



Zarząd Dróg Miejskich

ZN.222.27.2018

Zarząd Komunalnych Zasobów Lokalowych Sp. z o.o. KANCELARIA		
WPLYNEŁO DNIA	26 -07- 2018	WPLYNEŁO DNIA
L. dz. 79827		
Zat.		

Poznań, dnia 18.07.2018

Zarząd Komunalnych Zasobów Lokalowych
ul. Matejki 57
60-101 Poznań

dot. wytycznych do projektowania układu drogowego w rejonie Darzyborskiej

W nawiązaniu do ustaleń spotkania z dn. 12 lipca 2018r. Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu przekazuje wytyczne dla układu drogowego, o którym mowa powyżej, realizowanego w ramach zadania „ZDM/P/95 Budowa układu drogowego dla potrzeb rozwoju gminnego budownictwa mieszkalnego - Budowa układu komunikacyjnego związanego z obsługą inwestycji mieszkaniowej”, które realizować będzie spółka ZKZL jako inwestor zastępczy ZDM zgodnie z Zarządzeniem nr 408/2018/P Prezydenta Miasta Poznania z dn. 11 czerwca 2018r. w sprawie zasad wynagradzania spółki ZKZL sp. z o.o. za pełnienie funkcji inwestora zastępczego dla Miasta Poznania.

Otrzymują do wiadomości:

1. adresat
2. a/a

Z-CA DYREKTORA
ds. Zarządzania Drogami
Radosław Ciesielski

Sprawę prowadzi:

Agnieszka Wolańska-Urbaniak gł. specjalista ds. nadzoru nad inwestycjami
tel. 61 647 72 58

POZnań*

Zarząd Dróg Miejskich, ul. Wilczak 17, 61-623 Poznań
tel. +48 61 647 72 00 | fax +48 61 820 17 09 | zdm@zdm.poznan.pl | www.zdm.poznan.pl

Nazwa zadania

Opracowanie dokumentacji projektowej dla zadania budowy układu drogowego, oświetlenia, sieci kanalizacji deszczowej, kanału technologicznego i zieleni w rejonie Darzyborskiej.

Nazwa komórki, osoba do kontaktu

Wydział Nadzoru nad Inwestycjami, ul. Wilczak 17,

Agnieszka Wolańska-Urbaniak tel.61 64 77 269, awolanska@zdm.poznan.pl

Ogólne wytyczne do projektu:

1. Projektant musi spełniać wymogi zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DZ.U. z 1999r Nr 43, poz.430)
2. Projekt należy wykonać na mapie sytuacyjno – wysokościowej do celów projektowych z aktualnymi stanami prawnymi *lub* mapie zasadniczej z aktualnymi stanami prawnymi.
3. Należy wykonać badania geotechniczne niezbędne do prawidłowego wykonania zamierzenia.
4. Rozwiązania projektowe należy przewidzieć na gruntach Miasta Poznań. W przypadku zajęcia działek nie będących w zarządzie ZDM, należy uzyskać zgodę jednostki miejskiej na wykonanie prac budowlanych oraz uzyskać oświadczenie o dysponowaniu gruntem na cele budowlane.
5. Dokumentację projektową należy wykonać w oparciu o obowiązujący plan zagospodarowania przestrzennego o nazwie „Dla terenów w rejonie ulicy Darzyborskiej” (Uchwała o zatwierdzeniu LIXI/807/III/2001 z dn.18.09.2001r.),
6. Należy opracować kompletny projekt zawierający **branżę drogową, odwodnienia, oświetlenia ulicznego, kanał technologiczny oraz zieleni wraz ze strefowaniem sieci infrastruktury technicznej** oraz uzyskać wymagane opinie/uzgodnienia, w przypadku wystąpienia kolizji przedmiotowej inwestycji z istniejącymi urządzeniami liniowymi należy wystąpić z wnioskiem o wydanie warunków technicznych do właściciela sieci, w których należy powołać się na art. 39, a w szczególności ust. 5 ustawy o drogach publicznych, który określa iż koszty wynikające z ulepszenia urządzeń ponosi odpowiednio właściciel lub użytkownik. Niniejszy zapis stanowi uzupełnienie do danych wyjściowych do opracowania kosztorysu. Jednocześnie

niezbędne jest uzyskanie informacji od wszystkich gestorów sieci o ewentualnych planowanych inwestycjach na obszarze zadania.

7. Branża drogowa:

- a) chodniki należy projektować z płytek chodnikowych 50x50x7cm na podbudowie betonowej gr.10cm,
- b) zjazdy należy zaprojektować na podbudowie betonowej gr.15 cm,
- c) należy zachować priorytet materiału i koloru chodnika nad nawierzchnią zjazdu,
- d) należy zaprojektować następującą konstrukcję dla jezdni:
 - dla dróg lokalnych (KL1, KL2 i KL3)- KR3
 - dla dróg dojazdowych (Kd1, Kd2, Kd5 i Kd6) i placu Kp1 – KR2,
 - powyższe wymaga weryfikacji przez projektanta zgodnie z treścią rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DZ.U. z 1999r Nr 43, poz.430)

8. Odwodnienie drogi:

- a) Projekt powinien zapewnić prawidłowe odwodnienie wszystkich elementów w pasie drogowym związanych z projektowaną inwestycją, a rozwiązanie odwodnienia winno być kompletne i poparte badaniami geologicznymi. Należy jeśli to konieczne wykonać operat wodnoprawny oraz uzyskać stosowne pozwolenie wodnoprawne.
- b) Należy wystąpić do AQUANET o warunki techniczne na budowę odwodnienia,
- c) zaleca się lokalizację kanału deszczowego w poboczu, jednak w przypadku braku takiej możliwości kanał winien być zlokalizowany w osi jezdni lub w osi pasa ruchu z tym, że w tym przypadku studnie muszą być zlokalizowane pod kołami pojazdów,

9. Oświetlenie uliczne:

- a) Projekt powinien spełniać aktualne „Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu miasta Poznania – wytyczne dla projektanta”. Na etapie opracowania projektu oświetlenia przed jego uzgodnieniem, należy wystąpić o aktualną wersję wymagań do Wydziału Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM. Wymagania dot. oświetlenia stanowi zał. nr 1.
- b) Warunki techniczne należy pozyskać w Wydziału Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM.
- c) Projektowane oświetlenie przewidzieć na gruntach należących do Miasta Poznań. W przypadku konieczności wyjścia poza istniejący pas drogowy należy uzyskać zgody jednostek miejskich na wykonanie oświetlenia w terenie zarządzanym przez te jednostki,
- d) Słupy oświetleniowe należy zlokalizować, o ile to możliwe, poza projektowanym chodnikiem.

10. **Kanał technologiczny:** wymagania dotyczące budowy kanału technologicznego stanowi zał. nr 2.

11. **Zieleń drogowa:**

- a) Wykonać inwentaryzację istniejącej zieleni na terenie inwestycji i w odległości 5 m od projektowanej budowli (3 egz.). W inwentaryzacji należy określić: nazwę polską gatunkową i rodzajową, obwód pnia na wysokości 5 cm i 130 cm (w przypadku krzewów powierzchnię w m²), średnicę rzutu korony, określenie stanu zdrowotnego roślin.
- b) W zakresie projektu zieleni należy wykonać inwentaryzację zieleni, należy uwzględnić nasadzenia rekompensacyjne (gdy będą wymagane). Dokumentację należy opracować przy założeniu jak najmniejszej kolizji z istniejącą roślinnością.
- c) W przypadku kolizji z istniejącymi drzewami należy przygotować wniosek o wycinkę drzew.
- d) projekt musi zawierać ochronę istniejącej zieleni oraz uwzględnić nasadzenia alejowe wzdłuż głównych arterii – Darzyborskiej i Borówki, oraz na pozostałych ulicach. Wymagane jest wykonanie projektu zieleni, z możliwie jak największą ilością drzew, które będą planowane równolegle z projektowanymi sieciami uzbrojenia podziemnego,
- e) szczegółowe wymagania dotyczące zieleni stanowi zał. nr 3.

12. dla powyższego zadania nie zakłada się przeprowadzania konsultacji społecznych. Wymagana jest opinia Rady Osiedla,

13. Narada koordynacyjna:

- a) Przed złożeniem materiałów do uzyskania uzgodnień uzbrojenia na Naradzie Koordynacyjnej Wykonawca dokumentacji projektowej zobowiązany jest do uzyskania wyprzedzająco uzgodnienia przebiegu projektowanych sieci z Wydziałem planowania opiniowania i uzgodnień ZDM.
- b) Szczegółowe wymagania opisano na stronie internetowej ZDM w zakładce „Załatw sprawę” → „Narada Koordynacyjna – uzgodnienia uzbrojeń” .
<https://zdm.poznan.pl/pl/narada-koordynacyjna-uzgodnienia-uzbrojeń>.

14. Należy opracować:

- a) materiały na pozwolenie na budowę – 2 egz.,
- b) projekt budowlany (5 egz.),
- c) projekt wykonawczy (5 egz.),
- d) projekt odwodnienia – zgodnie z uzyskanymi warunkami technicznymi na odprowadzenie wód deszczowych (5 egz.),
- e) projekt oświetlenia (5 egz.),
- f) projekt kanalizacji teletechnicznej (projekt kanału technologicznego) (5 egz.),
- g) projekt usunięcia lub zabezpieczenia kolizji odrębnie dla każdej branży (5 egz.),
- h) dokumentacja geotechniczna i odwierty w nawierzchni (5 egz.),
- i) operat wodnoprawny wraz z decyzją pozwolenia wodnoprawnego (3 egz.),
- j) projekt organizacji ruchu, zatwierdzony przez Miejskiego Inżyniera Ruchu, (5 egz.),
- k) projekt zieleni wraz z projektem ewentualnych nasadzeń rekompensacyjnych (5 egz.),

- l) kosztorys inwestorski, przedmiary robót oraz przedmiary robót oferta (3 egz.)
- m) specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (3 egz.),
- n) projekt budowlany, wykonawczy, kosztorys inwestorski, przedmiary robót, specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych w wersji elektronicznej na CD w 2 egz.. Przedmiar robót oferta należy zapisać w formie odrębnego pliku w formacie Excel na tej samej płycie CD,
- o) całość dokumentacji należy przedstawić w wersji elektronicznej w formacie .pdf oraz w wersji edytowalnej *.dwg, *.doc, *.xls.

