

STANLUKS s.c.

ul. Izaaka Newtona 6D/XI ptr. 60-161 Poznań
tel. kom. 508 243 620, 502 720 550
NIP: 779 251 25 92 REGON: 385245401
e-mail: biuro@stanluks.pl www.stanluks.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

| | |
|--|---|
| INWESTOR: | Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu ul. Wilczak 17 61-623 Poznań |
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: | Budowa elektroenergetycznej sieci oświetleniowej do 1kV w sięgaczu ul. Strzyżowskiej w Poznaniu |
| ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: | Poznań, sięgacz ul. Strzyżowskiej Kategoria XXVI – sieci elektroenergetyczne |
| LOKALIZACJA OBIEKTU: | Nazwa jednostki ewidencyjnej: Miasto Poznań Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0010 Krzesiny Numery działek ewidencyjnych: AR_18 dz. nr. 3/13, 3/21 |
| BRANŻA: | Elektryczna |
| PROJEKTANT: | mgr inż. Jakub Wróblewski upr. WKP/0255/POOE/15 nr CROPUB 3814/15/U/C w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych 10-3/24 |
| OPRACOWUJĄCY: | mgr inż. Bartosz Pieprzka |
| SPRAWDZAJĄCY: | mgr inż. Tomasz Hibner upr. WKP/0212/POOE/19 nr CROPUB 5261/19/U/C w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych 24.10.2024r |

Poznań, 24 października 2024 r.

SPIS TREŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA

| | | |
|------|--|----|
| 1. | PRZEDMIOT OPRACOWANIA | 5 |
| 2. | ZAKRES PROJEKTU | 5 |
| 3. | STAN ISTNIEJĄCY | 5 |
| 4. | STAN PROJEKTOWY | 5 |
| 4.1. | Zasilanie oświetlenia | 5 |
| 4.2. | Słupy, wysięgniki, oprawy i źródła światła | 5 |
| 4.3. | Montaż urządzeń i osprzętu oświetleniowego | 6 |
| 5. | UWAGI KOŃCOWE | 7 |
| 6. | OBLICZENIA TECHNICZNE | 9 |
| 7. | OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE | 10 |
| 7.1. | Dobór klas oświetleniowych | 10 |
| 7.2. | Wyniki obliczeń oświetleniowych | 12 |
| 8. | ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW | 15 |

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

| Nr. | Treść rysunku | Skala |
|------------|--|--------------|
| E-1 | Plan sytuacyjny. Oświetlenie drogowe. | 1:500 |
| E-2 | Schemat ideowy. Zasilanie oświetlenia. | --- |

ZAŁĄCZNIKI

PROJEKT INWENTARYZACJI I OCHRONY ZIELENI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy na budowę oświetlenia drogowego w sięgaczu ulicy Strzyżowskiej w Poznaniu.

2. ZAKRES PROJEKTU

Projekt branży elektrycznej – budowy oświetlenia drogowego obejmuje:

- posadowienie 4 nowych słupów oświetleniowych.
- montaż 4 opraw oświetleniowych typu LED o mocy 17,1W
- ułożenie ok. 149 m kablowej linii oświetleniowej.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Sięgacz ulicy Strzyżowskiej w Poznaniu stanowiący przedmiot inwestycji nie jest obecnie oświetlony. Ulica Strzyżowska jest oświetlona latarniami z oprawami typu LED. Oświetlenie zasilane jest z szafy oświetleniowej SO1048, która zlokalizowana jest przy skrzyżowaniu ul. Strzyżowskiej i ul. Pokrzywno.

Z latarni postawionej najbliższej obszaru inwestycji projektuje się zasilenie projektowanego oświetlenia.

4. STAN PROJEKTOWY

4.1. Zasilanie oświetlenia

Zasilanie nowoprojektowanego oświetlenia wykonać z istniejącej latarni nr 7 zlokalizowanej zgodnie z planem sytuacyjnym.

