

Jednostka projektowa:



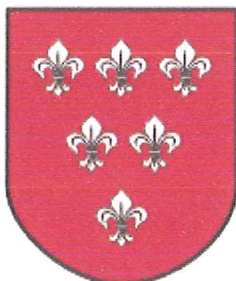
„ZWES” Spółka Jawna, J.Buldys, M.Narolski

48-303 Nysa, ul. Piłsudskiego 71

tel.: (+48) 602 644 610

biuro@zwes.nysa.com.pl

Zamawiający:



GMINA NYSA

48-300 Nysa, ul. Kolejowa 15

tel.: (77) 40 80 500

nysa@www.nysa.pl

Nazwa, adres i kategoria obiektu budowlanego:

**PRZEBUDOWA ZAGOSPODAROWANIA BOISKA SPORTOWEGO
PRZY ULICY BRODZIŃSKIEGO W NYSIE**

Kategoria obiektu: V

Jednostka ewidencyjna, obręb i numery działek
ewidencyjnych, na których jest usytuowany
obiekt:

Powiat nyski, gmina Nysa, miejscowość Nysa,
ul. Brodzińskiego, dz. nr 85/2, a.m.8, obręb Wróblewskiego

Spis zawartości projektu wykonawczego

I Opis

II Projekt Zagospodarowania Terenu

III Schematy techniczne

IV Karty rozwiązań technicznych

Stadium:

PROJEKT WYKONAWCZY

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność/Branża	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant	Jacek Buldys	Elektryczna	28/94/OP	

Proj. JACEK BULDYS
Nr ewid. 80/94/OP-28/94/OP
w specj. elektryczna-inst.

Data: 08.03.2021r.

Egzemplarz nr 1

OPIS TECHNICZNY

Niniejsza dokumentacja została opracowana przy zachowaniu zgodności z wymogami normy

- Norma N SEP - E - 004 „ Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowania i budowa."

- PN - EN - 13201 - 1,2,3 :2007„ Oświetlenie dróg"

- PN - HD 6034-4-41 "Instalacje elektryczne niskiego napięcia część 4-41: Ochrona

dla zapewnienia bezpieczeństwa ochrona przed porażeniem elektrycznym"

- PN-IEC 60124 „Ochrona odgromowa"

- wytyczne PZPN dotyczące oświetlenia boisk sportowych zawarte w "PODRĘCZNIKU LICENCYJNYM

DLA KLUBÓW IV ligi i klas niższych NA SEZON 2016/2017 i następne"

Całość przepisów i norm na których opracowano projekt podano na końcu opisu.

Dobór elementów osprzętu kablowego (rodzaj kabla, sposób ułożenia linii kablowej), zaprojektowano w oparciu o założenia tej normy , standardy i rozwiązania typowe przyjęte w Gminie Nysa oraz uzgodnione warunki techniczne. Korpusy obudów, szafki i materiały do zastosowań zewnętrznych muszą być oraz posiadać potwierdzenie odporności (zabezpieczenia) na promieniowanie UVA/B.

1. Linia kablowa niskiego napięcia i oświetlenie boiska

W ramach zagospodarowania płyty boiska sportowego przewiduje się budowę oświetlenia boiska sportowego, a w szczególności budowę linii kablowej zasilającej NA2XY-J 4x35mm², linii sterowniczych 2 x NYY-J 5x1,5mm², 1 x NYY-J 3x1,5mm², rurociągu technicznego 2 x HDPE 40/3,7, dla potrzeb przyszłej realizacji monitoringu oraz nagłośnienia oraz maszty oświetleniowe. Realizacja oświetlenia odbywać się będzie z wykorzystaniem wysoko wydajnych, profesjonalnych opraw LED, zainstalowanych na czterech masztach stalowych; H=20,0m. Maszty wyposażone zostaną w poprzeczki na których zamontowane zostaną naświetlacze (2 naświetlacze na każdym z masztów, gwarantujące uzyskanie średniego natężenia światła na poziomie 75 lx.) W ramach wyposażenia masztów przewiduje się montaż dodatkowych poprzeczek, które w okresie późniejszym umożliwią doinstalowanie naświetlaczy dla potrzeb uzyskania natężenia oświetlenia na poziomie 500 lx. Projektowane maszty zabudowane zostaną na dedykowanych, prefabrykowanych stopach fundamentowych – typ F-5/1 (1050mm x 2500mm). Poziom posadowienia stopy masztu na poziomie 2520mm poniżej poziomu terenu. Fundament posadowiony na 20cm zagęszczonej podsypce cementowo-piaskowej, zasypanie fundamentu wykonać stabilizacją 1:11. Fundament należy wypoziomować z szczególną starannością, **wyklucza się późniejszej regulacji i pionowania słupów za pomocą podkładek pomiędzy stopą masztu a prefabrykatem betonowym.** Elementy konstrukcyjne oświetlenia zlokalizowane zostaną w odległości nie mniejszej niż 3,0m od bocznej linii boiska. W bezpośrednim sąsiedztwie każdego masztu zabudowana zostanie szafka rozdzielcza, zabezpieczeniowo – sterująca oraz rezerwa na zabudowanie elementów monitoringu i nagłośnienia. Fundament szafki SOM wyposażony zostanie w 4-ro rurowy kanał techniczny powiązany z wnęką techniczną fundamentu masztu. Lokalizacja linii kablowych, sterujących, rurociągów oraz masztów i złącz SOM wskazano na PZT.

