

**STANLUKS**

SP. Z O. O.

STANLUKS SP. Z O. O.

UL. NEWTONA 6D/XIP, 60-161 POZNAŃ

TEL./FAX. 61 221 70 14,

E-MAIL: BIURO@STANLUKS.PL

WWW.STANLUKS.PL

INWESTOR:**Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu**

Ul. Ludwika Waryńskiego 34A

86-300 Grudziądz

INWESTYCJA:**Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego
na terenie m. Grudziądza
część 4 (os. Lotnisko, Węgrowo)****Tom E4.3****UL. DYWIZJONU 303**Grudziądz, obręb 0118 dz. nr: 21/566, 21/583, 21/584, 21/585, 21/587, 21/588,
21/68**KATEGORIA XXVI – SIECI ELEKTROENERGETYCZNE****BRANŻA:****Elektroenergetyczna
Oświetlenie drogowe****STADIUM
OPRACOWANIA:****Projekt wykonawczy****PROJEKTANT:****Stanisław Łukasiewicz**

upr. nr 400/82/Pw

4-2/16

OPRACOWAŁ**Tomasz Hibner
Maciej Szymański**

egz. 1

POZNAŃ, październik 2016

SPIS TREŚCI

1.	INFORMACJE WSTĘPNE	4
2.	STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ.....	4
3.	STAN PROJEKTOWY	5
3.1.	Przebudowa oświetlenia Energa Oświetlenie.....	5
3.1.1.	Uwagi ogólne	5
3.1.2.	Opis rozwiązań	5
3.2.	Szafa oświetleniowa SO-2	5
3.3.	System sterowania.....	6
3.4.	Słupy, oprawy, źródła światła i uwagi montażowe.....	6
3.4.1.	Wymagania ogólne dot. projektowanych elementów sieci oświetleniowej	6
3.4.2.	Uwagi dotyczące prowadzenia prac budowlanych.....	8
4.	OPIS EFEKTU EKOLOGICZNEGO	10
5.	UWAGI KOŃCOWE.....	10
6.	OBLICZENIA TECHNICZNE	12
7.	OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE.....	13
8.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	18
8.1.	Montaż oświetlenia.....	18
8.2.	Rozwiązywanie kolizji	19
9.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	20
10.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	22
11.	ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE:	
	▪ Warunki techniczne przebudowy istniejącego oświetlenia znak EO/RG/WT/1561/2016 z dnia 12.04.2016r.	
	▪ Warunki przebudowy sieci elektroenergetycznej Energa Operator S.A. znak R/16/030358 z dnia 09.09.2016	
	▪ Uzgodnienie ZDM Grudziądz znak ZDM-I-U.7021.4.62.2016 z dnia 13.09.2016r.	
	▪ Uzgodnienie Energa Oświetlenie znak EO/RG/WT...../2016 z dnia 31.05.2016r.	
	▪ Uzgodnienie z Spółdzielni Mieszkaniowej w Grudziądzu znak ZO/220/2016/877 z dnia 24.06.2016r.	
	▪ Odpis protokołu z narady koordynacyjnej znak GN-I.6630.137.2016 z dnia 20.10.2016	
	▪ Uprawnienia projektowe projektanta	
	▪ Zaświadczenie przynależności do W.I.I.B. projektanta	

SPIS RYSUNKÓW

Nr	Treść rysunku	Skala
E4.3-1	Szkic orientacyjny z zasięgami szaf na os. Lotnisko	1:10000
E4.3-2A	Plan sytuacyjny. Oświetlenie drogowe. Ark.1	1:500
E4.3-2B	Plan sytuacyjny. Oświetlenie drogowe. Ark.2	1:500
E4.3-3	Plan sytuacyjny. Przebudowa istniejącego oświetlenia Energa Oświetlenie.	1:500
E4.3-4	Schemat ideowy. Przebudowa istniejącego oświetlenia Energa Oświetlenie.	---
E4.3-5	Schemat ideowy. Zasilanie oświetlenia. Obwody SO-2	---
E4.3-6	Schemat ideowy. Szafa SO-2	---

1. INFORMACJE WSTĘPNE

Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy dotyczący oświetlenia drogowego dla zadania: „Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądza – część 4 (os. Lotnisko)” – ul. Dywizjonu 303, nr projektu – E4.3.

Obszar inwestycji

Działki objęte decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 9/2016:

Grudziądz, obręb 0118 dz. nr: 21/566, 21/583, 21/584, 21/585, 21/587, 21/588, 21/68

Oddziaływanie projektowanego obiektu

Obszar oddziaływania projektowanego obiektu ogranicza się do terenów działek objętych inwestycją.
Kategoria obiektu: XXVI

Inwestor

Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu
Ul. Ludwika Waryńskiego 34A
86-300 Grudziądz

Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem,
- Załącznik do umowy z Inwestorem: wytyczne do projektowania,
- Warunki techniczne przebudowy istniejącego oświetlenia znak EO/RG/WT/1561/2016 z dnia 12.04.2016r.
- Warunki przebudowy sieci elektroenergetycznej Energa Operator S.A. znak R/16/030358 z dnia 09.09.2016
- Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Inwentaryzacja stanu istniejącego,
- Obowiązujące normy i przepisy.

