Zał. nr 3 do OPZ Warunki techniczne do projektowania

**Warunki techniczne projektowania oświetlenia**

1. Projektować budowę oświetlenia, kolizje z Enea Oświetlenie i kolizje z Enea Operator Sp. z o.o. w ramach odrębnych opracowań. Pliki mapowe dostarczyć w formacie .dgn i PDF.
2. Sporządzić zestawienie montażowe i demontażowe odrębnie dla każdej projektowanej ulicy.
3. Projekt likwidacji wraz z mapami, zestawieniem montażowym i demontażowym przedłożyć z odpowiednim wyprzedzeniem do Enea Oświetlenie sp. z o.o.
4. Zaprojektowanie likwidacji infrastruktury oświetlenia własność Enea Oświetlenie, zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Enea Oświetlenie i uzgodnionymi przez Zamawiającego. W sytuacjach, w których nie będzie likwidowany cały zasięg SO(ENEA), należy zaprojektować mufy kablowe w miejscach likwidowanych punktów świetlnych.
5. Słupy oświetleniowe i wysięgniki aluminiowe anodowane, kolor RAL7021. Słupy przekrój okrągły o wysokości wg obliczeń, osadzone na fundamencie prefabrykowanym.
6. Kable obwodowe YKY 5-żyłowe 5x16 lub większy przekrój, jeżeli wg obliczeń wyniknie taka potrzeba. Kable osłonić rurami PCV ᴓ110 **na całej długości**. Łączenie kabli obwodowych i przewodów słupowych wykonać przy użyciu IZK.
7. Zasilanie wykonać z istniejącej infrastruktury oświetleniowej Miasta, a gdy nie ma takiej możliwości technicznej lub dana instalacja jest już skrajnie obciążona to należy wystąpić o warunki przyłączenia dla nowego punktu poboru energii   
   do Enea Operator sp. z o.o.
8. W pasie rozdziału, w którym występuje torowisko, a oprawy zamontowane są na słupach trakcyjnych z funkcją oświetleniową, nowe słupy oświetleniowe należy budować poza pasem rozdziału, a istniejące oprawy przewody   
   i wysięgniki zdemontować. Kabel zasilający pozostawiony pod torowiskiem należy unieczynnić, zabezpieczyć i oznaczyć. Powyższa sytuacja występuje na ul. Fordońskiej na odcinku od ul. Ścieżka do ul. K. Szajnochy; na ul. Fordońskiej na odcinku od ul. Sobieszewskiej do ul. Ceramicznej.
9. Uzyskać równomierność oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą dla danej sytuacji oświetleniowej.
10. Uwzględnić konieczność wykonania pomiarów oświetlenia po wybudowaniu dla oceny sprawności świecenia po rocznej eksploatacji.
11. Przed przystąpieniem do projektowania należy uzgodnić koncepcję oświetlenia   
    w ZDMiKP Zespół Elektroenergetyczny.
12. W trakcie projektowania konsultować się z przedstawicielem ZDMiKP Zespół Elektroenergetyczny tel. 582-27-01 .
13. Dokumentacja podlega uzgodnieniu w ZDMiKP Zespół Elektroenergetyczny.
14. Warunki ważne są przez okres 2 lat od daty ich wystawienia

**Wytyczne dla części:**

**Część I**

Słupy o numerach: Opr\*1 UM00141 SO(ENEA)-127, Opr\*1 UM00142 SO(ENEA)-127 stanowią wertykalne doświetlenie przejść dla pieszych własności Miasta zasilane z sieci Enea Oświetlenie. Należy przewidzieć zasilanie dla tych punktów. Zamawiający zaleca w ramach możliwości projektowych zastosowanie jednego z słupów doświetlenia przejścia, słupem wspólnym dla oświetlenia drogowego i wertykalnego.

**Część II**

Słup o numerze: Opr\*1 UM00103 SO(ENEA)-026 stanowią wertykalne doświetlenie przejść dla pieszych własności Miasta zasilane z sieci Enea Oświetlenie. Należy przewidzieć zasilanie dla tych punktów. Zamawiający zaleca w ramach możliwości projektowych zastosowanie jednego z słupów doświetlenia przejścia, słupem wspólnym dla oświetlenia drogowego i wertykalnego.

Obecnie znajdujące się punkty świetlne w pasie rozdziału w miejscach, gdzie występuje sieć trakcyjna na ul. Fordońskiej należy docelowo projektować poza pasem rozdziału.