Przed rozpoczęciem prac przy budowaniu linii należy zlecić uprawnionemu geodecie wykonanie wytyczenia trasy w terenie wraz z oznaczeniem punktów charakterystycznych (załomy, miejsca montażu masztów i szafek, początki i końce przepustów) oraz wszelkie skrzyżowania, zbliżenia i kolizje. Istniejący kabel z ZK 8113 z pomiarem (odrębne opracowanie) YAKXS 4x70mm² w kierunku szafki SOGB, której projektowane jest przemieszczenie należy przedłużyć i zmuflować. Kabel YAKXS 4x70mm² w kierunku szafki ROW również przedłużyć i zmuflować. Obie mufy ZRM -3. Kable oświetleniowe YKY 5x6 i YKY 3x6 w kier słupa 1/0 oraz w kier ROW również podlegają przedłużeniu i zmuflowaniu – stosować mufy ZRM-1. Z szafy po przestawieniu wyprowadzone jest 6 obwodów kablowych - opisane wyżej wstawki oraz nowe: WLZ 5x10 do kontenera (stanowiącego osobną dostawę, kontener winien posiadać wykonaną fabryczną instalację elektryczną) gdzie należy wpiąć go do dobudowanego TK - obudowa naścienna z zabezpieczeniami (zabudowa w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem), oraz 2 x NA2XY-J 4x35 mm² w kierunku szafek SOM1 -4,

W szafkach SOM1..4 (4 kpl) zostaną zabudowane aparaty zasilające naświetlacze. Szafki projektuje się wyposażać w rozłącznik RBK00 z zwieraczami oraz ochronę przepięciową B+C 100kA oraz sterowane z kontenera włączenia stycznikami K-3 do K-6 poszczególnych naświetlaczy. Zabezpieczenia obwodowe naświetlaczy jako zabezpieczenia dwubiegunowe S302 16 C16 i wyłączniki RCD 30mA dla każdego zasilacza LED-owego.

Rysunek szafki SOM należy traktować poglądowo - możliwości montażu, wynikający z dostępu do zacisków doprecyzować w czasie prefabrykacji warsztatowej. Fundamenty szafek posadzić na podsypce żwirowo-piaskowej, następnie zasypać gruntem rodzimym i w celu absorbowania wilgoci uzupełnić min. 20 cm granulatem keramzytowym.

UWAGA : od fundamentu szafki SOM 1-4 do fundamentu masztu M1-4 należy przed obsypką ułożyć 4 rury RHDPE 40/3,7

Przejścia pod projektowanymi alejkami wykonać metodą przekopu i rurą SRS 75 natomiast na całej trasie kabel chronić w rurze DVR 75. Kabel w ziemi należy układać na głębokości 70cm, w 20-sto centymetrowej warstwie piasku przykrytego 15-cm. warstwą ziemi rodzimej, folią kablową koloru niebieskiego i pozostałą ziemią ubijaną warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $Is=0,98$. Odległość folii od kabla powinna wynosić minimum 25 cm.

