

## **PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

**„Projekt i budowa przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów z sygnalizacją świetlną na ul. Wojska Polskiego przy ul. Boya Żeleńskiego w Bydgoszczy oraz likwidacja kładki dla pieszych”**

## **ZAŁĄCZNIK NR 1**

### **KONCEPCJA PROGRAMOWO-PRZESTRZENNA**

**Zamawiający:** Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy,  
ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz, telefon: 52 582 27 23, fax: 52 582 27 77,  
email: [zarzad@zdmikp.bydgoszcz.pl](mailto:zarzad@zdmikp.bydgoszcz.pl)

**Nieruchomości, na których będzie realizowana inwestycja:**

**Obręb 0494 Miasto Bydgoszcz:**

**Dz. nr: 33\*\***

**Obręb 0471 Miasto Bydgoszcz:**

**Dz. nr: 75/2**

**Obręb 0478 Miasto Bydgoszcz**

**Dz. nr: 27/4; 35; 37; 38; 45/11\*; 45/12\*;**

**\* działki dot. rozbiórki kładki dla pieszych**

**\*\* działki dot. nasadzeń zastępczych**

<b>ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY</b>		
<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>FUNKCJA</b>	<b>PODPIS</b>
mgr inż. Krzysztof Karpiński	Projektant	
mgr inż. Damian Bejtka	Projektant	
inż. Przemysław Proczek	Projektant	
dr inż. Grzegorz Bebyn	Projektant	
inż. Adrianna Kasiorok	Opracowujący	

DATA: 08.2022 r.

NR EGZ.:

## Spis treści

1. OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Opis stanu istniejącego .....	3
1.3. Rozwiązania projektowe .....	4
1.3.1. Sygnalizacja świetlna .....	9
1.3.2. Oświetlenie drogowe .....	11
1.3.3. Przebudowa trakcji tramwajowej .....	21
1.3.4. Zieleń .....	23
1.4. Wymagania Zamawiającego w zakresie technologii .....	24
1.5. Ochrona środowiska .....	25

### Rysunki:

Rys. 0 – Plan orientacyjny	skala: 1:5000
Rys. 1 – Zagospodarowanie Terenu z zarysem organizacji ruchu drogowego	skala: 1:500
Rys. 2 – Plan sytuacyjny – projektowane zmiany geometrii i nawierzchni	skala: 1:500
Rys. 3 – Przekroje normalne	skala: 1:50
Rys. 4 – Plan sytuacyjny – projektowane uzbrojenie terenu	skala: 1:500
Rys. 5 – Plan sytuacyjny – linie rozgraniczenia inwestycji	skala: 1:1000
Rys. 6 – Zarys organizacji ruchu lokalizacja sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej	skala: 1:500

Wiz. 1 – Wizualizacja – widok z kierunku południowego

Wiz. 2 – Wizualizacja – widok z kierunku północnego

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Koncepcja Programowo – Przestrzenna dla zadania „PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU) dla zadania „Projekt i budowa przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów z sygnalizacją świetlną na ul. Wojska Polskiego przy ul. Boya Żeleńskiego w Bydgoszczy oraz likwidacja kładki dla pieszych”. Program funkcjonalno – użytkowy określa wszystkie wymagania dotyczące wykonania dokumentacji projektowej, a także budowy Inwestycji w systemie „zaprojektuj – wybuduj”.

### 1.2. Opis stanu istniejącego

Obszar zadania zlokalizowany jest w województwie kujawsko – pomorskim, w południowej części miasta Bydgoszcz. Obiekt usytuowany jest pomiędzy skrzyżowaniem ulicy Wojska Polskiego z ulicą Magnuszewską, a wiaduktami w ciągu ulicy Wojska Polskiego nad ulicą Jana Pawła II. Obecnie ruch pieszy odbywa się poprzez kładkę, która stanowi bezkolizyjne przejście nad ulicą Wojska Polskiego. Obiekt stanowi konstrukcja stalowa, dwudźwigarowa z płytą ortotropową, w układzie ciągłym czteroprzęsłowym z przewieszzeniami. Dźwigary są uźbrowane w rozstawie około 2,00 m, w tym samym rozstawie występują poprzecznice. Podpory główne wykonano w formie dwóch okrągłych słupów stalowych o średnicy 30 cm, kotwionych w fundamencie w rozstawie osiowym 2,50 m. Zgodnie z dokumentacją archiwalną posadowienie większości podpór zostało wykonane w sposób bezpośredni. Wyjątek stanowi podpora zlokalizowana przy ulicy Boya Żeleńskiego (zejście z kładki na przystanek autobusowy), która została posadowiona na studniach.