Zakres projektu

- Budowa nowej sieci oświetlenia drogowego (w tym przejść dla pieszych) w oparciu o oprawy LED i inteligentne sterowanie.
- wykonanie niezbędnych połączeń: dla zachowania ciągłości oraz rezerwowych.
- demontaż istniejącego oświetlenia stanowiącego majątek Energa Oświetlenie

2. STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ

Na ul. Dywizjonu 303 jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi o mocy 150W.

Do demontażu przeznaczają się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Łącznie zdemontowanych zostanie 18 opraw.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o.o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

3. STAN PROJEKTOWY

3.1. Przebudowa oświetlenia Energa Oświetlenie

3.1.1. Uwagi ogólne

Na ulicy Dywizjonu 303 jest istniejące oświetlenie będące na majątku Energa Oświetlenie. W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tej ulicy zostanie zdemontowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35. Rozwiązania kolizji zostały przedstawione na planie sytuacyjnym E4.3-3 i na schematach E4.3-4.

3.1.2. Opis rozwiązań

Kolizja oznaczona na planie jako nr 1:

W latarni 1i odpiąć kabel w kierunku ul. Kustronia 24.

Kolizja oznaczona na planie jako nr 3:

W latarni 3i odpiąć kabel w kierunku ul. Polskich Skrzydeł. Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 pomiędzy latarniami 4i a 3i. W miejscu demontowanej latarni 3i zmuflować projektowany kabel z istniejącym kablem zasilającym z SO Lotnisko 12. Zastosować mufę przelotową termokurczliwą do kabli z izolacją z tworzyw sztucznych. W latarni 4i wypiąć istniejący kabel od strony zasilania i w jego miejsce wpiąć projektowany kabel z latarni 3i.

3.2. Szafa oświetleniowa SO-2

W ramach odrębnego projektu na ul. Polskich Skrzydeł, przy skrzyżowaniu z ul. Ikara projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Polskich Skrzydeł zostanie wyprowadzony kabel zasilający latarnie w ul. Dywizjonu 303 w pobliżu skrzyżowania Polskich Skrzydeł/Dywizjonu 303 i pozostawiony z zapasem pozwalającym na jego wprowadzenie do pierwszej latarni. W ramach niniejszego opracowania pozostawiony zapas należy odkopać i ułożyć do projektowanej latarni SO2/2/1 w celu zasilenia projektowanego oświetlenia w ul. Dywizjonu 303. Takie rozwiązanie pozwoli uniknąć ponownej rozbiórki nawierzchni chodników na ul. Polskich Skrzydeł w przypadku gdy obydwie ulice nie będą wykonywane jednocześnie.

W SO-2 obwód należy zabezpieczyć wkładkami gG10A.

Oprawy oświetleniowe należy zasilать naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W szafie zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z

systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Szczegółowo wyposażenie słupów oświetleniowych przedstawiono na schemacie rysunek E4.3-6.

Zasilanie nowego oświetlenia przedstawia plan sytuacyjny rys. E4.3-2 oraz schemat ideowy rys. E4.3-5.

3.3. System sterowania

W szafie SO-2 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazanym z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO-2. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoor luminaire controller).

Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji moc oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekątnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.

Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

3.4. Słupy, oprawy, źródła światła i uwagi montażowe

3.4.1. Wymagania ogólne dot. projektowanych elementów sieci oświetleniowej

Oświetlenie na wzdłuż ulicy Dywizjonu 303 zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy równej 51W.

Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 8,0m
- z wysięgnikiem pojedynczym o długości 1,0m i nachyleniu 0°
- z wysięgnikiem podwójnym o długości 1,0m, nachyleniu 0°, kąt pomiędzy ramionami 120°

- wysięgniki stalowe, rurowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

Oprawy oświetleniowe

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 51W,
- $\cos\varphi > 0,9$, współczynnik mocy (PF) $> 0,90$, THD $< 25\%$,
- temperatura barwowa oprawy 4000K (powtarzalność kolejnych opraw $\pm 100K$)
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

3.4.2. Uwagi dotyczące prowadzenia prac budowlanych

Uwagi dotyczące montażu słupów

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm². Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm² na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

Lokalizację słupów przedstawiono na planie sytuacyjnym rys. E4.3-2. Szczegóły oświetlenia ulicy przedstawia schemat ideowy rys. E4.3-5.

Uwagi dotyczące wykonania prac kablowych

Należy stosować kable typu YAKXS 4x25 z izolacją na napięcie 0,6/1,0 kV/kV.