W miejscach skrzyżowania, zbliżenia projektowanej linii kablowej z innymi urządzeniami podziemnymi takimi jak: linie kablowe niskiego napięcia, sieć wodociągowa i kanalizacyjna oraz sieć telefoniczna, kabel należy układać w rurach ochronnych, DVK-110 z zachowaniem normatywnych odległości. Poniższa tabela podaje wybrane dopuszczalne odległości kabli :

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe do 1 kV kablami 1 kV lub z kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
Kable sygnalizacyjne i kable oświetleniowe z kablami tego samego przeznaczenia.	5	Mogą się stykać
Kable telekomunikacyjne	50	50
Rurociągi wodociągowa ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	25 + średnica rurociągu**	25 + średnica rurociągu**
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	200 i wg PN-91/M-34501 [18]	
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	40
Ściany budynków i inne budowle, np: przyczółki.	-	50***

*) Mogą się stykać :

Kable sygnalizacyjne z sygnalizacyjnymi, sygnalizacyjne z kablami do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika, kable jednożyłowe

stanowiące jedną linię wielożyłową oraz kable oświetleniowe.

**) Należy uzgodnić z właścicielem rurociągu.

***) Dopuszcza się zmniejszenie odległości po uzgodnieniu z użytkownikiem obiektu.

2. Maszty i naświetlacze :

Maszty oświetleniowe boiska stalowe ocynkowane = 20m z pozysku ze stadionu przy ul. Kraszewskiego z stopą na fundament prefabrykowany. Maszty są w stanie wizualnym ponadprzeciętnie dobrym - brak korozji, odkształceń, powłoka ocynkowana metodą płomiennikową utrzymana na całej powierzchni. Maszty przenosiły podczas swojej eksploatacji minimalne obciążenie – 2 naświetlacze. Po zdemontowaniu naświetlaczy i poprzeczki kable zasilające odpiąć w rozdzielni stadionu, zabezpieczyć, zaizolować i wsunąć w otwory fundamentów. Maszty należy starannie zdemontować używając pasów z tworzyw sztucznych i po przewiezieniu na boisko przy ul. Brodzińskiego zabudować na nowych fundamentach (opis powyżej). Organizacyjnie należy skoordynować demontaż i stawianie w taki sposób aby bezpośrednio z środków transportu słup montować na fundamencie bez jego składowania, ponieważ składowany maszt w warunkach placu budowy może ulec deformacji lub uszkodzeniu może ulec powłoka antykorozyjna.

Naświetlacze 8 szt 2 typy wiązki NB i WB (NB na boisko WB na bramki) opisane na schematach i szczegółowo podane w obliczeniach technicznych.

Drugi rozdział obliczeń dla sceny natężenia 500lx podaje parametry dodatkowych 5-ciu naświetlaczy na każdy z masztów do zamontowania w kolejnym etapie.

Naświetlacze dla sceny 75 lx po 2 na każdym maszcie docelowo dla sceny 500lx przewidziane jest domontowanie dodatkowych 2 szt. dla dobudowy 5-ciu naświetlaczy, a więc odbędzie się to w trzech poziomach. Poprzeczki w wykonaniu warsztatowym wykonać wraz z przymiarką do konkretnie zamówionych i dostarczonych naświetlaczy. Możliwa jest korekta wymiarów poprzeczki ze względu na upływ czasu pomiędzy opracowaniem projektu a jego realizacją - producent może wprowadzić zmiany w obudowie, sposobie mocowania, wymiarowania otworów itp. Poprzeczki po wykonaniu należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie zgodnie z PN EN ISO-1431. W związku z postępującym technicznym oraz spadkiem cen produktów technologii LED zaleca się przed realizacją kontakt Zamawiającego z projektantem celem sondażu rynku w celu przeprojektowania oświetlenia do nowych parametrów, każda zmiana pociąga za sobą konieczność przeliczenia masztu, poprzeczek oraz fundamentu.

W kontenerze w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem projektuje się zabudowę obudowy naściennej z tworzyw sztucznych celem zabudowy aparatury sterowania naświetlaczami : W 1 etapie dla natężenia 75lx tylko 5 rozłączników FR które sterować będą bezpotencjałowo stycznikami: Q1 stycznikiem głównym w szafie SOGB i Q1-Q4 w szafach SAM1-4 stycznikami K3-K6. Dla etapu rozbudowy pod 500lx przewidziano kable do masztów i miejsce dla kolejnych rozłączników Q... Oprzewodowanie wykonać możliwie najkrótszą trasą. Wyjścia kabli NYY-O 3x1,5 mm² i 2xNYYO 5x1,5 uszczelnąć dławikami. Kable od kontenera do poszczególnych masztów układać w rowie kablowym wraz z kablami zasilającymi złącza SOM1-4. Obudowa naścienna wg rys E06 wyposażona w rozłączniki Q 1-5 i rezerwą pod rozbudowę sterowania i do niej należy wprowadzić kable NYY-O 3x1,5 mm² i 2xNYYO 5x1,5. Jeden z nich stanowi zapas do zdeponowania wewnątrz obudowy.

