



URZĄD DOZORU
TECHNICZNEGO

Infrastruktura ładowania pojazdów ciężkich (eHDV)

Wybrane zagadnienia



■ ■ ■ Infrastruktura eHDV



■ ■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV



■ ■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV



■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV



■ ■ ■ AFIR (ang. Alternative fuels infrastructure regulation)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1804 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych i uchylecia dyrektywy 2014/94/UE (Tekst mający znaczenie dla EOG)

PE/25/2023/INIT

Dz.U. L 234 z 22.9.2023, pp. 1–47 (BG, ES, CS, DA, DE, ET, EL, EN, FR, GA, HR, IT, LV, LT, HU, MT, NL, PL, PT, RO, SK, SL, FI, SV)

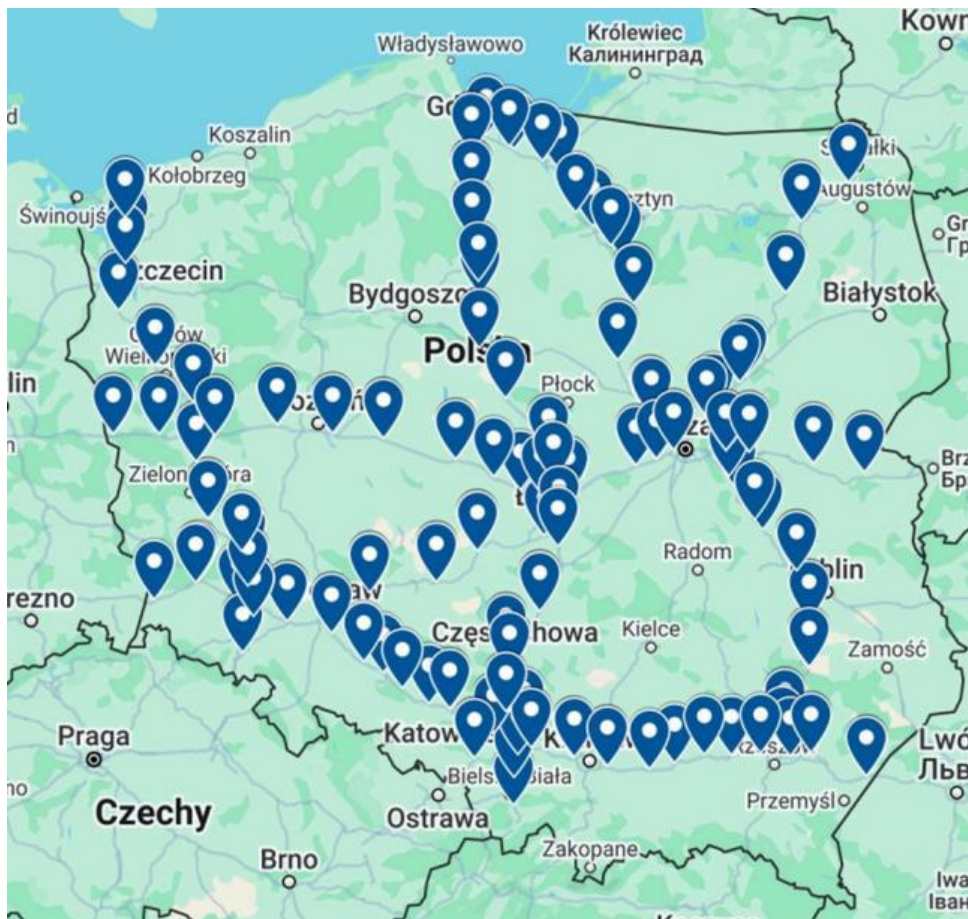
● In force: This act has been changed. Current consolidated version: [14/04/2025](#)

Określa:

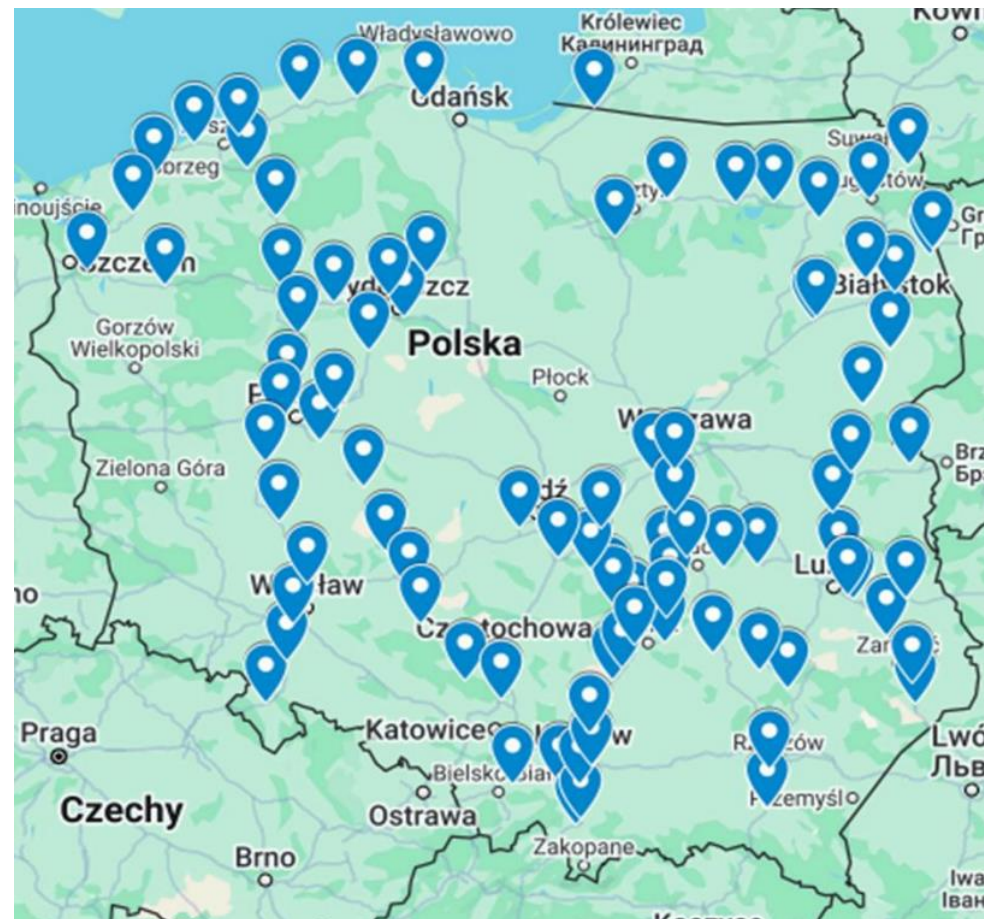
- obowiązkowe krajowe wartości docelowe dot. rozmieszczenia wystarczającej infrastruktury
- wspólną specyfikację techniczną
- wymogi w zakresie informacji dla użytkowników i dostarczania danych
- wymogi dotyczących płatności w obszarze infrastruktury paliw alternatywnych.

