchodzenia do samolotu z pewnym modelem telefonu jednego z największych producentów, a chwilę później z laptopem od konkurencyjnej firmy. A więc tak naprawdę – jest to taki „fajny włącznik”, który jednak spełnia bardzo ważną funkcję w codziennym ładowaniu naszych samochodów.

Dlaczego nie zamienimy stacji tankowania na stację ładowania, tylko mamy „ładować się” w domu?

Oczywiście, pojawia się coraz więcej szybkich stacji ładowania, głównie w dużych miastach oraz przy drogach ekspresowych i autostradach. Pozwalają one na szybsze ładowanie naszych baterii (nawet do 350 kW!). Każdy, kto

miał okazję obejrzeć wtyczkę na takiej stacji oraz wtyczkę w domowym wallboxie, zauważy wielką różnicę – mianowicie, dwa dodatkowe złącza na dole. Na szybkich stacjach ładowania właśnie te 2 złącza są wykorzystywane do ładowania, omijając wspomnianą wcześniej ładowarkę wbudowaną przez producenta w samochodzie. A więc te stacje w rzeczywistości są ładowarkami, i aby były w stanie przetworzyć takie moce – zajmują znacznie więcej miejsca. Dlatego też nie ma możliwości, by każdy samochód był w nie wyposażony.

Szybko licząc możemy podzielić pojemność przeciętnej baterii w samochodzie 70 kW/350 kW, wychodzi nam kilkanaście minut ładowania i wszystko powinno być gotowe. Niestety, rzeczywistość jest nieco inna, ponieważ przeważnie jednak pod koniec ładowania moc spada – ma to na celu ochronę baterii. Podobną sytuację spotykamy obecnie w telefonach, które mają opcję szybkiego ładowania – możemy je naładować nawet w 20–30 minut, ale tylko do 80%, potem prędkość ładowania maleje. Dlatego też sporo kierowców samochodów EV ładuje się do 80%, a następnie rusza w podróż, ponieważ czekanie na naładowanie się do pełna zajmuje zbyt dużo czasu. Jadąc w dłuższą drogę samochodem elektrycznym lepiej zaplanować więcej postojów na ładowanie, ale zajmujących mniej czasu, aby efektywnie wykorzystać możliwości samochodu i infrastruktury ładowania.

Głównie ze względu na te problemy, ale również i przez wpływ szybkiego ładowania na kondycję baterii zaleca się, aby ładowanie na co dzień odbywało się w domu. Zresztą – czy to nie jest wygodne, żeby miesiącami nie wybierać się na stację benzynową? Czyż to nie jest duża oszczędność czasu?

Zasilanie jednofazowe		Zasilanie trójfazowe			
Prąd znamionowy zabezpieczenia przedlicznikowego	Maksymalna wielkość mocy przyłączeniowej	Prąd znamionowy zabezpieczenia przedlicznikowego	Maksymalna wielkość mocy przyłączeniowej	Prąd znamionowy zabezpieczenia przedlicznikowego	Maksymalna wielkość mocy przyłączeniowej
6 A	1,3 kW	6 A	3,9 kW	40 A	25,8 kW
10 A	2,1 kW	10 A	6,4 kW	50 A	32,2 kW
16 A	3,4 kW	16 A	10,3 kW	63 A	40,0 kW
20 A	4,3 kW	20 A	12,9 kW	80 A	51,5 kW
25 A	5,3 kW	25 A	16,1 kW	100 A	64,4 kW
32 A	6,8 kW	32 A	20,6 kW		
35 A	7,5 kW	35 A	22,5 kW		

Tab. 2. Uprozczone porównanie wielkości zabezpieczenia i mocy przyłączeniowej (przykłady)

Jak wybrać domową ładowarkę do samochodu elektrycznego?

Producenci samochodów elektrycznych osobowych wyposażają swoje auta w prostą przenośną elektryczną ładowarkę zasilaną z domowego gniazda prądem o napięciu znamionowym 230 V. Takie ładowarki mają moc 1,5–2,3 kW i pozwalają naładować większość hybryd plug-in w od 0 do 100% w czasie 8–10 godzin. Takie hybrydy przejeżdżają jednak na prądzie z akumulatora wysokiego napięcia 30–40 km. Producenci zakładają, zresztą dość słusznie, nie tylko, że taki zasięg zadowala większość użytkowników, ale także że wystarczy, by naładowali swoje auta między wieczornym powrotem do domu a ponownym wyjazdem do pracy.

Wydawać by się mogło, że ten sposób ładowania jest optymalny. Do tego można mieć wrażenie, że mała przenośna ładowarka spełnia wszelkie wymagania użytkowników i niczym nie ustępuje ładowarkom ściennym czy trójfazo-

wym. Jak zwykle diabeł tkwi w szczegółach i nie wszystkie są widoczne gołym okiem.

Gniazda i domowe instalacje choć powinny, nie zawsze są dostosowane do takich obciążeń. Gniazdo jest renomowanego producenta, przewód odpowiednio gruby i na tablicy właściwy bezpiecznik. Często jednak jest to teoria. Nasze pierwsze osobiste doświadczenie z taką ładowarką to dwa spalone gniazda w garażu. Na szczęście tylko gniazda. Nie kabel lub... garaż.

Dlaczego tak się dzieje? Instalacje domowe są przygotowywane do obciążeń 10 lub 16 amperów (więcej o amperach w wallboxach niżej) i to absolutnie wystarcza do czajnika elektrycznego (najczęstsze porównanie, na rynku występują czajniki o mocy od około 1000 do 1900 W), kuchenki indukcyjnej (ale już na jednej fazie wszystkich pól kuchenki równocześnie nie da się uruchomić) czy piekarniki. Powinny obsłużyć także ładowarkę. Tyle tylko, że żadnego z tych

urządzeń nie próbujemy używać bez przerwy przez 8–10 godzin!

Drugi problem to jednak szybkość ładowania. Nawet jeżeli przeciętny kierowca hybrydy plug-in spędza w domu każdego dnia 8–10 godzin i starannie próbuje podładowywać auto w pracy, to jednak jest to często mniej niż większość dni i w rzeczywistości w pracy nie ma się gdzie podłączyć, a w domu bywamy krócej lub auto jest używane przez innych domowników, więc teoretyczne założenia trochę zaczynają odbiegać od praktyki. Auto jest niedoładowane i zapowiadane oszczędności przepadają. A co powiedzą właściciele elektryków? Ci nie mają już żadnych szans na naładowanie auta czymś takim.