Uwaga !!! Do połączeń śrubowych stosować wyłącznie śruby i nakrętki klasy 8.8

Uwaga !!! Po zamontowaniu naświetlaczy, po zmroku należy wykonać próbę oświetlenia, podczas której należy zarezerwować podnośnik koszowy o wysięgu min. 27 m oraz pracowników posiadających aktualne badania wysokościowe - celem korekty ustawień i precyzyjnego nacelowania naświetlaczy. Po pozytywnym ustawieniu należy wszystkie połączenia śrubowe dociągnąć i zakontrować. Podczas próby winien być obecny przedstawiciel Inwestora oraz użytkownika obiektu. Z próby należy sporządzić stosowny protokół.

Całość , w tym typy masztów i opraw oraz sposób ich posadowienia i połączeń pokazano na rys. E02 do E06

Materiały do zabudowy podano w zestawieniu poniżej i w kartach katalogowych. Układ połączeń linii kablowej przedstawia schemat ideowy zasilania, rys. nr E03 do E06

3. Ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa i przepięciowa.

Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej stosowanym w układzie sieciowym TN, jest ochrona przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania oraz wyłączniki różnicowo-prądowe. Ochrona tego typu polega na połączeniu części przewodzących dostępnych, z przewodem ochronnym PEN. Warunkiem skuteczności ochrony jest zapewnienie samoczynnego zadziałania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych zainstalowanych w stacji i złączu słupowym w czasie nie przekraczającym 5s. Zainstalowanie wkładek bezpiecznikowych o wartościach zgodnych z przedstawionymi na schemacie ideowym zapewnia spełnienie powyższego warunku. Ponadto zacisk N tabliczki w słupach pokazane na rysunku E02 i schemacie E03-05 należy uziemić jak dla gruntu średniego bednarką 25x4 po około 25-30 m , przewidziano więc ułożenie bednarki na trasie linii kablowej pomiędzy słupami. Szafkę SOGB, i szafki SOM1..4 uziemić do wartości < 10Ω. Maszty SOM1..4 uziemić do wartości < 10Ω. UWAGA : zabrania się łączyć uziemienia szafek SOM1..4 i masztów M1..4 w inny sposób niż pod ziemią, w gruncie na głębokości min. 0,5 m. W szafkach projektuje się ochronniki przepięć klasy B+C odpowiednio 25 i 100 KA.

4. Ochrona środowiska

Elektroenergetyczną linię kablową, zaprojektowano z materiałów podlegających przetworzeniu i utylizacji po zakończonym okresie eksploatacji.

Przebieg trasy projektowanej linii elektroenergetycznej nie przewiduje wycinki istniejącego drzewostanu, natomiast gdyby po wykonaniu prac gałęzie dotykać miały masztów, wysięgników czy opraw oraz ograniczać skuteczność świetlną krawędzi boiska należy wykonać ich podkrzesanie.

5. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.06.2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Rozdział 2 „Zakres i zasady uzgadniania projektu budowlanego”), niniejsza dokumentacja nie wymaga uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej.

6. Zestawienie materiałów.

Wszelkie nazwy własne produktów, urządzeń i materiałów które zostały użyte w specyfikacjach i przedmiarach robót służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań, potwierdzonych załączonymi obliczeniami technicznymi. Tak więc wymienione nazwy własne w dokumentacji projektowej należy traktować jako „typu”. Zamawiający w świetle obowiązujących przepisów ustawy Pzp aprobując oferowanie materiałów równoważnych gwarantujących realizację robót w zgodzie z wydanym przez Starostwo Powiatowe zgłoszeniem na budowę, uzgodnieniem z Tauron Dystrybucja SA oraz zapewnią uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w wyżej wymienionych dokumentach, popartych wykonanymi obliczeniami technicznymi, a całość zostanie zweryfikowana przez projektanta.

Uwagi i zalecenia.

Dopuszcza się wyłącznie zamawianie i zabudowę fabrycznie nowych atestowanych materiałów i urządzeń. Fakt ten winien być potwierdzony dostarczeniem stosownych certyfikatów i deklaracji zgodności - mających stanowić integralną część dokumentacji powykonawczej.