Obwód oświetleniowy wykonać kablem YAKY 4x25mm². Latarnie zasilать naprzemiennie różnymi żyłami kabla (co trzecia latarnia w tej samej żyły) w celu równomiernego rozłożenia obciążenia.

Zasilanie projektowanego obwodu przedstawia plan sytuacyjny rys. E-1 oraz schemat ideowy rys. E-2.

4.2. Słupy, wysięgniki, oprawy i źródła światła

Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- aluminiowe, anodowane na kolor naturalny C-0,
- z blachy o grubości min. 4 mm,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- wkopywane,
- o wysokości 6m,
- z wysięgnikiem 1m/15°
- spełniające wymagania nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymagania bezpieczeństwa,

Część podziemną słupów zabezpieczyć elastomerem do wysokości 30cm nad poziomem gruntu. Słupy lokalizować zgodnie z planem sytuacyjnym rys. E-1

Oprawy oświetleniowe

Wymagane parametry techniczne i jakościowe:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- minimum stopień ochrony IP65 dla komory lampy i IP65 dla komory osprzętu,
- I klasa ochronności,
- źródła światła typu LED o mocy max. 17,1W,
- zasilacz: programowalny wyposażony w interfejs Dali lub sterowany napięciem 0-10V,
- $\cos\phi > 0,93$, współczynnik mocy (PF) $> 0,9$, THD $< 25\%$, stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan\phi \leq 0,4$
- temperatura barwowa z zakresu 4000-4500K (powtarzalność kolejnych opraw $\pm 100K$), o wskaźniku oddawania barw $R_A > 70$,
- ze złączem umożliwiającym szybką wymianę panelu LED,
- trwałość min. 100 000h pracy do LM95F10 (strumień świetlny nie mniejszy niż 95% strumienia nominalnego dla min. 90% opraw),
- z grupą soczewek kształtującą rozsył światła,
- z układem kompensacji strumienia świetlnego w okresie jej żywotności,
- wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV,
- z certyfikatem CE, ENEC oraz ENEC PLUS,
- min. 7 lat gwarancji na wszystkie elementy oprawy,
- oprawy powinny zostać przez producenta oznaczone w sposób trwały napisem umieszczonym na obudowie w sposób czytelny w świetle dziennym, w miejscu widocznym z ziemi, o treści „ZDM Poznań”.

W przypadku zastosowania opraw równoważnych do tych, których użyto w symulacji oświetleniowej w niniejszym projekcie, obliczenia fotometryczne na nowych oprawach należy uzgodnić w Wydziale Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM Poznań.

Redukcja mocy/strumienia proponowanych opraw

Nie projektuje się redukcji mocy/strumienia zaproponowanych opraw, ponieważ na chodniku przyjęto najmniejszą możliwą klasę oświetleniową (P6). W tym przypadku redukcja klasy oświetleniowej na jezdni sprawiłaby, że na chodniku nie byłaby spełniana żadna klasa.

4.3. Montaż urządzeń i osprzętu oświetleniowego

Uwagi dotyczące montażu słupów

W słupach należy umieścić złącza kablowo-bezpiecznikowe (np. typ IZK), 1-obwodowe z wkładkami 2A, umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów należy wykonać przewodem YDY 5x1,5mm². Dwie żyły przeznaczyć do połączenia interfejsu DALI i od strony wnętrza słupowej zakończyć je złączką 2-biegunową, zgodną z wtyczkami Wago Winsta mini specjal (gray B-coded).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomu zastosować pręt stalowy, ocynkowany o długości 9m. 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 ustawić tak, aby wnętrza znajdowały się od strony jezdni 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 kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od jezdni, jeśli to będzie możliwe.