Trzeci problem to zwykła wygoda. Ładowarki przenośne w codziennym użytkowaniu się nie sprawdzają. Ciągłe ich pakowanie i rozpakowywanie dla wielu użytkowników jest zbyt wygodne i zwykle i tak kończą jako urzą-

Model	Mercedes GLE 350de	Volvo XC60 T6 AWD	Tesla Model 3	Mercedes-Benz EQC 400 4MATIC
Rodzaj	Hybryda Plug-In	Hybryda Plug-In	Elektryczny	Elektryczny
Maksymalna moc ładowania samochodu	7kW	3kW	11kW	11kW
Ładowanie	2-fazowe	1-fazowe	3-fazowe	3-fazowe
Czas ładowania z maksymalną mocą z prądu zmiennego	04:45h	03:30h	07:30h	08:00h

Tab. 1. Przykładowe moce i typy ładowania



	Green Wallbox 3,6 kW	Green Wallbox 7,4 kW	Green Wallbox 11 kW	Green Wallbox 22 kW
Maksymalna moc ładowarki	3,6 kW	7,4 kW	11 kW	22 kW
Amperaż ładowarki	16 A	32 A	16 A	32 A
Fazy	1-fazowa	1-fazowa	3-fazowa	3-fazowa

Tab. 3. Przykłady wielkości zabezpieczeń dla ładowarek o określonej mocy maksymalnej

	Green Wallbox 3,6 kW	Green Wallbox 7,4 kW	Green Wallbox 11 kW	Green Wallbox 22 kW
Minimalny przekrój kabla – miedzianego (Cu)	3x2,5 mm ²	3x6 mm ²	5x2,5 mm ²	5x6 mm ²
Minimalny przekrój kabla – aluminium (Al)	3x4 mm ²	3x10 mm ²	5x4 mm ²	5x10 mm ²

Tab. 4. Minimalne wymagania dotyczące rodzaju przewodów zasilających ładowarki (przykłady)

dzenia stacjonarne, podłączone do gniazda na stałe i używane wyłącznie w garażu. Zaniedbane i narażone na zniszczenie.

Wallboxy nie mają tych mankamentów. Urządzenia są przystosowane do pracy z większą mocą, jedno- lub trójfazowe, montowane na stałe, często wyposażone we własny kabel zasilający samochód. Korzystanie z nich to zupełnie inna jakość życia. Zapewniają bezpieczeństwo instalacji i użytkowników. Szybkość ładowania może wzrosnąć nawet 10-krotnie, co powoduje mniejsze problemy z planowaniem czasu jazdy i pozwala efektywnie korzystać z oszczędności oferowanej przez elektryki.

Wallboxy kosztują niemało, więc właściwy wybór to przede wszystkim oszczędność pieniędzy.

Pierwszą i najważniejszą rzeczą, którą należy brać pod uwagę, są możliwości naszego elektryka (tab. 1.).

Samochody elektryczne potrafią ładować się bardzo szybko, gdy się je podłączy do ładowarek dużej mocy działających na prąd stały. Takie ładowarki są w zasadzie niedostępne dla gospodarstw domowych. Nie tylko z powodu ich ceny, ale przede wszystkim ze względów technicznych. W domach po prostu takiej mocy nie mamy.

Ładowanie samochodu prądem zmiennym (taki mamy w domu) odbywa się z „prędkością” 3,6–22 kW, przy czym większość obecnie dostępnych na rynku aut obsługuje moc około 11 kW. Najczęściej też ładowanie z mocą większą niż 3,6 kW wymaga użycia dwóch lub trzech faz. Producenci oferują wallboxy różnej mocy, nie zawsze jednak nasz elektryk ją wykorzysta (tab. 2.).

Radzimy więc, by wybór zacząć od sprawdzenia możliwości samochodu. Niestety, producenci nie umieszczają tych informacji w reklamach,

a i często pracownicy salonu nie są zorientowani, więc trzeba poszperać. W instrukcji samochodu powinna się znaleźć informacja, z jaką mocą i z ilu faz przyjmuje prąd ładowarka pokładowa.

Gdy ustalimy możliwości auta, należy sprawdzić, ile prądu może nam dać dom. W tym miejscu warto rozważyć kupno mocniejszej ładowarki niż potrzeby samochodu. Wallboxy to bardzo trwałe urządzenia, które mogą pracować bezawaryjnie latami, prawdopodobnie znacznie dłużej, niż lodówki czy pralki i można się spodziewać, że nasz wallbox przetrwa kilka zmian auta. Planowanie na wyrost ma więc sens, ale bez przesady.

Zasada jest taka, że nasze najmocniejsze urządzenie może pracować z mocą mniejszą o 1/4–1/3 od całkowitej mocy przyznanej dla domu. Można ją zobaczyć w umowie z dostawcą prądu (będzie określona w kW) albo sprawdzić, jaki jest główny bezpiecznik (ten, który znajduje się tuż „za licznikiem”, przeważnie w skrzynce pomiarowej). Bezpieczniki są oznakowane w amperach. Najczęściej instalacje w domach jednorodzinnych mają zabezpieczenia 25, 33 lub 40 A. Kiedy już wiemy, jaką moc mamy zapewnioną dla budynku, sprawdzamy, jaka ładowarka znajdzie się „poniżej”. Przypominam, że powinno być to o około 1/4–1/3 mniej niż główny bezpiecznik. Chodzi o to, by po uruchomieniu ładowania zostało jednak trochę prądu, choćby na obejrzenie meczu lub ulubionego serialu.

Ładowarki trójfazowe da się zainstalować niemal w każdym domu, nawet jeśli popularna „siła” nie jest w nim wykorzystywana. Zasilanie nowych budynków od wielu lat jest wykonywane w wariantcie trójfazowym, a fazy równomiernie rozkładane są w instalacji wewnętrz-

nej według spodziewanych obciążeń. W starszych budynkach, zwłaszcza tych sprzed lat 90., w których nie remontowano przyłączy, radzimy to jednak sprawdzić (tab. 3.).