W parku Kochanowskiego znajdują się punkty bez numeracji - . Są to oprawy gruntowe, którym należy zapewnić zasilanie podczas projektowania sieci.

**Część III**

Słupy o numerach: Opr\*1 UM00138 SO(ENEA)-416; Opr\*1 UM00137 SO(ENEA)-394; Opr\*1 UM00125 SO(ENEA)-103; Opr\*1 UM00126 SO(ENEA)-103 stanowią wertykalne doświetlenie przejść dla pieszych własności Miasta zasilane z sieci Enea Oświetlenie. Należy przewidzieć zasilanie dla tych punktów. Zamawiający zaleca w ramach możliwości projektowych zastosowanie jednego z słupów doświetlenia przejścia, słupem wspólnym dla oświetlenia drogowego i wertykalnego.

Należy zaprojektować zasilanie słupów : Opr\*1 UM00138 SO(ENEA)-416; Opr\*1 UM00137 SO(ENEA)-394 w taki sposób, żeby obydwa słupy (jedno przejście dla pieszych) były zasilane z tej samej szafy oświetleniowej.

**Część IV**

Słupy o numerach: Opr\*1 UM00102 SO(ENEA)-317; Opr\*1 UM00101 SO(ENEA)-319; Opr\*1 UM00127 SO(ENA)-301; Opr\*1 UM00128 SO(ENA)-301; Opr\*1 UM00129 SO(ENEA)-307; Opr\*1 UM00130 SO(ENEA)-307 stanowią wertykalne doświetlenie przejść dla pieszych własności Miasta zasilane z sieci Enea Oświetlenie. Należy przewidzieć zasilanie dla tych punktów. Zamawiający zaleca w ramach możliwości projektowych zastosowanie jednego z słupów doświetlenia przejścia, słupem wspólnym dla oświetlenia drogowego i wertykalnego.

Należy zaprojektować zasilanie słupów : Opr\*1 UM00102 SO(ENEA)-317; Opr\*1 UM00101 SO(ENEA)-319 w taki sposób, żeby obydwa słupy (jedno przejście dla pieszych) były zasilane z tej samej szafy oświetleniowej.

**Wytyczne dla opraw oświetleniowych**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Oprawy wykonane w formie ciśnieniowego odlewu aluminiowego lub pochodnych aluminium malowana proszkowo na kolor RAL 7021.  Stopień ochrony opraw jednokomorowych przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszy niż IP 66.  Stopień ochrony opraw dwukomorowych nie mniejszy niż IP 66 - zarówno dla komory osprzętu jak i komory źródła światła.  Klosz opraw wykonany z płaskiego, hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK 08.  W przypadku wyposażenia oprawy w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie.  Elementy mocujące oprawy na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) wykonane  ze stali nierdzewnej i gwarantujące stabilny montaż. |
| 2 | Oprawy wyposażone w panel LED o trwałości co najmniej 100 000 h pracy  do LM80. |
| 3 | Skuteczność świetlna opraw, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie mniejsza niż 140 lumenów/wat. |
| 4 | Każda dioda na panelu LED posiada indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, żeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi). |
| 5 | Oprawy wyposażone w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji.  Zasilacz umożliwia komunikację z zewnętrznymi sterownikami poprzez otwarty protokół komunikacyjny DALI. |
| 6 | Oprawy są przystosowane do możliwości zdalnego sterowania bez dodatkowej modyfikacji - oprawa wyposażona w gniazdo Zhaga oraz zasilacz D4i.  Oprawy posiadają certyfikat Zhaga-D4i. |
| 7 | Oprawy wykonane w I klasie ochrony przeciwporażeniowej. |
| 8 | Współczynnik mocy opraw > 0,9 cos φ. |
| 9 | Zakres temperatur pracy oprawy min.: -40°C do +45°C. |
| 10 | Współczynnik zawartości harmonicznych opraw THD < 20%. |
| 11 | Oprawy wyposażone w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 100 000 godzin, wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych, eliminujący zawyżanie w początkowym okresie eksploatacji tych poziomów (również mocy opraw) przy rozwiązaniach wymagających stosowania zapasu projektowego dla zachodzących zmian strumienia świetlnego w czasie eksploatacji – oprawy w chwili dostawy muszą mieć ustawione parametry wartości stałego strumienia świetlnego i mocy początkowej według wyliczeń fotometrycznych. |
| 12 | Oprawy muszą spełniać wymagania związane z bezpieczeństwem fotobiologicznym zgodnie z PN-EN 62471 potwierdzony odpowiednim certyfikatem wystawionym przez producenta wyrobu, który potwierdzi, że użyte w oprawie diody LED nie emitują szkodliwego promieniowania |
| 13 | Oprawy muszą posiadać znak europejskiej certyfikacji ENEC, ENEC+, który potwierdzi, że oznaczone nim oprawy spełniają wymagania właściwych norm europejskich przyjętych w ramach porozumienia ENEC. |
| 14 | Oprawy muszą być wyposażone w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 4000K (+/- 200K) i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70.  W przypadku opraw wertykalnych przejść dla pieszych, oprawy te muszą być wyposażone w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 5700 (+/- 200K) i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70. |

