

# Ochrona odgromowa i przepięciowa punktów ładowania samochodów elektrycznych

**KRZYSZTOF WINCENCIK**  
DEHN POLSKA

Rosnąca liczba zarejestrowanych w Polsce samochodów elektrycznych wymusza powstawanie nowych punktów ładowania pojazdów elektrycznych. Nowo powstające punkty zlokalizowane są najczęściej przy stacjach benzynowych, na terenie parkingów obok centrów handlowych. Pojawiają się też punkty ładowania zlokalizowane na parkingach osiedlowych (rys. 1). Stąd też pojawia się pytanie: jakie zagrożenie dla punktów ładowania stanowi wyładowanie piorunowe i czy same ładowarki będą wymagać ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami?

Producenci samochodów w instrukcjach obsługi pojazdu zawierają niekiedy krótką informację ładowaniu pojazdu w trakcie burzy, np. *„W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej instalacji, odradza się ładowanie pojazdu w czasie burzy (wyładowania atmosferycznego)”* lub informują o zagrożeniu i zalecają kontakt z operatorem punktu ładowania: *„Z reguły stacje ładowania posiadają zabezpieczenia przed przepięciami. Najlepiej dowiedzieć się od operatora stacji, czy posiada ona odpowiednie urządzenia zabezpieczające.”*

Punkty ładowania pojazdów mogą posiadać jedną lub kilka ładowarek i być zlokalizowane na zewnątrz budynku lub w jego wnętrzu. W zależności od punktu rozmieszczenia stanowisk do ładowania różny jest poziom zagrożenia spowodowany wyładowaniem piorunowym.

W przypadku usytuowania ładowarek w otwartym terenie (nierzadko w ekspozowanym miejscu) sprawia, że mogą być

one podatne na skutki wywołane pobliskim wyładowaniem atmosferycznym. Oddziaływanie piorunowego impulsu elektromagnetycznego (LEMP) może wywołać udary przepięciowe znacznie przekraczające wytrzymałość dielektryczną komponentów elektrycznych znajdujących się wewnątrz stacji ładowania pojazdów. W przypadku, gdy wyładowanie piorunowe wystąpiło w trakcie ładowania (gdy samochód jest połączony ze stacją), może to doprowadzić nawet do uszkodzeń w samym pojeździe (np. uszkodzenie regulatora ładowania albo baterii). Przykłady zagrożenia spowodowanego wyładowaniem piorunowym pokazano na rys. 2.

W wyniku bezpośredniego uderzenia pioruna (np. w latarnię uliczną, rys 2c) część prądu pioruna może wpłynąć do instalacji stacji ładowania pojazdu. Przez przyłączony do stacji ładowania przewód prąd pioruna może wpłynąć do pojazdu i uszkodzić elektroniczne systemy sterujące ładowaniem lub nawet zniszczyć baterię. Jeżeli stacja ładowania ma ochronę przed przepięciami to udar piorunowy odprowadzany jest przez ograniczniki przepięć i stacja ładowania, jak również przyłączony do niej pojazd, nie ulegną uszkodzeniu.

Z uwagi na przedstawione powyżej zagrożenia oraz możliwe straty gospodarcze (w systemie ładowania, jak też uszkodzenie pojazdu) warto rozważyć



Rys. 1. Przykładowe punkty ładowania pojazdów elektrycznych: a) punkt przy centrum handlowym, b) punkt na parkingu osiedlowym