W miejscach, gdzie gałęzie drzew i krzewów mogą przysłaniać oprawy oświetleniowe, należy przeprowadzić wycinkę gałęzi.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer $\frac{XXX}{YYY}$, gdzie XXX oznacza numer szafki oświetleniowej a YYY kolejny numer słupa. Szczegóły dotyczące numeracji uzgodnić przed wykonaniem prac z Inwestorem.

Lokalizację słupów przedstawiono na planie sytuacyjnym rys. E-1. Szczegóły oświetlenia ulicy przedstawia schemat ideowy rys. E-2.

Uwagi dotyczące wykonania prac kablowych

Stosować kable z izolacją na napięcie 0,6/1,0 kV/kV.

Kabel oświetleniowy układać w ziemi na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm. Folię ochronną układać na wysokości 25cm – 35cm nad kablem. Zachować odległość minimum 0,5m od granic działek (plotów) i krawężników. Przy przejściach przez jezdnie, ścieżki rowerowe oraz przy skrzyżowaniach z innymi elementami uzbrojenia podziemnego kable nn układać w rurach osłonowych o średnicy Ø110 wykonanych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), przeznaczonych do układania w ziemi i odpornych na obciążenia transportowe. Głębokość ułożenia przepustu pod jezdnią powinna wynosić minimum 80cm od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur lokalizować za krawężnikiem w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych. Kabel zaopatrzyć w opaski z opisem maksymalnie co 10m.

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

Równolegle z kablami zasilającymi układać w ziemi bednarkę ocynkowaną 25x4mm, z którą połączyć wszystkie metalowe konstrukcje słupów i szafki.

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

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 13201:2014 Oświetlenie dróg.

Projekt Inwentaryzacji i Ochrony Zieleni

Wszystkie prace prowadzone w ramach niniejszej Inwestycji powinny być prowadzone w zgodzie z Projektem Inwentaryzacji i Ochrony Zieleni.

We wszystkich miejscach naruszonych podczas prac należy założyć trawniki zgodnie z ww. projektem.

5. UWAGI KOŃCOWE

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

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

Dopuszczenie do prac

Celem uzyskania dopuszczenia do prac na oświetleniu Miasta Poznania należy skontaktować się z konserwatorem oświetlenia drogowego ZDM z co najmniej 5-dniowym wyprzedzeniem. Telefon do konserwatora: 606 482 651.

Uwagi ogólne

Jeżeli stan istniejący przedstawiony w projekcie nie jest zgodny ze stanem faktycznym, rozbieżności należy zgłosić projektantowi.

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Ponadto należy stosować urządzenia w II klasie ochronności. Dodatkowo należy wskazać słupy linii oświetleniowej uziemić.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w Rozporządzeniu 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.

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.

Pomiary fotometryczne

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do wykonania pomiarów fotometrycznych na drodze celem sprawdzenia i potwierdzenia poprawności pobudowanego oświetlenia oraz porównania parametrów oświetleniowych z celem projektowym.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE

| Kabel | I | P _z | I _b | Miejsce zabezp. | I _n | k ₂ | I _z | k | Warunek doboru I | Warunek doboru II | Miejsce zwarcia | Z _k | I _a | Skuteczność ochrony | ΔU |
|------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|------|
| typ | m | W | A | | A | --- | A | --- | $I_b \leq I_n \leq I_{dd}$ | $I_{dd} \geq (k_2/1,45) \times I_n$ | --- | Ω | A | $I_k > I_a$ | % |
| YAKY 4x 25 | (300) + 149 | (912) + 68,4 | 1,52 | SO | gG 20* | 1,9 | 99 | 1 | $1,52 \leq 20 \leq 99$ | $99 \geq 26,2$ | Latarnia nr 7.3 | 1,331 | 82,2 (t=5s) | $138,3 > 82,2$ | 0,29 |
| YDY 5x 1,5 | 8 | 17,1 | 0,08 | Złącze słupowe | gG 2 | 1,9 | 22 | 1 | $0,08 \leq 2 \leq 22$ | $22 \geq 2,6$ | Oprawa nr 7.3 | 1,517 | 16 (t=0,4s) | $121,3 > 16$ | 0,30 |

*-jeśli zabezpieczenie będzie większe niż 20A to należy je wymienić na D01 gG 20A.