Kable oświetleniowe i sterownicze należy układać na całej długości w rurach osłonowych 75mm (nie dotyczy kabli układanych w celu rozwiązania kolizji Energa Oświetlenie Sp. z o. o.) HDPE 75mm na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm. Folia ochronna powinna być ułożona na wysokości 25cm – 35cm nad kablem (rurą osłonową). Przy przejściach przez jezdnie oraz wjazdy na posesje kabel oświetleniowy należy układać w rurze osłonowej przeznaczonej do ochrony kabla pod jezdniami – o dużej odporności mechanicznej. Głębokość ułożenia przepustu pod jezdnią powinna wynosić minimum 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur powinny być lokalizowane minimum 0,5m za krawężnikiem, w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych. Przez jezdnie asfaltowe, przeszkody terenowe, pod drzewami rury osłonowe należy układać metodą bezwykopową – np. przeciskiem pneumatycznym. Końce rur osłonowych należy uszczelnić w celu ochrony przed zamuleniem. Przy ułożeniu warstwowym rur głębokości ułożenia należy liczyć od górnej krawędzi rury osłonowej w najwyższej warstwie.

Kable układane do urządzeń Energa Oświetlenie Sp. z o. o. należy układać bezpośrednio w ziemi na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm. Folia ochronna powinna być ułożona na wysokości 25cm – 35cm nad kablem (rurą osłonową). Przy przejściach przez jezdnie oraz wjazdy na posesje kabel należy układać w rurze osłonowej przeznaczonej do ochrony kabla pod jezdniami – o dużej odporności mechanicznej. Głębokość ułożenia przepustu pod jezdnią powinna wynosić minimum 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur powinny być lokalizowane minimum 0,5m za krawężnikiem, w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych.

Przez jezdnie asfaltowe, przeszkody terenowe, pod drzewami rury osłonowe należy układać metodą bezwykopową – np. przeciskiem pneumatycznym. Końce rur osłonowych należy uszczelnić w celu ochrony przed zamulaniem.

Zgodnie z warunkami rozwiązania kolizji z siecią elektroenergetyczną należy zabezpieczyć istniejące kable w miejscu skrzyżowań rurami dwudzielnymi niebieskimi o średnicy 110mm - kable nn oraz czerwonymi o średnicy 160mm - kable SN. Zabudowę rur na istniejącej sieci musi wykonać firma koncesjonowana przy nadzorze i po wyłączeniu napięcia przez pracownika Energa-operator SA. Miejsca skrzyżowań wskazano na planie sytuacyjnym.

Kabel powinien być zaopatrzony w opaski z obowiązującym opisem maksymalnie co 10m a także w charakterystycznych punktach sieci np. przy przepustach pod jezdniami, przy zmianach trasy itp.. Opis powinien zawierać:

- numer typ i przekrój kabla,
- napięcie,
- dane użytkownika,
- dane wykonawcy,
- datę ułożenia.

W celu uzyskania potwierdzenia przebiegu istniejących linii kablowych należy wykonać przekopy próbne.

Równolegle z kablami zasilającymi należy układać w ziemi bednarkę ocynkowaną 30x4mm, z którą połączyć wszystkie metalowe konstrukcje słupów.

Wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją poprzez zastosowanie właściwych smarów bezkwasowych.

Wykonawca zobowiązany jest naruszone nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed ingerencji.

Kablową sieć oświetleniową wykonać zgodnie z normami:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 13201:2007 Oświetlenie dróg.

Uwagi i wytyczne pochodzące z dokumentów

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z uwagami i zaleceniami zawartymi w:

- warunkach technicznych,
- uzgodnieniach,
- opiniach i decyzjach.

Służby techniczne

Na dwa tygodnie przed przystąpieniem do prac należy zgłosić się do odpowiednich służb technicznych i uzgodnić terminy – harmonogram wyłączeń niezbędnych przy wykonaniu prac oraz terminy pomiarów kontrolnych związanych z realizacją prac kablowych i oświetleniowych .

Po zakończeniu prac należy uzgodnić termin odbioru, na którym należy przedstawić protokoły badań i pomiarów pomontażowych, określonych oddzielnymi przepisami.

Służby geodezyjne

W razie naruszenia znaków geodezyjnych w trakcie wykonywania prac związanych z montażem oświetlenia drogowego należy uszkodzone znaki geodezyjne odbudować.

Trasy projektowanych kabli, lokalizację słupów oświetleniowych należy wytyczyć za pośrednictwem służb geodezyjnych. Po ułożeniu kabli oraz przepustów, a jeszcze przed ich zasypianiem należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą. Stosowną mapę przekazać wraz z protokołem.

Wymagania dodatkowe

Po wykonaniu prac i uruchomieniu Wykonawca powinien przeprowadzić pomiary luminancji i natężenia oświetlenia. Protokoły z badań przekazać Zamawiającemu i dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

4. OPIS EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Istniejące oświetlenie zrealizowane jest na oprawach oświetleniowych z sodowymi źródłami światła o mocy 150W każda. Łącznie na ulicy zamontowanych jest 18 opraw. Istniejąca instalacja jest energochłonna – zastosowane oświetlenie jest nieadekwatne do klasy ulicy (oprawy o zbyt dużej mocy).