Ponadto, ustala zasady dotyczące krajowych ram polityki rozwoju tej infrastruktury oraz mechanizm sprawozdawczości państw członkowskich z ich realizacji.

■ ■ ■ Wyznaczone lokalizacje w sieci TEN-T na 2030 r.



Sieć bazowa



Sieć kompleksowa

■ ■ ■ AFIR - wymagania dot. infrastruktury ładowania eHDV

Artykuł 4

Wartości docelowe dotyczące infrastruktury ładowania elektrycznego przeznaczonej dla pojazdów ciężkich

1. Państwa członkowskie zapewniają minimalne pokrycie ogólnodostępными punktami ładowania przeznaczonymi dla elektrycznych pojazdów ciężkich na swoim terytorium.

W tym celu państwa członkowskie zapewniają, aby:

Do celów niniejszego rozporządzenia stosuje się następujące definicje:

3) „wzdłuż sieci drogowej TEN-T” oznacza:

a) w odniesieniu do stacji ładowania pojazdów elektrycznych – że znajdują się one przy sieci drogowej TEN-T lub w odległości do 3 km jazdy od najbliższego zjazdu z drogi TEN-T; oraz

- odsetek łącznej długości dróg TEN-T, dla których musi być zapewniona infrastruktura ładowania, spełniająca wymogi AFIR
- moc wyjściowa strefy ładowania
- minimalna liczba punktów ładowania o mocy co najmniej 350 kW
- maksymalna odległość pomiędzy strefami

RODZAJ SIECI TEN-T	2025	2027	2030
BAZOWA	• Ukończenie min. 15% długości sieci (w każdym kierunku) • Każda strefa – moc wyjściowa min. 1400 kW	• Min. 50% • Strefa – min. 2800 kW • Min. 2 punkty – min. 350 kW • Max. 120 km	• 100% • Strefa – min. 3600 kW • Min. 2 punkty – min. 350 kW • Max. 60 km
KOMPLEKSOWA	• W każdej strefie min. 1 punkt o mocy min. 350 kW • Max. odległość między strefami – 120 km	• Min. 50% • Strefa – min. 1400 kW • Min. 1 punkt – min. 350 kW • Max. 120 km	• 100% • Strefa – min. 1500 kW • Min. 1 punkt – min. 350 kW • Max. 100 km

■ ■ ■ Przewodnik eHDV



W odpowiedzi na rosnące potrzeby rynku, wspólnie z przedstawicielami branży elektromobilności w Polsce postanowiliśmy zebrać nasze dotychczasowe doświadczenia oraz wiedzę i opracować przewodnik, który kompleksowo opisuje kluczowe zagadnienia związane z projektowaniem, budową i eksploatacją stacji ładowania dla eHDV. Publikacja ta ma na celu wsparcie inwestorów, projektantów, operatorów oraz jednostek administracyjnych w realizacji nowoczesnej i bezpiecznej infrastruktury ładowania dla pojazdów ciężarowych.

Wdrożenie pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi na szeroką skalę wiąże się z koniecznością zapewnienia odpowiednich warunków technicznych dla ich ładowania — zarówno pod względem liczby dostępnych stacji, jak i parametrów technicznych punktów ładowania oraz złączy. W przewodniku przedstawiamy aspekty, które należy uwzględnić na etapie planowania inwestycji, począwszy od wymagań prawnych, przez zagadnienia dotyczące procesu przyłączania do sieci energetycznej, bezpieczeństwa użytkowania oraz kompatybilności systemów.

Publikacja powstała we współpracy z Polską Izbą Rozwoju Elektromobilności, Polskim Stowarzyszeniem Nowej Mobilności oraz Polskim Związkiem Przemysłu Motoryzacyjnego. Dzięki zaangażowaniu ekspertów z tych organizacji udało się stworzyć materiał, który odpowiada na realne potrzeby rynku i stanowi praktyczne narzędzie wspierające rozwój infrastruktury eHDV w Polsce. W proces tworzenia przewodnika aktywnie włączyli się również przedstawiciele środowiska naukowego, m.in. z Politechniki Białostockiej, a także producenci urządzeń technicznych wykorzystywanych przy budowie stacji ładowania. Konsultacje z projektantami oraz firmami realizującymi inwestycje w Polsce i innych krajach europejskich pozwoliły na wypracowanie treści, które odzwierciedlają praktyczne aspekty techniczne.

