



## Przebadane: stacje ładowania pojazdów elektrycznych

**Normy zapewniają przejrzystość i wysokie standardy jakości. Wymagane są elastyczne przyrządy pomiarowe i adaptory połączeniowe.**

Autor: Werner Käsmann

**W ciągu ostatnich lat rynek pojazdów elektrycznych (EV) staje się coraz bardziej znaczący w Europie, a zapotrzebowanie na punkty ładowania stale rośnie.**

Infrastruktura dla pojazdów elektrycznych i popyt na te pojazdy tworzą wzajemnie skorelowaną relację. Im więcej takich pojazdów porusza się po drogach, tym większe jest zapotrzebowanie na stacje ładowania, a jednocześnie liczba zainstalowanych stacji ładowania może utrudnić popularyzację pojazdów elektrycznych. W związku z tym, że rynek pojazdów elektrycznych staje się coraz bardziej znaczący, wzrasta także liczba punktów ładowania, a zgodnie z raportami stowarzyszenia i mediów do roku 2020 w Europie Zachodniej i Północnej będzie około 220 000 ładowarek.

**Źródło:** [https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Charging-Infrastructure-Report\\_September-2018\\_FINAL.pdf](https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Charging-Infrastructure-Report_September-2018_FINAL.pdf)

**Usterki stacji ładowania rodzą wiele różnych następstw, w tym przeciążenia instalacji zasilającej, awarie urządzeń i systemów oraz zagrożenie dla ludzi.**

**„Jest oczywiste, że w przypadku publicznych stacji ładowania ważne są badania odbiorcze i aprobaty, a także badania okresowe. W końcu te systemy są obsługiwane przez laików”**

— twierdzi Werner Käsmann, kierownik ds. sprzedaży technicznej w firmie Fluke.

**Związek jest dość prosty: Każda niesprawna stacja ładowania zmniejsza popyt na samochody elektryczne z powodu zawodnej infrastruktury zasilającej.** Jeśli kraje chcą dokonać postępu w dziedzinie elektromobilności, nie powinny występować żadne usterki zasilania. Wiele miast w całej Europie zareagowało już na to własnymi zrównoważonymi planami rozwoju w warunkach braku miejsc parkingowych na obszarach miejskich. Każda nowa stacja ładowania musi być zgodna z odpowiednimi normami europejskimi dotyczącymi systemów elektrycznych. Do ogólnych regulacji prawnych, do których należy się stosować, należą normy HD 60364-6, HD 60364-7-722, HD 60364-5-54, HD 60364-4-41, a także HD 60364-5-52.

Zgodnie z normą HD 60364-6, badania odbiorcze instalacji niskonapięciowych mogą wykonywać wszyscy elektrycy z uprawnieniami. Badania obejmują pomiary, kontrole i testy różnych stanów roboczych stacji ładowania. Standardowe procedury pomiarowe obejmują pomiar ciągłości przewodów uziemienia ochronnego (PE), funkcjonalności wyłączników różnicowoprądowych (RCD) oraz rezystancji izolacji i uziemienia.

Podczas badań odbiorczych i kolejnych badań okresowych ważne jest, aby wiedzieć, który tryb ładowania jest używany.

### Cztery metody ładowania

Analiza aktualnych praktyk obsługi ujawnia cztery różne tryby ładowania przewodowego oparte na normie systemowej DIN EN 61851-1, które są określane jako tryby ładowania 1, 2, 3 i 4.

Norma EN 61851-1 opisuje **tryb 1** jako ładowanie z maksymalnym prądem 16 A przy użyciu gniazdek jednofazowych ze stykiem ochronnym (w większości krajów europejskich gniazdko Schuko) lub trójfazowych gniazd przemysłowych (np. gniazdo CEE). Tryb 1 jest zazwyczaj używany do ładowania małych pojazdów elektrycznych, takich jak rowery elektryczne, motocykle elektryczne lub skutery elektryczne. W tym trybie bezwzględnie wymagane jest urządzenie różnicowoprądowe (RCD).

**Tryb 2** to jedno- lub trójfazowe ładowanie prądem przemiennym (AC) o dwukrotnie wyższym prądzie do 32 A, również przy użyciu gniazdek domowych lub przemysłowych. Główna różnica w porównaniu z trybem 1 polega na tym, że tryb 2 wykorzystuje specjalny kabel ładowania ze zintegrowanym urządzeniem kontrolnym i zabezpieczającym. Urządzenie kontrolne i zabezpieczające wbudowane w kabel (IC-CPD) chroni użytkownika przed porażeniem prądem elektrycznym spowodowanym wadami izolacji, gdy użytkownik podłączy swój pojazd do gniazdka elektrycznego, które nie jest przeznaczone do ładowania.