Zaprojektowano oprawy oświetleniowe o mocy 51W każda, z możliwością płynnej redukcji mocy, które spełniają wymagania przyjętej klasy oświetleniowej.

Do określenia zysku energetycznego przyjęto następujące założenia

- średnia długość świecenia oprawy na dobę: 12h
- redukcja mocy oprawy średnio do 80% mocy oprawy w skali doby

Moc istniejących latarni:

$$18 \times 170W = 3060W$$

Moc projektowanych latarni:

$$18 \times 51W = 918W$$

Osiągnięto spadek pobieranej mocy:

$$3060W - 918W = 2142W$$

Energia pobierana w ciągu roku przez istniejące oświetlenie:

$$3,060 \times 12 \times 365 = 13402 \text{ kWh}$$

Energia pobierana w ciągu roku przez projektowane oświetlenie:

- bez redukcji: $0,918 \times 12 \times 365 = 4020 \text{ kWh}$
- z redukcją: $0,918 \times 0,8 \times 12 \times 365 = 3217 \text{ kWh}$

Zastosowanie zaprojektowanego oświetlenia przyniesie zysk w postaci redukcji zużycia energii o ok. 76% co daje w skali roku 10185kWh.

5. UWAGI KOŃCOWE

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo należy wskazać słupy linii oświetleniowej uziemić.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41:2009.

Miejsca wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami (Dz.U.Nr53,55 z dnia 02.12.1961) po przez odpowiednie oznakowanie, przykrycie i oświetlenie na czas nocy.

Wynikający z dokumentacji stan uzbrojenia podziemnego może być z nią niezgodny, albo może nie obejmować wszystkich instalacji podziemnych. W przypadku wystąpienia nieoznaczonej na mapie infrastruktury podziemnej lub innym przebiegu w stosunku do mapy, należy wykonać przekopy próbne, a wszystkie urządzenia podziemne zinventaryzować oraz zawiadomić Inspektora Nadzoru.

Wykonawca musi przewidzieć tego typu kolizje (uwzględnić w ofercie) i rozwiązać je na własny koszt.

W przypadku odkrycia nieujętych na planach lub w warunkach technicznych urządzeń elektroenergetycznych, należy zwrócić się do ich właścicieli celem usunięcia zaistniałej kolizji.

W przypadku kolizji wymuszających zmiany w lokalizacji pozostałych projektowanych słupów i tras kablowych projekt należy skorygować o wniesione zmiany poprzez wykonanie projektu zamiennego, który w porozumieniu z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru wykona projektant w ramach nadzoru autorskiego.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami branżowymi szczególnie w zakresie bhp. Wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych zabezpieczyć przed działaniem korozji. Po wykonaniu prac remontowo – montażowych należy przeprowadzić przewidziane przepisami badania, a protokoły dołączyć do protokołu przekazania wykonanych prac. Wszelkie zmiany wykonawcze są możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem za pośrednictwem biura projektowego STANLUKS Sp. z o.o. z Poznania.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

Adres kabla	Kabel	I	P _z	I _b	Miejsce zabezpiecz.	I _n	k ₂	Sposób ułożenia	I _z	k	Warunek doboru I	Warunek doboru II	Miejsce zwarcia	Z _k	I _k	czas wył.	I _a	Skuteczność ochrony	ΔU
		m	kW	A		A	---		A	---	$I_b \leq I_n \leq I_d$	$I_d \geq (k_2/1,45) \times I_n$		Ω	$I_k = 230 / (1,25 \times Z_k)$	s	A	$I_k > I_a$	%
ZKP-SO2	YAKXS 4x50	32	6,6	10,6	ZKP	63	1,6	D	157	0,8	$9,9 \leq 63 \leq 125,6$	$125,6 \geq 69,5$	SO2	0,110	1678,0	5,0	308,7	$1678 > 308,7$	0,07
SO2-obw.2	YAKXS 4x25	576	1	1,61	SO2	10	1,9	D	111	0,8	$1,6 \leq 10 \leq 88,8$	$88,8 \geq 13,1$	SO2/2/12	1,371	134,2	0,2	87,0	$134,2 > 87$	0,21