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

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

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

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

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

7. OBLICZENIA OŚWIETLENIOWE

7.1. Dobór klas oświetleniowych

DOBÓR KLASY NA JEZDNI

| Parametr | Wariant | Opis | VW | Wartość wagi VW W godz. 15.00-21.30, 5.30-9.00 | Wartość wagi VW W godz. 22.30-4.30 |
|--|----------------------------------|---|----|---|---------------------------------------|
| Prędkość poruszania | Niska | $V \leq 40$ km/h | 1 | 1 | 1 |
| | Bardzo niska (ruch pieszy) | prędkość ruchu pieszego | 0 | | |
| Natężenie ruchu | Wysokie | | 1 | | |
| | Normalne | | 0 | | |
| | Niskie | | -1 | -1 | -1 |
| Rodzaj ruchu | Piesi, rowerzyści, ruch motorowy | | 2 | 2 | 2 |
| | Piesi, ruch motorowy | | 1 | | |
| | Piesi, rowerzyści | | 1 | | |
| | Piesi | | 0 | | |
| | Rowerzyści | | 0 | | |
| Zaparkowane pojazdy | Tak | | 1 | 1 | 1 |
| | Nie | | 0 | | |
| Luminancja otoczenia | Wysoka | okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów | 1 | | |
| | Średnia | normalna sytuacja | 0 | | |
| | Niska | | -1 | -1 | -1 |
| Rozpoznanie twarzy | Konieczne | dodatkowe wymagania | 0 | | |
| | Niekonieczne | | 0 | 0 | 0 |
| SUMA VWS | | | | 2 | 2 |
| DOBRANA KLASA | | | | P4 | P4 |
| WYMAGANE PARAMETRY: E _{sr} E _{min} | | | | 5,0 lx 1,0 lx | 5,0 lx 1,0 lx |