**Tryb 3** dotyczy montowanych na stałe stacji ładowania z przewodem ładowania i specjalnie zaprojektowanymi złączami pojazdowymi typu 1 i 2. Układ ten ma wbudowane funkcje bezpieczeństwa, takie jak urządzenie różnicowoprądowe (RCD). Takie wyposażenie jest stosowane w praktyce w celu zapewnienia szybkiego ładowania wszystkich powszechnie używanych pojazdów elektrycznych prądem przemiennym (AC) jedno- lub trójfazowym o natężeniu do 32 A.

**Tryb 4, w przeciwieństwie do ładowania w trybie 3,** ładuje akumulatory samochodowe prądem stałym (DC) o natężeniu do 400 A. W takim przypadku ładowarka jest zintegrowana ze stacją. Pozostałe cechy konstrukcyjne są podobne jak w trybie 3: Stacja ładowania montowana na stałe, ze stałym kablem ładowania, blokowanymi złączami wtykowymi (Combo 2 lub CHAdEMO) oraz z funkcjami zabezpieczającymi w obrębie stacji ładowania.

## Normy: zapewnienie przejrzystości i wysokich standardów jakości

Zasadniczo połączenia o planowane mocy powyżej 2 kW mają swój własny obwód. Podczas oceny jednofazowych stacji ładowania współczynnik niezgodności wynosi 1. Należy również zwrócić uwagę, że gniazdka ze stykiem ochronnym do użytku domowego mogą być używane z obciążeniem 16 A tylko przez krótki okres. Jeżeli wymagana jest moc ciągła do 3,7 kW, stosuje się gniazda z odpowiednimi zabezpieczeniami (np. CEE 16/3). Konstrukcja kabla zasilającego musi być zgodna z normą HD 60364-5-52. „Wskazane jest dokonanie dodatkowej oceny trwałości urządzeń typu wtykowego” – wyjaśnia Werner Käsmann. Obejmuje to również oszacowanie temperatury po jednej godzinie ciągłego działania. Tolerancją jest wzrost temperatury maksymalnie o 45 stopni Kelvina. Możliwe zagrożenia ogniowe można łatwo zidentyfikować przy użyciu najnowszych technologii. Do tych celów firma Fluke opracowała nową kamerę termowizyjną PTi120. Wartości zagrożeń mogą być łatwo oszacowane i wyznaczone z wykorzystaniem nowego oprogramowania Fluke Connect z funkcją oznaczania zasobów.

## Symulacja trybu ładowania

Podczas badania stacji ładowania wyniki muszą dokładnie i powtarzalnie odzwierciedlać rzeczywiste procesy ładowania. W związku z tym podczas badania stacji ładowania musi być symulowane podłączenie do niej pojazdu elektrycznego, ponieważ stacja ładowania nie załączy napięcia ładowania bez symulowanej obecności pojazdu. W tym celu firma Fluke opracowała zestaw adaptera pomiarowego Beha Amprobe EV-520-D. Zestaw symuluje obecność pojazdu, jak również różne rodzaje kabli ładowania o mocach do 22 kW. Po pojawieniu się napięcia ładowania można przeprowadzić pomiary na gnieździe stacji ładowania za pomocą adaptera pomiarowego i testera instalacji. Badanie odbiorcze obejmuje ponadto kontrolę wzrokową i pomiar niskiej rezystancji uziemienia ochronnego (PE) oraz przewodu połączenia wyrównawczego do stacji ładowania i do przyłącza ładowania.

## Adapter pomiarowy: to prawdziwa różnica

Zestaw adaptera pomiarowego Beha Amprobe EV-520-D różni się od innych podobnych produktów obecnych na rynku zdolnością adaptacyjną. Za pomocą adaptera można badać jednofazowe stacje ładowania z gniazdkiem typu 1 w taki sam sposób jak stacje ładowania z gniazdkami typu 2. Adapter EV-520-D może być również stosowany w stacjach z podłączonymi na stałe przewodami ładowania i interfejsami ładowania typu 2. Wobec dużej liczby producentów stacji ładowania zestaw cechuje wystarczający poziom elastyczności, ponieważ umożliwia on ustawianie różnych symulacji testowych i różnych przekrojów przewodów. Podczas oddawania do eksploatacji są używane oba połączenia wyjścia sterującego sygnału pilotowego (CP). Sygnał pilotowy (PWM) jest sprawdzany pod kątem prawidłowej komunikacji z ładowanym pojazdem.

