

STANDARDY TECHNICZNE

**SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE
BUDOWY INFRASTRUKTURY ZASILANIA
ELEKTROENERGETYCZNEGO TRAKCJI TRAMWAJOWEJ
NA TERENIE AGLOMERACJI ŁÓDZKIEJ – WYTYCZNE
PROJEKTOWANIA**

**TOM II
KABLE TRAKCYJNE**

ŁÓDŹ 2025

Spis treści

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

2. PODSTAWA PRAWNA

2.1. USTAWY I ROZPORZĄDZENIA

2.2. NORMY BRANŻOWE

3. SIEĆ KABLI TRAKCYJNYCH

3.1. WYMAGANIA

3.2. SPOSÓB UŁOŻENIA KABLI

3.3. SPOSÓB ZABEZPIECZENIA KABLI

3.4. PUNKTY ZASILAJĄCE I SEKCYJNE

3.5. PUNKTY POWROTNE

3.6. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

3.6.1. POŁĄCZENIA USZYNIAJĄCE

3.6.2. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE SIECI JEZDNEJ I POWROTNEJ

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

Opracowanie zawiera techniczne wymagania dotyczące projektowania sieci kabli trakcyjnych eksploatowanych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. w Łodzi.

2. PODSTAWA PRAWNA

Kable trakcyjne należy zaprojektować i wykonać zgodnie z przytoczonymi z ustawami, rozporządzeniami oraz normami branżowymi.

2.1. USTAWY I ROZPORZĄDZENIA

Kable trakcyjne należy zaprojektować i wykonać zgodnie z przytoczonymi z ustawami, rozporządzeniami oraz normami branżowymi:

1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 1409 ze zm.).
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 2015 nr 0 poz. 460 ze zm.) oraz przepisy z nią związane;
3. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1059 ze zm.).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2013 poz. 1232 ze zm.).
5. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz.1133),
6. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.02.1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. Nr 25, poz.133),
7. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz.1126),
8. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (Dz. U. Nr 202, poz. 2072),
9. Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich

usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430); oraz w ukazujących się na bieżąco aktach prawno-normatywnych.

10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 nr 0 poz. 112);
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 ze zm.).
12. Dyrektywa 2004/108/EC z 15 grudnia 2004, w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej. OJ L 390/24e.

2.2. NORMY BRANŻOWE

1. PN-K-92001/1997 Komunikacja miejska - Osprzęt sieci trakcyjnej tramwajowej i trolejbusowej - Wymagania i badania
2. PN-K-92002/1997 Komunikacja miejska - Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa - Wymagania
3. PN-EN 50102/2001: Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
4. PN-EN 50121-1/2004: Zastosowania kolejowe - Kompatybilność elektromagnetyczna - Część 1: Wymagania ogólne.
5. PN-EN 60529/2003: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
6. PN 03204/2002 Konstrukcje stalowe. Wieże i maszty. Projektowanie i wykonanie.
7. PN 90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
8. PN-80/C-89205 Rury z nieplastykowanego polichlorku winylu.
9. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
10. 64. N SEP-E-003: Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
11. 65. N SEP-E-004: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
12. Wytyczne techniczne projektowania budowy i utrzymania torów tramwajowych. Ministerstwo Administracji, Gospodarki terenowej i Ochrony Środowiska; Warszawa, 1983 rok.
13. Katalog elementów osprzętu sieci trakcyjnej tramwajowej eksploatowanych przez MPK – ŁÓDŹ Sp. z o.o.
14. Innymi obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

3. SIEĆ KABLI TRAKCYJNYCH

3.1. WYMAGANIA

W trakcie przebudowy, budowy lub modernizacji sieci trakcyjnej należy sporządzić bilans energetyczny na podstawie którego należy zaprojektować sieć kabli zasilających i powrotnych. Jako kable trakcyjne należy zastosować kabel YAKY 1x 630mm² + 2x2,5 Cu 0,6/1kV, mufy z aluminiową prasowaną tuleją i izolacją z rur termokurczliwych z klejem na całej długości. Kable zasilające trakcję tramwajową należy projektować na gruntach będących we władaniu Gminy Łódź.