15. Należy uzyskać m.in. następujące opinie:

- a) *Zawsze:*
 - Rada Osiedla Antoninek-Zieliniec-Kobyle,
 - Pełnomocnika Prezydenta ds. Estetyki,
 - Pełnomocnika Prezydenta ds. Osób Niepełnosprawnych,
 - Wydziału Organizacji Ruchu ZDM,
 - Wydział Planowania Opiniowania i Uzgodnień *(w zakresie uzgodnienia planu zagospodarowania terenu)*
 - Aquanet w zakresie *(w zakresie odwodnienia - kanalizacji deszczowej, kolizji wod-kan)*
 - Miejski Inżynier Ruchu *(w zakresie geometrii, oraz zatwierdzenia organizacji ruchu)*
 - Wszyscy gestorzy sieci uzbrojenia infrastruktury technicznej kolidujących z projektowanymi rozwiązaniami,
- b) *Inne niezbędne:*
 - Wydziału Terenów Zieleni ZDM *(w zakresie inwentaryzacji zieleni i projektu zieleni oraz rekompensat),*
 - Wydziału Utrzymania Infrastruktury Drogowej ZDM *(w zakresie kanalizacji deszczowej, oświetlenia),*
 - Wydziału ds. Rowerowych ZDM *(jeśli w zakresie występują lub są przewidywane rozwiązania rowerowe),*
 - Wydziału Sterowania Ruchem ZDM *(w zakresie kanału technologicznego oraz sygnalizacji świetlnej),*
 - Wydziału Utrzymania Obiektów Inżynierskich ZDM *(w zakresie obiektów mostowych i przepustów),*
 - Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu oraz MPK *(jeśli na ulicy jeżdżą autobusy lub planuje się wprowadzenie autobusów)*
 - Wydziału Zarządzania Kryzysowego UMP,
 - Zakładu Lasów Poznańskich *(jeśli konieczne jest zajęcie nieruchomości ZLP)*
 - Zarządu Zieleni Miejskiej *(jeśli konieczne jest zajęcie nieruchomości ZZM)*
 - inne jednostki miejskie *(jeśli konieczne jest zajęcie nieruchomości będącej w zarządzie jednostki miejskiej)*
 - Policji wojewódzkiej, powiatowej i miejskiej *(w zakresie projektu organizacji ruchu)*

- RZGW lub ZMiUW (obecnie "Wody Polskie") w zakresie zgód na odprowadzenie wód do cieków oraz uzyskania pozwolenia wodnoprawnego
- Wydział Działalności Gospodarczej i Rolnictwa oraz Spółki Wodne w zakresie zgód na odprowadzenie wód do cieków
- Ministerstwo za pośrednictwem organu architektoniczno-budowlanego (w przypadku stwierdzenia niezgodności rozwiązań z warunkami technicznymi określonymi w prawie) oraz jeśli konieczne innych jednostek miejskich
- Konserwatora Zabytków (miejski lub wojewódzki) jeśli wymagane
- Polskich Kolei Państwowych (5 spółek) jeśli inwestycja jest w zasięgu terenów kolejowych (4m od granicy terenów kolejowych) w zakresie uzgodnień z PKP oraz uzyskania niezbędnych odstępstw od przepisów.
- inne niezbędne do prawidłowego wykonania inwestycji,

Opinie wydziałów ZDM należy pozyskiwać za pośrednictwem Wydziału Nadzoru nad Inwestycjami prowadzącego przedmiotowe zadanie.

16. Projekt należy opracować zgodnie z poniższymi dokumentami i wytycznymi:

- Wytycznymi w zakresie estetyki elementów infrastruktury, określonymi w załączniku do pisma Zastępcy Prezydenta miasta Pana Macieja Wudarskiego (pismo UA-XIII.0724.40.2015 z dn.07 września 2015r.). Wszelkie odstępstwa od ww. wytycznych należy uzgodnić z biurem Pełnomocnika Prezydenta Miasta Poznania ds. Estetyki Miasta działającego w strukturze Wydziału Urbanistyki i Architektury UMP
- <https://www.zdm.poznan.pl/pl/wytyczne-zdm-do-projektowania> w tym:
 - Standardy techniczne infrastruktury rowerowej na terenie miasta Poznania - Zarządzenie nr 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania,
 - Wytyczne jakim powinny odpowiadać projekty organizacji ruchu przygotowywane i opiniowane przez Dyrektora ZDM - Zarządzenie nr 15 Dyrektora ZDM z dnia 23 lipca 2015 r.
 - Załącznik nr 1 - Projekt stałej/czasowej organizacji ruchu
 - Zmiana Zarządzenie nr 15 Dyrektora ZDM - Zarządzenie nr 28 z dnia 31 lipca 2017 r.
- <http://www.poznan.pl/przestrzenpubliczna>
 - Standardy dostępności miasta Poznania dla osób z niepełnosprawnościami,
 - Katalog mebli miejskich,
 - Kolorystyka elementów infrastruktury,
 - nawierzchnie chodników wytyczne kierunkowe
 - Infrastruktura rowerowa - standardy

17. Inne wymagania Zamawiającego:

- a) Dokumentacja powinna posiadać wszystkie wymagane uzgodnienia, pozwolenia, zgody na odstęstwa i opinie niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.
- b) Projekt organizacji ruchu wymaga zatwierdzenia Miejskiego Inżyniera Ruchu (po uzyskaniu opinii Wydziału Organizacji Ruchu ZDM).
- c) Wykonawca winien na bieżąco uwzględniać w opracowaniach projektowych zmiany w przepisach i zasadach wiedzy technicznej.
- d) Dokumentacja projektowa objęta zamówieniem powinna być zgodna z przepisami, Polskimi Normami, wymaganiami technicznymi i zasadami wiedzy technicznej obowiązującymi na dzień przekazania dokumentacji, które pozwolą na fizyczne wykonanie zadania w sposób nadający się do eksploatacji bez wad.
- e) Zamawiający zwraca szczególną uwagę na problem zgodności przedmiarów robót z przyjętymi rozwiązaniami technicznymi. Biuro projektów winno dołożyć szczególnej staranności w zapewnieniu ww. zgodności w celu uniknięcia wzrostu kosztów robót w trakcie realizacji a wynikające z błędów dokumentacji technicznej.
- f) Projektant musi posiadać uprawnienia w zakresie projektowania dróg oraz w zakresie budowy i przebudowy infrastruktury technicznej, a w zakresie inwentaryzacji zieleni oraz projektu zieleni posiadać odpowiednią kadrę posiadającą stosowną wiedzę i doświadczenie w zakresie zieleni. Uprawnienia projektanta reguluje ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. - Prawo budowlane.
- g) Należy wykonać inwentaryzację infrastruktury technicznej znajdujących się w pasie drogowym, na działce w tym m.in. przyłączy wodociągowych, kanalizacji sanitarnej, szamb, pozostałości fundamentów budynków itp. itd.,
- h) Należy wykonać projekt rozbiórek elementów kolidujących z projektowaną infrastrukturą. Elementy przewidziane do rozbiórki należy przedstawić na planie sytuacyjnym.

Wytyczne do projektowania i budowy infrastruktury teletechnicznej

Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu

ver. 1.2 z dnia 20 czerwca 2018 r.

Rurociągi HDPE \varnothing 40 mm powinny posiadać grubość ścianki 3,7 mm, rowkowane, z warstwą poślizgową. Rurociągi HDPE \varnothing 110 mm powinny posiadać grubość ścianki min. 5 mm, a także winny być proste, w odcinkach, jednościenne, gładkie z kielichami z uszczelnieniem. Rury polietylenowe powinny wytrzymać próbę nadciśnieniem powietrza 1 MPa w ciągu 30 min, a ubytek ciśnienia przy próbie 24 godzinnej dla ciśnienia 0,1 MPa nie powinien być większy niż 10%. Pakiet mikrorur powinien być grubościenny, prefabrykowany i zawierać co najmniej 7 mikrorur o średnicy 12/8 mm.

W przypadku przejść kanalizacją pod drogami, linią tramwajową stosować rury przepustowe polietylenowe, grubościenne RHDPEp 110/6,3 zachowując min. głębokości ułożenia. Dla przejścia pod linią tramwajową zachować min. głębokość ułożenia 1,5 m od główki szyny. Dla przejść pod wjazdami i drogami zachować min. głębokość ułożenia 1,2 m. Na pozostałym terenie kanalizację układać na głębokości 0,8 (jeśli wytyczne zarządcy gruntu nie wymagają innej głębokości ułożenia). Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu. W połowie głębokości wykopu powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,3 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Bezpośrednio nad kanałami technologicznymi powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza - lokalizacyjna z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,5 mm, z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Rury w gruncie powinny być prowadzone łagodnymi łukami. Prawidłowe ich ułożenie powinno zostać potwierdzone badaniami szczelności oraz kalibracją rurociągów wykonanymi po zakończeniu prac montażowych. Projektowana kanalizacja powinna umożliwiać jej wykorzystanie przez najbliższe 25-30 lat (czas żywotności poszczególnych zainstalowanych materiałów). Projekt powinien zakładać 50% zapas dla kabli w budowanej kanalizacji w momencie instalacji.

Ułożenie w gruncie rurociągu powinno być odpowiednie co do głębokości wynikającej z lokalnych warunków terenowych, uzgodnień z właścicielami gruntów oraz dysponentami innych, istniejących urządzeń infrastruktury technicznej, jednak nie mniej niż 0,8 m oraz w normatywnej odległości od

innych urządzeń infrastruktury technicznej - zgodnie z zaleceniami normy ZN-96/TPSA-013.

Zamawiający wymaga normatywnego zabezpieczenia (pod względem wody i gazu) rurociągu przy wejściu kanalizacji do budynku, pomieszczenia technicznego. Kanalizacja powinna być ułożona ze spadkiem skierowanym od budynku tak, aby woda nie propagowała się do pomieszczenia.

Rurociąg kablowy musi być wykonany z rur z polietylenu HDPE typu 40/3,7, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm³ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min wg ZN-96/TPSA-017 z wewnętrzną warstwą poślizgową. Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu.

Na obszarach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi kabel światłowodowy musi być ułożony w rurociągu kablowym z rur o zwiększonej grubości ścianki, bądź rurociąg kablowy musi być ułożony w grubościennych rurach osłonowych lub teletechnicznej kanalizacji pierwotnej. Dopuszczalne jest wtedy zastosowanie rur typu HDPE 32/2,9. Rurociągi kablowe mogą być dodatkowo chronione przykrywkami kablowymi. Rurociąg kablowy na przejściach przez duże cieki wodne, zbiorniki i drogi musi być zbudowany tylko z jednego odcinka fabrykacyjnego. Rury przepustowe muszą być łączone w sposób szczelny.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociąg kablowy musi być uszczelniony w każdym punkcie wg ZN-96/TPSA-021, niedostępny dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabla oraz ciągów pustych.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji rurociągów kablowych (dotyczy budowy kanalizacji składającej się wyłącznie z rur RHDPE 40, 32 lub mikrorurociągów) z kablami światłowodowymi w terenie metodami elektromagnetycznymi, równoległe z rurociągiem kablowym należy ułożyć przewody elektryczne izolowane. Przewody elektryczne muszą posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją.

W studniach kablowych winny być zainstalowane puszki instalacyjne, w których należy wyprowadzać końcówki przewodów elektrycznych. Przy zasobnikach kablowych przewody elektryczne winny być wyprowadzone na słupki oznaczeniowo – pomiarowe.

Integralną częścią rurociągu kablowego są studnie i zasobniki kablowe przewidziane do instalacji osłon złączowych oraz zapasów technologicznych kabla światłowodowego. Klasa wytrzymałości studni

powinna być dopasowana do miejsca montażu, lecz nie mniej niż B 125. Studnie w drogach budować, jako najazdowe z pokrywą klasy D400.

Projektowane studnie powinny być wymiaru min. SKR-2/SK-2 dla studni łączowych i podszafrkowych oraz min. SKR-1 dla studni przelotowych. Doboru wytrzymałości studni i ramy/pokrywy dokonuje projektant w uwzględnieniu do warunków terenowych. Montaż rurociągów powinien być wykonany estetycznie i funkcjonalnie (min. montaż rurociągów nie powinien być wykonany w świetle wejścia do studni np. SKR-2). Ilość, rodzaj studni oraz odległości pomiędzy studniami powinny być dostosowane do profilu budowanej kanalizacji. Maksymalna odległość pomiędzy studniami nie powinna przekraczać 100 m (dla kanalizacji budowanej z rurociągów \varnothing 110 mm), a odcinek kanalizacji powinien mieć prostoliniowy przebieg. Wysokość montażu ramy studni powinna być dostosowana do niwelety tereny wokół wybudowanej studni. Teren po prowadzonych pracach zawsze powinien być doprowadzony do stanu z przed przystąpienia do prac. W przypadku różnicy wysokości terenu, pomiędzy poziomem gruntu a poziomem studni, należy wyrównać ziemią i zagęścić teren wokół zainstalowanej ramy. Wszelkie odstępstwa od wytycznych muszą zostać uzgodnione z Zarządem Dróg Miejskich na etapie realizacji.

