



JOTEL Sp. z o.o.

ul. Maciejkowa 21, 80-177 Gdańsk

tel./fax. +48 (58) 521 70 80

e-mail: biuro@jotel.gda.pl

www.jotel.gda.pl

Stadium: **PROJEKT TECHNICZNY**

Nazwa i lokalizacja opracowania: **Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chełmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic**

Inwestor: **Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11, 80-560 Gdańsk**

Branża: **ELEKTROENERGETYCZNA**

Obiekt: **Oświetlenie drogowe**

Kategoria obiektu budowlanego: **XXVI**

Działki: **625/109, 640/32, 641/9, 654/34 obr. 303S**

Projektował: **mgr inż. Paweł Czapiewski**
nr upr. POM/0321/PBE/17 / w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Sprawdził: **mgr inż. Kamil Bachan**
nr upr. POM/0320/PBE/17 / w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Gdańsk, luty 2022 r.

Spis treści:

1.	<i>WSTĘP</i>	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.2.	Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora.....	3
1.3.	Podstawa opracowania.....	3
1.4.	Zakres robót	4
2.	<i>STAN ISTNIEJĄCY</i>	4
3.	<i>STAN PROJEKTOWANY</i>	5
3.1.	Oświetlenie drogowe - zasilanie.....	5
3.2.	Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne	5
3.3.	Roboty ziemne	8
4.	<i>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA</i>	8
5.	<i>ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW</i>	9
6.	<i>KATEGORIA GEOTECHNICZNA</i>	9
7.	<i>OBLICZENIA TECHNICZNE</i>	9
7.1.	Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	9
7.2.	Spadki napięć	12
7.3.	Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych	13
8.	<i>INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI</i>	13
9.	<i>TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE</i>	13
10.	<i>ZIELEŃ</i>	14
11.	<i>POMIARY I UWAGI KOŃCOWE</i>	14
12.	<i>OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE</i>	16
13.	<i>ZESTAWIENIE MONTAŻOWE</i>	24
14.	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i>	25

Rys. 1 - Schemat oświetlenia

Rys. 2 - Przekrój słupa

Rys. 3 - Przekroje poprzeczne

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chełmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic”.

1.2. Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora

Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska, ul. Żagłowa 11, 80-560 Gdańsk.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Mapa do celów projektowych,
- Warunki techniczne wydane przez GZDiZ nr IE/130/2020/ZT z dnia 21.07.2020r.,
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 r. z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie Szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami),
- Normy elektroenergetyczne, w szczególności:
 - CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg - część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
 - PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - część 2: Wymagania eksploatacyjne.
 - PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.

- N SEP-E-004:2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-001:2003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-E-05100-1 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Przewodowanie

1.4. Zakres robót

Zakres tej części opracowania przedstawia się następująco:

- Ułożenie linii kablowych oświetleniowych nN-0,4kV wraz z bednarką oraz wprowadzenie końców do wnętrza słupowych,
- Montaż tablic skrajni U-9a,
- Wykonanie przecisków,
- Montaż słupów oświetleniowych wraz z fundamentami wg wykazów montażowych,
- Montaż opraw oświetleniowych z LED'owym źródłem światła wg wykazów montażowych,
- Podłączenie linii kablowych do słupów oświetleniowych, pola odejściowego w szafce oświetleniowej oraz do istniejących słupów oświetleniowych,
- Doposażenie istniejących szaf oświetleniowych m.in. w aparaturę przystosowaną do zwiększonej mocy,

2. STAN ISTNIEJĄCY

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest w województwie pomorskim, w granicach administracyjnych miasta Gdańska przy ul. Tilgnera. Na terenie objętym inwestycją znajduje się poniższa infrastruktura elektroenergetyczna:

- istniejące oświetlenie drogowe należące do GZDiZ,
- istniejące oświetlenie należące do mieszkańców,
- infrastruktura elektroenergetyczna nN oraz SN będąca się na majątku Energa - Operator S.A.

Przed przystąpieniem do prac należy poprawnie zidentyfikować istniejące linie elektroenergetyczne.

3. STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia ul. Tilgnera w Gdańsku.

Założenia projektowe oraz wszystkie urządzenia techniczne w niniejszym projekcie zostały określone na podstawie wytycznych Gdańskiego Zarządu Dróg i Zieleni, które zostały zamieszczone w załączniku. W przypadku ewentualnych niejasności bądź wątpliwości należy stosować się do standardów technicznych GZDiZ.

3.1. Oświetlenie drogowe - zasilanie

Projektowaną część obwodu nr 1 należy zasilić z istniejącego słupa nr 3/1 znajdującego się przy ul. Lipowicza, zasilanego z istniejącej szafy oświetleniowej SOU-420 znajdującej się przy skrzyżowaniu ul. Ptasiej z ul. Cieszyńskiego. Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie kablowe typu YAKXS 4x25mm² do zasilania poszczególnych obwodów. Wzdłuż linii kablowych we wspólnym wykopie należy prowadzić bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm, którą należy połączyć ze słupami. Kable przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem istniejącym lub projektowanym należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5. Pod drogą kable układać w rurach RHDPEp 110/6,3 minimum 1m od nawierzchni jezdni.

Przewidziano połączenie na podziale projektowanej sieci oświetleniowej z istniejącym oświetleniem sąsiednich ulic.

W projekcie oświetlenia ul. Tilgnera przyjęto do oświetlenia zakres mniejszy niż w otrzymanych warunkach technicznych z GZDiZ ze względu na ustalenia i decyzję GZDiZ. Nie ujęto oświetlenia całego sięgacza od ul. Tilgnera ze względu na brak technicznych możliwości lokalizacji słupów oświetleniowych w tym rejonie bez przebudowy innych sieci. Nie zostało również zaprojektowane oświetlenie na łączniku ul. Tilgnera z ul. Lipowicza po stronie wschodniej ze względu na własności - działka miejska przeznaczona pod sprzedaż.