Ciąg pieszy na obiekcie przebiega w linii prostej. Szerokość użytkowa wynosi 3,75m. Długość obiektu, określona pomiędzy dwoma najbardziej oddalonymi od siebie punktami (krawędzie schodów skrajnych) wynosi 81,45 m. Rozpiętości teoretyczne przęseł wynoszą: 17,50 m, 10,70 m, 17,20 m oraz 17,50 m. W przekroju poprzecznym pomost ograniczają stalowe balustrady zamontowane do płyty pomostu. Schody oraz spoczniki również są zabezpieczone balustradami. Wysokość balustrad w obrębie całego obiektu wynosi 1,10m. Zgodnie z dokumentacją archiwalną niweleta na obiekcie ma ukierunkowane spadki podłużne równe 2% od środka obiektu ku jego końcom oraz spadki poprzeczne równe 0,3% od osi konstrukcji w kierunku krawędzi obiektu. Nawierzchnia kładki została wykonana jako bitumiczna o grubości około 4cm. Zgodnie z dokumentacją archiwalną pod warstwą asfaltową znajduje się izolacja płyty pomostu. Odprowadzenie wód opadowych z obiektu odbywa się dzięki spadkom podłużnym i poprzecznym nawierzchni, ponadto w konstrukcji pomostu wykonano sączki odwadniające.

W powiązaniu z kładką występują trzybiegowe stalowe schody zlokalizowane w obrębie peronów tramwajowych, przystanków autobusowych oraz w obrębie kompleksu handlowego. Stopnie oraz spoczniki wypełnione są nawierzchnią bitumiczną gr. około 4cm. Skrajne schody wyposażono dodatkowo w rampy o szerokości w świetle balustrad 78cm. Podpory podschodowe mają formę pojedynczych stalowych słupów okrągłych o średnicy 30 cm.

Schody prowadzące na perony tramwajowe zostały dodatkowo wyposażone w osłony przeciwporażeń od strony sieci trakcyjnej. Osłony przeciwporażeń w formie stalowych daszków zamontowane są do dźwigarów głównych konstrukcji pomostu bezpośrednio nad liniami sieci trakcyjnej.

Stan techniczny istniejącej kładki dla pieszych przeznaczonej do rozbiórki został określony na podstawie przeglądu konstrukcji, inwentaryzacji geometrycznej, inwentaryzacji uszkodzeń oraz dostępnych danych archiwalnych. Globalna ocena stanu technicznego ustalono jako niepokojącą. Główne elementy konstrukcyjne są w dobrym stanie, niemniej

jednak ocena globalna dotyczy wszystkich elementów obiektu. Ocenę obiektu w głównej mierze obniża stan techniczny odwodnienia, dylatacji i schodów prowadzących na kładkę, które miejscami wykazują silną korozję. Pomimo zinwentaryzowanych uszkodzeń nie stwierdzono oznak, które mogłyby świadczyć o nieprawidłowej pracy obiektu.

Na kładce stwierdzono pozostałości po instalacji oświetleniowej kładki – fot. 1. Jest to instalacja zdekompletowana i nieczynna. Zasilanie instalacji oświetleniowej na wiadukcie prawdopodobnie wykonane było z najbliższych sąsiadujących z obiektem słupów oświetleniowych.



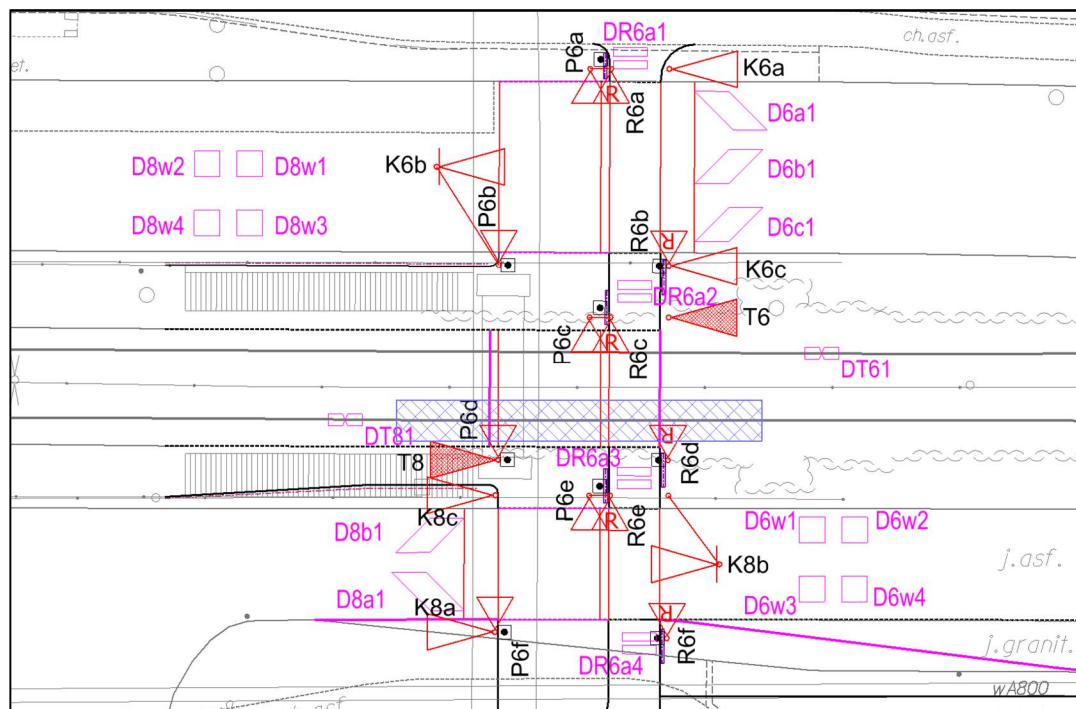
Fot. 1 – kładka z widocznymi pozostałościami instalacji oświetleniowej