I długość kabla
 P_z moc zapotrzebowana
 I_b prąd roboczy
 I_n prąd znamionowy zabezpieczenia
 k₂ współczynnik zabezpieczenia
 I_z dopuszczalny prąd długotrwały obciążenia kabla
 I_{dd} dopuszczalny prąd długotrwały obciążenia kabla z uwzględnieniem ułożenia
 k współczynnik uwzględniający ułożenie kabla
 I_a prąd zadziałania zabezpieczenia w czasie t
 Z_k impedancja pętli zwarcia
 I_k prąd zwarcia
 ΔU spadek napięcia

$$I_{dd} = k \times I_z$$

$$Z_k = \sqrt{R^2 + X^2}$$

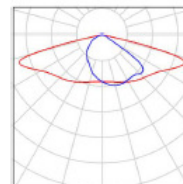
$$I_k = 230 / (1,25 \times Z_k)$$

$$\Delta U = 100 / (\gamma \times s \times U_n^2) \times \Sigma P \times l$$

7. OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE

ul. Dywizjonu 303 / Lista opraw

SCHREDER TECEO 1 / 5118 / 32 LEDS 500mA
NW / 372452
Numer artykułu:
Strumień świetlny (Oprawa): 5811 lm
Strumień świetlny (Lampy): 7014 lm
Moc opraw: 51.0 W
Klasyfikacja oświetleń CIE: 100
Kod Flux CIE: 35 71 97 100 83
Wypożyczenie: 1 x 32 LEDS 500mA NW (Czynnik korekcyjny 1.000).



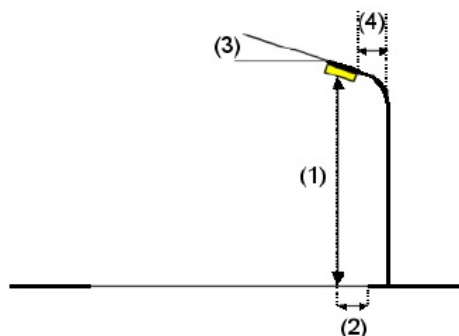
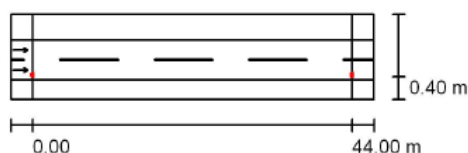
ul. Dywizjonu 303 / Dane planowania

Profil ulicy

Chodnik 2 (Szerokość: 3.500 m)
Jezdnia 1 (Szerokość: 5.500 m, Liczba pasów jezdni: 2, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)
Chodnik 1 (Szerokość: 2.700 m)

Współczynnik konserwacji: 0.80

Rozmieszczenia opraw



Oprawa: SCHREDER TECEO 1 / 5118 / 32 LEDS 500mA NW / 372452
Strumień świetlny (Oprawa): 5811 lm
Strumień świetlny (Lampy): 7014 lm
Moc opraw: 51.0 W
Rozmieszczenie: jednostronnie na dole
Odstęp słupa: 44.000 m
Wysokość montażu (1): 8.000 m
Wysokość punktu świetlnego: 8.040 m
Nawis (2): 0.800 m
Nachylenie wysięgnika (3): 0.0 °
Długość wysięgnika (4): 1.000 m

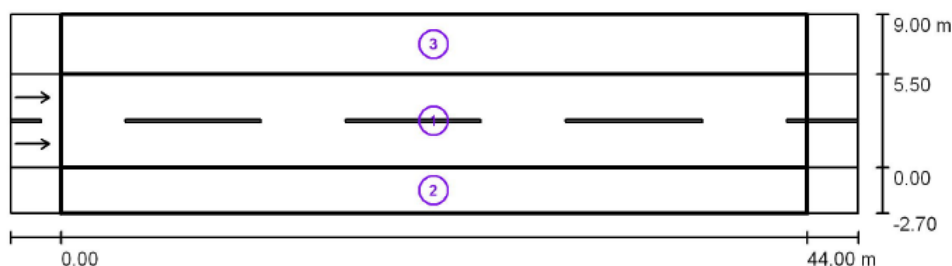
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej
przy 70°: 494 cd/klm
przy 80°: 73 cd/klm
przy 90°: 0.00 cd/klm

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

Żadna moc oświetleniowa powyżej 90°.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy mocy oświetleniowej G4.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6.

ul. Dywizjonu 303 / Wyniki szczegółowe

Współczynnik konserwacji: 0.80

Skala 1:358

Lista pól oszacowania**1 Pole oszacowania Jezdnia 1**

Długość: 44.000 m, Szerokość: 5.500 m
 Siatka: 15 x 6 Punkty
 Przynależne elementy uliczne: Jezdnia 1.
 Nawierzchnia: R3, q0: 0.070
 Wybrana klasa oświetleniowa: ME5

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	0.54	0.47	0.42	13	0.77
Wartości zadane według klasy:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓	✓	✓	✓

ul. Dywizjonu 303 / Wyniki szczegółowe**Lista pól oszacowania****2 Pole oszacowania Chodnik 1**

Długość: 44.000 m, Szerokość: 2.700 m
 Siatka: 15 x 3 Punkty
 Przynależne elementy uliczne: Chodnik 1.
 Wybrana klasa oświetleniowa: S4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