Zastosowane układy sieci:

- TN-S dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych, jako PE -przewód ochronny i N -przewód neutralny, zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-S,
- TN-C dla zasilania słupów oświetleniowych oraz szafy oświetleniowej, jako PEN - przewód ochronno - neutralny zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-C.

3.2. Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne

Zgodnie z warunkami technicznymi GZDiZ oświetlenie zaprojektowane w ramach niniejszej inwestycji zapewnia klasy oświetleniowe odpowiednio:

- Dla ciągu pieszo-jezdnego - kl. C4,

odpowiadające wymaganiom normy nr EN 13201:2016 „Oświetlenie dróg”.

Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie oświetleniowe typu YAKXS 4x25mm² do zasilania poszczególnych obwodów. Wzdłuż linii kablowych we wspólnym wykopie należy prowadzić bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm, którą należy połączyć ze słupami. Kable przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem

istniejącym lub projektowanym należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5 (rys. 2). Pod drogą kable układać w rurach RHDPEp 110/6,3 minimum 1m od nawierzchni jezdni.

Wszystkie nawierzchnie, które zostaną zdemontowane ze względu na ułożenie kabla oraz posadowienia słupów należy odtworzyć (przywrócić do stanu istniejącego).

Słupy i wysięgniki

W projekcie zastosowano słupy stalowe ocynkowane okrągłe stożkowe 6m (bez wysięgnika) malowane proszkowo fabrycznie na kolor RAL 9007 w wykończeniu mat struktura (rys. 2), spawane niewidocznym spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową o grubości ścianki 4 mm. Słupy zabezpieczyć powłoką „antygraffiti”. Konstrukcje słupów powinny być przygotowane do montażu konstrukcji oświetlenia iluminacyjnego, urządzeń CCTV i Wi-Fi. Słupy oświetleniowe ustawiać wg rysunku nr 2. Powinny one być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta oraz kolejnym numerem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2.marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie minimalna odległość lica słupa oświetleniowego powinna wynosić:

1,0 m - od krawędzi jezdni nie ograniczonej krawężnikami,

0,5 m - od lica krawężnika na drodze klasy G i drogach klas niższych.

Przed ustawieniem słupa oświetleniowego należy sprawdzić stan połączenia metalicznego między rurą wierzchołkową słupa a ramką wnęki oraz ciągłości połączenia przewodów. W słupach zamontować tabliczki bezpiecznikowe, a samą wnękę wyposażać w drzwiczki lub pokrywę zamykaną śrubami imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa lub stosować tuleję osłonową główki śruby. Minimalne wymiary wnęki 100x300mm. Wnęka powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła kąt $\alpha = 90^\circ$ z linią równoległą do kierunku ruchu, usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu pojazdów, a krawędź dolna usytuowana na wysokości minimum 0,5m od powierzchni terenu. Oprawy należy montować w sposób trwały, uniemożliwiający ich obrót wokół własnej osi oraz osi słupa. Podstawy słupów do wysokości 30 cm należy pomalować polimerową farbą antykorozyjną.

Grunt przy słupach oświetleniowych zlokalizowanych w skarpie należy zabezpieczyć na długości 1,5m płytami ażurowymi.

Fundamenty

Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych wykonywać ręcznie. Sprawdzić lokalizację, wymiary i zabezpieczenia ścian wykopu. Dla posadowienia słupów oświetleniowych przewidziano prefabrykowane fundamenty F-120. Po ustawieniu fundamentów, wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20 cm następnie sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 wg PN-S-02205 „Roboty ziemne” i usunąć nadmiar ziemi. Fundamenty muszą być idealnie wypoziomowane bez możliwości pionowania słupów poprzez podkładki.

Obliczenia statyczne wytrzymałości fundamentu dostarczy wykonawca dla konkretnie przyjętego rozwiązania po wyborze i po zaakceptowaniu producenta słupów przez Inspektora Nadzoru.

Oprawy

Wymagania techniczne budowy, wyposażenia oraz charakterystyka zastosowanych opraw oświetleniowych:

- LED'owe źródło światła o mocy 32W, 40,5W, 60W i 72W.
- skuteczność świetlna $>105\text{lm/W}$,
- korpus oprawy wykonany z aluminium,
- stopniu ochrony IK 08,
- stopień ochrony IP65,
- temperatura barwowa 4000°K ,
- współczynnik oddawania barw $R_a > 70$,
- oprawy zamontowane przy budynkach muszą posiadać system odcinający część strumienia świetlnego emitowanego do tyłu (zgodnie z zestawieniem montażowym),
- wykonanie oprawy w II klasie ochronności elektrycznej,
- zasilacz elektroniczny umożliwiający redukcję mocy w godzinach od 23⁰⁰ do 5⁰⁰,
- napięcie zasilania 230V 50Hz,
- deklaracje właściwości użytkowych (DWU) na podstawie norm zharmonizowanych lub na podst. EOT lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych (KDwu) na podstawie norm lub KOT.

Oprawy należy montować na wysokości 6m od powierzchni jezdni. Wszystkie oprawy montowane na słupach należy zabezpieczyć wkładkami Wts 4A we wnękach słupowych. Do zasilania poszczególnych opraw wewnątrz projektowanych słupów należy użyć przewodów YDYżo 3x2,5mm²-750V. Wykonać pomiar temperatury barwowej opraw i protokół z pomiarów dostarczyć komisji odbioru.