Przewód zasilający wallbox również musi być dopasowany do mocy urządzenia. Nie chodzi tu jednak tylko o jego ostatni odcinek, dostarczony z ładowarką, ale o cały przewód zasilający poczynając od przyłącza budynku, poprzez różne rozdzielnie i puszki, aż do samej ładowarki. Przewód źle dobrany (za cienki) będzie powodował większy opór i spadek napięcia oraz może się nadmiernie nagrzewać powodując zagrożenie pożarowe.

„Przepustowość” przewodu określana jest wg powierzchni przekroju w milimetrach kwadratowych (rośnie ona nieproporcjonalnie do wartości liczbowej wyrażającej tę wartość). Jest ona różna dla różnych materiałów. Najpopularniejsze są przewody miedziane i aluminiowe. Przyłącza do budynków, które najtrudniej podejrzeć, wykonywane są najczęściej z kabli miedzianych o przekroju 10 lub 16 mm² lub aluminiowych 25 mm² (tab. 4.).

Przekroje należy zwiększyć, jeżeli od tablicy rozdzielczej do wallboxa będzie bardzo daleko, ale zakładam, że niewielu czytelników planuje założyć ładowarkę ponad 100 metrów od garażu.

Osobom, które słabiej radzą sobie z danymi w tabelach, sugerujemy skorzystanie z pomocy elektryka. Czasami przed zamontowaniem wallboxa konieczne są mniejsze lub większe przeróbki instalacji elektrycznej. Radzimy powierzyć ją fachowcom.

Nie jest to oczywiście obligatoryjne, ale najlepiej, by zasilanie do takiego urządzenia poprowadzić przewodem nie dochodzącym do innych odbiorników, prowadzonym bezpośrednio z tablicy rozdzielczej, na której będzie zamontowany bezpiecznik tzw. „udarowy” typu B lub C. Stosowanie bezpiecznika różnicowoprądowego nie jest jednak konieczne, gdyż wallboxy mają wbudowane takie zabezpieczenie.

**GREEN**
wallbox

Green Wallbox
tel. 500 675 768
kontakt@greenwallbox.pl
www.greenwallbox.pl

W naszej księgarni znajdziecie Państwo książki z dziedziny:



elektrotechnika
instalacje
budownictwo

- budownictwa
- chłodnictwa
- ciepłownictwa i ogrzewnictwa
- gazownictwa
- instalacji sanitarnych
- ochrony środowiska
- wentylacji i klimatyzacji
- instalacji elektrycznych
- informatyki
- oraz programy, słowniki, poradniki

księgarniatechniczna.com.pl

Księgarnia Techniczna
Grupa MEDIUM

ul. Karczewska 18

04-112 Warszawa

tel.: 22 810 21 24

faks 22 810 27 42

e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

Ładowanie EV w mojej firmie – dodatkowe przychody czy niepotrzebne obciążenie?

Nowe możliwości biznesowe w erze elektryfikacji transportu

Elektromobilność wkracza w nasze otoczenie z coraz większą siłą. Rynek pojazdów elektrycznych, a więc i infrastruktura ładowania, rozwijają się bardzo szybko. Polska ciągle pozostaje w tyle w porównaniu choćby do zachodnich sąsiadów, jednak prognozy wyraźnie pokazują, że jesteśmy w przededniu znacznego przyrostu. Zdynamizować rynek infrastruktury mają planowane dopłaty z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. To otwiera dla przedsiębiorstw niedostępne wcześniej możliwości biznesowe, co ma szansę pośrednio pozwolić na lepszy dostęp do infrastruktury ładowania dla kierowców prywatnych i flotowych.

E-mobility – nowe możliwości w biznesie

Komercyjne ładowanie pojazdów elektrycznych [EV], a więc sprzedaż energii elektrycznej kierowcom EV, nie jest już zarezerwowane wyłącznie dla przedsiębiorstw energetycznych. Regulacje wprowadzone przez Ustawę o Elektromobilności z 22 lutego 2018 niosą ze sobą parę kluczowych udogodnień w tym zakresie. Przede wszystkim, aby sprzedawać energię elektryczną przez ładowarki nie trzeba już starać się o koncesję, co otworzyło podmiotom niezwiązanym z energetyką nowy strumień przychodów. Zredukowano również wymogi budowlane, wg których niepubliczna stacja ładowania nie wymaga czasochłonnego uzyskania pozwolenia na budowę. Inwestycje można realizować w formule zgłoszenia powykonawczego. Kolejnym istotnym udogodnieniem, jest brak konieczności przeprowadzania odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego przy stacjach, które nie są udostępnione publicznie. Wszystko to, w połączeniu z programem dopłat pozwalającym na pokrycie do 50% kosztów całej inwestycji (wraz z wykonaniem przyłącza mocy), daje solidne podstawy, aby dołączyć do wspierania rozwoju zielonego transportu na polskich ulicach. Warto zauważyć, że uchwała faworyzuje stacje ładowania oparte na ładowarkach DC, a 50% dofinansowania można uzyskać powyżej 150 kW. Na dzień 29 października 2021 r. Komisja Europejska zgodziła się na wdrożenie polskiego programu pomocowego w tym obszarze, a Rada Nadzorcza Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej zaakceptowała program priorytetowy.



Rys. 1. Wizualizacja systemu modułowej rozbudowy

Przesłanki, które warunkują podjęcie decyzji o inwestycji w stację ładowania mogą być zróżnicowane. Coraz częściej potrzeby wdrożenia takiej stacji pojawiają się u przedsiębiorstwach, które chcą umożliwić ładowanie pojazdu swoim klien-

tom, pracownikom lub po prostu obsługiwać swoją rosnącą flotę „elektryków”. Nie brakuje też takich, które przy tej okazji chcą również traktować taką stację jako źródło przychodu, nie zużywając jednak na to cennych zasobów. W zależ-

ności od prowadzonego biznesu, stacja ładowania może nie tylko zapewnić korzyści finansowe, ale również przyciągnąć nowych klientów. Kierowcy EV naturalnie wybierają swoich usługodawców wg. możliwości ładowania samochodu.