**Wytyczne dla projektowania wertykalnych doświetleń przejść dla pieszych**

Przy przejściach dla pieszych należy zaprojektować oświetlenie wertykalne przejść i najbliższego otoczenia w sposób zapewniający odpowiednie oświetlenie pieszego lub rowerzysty.

W obszarze przejścia dla pieszych lub przejścia dla pieszych połączonego z przejazdem rowerowym zakłada się konieczność budowy specjalistycznego oświetlenie drogowego doświetlającego Należy zaprojektować w ramach możliwości oprawy LED zamontowane, bezpośrednio na słupie. Nachylenie i ukierunkowanie opraw zgodne z przeznaczeniem lamp, konieczne do spełnienia funkcji wertykalnego oświetlenia przejścia dla pieszych i jego otoczenia. Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do +15° (montaż bezpośredni), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych 120x40 bądź 150x40 zależnie od występujących lokalnie parametrów gruntowych.

Instalowane oświetlenie wertykalnego przy przejściach dla pieszych ( lub przejściach dla pieszych połączonych z przejazdami dla rowerzystów) powinno zapewniać oświetlenie pieszych i rowerzystów znajdujących się na przejściu lub obok niego poprzez zapewnienie dodatniego kontrastu postrzegania pieszego lub rowerzysty (pieszy lub rowerzysta winien być widoczny dla kierowcy jako jasna sylwetka na ciemnym tle) przy jednoczesnym ograniczeniu olśnienia samego kierowcy (kierowców). Typ zastosowanych dodatkowych opraw oświetleniowych, ich rozmieszczenie i ukierunkowanie względem powierzchni przejścia lub przejścia i przejazdu rowerowego powinny być dobrane w taki sposób aby osiągnąć oczekiwany kontrast dodatni np. poprzez montaż opraw w małej odległości przed przejściem, zwróconych w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu samochodowego i kierujących światło w stronę pieszych znajdujących się przed kierującymi pojazdami. Zaleca się aby natężenie oświetlenia mierzone w płaszczyźnie pionowej było znacznie wyższe niż poziome natężenie oświetlenia drogowego na jezdni oraz aby strefy końców przejścia , gdzie piesi lub rowerzyści oczekują na przejście – przejazd były odpowiednio oświetlone. Oświetlenie przejścia i jego ramp powinno być realizowane w formie wąskiego pasa wokół powierzchni przejścia ( przejścia lub przejazdu) powodującego efekt wzrostu uwagi kierowców z każdej ze stron najazdu.

Rolą Wykonawcy jest dobór odpowiedniej barwy światła przejść dla pieszych w sposób zapewniający zapewnienie kontrastu barwy światła w odniesieniu do projektowanego oświetlenia ulicznego (różnicy temperatury barwowej).

Wykonawca osobno dla każdego z doświetlanych przejść (przejść i przejazdów rowerowych) powinien opracować w ramach opracowywanego projektu wykonawczego szczegółowe obliczenia parametrów świetlnych dla zastosowanego typu oprawy LED wskazującej parametry świetlne zmierzone w minimum 5 punktach osi analizowanego przejścia dla pieszych ( lub przejścia z przejazdem rowerowym) tj.