W miejscach gdzie nie ma możliwości montażu studni z przyczyn terenowych lub uzgodnieniowych, a istnieje konieczność wykonania złącza/zapasu należy projektować zasobniki kablowe. Zasobniki kablowe, wykonane z tworzyw sztucznych, muszą być ułożone w gruncie na głębokości min 0,7 m licząc od górnej pokrywy. Bezpośrednio nad zasobnikami kablowymi należy układać markery kablowe umożliwiające późniejszą szczegółową lokalizację zasobników kablowych. Konieczność montażu zasobnika kablowego powinna zostać każdorazowo uzgodniona z Przedstawicielem ZDM.

Wszystkie instalowane studnie kablowe muszą być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych z wykorzystaniem pokryw typu ALDAZ/PIOCH zamykanych kłódką systemową określoną przez Wydział Zarządzania Kryzysowego i Bezpieczeństwa Urzędu Miasta Poznania (Abloy lub LOB), którą w uzgodnieniu z Zamawiającym dostarcza Wykonawca. Wszystkie studnie muszą być wyposażone w pokrywy z logiem Miasta Poznań lub napis MIASTO POZNAŃ oraz posiadać metalowy wywietrznik. Rama oraz pokrywa studni powinny zostać wykonane w technologii żeliwnej. W momencie zgłoszenia gotowości do odbioru prac elementy żeliwne (kołnierz ramy i obramowanie pokrywy) wszystkich studni budowanych/rozbudowywanych w ramach zadania należy pomalować farbą antykorozyjną (np. asfaltową). Osadnik studni należy uzupełnić o żwir. Typ ramy i pokrywy studni powinien być dobrany do miejsca montażu (rama wzmocniona, lekka). Niedopuszczalne jest wykonywanie dodatkowego podwyższenia pod płytę górna oraz wykonywanie skuć betonu korpusu studni w celu obniżenia wysokości studni. Poszczególne elementy żelbetowe montować z

zastosowaniem na płaszczyznach połączeń szybkowiązających zapraw o dużej wytrzymałości i odporności na działanie wód opadowych. Ilość zaprawy dobierać tak, by po montażu nastąpiło wyciśnięcie jej nadmiaru na zewnątrz i do wewnątrz studni. Przed zasypaniem wykopu należy wszystkie połączenia dodatkowo zaizolować tak jak płaszczyzny prefabrykatów.

W przypadku konieczności wykonania otworów wejściowych w innych miejscach, niż wykonane fabrycznie, należy wykonać je za pomocą wiertnicy z zastosowaniem końcówki o średnicy nieznacznie przekraczającej średnicę wprowadzanej rury. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą kucia. Przestrzeń pomiędzy rurą i ścianą studni wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni.

W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rury pierwotnej, przestrzeń studnia - rura pierwotna wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rurociągów kablowych z zastosowaniem krótkiego odcinka rury, jako przepustu należy przestrzeń studnia - rura przepustowa oraz przestrzeń rura przepustowa – rurociąg kablowy wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. Do montażu wyposażenia studni, w tym pokryw zabezpieczających, stosować śruby nierdzewne.

Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami z zagęszczaniem do takiego stopnia zagęszczenia by można było odtworzyć nawierzchnię terenu.

W studniach gdzie przewiduje się pozostawienie zapasu kabla liniowego oraz gdzie projektuje się złącze należy zamontować stelaże zapasu STZK-2/4 lub alternatywne umożliwiające instalacje odpowiedniej długości zapasu.

Technika wykonywania robót ziemnych zależy od miejsca prowadzenia robót i rodzaju gruntu. W miejscach o dużym nasyceniu innymi instalacjami podziemnymi, w miejscach planowanych zbliżeń lub skrzyżowań z tymi instalacjami roboty należy prowadzić ręcznie w sposób uniemożliwiający uszkodzenie istniejących instalacji.

Dno wykopu przed ułożeniem rurociągu kablowego musi być wolne od kamieni, elementów metalowych, gruzu i innych zanieczyszczeń. Na tak przygotowane dno wykopu należy nanieść 10 cm warstwę piasku – wykonać tzw. podsypkę piaskową. Rury układać na głębokości 0,8m licząc od

poziomu terenu. Pierwsze co najmniej 10 cm przysypania rurociągu musi być wyłącznie piaskiem. Pozostała część może zostać uzupełniona przesianym gruntem rodzimym, pozbawionym kamieni i gruzu oraz innych zanieczyszczeń.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami należy stosować osłony rur i osłony istniejących instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wyznaczony przedstawiciel Zamawiającego powinien odbierać przed zasypaniem prace ulegające zakryciu, po uprzednim zawiadomieniu od Wykonawcy.

Instalacje wewnątrz budynkowe należy wykonywać w uzgodnieniu z Właścicielem/Zarządcą danej nieruchomości. Zalecanym jest montaż koryt metalowych, jeśli miejsce instalacji na to pozwala. Elementy składowe koryt kablowych powinny zostać uziemione poprzez zrównanie potencjałów poszczególnych elementów (łączniki linką zielono-żółtą min. 6 mm²) oraz uziemienie z dwóch stron konstrukcji koryta do uziomu dostępnego w budynku.

Szczegółowe wymagania dla kanału technologicznego zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21.04.2015 r. (Dz.U. 2015 poz. 680).

Główny specjalista
Wydziału Nadzoru nad Inwestycjami
mgr Agnieszka Wolańska-Urbaniak



Ogólne Wytyczne do dokumentacji projektowej- Zieleni

I. Dokumentacja inwentaryzacyjna zieleni

1. Cel wykonania dokumentacji inwentaryzacyjnej zieleni
2. Zawartość dokumentacji inwentaryzacyjnej zieleni

II. Ochrona zieleni

1. Projekt Ochrony Zieleni
 - 1.1. Cel wykonania Projektu Ochrony Zieleni (POZ)
 - 1.2. Zawartość Projektu Ochrony Zieleni (POZ)

III. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja projektu koncepcyjnego inwestycji drogowych
 - 1.1. Technologie wykonania obrzeży, nawierzchni i innych elementów konstrukcyjnych
2. Projekt podziemnego uzbrojenia sieci

DZIAŁ I : DOKUMENTACJA INWENTARYZACYJNA ZIELENI

1. CEL WYKONANIA DOKUMENTACJI INWENTARYZACYJNEJ ZIELENI

Inwentaryzacja dendrologiczna musi poprzedzać etap planowania zagospodarowania terenu i projektowania układu drogowego. Przedstawione w dokumentacji informacje dotyczące stanu zdrowotnego, wielkości i ilości drzew oraz krzewów są niezbędne do podejmowania pierwszych decyzji mających na celu prawidłowe zaprojektowanie planowanych zjazdów do budynków, przebiegu elementów układu komunikacyjnego, sieci uzbrojenia oraz innych elementów pasa drogowego. W przypadku remontu któregośkolwiek z elementów układu komunikacyjnego, niezbędna staje się informacja o odległości od istniejących drzew i krzewów do granicy ingerencji w teren. Przed rozpoczęciem prac nad projektem koncepcyjnym, wymagana jest inwentaryzacja zieleni z dokładnym opisem stanu fitosanitarnego drzew/krzewów. **Inwentaryzacja winna być opracowana przez profesjonalistę w zakresie dendrologii/ ogrodnictwa/ architektury krajobrazu oraz przez niego podpisana.**

Inwentaryzacja jest podstawą do podejmowania decyzji o przebiegu planowanego przedsięwzięcia, sporządzenia wniosku o wyrażenie zgody na wycinkę drzew i krzewów do organu decyzyjnego w sprawie oraz do wykonania projektu ochrony zieleni (POZ), o którym mowa w kolejnym dziale. Niezbędna na tym etapie zatem staje się współpraca projektantów i architektów z różnych branż budowlanych oraz zieleni.

2. ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI INWENTARYZACYJNEJ ZIELENI

Zakres przeprowadzanej inwentaryzacji obejmować musi całą zielenią znajdującą się na terenie inwestycji oraz zlokalizowaną w odległości 3,0 m od granicy ingerencji w podłoże. System korzeniowy drzew sięga często 2 razy dalej niż średnica korony, stąd drzewa oddalone o kilkanaście metrów znajdują się w obszarze oddziaływania inwestycji. Projekty branż budowlanych nie będą podlegały analizie i opiniowaniu bez przedłożenia kompletnej dokumentacji

inwentaryzacyjnej zieleni, na którą składają się dwa główne elementy: **inwentaryzacja dendrologiczna i inwentaryzacja pozostałych terenów zieleni.**

2. Zawartość inwentaryzacji dendrologicznej:

- A. mapa zasadnicza z naniesionymi zinwentaryzowanymi drzewami i krzewami oraz wyrysowanym projektem koncepcyjnym zagospodarowania działki/terenu, np. przebiegiem planowanego układu drogowego, umożliwiającym dokładną weryfikację występujących kolizji z zielenią,
- B. dane zestawione tabelarycznie w kolumnach przedstawiających: liczbę porządkową/gatunek / lokalizację / obwód pnia / średnica korony / zasięg nabiegów korzeniowych / stan zdrowotny drzewa* / klasyfikacja do wycinki lub do zachowania / uwagi,

Powyższe wyniki inwentaryzacji w czterech tabelach:

- zbiorcza inwentaryzacja wszystkich roślin zlokalizowanych w obrębie inwestycji,
- drzewa i krzewy wymagające uzyskania decyzji zezwalającej na wycinkę (zgodnie z obowiązującą ustawą o ochronie przyrody),
- drzewa i krzewy nie wymagające uzyskania decyzji zezwalającej na wycinkę (zgodnie z obowiązującą ustawą o ochronie przyrody), lecz wymagające pozwolenia zarządcy terenu na wycinkę,
- drzewa i krzewy do adaptacji, podlegające ochronie na terenie inwestycji oraz w jej najbliższym otoczeniu,

*stan zdrowotny określany jest poprzez analizę:

- widocznej części strefy korzeniowej pod kątem zagrożenia wywróceniem, złamania w odziomku (prawidłowość rozwoju systemu korzeniowego),
 - ślady uszkodzenia, odkrycia, oznaki chorób, zamierania, rozkładu korzeni oraz objawy ich zrywania - pochylenie drzewa),
 - sylwetki drzewa pod kątem zagrożenia złamaniem (ocena symetrii drzewa i pochylenia, wysokości, smukłości, stabilności),
 - strefy pnia pod kątem zagrożenia złamaniem (uszkodzenia, rozkład pnia, pęknięcia, zbieżność),
 - strefy korony pod kątem zagrożenia rozłamaniem (posusz, uszkodzenia, masa i pokrój korony, symetria, rozkład konarów, wadliwe rozwidlenia),
 - cech siedliskowych i otoczenia w jakim rośnie drzewo (w tym ilości miejsca na system korzeniowy oraz powierzchni niezabrukowanej), biorąc pod uwagę cechy danego gatunku i wiek drzewa,
- C. wycena wartości drzewostanu na terenie objętym robotami w trzech kolumnach, która załączona będzie do projektu budowlanego, celem zapewnienia należytej staranności i ostrożności wykonywanych prac budowlanych:
- wartość drzewa zaadaptowanego do projektu,
 - wysokość kary administracyjnej za usunięcie drzewa bez zgody właściciela terenu/zarządcy lub decyzji zezwalającej na jego wycinkę, celem określenia wysokości strat dla miasta w przypadku uszkodzenia drzew pozostawionych i o wysokości wymierzonej kary administracyjnej,
 - wysokość opłaty administracyjnej za drzewo wytypowane do wycinki,
- D. zdjęcia w kolorze, na których przedstawione zostaną zinwentaryzowane drzewa i krzewy z przeznaczeniem do wycinki oraz do adaptacji,

- E. odwołanie się do obowiązujących ustaw i norm prawnych związanych z realizacją inwestycji oraz ochroną przyrody.