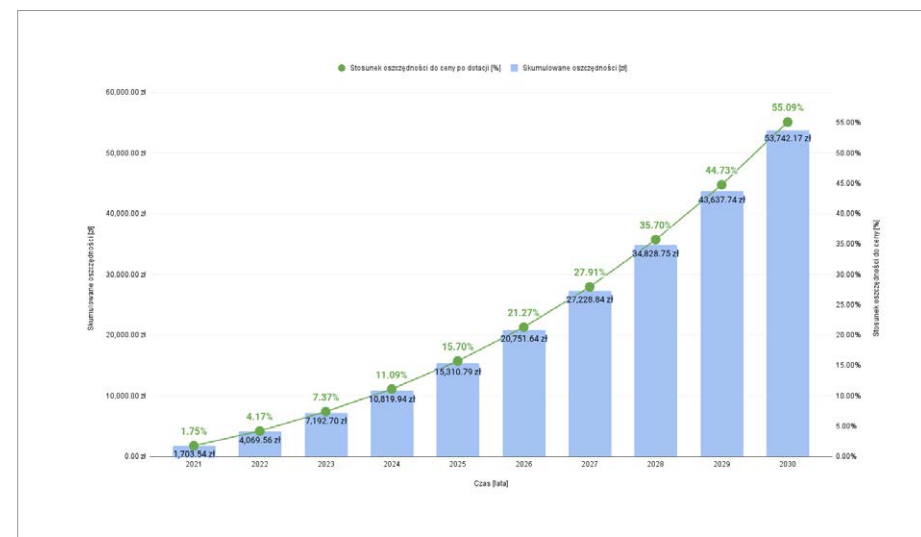
Stacja ładowania w mojej firmie – jak ją wybrać?

Ważnym jest, aby na początku wybrać właściwe rozwiązanie dostosowane do warunków panujących przy konkretnym wdrożeniu. Na początku trzeba odpowiedzieć na kilka podstawowych pytań: Kto będzie ładował samochód na naszej stacji? Jak długo i w jakich godzinach? Czy wiem jakie samochody będą obsługiwane przez stację?

Cały proces wdrożenia stacji ładowania zaczyna się od doboru jednego z dwóch dostępnych na rynku klas urządzeń.

AC czy DC?

Pracownicy, którzy spędzają w pracy 8 godzin, mogą zostawiać swoje samochody podłączone do wolnych ładowarek typu AC (prąd przemienny). W sytuacjach, kiedy ładowarka ma obsłużyć flotę samochodów, które potrzebują szybko być przygotowane do dalszej trasy



Rys. 2. Oszczędności wynikające z podwyższonej sprawności

lub podłączają się do niej klienci, którzy spędzają w firmie mniej czasu, właściwym wyborem będzie szybka ładowarka DC (prąd stały). Tego typu urządzenia oferują ładowanie z mocą, która pozwala w przeciągu od paru do paru dziesięciu minut przygotować „elektryka” do pokonania kolejnych paruset kilometrów. Dodatkowo, warto zauważyć, że w stacjach AC, deklarowana moc nie przekłada się na rzeczywi-

stą moc ładowania samochodu. Taka ładowarka stanowi jedynie zabezpieczenie, a właściwy prostownik jest umieszczony w samochodzie. Każde auto może więc ładować się maksymalną mocą swojej przetwornicy, która zwykle wynosi 3 kW, 7 kW (najczęściej) lub 11 kW. Oznacza to, że ładowarka AC oznaczona 22 kW, w większości przypadków nie dostarczy takiej mocy. Biorąc pod uwagę, że stacje AC mają swoje zastosowa-

elektro
info

Profesjonalne szkolenia
dla elektryków online!

Zastosowanie zespołów prądotwórczych do awaryjnego zasilania budynków oraz sieci elektroenergetycznych nn

Dostępne od ręki o każdej porze i bez względu na to, gdzie jesteś!

www.kursy.elektro.info.pl

nie głównie w warunkach przydomowych i nie stanowią zabezpieczenia na przyszłość, wybór powinien paść na szybką stację ładowania DC, która pozwoli na wydajne ładowanie i dostosowanie do oczekiwań również w przyszłości.

Na jakie parametry zwrócić uwagę?

Na rynku dostępnych jest wiele urządzeń, ale nie wszystkie z nich gwarantują właściwe cechy oraz pożądaną niezawodność. Przy doborze rozwiązania, które zapewni dostosowanie do potrzeb, należy zwrócić uwagę na parę kluczowych parametrów. Ładowarki DC występują w formie interfejsu użytkownika oddzielonego od szafy z całą aparaturą lub tzw. standalone, gdzie wszystkie komponenty są umieszczone w jednej obudowie. Redukcja kosztów budowy, oszczędność przestrzeni oraz łatwość i oszczędność utrzymania kierują cały rynek w kierunku przewagi urządzeń zintegrowanych w jednej obudowie.

Podstawowym kryterium jest moc ładowarki. Moce urządzeń DC wahają się od 25 do nawet 350 kW. To moc ładowarki w dużej mierze warunkuje czas, jaki kierowca poświęci na naładowanie swojego samochodu. Bardzo dużo zależy również od samochodu, gdyż poszczególne modele mogą ładować się z różną maksymalną mocą, a dodatkowo spada ona wraz ze wzrostem poziomu naładowania baterii. Uogólniając można przyjąć, że samochody miejskie (np. BMW i3, Nissan Leaf) będą ładować się z mocą ok. 50 kW, a samochody dostosowane do podróży dalekobieżnych (np. Tesla, Volkswagen ID.3, Hyundai Ioniq 5) pobiorą powyżej 100 kW. Stacja ładowania dysponuje zwykle dwoma przyłączami szybkiego ładowania, które mogą być wykorzystane do równoczesnego ładowania dwóch pojazdów. Ponadto, na rynku dostępne są dwa rodzaje protokołów szybkiego ładowania (rodzajów wtyczek) – europejski CCS oraz japoński CHAdeMO. Ten drugi traci stopniowo na znaczeniu, ale korzysta z niego nadal popularny w Polsce Nissan Leaf. Warto dobrać dedykowane wtyki, jeśli wiemy jakie samochody będzie obsługiwać stacja. W innym przypadku połączenie obu jest najbardziej uniwersalne.