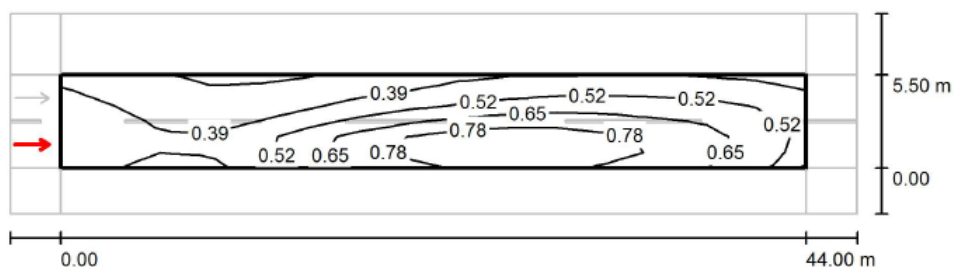
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	5.24	1.58
Wartości zadane według klasy:	≥ 5.00	≥ 1.00
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓

3 Pole oszacowania Chodnik 2

Długość: 44.000 m, Szerokość: 3.500 m
 Siatka: 15 x 3 Punkty
 Przynależne elementy uliczne: Chodnik 2.
 Wybrana klasa oświetleniowa: S4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	5.27	2.95
Wartości zadane według klasy:	≥ 5.00	≥ 1.00
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓

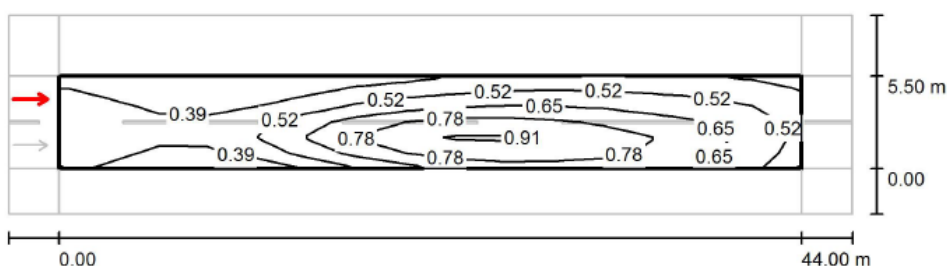
ul. Dywizjonu 303 / Pole oszacowania Jezdnia 1 / Obserwator 1 / Izolinie (L)Wartości Candela/m², Skala 1 : 358

Siatka: 15 x 6 Punkty

Pozycja obserwatora: (-60.000 m, 1.375 m, 1.500 m)

Nawierzchnia: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	0.54	0.47	0.42	13
Wartości zadane według klasy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓	✓	✓

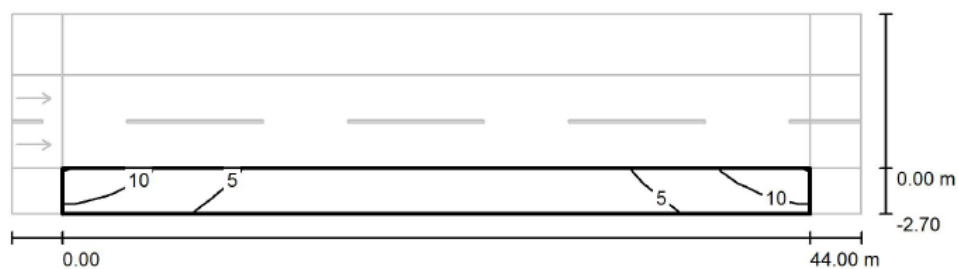
ul. Dywizjonu 303 / Pole oszacowania Jezdnia 1 / Obserwator 2 / Izolinie (L)Wartości Candela/m², Skala 1 : 358

Siatka: 15 x 6 Punkty

Pozycja obserwatora: (-60.000 m, 4.125 m, 1.500 m)

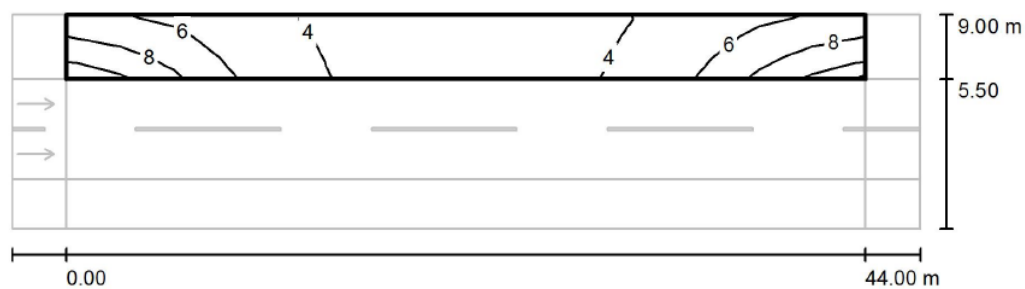
Nawierzchnia: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	0.57	0.48	0.54	13
Wartości zadane według klasy ME5:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓	✓	✓

ul. Dywizjonu 303 / Pole oszacowania Chodnik 1 / Izolinie (E)

Wartości Lux, Skala 1 : 358

Siatka: 15 x 3 Punkty

 E_m [lx]
5.24 E_{min} [lx]
1.58 E_{max} [lx]
13 E_{min} / E_m
0.302 E_{min} / E_{max}
0.118**ul. Dywizjonu 303 / Pole oszacowania Chodnik 2 / Izolinie (E)**