■ ■ ■ Przewodnik eHDV



- **Definicje**
- **Wymogi prawne**
- **Parametry techniczne samochodów ciężarowych**
- **Infrastruktura ładowania eHDV**
- **Proces inwestycyjny i rekomendacje**
- **Sieć zasilająca i zabezpieczenia w infrastrukturze eHDV**

Wymogi prawne

3. Wymogi prawne

3.1 Zestawienie regulacji dotyczących infrastruktury ładowania pojazdów ciężkich

Umowy międzynarodowe	
ADR – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzona w Genewie 30 września 1957 r., ratyfikowana przez Polskę w 1975 r. (Dz.U. 1975 nr 35 poz. 189 ze zm.) wraz z załącznikami	
Regulacje europejskie	
Dyrektywy	Rozporządzenia
Dyrektywa 96/53/WE – Dyrektywa z dnia 25 lipca 1996 r. ustanawiająca dla niektórych pojazdów drogowych poruszających się na terytorium Wspólnoty maksymalne dopuszczalne wymiary w ruchu krajowym i międzynarodowym oraz maksymalne dopuszczalne obciążenia w ruchu międzynarodowym Dyrektywa 2014/94/UE – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (Tekst mający znaczenie dla EOG); nie obowiązuje, została uchylona przez AFIR	AFIR (ang. <i>Alternative fuels infrastructure regulation</i>) – Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1804 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych i uchylenia dyrektywy 2014/94/UE Rozporządzenie TEN-T – ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2024/1679 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej, zmieniające rozporządzenia (UE) 2021/1153 i (UE) nr 913/2010 oraz uchylające rozporządzenie (UE) nr 1315/2013¹ (Tekst mający znaczenie dla EOG) Rozporządzenie nr 561/2006 – ROZPORZĄDZENIE (WE) nr 561/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie harmonizacji niektórych przepisów socjalnych odnoszących się do transportu drogowego
Regulacje krajowe	
Ustawy	Rozporządzenia
UPE – Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 ze zm.) UPB – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 ze zm.) UoRD – Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602 ze zm.) UoE – Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. 2023 poz. 875 ze zm.) UoCPK – Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 879 ze zm.) UoDP – Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60 ze zm.)	Rozporządzenie taryfowe – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 29 listopada 2022 r. w sprawie sposobu kształtowania i kalkulacji taryf oraz sposobu rozliczeń w obrocie energią elektryczną (Dz.U. 2022 poz. 2505 ze zm.) Rozporządzenie EV – 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. 2019 poz. 1316 ze zm.) Rozporządzenie pojazdowe – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U. 2003 nr 32 poz. 262 ze zm.) Rozporządzenie o znakach – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 218 ze zm.) Rozporządzenie budynkowe – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 ze zm.) Rozporządzenie systemowe – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2023 poz. 819 ze zm.)

- Zestawienie regulacji dotyczących infrastruktury ładowania pojazdów ciężkich
- REGULACJE EUROPEJSKIE - Rozporządzenie AFIR
 - Obowiązki i cele względem infrastruktury ładowania eHDV
 - Wymagania techniczne dotyczące funkcjonowania stacji ładowania
 - Sprawozdawczość i obowiązki informacyjne
- Regulacje krajowe
 - Regulacje dotyczące elektromobilności
 - Regulacje energetyczne
 - Regulacje dotyczące aspektów budowlanych
- Wymagania dotyczące pojazdów ciężarowych
 - Praca kierowców
 - Transport towarów niebezpiecznych
 - Manewrowanie

■ ■ ■ Parametry techniczne samochodów ciężarowych

4. Parametry techniczne samochodów ciężarowych

W poprzednich częściach przewodnika zostały omówione najważniejsze definicje i wymogi prawne obowiązujące w obszarze elektromobilności, w tym wytyczne AFIR. Ten rozdział będzie poświęcony parametrom technicznym samochodów ciężarowych, co pozwoli lepiej zrozumieć specyfikę ich eksploatacji w zróżnicowanych zastosowaniach. Zaprezentowane zostaną kwestie związane z wymiarami i masą całkowitą, jak i rodzajami gniazd ładowania, pojemnościami baterii oraz maksymalnym prądem ładowania. Ta wiedza będzie niezbędna do właściwego doboru pojazdów oraz planowania rozwiązań infrastrukturalnych opisanych w dalszych rozdziałach.

4.1 Podział i podstawowe wielkości charakteryzujące

W dużym uproszczeniu, pojazdy dostawcze i ciężarowe możemy podzielić na następujące grupy (co naturalnie odpowiada też kategoriom rejestracji): pojazdy dostawcze (3,5-7,2 t kategorii N1 oraz N2), ciężarówki – transport ostatniej mili (kategorie N2 oraz N3), ciężarówki – intercity oraz ciężarówki – long-haul (głównie kategoria N3). Co do zasady, pojazdy te dzielimy na trzy grupy, w zależności od maksymalnej masy całkowitej (mmc): N1 do 3,5 t; N2 od 3,5 do 12 t oraz N3 powyżej 12 t. W przypadku pojazdów elektrycznych na prawo jazdy kategorii B można prowadzić pojazdy aż do masy 4,25 t.

N ₁		mmc ≤ 3,5 t	} pojazdy ciężkie (zgodnie z AFIR)
N ₂		3,5t < mmc ≤ 12t	
N ₃		mmc > 12t	

Na podstawie przeprowadzonych poniżej analiz zebrano również informacje dotyczące obecnej lokalizacji gniazd ładowania, z uwzględnieniem trendów rynkowych i praktycznych rozwiązań wdrażanych przez producentów. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w raporcie ChariN, racjonalnym kierunkiem standaryzacji jest zainstalowanie gniazda MCS po jednej stronie pojazdu, a CCS po drugiej. W niektórych scenariuszach zaleca się nawet wyposażenie pojazdu w gniazdo CCS zarówno od strony lewej, jak i prawej, przy jednoczesnym montażu gniazda MCS wyłącznie z jednej strony. Takie podejście zapewni maksymalną elastyczność podczas ładowania w różnych miejscach, a zarazem ułatwi operatorom flot dostosowanie do dynamicznie rozwijającej się infrastruktury szybkiego ładowania.