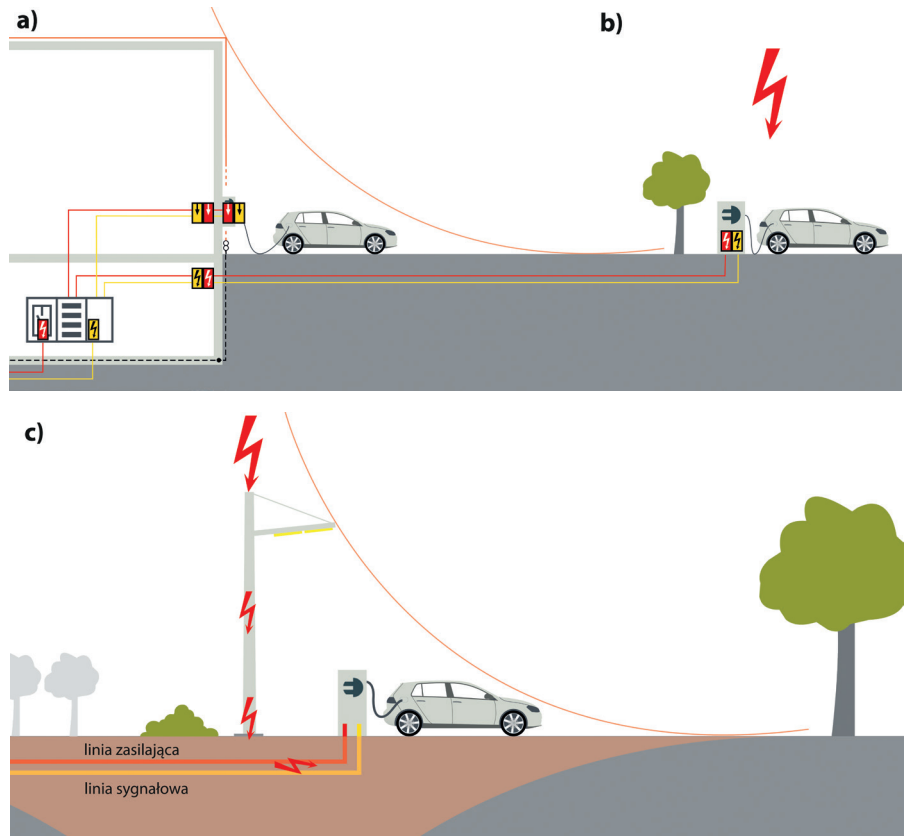
zastosowanie środków ochrony przed przepięciami minimalizujących ryzyko wystąpienia strat. Dla ogólnodostępnych punktów ładowania pojazdów elektrycznych konieczność stosowania środków ochrony przepięciowej wynika z zapisów normy PN-HD 60364-7-722, gdzie stwierdzono: „Punkt podłączeniowy zastosowany w przestrzeni publicznej jest uznawany za część usługi publicznej i dlatego powinien być chroniony przed przejściowymi przepięciami.” Tak więc dobór środków ochrony powinien uwzględniać miejsce usytuowania stacji ładowania pojazdów, a przyjęte rozwiązania winny być realizowane w oparciu o zapisy normy PN-HD 60364-5-534.

W przypadku, gdy stacja ładowania pojazdów elektrycznych oraz doprowadzone do niej kable zasilające i sygnałowe znajdują się w strefie LPZ 0<sub>A</sub> (jak na rys. 2c), podespoły stacji być narażone na oddziaływanie części prądu pioruna (wyładowanie bezpośrednie lub pobliskie) na skutek połączeń galwanicznych lub sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych. W takim przypadku do ochrony instalacji elektrycznej należy zastosować ogranicznik przepięć typu 1, dla którego udarowy prąd wyładowczy ( $I_{imp}$ ) nie powinien być mniejszy niż 12,5 kA (w przypadku braku wykonania analizy ryzyka wg normy PN-EN 62305-2).