DOBÓR KLASY NA CHODNIKU

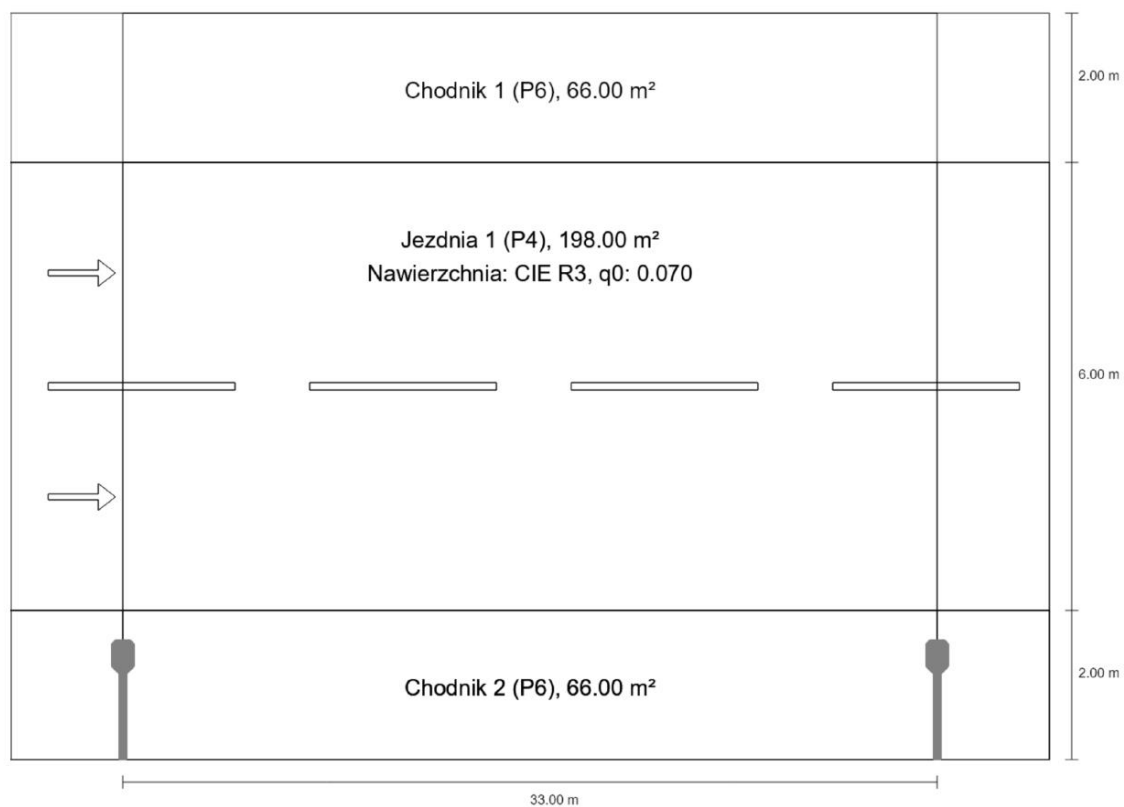
| Parametr | Wariant | Opis | VW | Wartość wagi VW W godz. 15.00- 21.30, 5.30-9.00 | Wartość wagi VW W godz. 22.30-4.30 |
|--|----------------------------------|---|----|---|---------------------------------------|
| Prędkość poruszania | Niska | $V \leq 40$ km/h | 1 | | |
| | Bardzo niska (ruch pieszy) | prędkość ruchu pieszego | 0 | 0 | 0 |
| Natężenie ruchu | Wysokie | | 1 | | |
| | Normalne | | 0 | | |
| | Niskie | | -1 | -1 | -1 |
| Rodzaj ruchu | Piesi, rowerzyści, ruch motorowy | | 2 | | |
| | Piesi, ruch motorowy | | 1 | | |
| | Piesi, rowerzyści | | 1 | | |
| | Piesi | | 0 | 0 | 0 |
| | Rowerzyści | | 0 | | |
| Zaparkowane pojazdy | Tak | | 1 | | |
| | Nie | | 0 | 0 | 0 |
| Luminancja otoczenia | Wysoka | okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów | 1 | | |
| | Średnia | normalna sytuacja | 0 | | |
| | Niska | | -1 | -1 | -1 |
| Rozpoznanie twarzy | Konieczne | dodatkowe wymagania | 0 | | |
| | Niekonieczne | | 0 | 0 | 0 |
| SUMA VWS | | | | -2 | -2 |
| DOBRANA KLASA | | | | P6 | P6 |
| WYMAGANE PARAMETRY: E _{sr} E _{min} | | | | 2,0 lx 0,4 lx | 2,0 lx 0,4 lx |

7.2. Wyniki obliczeń oświetleniowych

Projekt

DIALux

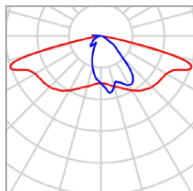
Ulica 1 - proj. droga

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Projekt

DIALux

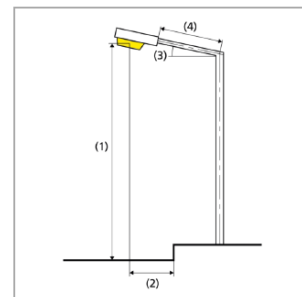
Ulica 1 - proj. droga

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

| | | | |
|----------------|---|------------------------|---------|
| Producent | Schröder | P | 17.1 W |
| Nazwa artykułu | IZYLUM 1 / 5306 / 10 LEDs 500mA NW 740 17,1W / / 450712 | Φ_{Lampa} | 2720 lm |
| | | Φ_{Oprawa} | 2229 lm |
| Oprawa | 1x 10 LEDs 500mA NW 740 | η | 81.93 % |