Bardzo ważnym parametrem ładowarki jest jej modułowość. To cecha, która daje możliwość stopniowej rozbudowy ładowarki pod kątem mocy. Ma to szczególne znaczenie w kontekście rynku polskiego, gdzie na ten moment ilość samochodów elektrycznych jest skromna, ale ma perspektywę do dynamicznego wzrostu w najbliższym czasie. W takich warunkach, ko-

rzystnym jest brak konieczności inwestowania w docelową moc swojej stacji, a zamiast tego rozbudowa jej w taki sposób, aby zawsze odpowiadała aktualnym potrzebom i rosła wraz z rynkiem. Ładowarka WILLBERT Amber I pozwala na najbardziej swobodną rozbudowę na rynku dzięki modułom o mocy 25 kW, a ich łatwy montaż zapewnia obudowa w systemie typu rack – w formie szuflad. **Rysunek 1.** przedstawia wizualizację konfiguracji modułów o mocy 150 kW.

Możliwość modułowej rozbudowy pomaga na początkowym etapie inwestowania w infrastrukturę do ładowania pojazdów elektrycznych. W kontekście zachowania długotrwałej opłacalności warto zwrócić szczególną uwagę na sprawność konwersji mocy. Każda ładowarka DC, jako duża przetwornica prądu przemiennego na stały, charakteryzuje się stratami energetycznymi. Im wyższa jest jej sprawność, tym mniej energii jest marnowanej w postaci ciepła. To przekłada się bezpośrednio na oszczędności. Nowym rozwiązaniem na rynku, które pozwala na znaczną redukcję strat energetycznych jest zastosowanie technologii SiC MOSFET – tranzystorów wykorzystujących węgiel krzemu. Dzięki temu, sprawność konwersji mocy może osiągać nawet 97%. Oznacza to, że przy ładowaniu przez godzinę z mocą 100 kW, w postaci ciepła utracone zostaną jedynie 3 kWh. Ładowarki wykorzystujące tradycyjne, krzemowe tranzystory, pozwalają na osiągnięcie 94 – 95% sprawności. Wykres 1 przedstawia przykładowe oszczędności dla jednej ładowarki o mocy 150 kW i sprawności 97% w porównaniu do 94%. W 10-letnim cyklu życia produktu, przy założeniu ceny prądu na poziomie 47 gr i stopniowo rosnącej utylizacji, ładowarka może zwrócić ponad 50% swojej ceny po dotacji, tylko z tytułu podwyższonej sprawności. Polska firma technologiczna – EUROLOOP – jako pierwsza na światowym rynku zaoferowała ładowarkę opartą o technologię węgliku krzemu pod marką WILLBERT. Model Amber I może zaoferować 97% sprawności konwersji mocy już od 25% mocy na wyjściu, a więc praktycznie powyżej 95% czasu ładowania.

Jak zarabiać?

Warto zaplanować, czy ładowarka będzie udostępniona kierowcom zewnętrznym. Jeśli nie, darmowy dostęp do ładowania dla pracowników i klientów można umożliwić np. poprzez autoryzację dedykowanymi kartami RFID. Jeśli zdecydujemy się pobierać opłaty za ładowanie, kierowcy powinni rozliczać się za pobrane kilowatogodziny, a firma generować z tego tytułu przychody. Do tego potrzebny jest w ładowar-

ce system zarządzania wraz z opcją rozliczenia. Kierowcy samochodów elektrycznych niechętnie podchodzą do instalowania na telefonach kolejnych aplikacji, więc warto zdecydować się na wygodny nie tylko dla nich, ale i dla firmy, terminal płatniczy obsługujący karty debetowe. Urządzenie może być zintegrowane w ładowarce lub być umieszczone na osobnym słupku i obsługiwać parę urządzeń. Takie rozwiązanie to nowość na rynku i jest dostępne w urządzeniach marki WILLBERT. Przychody są rozliczane na podstawie miesięcznego zestawienia sesji ładowania. Niewątpliwą zaletą takiego rozwiązania jest niemalże całkowita automatyzacja całego procesu rozliczania. Bezobsługowy charakter dotyczy nie tylko rozliczenia między kierowcą a ładowarką, ale również właściciela z operatorem (dostawcą usługi rozliczenia).

Podsumowanie

Elektryfikacja transportu staje się faktem. Proces ten ma równie wielu zwolenników, co przeciwników. Nikt jednak nie może podważyć tego, że „elektryki” coraz szybciej zdobywają rynek i potrzebują stosownej infrastruktury do ładowania. Proces ten bez wątpienia stanowi poważne wyzwanie dla całej gospodarki, równocześnie niosąc dla niej szansę rozwoju, przy zachowaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Rozproszony charakter infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych daje szansę wielu przedsiębiorstwom, aby skorzystać na tej przemianie. Świadomy wybór rozwiązania pod kątem indywidualnych potrzeb oraz potencjału jego rozwoju w przyszłości pozwolą na wydajne korzystanie z okazji, jakie niesie ze sobą e-rewolucja.

Euroloop sp. z o.o. jest właścicielem marki Willbert

WILLBERT
BY EUROLOOP

Euroloop Sp. z o.o.
ul. Jagiellońska 39
33-300 Nowy Sącz

WILLBERT
BY EUROLOOP

WSZYSTKO CO POTRZEBNE
DO SZYBKIEGO ŁADOWANIA
POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

WILLBERT Amber I

Ultraszybka ładowarka DC
do samochodów elektrycznych

Najwyższa na rynku sprawność
konwersji mocy - 97 %

Modułowa budowa -
skalowanie mocy do 150 kW

Kompaktowa i praktyczna
obudowa

Wielokrotnie nagradzany projekt
wzorniczy - **Dobry Wzór 2020**



Zaprojektowane od podstaw stacje ładowania
prądu stałego (DC)

- Kompleksowe usługi wdrożenia stacji ładowania
- Zdalny monitoring i wsparcie Klienta 24/7
- Serwis i utrzymanie sieci ładowarek
- System zarządzania siecią ładowarek
- System rozliczania płatności kartą



Podstawowe wymagania dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych

Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju zakłada rozwój sektora elektromobilności. Zgodnie z założeniami do 2025 r. po polskich drogach ma jeździć 1 mln pojazdów elektrycznych. Impulsem do rozwoju elektromobilności w Polsce jest przyjęty przez rząd plan rozwoju elektromobilności, który na lata 2019–2020 przewiduje budowę infrastruktury zasilania pojazdów elektrycznych w wybranych aglomeracjach miejskich.