Wartości Lux, Skala 1 : 358

Siatka: 15 x 3 Punkty

 E_m [lx]
5.27 E_{min} [lx]
2.95 E_{max} [lx]
10 E_{min} / E_m
0.560 E_{min} / E_{max}
0.290

Zestawienie obliczeń dla ul. Dywizjonu 303

Element drogi	CHODNIK 1			JEZDZIA					CHODNIK 2		
Szerokość	3,5			5,5					2,7		
Klasa	S4			ME5					S4		
WYMAGANIA PRZYJĘTEJ KLASY	E _{sr} [lx]	E _{min} [lx]	E _{min} /E _{sr}	L _m [cd/m ²]	U ₀	U _I	T _I [%]	SR	E _{sr} [lx]	E _{min} [lx]	E _{min} /E _{sr}
	≥5	≥1	-	≥0,5	≥0,35	≥0,4	≤15	≥0,5	≥5	≥1	-

PRODUCENT	OPRAWA	Odstęp słupa od jezdni [m]	Rozstaw słupów [m]	Wysokość słupa [m]	Długość wysięgnika [m]	Nachylenie wysięgnika [°]	Nachylenie oprawy względem wysięgnika	Moc oprawy [W]	wart. uzyskane										
									E _{sr} [lx]	E _{min} [lx]	E _{min} /E _{sr}	L _m [cd/m ²]	U ₀	U _I	T _I [%]	SR	E _{sr} [lx]	E _{min} [lx]	E _{min} /E _{sr}
THORN	R2L2	0,6	42	8	1	0	0	54	6,46	3,42	0,53	0,62	0,54	0,48	12	0,72	5,17	1,32	0,26
SCHREDER	TECEO	0,6	44	8	1	0	0	51	5,27	2,95	0,56	0,54	0,47	0,42	13	0,77	5,24	1,58	0,30
OSRAM	SL20	0,6	42	8	1	0	0	46,9	7,51	3,34	0,44	0,52	0,44	0,40	12	0,80	5,19	1,92	0,37

Założenia projektowe:	
Współczynnik konserwacji	0,8
Nawierzchnia asfaltowa	R3
Średni wskaźnik luminancji	q ₀ = 0,070

8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

8.1. Montaż oświetlenia

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Montaż słupów oświetleniowych				
1	Słup stalowy, okrągły, zbieżny, ocynkowany, malowany proszkowo na etapie produkcji (RAL 7040), wys. 8m, z wysięgnikiem 1,0m o nachyleniu 0°	16	szt.	
2	Słup stalowy, okrągły, zbieżny, ocynkowany, malowany proszkowo na etapie produkcji (RAL 7040), wys. 8m, z wysięgnikiem podwójnym 1,0m o nachyleniu 0°, kąt między ramionami 120°	1	szt.	
3	Fundament typowy do słupa, wys. 8m	17	szt.	
4	Farba bitumiczna do ochrony fundamentów	11,9	kg	
5	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem	8	kpl.	
6	Oprawa oświetleniowa LED 51W	18	szt.	
7	Izolowane złącze kablowe (np. IZK) z wkładką bezpiecznikową	17	szt.	
8	Sterownik oprawy oświetleniowej	18	szt.	
9	Przewód YDY 2x1,5mm ²	360	m	
10	Licencja do obsługi jednego punktu świetlnego	18	szt.	
Układanie kabla oświetleniowego				
1	Kabel YAKXS 4x25mm ² 0,6/1,0 kV/kV	736	m	
2	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do układania pod chodnikami, w terenach zielonych, kolor niebieski, średnica 75mm	568	m	
3	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do przecisków, średnica 75mm	95	m	7 przecisków
4	Piasek	65,2	m ³	
5	Folia niebieska, szer. 30cm	670	m	
6	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 30x4	705	m	
7	Opaska kablowa	100	szt.	
Demontaż				
1	Słup betonowy uliczny z fundamentem	17	szt.	
2	Oprawa oświetleniowa uliczna	18	szt.	
3	Wysięgnik pojedynczy	16	szt.	
4	Wysięgnik podwójny	1	szt.	
5	Demontaż/unieczynnienie kabla oświetleniowego	610	m	
Inne				
1	Odtworzenie nawierzchni z kostki brukowej	16	m	
2	Odtworzenie nawierzchni z płyty chodnikowej	414	m	
3	Odtworzenie zieleni	128	m	