Obliczenia fotometryczne zostały zrealizowane na oprawach posiadających następujące skuteczności strumienia świetlnego:

- bez redukcji mocy: 4518 lm/32W,
- po redukcji mocy: 3614 lm/25,6W.
- bez redukcji mocy: 5404 lm/40,5W,
- po redukcji mocy: 4323 lm/32,4W.
- bez redukcji mocy: 8400 lm/60W,
- po redukcji mocy: 6640 lm/48W.
- bez redukcji mocy: 8843 lm/72W,
- po redukcji mocy: 6990 lm/57,6W.

Sterowanie

Projektowana część obwodu nr 1 załączana będzie wspólnie z obwodem do którego zostanie podłączona, zasilanym z szafy oświetleniowej SOU-420. Załączanie oświetlenia realizowane będzie przy pomocy sygnału sterującego z czujnika zmierzchowego zainstalowanego na słupie oświetleniowym oraz cyfrowego programatora astronomicznego (CPAnet). Sygnał z czujnika zmierzchowego będzie

przekazywany przy pomocy kabla YKXS 3x1,5mm². Przewidziano redukcję mocy w godzinach od 23⁰⁰ do 5⁰⁰ realizowaną za pomocą zasilaczy elektronicznych zainstalowanych w oprawach oświetleniowych.

Istniejącą szafę oświetleniową należy odpowiednio doposażyć aby sposób sterowania spełniał powyższe wymagania.

Po wykonaniu sieci oświetleniowej należy wykonać badania mające na celu stwierdzenie konieczności zastosowania układu do kompensacji mocy biernej. W przypadku konieczności kompensacji mocy szafkę należy doposażyć w ww. układ dobrany na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

3.3. Roboty ziemne

Należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

Projektowane kable należy układać linią falistą na głębokości 0,7m na 10cm podsypce z piasku w rowach kablowych o wymiarach 0,8 x 0,4 m. Ułożone kable należy przykryć 10 cm warstwą piasku a następnie 20 cm warstwą gruntu rodzimego. Następnie należy ułożyć folię koloru niebieskiego a pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Należy zachować wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntu (<0,97) wg normy PN-S-02205. Promień gięcia kabli nie mniejszy niż 10 średnic zewnętrznych danego kabla. Temperatura otoczenia w czasie układania, nie mniejsza niż 0°C.

Prace w rejonie istniejących krzewów należy wykonać metodą przecisku na głębokości nie mniejszej niż 1,5m. W obrębie rzutu koron drzew kable prace należy wykonać metodą przecisku.

Kable pod drogami prowadzić w przepustach kablowych z rur RHDPEp 110/6,3 w taki sposób, aby odległość od górnej ściany rury (przepustu) do powierzchni jezdni, wynosiła minimum 1m, przy zachowaniu jego jednostronnego spadku, rzędu 0,1 do 0,2%. Kable przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem istniejącym lub projektowanym należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5.

Istniejącą infrastrukturę elektroenergetyczną i teletechniczną w miejscach zbliżeń oraz skrzyżowań z projektowaną siecią należy zabezpieczyć rurami dwudzielnymi (wg rys. 2).

Na kablach oświetleniowych w odstępach co 10m stosować opaski kablowe z tworzywa sztucznego z trwale wygrawerowanymi danymi: „Oświetlenie”, „Właściciel”, „typ i przekrój kabla”, „rok budowy”.

Przy przepustach i słupach pozostawiać zapasy kabli rzędu 2m. Przed zasypaniem kabli wykonać dokumentację powykonawczą i dokonać odbioru. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i sporządzić odpowiednie protokoły.

4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym, stosowane jest samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-C-S (rozdział sieci w słupach oświetleniowych). Razem z kablem oświetleniowym należy układać bednarke ocynkowaną 25x4mm. Konstrukcje słupów należy podłączyć do przewodu PEN. Ponadto przy szafach oświetleniowych i przy słupach na końcach obwodu (według

rys.2) należy wykonać uziemienie punktu PEN o rezystancji nie większej niż 10 Ω . Zastosowano uziemienia typowe, wykonane bednarką 25x4mm lub prętem stalowym $\phi \geq 16$ mm. Po wykonaniu uziemienia należy pomierzyć wartość rezystancji i w przypadku nie uzyskania wymaganej wartości, wbić dodatkowe pręty uziemiające lub zwiększyć długość bednarki ułożonej w ziemi.

5. ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW

Wzdłuż kablowych linii oświetleniowych, których ułożenie wymuszać będzie naruszenie konstrukcji istniejących chodników, skarp lub rowów, konstrukcje te należy zabezpieczyć, odtworzyć i umocnić tak, aby zapewnić swobodny odpływ wód z zachowaniem istniejących parametrów (szerokość, nachylenie skarp itp.).

6. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla projektowanych obiektów ustalono pierwszą kategorię geotechniczną. Warunki posadowienia określa się jako proste.

7. OBLICZENIA TECHNICZNE

7.1. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Z danych Energa-Operator moc zwarciova systemu elektroenergetycznego wynosi 100MVA.

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} \cdot \left(\frac{U_{T2}}{U_{T1}} \right)^2 = 1,176 m\Omega$$

S_{kQ}'' - moc zwarciova systemu elektroenergetycznego [MVA],

Z_{kQ} - impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego [Ω],

U_n - napięcie znamionowe w miejscu zwarcia [V],

U_{T1} , U_{T2} - napięcie znamionowe pierwotnej i wtórnej strony transformatora [V].

Moc istniejącego transformatora stacji elektroenergetycznej SN/nN przyjęto na poziomie $ST=250kVA$, $\Delta P_{obc}=3,25kW$. Do obliczeń przyjęto: $u_k=0,045$, $\zeta=15,75/0,42$.