W obszarze inwestycji, oprócz infrastruktury drogowej, zlokalizowane są sieci: elektroenergetyczna SN 15[kV], nn 0,4[kV], gazowa, telekomunikacyjna, oświetleniowa, c.o., wodociągowa i kanalizacyjna. Zlokalizowana jest również przedmiotowa kładka dla pieszych przechodząca nad ul. Wojska Polskiego. W części środkowej pasa drogowego zlokalizowane są torowiska tramwajowe razem z infrastrukturą trakcyjną. Oświetlenie drogowe w obszarze inwestycji należy do dwóch operatorów: ENEA Oświetlenie oraz ZDMiKP w Bydgoszczy. Sieć ENEA Oświetlenie wykonana jest jako kablowa ze słupami żelbetowymi i oprawami sodowymi lub rtęciowymi. Sieć oświetleniowa należąca do ZDMiKP wykonana jest jako kablowa ze słupami stalowymi i oprawami sodowymi.

### 1.3. Rozwiązania projektowe

W ramach przyjętego przez Zamawiającego wariantu nr 3 koncepcji projektowej przewiduje się rozbiórkę istniejącej kładki dla pieszych, wybudowanie przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów w poziomie jezdni ulicy Wojska Polskiego. Przejście i przejazd wyposażone zostało w wzbudzaną sygnalizację świetlną, skoordynowaną z sygnalizacjami świetlnymi funkcjonującymi w ciągu ul. Wojska Polskiego – poprzez podłączenie jej do Systemu ITS. Przejazdy dla rowerzystów zostaną wyposażone w podpórki przy sygnalizatorach.

Zaprojektowano typowy układ sygnalizatorów dla wspólnych przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów – oddzielne sygnalizatory S-5 i S-6. Natomiast dla pojazdów zastosowano sygnalizatory ogólne S1 po obu stronach poszczególnych jezdni oraz sygnalizatory na wysięgniku w osi jezdni – schemat 1 (zgodnie z rys. 6).



Schemat 1 – lokalizacja sygnalizatorów

Z uwagi na skrzyżowanie ulic Wojska Polskiego – Boya Żeleńskiego konieczne jest wyznaczenie linii przejścia w oddaleniu od powyższego skrzyżowania, co powoduje przesunięcie zatoki autobusowej w kierunku wschodnim i w związku z tym przebudowie krawędzi jezdni. Lokalizacja przejścia w poprzek jezdni północnej wynika z istniejącego przystanku autobusowego. Przejścia w poprzek ulicy Wojska Polskiego wyznaczają przebieg przejścia przez torowiska i potrzebę przedłużenia peronów przystanków tramwajowych.

W ramach zadania przewiduje się również odbudowę peronów tramwajowych, chodników i ścieżek rowerowych oraz zieleni w miejscach wcześniej zlikwidowanej przez Wykonawcę kładki dla pieszych. Dodatkowo projektuje się nowe miejsce, na które przeniesione zostaną lusafory wraz z bluszczem.

### Branża konstrukcyjna

W ramach branży konstrukcyjnej należy rozebrać obiekt M-036 Most dla pieszych (kładka) nad ul. Wojska Polskiego w rejonie ulic Boya Żeleńskiego i Grzymały Siedleckiego).

Do obowiązków Wykonawcy będzie należało wykonanie wszelkich czynności przygotowawczych umożliwiających rozebranie obiektu nr M-036 oraz wykonanie prac rozbiórkowych, w szczególności:

1. Opracowanie projektu rozbiórki zapewniającego bezpieczne rozebranie konstrukcji, z zapewnieniem stateczności na każdym etapie prac, a także z zachowaniem przejezdności ul. Wojska Polskiego. Poza względami statyki konstrukcji, rozwiązania projektowe muszą uwzględniać ponowne wykorzystanie przęseł (po dokonaniu odpowiedniej adaptacji) do budowy innych podobnych obiektów, w związku z czym segmenty porozbiórkowe nie powinny mieć długości mniejszej niż 7-8 m. Do wykorzystania przewiduje się również rury stalowe podpór kładki i schodów. Nie przewiduje się wykorzystania konstrukcji schodów. Projekt winien być sporządzony przez projektanta posiadającego właściwe uprawnienia budowlane. Przewiduje się również rozbiórkę fundamentów (ław i oczepów), z wyjątkiem fundamentowania pośredniego, które należy pozostawić. Zakres rozbiórek do głębokości nie mniejszej niż 1 m od poziomu nawierzchni terenu sąsiadującego.