IZYLUM 1 / 5306 / 10 LEDs 500mA NW 740 17,1W / / 450712 (z jednej strony na dole)

| | |
|---|---|
| Odstęp słupa | 33.000 m |
| (1) Wysokość punktu świetlnego | 6.000 m |
| (2) Nawis punktu świetlnego | -0.652 m |
| (3) Nachylenie wysięgnika | 15.0° |
| (4) Długość wysięgnika | 1.000 m |
| Godziny pracy w ciągu roku | 4000 h: 100.0 %, 17.1 W |
| Moc / trasa | 513.0 W/km |
| ULR / ULOR | 0.00 / 0.00 |
| Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu. | $\geq 70^\circ$: 786 cd/klm $\geq 80^\circ$: 342 cd/klm $\geq 90^\circ$: 18.8 cd/klm |
| Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015. | - |
| Klasa wskaźnika ośnienia | D.6 |
| MF | 0.80 |



Projekt

DIALux

Ulica 1 - proj. droga

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

| | Rozmiar | Obliczono | Zad. | Zgodność |
|----------------|------------|-----------|------------------|----------|
| Chodnik 1 (P6) | E_m | 2.41 lx | [2.00 - 3.00] lx | ✓ |
| | E_{min} | 1.35 lx | ≥ 0.40 lx | ✓ |
| Jezdnia 1 (P4) | E_m | 5.25 lx | [5.00 - 7.50] lx | ✓ |
| | E_{min} | 1.99 lx | ≥ 1.00 lx | ✓ |
| | $Tl^{(1)}$ | 20 % | - | |
| Chodnik 2 (P6) | E_m | 3.31 lx | [2.00 - 3.00] lx | ✗ |
| | E_{min} | 0.48 lx | ≥ 0.40 lx | ✓ |

(1) instruktywnie, poza oceną

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

| | Rozmiar | Obliczono | Zużycie energii |
|--|---------|----------------------------|-----------------|
| Ulica 1 - proj. droga | D_p | 0.012 W/lx*m ² | - |
| IZYLUM 1 / 5306 / 10 LEDs 500mA NW 740 17,1W / / 450712 (z jednej strony na dole) | D_e | 0.2 kWh/m ² rok | 68.4 kWh/rok |

8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

| L.p. | Materiał | Ilość | Jedn. | Uwagi |
|------------------------------------|--|-------|----------------|-------------|
| Układanie kabla | | | | |
| 1 | Kabel YAKY 4x25mm ² 0,6/1,0 kV/kV | 149 | m | |
| 2 | Piasek | 11 | m ³ | |
| 3 | Folia niebieska, szer. 30cm | 135 | m | |
| 4 | Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4 | 142 | m | |
| 5 | Opaska kablowa | 15 | szt. | |
| 6 | Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do ochrony kabla, średnica Ø110 | 21 | m | |
| 7 | Rura polietylenowa (HDPE) wysokiej gęstości, przeznaczona do ochrony kabla, średnica Ø110 | 19 | m | 1x przecisk |
| Słupy oświetleniowe | | | | |
| 1 | Słup aluminiowy, anodowany na kolor naturalny C-0, wkopywany, zabezpieczony elastomerem do wys. 30 cm od gruntu, o wys. 6m + część wkopywana | 4 | szt. | |
| 2 | Wysięgnik pojedynczy o długości 1m i kącie nachylenia 15° | 4 | szt. | |
| 3 | Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m ze złączkami i grotem | 1 | kpl. | |
| Oprawy i wyposażenie słupów | | | | |
| 1 | Oprawa oświetleniowa typu LED 17,1W | 4 | szt. | |
| 2 | Złącze 1-obwodowe z wkładką 2A (np. IZK) | 4 | szt. | |
| 3 | Przewód YDY 5x1,5mm ² | 32 | m | |
| 4 | Złącze Wago Winsta Mini | 4 | szt. | |