3.2. SPOSÓB UŁOŻENIA KABLI

Kable trakcyjne należy ułożyć zgodnie z normą N-SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa". W ziemi, pod chodnikami oraz pod trawnikami kable należy ułożyć na głębokości 0,7m pod jezdniami minimum 1,0m, natomiast pod torami tramwajowymi należy na głębokości 2,0m licząc od główki szyny. Należy przestrzegać zasady aby kable ułożone w wykopie były posadowione na 10 cm podsypce z piasku na następnie winny być zakryte warstwą 10 cm piasku oraz warstwą ok. 15 cm gruntu rodzimego, na którą należy ułożyć folię koloru niebieskiego. Kable w wykopie należy prowadzić linią falistą celem skompensowania naprężeń powstałych w wyniku osiadania gruntu. Odległość pozioma (w świetle) między kablami trakcyjnymi ma wynosić ok.10 cm a minimalny promień gięcia kabli wynosi min. 10 średnic zewnętrznych kabla. Na całej trasie kable winny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odległościach min. 10m oraz przed i za każdą mufą kablową, o treści uzgodnionej z Zarządem Dróg i Transportu.

3.3. SPOSÓB ZABEZPIECZENIA KABLI

Zabezpieczenie projektowanych kabli przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy wykonać przy pomocy rur osłonowych RHDPEk-s 110 x 7,5. Przejście projektowanych linii kablowych pod jezdniami i torami tramwajowymi należy wykonać metodą przewiertu sterowanego stosując rury ochronne RHDPEp 110 x 6,3. W przypadku braku możliwości spełnienia posadowienia kabli trakcyjnych na głębokości normatywnej kable należy ułożyć w stalowych rurach osłonowych zalanych betonem. Przy doborze ilości rur osłonowych należy kierować się poniższą zasadą:

$$R=N+1$$

gdzie:

R – całkowita ilość rur z kablami, N- ilość rur z kablami , 1- rura zapasowa

W przypadkach przejścia kabli przez tereny niebędące pasem drogowym należy zastosować system prefabrykowanych kanałów wielootworowych i studni rewizyjnych wykonanych z tworzywa sztucznego.

3.4. PUNKTY ZASILAJĄCE I SEKCYJNE

4. Punkt zasilający sieci jezdnej zaprojektować jako dwukablowy, kablem trakcyjnym typu YAKY 1x 630mm² + 2x2,5 Cu 0,6/1kV. Jako aparaty łączeniowe do przewodzenia prądów ciągłych do 2500A oraz dokonywania czynności łączeniowych należy zastosować jednobiegunowe, dwuprzerwowe rozłączniki trakcyjne typu U ze stykami posrebrzonymi – zgodnie ze standaryzacją użytkownika MPK-ŁÓDŹ SP. Z O.O., które w stanie otwarcia stwarzają widoczną i bezpieczną przerwę izolacyjną. Rozłącznik trakcyjny wraz z napędem i konstrukcją mocującą do słupa winien być zgodny z normą PN-E-05 155:1986. Jako napęd rozłącznika należy zastosować napęd elektryczny zasilany napięciem 24V DC w przypadku zasilania lokalnego przetwornicą DC/DC z sieci trakcyjnej lub napięciem 230V AC w przypadku zasilania przewodem wielożyłowym z podstacji trakcyjnej, właściwej rejonem zasilania dla lokalizacji danego zasilacza.
5. Pomiędzy rozłącznikiem a końcówką kabla zastosować podkładkę miedziano aluminiową. Przy każdym punkcie zasilającym zastosować ogranicznik napięciowy prądu stałego trwale połączony izolowanym przewodem z szyną tramwajową. Połączenia między odłącznikiem a siecią jezdnią zaprojektować i wykonać kablem miedzianym YKY 120mm².

5.1. PUNKTY POWROTNE

Punkt powrotny sieci szynowej zaprojektować jako dwukablowy, kablem trakcyjnym typu YAKY 1x 630mm² + 2x2,5 Cu 0,6/1kV. Punkt powrotny winien być wykonany z szafki typowej dla łącza kablowego typu ZK z tworzywa sztucznego malowany w kolorze RAL 7016 i wyposażony w trwałe zamknięcie – kłódka patentowa typu energetycznego. Szafkę punktu powrotnego zlokalizować w pobliżu torowiska tramwajowego. Połączenia między szafą kabli powrotnych a szyną zaprojektować i wykonać kablem miedzianym YKY 120mm².