O rozpoczęciu robót należy powiadomić pisemnie osoby i instytucje, z którymi przeprowadzono uzgodnienia w trakcie sporządzania dokumentacji. Po zakończeniu robót dokonać odbioru przez zainteresowane strony.

Wykonawcę robót zobowiązuje się do zapoznania z treścią opisu technicznego, (łącznie z odpisami uzgodnień) i przestrzegania zawartych tam zaleceń.

Po ułożeniu linii kablowej oraz rur osłonowych i przepustów, fakt ten należy zgłosić służbom inwestora celem dokonania odbioru robót zanikowych.

Po wybudowaniu linii kablowych, ustawieniu szafek, masztów i słupów należy zlecić uprawnionemu geodecie wykonanie namiaru powykonawczego i sporządzenie dokumentacji z klauzulą potwierdzającą przyjęcie do ewidencji geodezyjnej.

Wszelkie ewentualne odstępstwa od rozwiązań podanych w niniejszym projekcie należy uzgodnić z ze służbami Inwestora i projektantem.

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z przywołanymi na wstępie normami oraz przepisami BHP i p-poż.

7. Obliczenia techniczne.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 „Ochrona przeciwporażeniowa” przyjęto współczynnik krotności prądu zwarcia dla czasu zadziałania zabezpieczenia nie większego niż 5 sek. Ochrona przeciwporażeniowa w złączu słupowym i oprawie (punkt Z) jest zachowana.

Obliczenie mocy zainstalowanej :

Naświetlacze :	8 x 1500 W = 12000 W
Oprawy istn. i proj	16 x 39 W = 624 W
Rozdzielnica ROW	= 3800 W (do realizacji odbiory ROW zabudowana)
Kontener	= 4500 W
Razem	21000 W
Prąd znamionowy :	$21000/400 \times 1,73 \times 0,9 = 31,9$ A
Ze względu na prąd rozruchowy dobrano wkładkę 32A g/G Kabel YAKXS 4x70 Idd=185A	
x0,8=148A	

Prąd znamionowy szafki SOM1-2 i 3-4 : $1200/400 \times 1,73 \times 0,95 = 18,26 \text{ A}$

Ze względu na prąd rozruchowy dobrano wkładkę 25A g/G Kabel AL 4x35

$I_{dd} = 108 \text{ A} \times 0,8 = 86,4 \text{ A}$

Prąd znamionowy obwodów oświetleniowych: $624/400 \times 1,73 \times 0,95 = 1,0 \text{ A}$ Kabel YAKXS 3x6

$I_{dd} = 31 \text{ A} \times 0,8 = 24,8 \text{ A}$

Wyniki pozostałych obliczeń na załączonych arkuszach.

8. Przepisy i normy.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [Dz.U.2013.1409]
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne [Dz.U.2012.1059]
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej [Dz.U.09.178.1380]
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji [Dz.U.2002.169.1386]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U.10.239.1597],
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych [Dz.U.2013.492].
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 roku, w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. [Dz.U.03.89.828]
- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
- N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. 2006 r.
- PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-7-701:2010/A11:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca prac we

- wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2014-05 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
 - PN-EN 12193:2008 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie w sporcie.
 - PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe.
 - PN-EN 13201-3:2007 Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
 - PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
 - PN-EN 61547:2009 Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych -- Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej.
 - PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne.
 - PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
 - EN62471:2006 Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych
 - PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania
 - PN-EN60598-2-5 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-5: Wymagania szczegółowe -- Projektory iluminacyjne.
 - EN 40-6:2004 Słupy oświetleniowe aluminiowe -- Wymagania.
 - EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe stalowe -- Wymagania.
 - PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
 - PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe. System rur instalacyjnych układanych w ziemi.
 - PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Systemy poza konstrukcjami budynków . Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
 - Dyrektywa niskonapięciowa LVD 2006/95/WE, norma PN-EN 60598-1, PN-EN 60598-2-3
 - Dyrektywa EMC 2004/108/WE, normy: PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3

MASZT M4

Rodzaj przewodów:	RLj Ω/km	XLj Ω/km	RL Ω	XL Ω	l m
			0,000	0,000	
Kabel AL 240 mm ²	0,078	0,065	0,019	0,016	122
Kabel AL 70 mm ²	0,440	0,069	0,114	0,018	130
Kabel AL 35 mm ²	0,860	0,073	0,275	0,023	160
Σ:			0,411	0,063	412

Warunek: $U = 1,25 \cdot Z \cdot I_b \cdot k \leq U_o$

warunek spełniony