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc}}{S_T} = 0,013$$

$$u_X = \sqrt{(u_k)^2 - (u_R)^2} = 0,043$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 9,2 m\Omega$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 30,4 m\Omega$$

$$Z_T = \sqrt{(R_T)^2 + (X_T)^2} = 31,75 m\Omega$$

S_T - moc znamionowa transformatora [kVA],

u_k - napięcie zwarciove [-],

ΔP_{obc} - znamionowe obciążeniowe straty mocy [kW],

ζ - przekładnia transformatora [-],

u_R - składowa czynna napięcia zwarciovego [-],

u_X - składowa bierna napięcia zwarciovego [-],

R_T - rezystancja transformatora [Ω],

X_T - reaktancja transformatora [Ω],

Z_T - impedancja transformatora [Ω].

Skuteczność ochrony od porażień powinna odpowiadać przepisom PN-IEC-6036-4-41 oraz PN-IEC-60364-4-47. Aby ochrona przeciwporażeniowa była skuteczna spełniony powinien być warunek:

$$Z_k > Z_{zw} \text{ i } I_k'' > I_a$$

Zestawiono obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla obwodów przedstawiających najgorsze warunki zwarciove.

Tab. 7.1. Wartość impedancji pętli zwarciovego dla części obwodu nr 1:

Obwód		L	S	R _L	R _{obl}	X _i	X _{obl}	Z _{zw}	I _k ''	Charakt.	I _n	I _a	Z _k
od	do	m	mm ²	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A		A	A	Ω
Stacja	SOU-420	10	120	0,003	0,005	0,001	0,002	0,037	5963	gG	100	595	0,39
SOU-420	słup nr 1/1	55	25	0,070	0,145	0,004	0,010	0,160	1368	gG	25	192	1,20
słup nr 1/1	słup nr 2/1	29	25	0,037	0,219	0,002	0,015	0,233	940	gG	25	192	1,20
słup nr 2/1	słup nr 3/1	29	25	0,037	0,293	0,002	0,020	0,307	715	gG	25	192	1,20
słup nr 3/1	słup nr 3.1/1	27	25	0,034	0,362	0,002	0,024	0,375	585	gG	25	192	1,20
słup nr 3.1/1	słup nr 3.2/1	28	25	0,036	0,433	0,002	0,028	0,446	491	gG	25	192	1,20
słup nr 3.2/1	słup nr 3.3/1	37	25	0,047	0,527	0,003	0,034	0,541	406	gG	25	192	1,20
słup nr 3.3/1	słup nr 3.4/1	35	25	0,045	0,616	0,003	0,040	0,630	348	gG	25	192	1,20
słup nr 3.4/1	słup nr 3.5/1	52	25	0,066	0,749	0,004	0,048	0,762	288	gG	25	192	1,20
słup nr 3.5/1	słup nr 3.6/1	32	25	0,041	0,830	0,003	0,053	0,844	260	gG	25	192	1,20
słup nr 3.6/1	słup nr 3.7/1	39	25	0,050	0,929	0,003	0,060	0,943	233	gG	25	192	1,20
słup nr 3.7/1	słup nr 3.8/1	52	25	0,066	1,062	0,004	0,068	1,076	204	gG	25	192	1,20

L - długość danego odcinka linii/obwodu [m],

S - przekrój kabła/przewodu [mm²],

R_L - rezystancja danego odcinka linii [Ω],

R_{obl} - suma rezystancji danych odcinków linii [Ω],

$$R_L = \frac{L}{\gamma \cdot S}$$

γ - konduktywność przewodnika liczona „na gorąco” (105% γ) - dla aluminium przyjęto $\gamma=33$ [m/ Ωmm^2] ,

X_L - reaktancja danego odcinka linii [Ω], przyjęto dla linii kablowej 0,08 [Ω/km], a dla linii napowietrznej 0,3 [Ω/km],

X_{obl} - suma reaktancji danych odcinków linii [Ω],

$$Z_{zw} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Z_{zw} - obliczona impedancja obwodu zwarcioviego [Ω],

I_k'' - prąd zwarcia jednofazowego [A],

$$I_k'' = \frac{c_{\min} \cdot U_{1f}}{Z_{zw}}$$

c_{\min} - współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej obwodu zwarcioviego [-],
 $c_{\min}=0,95$,

U_{1f} - napięcie fazowe [V],

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia [A],

I_a - prąd zadziałania zabezpieczenia [A] dla czasu $t \leq 0,4s$,

Z_k - maksymalna wartość pętli zwarcioviej, aby ochrona była skuteczna [Ω].

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolację roboczą. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (dla czasu wyłączenia $t=0,4s$) realizowane za pomocą:

- wkładek bezpiecznikowych gG 10A w szafkach oświetleniowych,
- wkładek bezpiecznikowych gG 4A w tabliczkach bezpiecznikowych.

Aby ochrona była skuteczna impedancja pętli zwarcia musi spełniać warunek:

$$Z < \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{75} = 3,08 [\Omega] \text{ dla wkładki bezpiecznikowej gG 10A.}$$

7.2. Spadki napięć

Dla projektowanych obwodów oświetleniowych obliczono wartości spadków napięć od szafki pomiarowej do najbardziej wysuniętego punktu odbioru. W tabelach zestawiono liczbę odbiorów dla danego obwodu, długości poszczególnych odcinków oraz inne podstawowe parametry.

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{obc} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi)$$

P - moc pobierana przez wszystkie odbiory [W],

I_{obc} - aktualny prąd obciążenia [A],

U_n - napięcie znamionowe międzyfazowe [V],

Dopuszczalny procentowy spadek napięcia liczony od szafki pomiarowej do najdalszego odbioru nie może przekraczać przy przewidywanym obciążeniu wartości 3%.

Spadek napięcia dla linii kablowej:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} [\%]$$

L - długość linii napowietrznej/kabla zasilającego [m],

γ - konduktywność przewodnika liczona „na ciepło” 125% γ - dla aluminium
przyjęto $\gamma=33$ [m/ Ωmm^2] ,

s - przekrój przewodu [mm²],

ΔU - spadek napięcia [%],

L_{odb} - liczba odbiorów w danym punkcie sieci [szt].