5.2. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

5.2.1. POŁĄCZENIA USZNIAJĄCE

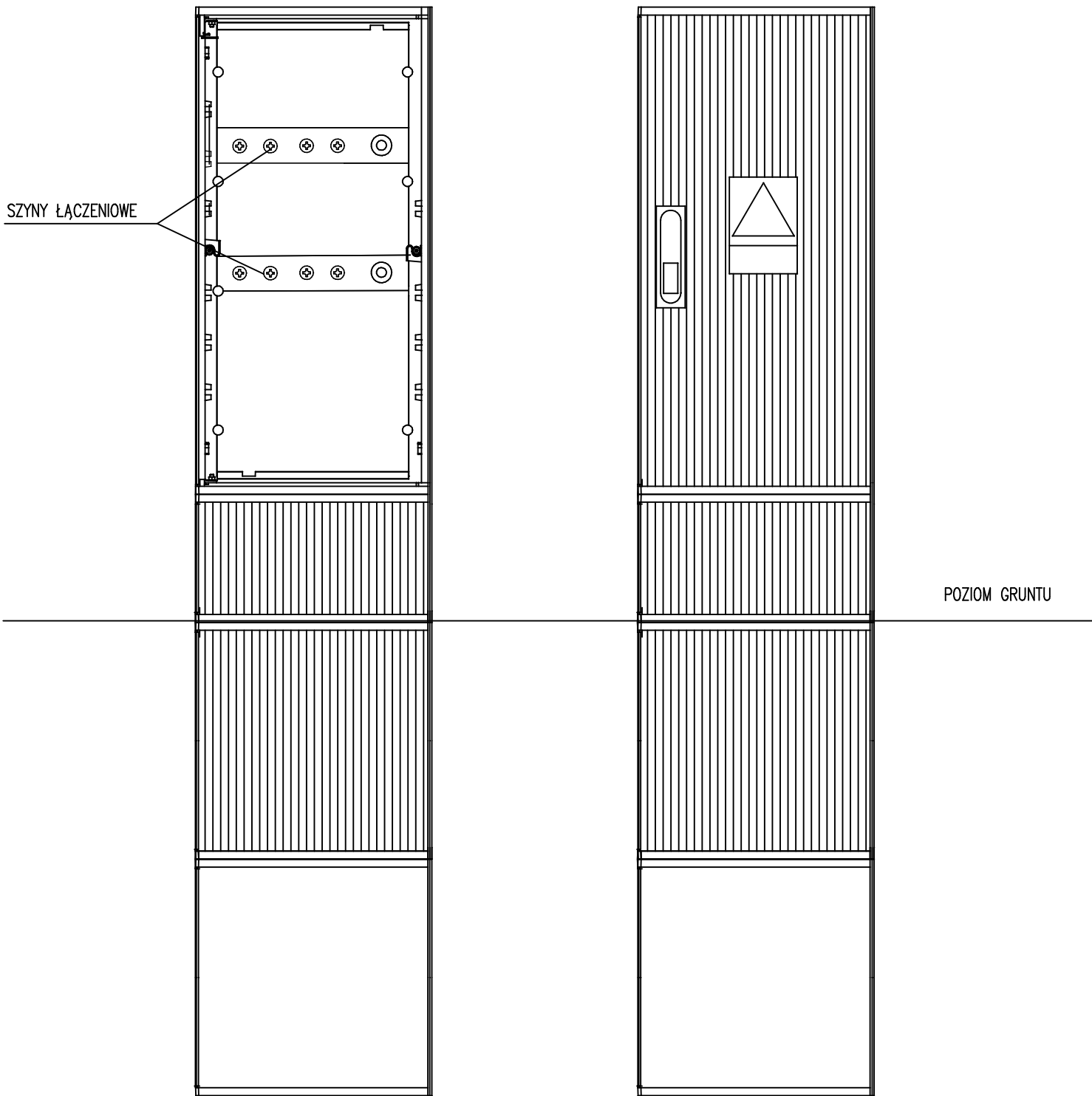
Jako połączenia należy zaprojektować i wykonać przewodem izolowanym typu YKY 1x120mm² Cu, 0,6/1kV lub YLdY 1x120mm² Cu, 0,6/1kV.

5.2.2. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE SIECI JEZDNEJ I POWROTNEJ

Dla sieci jezdnej należy zaprojektować i wykonać połączenia wyrównawcze zgodnie z poniższymi wytycznymi

- Połączenia wyrównawcze sieci górnej i sieci powrotnej należy wykonać w odległościach nie większych niż 300 metrów między sobą.
- Połączenia wyrównawcze sieci górnej należy lokalizować nie rzadziej niż:
 - 200m dla połączeń międzyszynowych.
 - 300m dla połączeń międzytokowych.
 - Po obu stronach granicy sekcji zasilania,
 - Na rozjazdach i skrzyżowaniach
- Połączenia wyrównawcze sieci powrotnej należy lokalizować nie rzadziej niż:
 - co 200 mb dla połączeń międzyszynowych.
 - co 300 mb dla połączeń międzytokowych.
- W celu ograniczenia oddziaływania prądów błędnych zaprojektować łączniki bocznikujące dla połączeń szynowych innych niż spawane.
- Połączenie wyrównawcze sieci górnej wykonać: dla sieci płaskiej izolowanym przewodem miedzianym Cu 120 mm² dla sieci łańcuchowej liną nośną miedzianą Cu 95 mm².
- Połączenie wyrównawcze sieci powrotnej należy wykonać izolowanym przewodem miedzianym Cu 120 mm².