3. Zawartość inwentaryzacji pozostałych terenów zieleni:

- A. zestawienie tabelaryczne powierzchni wszystkich terenów rabat, trawników itp., łącznie z fragmentami nieutwardzonymi żadną nawierzchnią (ziemne, żwirowe), w kolumnach przedstawiających: liczbę porządkową/ gatunek / lokalizację / powierzchnię / stan jakościowy / uwagi,
- B. rysunek lub projekt zagospodarowania działki/terenu, wykonany przez dendrologa/ ogrodnika/ architekta krajobrazu, przedstawiające usytuowanie powierzchni terenów zieleni na mapie zasadniczej terenu uwzględniającej przebieg planowanej inwestycji, np.: układu drogowego, umożliwiające dokładną weryfikację występujących kolizji z zielenią,
- C. zdjęcia w kolorze, na których przedstawiony zostanie zinwentaryzowany teren zieleni.

Na etapie inwentaryzacji koniecznym jest również uwzględnienie występowania gatunków chronionych zwierząt, grzybów i roślin. W przypadku wytypowania drzewa/krzewu do usunięcia, na którym zaobserwowano występowanie gatunków chronionych zwierząt, grzybów i roślin, o których mowa w art. 48 -52 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, należy przedłożyć ekspertyzę specjalisty w danej dziedzinie dotyczącej występowania takich gatunków, umożliwiającą złożenie wniosku do Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Poznaniu, o wydanie zezwolenia na wykonanie czynności zakazanych wobec gatunków zwierząt, roślin i grzybów objętych ochroną gatunkową (na podstawie art. 56 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody).

Uzyskanie zezwolenia na ww. odstępstwa wydane przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Poznaniu, pozwala na wystąpienie z wnioskiem o wycinkę drzew/krzewów do organu decyzyjnego w sprawie. Zgodnie z terminem zawartym w przedmiotowym zezwoleniu, Inwestor zobowiązany jest do przedstawienia sprawozdania z zakresu jego wykorzystania i przedłożenia go do Zarządu Dróg Miejskich.

Zarząd Dróg Miejskich wymaga trwałego i czytelnego oznakowania drzew i krzewów w terenie. Umożliwi to przeprowadzenie oględzin przez przedstawiciela ZDM oraz przedstawicieli Wydziału Ochrony Środowiska Miasta Poznania lub Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego i weryfikację zieleni typowanej do usunięcia. **Numery na drzewach oraz krzewach należy wykonać kolorem niebieskim, o wielkości od 10 – 20 cm, na wysokości linii wzroku.**

DZIAŁ II: OCHRONA ZIELENI

1. PROJEKT OCHRONY ZIELENI (POZ)

1.1. CEL WYKONANIA PROJEKTU OCHRONY ZIELENI (POZ)

Program Ochrony Zieleni ma na celu ochronę przed dewastacją pni i koron drzew, pędów krzewów, systemu korzeniowego roślin oraz jakości/struktury gleby, poprzez zaprojektowanie tymczasowego wygradzenia w obrębie drzew, krzewów, rabat i trawników (zlokalizowanych terenie inwestycji). Zaprojektowane wygradzenia muszą zostać zrealizowane jeszcze przed rozpoczęciem inwestycji budowlanej.

Podczas prowadzenia inwestycji w pasach drogowych, cała zieleń oraz podłoże narażone są na degradację. Zniszczeniu mogą ulegać części nadziemne drzew i krzewów oraz system korzeniowy. Nawet niewielkie rany skutkują dużymi szkodami w stanie zdrowotnym roślin - stanowią one wrota zakażenia, przez które wnikają patogeny. Nadmierne zagęszczenie gleby w obrębie rzutu korony, prowadzi do pogorszenia warunków powietrzno - wodnych w glebie i tym samym do procesu zamierania korzeni. Ich obumarcie jest praktycznie równoznaczne z obumarciem całej rośliny rozłożonym w czasie. **Korzenie żywicielskie (odpowiedzialne za pobieranie wody i składników pokarmowych) zlokalizowane są we wierzchniej warstwie gruntu - do 30 cm głębokości.** Głębiej (do 90 cm) znajdują się korzenie szkieletowe (stanowiące o statyce drzewa). **Zasięg całego systemu korzeniowego drzewa sięga nawet do dwóch razy dalej niż obrys korony.**

1.2. ZAWARTOŚĆ PROJEKTU OCHRONY ZIELENI (POZ)

Podstawą opracowania Projektu Ochrony Zieleni jest poprawnie wykonana dokumentacja inwentaryzacyjna zieleni oraz analiza oceny stanu fitosanitarnego drzew, krzewów i bylin. Projektant planując lokalizację ogrodzenia chroniącego zieleń oraz glebę przed dewastacją musi uwzględnić maksymalny zasięg systemu korzeniowego. Niezbędna na tym etapie staje się współpraca projektantów z różnych branż budowlanych oraz zieleni ze względu na konieczność organizacji placu budowy poza ogrodzeniami ochronnymi. **Konieczna jest obecność branżowego inspektora zieleni przed i w trakcie trwania realizacji inwestycji budowlanej.**

Należy wykonać poprzez wykonanie zabezpieczeń w postaci wygradzenia maksymalnej powierzchni terenu z pojedynczymi drzewami lub wygradzenie pojedynczych okazów. Ruch pojazdów ciężkich zorganizowany winien być poza rzutami koron. Dopuszcza się ruch po nawierzchni tymczasowej, która zabezpieczać będzie przed zagęszczaniem gruntu np. z desek, palet, płyt betonowych.

Przed przystąpieniem do ingerencji w teren w obrębie drzew, należy ustalić prawdopodobny przebieg systemu korzeniowego drzewa. Prace ziemne w zasięgu korzeni wykonywać należy ręcznie, w taki sposób, aby nie doprowadzić do ich amputacji. W przypadku odkrycia korzeni niezbędne jest wykonanie zasłony korzeniowej, służącej ich zabezpieczeniu przed wysuszeniem. Zasłona taka składa się z geowłókniny zamocowanej w ziemi drewnianymi kołkami oraz warstwy ziemi. Taką konstrukcję należy polewać wodą w taki sposób, aby ziemia była stale wilgotna.

W wyjątkowych sytuacjach ZDM może wyrazić zgodę na ochronę samego pnia i korony w miejscach, gdzie nie ma możliwości wygradzenia strefy ochronnej. Wymagane jest zamontowanie zabezpieczeń na pnie drzew, korony, krzewy oraz zabezpieczeń przed ponadnormatywnym zagęszczeniem podłoża wokół drzew przed rozpoczęciem inwestycji. Ich demontaż będzie możliwy po zakończeniu prac budowlanych.

Program Ochrony Zieleni winien zawierać:

- dokładną i czytelnie wyrysowaną lokalizację zabezpieczeń na projekcie budowlanym - obszar strefy ochronnej,
- rysunki /schematy przedstawiające sposób wykonania wyгородzenia,
- opis organizacji ruchu pojazdów ciężkich: wskazanie miejsc postojowych oraz tras (ruch pojazdów ewentualnie po ułożonych drogach tymczasowych np. z desek, palet, płyt betonowych), określenie miejsc i sposobu składowania materiałów,
- szczegółowe zestawienie zabiegów pielęgnacyjnych oraz działań mających na celu ochronę zieleni,
- sposób montażu tabliczek informujących o wartości danego drzewa/krzewu adoptowanego do projektu, która będzie zamieszczona na cennych egzemplarzach (ilość drzew/krzewów, na których mają zostać umieszczone tabliczki ustalona zostanie w trakcie opiniowania),
- tabliczki zlokalizowane na ogrodzeniu zabezpieczającym zieleni muszą zawierać poniższą informację:

„Strefa ochronna drzew.
Nie wchodzić!
Nie przesuwaj ogrodzenia!
Nie składować materiałów!”.

- przedmiar i specyfikację zastosowanych materiałów,
- uwzględnienie ochrony istniejącego systemu nawadniania.

Ponadto w dokumentacji POZ należy zawrzeć informację o obowiązujących kategoriach zakazach:

- składowania/magazynowania materiałów budowlanych oraz ziemi,
- parkowania/poruszania się sprzętem ciężkim,
- prowadzenia dróg technicznych służących obsłudze placu budowlanego (dopuszcza się ruch tylko po wykonaniu nadbudowy amortyzującej w nową tymczasową nawierzchnię rozbieralną),
- lokalizowania przenośnych biur/kontenerów/przenośnych toalet i innych,
- wykonywania prac lub składowania innych niewymienionych rzeczy skutkujących zagęszczeniem gleby,
- wylewania jakichkolwiek pozostałości pobudowanych,
- naruszenia koron drzew poprzez pracę sprzętu,
- zmiany poziomu gruntu wokół nasady pni, czy palisadowania.

Prace budowlane nie mogą przyczynić się do pogorszenia kondycji i stanu zdrowotnego drzew. Zgodnie z zapisami art. 22 Prawa Budowlanego kierownik budowy odpowiedzialny jest za plac budowy, w tym za ochronę elementów środowiska przyrodniczego. W związku z powyższym wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia stałej pielęgnacji drzew, krzewów i trawników zlokalizowanych na terenie objętym inwestycją.

Trwałe uszkodzenie drzew prowadzące do jego obumarcia w ciągu trzech lat od zakończenia inwestycji skutkowało będzie pociągnięciem wykonawcy do odpowiedzialności i wyciągnięcia konsekwencji prawnych wynikających z zapisu art. 88 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz.142 ze zm.) – w postaci nałożenia administracyjnej kary

finansowej. W przypadku usunięcia lub znacznego uszkodzenia młodych nasadzeń nie wymagających decyzji administracyjnej zezwalającej na ich wycinkę, wykonawca zapewni na własny koszt wymianę na nowy materiał szkółkarski o parametrach tożsamy z drzewami/krzewami usuniętymi lub zniszczonymi wraz z prowadzeniem dwunastomiesięcznej pielęgnacji. W przypadku drobnych uszkodzeń młodych i starszych drzew, wykonawca zobowiązany będzie do prowadzenia dwunastomiesięcznej pielęgnacji rehabilitacyjnej.