Wymagania prawne

Zgodnie z art. 17 ust. 1 ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych [1] szczegółowe wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji, a także zakres dokumentacji dołączanej do wniosku o przeprowadzenie badań stacji ładowania oraz punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego zostaną określone w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw energii.

Zgodnie z informacjami na stronie internetowej Urzędu Dozoru Technicznego (UDT) rozpoczęcie przyjmowania wniosków o opinie, o których mowa w art. 15 ustawy, oraz wniosków o przeprowadzenie badań, o których mowa w art. 16 ustawy nastąpi po wejściu w życie rozporządzenia wykonawczego, które zostanie ogłoszone na podstawie delegacji zawartej w art. 17 ustawy [1].

Jednocześnie należy pamiętać, że zgodnie z art. 74 ustawy podmioty, które rozpoczęły eksploatację lub budowę stacji ładowania oraz punktów ładowania wchodzących w skład infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego przed dniem wejścia w życie rozporządzenia, w celu rozpoczęcia lub ich dalszej eksploatacji będą zobowiązane w terminie 12 miesięcy od dnia wejścia w życie rozporządzenia dostosować stacje ładowania do wymagań

określonych w ustawie oraz w tym rozporządzeniu, a także złożyć do UDT wniosek o przeprowadzenie badania zezwalającego na rozpoczęcie lub ich dalszą eksploatację.

W dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych przewidziano zarówno rozwój strategii dotyczącej zrównoważonych paliw alternatywnych, jak również rozwój odpowiedniej infrastruktury. Wymagania dyrektywy wdrożono do prawa polskiego ustawą z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Zgodnie z tą ustawą Urząd Dozoru Technicznego zobowiązany jest do opiniowania w zakresie zgodności dokumentacji technicznej projektowanych stacji z wymaganiami technicznymi oraz do przeprowadzania badań technicznych stacji i punktów ładowania, przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po naprawach i modernizacji [2].

Podmiot odpowiedzialny za budowę, zarządzanie, bezpieczeństwo funkcjonowania, eksploatację, konserwację i remonty ogólnodostępnej stacji ładowania:

1) zapewni, aby:

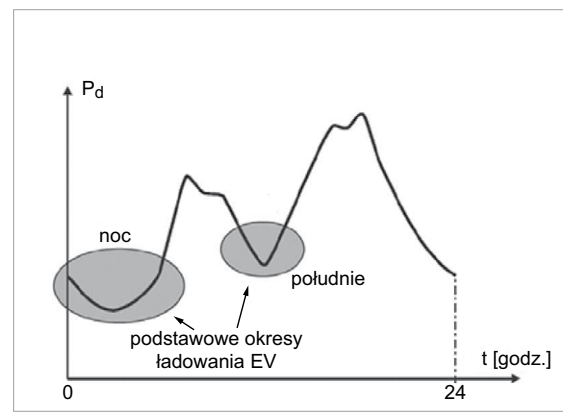
- a) w ogólnodostępnej stacji ładowania prowadził działalność co najmniej jeden dostawca usługi ładowania,
- b) ogólnodostępna stacja ładowania spełniała wymagania techniczne i eksploatacyjne określone w szczególności w Polskich Normach, zapewniające ich bezpieczne użytkowanie, w tym bezpieczeństwo pożarowe, bezpieczne funkcjonowanie sieci elektroenergetycznych oraz dostęp do stacji ładowania dla osób niepełnosprawnych.

2) zapewni przeprowadzenie przez Urząd Dozoru Technicznego badań stacji ładowania;

3) zapewni bezpieczną eksploatację ogólnodostępnej stacji ładowania;

4) wyposaża:

- a) ogólnodostępną stację ładowania w opogramowanie pozwalające na:



Rys. 1. Typowy wykres dobowego poboru mocy w sieci elektroenergetycznej [7]

– podłączenie i ładowanie pojazdu elektrycznego i pojazdu hybrydowego;

– przekazywanie danych do Ewidencji Infrastruktury Paliw Alternatywnych o dostępności punktu ładowania i cenie za usługę ładowania,

b) każdy punkt ładowania zainstalowany w ogólnodostępnej stacji ładowania, którą zarządza, w systemie pomiarowym umożliwiający pomiar zużycia energii elektrycznej i przekazywanie danych pomiarowych z tego systemu do systemu zarządzania stacją ładowania w czasie zbliżonym do rzeczywistego;

5) zawiera umowę o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej, o której mowa w art. 5 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, na potrzeby funkcjonowania stacji ładowania oraz świadczenia usług ładowania – jeżeli stacja ładowania jest przyłączona do sieci dystrybucyjnej w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne;

6) przekazuje operatorowi systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, dostawcy usług ładowania i sprzedawcy energii elektrycznej, który zawarł umowę sprzedaży energii elektrycznej z dostawcą usług ładowania prowadzącym działalność na tej stacji, dane dotyczące ilości zużytej energii elektrycznej odrębnie na świadczenie usług ładowania oraz na potrzeby funkcjonowania stacji ładowania;

7) zawiera umowę sprzedaży energii elektrycznej na potrzeby funkcjonowania stacji ładowania;

8) udostępnia ogólnodostępnej stacji ładowania informacje dotyczące zasad korzystania z tej stacji oraz instrukcję jej obsługi;

9) zapewnia dostawcom usług ładowania, na zasadach równoprawnego traktowania, dostęp do ogólnodostępnej stacji ładowania;

10) uzgadnia z organem zarządzającym ruchem na drogach liczbę możliwych do wyznaczenia stanowisk postojowych przy ogólnodostępnych stacjach ładowania w przypadkach, o których mowa w art. 12b ust. 1 ustawy z 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.