2. Przeprowadzenie wszelkich wymaganych uzgodnień i zgłoszeń.
3. Wykonanie prac rozbiórkowych.
4. Doprowadzenie terenu do odpowiedniego stanu poprzez przywrócenie stanu naruszonego wskutek prac rozbiórkowych, założenie zieleni lub wykonanie nawierzchni chodników w miejscach dotychczas zajętych przez fundamenty. Nawierzchnia chodników identyczna, jak istniejąca w bezpośrednim sąsiedztwie oraz spójna z rozwiązaniami projektu branży – drogowej.

### **Branża drogowa**

Przyjęto następujące parametry ulicy Wojska Polskiego:

- kategoria administracyjna droga wojewódzka – DW3034C
- klasa ulicy G
- przekrój ulicy 2x2
- prędkość projektowa  $V_p=50$  km/h
- nawierzchnia bitumiczna

Parametry przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów:

- północna jezdnia Wojska Polskiego:
  - szerokość przejścia dla pieszych – 6,0m
  - szerokość przejazdu dla rowerzystów – 3,0m
  - długość – 10,0m;
- torowisko tramwajowe:
  - szerokość przejścia dla pieszych – 6,0m
  - szerokość przejazdu dla rowerzystów – 3,0m
  - długość – 7,0m;
- południowa jezdnia Wojska Polskiego:
  - szerokość przejścia dla pieszych – 6,0m
  - szerokość przejazdu dla rowerzystów – 3,0m
  - długość – 6,5m;
- skrzyżowanie ul. Wojska Polskiego z ul. Boya Żeleńskiego:
  - szerokość przejścia dla pieszych scalonego z przejazdem dla rowerzystów – 6,5 m (w tym przejazd dla rowerzystów 3,0 m)
  - długość zmienna –  $9,8 \div 11,8$ m.

Projektowane nawierzchnie do odtworzenia/wybudowania:

- ścieżki rowerowe – ok. 270 m<sup>2</sup>:
  - warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S jak dla KR2 gr. 5 cm,
  - podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C<sub>90/3</sub> uziarnienie MN 0/31,5mm (nasiąkliwość i mrozoodporność <1%) gr. 15 cm,
  - warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem C3/4 0/16mm gr. 15 cm;
- chodniki / perony – ok. 750 m<sup>2</sup>:
  - kostka betonowa o kształcie cegielki w kolorze szarym fazy gr. 6 cm,
  - podsypka cementowa - piaskowa 1:4 gr. 3 cm,
  - podbudowa zasadnicza z betonu C8/10 0/16mm gr. 10 cm,,
  - warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem C3/4 0/16mm gr. 15 cm;

- zatoka autobusowa – ok 170 m<sup>2</sup>.
  - kostka kamienna łupana 15/17 zatopiona na gł. 5 cm w ławie betonowej C16/20\* gr. 16 cm,
  - podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C<sub>90/3</sub> gr. 20 cm,
  - podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej o CBR<sub>≥</sub>60% gr. 20 cm,
  - warstwa mrozochronna z mieszanki niezwiązanej o CBR<sub>≥</sub>25% gr. 20 cm,
  - warstwa odcinająca z geotkaniny o wytrzymałości na rozciąganie min. 45kN/m;
- kostka kamienna oddzielająca chodnik od ścieżki rowerowej – ok. 37 m<sup>2</sup>:
  - kostka kamienna 4x6cm spoinowana na pełną wysokość zaprawą trasowo - cementową,
  - podsypka cementowa - piaskowa 1:4 gr. 3 cm,
  - podbudowa zasadnicza z betonu C8/10 0/16mm gr. 10 cm,
  - warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem C3/4 0/16mm gr. 15 cm;
- płytki ostrzegawcze – ok. 35 m<sup>2</sup>:
  - płytka ostrzegawcza żółta z polimerobetonu 30x30 cm gr. 8 cm,
  - podsypka cementowa - piaskowa 1:4 gr. 3 cm,
  - podbudowa zasadnicza z betonu C8/10 0/16mm gr. 10 cm,,
  - warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem C3/4 0/16mm gr. 15 cm;
- konstrukcja wymiany nawierzchni jezdni (nakładka) - ok. 1295 m<sup>2</sup>:
  - warstwa ścieralna z SMA 11 PMB 45/80-65 KR 3-4 gr. 4cm,
  - siatka szklana przeciwspekaniowa 100/100kN przesączona asfaltem posypką z piasku kwarcowego i z zabezpieczeniem folią,
  - warstwa profilowa z AC 16W 35/50 KR 3-4 gr. 4cm

Wykonawca zapewni połączenie schodkowe ze starymi istniejącymi nawierzchniami, na które ułożone zostanie na całej szerokości jezdni po min. 70cm siatki zachodzącej na starą konstrukcję. Zakres wymiany nawierzchni na jezdni w każdym kierunku:

- na całej szerokości jezdni (od krawężnika do krawężnika),
- na długości 3mb. przed pętlami indukcyjnymi kończąc 3mb. za pętlami.
- nawierzchnia przejścia przez torowisko tramwajowe – ok. 70 m<sup>2</sup>:
  - zabudowa torowiska:
    - warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S gr. 5 cm,
    - warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W gr. 7 cm,
    - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0/31,5mm lub zamiennie płyta betonowa C20/25 ze zbrojeniem rozproszonym gr. 15 cm (w zakresie toru północnego jedynie około 7cm);,
    - podbudowa z kruszywa 31,5/50mm (sypana do połowy podkłady strunobetonowego) gr. 8 cm (nie dotyczy toru północnego):
  - nawierzchnia torowa na długości – ok. 22 m
    - szyna rowkowa 60R2(Ri60N) z przytwierdzeniem SB,
    - wkładka do komór łukowych

- przekładka podszytnowa TPP-P/180/12/G,
- podkład B/DB/Ri60 (nie dotyczy toru północnego);
- podbudowa torowiska (nie dotyczy toru północnego):
  - podbudowa z kruszywa 31,5/50mm gr. 25 cm,
  - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mech. 0/31,5 mm gr. 25 cm,
  - podbudowa stabilizowana cementem  $R_m=2,5$  MPa gr. 20 cm;
- tereny zielone – ok. 536 m<sup>2</sup>

\*Wypełnić spoiną trasowo-cementową do 2/3 wysokości kostki. Wykonać dylatacje poprzeczne w maksymalnym rozstawie 10 m i obustronne dylatacje podłużne i obustronne dylatacje podłużne, przy krawężniku i oporniku. Dylatacje spoinować poliuretanową masą zalewową (5 cm), uszczelnić poliuretanowym sznurem dylatacyjnym, poniżej wypełnić grysem kamiennym o uziarnieniu 1/3 (5 cm). Kostka kamienna 15/17 zatopiona na głębokość 5cm w ławie bet. C16/20.

Połączenia technologiczne w nawierzchniach asfaltowych należy wykonać z użyciem taśmy asfaltowej.

Nawierzchnie przejścia przez torowisko tramwajowe należy „zamknąć” (prostopadle do torów) z obu stron przejścia.

Przy przejściu dla pieszych oraz przystanku autobusowym należy wykonać płytki ostrzegawcze zgodnie ze standardami ZDMiKP w tym zakresie. Przy przejazdach rowerowych należy zastosować podpórki rowerowe (5 szt. – 2 metrowe, 1 szt. – 1 metrowa).

### **Krawężniki:**

- ława betonowa C12/15 z oporem pod krawężniki, oporniki i obrzeża,
- krawężniki betonowe o wymiarach 15x30 cm krawężniki na łukach – profilowane włącznie z krawężnikami skośnymi i łukowymi – ok. 95 mb,
- krawężniki betonowe najazdowe 22x15 cm – ok. 40 mb,
- obrzeża betonowe o wymiarach 30\*8cm – ok. 430 mb,
- opornik betonowy 12x25cm – ok. 150 mb,
- wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach na całej szerokości korpusu –  $I_s=1,0$ .

Wykonawca powinien uwzględnić pełen asortyment krawężników betonowych o wytrzymałości na zginanie 2T tj. krawężniki proste, łukowe, trapezowe, skośne, najazdowe itp. Opór krawężników ma mieć wysokość 2/3 ich wysokości. Obrzeża betonowe mają posiadać ławę betonową oraz opór betonowy do 2/3 ich wysokości. Prefabrykaty betonowe mają charakteryzować się parametrem nasiąkliwości nie wyższym niż 5%. Wykonawca uwzględni równość ścieżek rowerowych i chodników nie wyższą niż 6mm oraz równość zatoki autobusowej do 10mm.

W projekcie organizacji ruchu należy przewidzieć zastosowanie balustrad jako oddzielenie chodników i ścieżek rowerowych. Ponadto należy wykonać przedłużenie barier przeciwbryzgowych (dł. ok. 40 mb).

### **Roboty rozbiórkowe nawierzchni:**

Roboty rozbiórkowe (rozbiórka nawierzchni istniejącej z asfaltobetonowej, kostki kamiennej lub wylewki betonowej) – ok. 1250 m<sup>2</sup>. Z uwagi na likwidację kładki dla pieszych, a wraz z nią i podpór stalowych należy rozebrać bariery drogowe zlokalizowane wzdłuż pasa rozdziału po stronie północnej i południowej – ok. 150 mb.



## **UWAGA:**

Wykonawca powinien uwzględnić wykonanie wszelkich robót odtworzeniowych związanych z odtworzeniem istniejącej nawierzchni w przypadku dowiązania się do istniejących ulicy. Ponadto należy uwzględnić odtworzenie istniejącego oznakowania poziomego na powyższych skrzyżowaniach oraz odtworzenia zieleni przyulicznej w powyższym rejonie.

Przy realizacji całego zadania Wykonawca powinien uwzględnić kruszywo charakteryzujące się wysokimi parametrami fizyko-mechanicznymi tj. wartością nasiąkliwości  $WA_{241}$ , oraz wartością mrozoodporności nie niższą niż F2.