- Podział i podstawowe wielkości charakteryzujące
 - Pojazdy dostawcze (3,5-7,2 t)
 - Ciężarówki – transport ostatniej mili
 - Ciężarówki – intercity
 - Ciężarówki – long-haul
- Czas pracy kierowcy

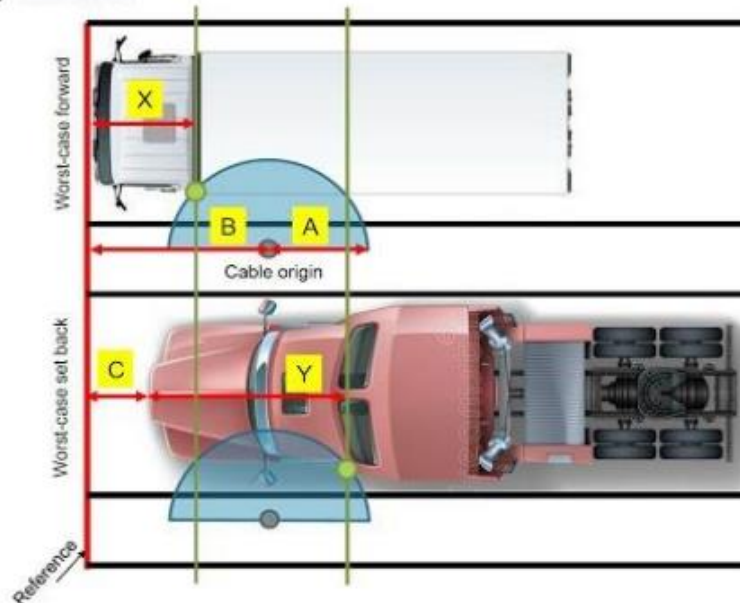
■ ■ ■ ■ MCS (ang. *Megawatt Charging System*)

II. EVSE / Port Location Recommendations

CharIN expects that MCS will be used on many different vehicles with many different use cases and configurations. CharIN recommends that for trucks, the inlet location should be on the left side of the vehicle, behind the most-forward axle. This consistent location supports best practices from experiences with early development and lessons learned from previous charging experiences.

A survey among the vehicle manufacturers within the MCS Subgroup resulted in inlet positions between 2m and 4,8m, measured from the front of the vehicle.

Key variables



- X = min reasonable distance from bumper
- Y = max reasonable distance from bumper
- C = max reasonable setback of bumper
- A = min cable reach
- B = cable origin setback

(!) All variables have interdependencies

Actions:

- Review all variables for ALL markets and vehicle classes
- Set placeholder limits where necessary, make recommendations where appropriate
- Build mock-up at NREL event and agree on final numbers

(!) Consider that electric trucks will likely have different architecture vs Diesel

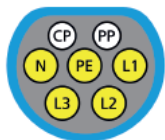
Infrastruktura ładowania eHDV

5. Infrastruktura ładowania eHDV

5.1 Standardy ładowania pojazdów elektrycznych

5.1.1 Stacje ładowania prądu przemiennego (AC)

Stacje ładowania AC wykorzystują napięcie 230 V (jednofazowe) lub napięcie 400 V (trójfazowe). Ładowanie prądem przemiennym odbywa się za pomocą złącza Type 2, które występuje w pojazdach osobowych, specjalistycznych, motocyklach i mikromobilności. Moc ładowania wynosi zwykle od 3,6 kW do 22 kW, maksymalnie do 43 kW. W przypadku pojazdów ciężarowych stosowane jest jedynie uzupełniające na zajezdniach (ang. depot charging).



Rys. 5.1 Złącze prądu przemiennego Type 2 (Mennekes), źródło: Wikipedia

5.1.2 Stacje ładowania prądu stałego (DC)

Stacje ładowania DC charakteryzują się tym, że proces ładowania odbywa się z wykorzystaniem prądu stałego, którego wartość może dochodzić nawet do 3000 A, przy napięciu wynoszącym 1250 V (standard MCS). Ładowanie prądem stałym wykorzystywane jest w pojazdach osobowych, motocyklach, autobusach i pojazdach ciężarowych.

CCS Combo 2

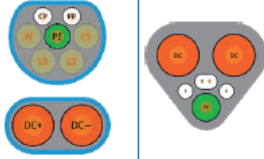
Stacje eHDV wykorzystują najczęściej punkty ładowania DC wyposażone w złącza CCS Combo 2 (ang. Combined Charging System), które umożliwiają dostarczanie energii z mocą do 1000 kW (określane często jako HPC – ang. High Power Charging). Standard ten oferuje ładowanie pojazdów przy napięciu rzędu 1000 V i prądzie do 1000 A. Ze względu na znaczną ilość wydzielanego ciepła, w tego typu rozwiązaniach zastosowanie znalazły kable chłodzone cieczą.

CCS Combo 2 to jeden z najpopularniejszych standardów ładowania pojazdów elektrycznych na świecie. Gniazdo pojazdowe tego typu oferuje odbiór energii poprzez ładowanie zarówno prądem przemiennym (AC), jak i prądem stałym (DC), co czyni go wszechstronnym rozwiązaniem dla pojazdów elektrycznych. Jest stosowany głównie w Europie i wielu innych regionach, poza Ameryką Północną. Jest obowiązkowym standardem dla nowych samochodów elektrycznych i stacji ładowania w Unii Europejskiej, dlatego jest też powszechnie wykorzystywany na większości szybkich stacji ładowania. Przewiduje się, że w przyszłości będzie on zastąpiony przez standard MCS (ang. Megawatt Charging System).

Megawatt Charging System (MCS)

MCS (ang. Megawatt Charging System) to nowy standard ładowania pojazdów elektrycznych, zaprojektowany głównie dla ciężkich pojazdów użytkowych, takich jak elektryczne ciężarówki, autobusy, pojazdy rolnicze oraz maszyny przemysłowe. Standard jest opracowywany przez organizację CharIN (Charging Interface Initiative) i ma na celu umożliwienie szybkiego ładowania pojazdów o dużych pojemnościach akumulatorów.