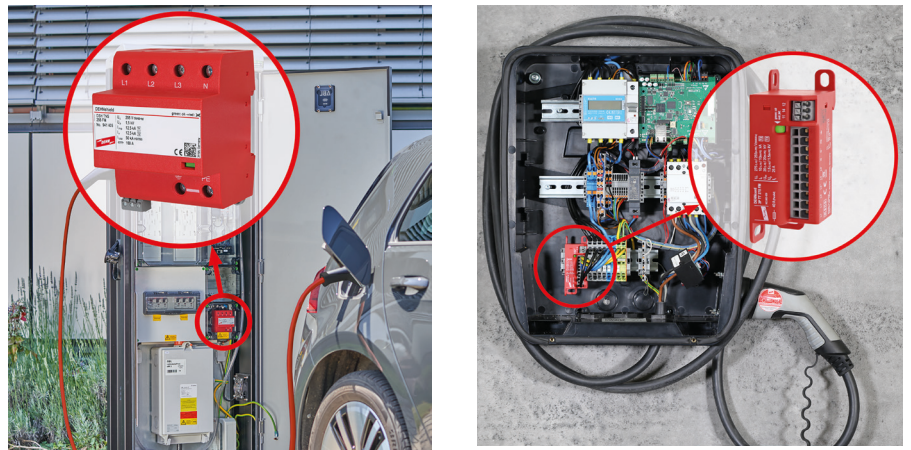
Dobierając ogranicznik przepięć typu 1, nie należy zapominać o konieczności zapewnienia prawidłowej koordynacji energetycznej z urządzeniami elektronicznymi wewnątrz stacji. Energia przepuszczona przez SPD typu 1 musi być na tyle mała, by nie stanowiła zagrożenia dla obwodów wejściowych urządzeń elektronicznych wewnątrz stacji, które mogą być wyposażone w małe warystory pastylkowe (stanowiące SPD typu 3).

W przypadku, gdy stacja ładowania pojazdów elektrycznych oraz doprowadzone do niej kable zasilające znajdują się w strefie LPZ 0<sub>B</sub> (jak na rysunku 2a), tzn. mogą być jedynie narażone na oddziaływanie impulsu elektromagnetycznego (LEMP) w wyniku sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych, do ochrony instalacji można zastosować SPD typu 2. Przykład zastosowania ograniczników przepięć typu 1 oraz typu 2 w obwodach zasilania stacji ładowania pokazano na rys. 3.

Rozmieszczona w punkcie ładowania grupa ładowarek pojazdów jest połączona ze sobą nie tylko za pomocą kabli energetycznych, ale również



Rys. 2. Zagrożenie przepięciowe stacji ładowania samochodów spowodowane wyładowaniem piorunowym: a) pojazd i ładowarka chronione przed wyładowaniem bezpośrednim, umiejscowione w strefie LPZ 0<sub>B</sub> utworzonej przez konstrukcję budynku, b) pojazd i ładowarka narażone na bezpośrednie wyładowanie piorunowe, c) pojazd i ładowarka chronione przed wyładowaniem bezpośrednim (strefa LPZ 0<sub>B</sub> zapewniona przez słup oświetleniowy); istnieje jednak zagrożenie wpływaniem części prądu pioruna do instalacji stacji ładowania.





Rys. 3. Przykład ochrony przepięciowej stacji ładowania pojazdów: a) ogranicznik przepięć typu 1 (DEHNshield) i przykład jego zabudowy w stacji wolnostojącej, b) ogranicznik przepięć typu 2 (DEHNcord) i przykład jego zabudowy w stacji ładowania zamocowanej na ścianie budynku

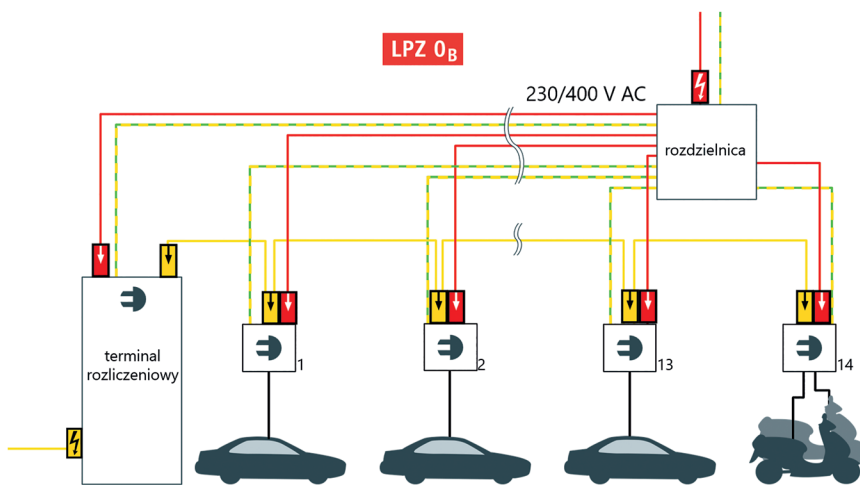
przewodami sygnałowymi. W przypadku, gdy SPD są wymagane w liniach zasilających to dodatkowe SPD są zalecane również w innych liniach, takich jak linie telekomunikacyjne czy sygnałowe. Wydane w Niemczech w roku 2021 „Wytyczne techniczne dotyczące infrastruktury ładowania” (edycja czwarta) zawierają wymóg ochrony linii przesyłu sygnałów za pomocą ograniczników kategorii D1