Tab. 7.2. Spadek napięcia dla projektowanej części obwodu nr 1:

Obwód		L	S	P _{odb}	ΣP _{odc}	ΔU%	ΣΔU%	ΔU%	ΣΔU%
od	do	m	mm ²	W	W	%	%		
Stacja	SOU-420	10	120						
SOU-420	słup nr 1/1	55	25	2 346	4 173	0,18	0,18	0,19	0,19
słup nr 1/1	słup nr 2/1	29	25	166	1 827	0,04	0,22	0,04	0,23
słup nr 2/1	słup nr 3/1	29	25	1 168	1 661	0,04	0,26	0,04	0,27
słup nr 3/1	słup nr 3.1/1	27	25	32	493	0,01	0,27	0,01	0,28
słup nr 3.1/1	słup nr 3.2/1	28	25	96	461	0,01	0,28	0,01	0,29
słup nr 3.2/1	słup nr 3.3/1	37	25	32	365	0,01	0,29	0,01	0,30
słup nr 3.3/1	słup nr 3.4/1	35	25	60	333	0,01	0,30	0,01	0,31
słup nr 3.4/1	słup nr 3.5/1	52	25	132	273	0,01	0,32	0,01	0,32
słup nr 3.5/1	słup nr 3.6/1	32	25	60	141	0,00	0,32	0,00	0,33
słup nr 3.6/1	słup nr 3.7/1	39	25	41	81	0,00	0,32	0,00	0,33
słup nr 3.7/1	słup nr 3.8/1	52	25	41	41	0,00	0,32	0,00	0,33

7.3. Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych

Zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60364-43 zalecany jest dobór przekrojów i zabezpieczeń jak niżej:

Tab. 7.3. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń:

Odcinek		OBciążENIE:				ZABEZPIECZENIE				PRZEWÓD:												SPRAWDZENIE DOBORU:							
		Moc obliczeniowa	Napięcie znamionowe	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy:	Prąd znamionowy zabezpieczenia:	Typ zabezpieczenia:	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia:	Prąd zadziałania zabezpieczenia:	Przekrój żyły	Materiał żyły	Materiał izolacji	Liczba kabli (torów)	Ilość obciążonych prądowo żył	Obciążalność długotrwała przewodu:	Współczynnik poprawkowy			Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotrwała $I_b < I_{b1} < I_z$				warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 I_{z1}$					
																Sposób ułożenia:	Temperatura obciążenia gruntu:	Rezyzjancja gruntu											
od	do	P _s [W]	U _n [V]	cos φ [-]	I _b [A]	I _n [A]	-	k ₁ [-]	I _z =k ₁ ·I _n [A]	[mm²]	-	-	[szt.]	-	I _z [A]	-	κ _p [°C]	-	I _z =I _{z1} ·κ _p [A]	I _b [A]	I _n [A]	I _z [A]	Uwagi:	I _z [A]	1,45 I _{z1} [A]	Uwagi:			
SOU-420	slup nr 1/1	4173	400	0,93	6,5	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	6,5	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 1/1	slup nr 2/1	1827	400	0,93	2,8	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	2,8	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 2/1	slup nr 3/1	1661	400	0,93	2,6	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	2,6	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3/1	slup nr 3.1/1	493	400	0,93	0,8	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,8	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.1/1	slup nr 3.2/1	461	400	0,93	0,7	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,7	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.2/1	slup nr 3.3/1	365	400	0,93	0,6	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,6	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.3/1	slup nr 3.4/1	333	400	0,93	0,5	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,5	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.4/1	slup nr 3.5/1	273	400	0,93	0,4	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,4	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.5/1	slup nr 3.6/1	141	400	0,93	0,2	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,2	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.6/1	slup nr 3.7/1	81	400	0,93	0,1	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,1	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			
slup nr 3.7/1	slup nr 3.8/1	41	400	0,93	0,1	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	0,1	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony			

8. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania inwestycji jest w całości zamknięty na działkach nr 625/109, 640/32, 641/9 i 654/34 obręb 303S w Gdańsku w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

9. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE

- roboty budowlane będą zlokalizowane w terenie zabudowanym,
- projekt tymczasowej organizacji ruchu należy opracować tak, aby zapewniał utrzymanie ciągłości ruchu samochodowego,
- prawidłowo oznakować teren budowy znakami zgodnie z rozporządzeniem Rozporządzenia 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 z późn. zm.
- oznakować wykopy równoległe i prostopadłe do osi jezdni za pomocą zapór drogowych,
- pojazdy i maszyny wykonujące czynności związane z robotami mają być wyposażone w zespolone światła ostrzegawcze koloru żółtego,
- wszystkie osoby wykonujące czynności na drodze muszą być wyposażone w odzież ochronną koloru pomarańczowego z elementami odblaskowymi.

10. ZIELEŃ

Projektowana trasa sieci oświetleniowej nie koliduje z istniejącym drzewostanem oraz krzewami ozdobnymi.

W przypadku zbliżenia projektowanych słupów oświetleniowych do istniejącego drzewostanu należy dokonać przycinki sanitarnej gałęzi.

Wszystkie naruszone istniejące trawniki podczas realizacji prac należy przywrócić do stanu pierwotnego.