DZIAŁ III : DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

1. DOKUMENTACJA PROJEKTU KONCEPCYJNEGO INWESTYCJI DROGOWYCH

Konieczne jest, aby projektant wykonujący projekt zieleni już na etapie przygotowawczym współpracował z projektantami budowlanymi różnych branż. Wymagane jest, aby już na etapie przygotowawczym projektant uwzględniał potrzebę zarezerwowania miejsca dla drzew i krzewów. Konieczność planowania rezerw terenowych pod drzewa jest konsekwencją dużego zapotrzebowania na obsadzenia pasów drogowych miasta. Dodatkowo obowiązek wykonania nasadzeń rekompensacyjnych nakładany jest przez Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Poznania oraz Urząd Marszałka Województwa Wielkopolskiego. **Przy projektowaniu nasadzeń rekompensacyjnych należy zastosować zasadę proporcjonalności, czyli jedno wycinane drzewo/krzew winno być zastąpione jednym nowym nasadzeniem.**

Projekt koncepcyjny zieleni musi być wykonany przez profesjonalistę, z doświadczeniem w projektowaniu zieleni przyulicznej, w zakresie dendrologii/ogrodnictwa/ architektury krajobrazu oraz przez niego podpisany. Niezbędna na tym etapie staje się współpraca projektantów i architektów z różnych branż budowlanych oraz zieleni. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac projektowych, projektant powinien zapoznać się z uchwalonym dla danego obszaru miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego i dostosować program koncepcyjny do jego zapisów. Ponadto, w rozumieniu prawa budowlanego oraz w znaczeniu przyrodniczym, winien on uzyskać możliwie jak największą powierzchnię biologicznie czynną.

Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu poniżej przedstawia pozostałe wymagania projektowe dla dokumentacji koncepcyjnej inwestycji drogowej, ze względu na zieleni:

- **brak zgody na amputację systemów korzeniowych pozostawionych drzew i krzewów z uwagi na ryzyko utraty statyki - konieczność maksymalnego odsunięcia się z robotami i projektowanymi nawierzchniami od istniejącego drzewostanu,**
- **komasacja projektowanych terenów zieleni w celu likwidacji kilku wąskich pasów zieleni na korzyść wprowadzenia jednego lub dwóch szerszych,**
- **rozwiązania projektowe oraz standard technologiczny projektowanego obiektu oszczędny dla systemu korzeniowego drzew i krzewów (o czym szerzej w podrozdziale 1.1.),**
- **stosowanie tzw. pasów dystansowych, czyli opaski z materiałów trwałych o szerokości ok. 0,5 m chroniących zieleni przed wrastaniem w skrajnię drogi/chodnika,**

- miejsce wskazane dla drzew, żywopłotu lub pasma krzewów w przypadku budowy nowej drogi musi być odległe minimum 3,0 m od krawędzi jezdni (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 199 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać drogi publiczne i ich usytuowanie),
- w przypadku dróg przebudowywanych lub remontowanych należy odpowiednio wyliczyć minimalną powierzchnię dla wzrostu drzewa w zależności od wysokości oraz gatunku projektowanego drzewa.

1.1. TECHNOLOGIE WYKONYWANIA INWESTYCJI DROGOWYCH OSZCZĘDNYCH DLA ZIELENI

Przy wszystkich pracach projektowych związanych z budową lub remontem układu drogowego projektant winien przeanalizować i możliwie zaprojektować takie technologie w sąsiedztwie drzew oraz krzewów, tj. odległości bliższej niż 3,0 m od pnia drzewa lub 2,0 m od obrysu krzewu, uwzględniających/oszczędzających systemy korzeniowe drzew przed amputacją i przez to utratą statyki oraz pogorszeniem stanu fitosanitarnego.

Poniżej zostały przedstawione konieczne do zastosowania w pasach drogowych technologie i rozwiązania projektowe, które w zależności od rodzaju planowanych prac winny zostać uwzględnione w dokumentacji projektu koncepcyjnego.

1. Rozwiązania projektowe planowanych ciągów komunikacyjnych w sąsiedztwie zieleni:

- maksymalne odsunięcie planowanej drogi rowerowej/jezdni/chodnika/zjazdu od istniejących drzew,
- pozostawienie minimalnej szerokości (punktowe zwężanie) chodnika w bliskim sąsiedztwie drzewa, tj. na odcinku, gdzie krawędź zlokalizowana jest bliższej niż 3,0 m od pnia drzewa,
- minimalizacja korytowania pod podbudowy pod koronami drzew (powierzchni i głębokości), którą można uzyskać m.in. poprzez podniesienie niwelety chodnika,
- pozostawienie niezmiennego poziomu gruntu wokół drzew,
- w ramach możliwości wskazane jest powiększanie mis np. do 200 x 200 cm, 200 x 300 cm, w zależności od szerokości chodnika oraz istnienia nabiegów korzeniowych,
- wszelkie punktowe roboty ziemne w powierzchniowych (do 50 cm) warstwach gruntu z w promieniu do 3 m od nasady pni drzew, należy wykonywać ręcznie bez naruszenia korzeni szkieletowych,
- odległość sadzenia krzewów od drzew istniejących musi uwzględniać zachowanie takiego odstępu, który nie będzie narażał drzew na uszkodzenia systemu korzeniowego podczas sadzenia krzewów oraz na konkurencję korzeni o przestrzeń życiową obu pięter roślinności.

2. Technologie oszczędne dla systemu korzeniowego drzew i krzewów planowanych ciągów komunikacyjnych w sąsiedztwie zieleni:

- wskazana jest rezygnacja z obrzeży przy misach drzew lub wprowadzenie krawężników mostowych (punktowo kotwionych) na przykład listwy aluminiowej kotwionej punktowo,

- przy drzewach w celu ograniczenia amputacji systemu korzeniowego oraz uniknięcia amputacji korzeni szkieletowych odpowiedzialnych za statykę,
- zalecane jest możliwie najmniejsze zagłębianie krawężników i oporników w powierzchnię w sąsiedztwie drzew, punktowe stabilizowanie elementów betonowych oraz zachowanie dylatacji pomiędzy nimi dla zapewnienia nienaruszalności korzeni,
 - wyniesienie misy ponad niweletę chodnika w postaci murków oporowych,
 - w celu minimalizacji ryzyka wypiętrzania nawierzchni chodnikowych przez korzenie, wskazane jest zastosowanie technologii umożliwiających rozwój korzeni pod nawierzchniami utwardzonymi - w postaci tzw. kanałów korzeniowych, elementów, antykompresyjnych, mieszanek strukturalnych w podbudowie chodników,
 - w miejscach sąsiedztwa drzew i miejsc postojowych, wymagane jest wprowadzanie metalowych zabezpieczeń przeciwdziałających najeżdżaniu samochodów na podłoże pod drzewami,
 - zastosowanie rozwiązań alternatywnych np.:
 - płytsze obrzeża wykonane z tworzyw innych niż beton (listwy z tworzywa sztucznego, metalu),
 - nawierzchnie żywiczne – mineralne – szczególnie polecane w miejscach, gdzie problem stanowi odprowadzanie wody opadowej; nawierzchnia składa się z części mineralnych połączonych żywicą epoksydową, dzięki którym nabiera porowatej struktury przepuszczając wodę i powietrze niezbędne do życia rośliny; obrzeże winno być osadzone jak najpłycej – preferowane obrzeże z kostek granitowych lub listew metalowych/z tworzywa sztucznego,
 - podłoża strukturalne (przepuszczalne) – opiera się na zastosowaniu kruszywa łamanego tłuczni, którego frakcja maleje ku górze; po odpowiednim zagęszczeniu, kruszywa klinują się tworząc stabilną nawierzchnię (proponowane gatunki do tego typu podłoża: klon polny, klon pospolity, klon jawor, grab pospolity, leszczyna turecka, głóg pośredni, jabłonie, platan klonolistny, grusza drobnolistna, jarząb pospolity mi dąb szypułkowy),
 - nawierzchnie przepuszczalne pozwalające na dostęp wody i powietrza do systemu korzeniowego, np. porowaty beton, czy nawierzchnie nieutwardzone kamienno-glebowe,
 - stosowanie kamienno-glebowych i innych przepuszczalnych dla wody i powietrza warstw podbudowy,
 - komórki glebowe są stosowane w przypadku, gdy w najbliższym sąsiedztwie drzew występuje utwardzona nawierzchnia; opiera się na konstrukcji podziemnej zbudowanej z poziomej ramy, pionowych słupków oraz pokrywy nośnej, na której budowana jest nawierzchnia; taka konstrukcja chroni glebę przed nadmiernym zagęszczeniem,
 - kanały korzeniowe – stosowane rur drenażowych lub innych materiałów, które mają umożliwić korzeniom przerastanie w kierunku niezabudowanej przestrzeni,
 - nawierzchnia podwieszana, chodnik rampowy – szczególnie polecany, gdy drzewo rośnie w zagłębieniu; chodnik kotwiony punktowo, unoszący się nad powierzchnią ziemi, zapobiegający jej nadmiernemu zagęszczeniu.

2. PROJEKT PODZIEMNEGO UZBROJENIA SIECI

Zaopiniowanie wniosku o wydanie warunków zabudowy lub decyzji lokalizacyjnej celu publicznego nie będzie możliwe bez wykonania inwentaryzacji zieleni – naniesienia na mapie zasadniczej projektu uzbrojenia sieci wraz z drzewami zlokalizowanymi w odległości 3,0 m oraz z krzewami zlokalizowanymi w odległości 2,0 m od granicy ingerencji w podłoże. W szczególnych wypadkach, gdy sieci prowadzone będą w pobliżu cennego drzewostanu, ZDM wymagać będzie przedstawienia dokumentacji inwentaryzacyjnej oraz POZ.

Projektowane sieci winny być komasowane i planowane w taki sposób, aby zostawić przestrzeń wolną od zabudowy. Konieczność planowania rezerw terenowych pod drzewa jest konsekwencją dużego zapotrzebowania na obsadzenia pasów drogowych miasta. Dodatkowo obowiązek wykonania nasadzeń rekompensacyjnych nakładany jest przez Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Poznania oraz Urząd Marszałka Województwa Wielkopolskiego.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac projektowych, projektant powinien zapoznać się z uchwalonym dla danego obszaru miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego i dostosować program koncepcyjny do jego zapisów. Ponadto, w rozumieniu prawa budowlanego oraz w znaczeniu przyrodniczym, winien on uzyskać możliwie jak największą powierzchnię biologicznie czynną.