8.2. Rozwiązanie kolizji

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Kolizje oświetleniowe				
1	Kabel YAKXS 4x35mm ² 0,6/1,0 kV/kV	222	m	
2	Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do przecisków	31	m	2 przeciski
3	Mufa kablowa termokurczliwa do kabli 4-żyłowych na napięcie 0,6/1,0kV, przelotowa, przekrój żył kabla 35-70mm ²	1	kpl.	
4	Folia kablowa niebieska szer. 0,3m	205	m	
5	Opaska kablowa	30	szt	
6	Piasek	5,5	m ³	
Zabezpieczenie istniejących kabli elektroenergetycznych				
1	Rura osłonowa dwudzielna HDPE, niebieska, średnica 110mm	40	m	
2	Rura osłonowa dwudzielna HDPE, czerwona, średnica 160mm	5	m	

9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodna z Dz. U. nr 120/2003 poz. 1126

INWESTYCJA: **Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądza – część 4 (os. Lotnisko) – Ul. Dywizjonu 303**

ADRES INWESTYCJI: **Grudziądz, obręb 0118 dz. nr: 21/566, 21/583, 21/584, 21/585, 21/587, 21/588, 21/68**

INWESTOR: **ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W GRUDZIĄDZU
Ul. Ludwika Waryńskiego 34A
86-300 Grudziądz**

1. Projekt obejmuje:

- posadowienie słupów oświetleniowych,
- układanie kabli nn 0,4kV,
- demontaż istniejących latarni oświetleniowych,
- demontaż istniejących opraw oświetleniowych ze słupów linii napowietrznej,
- demontaż oświetleniowych linii kablowych.

2. Kolejność realizacji:

- wytyczenie tras kablowych,
- wytyczenie miejsca posadowienia nowych słupów,
- wykonanie wykopów kablowych i ułożenie przepustów kablowych, kabla,
- montaż nowych słupów oświetleniowych i opraw,
- wykonanie połączeń,
- wykonanie prac porządkowych,
- wykonanie pomiarów i uruchomienie obiektu,
- demontaż istniejącego oświetlenia.

3. Obiekty istniejące:

- uzbrojenie podziemne zgodne z planem sytuacyjnym,
- linie napowietrzne nn,
- linie kablowe nn,
- latarnie oświetlenia drogowego,
- jezdnie i chodniki wraz z infrastrukturą drogową,
- wykonać przekopy próbne.

4. Elementy zadania, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- wykopy wąskoprzestrzenne szer. 0,5m i głębokości 0,8m. oraz pod słupy,
- demontaż i montaż linii kablowych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- praca przy rozdzielnicach,
- inne: uzbrojenie podziemne,
- praca na wysokości (samochodowy podnośnik z balkonem).

5. Przewidywane zagrożenia:

- montaż kabli i przewodów,
- montaż słupów oświetleniowych do 10m,

- montaż opraw oświetleniowych,
 - montaż tabliczek bezpiecznikowych we wnękach słupowych,
 - wykopy o głębokości do 1,0m,
 - podłączenie kabli na słupach,
 - roboty wykonywane przy użyciu dźwigów,
 - roboty wykonywane w pobliżu drogi kołowej,
6. Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do realizacji szczególnie niebezpiecznych robót:
- instruktaż ogólny przeprowadzony przez kierownika budowy ze wskazaniem miejsc zagrożeń i czasem ich wykonywania,
 - instruktaż i nadzór szczegółowy na stanowisku pracy przeprowadzony przez bryg.
7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia lub w ich sąsiedztwie. Wyposażenie techniczne brygady w środki transportu, sprzęt i narzędzia gwarantujące prawidłowe oraz zgodne z przepisami, dokumentacją projektową i instrukcjami montażowymi wykonanie poszczególnych elementów zadania.
- organizacja pracy zapewniająca optymalne i bezpieczne jej wykonanie,
 - okresowe szkolenia pracowników z zakresu wprowadzania nowych technologii oraz zasad i przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy,
 - okresowe egzaminy z zakresu bhp; ppoż. oraz grupy kwalifikacyjne SEP,
 - wykonywanie robót na czynnych obiektach elektroenergetycznych na podstawie pisemnego polecenia wydawanego przez pracowników energetyki zawodowej,
 - instrukcje ogólne i szczegółowe na miejscu pracy zgodnie z pkt 6,
 - zastosowanie się do wewnętrznych przepisów i organizacji budowy:
 - organizacja ruchu na budowie,
 - zabezpieczenia wykopów,
 - zabezpieczenie dróg komunikacyjnych pieszych i jezdnych przy realizacji wykopów,
 - zastosowanie ogrodzeń miejsc szczególnie narażonych na niebezpieczeństwo,
 - właściwe oznakowanie i wygradzanie miejsc podczas pracy dźwigów, montażu słupów itp.,
 - właściwe zabezpieczenie miejsc składowania elementów wielkogabarytowych.

opracował
Stanisław Łukasiewicz

podpis projektanta

10. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

dot. projektu wykonawczego:

***Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądza – część 4
(os. Lotnisko) ul. Dywizjonu 303, nr projektu – E4.3***

Zamawiający:

Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu

Ul. Ludwika Waryńskiego 34A

86-300 Grudziądz

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Oświadczam, że w/w projekt jest zgodny z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, normami, wytycznymi oraz, że został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Poznań, dnia