Osadzenia studni i pozostałej infrastruktury obcej nie mogą być większe niż 5mm w stosunku do nawierzchni. Obróbka studni i zaworów ma być wykonana z prefabrykatów betonowych na okrągło.

Równość nawierzchni z kostki betonowej ma być nie większa niż 6mm w dniu odbioru. W przypadku naruszenia istniejących nawierzchni jezdni na większej powierzchni należy wystąpić o warunki odtworzenia do ZDMiKP.

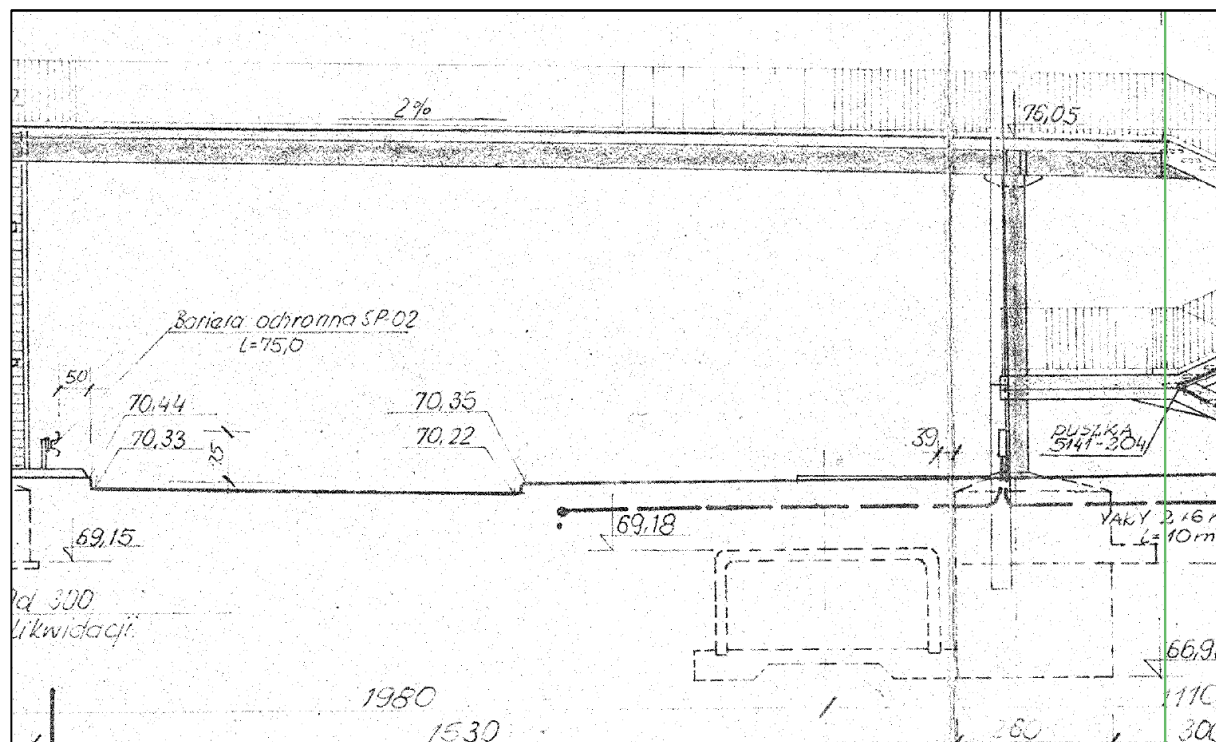
### **1.3.1. Sygnalizacja świetlna**

W ramach projektu sygnalizacji świetlnej należy przyjąć następujące założenia:

- pełna detekcja dla wszystkich grup kołowych oraz grup pieszych i rowerowych w obszarze skrzyżowania,
- detekcja grup pieszych i rowerzystów na przejściu/przejeździe w poprzek ulicy Wojska Polskiego z wykorzystaniem przycisków potwierdzających zgłoszenie oraz dodatkowo pętli indukcyjnych przed przejazdami rowerowymi,
- stan ustalony „preference” sygnał zielony bezwzględnie dla ruchu w ciągu ulicy Wojska Polskiego,
- program dzienny trójkolorowy 4.30 — 23.30 (w pełni akomodacyjny), program nocny 23.30 — 4.30 ostrzegawczy. Należy zapewnić możliwość zmiany godzin funkcjonowania sygnalizacji świetlnej; przedstawiony układ programów należy realizować przez cały tydzień,
- program sygnalizacji świetlnej powinien zapewnić optymalizację przepustowości w ciągu ulicy Wojska Polskiego,
- priorytet dla pojazdów szynowych za pośrednictwem obszarowego systemu zarządzania ruchem Scats realizowany dzięki RKZ (radio krótkiego zasięgu),
- sygnalizatory na wlotach:
  - boczne kołowe — średnica 300mm
  - kołowe na wysięgnikach nad jezdniami nad wszystkim pasami ruchu — średnica 300mm wyposażone w ekrany kontrastowe
  - piesze, rowerowe lub pieszo — rowerowe wspólne — średnica 200mm
  - tramwajowe — sygnalizatory ST,
- dla powyższych sygnalizatorów należy założyć źródło światła wkład LED,
- lokalizacja poszczególnych typów sygnalizatorów powinna uwzględniać minimalizację konstrukcji wsporczych w obszarze trójkątów widoczności z zachowaniem drogowej skrajni poziomej,
- detektory na wlotach:
  - pętle indukcyjne dla grup kołowych, tramwajowych i rowerowych;
  - przyciski dla pieszych z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia z dodatkowym elementem wibrującym dla osób niewidomych na dole przycisku,
- wszystkie założenia programowe i funkcjonalne (sygnalizatory akustyczne) projektowanej sygnalizacji świetlnej powinny odpowiadać wymogom Rozporządzenia

Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z ostatnią nowelizacją (załącznik nr 2, w sprawie sygnałów drogowych),

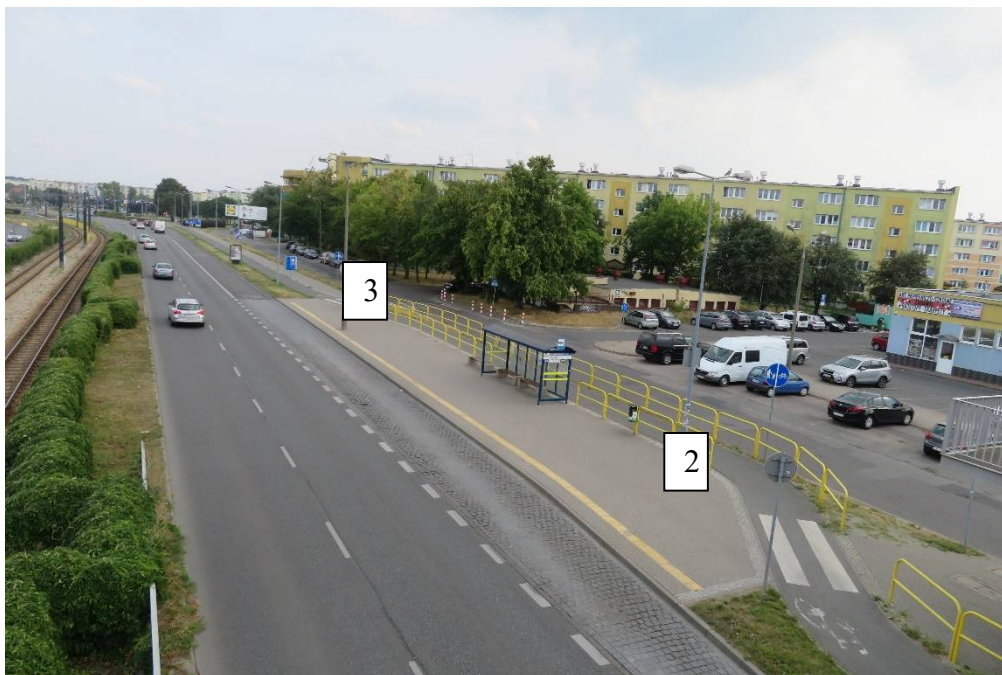
- integralnym elementem projektu sygnalizacji świetlnej będzie projekt nowego oznakowania pionowego i poziomego w zakresie niezbędnym do uruchomienia sygnalizacji świetlnej we wskazanej lokalizacji z uwzględnieniem lokalizacji linii warunkowego zatrzymania dostosowanej do lokalizacji sygnalizatorów, znaków ostrzegawczych i innych;
- projekt ma uwzględniać wszystkie strumienie ruchu oraz punkty kolizji, co należy przedstawić na dodatkowym planie sytuacyjnym wraz z obliczeniami czasów międzyzielonych dla wszystkich punktów kolizyjnych i strumieni ruchu,
- program sygnalizacji świetlnej należy zaimplementować do obszarowego systemu zarządzania ruchem Scats; winien być on również kompatybilny z pozostałymi aplikacjami ITS, np. z Aplikacją Centralną,
- należy zapewnić łączność światłowodową, która zapewni stały nadzór nad obiektem z poziomu Centrum Zarządzania Ruchem i Transportem (CZRiT) znajdującego się przy ZDMiKP w Bydgoszczy,
- szafę sterowniczą zaprojektować kompatybilną do istniejącego systemu monitorowania urządzeń sygnalizacji świetlnej na terenie miasta Bydgoszcz,
- należy zaprojektować kamerę obrotową CCTV pozwalającą na obserwację sytuacji ruchowej; kamera ta winna zostać włączona do rejestratora Nuuo Crystal 8000RP znajdującego się w serwerowni CZRiT,
- kable obwodowe zaprojektować w kanalizacji kablowej zakończonych studniami modułowymi poliwęglanowymi,
- do każdego urządzenia (sygnalizatory, urządzenia detekcji, przyciski) — odbiornika zaprojektować oddzielny kabel typu YKY5x1,5mm<sup>2</sup>,
- dla sygnalizatorów świetlnych mocowanych nad jezdnią zaprojektować ekrany kontrastowe,
- projekt sygnalizacji świetlnej część elektryczna musi być spójny z projektem sygnalizacji świetlnej — organizacja ruchu — część programowa.
- sygnalizację świetlną należy zaprojektować zgodnie z wymaganiami technicznymi dla projektów branży inżynierii ruchu drogowego w zakresie opracowywania projektów sygnalizacji świetlnej dla miasta Bydgoszcz,
- z uwagi na lokalizację sieci C.O. należy zastosować fundamenty masztów o płytkim zagłębieniu; na schemacie nr 2 przedstawiono fragment plan posadowienia kanału C.O. (lokalizację i głębokość posadowienia należy zweryfikować przed przystąpieniem do wyceny prac).