W wyjątkowych okolicznościach, kiedy odsunięcie sieci na odległość większą niż 3,0 m od nasady pnia drzewa lub 2,0 m od obrysu krzewu nie będzie możliwe, dopuszcza się stosowanie metod bezwykopowych tj. przecisków, przewiertów z założeniem budowy jak najmniejszej ilości komór przeciskowych i maksymalnego wydłużania długości kolejnych przecisków. Odległość ścian komór nie może być mniejsza aniżeli 3 m od nasady pnia drzewa oraz 2,0 m od obrysu krzewu. **Prowadzenie robót metodami bezwykopowymi możliwe jest pod warunkiem zachowania ciągłości i nienaruszalności korzeni szkieletowych drzew.**

Załącznik 1

**Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu dróg oraz przejść dla
pieszych**
w mieście Poznaniu - wytyczne dla projektanta

Wymagania ogólne:

1. Projektowane oświetlenie musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 13201 oraz Rozporządzenia Komisji WE nr 245/2009
2. **Oprawy oświetleniowe**
 - 2.1. projekt należy wykonać w oparciu o oprawy z źródłami światła w technologii LED (ew. inne rozwiązania po wcześniejszym uzgodnieniu)
 - 2.2. stopień ochrony komory źródła co najmniej IP65, stopień ochrony komory osprzętu co najmniej IP65
 - 2.3. dla opraw oświetlenia parkowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,76, dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,85
 - 2.4. ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji)
 - 2.5. zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3, PN-EN 62471, oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC
 - 2.6. oprawa wyposażona w zasilacz programowany pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii, wyposażony w interfejs DALI oraz w uzgodnionych przypadkach w interfejs 1-10V, umożliwiający płynną regulację natężenia oświetlenia w zakresie 10-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie regulacji natężenia 40-100%: $\cos \phi \geq 0,93$, współczynnik mocy (PF) $\lambda > 0,90$, THD $< 25\%$;
 - 2.7. oprawa przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC)
 - 2.8. w uzgodnionych przypadkach zasilacz oprawy powinien umożliwiać redukcję strumienia świetlnego również poprzez redukcję napięcia zasilania
 - 2.9. oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 100 000 h pracy do LM90F10 (strumień świetlny nie mniejszy niż 90% strumienia nominalnego dla min. 90% opraw)
 - 2.10. z każdej oprawy do wnęki słupowej należy wyprowadzić przewody sygnałowe do podłączenia interfejsu DALI zakończone we wnękach złączkami 2-bieg. zgodnymi z wytyczkami Wago Winstami mini.
 - 2.11. oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmiana może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwiać jego szybką wymianę
 - 2.12. oprawa w I klasie ochronności (w II kl. ochronności w uzasadnionych przypadkach) wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV
 - 2.13. 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”.
 - 2.14. wymagany stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan \phi \leq 0,4$
 - 2.15. minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego.
 - 2.16. oprawy powinny posiadać certyfikaty CE oraz wydany przez niezależne laboratorium akredytowane certyfikat ENEC
3. **Słupy oświetleniowe**

- 3.1. spełnienie wymagań normy PN-EN 40
- 3.2. w przypadku stosowania słupów stalowych (w tym stalowych z zewnętrzną warstwą z tworzywa sztucznego) minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm
- 3.3. w przypadku stosowania słupów aluminiowych minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 4mm, zastosowane słupy muszą być anodowane.
- 3.4. słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce słupowej tabliczek bezpiecznikowych.
- 3.5. jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy (2A,4A,6A)
- 3.6. możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi
- 3.7. dokonać numeracji słupów $\frac{XXX}{YYY}$ gdzie : XXX- numer szafki oświetleniowej YYY- kolejny numer słupa w zasięgu

4. Linie kablowe i szafy oświetleniowe

- 4.1. projektowane linie kablowe muszą spełniać wymagania normy SEP N SEP-E-004
 - 4.2. do zasilania stosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium (w uzasadnionych przypadkach miedziane) w powłoce i izolacji polwinitowej (YAKY) o ilości żył co najmniej 4 i przekroju poprzecznym (dla aluminium) co najmniej 25mm² (z uwagi na wytrzymałość mechaniczną).
 - 4.3. poszczególne obwody oświetleniowe powinny być rozfazowane, w przypadku instalacji 1 fazowej zastosować także kabel 4 żyłowy, którego wszystkie żyły powinny zostać podłączone pod napięcie, umożliwiając w przyszłości dalszą rozbudowę oświetlenia. Instalacja wewnątrz SO powinna być wykonana jak dla zasilania 3-fazowego.
 - 4.4. przewidzieć montaż sterowników zastępujących zegary astronomiczne w każdej nowej SO
 - 4.5. projektować połączenia rezerwowe z sąsiednimi zasięgami oświetleniowymi
 - 4.6. wykonana nowa lub modernizowana rozdzielnica ma spełniać następujące wymagania:
 - szczelność co najmniej IP 44, II klasa ochronności,
 - szafa dwudzielna – część I (pomiarowa) otwierana przez każde z zamknięć (pracownik ENEA Operator dysponujący swoim kluczem systemowym oraz serwisant dysponujący swoim kluczem systemowym) – jeżeli w warunkach przyłączenia Enea Operator określa wykonanie złącza ZKP jako zakres Enea Operator można przewidzieć montaż szafy jednodzielnej nie zawierającej części I pomiarowej, część II (zabezpieczenia obwodowe) otwierana tylko przez jedno zamknięcie (serwisant dysponujący swoim kluczem systemowym).
 - przewidzieć w projektowanej bądź modernizowanej SO miejsca dla układów kompensacji mocy biernej
 - szafka oświetleniowa zaprojektowana w miejscu umożliwiającym dojazd i zaparkowanie przy szafce pojazdu serwisowego
 - jako wyposażenie standardowe SO należy przewidzieć gniazdo serwisowe, oświetlenie wnętrza, grzałkę z termostatem (o mocy do 40W) oraz kieszeń na dokumenty w formacie A4 ze schematem SO oraz schematem zasilanej z SO instalacji (zasięgiem) wydrukowanych na papierze odpornym na wilgoć z zastosowaniem techniki druku odpornej na wilgoć i temperatury -20°C do 60°C
 - 4.7. jako zabezpieczenia przedlicznikowe stosować zabezpieczenia typu BM (względnie instalacyjne ograniczniki mocy), jako zabezpieczenia obwodów stosować bezpieczniki topikowe D0x lub Bi
 - 4.8. zalicznikowo w części obwodowej umieścić rozłącznik odłączający zasilanie wszystkich obwodów i faz (np. typu FR)
 - 4.9. wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zmontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów bezkwasowych
- #### **5. Sterownik oświetlenia**

- 5.1. Sterownik montowany w każdej szafce oświetleniowej
- 5.2. Parametry sterownika (zgodnie z SIWZ na montaż w Poznaniu sterowników zastępujących pracę zegarów astronomicznych)
- załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
 - wbudowany modem GPRS z możliwością podłączenia anteny zewnętrznej
 - opcjonalnie możliwość podłączenia za pomocą innego łącza (np. światłowód, LAN)
 - możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego (za pomocą łącza USB)
 - wbudowany odbiornik GPS pozwalający na określenie położenia geograficznego sterownika, oraz uwzględnianie tej informacji przy załączaniu i wyłączaniu oświetlenia
 - gniazdo do podłączenia anteny zewnętrznej GPS
 - synchronizacja czasu z zegarem astronomicznym z satelity
 - min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
 - 12 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
 - 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
 - 6 wyjść umożliwiających załączanie poszczególnych obwodów w szafce
 - pomiar napięcia i prądu oraz $\cos \varphi$ w poszczególnych fazach oraz mocy czynnej i zużytej energii
 - kontrola działania zabezpieczeń obwodowych, np. poprzez pomiar mocy
 - rejestracja zmierzonych wartości napięcia, prądu i $\cos \varphi$ dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
 - kontrola zaniku fazy
 - zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina z minutami zmiany stanu) – minimum 1000 zapisów
 - możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
 - możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
 - możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia (**pierwsza tabela uzgodniona z ZDM**)
 - możliwość wprowadzania offsetów dla załączania i wyłączania oświetlenia
 - możliwość zmiany offsetu przez system sterowania zdalnie w zależności od wartości natężenia oświetlenia na dedykowanych czujnikach światła
 - możliwość zdefiniowania przerwy nocnej dla każdego z 6 wyjść osobno
 - możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik pojedynczej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika – indywidualnie definiowany zestaw informacji dla każdego numeru)
 - sterownik przystosowany do współpracy z przekładnikami o prądzie wtórnym 1A
- 5.3. Należy zapewnić działanie sterownika w SO przez minimum 2 godziny od momentu zaniku zasilania
- 5.4. Montowany sterownik należy doposażyć w przekładnik prądowy o prądzie pierwotnym ____A (dostosowanym do przewidywanego poboru) i wtórnym 1A. Jako zabezpieczenie zasilania sterownika zastosować zabezpieczenie S o charakterystyce B i prądzie 6A. Ponadto zamontować dwa wyłączniki krańcowe informujące o otwarciach drzwi rozdzielni. Wyłączniki krańcowe zabezpieczyć bezpiecznikiem S o charakterystyce B i prądzie 6A. Sterownik wyposażony w anteny: GPS i GPRS.
- 5.5. Należy zapewnić współpracę sterownika z systemem nadzoru zainstalowanym w ZDM.

5.6. Poszczególne obwody załączane indywidualnie – szczegóły należy uzgodnić z Zamawiającym.

5.7. Należy zapewnić minimum kontrolę otwarcia SO, kontrolę uszkodzenia zabezpieczeń (obwodowych po uzgodnieniu w ZDM), kontrolę pracy automat-wyłączone-ręka, kontrolę załączenia styczników. Szczegóły podłączenia uzgodnić w ZDM.

6. Podstawowe parametry systemu sterowania (w przypadku instalacji z kompletnym systemem sterowania z elementami wykonawczymi w każdej oprawie):

- Komunikacja elementów systemu z wykorzystaniem otwartego ogólnie znanego standardu przesyłania danych LonWorks zapewniającego wymiennność elementów od różnych producentów
- Możliwość regulacji mocy oraz strumienia w zakresie 100%-0%
- Nadzór nad pojedynczą oprawą
- Sterowanie manualne oraz sterowanie automatyczne
- Załączanie poszczególnych obwodów w szafce indywidualnie
- Kontrola uszkodzenia zabezpieczeń w szafce (obwodowych po wcześniejszym uzgodnieniu w ZDM)
- Sygnalizacja stanów awaryjnych
- Przesyłanie danych po sieci 230V
- Rejestracja czasu pracy lampy
- Zabezpieczenie termiczne
- Możliwość montażu układu w oprawie
- Praca w temp. min. do 120°C
- Informacja o otwarciu szafki oświetleniowej
- Informacja o otwarciu wnęki
- Informacja o otwarciu oprawy
- Czujniki natężenia ruchu (po uzgodnieniu w ZDM)
- Czujnik opadów (po uzgodnieniu w ZDM)

W przypadku zastosowania systemów sterowania po sieci zasilającej 230VAC, sygnały sterujące muszą spełniać europejską normę Cenelec.

W przypadku montażu kompletnego systemu sterowania należy umieścić w dokumentacji zapis o konieczności wykonania integracji systemu.

Wymagania szczególne:

7. Oświetlenie drogowe

7.1. W projekcie należy umieścić zgodny z normą dobór klasy oświetleniowej drogi oraz obliczenia fotometryczne dla oświetlenia bez redukcji oraz zredukowanego (godziny nocne). Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być ogólnodostępne na stronie WWW producenta opraw.

7.2. W oprawach oświetleniowych stosować źródła światła o temperaturze barwowej $4000 \leq T_b \leq 4500$ (powtarzalność T_b kolejnych opraw $\pm 100K$) o wskaźniku oddawania barw $R_a \geq 70$.