* w połowie długości przejścia (przejścia i przejazdu),
* w miejscach położonych w ok. połowy odległości pomiędzy środkiem danego przejścia i jego początkiem oraz końcem (min. 2 punkty) mierzonego po długości przejścia,
* na środku powierzchni oczekiwania pieszych (na każdej z ramp przejścia dla pieszych lub przejazdu rowerowego)

Wyniki przeprowadzonych obliczeń oświetleniowych załączonych do projektu wykonawczego powinny zawierać m.in.:

* charakterystykę i parametry techniczne zastosowanych słupów i opraw oświetleniowych,
* dane planowania przedstawiające lokalizację zastosowanych urządzeń względem przejścia dla pieszych,
* określenie powierzchni obliczeniowych wraz z zestawieniem wyników pomiarów,
* wizualizację przejścia dla pieszych po zastosowaniu projektowanych urządzeń (3D/Rendering),
* wizualizację doświetlonego przejścia dla pieszych ze wskazaniem nieprawidłowych kolorów (stref niedoświetlonych w obszarze przejścia),
* izolinie rozkładu poziomego stref oświetlenia na przejściu dla pieszych wraz z parametrami oświetlenia

Podczas pomiarów równomierności oświetlenia Wykonawca winien rozpatrywać równomierność oświetlenia oddzielnie w trzech płaszczyznach:

* poziomej przejścia (zebra),
* poziomej strefy oczekiwania (chodnik)
* pionowej przejścia (sylwetka pieszego)

Zamawiający oczekuje aby:

* Równomierność natężenia poziomego (czyli stosunek natężenia poziomego minimalnego do natężenia poziomego średniego mierzona w luksach [lx], Emin/ Em) w poszczególnych obszarach przejścia („zebry” - zarysu oznakowania poziomego P-10) i jego najbliższego otoczenia (ramp, strefy oczekiwania) dla wszystkich poziomów oświetlenia:

1. dla płaszczyzny poziomej przejścia (zebry) nie była nigdy mniejsza niż wartość 0,4,
2. dla płaszczyzny poziomej w strefie oczekiwania nie była nigdy mniejsza niż wartość 0,3,

* Równomierność natężenia pionowego (czyli stosunek natężenia minimalnego pionowego do natężenia pionowego średniego mierzona w luksach [lx], Emin/ Em) w obszarze przejścia dla pieszych („zebry” - zarysu oznakowania poziomego   
  P-10),tj. w zakresie równomierności dla płaszczyzny pionowej przejścia (sylwetki pieszego) powinna być dla wszystkich poziomów oświetlenia nie mniejsza niż wartość 0,20.

Wartość średnia natężenia światła poziomego (natężenia na płaszczyźnie poziomej przejścia) dla dróg nie posiadających oświetlenia została określona na poziomie nie mniejszym niż 50 lx (luksów).

Zamawiający wymaga aby Wykonawca uzyskał podczas realizacji zadania wartości znacznie wyższe od wartości 50 lx natężenia oświetlenia na płaszczyźnie poziomej przejścia, tj. wyniki nie gorsze niż wartości przedstawione w załączonej tabeli dla poszczególnych poziomów oświetlenia na drodze:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Przejście na drodze o **wysokim** poziome oświetlenia | | |
| - płaszczyzna pozioma przejścia | 100 | 0,40 |
| - płaszczyzna pozioma w strefie oczekiwania | 60 | 0,30 |
| - płaszczyzna pionowa przejścia | 50 | 0,20 |

\*poziom oświetlenia na przejściu wg. PN-EN-12464-2

gdzie:

- średnie natężenie oświetlenia (wskazano wartość minimalną do osiągnięcia)

– równomierność oświetlenia (wskazano wartość minimalną do osiągnięcia)

– luminacja średnia

Wykonawca musi spełnić dla wybranego doświetlanego przejścia dla pieszych przejścia kryteria przedstawione w poniższej tabeli, a wartości Em i Uo osiągnięte przez Wykonawcę muszą być nie gorsze od tych przedstawionych w tabeli.

Tym samym Wykonawca zobowiązany jest do szczegółowej analizy miejsca instalacji dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych (przejścia i przejazdu rowerowego) poprzez przeprowadzenie weryfikacji pomiarowej przyszłej instalacji. W realizowanym procesie projektowym Wykonawca winien przeprowadzić pomiary i oględziny miejsca instalacji przed jego doborem ponieważ oprócz występującej luminacji jezdni oraz pomiarów natężenia oświetlenia musi wziąć pod uwagę inne jasne obiekty w tle przejścia, w jego najbliższym otoczeniu jak doświetlone ściany, źle zlokalizowane obiekty prywatne, reklamy itd. W przypadku gdy przeprowadzone pomiary weryfikacyjne przez Wykonawcę po instalacji wykażą, że zainstalowane oprawy oświetleniowe LED do oświetlenia wertykalnego przejścia są za słabe (nie osiągnięte zostaną dane z tabeli dla danego typu przejścia) należy dokonać ich wymiany  oraz zapewnić właściwy zapas mocy opraw regulowany ich poziomem ściemnienia lub rozjaśnienia.