11. POMIARY I UWAGI KOŃCOWE

- Przed rozpoczęciem prac ich wykonawca powinien szczegółowo zapoznać się z niniejszym opisem technicznym, rysunkami oraz załączoną dokumentacją a wszelkie niejasności i wątpliwości wyjaśnić z Inwestorem.
- Należy stosować się do uwag zawartych na rysunkach.
- Napotkane urządzenia podziemne traktować jako czynne.
- Trasy linii kablowych oraz posadowienie słupów powinny zostać wytyczone przez geodetę.
- Budowę oświetlenia drogowego wykonać zgodnie z projektem, normami, przepisami.
- Należy wykonać umocnienie skarpy płytami ażurowymi przy projektowanych słupach nr 7/4 i 7.1/4.
- Należy zachować wymaganą minimalną odległość lica słupa oświetleniowego od krawędzi drogi zgodnie z pkt. dot. posadowienia słupów.
- Konstrukcje słupów powinny być przygotowane do montażu konstrukcji oświetlenia iluminacyjnego, urządzeń CCTV i Wi-Fi.
- Do odbioru przygotować dokumentację powykonawczą i protokoły pomiaru rezystancji kabli, uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej.
- Materiały z demontażu należy przekazać do magazynu właściciela lub zutylizować na koszt wykonawcy.
- Wykonawca robót opracuje projekt odwodnienia wykopów wykonywanych podczas prowadzenia prac układania linii kablowych,
- Przy wykonywaniu przecisków należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.
- Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.).
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Ujęte w projekcie nazwy własne materiałów oraz symbole wskazujące producentów oraz nazwy własne są przykładowe więc użycie innych elementów jest dopuszczalne pod warunkiem, iż spełniają wymagane warunki i parametry jakości na podstawie, których został opracowany projekt.

- Oprawy zamontowane przy budynkach muszą posiadać system odcinający część strumienia świetlnego emitowanego do tyłu (eliminacja światła niepożądanego), zapobiegając świeceniu w okna.
- Projekt budowlany, wykonawczy, przedmiar robót oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót stanowią całość. Zestawienie przedstawia główne materiały. Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie wszystkie roboty, nawet te niewymienione z nazwy tak, aby w całości zrealizować zamówienie.
- Standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr IE/130/2020/ZT z dnia 21.07.2020 r.

Po zakończeniu montażu instalacji elektrycznej wydzielonej należy przeprowadzić sprawdzenie obejmujące:

- pomiary rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiar rezystancji uziomu.
- pomiar temperatury barwowej światła opraw,
- pomiar zagęszczenia gruntu.

Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokoły.

Uwaga:

Zaleca się wykonywanie pomiarów ochrony przeciwporażeniowej nie rzadziej niż co 1 rok, a rezystancji izolacji nie rzadziej niż co 5 lat.

Opracował

mgr inż. Paweł Czapiewski
02.2022

12. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

Data:
08.09.2021

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic

2021-09-08

DIALux

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic / Treść

Treść

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych Rad Dzielnic

Teren 1

Plan sytuacyjny opraw..... 3

Lista opraw..... 4

Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)..... 5

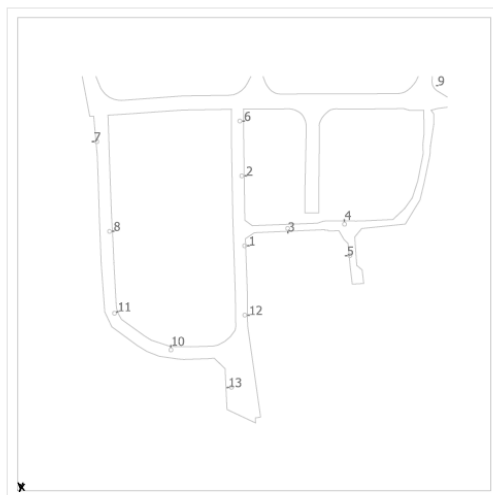
Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera - po redukcji / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)..... 7

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Plan sytuacyjny oprav

2021-09-08

DIALux

Teren 1



Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
1	97.749	103.563	6.000	0.80
2	96.589	133.080	6.000	0.80
3	114.238	109.068	6.000	0.80
4	138.128	114.445	6.000	0.80
5	138.707	99.339	6.000	0.80
6	95.740	156.235	6.000	0.80

Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
7	31.716	147.570	6.000	0.80
8	40.596	109.683	6.000	0.80
9	177.625	171.264	6.000	0.80

Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
10	64.783	61.243	6.000	0.80
11	42.347	75.683	6.000	0.80
12	97.843	74.173	6.000	0.80

Nr.	X [m]	Y [m]	Wysokość montażu [m]	Współczynnik konserwacji
13	88.630	43.578	6.000	0.80