8. Oświetlenie przejść dla pieszych

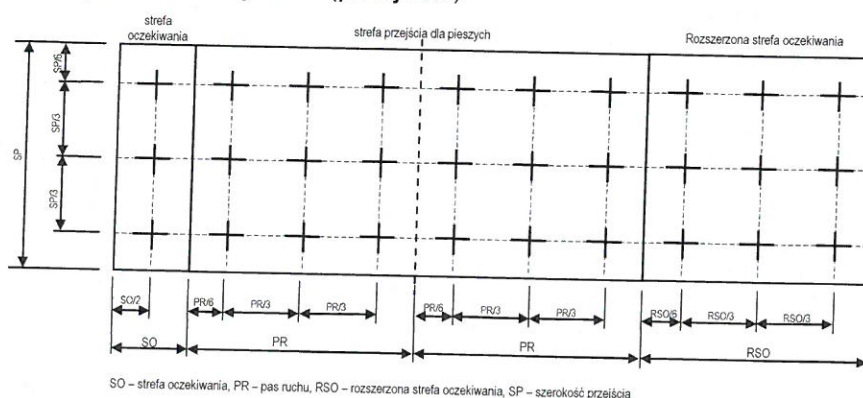
8.1. ¹Dla uzyskania właściwych warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych, należy przyjąć do obliczeń prostokątne, poziome powierzchnie na wys. 1m, obejmujące cały obszar przejścia oraz strefy oczekiwania (szer. min. 1m od jezdni; w przypadku dużego natężenia ruchu pieszych należy przyjąć rozszerzoną strefę oczekiwania o szer. min. 2m), o następujących wymaganiach:

¹ Opracowano na podstawie: Górczewska M. Oświetlenie LED – nie „wszystko jasne”, XII Konferencja Oświetlenie Drogowe – Sposoby Zarządzania Systemami Oświetlenia, Jachranka 2017.

- 8.1.1. Wymagane poziomy pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych oraz w strefach oczekiwania:
natężenie pionowe oznacza oświetlenie powierzchni zwróconej w stronę pojazdu zbliżającego się w kierunku pieszego poruszającego się równoległe do płaszczyzny pionowej określonej przez oś przejścia

Poziom oświetlenia drogi		Średnie pionowe natężenie oświetlenia $E_{v\bar{s}r}$ [lx]			Równomierność całkowita
		minimalne		maksymalne	
Luminancja L [cd/m ²]	Natężenie oświetlenia E [lx]	Strefa		strefa	U_0 ($E_{vmin}/E_{v\bar{s}r}$)
		przejścia	oczekiwania	każda	
$1,5 \leq L$	$50 \leq E$	oświetlenie nie jest wymagane			
$1,0 \leq L < 1,5$	$30 \leq E < 50$	75	50	200	$\geq 0,4$
$0,75 \leq L < 1,0$	$20 \leq E < 30$	50	30	150	$\geq 0,4$
$0,5 \leq L < 0,75$	$10 \leq E < 20$	30	20	100	$\geq 0,4$
$L < 0,5$	$E < 10$	15	10	50	$\geq 0,4$

- 8.1.2. Siatka punktów pomiarowych dla obliczeń oraz pomiarów parametrów oświetlenia przejścia i stref oczekiwania:
wysokość 1m od powierzchni jezdni (przejścia)



- 8.1.3. Oświetlenie musi oświetlać pieszych od strony nadjeżdżających pojazdów, również w strefie oczekiwania. Stosowanie oświetlenia bezpośrednio nad centralną osią przejścia jest niedozwolone.
- 8.1.4. Oświetlenie przejścia dla pieszych nie może być wyłączane w nocy.
- 8.1.5. Droga przed przejściem oraz za przejściem musi być oświetlona zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13201 w odległości min. 50m przy dozwolonej prędkości do 30km/h, 100m przy dozwolonej prędkości powyżej 30km/h do 50km/h, 150m przy dozwolonej prędkości powyżej 50km/h. Jeśli to konieczne, należy zwiększyć poziom oświetlenia drogowego.
- 8.1.6. W przypadku stosowania w oświetleniu drogowym systemów redukcji strumienia świetlnego, to oświetlenie przejścia dla pieszych przy obniżonych parametrach oświetlenia drogi, musi spełniać odpowiednie wymagania zawarte w punkcie 8.1.1.
- 8.1.7. Oświetlenie przejścia powinno być załączane oddzielnie.
- 8.1.8. W projekcie należy umieścić obliczenia fotometryczne dla oświetlenia przejścia (zgodnie z wymaganiami z punktu 8.1.1.) oraz jezdni w obrębie przejścia (zgodnie z wymaganiami z punktu 8.1.5.). W przypadku stosowania systemów redukcji strumienia świetlnego należy przedstawić obliczenia fotometryczne również dla oświetlenia w czasie redukcji. Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być ogólnodostępne na stronie WWW producenta opraw.

- 8.1.9. Dodatkowo po uzgodnieniu z inwestorem zaleca się w uzasadnionych sytuacjach przewidzieć montaż aktywnego znaku D-6 (przejście dla pieszych) z podświetleniem w momencie wykrycia pieszego w strefie oczekiwania oraz dodatkowych doziemnych markerów drogowych.
- 8.2. Oprawy oświetleniowe:
- 8.2.1. Oprawy o asymetrycznym rozsyle światła dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych.
- 8.2.2. Możliwość zmiany strumienia świetlnego oprawy również w połączeniu z aktywnymi systemami wykrywania ludzkiej aktywności.
- 8.2.3. Źródła światła o temperaturze barwowej $6000 \leq T_b \leq 6700$ (powtarzalność temperatury barwowej kolejnych opraw $\pm 100K$) o wskaźniku oddawania barw $R_a \geq 70$.

Załącznik 1

Wymagania stawiane nowoprojektowanemu oświetleniu dróg oraz przejść dla pieszych
w mieście Poznaniu - wytyczne dla projektanta

Wymagania ogólne:

1. Projektowane oświetlenie musi spełniać wymagania aktualnej normy PN-EN 13201 oraz Rozporządzenia Komisji WE nr 245/2009
- 2. Oprawy oświetleniowe**
 - 2.1. projekt należy wykonać w oparciu o oprawy z źródłami światła w technologii LED (ew. inne rozwiązania po wcześniejszym uzgodnieniu)
 - 2.2. stopień ochrony komory źródła co najmniej IP65, stopień ochrony komory osprzętu co najmniej IP65
 - 2.3. dla opraw oświetlenia parkowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,76, dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R.) co najmniej 0,85
 - 2.4. ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji)
 - 2.5. zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3, PN-EN 62471, oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC
 - 2.6. oprawa wyposażona w zasilacz programowany pozwalający na pomiar czasu pracy oprawy oraz zużycia energii, wyposażony w interfejs DALI oraz w uzgodnionych przypadkach w interfejs 1-10V, umożliwiający płynną regulację natężenia oświetlenia w zakresie 10-100% oraz pozwalający na zaprogramowanie godzin redukcji natężenia oświetlenia w pracy autonomicznej (min. 5 stopni redukcji), o parametrach w zakresie regulacji natężenia 40-100%: $\cos \phi \geq 0,93$, współczynnik mocy (PF) $\lambda > 0,90$, THD $< 25\%$;
 - 2.7. oprawa przystosowana do współpracy ze sterownikiem umożliwiającym obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą w standardzie DALI oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego (OLC)
 - 2.8. w uzgodnionych przypadkach zasilacz oprawy powinien umożliwiać redukcję strumienia świetlnego również poprzez redukcję napięcia zasilania
 - 2.9. oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 100 000 h pracy do LM90F10 (strumień świetlny nie mniejszy niż 90% strumienia nominalnego dla min. 90% opraw)
 - 2.10. z każdej oprawy do wnęki słupowej należy wyprowadzić przewody sygnałowe do podłączenia interfejsu DALI zakończone we wnękach złączkami 2-bieg. zgodnymi z wytyczkami Wago Winsta mini.
 - 2.11. oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła w którym każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, w celu wyeliminowania możliwości zmiany rozsyłu światła w przypadku przepalenia się którejkolwiek z diod; w takiej sytuacji zmiana może ulec jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (zachowanie równomierności oświetlenia). Panel LED musi być wyposażony w złącze, które w razie awarii powinno umożliwiać jego szybką wymianę
 - 2.12. oprawa w I klasie ochronności (w II kl. ochronności w uzasadnionych przypadkach) wyposażona w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe min. 10kV
 - 2.13. 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”.
 - 2.14. wymagany stopień skompensowania mocy biernej instalacji $0 \leq \tan \phi \leq 0,4$
 - 2.15. minimalny okres gwarancji 7 lat na wszystkie elementy oprawy w tym spadek strumienia nie większy od deklarowanego.
 - 2.16. oprawy powinny posiadać certyfikaty CE oraz wydany przez niezależne laboratorium akredytowane certyfikat ENEC
- 3. Słupy oświetleniowe**

- 3.1. spełnienie wymagań normy PN-EN 40
- 3.2. w przypadku stosowania słupów stalowych (w tym stalowych z zewnętrzną warstwą z tworzywa sztucznego) minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 3mm
- 3.3. w przypadku stosowania słupów aluminiowych minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wnęki to 4mm, zastosowane słupy muszą być anodowane.
- 3.4. słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce słupowej tabliczek bezpiecznikowych.
- 3.5. jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy (2A,4A,6A)
- 3.6. możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi
- 3.7. dokonać numeracji słupów $\begin{smallmatrix} XXX \\ YYY \end{smallmatrix}$ gdzie : XXX- numer szafki oświetleniowej YYY- kolejny numer słupa w zasięgu

4. Linie kablowe i szafy oświetleniowe

- 4.1. projektowane linie kablowe muszą spełniać wymagania normy SEP N SEP-E-004
 - 4.2. do zasilania stosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium (w uzasadnionych przypadkach miedziane) w powłoce i izolacji polwinitowej (YAKY) o ilości żył co najmniej 4 i przekroju poprzecznym (dla aluminium) co najmniej 25mm² (z uwagi na wytrzymałość mechaniczną).
 - 4.3. poszczególne obwody oświetleniowe powinny być rozfazowane, w przypadku instalacji 1 fazowej zastosować także kabel 4 żyłowy, którego wszystkie żyły powinny zostać podłączone pod napięcie, umożliwiając w przyszłości dalszą rozbudowę oświetlenia. Instalacja wewnątrz SO powinna być wykonana jak dla zasilania 3-fazowego.
 - 4.4. przewidzieć montaż sterowników zastępujących zegary astronomiczne w każdej nowej SO
 - 4.5. projektować połączenia rezerwowe z sąsiednimi zasięgami oświetleniowymi
 - 4.6. wykonana nowa lub modernizowana rozdzielnica ma spełniać następujące wymagania:
 - szczelność co najmniej IP 44, II klasa ochronności,
 - szafa dwudzielna – część I (pomiarowa) otwierana przez każde z zamknięć (pracownik ENEA Operator dysponujący swoim kluczem systemowym oraz serwisant dysponujący swoim kluczem systemowym) – jeżeli w warunkach przyłączenia Enea Operator określa wykonanie złącza ZKP jako zakres Enea Operator można przewidzieć montaż szafy jednodzielnej nie zawierającej części I pomiarowej, część II (zabezpieczenia obwodowe) otwierana tylko przez jedno zamknięcie (serwisant dysponujący swoim kluczem systemowym).
 - przewidzieć w projektowanej bądź modernizowanej SO miejsca dla układów kompensacji mocy biernej
 - szafka oświetleniowa zaprojektowana w miejscu umożliwiającym dojazd i zaparkowanie przy szafce pojazdu serwisowego
 - jako wyposażenie standardowe SO należy przewidzieć gniazdo serwisowe, oświetlenie wnętrza, grzałkę z termostatem (o mocy do 40W) oraz kieszeń na dokumenty w formacie A4 ze schematem SO oraz schematem zasilanej z SO instalacji (zasięgiem) wydrukowanych na papierze odpornym na wilgoć z zastosowaniem techniki druku odpornej na wilgoć i temperatury -20°C do 60°C
 - 4.7. jako zabezpieczenia przedlicznikowe stosować zabezpieczenia typu BM (względnie instalacyjne ograniczniki mocy), jako zabezpieczenia obwodów stosować bezpieczniki topikowe D0x lub Bi
 - 4.8. zalicznikowo w części obwodowej umieścić rozłącznik odłączający zasilanie wszystkich obwodów i faz (np. typu FR)
 - 4.9. wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zmontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów bezkwasowych
- #### **5. Sterownik oświetlenia**