Maksymalna moc sięgająca 3,75 MW stwarza możliwość naładowania baterii pojazdu ciężkiego w czasie do 30 minut, co jest kluczowe dla branży logistycznej i transportu dalekobieżnego. Już dziś producenci elektrycznych ciężarówek prowadzą prace, których celem będzie wdrożenie i upowszechnienie tego standardu. Z pewnością znajdzie on zastosowanie w przypadku hubów ładowania, lokalizowanych przy głównych szlakach transportowych. Co istotne, MCS jest rozwiązaniem komplementarnym wobec złącza CCS Combo 2. Należy spodziewać się, że w początkowej fazie rozwoju sektora eHDV stosowane będą oba te rozwiązania.

	CCS Combo 2	MCS
		
Napięcie [V]	1000 (DC) 400 (AC)	1250
Prąd [A]	1000 (DC) 63 (AC)	3000
Moc [kW]	1000 (DC)** 43 (AC)	3750

Tab. 5.1 Porównanie parametrów technicznych standardów CCS Combo 2 oraz MCS*, źródło: opracowanie własne na podstawie Wikipedia

*w tabeli wskazano wartości szczytowe (maksymalne)

**obecnie najczęściej spotykane złącza CCS dysponują mocą szczytową 350-400 kW

5.1.3 Ładowanie elektrycznych pojazdów ciężarowych

Ładowanie elektrycznych pojazdów ciężarowych jest kluczowym elementem ich efektywnego wykorzystania w transporcie. Układy zasilania dostępnych obecnie pojazdów charakteryzują się napięciami akumulatorów trakcyjnych mieszczącym się zazwyczaj w zakresie od 400 V do 850 V. Aby proces uzupełniania energii w pojazdach mógł przebiegać bezproblemowo, stacje ładowania muszą działać w szerokim zakresie napięciowym – zazwyczaj od 200 V do 1000 V. Takie wartości pozwalają na efektywne ładowanie zarówno mniejszych samochodów, jak i pojazdów ciężkich wyposażonych w akumulatory o dużej pojemności. Współpraca stacji z pojazdem elektrycznym wymaga sprawdzenia czy parametry ładowania oferowane przez stację ładowania nie wykraczają poza zakres akceptowany przez system zarządzania akumulatorami w pojeździe. W przypadku, gdy wartości te nie będą zgodne, rozpoczęcie procesu ładowania może okazać się niemożliwe.

Czas ładowania elektrycznych pojazdów ciężarowych ma zasadnicze znaczenie w kontekście planowania logistycznego i dostępności floty. Zależy on od wielu czynników, takich jak pojemność akumulatorów trakcyjnych.

- Standardy ładowania pojazdów elektrycznych
 - Stacje ładowania prądu przemiennego (AC)
 - Stacje ładowania prądu stałego (DC)
 - Ładowanie elektrycznych pojazdów ciężarowych
- Wyzwania związane z ładowaniem pojazdów ciężarowych
- Scenariusze ładowania w zależności od potrzeb użytkowników
- Planowanie miejsca do ładowania elektrycznych pojazdów ciężarowych
- Dostępność stacji ładowania eHDV

■ ■ ■ ■ Proces inwestycyjny i rekomendacje

6. Proces inwestycyjny i rekomendacje

Proces inwestycyjny związany z budową stacji ładowania samochodów ciężarowych w dużej mierze odpowiada standardowemu procesowi budowy stacji ładowania pojazdów osobowych. W niniejszym opracowaniu przedstawiamy podział tego procesu na etapy oraz wskazujemy dodatkowe zadania w celu dostosowania lokalizacji do obsługi pojazdów ciężkich.

Etapy procesu inwestycyjnego:

- ETAP I: Przygotowanie zakresu inwestycji:** Uzgodnienie lokalizacji, zakresu inwestycji oraz wstępny wybór technologii.
- ETAP II: Proces przyłączeniowy:** Proces realizowany we współpracy z OSD.
- ETAP III: Projektowanie i zgody administracyjne :** Przygotowanie koncepcji, projektu zagospodarowania terenu oraz projektu technicznego. Uzgodnienie projektu z miejscowym urzędem i odpowiednimi podmiotami (OSD, GDDKiA, Lasy Państwowe, Wody Polskie etc.), dokonanie zgłoszenia budowy, uzyskanie pozwolenia (jeśli dotyczy).
- ETAP IV: Budowa:** Wykonanie prac uwzględnionych w projekcie.
- ETAP V: Odbiór i uruchomienie:** Złączenie zasilania na stacji ładowania, weryfikacja przeciwpożarowa, nawiązanie komunikacji z systemem oraz odbiór UDT.

	ROK 1				ROK 2				ROK 3				ROK 4			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Etap 1 Przygotowanie zakresu inwestycji																
Etap 2 Proces przyłączeniowy																
Etap 3 Projektowanie i zgody administracyjne																
Etap 4 Budowa																
Etap 5 Odbiór i uruchomienie																

Rys. 6.1 Etapy budowy stacji ładowania eHDV, opracowanie własne

Poniżej wymieniono najważniejsze kroki wchodzące w skład całego procesu inwestycyjnego, następnie uszczegółowiono je, wskazując również możliwe dodatkowe czynności, które mogą okazać się konieczne zależnie od wielkości i lokalizacji konkretnej inwestycji.

ETAP I: Przygotowanie zakresu inwestycji

- Wybór i uzgodnienie lokalizacji pod inwestycję.
- Określenie zakresu przedsięwzięcia, w tym wielkości mocy przyłączeniowej.
- Wstępna analiza warunków terenowych i prawnych.
- Wybór wstępnej technologii i infrastruktury stacji.