DIALux


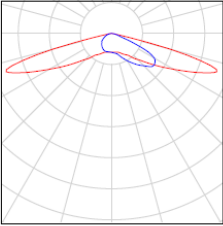

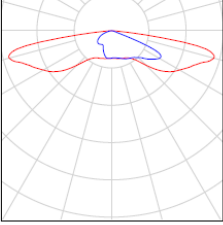

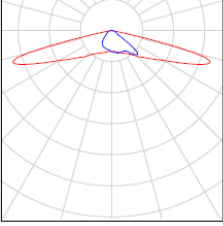

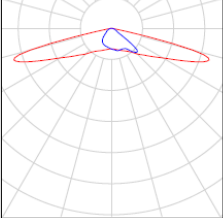
Strona 3

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Lista opraw

2021-09-08

DIALux

Teren 1

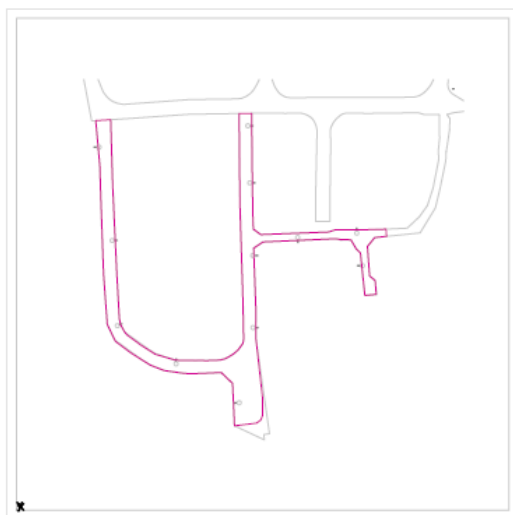
Ilość sztuk	Oprawa (Wylot światła)		
3	<p>Wylot światła 1 Wypożenie: 1xLED100-4S/740 Stopień efektywności: 84.00% Strumień świetlny lampy: 10000 lm Strumień świetlny oprawy: 8400 lm Moc: 60.0 W Skuteczność świetlna: 140.0 lm/W</p> <p>Dane kolorymetryczne 1xLED100-4S/740: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
1	<p>Wylot światła 1 Wypożenie: 1xLED119-4S/740 Stopień efektywności: 73.69% Strumień świetlny lampy: 12000 lm Strumień świetlny oprawy: 8843 lm Moc: 72.0 W Skuteczność świetlna: 122.8 lm/W</p> <p>Dane kolorymetryczne 1xLED119-4S/740: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
6	<p>Wylot światła 1 Wypożenie: 1xLED51-4S/740 Stopień efektywności: 86.88% Strumień świetlny lampy: 5200 lm Strumień świetlny oprawy: 4518 lm Moc: 32.0 W Skuteczność świetlna: 141.2 lm/W</p> <p>Dane kolorymetryczne 1xLED51-4S/740: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
3	<p>Wylot światła 1 Wypożenie: 1xLED64-4S/740 Stopień efektywności: 86.00% Strumień świetlny lampy: 6400 lm Strumień świetlny oprawy: 5504 lm Moc: 40.5 W Skuteczność świetlna: 135.9 lm/W</p> <p>Dane kolorymetryczne 1xLED64-4S/740: CCT 3000 K, CRI 100</p>		

Łączny strumień świetlny lampy: 92400 lm, Łączny strumień świetlny oprawy: 77663 lm, Moc całkowita: 565.5 W, Skuteczność świetlna: 137.3 lm/W

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

DIALux

Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)



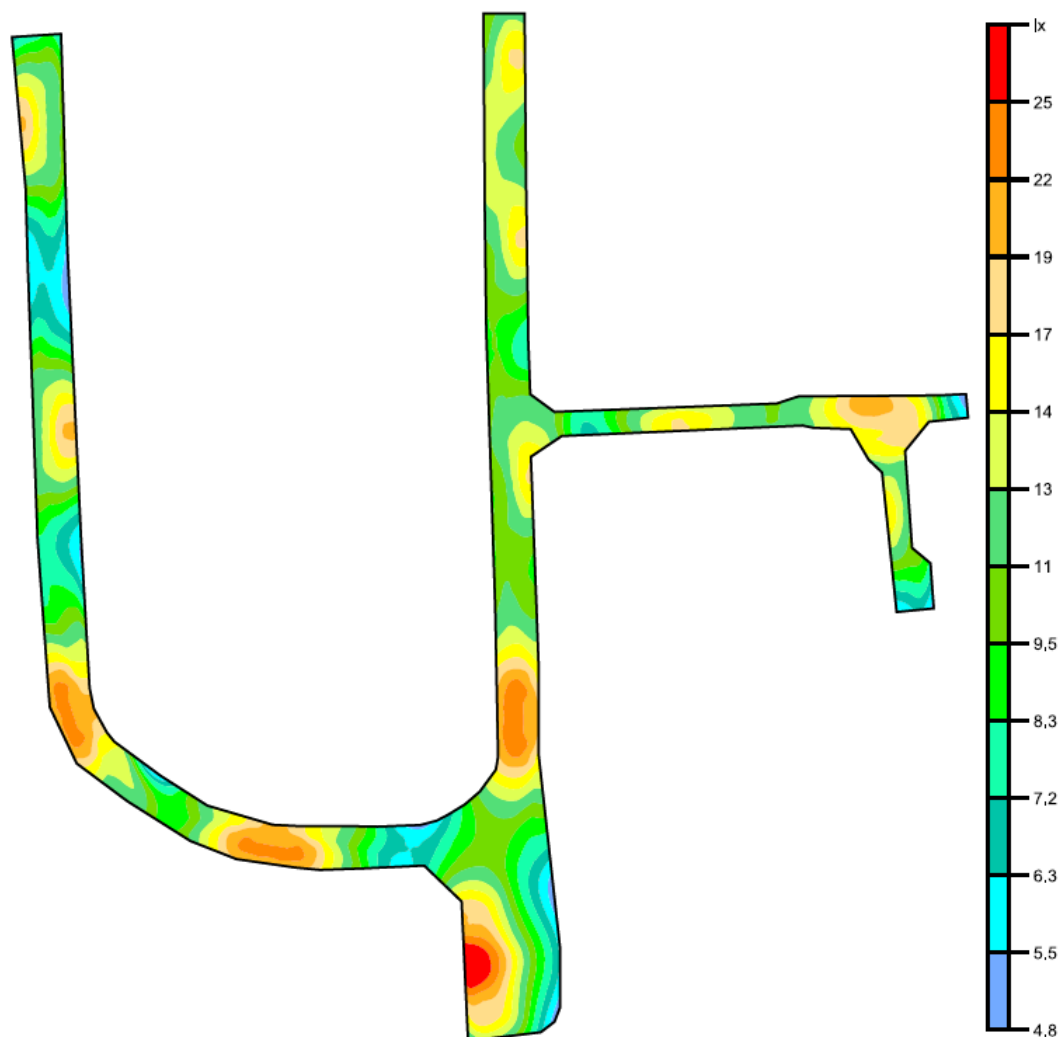
Współczynnik konserwacji: 0.80

Powierzchnia obliczeniowa 1: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)
Scena świetlna: ul. Tilgnera
Średnia: 12.4 lx, Min.: 4.93 lx, Maks.: 29.8 lx, Min/środek: 0.40, Min/maks: 0.17