i C2 (spełniających wymagania normy PN-EN 61643-21). W zależności od miejsca montażu SPD w obwodach przesyłu sygnałów stosujemy odpowiednio:

- SPD kategorii D1, wytrzymałe częściowy prąd pioruna (badane prądem udarowym  $I_{imp}$  o kształcie 10/350  $\mu$ s) – instalujemy granicy stref LPZ 0/1 (gdzie jest możliwe oddziaływanie częściowych prądów piorunowych);



- przewód do ładowaniu pojazdu
  - linia sygnałowa / RS 485
  - wyrównanie potencjałów PE
  - przewody zasilające L1, L2, L3, N
-  ograniczniki przepięć typu 1 w obwodach zasilania i liniach przesyłu sygnału  
 ograniczniki przepięć typu 2 w obwodach zasilania i liniach przesyłu sygnału



Rys. 4. Ochrona przepięciowa stacji ładowania i terminala rozliczeniowego

- SPD kategorii C2, wytrzymaące prądy indukowane (badane prądem uderowym  $I_n$  o typowym kształcie 8/20  $\mu$ s), które umiejscowione są na granicy stref LPZ 1/2 i wyższych.

Zastosowany w obwodach przesyłu sygnału ogranicznik przepięć włączany jest szeregowo w chroniony obwód, a jego pojawienie się nie może w żadnym wypadku powodować zakłóceń w przesyśle

sygnału. Dlatego niezbędny jest prawidłowy dobór ogranicznika obejmujący weryfikację szeregu parametrów takich jak np. maksymalne napięcie trwałej pracy, prąd znamionowy, graniczna częstotliwość pasma roboczego, rezystancja szeregową, pojemność między żyłami itd.

Zaprojektowanie i wykonanie ochrony przepięciowej dla systemów ładowania pojazdów elektrycznych wymaga przyjęcia odpowiedniej koncepcji ochrony, a następnie jej ścisłej realizacji. Jest to szczególnie ważne w przypadku punktów ładowania umiejscowionych w otwartym terenie ze stanowiskami ładowania wyposażonymi w urządzenia i systemy elektroniczne wrażliwe na piorunowe impulsy elektromagnetyczne

Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa wszystkich systemów może znacząco podnieść wskaźnik efektywności tych systemów. Dzięki skutecznej ochronie redukuje się nakłady na serwis i konserwację, jak również ponoszone koszty napraw i części zamiennych. Więcej na temat możliwości rozwiązań systemowych dla stacji ładowania można znaleźć na stronach [www.dehn.pl](http://www.dehn.pl). ■

REKLAMA

## DEHNcord 3P TT 275 FM ochrona przepięciowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych



- kompaktowy – łatwy do zabudowy także w ograniczonych przestrzeniach
- uniwersalne mocowanie – różne opcje montażu
- optyczny wskaźnik stanu ogranicznika
- zestyk zdalnej sygnalizacji
- technika wtykowa („push-in”) – szybkie podłączenie przewodów
- podłączenie szeregowo lub odgałęźne
- montaż na szynie TH35 lub na ścianie, w zależności od sytuacji wewnątrz rozdzielni



DEHN schützt.®