- Przygotowanie zakresu inwestycji (ETAP I)
- Proces przyłączeniowy (ETAP II)
- Projektowanie i zgody administracyjne (ETAP III)
- Budowa (ETAP IV)
- Odbiór i uruchomienie (ETAP V)

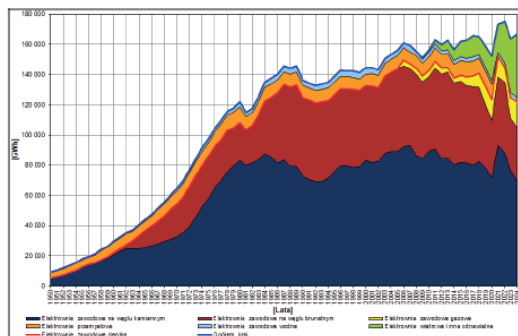
■ ■ ■ Sieć zasilająca i zabezpieczenia w infrastrukturze eHDV

7. Sieć zasilająca i zabezpieczenia w infrastrukturze eHDV

7.1 Sieć zasilająca

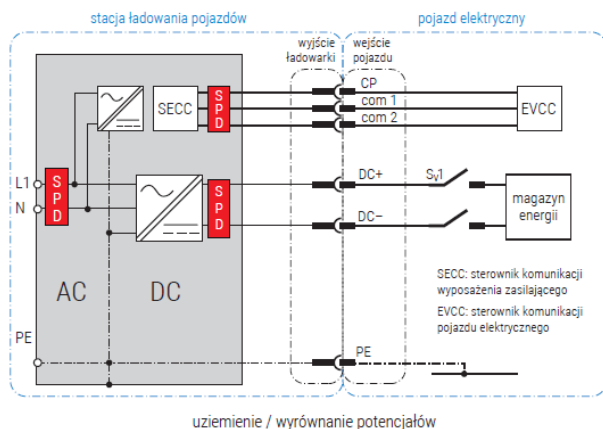
Z pewnością nikogo nie dziwi fakt, że energia elektryczna wykorzystywana do ładowania pojazdów elektrycznych w przeważającej części wytwarzana jest w elektrowniach konwencjonalnych. W naszym kraju są to przede wszystkim elektrownie węglowe (opalone węglem brunatnym lub kamiennym), które w 2024 r. odpowiadały za około 63% łącznej produkcji energii. Jednocześnie, z roku na rok, obserwujemy wzrost udziału źródeł odnawialnych (wiatrowych, fotowoltaicznych itd.). Według danych Fundacji Forum Energii, tylko w 2024 roku moc zainstalowana w fotowoltaice wzrosła o 4,1 GW, a źródeł wiatrowych o 0,5 GW. W ciągu najbliższych lat planowane jest uruchomienie morskich farm wiatrowych (zgodnie z Polityką Energetyczną Polski, o łącznej mocy zainstalowanej 5,9 GW do 2030 r. i 11 GW do 2040 r.). Trwają też intensywne prace projektowe związane z budową pierwszej elektrowni jądrowej (Lubiatowo-Kopalino w gminie Choczewo o mocy 3,7 GW). Poniższe wykresy przedstawiają:

a) produkcję energii elektrycznej poszczególnych grup elektrowni w latach 1950-2024:



Rys. 7.1 Źródło: Raporty za rok 2024 – PSE

b) procentowy udział w krajowej produkcji energii elektrycznej poszczególnych grup elektrowni według rodzajów paliw w 2024 roku:



- Sieć zasilająca
- Strona średniego napięcia
- Strona niskiego napięcia
- Współpraca stacji ładowania z magazynami energii i źródłami OZE
- Parametry i jakość energii
- Wymagania prawne i obowiązujące przepisy
- Podstawowe niepożądane zjawiska związane z jakością energii
- Charakter i miejsce występowania problemów z jakością energii w kontekście stacji ładowania pojazdów elektrycznych eHDV
- Przyczyny, skutki i możliwe rozwiązania problemów z jakością energii w sieciach zasilających stacje ładowania eHDV – przykłady
- Zabezpieczenia elektryczne, środki ochrony
- Ochrona przetężeniowa, przeciwporażeniowa, przeciwpożarowa
- Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa
- Zabezpieczenia mechaniczne

■ ■ ■ AFIR - wymagania dot. infrastruktury ładowania eHDV

RODZAJ OBSZARU		
KAŻDY BEZPIECZNY I CHRONIONY PARKING	Do 31 grudnia 2027 r.: oddanie do użytku co najmniej dwóch ogólnodostępnych stacji ładowania eHDV, o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 100 kW	Do 31 grudnia 2030 r.: oddanie do użytku co najmniej czterech ogólnodostępnych stacji ładowania eHDV, o indywidualnej mocy wyjściowej wynoszącej co najmniej 100 kW
KAŻDY WĘZŁ MIEJSKI	Do 31 grudnia 2025 r.: oddanie do użytku ogólnodostępnych punktów ładowania eHDV zapewniających łączną moc wyjściową na poziomie co najmniej 900 kW dzięki stacjom ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW	Do 31 grudnia 2030 r.: oddanie do użytku ogólnodostępnych punktów ładowania eHDV zapewniających łączną moc wyjściową na poziomie co najmniej 1 800 kW dzięki stacjom ładowania o indywidualnej mocy wyjściowej na poziomie co najmniej 150 kW.