- 5.1. Sterownik montowany w każdej szafce oświetleniowej
- 5.2. Parametry sterownika (zgodnie z SIWZ na montaż w Poznaniu sterowników zastępujących pracę zegarów astronomicznych)
- załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
 - wbudowany modem GPRS z możliwością podłączenia anteny zewnętrznej
 - opcjonalnie możliwość podłączenia za pomocą innego łącza (np. światłowód, LAN)
 - możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego (za pomocą łącza USB)
 - wbudowany odbiornik GPS pozwalający na określenie położenia geograficznego sterownika, oraz uwzględnianie tej informacji przy załączaniu i wyłączaniu oświetlenia
 - gniazdo do podłączenia anteny zewnętrznej GPS
 - synchronizacja czasu z zegarem astronomicznym z satelity
 - min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
 - 12 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
 - 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
 - 6 wyjść umożliwiających załączanie poszczególnych obwodów w szafce
 - pomiar napięcia i prądu oraz $\cos \varphi$ w poszczególnych fazach oraz mocy czynnej i zużytej energii
 - kontrola działania zabezpieczeń obwodowych, np. poprzez pomiar mocy
 - rejestracja zmierzonych wartości napięcia, prądu i $\cos \varphi$ dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
 - kontrola zaniku fazy
 - zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina z minutami zmiany stanu) – minimum 1000 zapisów
 - możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
 - możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
 - możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia (**pierwsza tabela uzgodniona z ZDM**)
 - możliwość wprowadzania offsetów dla załączania i wyłączania oświetlenia
 - możliwość zmiany offsetu przez system sterowania zdalnie w zależności od wartości natężenia oświetlenia na dedykowanych czujnikach światła
 - możliwość zdefiniowania przerwy nocnej dla każdego z 6 wyjść osobno
 - możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik pojedynczej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika – indywidualnie definiowany zestaw informacji dla każdego numeru)
 - sterownik przystosowany do współpracy z przekładnikami o prądzie wtórnym 1A
- 5.3. Należy zapewnić działanie sterownika w SO przez minimum 2 godziny od momentu zaniku zasilania
- 5.4. Montowany sterownik należy doposażyć w przekładnik prądowy o prądzie pierwotnym ____A (dostosowanym do przewidywanego poboru) i wtórnym 1A. Jako zabezpieczenie zasilania sterownika zastosować zabezpieczenie S o charakterystyce B i prądzie 6A. Ponadto zamontować dwa wyłączniki krańcowe informujące o otwarciach drzwi rozdzielni. Wyłączniki krańcowe zabezpieczyć bezpiecznikiem S o charakterystyce B i prądzie 6A. Sterownik wyposażać w anteny: GPS i GPRS.
- 5.5. Należy zapewnić współpracę sterownika z systemem nadzoru zainstalowanym w ZDM.

5.6. Poszczególne obwody załączane indywidualnie – szczegóły należy uzgodnić z Zamawiającym.

5.7. Należy zapewnić minimum kontrolę otwarcia SO, kontrolę uszkodzenia zabezpieczeń (obwodowych po uzgodnieniu w ZDM), kontrolę pracy automat-wyłącznik-ręka, kontrolę załączenia styczników. Szczegóły podłączenia uzgodnić w ZDM.

6. Podstawowe parametry systemu sterowania (w przypadku instalacji z kompletnym systemem sterowania z elementami wykonawczymi w każdej oprawie):

- Komunikacja elementów systemu z wykorzystaniem otwartego ogólnie znanego standardu przesyłania danych LonWorks zapewniającego wymiennność elementów od różnych producentów
- Możliwość regulacji mocy oraz strumienia w zakresie 100%-0%
- Nadzór nad pojedynczą oprawą
- Sterowanie manualne oraz sterowanie automatyczne
- Załączanie poszczególnych obwodów w szafce indywidualnie
- Kontrola uszkodzenia zabezpieczeń w szafce (obwodowych po wcześniejszym uzgodnieniu w ZDM)
- Sygnalizacja stanów awaryjnych
- Przesyłanie danych po sieci 230V
- Rejestracja czasu pracy lampy
- Zabezpieczenie termiczne
- Możliwość montażu układu w oprawie
- Praca w temp. min. do 120°C
- Informacja o otwarciu szafki oświetleniowej
- Informacja o otwarciu wnęki
- Informacja o otwarciu oprawy
- Czujniki natężenia ruchu (po uzgodnieniu w ZDM)
- Czujnik opadów (po uzgodnieniu w ZDM)

W przypadku zastosowania systemów sterowania po sieci zasilającej 230VAC, sygnały sterujące muszą spełniać europejską normę Cenelec.

W przypadku montażu kompletnego systemu sterowania należy umieścić w dokumentacji zapis o konieczności wykonania integracji systemu.

Wymagania szczególne:

7. Oświetlenie drogowe

7.1. W projekcie należy umieścić zgodny z normą dobór klasy oświetleniowej drogi oraz obliczenia fotometryczne dla oświetlenia bez redukcji oraz zredukowanego (godziny nocne). Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być ogólnodostępne na stronie WWW producenta opraw.

7.2. W oprawach oświetleniowych stosować źródła światła o temperaturze barwowej $4000 \leq T_b \leq 4500$ (powtarzalność T_b kolejnych opraw $\pm 100K$) o wskaźniku oddawania barw $R_a \geq 70$.

8. Oświetlenie przejść dla pieszych

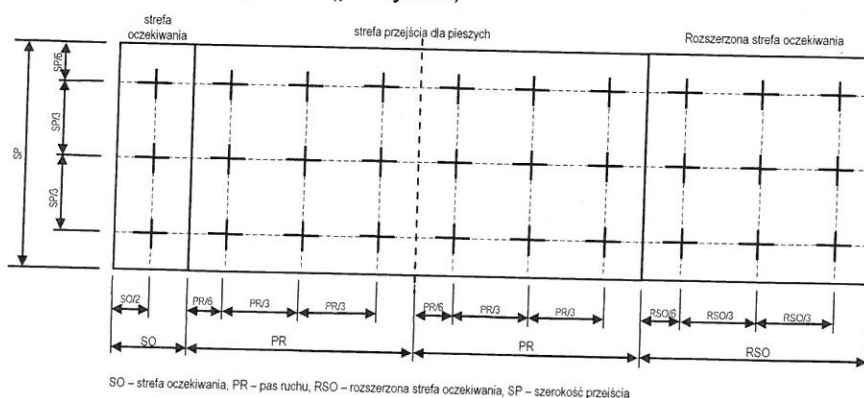
8.1. ¹Dla uzyskania właściwych warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych, należy przyjąć do obliczeń prostokątne, poziome powierzchnie na wys. 1m, obejmujące cały obszar przejścia oraz strefy oczekiwania (szer. min. 1m od jezdni; w przypadku dużego natężenia ruchu pieszych należy przyjąć rozszerzoną strefę oczekiwania o szer. min. 2m), o następujących wymaganiach:

¹ Opracowano na podstawie: Górczewska M. Oświetlenie LED – nie „wszystko jasne”, XII Konferencja Oświetlenie Drogowe – Sposoby Zarządzania Systemami Oświetlenia, Jachranka 2017.

- 8.1.1. Wymagane poziomy pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych oraz w strefach oczekiwania:
natężenie pionowe oznacza oświetlenie powierzchni zwróconej w stronę pojazdu zbliżającego się w kierunku pieszego poruszającego się równoległe do płaszczyzny pionowej określonej przez oś przejścia

Poziom oświetlenia drogi		Średnie pionowe natężenie oświetlenia $E_{v\bar{s}r}$ [lx]			Równomierność całkowita
		minimalne		maksymalne	
Luminancja L [cd/m ²]	Natężenie oświetlenia E [lx]	Strefa		strefa	U_0 ($E_{vmin}/E_{v\bar{s}r}$)
		przejścia	oczekiwania	każda	
$1,5 \leq L$	$50 \leq E$	oświetlenie nie jest wymagane			
$1,0 \leq L < 1,5$	$30 \leq E < 50$	75	50	200	$\geq 0,4$
$0,75 \leq L < 1,0$	$20 \leq E < 30$	50	30	150	$\geq 0,4$
$0,5 \leq L < 0,75$	$10 \leq E < 20$	30	20	100	$\geq 0,4$
$L < 0,5$	$E < 10$	15	10	50	$\geq 0,4$

- 8.1.2. Siatka punktów pomiarowych dla obliczeń oraz pomiarów parametrów oświetlenia przejścia i stref oczekiwania:
wysokość 1m od powierzchni jezdni (przejścia)



- 8.1.3. Oświetlenie musi oświetlać pieszych od strony nadjeżdżających pojazdów, również w strefie oczekiwania. Stosowanie oświetlenia bezpośrednio nad centralną osią przejścia jest niedozwolone.
- 8.1.4. Oświetlenie przejścia dla pieszych nie może być wyłączane w nocy.
- 8.1.5. Droga przed przejściem oraz za przejściem musi być oświetlona zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13201 w odległości min. 50m przy dozwolonej prędkości do 30km/h, 100m przy dozwolonej prędkości powyżej 30km/h do 50km/h, 150m przy dozwolonej prędkości powyżej 50km/h. Jeśli to konieczne, należy zwiększyć poziom oświetlenia drogowego.
- 8.1.6. W przypadku stosowania w oświetleniu drogowym systemów redukcji strumienia świetlnego, to oświetlenie przejścia dla pieszych przy obniżonych parametrach oświetlenia drogi, musi spełniać odpowiednie wymagania zawarte w punkcie 8.1.1.
- 8.1.7. Oświetlenie przejścia powinno być załączane oddzielnie.
- 8.1.8. W projekcie należy umieścić obliczenia fotometryczne dla oświetlenia przejścia (zgodnie z wymaganiami z punktu 8.1.1.) oraz jezdni w obrębie przejścia (zgodnie z wymaganiami z punktu 8.1.5.). W przypadku stosowania systemów redukcji strumienia świetlnego należy przedstawić obliczenia fotometryczne również dla oświetlenia w czasie redukcji. Do uzgodnienia dostarczyć również obliczenia fotometryczne w wersji elektronicznej w postaci pliku odczytywanego przez ogólnodostępny program Dialux. Dane fotometryczne zastosowanych opraw muszą być ogólnodostępne na stronie WWW producenta opraw.

8.1.9. Dodatkowo po uzgodnieniu z inwestorem zaleca się w uzasadnionych sytuacjach przewidzieć montaż aktywnego znaku D-6 (przejście dla pieszych) z podświetleniem w momencie wykrycia pieszego w strefie oczekiwania oraz dodatkowych doziemnych markerów drogowych.

8.2. Oprawy oświetleniowe:

8.2.1. Oprawy o asymetrycznym rozsyle światła dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych.

8.2.2. Możliwość zmiany strumienia świetlnego oprawy również w połączeniu z aktywnymi systemami wykrywania ludzkiej aktywności.

8.2.3. Źródła światła o temperaturze barwowej $6000 \leq T_b \leq 6700$ (powtarzalność temperatury barwowej kolejnych opraw $\pm 100K$) o wskaźniku oddawania barw $R_a \geq 70$.