Ogólnie rzecz biorąc, rozwiązanie Beha-Amprobe umożliwia badanie wielu różnych stacji ładowania za pomocą tylko jednego adaptera pomiarowego. W celu zapewnienia trwałości i niezawodności działania, szczególnie podczas stosowania na zewnątrz pomieszczeń, adapter EV-520-D jest wyposażony w 4-milimetrowe gniazda pomiarowe zabezpieczone przed kurzem i wodą. Funkcja wstępnego sprawdzenia przewodu ochronnego (PE) jest jedną z najważniejszych cech zestawu. Umożliwia on wstępną ocenę ewentualnej obecności napięcia na przewodzie uziemienia ochronnego (PE), co jest szczególnie przydatne podczas obsługi adaptera.

## W praktyce: sekwencja badania podczas oddawania do eksploatacji

Po zakończeniu kontroli wzrokowej i pomiaru niskiej rezystancji oraz po wyłączeniu napięcia ładowania można wykonać aktywny

pomiar na adapterze pomiarowym za pomocą testera instalacji Beha Amprobe Pro-Install 200. Sekwencja kroków badania, które należy wykonać, jest określona w normie HD 60364-6. Badanie zawsze zaczyna się od kontroli wzrokowej. Badanie ciągłości przewodów uziemienia ochronnego (PE) i ich połączeń należy wykonać poprzez pomiar rezystancji prądem testowym o wartości co najmniej 200 mA. Ocena wyników pomiarów jest prowadzona zgodnie z normą HD 60364-6, załącznik A, tabela A.1 w oparciu o długość kabla i przekrój poprzeczny kabla. Pomiar izolacji może być prowadzony dopiero po tym pomiarze. W zależności od konstrukcji systemu impedancja pętli zwarcia musi być mierzona i oceniana w odniesieniu do urządzenia zabezpieczającego po stronie źródła w celu zapewnienia ochrony poprzez automatyczne wyłączenie. Ponieważ instalacja stacji ładowania obejmuje specjalny typ systemu, to należy przestrzegać specyfikacji doboru wyłącznika RCD podanej w normie HD 60364-7-722, która określa zastosowanie wyłącznika RCD typu B w przypadku wystąpienia prądów zwarciovych DC. Następnie należy sprawdzić, czy spełnione są warunki wyłączenia, stosując odpowiednią procedurę testową. Jeśli urządzenia zliczające zostały zamontowane, to należy sprawdzić również pole wirujące. Obciążenie może być podłączane również do adaptera pomiarowego i do gniazda zasilania z tyłu. W ten sposób można sprawdzić, czy system detekcji energii działa prawidłowo.



## W praktyce: okresowa weryfikacja

Podczas okresowej weryfikacji należy przestrzegać punktu 6.5 normy HD 60364-6. Jeżeli badania okresowe obejmują bezpieczeństwo elektryczne oraz stany robocze sygnału pilotowego zgodnie z normą EN 61851-1, wówczas sygnał PWM musi zostać zmierzony również za pomocą oscyloskopu. Wyświetlacz graficzny dostarcza użytkownikowi ważnych informacji na temat ewentualnych usterek komunikacji pomiędzy pojazdem a stacją ładowania. W przypadku wystąpienia zakłóceń zewnętrznych spowodowanych awarią sieci, przyrząd Fluke 125B ScopeMeter wyświetli dokładnie te zakłócenia. Oznacza to, że dotychczasowy system pomiarowy, adaptery ładowania, testery instalacyjne i przenośne oscyloskopy są cenną inwestycją w zakresie szybkiego wykrywania i usuwania usterek infrastruktury ładowania.

## Podsumowanie

Pojazdów elektrycznych przybywa, a instalacja i oddawanie do eksploatacji stacji ładowania wymaga od elektryków odpowiedniego poziomu wiedzy fachowej. Dotyczy to zarówno sektora prywatnego, jak i publicznego. Publiczne stacje ładowania pokazują w szczególności, jak ważne są badania odbiorcze i okresowe, ponieważ stacje znajdujące się w miejscach publicznych z natury rzeczy nie są obsługiwane przez fachowców. W przyszłości coraz większe znaczenie będzie miało bezpieczne i szybkie wykrywanie usterek w obwodach ładowania przy użyciu elastycznej techniki pomiarowej.

### Beha-Amprobe®

Firma należąca do Fluke Corp.  
(USA)  
c/o Fluke Europe BV

### Fluke Deutschland GmbH

In den Engematten 14  
79286 Glottertal, Niemcy  
Tel. +49 (0) 7684-8009-0  
info@beha-amprobe.de  
beha-amprobe.de

### Fluke Europe BV

Science Park Eindhoven  
5110 NL-5692 EC Son  
Holandia  
Tel. +31 (0) 40 267 51 00  
beha-amprobe.com

### Fluke Precision Measurement Ltd.

52 Hurricanue Way  
NR6 6 JB Wielka Brytania  
e-mail: info@beha-amprobe.co.uk  
beha-amprobe.com