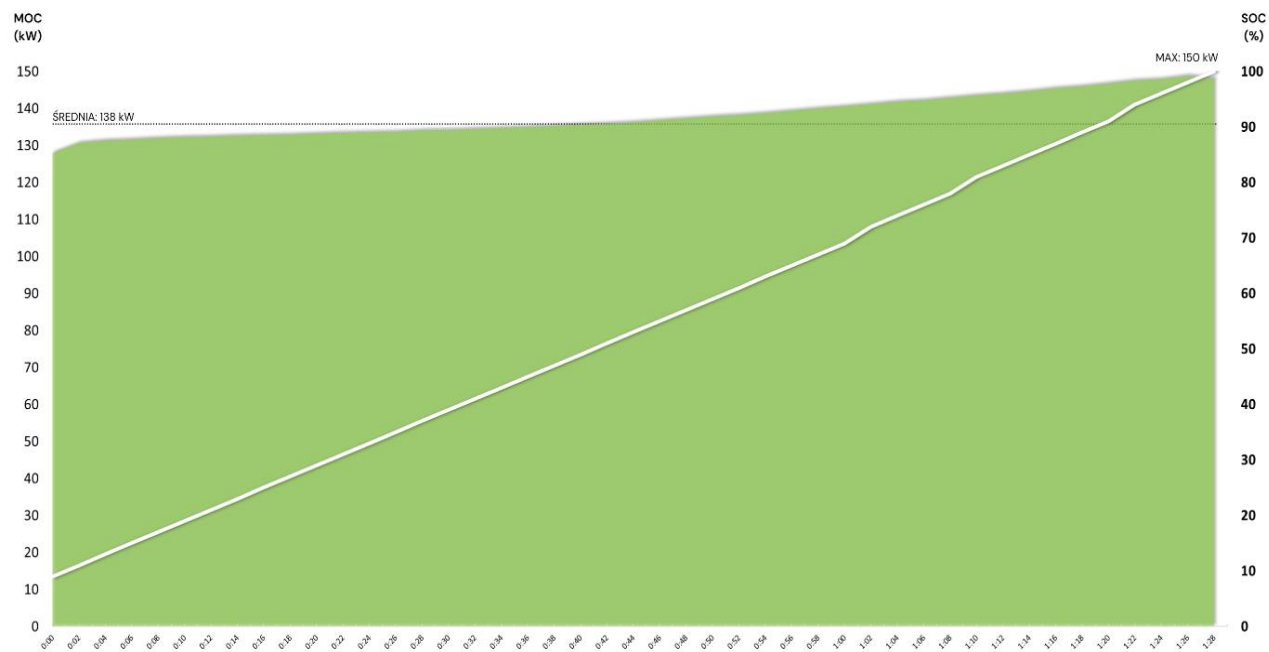
bezpieczny i chroniony parking [AFIR] – oznacza strefę parkingową dostępną dla kierowców przewożących towary lub osoby, która uzyskała certyfikat zgodnie z rozporządzeniem delegowanym Komisji (UE) 2022/1012

węzeł miejski [TEN-T] – oznacza obszar miejski, gdzie elementy infrastruktury transportowej transeuropejskiej sieci transportowej do przewozów pasażerskich i towarowych, takie jak porty, w tym terminale pasażerskie, porty lotnicze, stacje kolejowe, terminale autobusowe oraz multimodalne terminale towarowe znajdujące się na obszarach miejskich lub w ich okolicy, są połączone z innymi elementami tej infrastruktury oraz z infrastrukturą ruchu regionalnego i lokalnego, w tym infrastrukturą aktywnych rodzajów transportu