Projekt rozporządzenia

W związku z ustawą [1] Ministerstwo Energii przygotowało projekt rozporządzenia w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego [4]. Według Europejskiego Obserwatorium Paliw Alternatywnych w Polsce działa obecnie 306 punktów ładowania pojazdów elektrycznych [3]. Podkreślić należy, że rynek pojazdów elektrycznych w Polsce jest w początko-

wej fazie rozwoju. Aktualnie w Polsce brak jest przepisów dedykowanych stacjom ładowania i punktom ładowania stanowiącym element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. W chwili obecnej nie ma w prawodawstwie polskim szczegółowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa eksploatacji, naprawy lub modernizacji stacji ładowania czy też punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego.

Projekt rozporządzenia [4] jest aktem wykonawczym do ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Zawiera on szczegółowe wymagania techniczne dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji, naprawy i modernizacji stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego. Opisuje wymagania techniczne, jakie muszą spełniać ogólnodostępne stacje ładowania i punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego w zakresie dotyczącym ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przeciwpiorazeniowej poprzez zastosowanie wyłączników nadprądowych i różnicowoprądowych

oraz wyłączników głównych. Wskazuje zakres informacji znajdujących się na tabliczce znamionowej oraz gniazd wyjściowych lub złączy pojazdowych typu 2 i Combo2. Przywołuje rodzaje badań, jakim podlegają stacje ładowania i punkty ładowania stanowiące element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego oraz sposób i terminy przeprowadzania tych badań przez Urząd Dozoru Technicznego.

Rozwiązania stacji ac i dc

W zależności od sposobu przesyłania energii oraz ładowania prądem stałym lub przemiennym możemy w transporcie publicznym wyróżnić stacje ładowania za pomocą złącza wtykowego, połączenie pantografowe 2 i 4 przewodowe oraz ładowania w ruchu.

Układ ładowania ze złączem wtykowym jest zbliżony do systemów ładowania elektrycznych osobowych samochodów i polega na dostarczaniu energii elektrycznej za pomocą przewodu zakończonych wtyczką. Możliwe jest zasilanie prądem stałym bądź przemiennym. Obecnie stosowane rozwiązania umożliwiają ładowanie prądem o wartości 60–100 A, co odpowiada mocy ładowarki do 60 kW, Testowane są systemy wtykowe o większej mocy,

REKLAMA

elektro
info

Profesjonalne szkolenia
dla elektryków online!

Ewakuacja ludzi z płonącego budynku i jej wspomaganie.
Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Dostępne od ręki o każdej porze i bez względu
na to, gdzie jesteś!

www.kursy.elektro.info.pl

nawet do 500 kW, jednak nie są one rozpoznane [5].

Ładowarka może być zabudowana w pojeździe lub być rozwiązaniem stacjonarnym. W pierwszym przypadku zasilanie odbywa się energią prądu przemiennego (3f~400 V ac), co ułatwia budowę infrastruktury oraz zwiększa elastyczność ładowania. Wadą tego rozwiązania jest wzrost masy pojazdu. W drugim przypadku przewodem dostarczana jest prąd stały. Umożliwia to zmniejszenie masy pojazdu, zwiększa się natomiast koszt infrastruktury [5].

W systemie czteroprzewodowym ładowanie odbywa się za pomocą napięcia stałego o wartości 600–900 V. Pojazd jest połączony ze stacją ładowania za pomocą pantografowego odbieraka zawierającego 4 złącza (przewody-bieguny): przewód dodatni ładowania, przewód ujemny ładowania, przewód ochronny (uziemiające) oraz przewód kontroli uziemienia.

Przewód ochronny służy do zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej na wypadek ewentualnego uszkodzenia izolacji instalacji elektrycznej. Ze względu na wymogi bezpieczeństwa, konieczne jest zapewnienie niezawodnego połączenia karoserii pojazdu z przewodem uziemiającym. Wiąże się to z koniecznością kontroli styku łączącego przewód ochronny, w tym celu stosuje się dodatkowy przewód kontroli ciągłości uziemienia. Stacja ładowania wyposażona jest w przetwornicę ładowania. Moc ładowarki przeważnie mieści się w zakresie 150–350 kW. Jednak w celu zwiększenia efektywności wykorzystania autobusów elektrycznych, coraz powszechniej stosowane są instalacje większej mocy – 400–450 kW, a poza Polską, dochodzące nawet do 600 kW. Pantograf może być częścią pojazdu lub częścią stacji ładowania. Systemy te wymagają jednak precyzyjnego zatrzymania pojazdu w punkcie ładowania. Istnieją także rozwiązania pozwalające na podłączanie i odłączanie systemu w ruchu, a także na zatrzymanie pojazdu z większym zakresem tolerancji [5].

Natomiast w systemie dwuprzewodowym ładowanie odbywa się napięciem stałym o wartości 600–900 V. Pojazd jest połączony ze stacją ładowania za pomocą pantografowego odbieraka zawierającego 2 bieguny: przewód dodatni ładowania i ujemny ładowania. Jest to system ładowania autobusów elektrycznych wykorzystywany głównie w przypadku istnienia tramwajowej lub trolejbusowej sieci trakcyjnej. Kluczowe w tym systemie ładowania jest zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej. Standardowe autobusy

elektryczne posiadają instalację elektryczną wykonaną z pojedynczą izolacją. W dwuprzewodowym systemie zasilania nadwozie pojazdu nie jest uziemione. Nie jest dopuszczalne podłączenie do sieci nieuziemiającego pojazdu elektrycznego wyposażonego w pojedynczą izolację, dlatego konieczne jest wykonanie instalacji elektrycznej pojazdu w podwójnej izolacji (analogicznie jak w przypadku trolejbusów) bądź zastosowanie przetwornicy separacyjnej w pojeździe. Masa takiej przetwornicy wynosi 200–600 kg, co zwiększa masę autobusu i jego cenę. Możliwa jest instalacja przetwornicy separacyjnej w formie stacjonarnej. Moc ładowania w systemie dwuprzewodowym ograniczona jest maksymalnym prądem odbieraka pantografowego, który obecnie umożliwia przepływ prądu o wartości 200–300 A, co odpowiada mocy 150–200 kW [5].