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA



SZAFKA PUNKTU POWROTNEGO - KOLOR RAL 7016

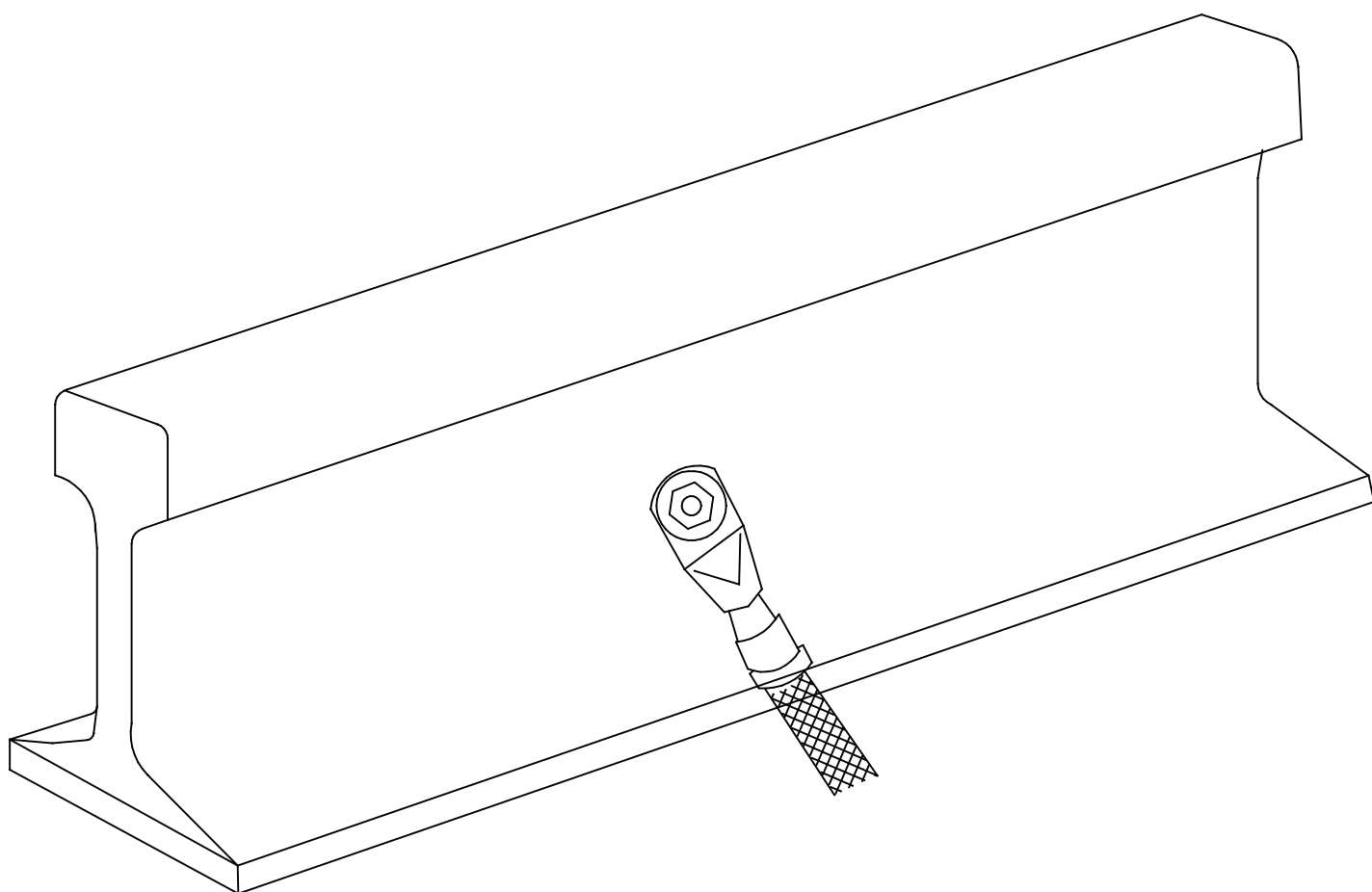
kable trakcyjne powrotne
 $2 \times \text{YAKY } 1 \times 630 \text{ mm}^2 + 2 \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

SZAFKA KABLI POWROTNYCH

kable doprowadzające $8 \times \text{YKY } 1 \times 120 \text{ mm}^2$

SZYNY JEZDNE

SCHEMANT POŁĄCZENIA PUNKTU POWROTNEGO DO SZYN



PODŁĄCZENIE KABLI DO SZYN METODĄ WIERCONĄ