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na 2021-09-08
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

DIALux

Nieprawidłowe kolory [lx]

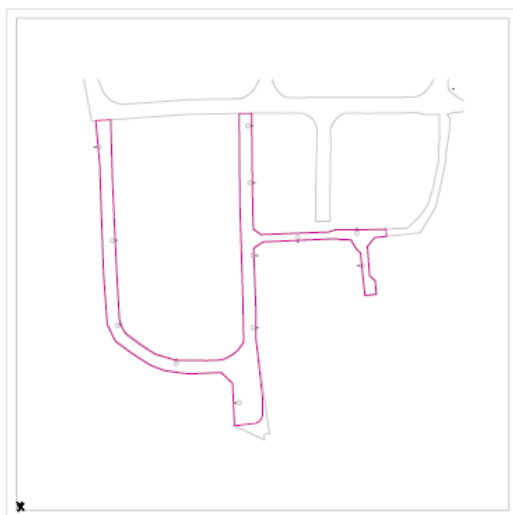


Skala: 1 : 750

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera - po redukcji / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

DIALux

Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera - po redukcji / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)



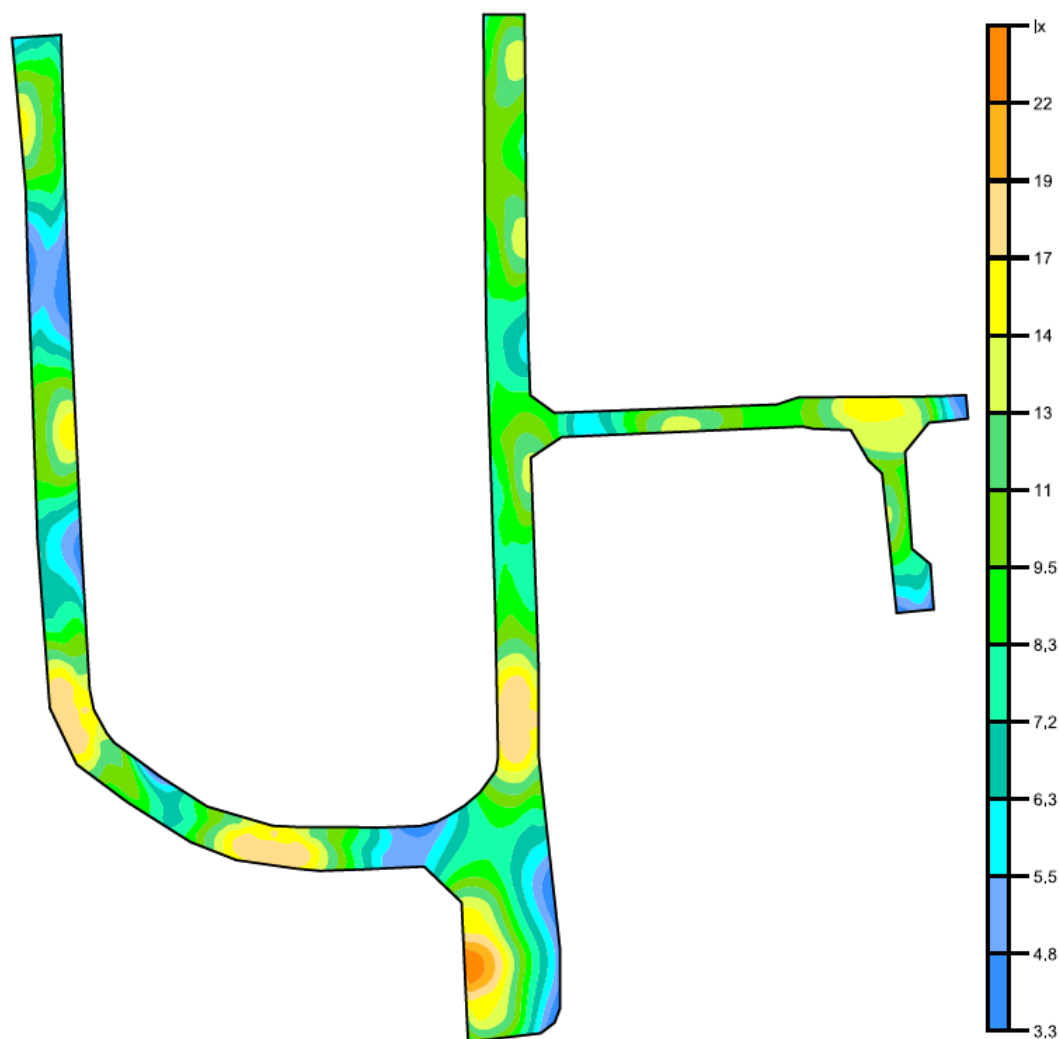
Współczynnik konserwacji: 0.80

Powierzchnia obliczeniowa 1: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)
Scena świetlna: ul. Tilgnera - po redukcji
Średnia: 9.92 lx, Min.: 3.94 lx, Maks.: 23.9 lx, Min/środek: 0.40, Min/maks: 0.16

Budowa oświetlenia przy ul. D. Tilgnera na
Chelmie w zakresie Dodatkowych Środków na
realizację zadań z zakresu inicjatyw lokalnych
Rad Dzielnic
Teren 1 / Powierzchnia obliczeniowa 1 / ul. Tilgnera - po redukcji / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

DIALux

Nieprawidłowe kolory [lx]



Skala: 1 : 750

13. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE

L.p.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość całkowita			Układanie kabla			Uziomy				Rury osłonowe				Stopy	Wysięgniki i fundamenty	Lampa + źródło światła				Inny osprzęt					Uwagi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
-	-	-	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb

14. CZĘŚĆ RYSUNKOWA