System ładowania dynamicznego stanowi połączenie ładowania dwuprzewodowego z komunikacją trolejbusową. W tym systemie część trasy pokryta jest trolejbusową siecią trakcyjną, która umożliwia ładowanie baterii trakcyjnych podczas ruchu. Pozostała część trasy, na której nie ma linii jezdnej, autobus pokonuje z wykorzystaniem zasilania baterijnego. Pozwala to na ładowanie pojazdu bez konieczności wyłączenia go z ruchu, co zwiększa elastyczność i funkcjonalność systemu. Ponadto, pokrycie fragmentu trasy siecią trakcyjną zmniejsza dystans jazdy baterijnej, co z kolei pozwala zmniejszyć pojemność akumulatorów trakcyjnych. Z jednej strony budowa sieci trakcyjnej wiąże się z dużymi nakładami finansowymi, dlatego z ekonomicznego punktu widzenia wskazane jest ograniczenie długości takiego odcinka [5]. Z drugiej strony, odcinek pokryty siecią trakcyjną musi być wystarczająco długi, aby umożliwić ładowanie baterii trakcyjnych. Obecnie wystarczające jest pokrycie 30–40% długości trasy siecią trakcyjną, jednak w przyszłości wartość ta może być ograniczona do 25%.

Perspektywy rozwoju

Zgodnie z informacjami Instytutu Badań Rynku Motoryzacji SAMAR liczba samochodów osobowych zarejestrowanych w Polsce przekracza 17 mln sztuk. Według przewidywań w roku 2020 co 10 samochód będzie pojazdem elektrycznym (EV – Electric Vehicle) [6]. Ponieważ pojemność baterii samochodów elektrycznych wynosi obecnie średnio ok. 30 kWh, to w trybie ładowania 10-godzinny pojazd EV stanowi dla SEE obciążenie 3 kW. Przy 1,7 mln pojazdów i przyjętym współczynnikiem jednoczesności ładowania (0,5) będzie stanowił obciążenie dla SEE o mocy 2,55 GW.

W Polsce, według stanu z października 2010, sumaryczna moc zainstalowana w elektrowniach wynosi 35,9 GW. Łatwo wywnioskować, że odbiorniki w formie ładowarek samochodowych stanowić będą wtedy ok. 4,5% wszystkich konsumentów energii elektrycznej – jest to znacząca grupa. Należałoby zatem zadbać o odpowiednie sterowanie procesem dystrybucji mocy, tak aby osiągnąć maksimum korzyści już na etapie wdrażania technologii z nią związanych. Czynnikiem sprzyjającym poborowi energii, a co za tym idzie ładowaniu pojazdów, w okresach zmniejszonego zapotrzebowania na energię elektryczną jest istotne zróżnicowanie taryf energii. Warto rozważać scenariusze, że przy zastosowaniu układów inteligentnych ładowania pojazdów elektrycznych, wybierane będą automatycznie momenty pracy układu ładującego, aby zapewnić minimalizację kosztów energii: minimalizację nadmiaru mocy w dobowym cyklu jej zapotrzebowania.

Rysunek 1. przedstawia wykres typowego dobowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Wypełnienie czasu zmniejszonego zapotrzebowania na energię sprawiłoby, że wzrosłaby opłacalność produkcji energii elektrycznej [6].

Interesujące są również koncepcje integracji układów szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych z infrastrukturą oświetleniową.

Literatura

1. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2018 r. poz. 317, 1356).
2. www.udt.gov.pl/elektromobilnosc
3. www.prawodrogowe.pl
4. Projekt Rozporządzenia w sprawie wymagań technicznych dla stacji ładowania i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego z dnia 26.06.2018 r.
5. Oprac. pod red. B. Szumskiej, Ł. Witkowskiego, Elektromobilność w transporcie publicznym – praktyczne aspekty wdrażania, Polski Fundusz Rozwoju, Warszawa 2018 r.
6. M. Skibowski, Ładowanie pojazdów elektrycznych, INPE nr 186 z 2015 r.
7. H. Gładyś, R. Matla, Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym. Wrocław–Warszawa, WNT 1999.

ABSTRACT

Basic requirements for electric vehicles charging stations
The article discusses the basic legal requirements for electric vehicles charging stations.

ksiegarnia techniczna.com.pl

Książki z dziedziny:

budownictwa

chłodnictwa

ciepłownictwa i ogrzewnictwa

gazownictwa

instalacji sanitarnych

ochrony środowiska

wentylacji i klimatyzacji

instalacji elektrycznych

informatyki

zarządzania i obsługi nieruchomości

oraz programy, słowniki, poradniki



elektrotechnika
instalacje
budownictwo

Księgarnia Techniczna Grupa MEDIUM

ul. Karczeńska 18, 04-112 Warszawa
tel.: 22 512 60 60, faks 22 810 27 42
e-mail: eib@ksiegarniatechniczna.com.pl

www.ksiegarniatechniczna.com.pl

ASTE Sp. z o.o.

80-180 Gdańsk, Kowale, ul. Magnacka 25
tel. 58 340 69 00
aste@aste.pl
www.aste.pl

**NOARK Electric Sp. z o.o.**

61-005 Poznań, Św. Michała 62
Tel. 61 222 67 67
info@noark-electric.com
www.noark-electric.com

**BayWa r.e. Solar Systems
Hurtownia Fotowoltaiczna**

32-080 Zabierzów, Krakowska 390
solar-distribution.baywa-re.pl/pl/

**Biuro Techniczno-Handlowe PRO-MAC**

91-492 Łódź, ul. Bema 55
tel. 42 61 61 680, 681
biuro@promac.com.pl
www.promac.com.pl

**Agacki Sp.j.**

65-409 Zielona Góra, ul. Stanisława Moniuszki 16
Barbara Fugiel: +48 735 213 821
barbara@stacjeladowania.com
www.stacjeladowania.com

**Green Wallbox**

tel. 500 675 768
kontakt@greenwallbox.pl
www.greenwallbox.pl

**Ensto Building System**

Mirosław Marciniak
tel. 605 2822 233
miroslaw.marciniak@ensto.com
www.ensto.com

**Elektrometal SA**

43-400 Cieszyn, ul. Stawowa 71
Tel. 33 8575 200
em@elektrometal.com.pl
www.elektrometal.eu

**EUROLOOP Sp. z o.o.**

33-300 Nowy Sącz
ul. Jagiellońska 39



elektro
info