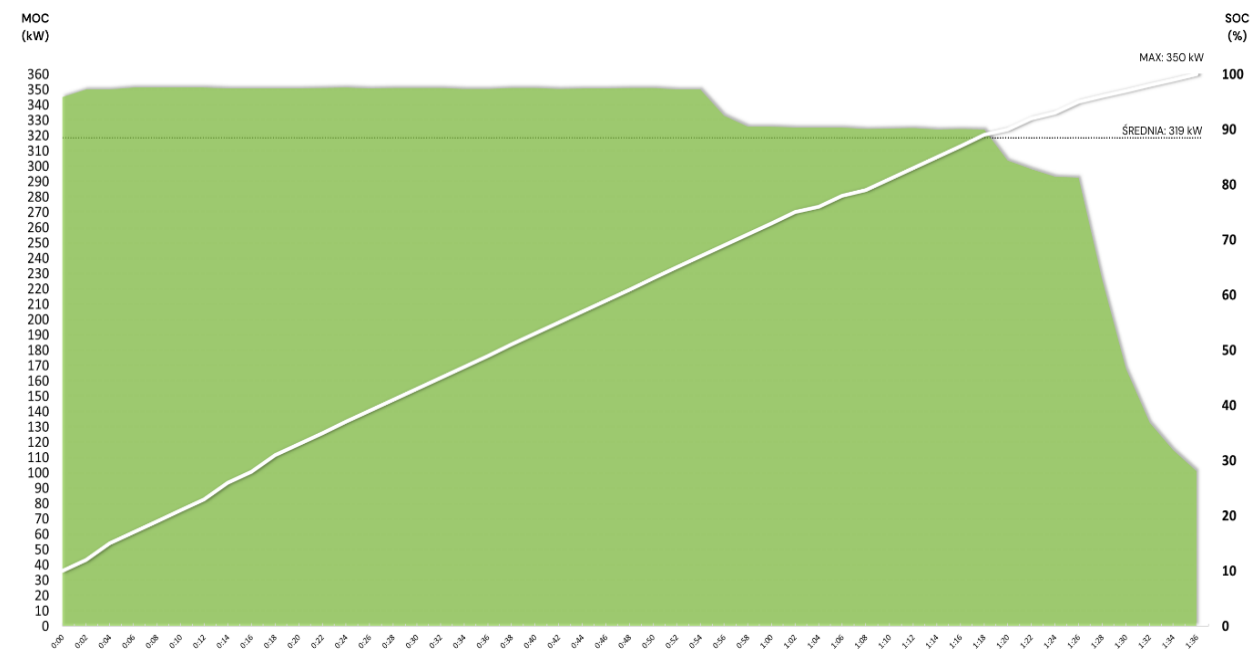


Przykładowe krzywe ładowania pojazdu eHDV

moc ładowania: 150 kW

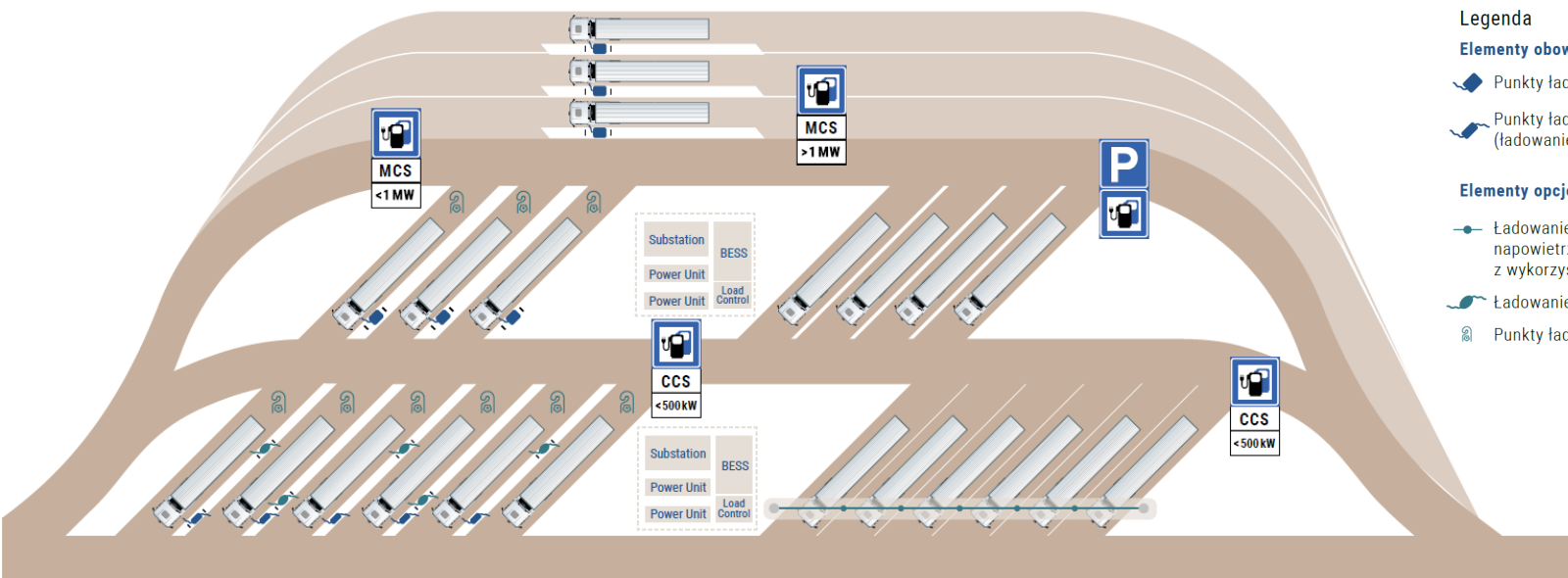


moc ładowania: 350 kW





Planowanie infrastruktury ładowania eHDV



Legenda

Elementy obowiązkowe:

-  Punkty ładowania ze złączami MCS
-  Punkty ładowania ze złączami CCS (ładowanie nocne)

Elementy opcjonalne:

-  Ładowanie nocne (preferowane rozwiązania napowietrzne ang. overhead charging, z wykorzystaniem złącz CCS)
-  Ładowanie akumulatora naczepy
-  Punkty ładowania objęte systemem rezerwacji



Ładowanie okazjonalne podczas krótkich postojów (<15 min), złącza MCS z mocą powyżej 1 MW



Ładowanie nocne (<8 h), złącza CCS z mocą do 500 kW



Ładowanie okazjonalne podczas przerwy na odpoczynek >45 min, złącza MCS z mocą do 1 MW



Parking w celu oczekiwania na ładowanie

źródło: na podst. HoLa, [Megawatt charging in long-haul trucking](#)

Wymiary stanowisk ładowania	Długość	minimum 18-25 metrów na jedno stanowisko, aby umożliwić ładowanie zestawów ciągników siodłowych z naczepami
	Szerokość	absolutne minimum to 3,5 m, zalecane minimum 4-5 m, w celu zapewnienia bezproblemowego parkowania i swobody przemieszczania się kierowcy
	Wysokość prześwitu	co najmniej 4,5 metra, uwzględniając wysokość kabiny i możliwość instalacji podwieszanych/opuszczanych punktów ładowania
	Odległość pomiędzy stanowiskami	dobłą praktyką jest zastosowanie co najmniej 3 m w celu zapewnienia miejsca na swobodne poruszanie się kierowcy, obsługę stacji ładowania oraz uniknięcia kolizji pojazdów
Szerokość dróg manewrowych	Jednokierunkowa	minimum 7 metrów, aby umożliwić bezkolizyjny wjazd i wyjazd
	Dwukierunkowa	minimum 10-12 metrów dla płynnego ruchu pojazdów ciężarowych
	Promień skrętu dla całkowitej trajektorii pojazdu	minimum 12,5-15 metrów, zgodnie z normą dla pojazdów ciężarowych (zgodne z regulacjami UE)
	Wytrzymałość nawierzchni	dostosowana do nacisku pojazdów ciężarowych
Kąt podjazdu	90° (prostopadłe parkowanie)	zajmuje najwięcej przestrzeni, ale jest najłatwiejsze do wjazdu
	45°-60°	pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie przestrzeni, ułatwia wjazd i wyjazd
Układ stanowisk ładowania	Preferowane są stanowiska przelotowe, które eliminują konieczność manewru cofania.	
	W miarę możliwości zastosowanie stacji ładowania z dwoma złączami po obydwu stronach obsługujących dwa pojazdy jednocześnie.	
Inne	Systemy rezerwacji slotów czasowych i metody płatności, uwzględnienie czasu pracy kierowców (obowiązkowe przerwy), standardy i scenariusze ładowania, infrastruktura towarzysząca (sanitariaty itd.), przejazdowe miejsca postojowe	

■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV



■ ■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV



■ ■ ■ ■ Stacja ładowania eHDV





URZĄD DOZORU
TECHNICZNEGO

Dziękuję za uwagę

Dariusz Cendlewski
Departament Techniki
Urząd Dozoru Technicznego
ul. Szczęśliwicka 34
02-353 Warszawa
Dariusz.Cendlewski@udt.gov.pl
+ 48 728 859 760
www.udt.gov.pl