Schemat nr 2 – fragment rysunku zestawieniowego istniejącej kładki dla pieszych (z uwagi na datę opracowania kładki – jezdnia posiada pierwotną szerokość tj. ok. 7.0m obecnie szerokość jezdni wynosi ok. 10,5 m)

### 1.3.2. Oświetlenie drogowe

W obszarze inwestycji zlokalizowana jest sieć oświetleniowa ENEA Oświetlenie zasilana z szafki oświetleniowej SO 2-1-0461011-264 B-SO 251 Zdobywców Wału Pomorskiego. Wykonawca zdemontuje 4 słupy oświetleniowe sieci oświetleniowej ozn. roboczymi 1, 2, 2/1 i 3 – patrz fot. 2 i fot. 3. Są to ostatnie słupy w obwodzie. Wraz ze słupami demontażowi ulegną linie kablowe zasilające przedmiotowe słupy. Wykonawca rozbuduje oświetlenie drogowe w obszarze inwestycji w oparciu o istniejącą szafkę oświetleniową ZDMiKP nr SO-UM-224 „Wojska Polskiego – Magnuszewska” – obwód oświetleniowy nr 1. Wyprowadzenie linii kablowej YKY 5x16[mm<sup>2</sup>] nastąpi z istn. słupa oświetleniowego ozn. 1/12.



Fot. 2 Widok na przystanek autobusowy z słupami oświetleniowymi przeznaczonymi do likwidacji (2 i 3)



Fot. 3 Widok na wjazd na ul. Boya Żeleńskiego z słupami oświetleniowymi przeznaczonymi do likwidacji (1 i 2/1)

Układ oświetlenia drogi zostanie zaprojektowany przy założeniu klasy oświetlenia drogi M3. Dla chodników oświetlenie zostanie zaprojektowane przy założeniu klasy oświetlenia P2. Zgodnie z warunkami ZDMiKP szafka oświetleniowa SO-UM-224 „Wojska Polskiego – Magnuszewska” ulegnie przebudowie i dostosowaniu do aktualnych standardów ZDMiKP.





Fot. 4 Widok na szafę SO-UM-224 przy pętli tramwajowej „Magnuszewska”

### **Szafka oświetleniowa SO-UM-Wojska Polskiego – Magnuszewska**

Projektowana szafka oświetleniowa posiadać będzie układem sterowania umożliwiającą płynną regulację natężenia oświetlenia poprzez interfejs DALI2 do podłączenia sterownika w szafie lub w oprawie. Sterownik winien umożliwiać natychmiastowe załączenie i wyłączenie grupy opraw w linii bez opóźnień. Sterownik powinien prowadzić pomiar następujących wielkości:

- napięcie zasilające,
- moc czynna,
- zużyta energia elektryczna,
- czas pracy źródła.

Układ sterowania powinien posiadać możliwość detekcji przepalenia źródła światła (awarii) i wysłać tę informację na Dyspozytornię lub przesłać wiadomość SMS na wytypowany numer telefonu. Szafki oświetleniowe powinny spełniać wymagania opisu przedmiotu zamówienia.

### **Ogólne właściwości systemu sterowania:**

Transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

### **Wymagania techniczne dla nowych szaf oświetleniowych:**

- a) wykonanie w obudowie z tworzywa poliestrowego termoutwardzalnego wzmacnianego włóknem szklanym i wyposażona w fundament rozbudowany o dodatkowe kieszenie kablowe;
- b) muszą mieć oddzielną komorę do układu pomiarowego i części sterująco- zabezpieczającej;
- c) odporność na nadmierne ciepło i żar do 850 C oraz działanie promieni UV;
- d) stopień ochrony na uszkodzenia mechaniczne min. IK 10;
- e) stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 44;



- f) właściwe wymiary szaf oświetleniowych (tj. szerokość, wysokość i głębokość), dla części pomiarowej w standardzie ZK1 natomiast w części sterowniczo – pomiarowej w standardzie ZK3;
- g) osprzęt elektroinstalacyjny zamocowany trwale i rozmieszczony estetycznie;
- h) właściwe oznaczenia pól odejściowych, osprzętu oraz schematy zasilania. Opisy obwodów wyjściowych będą nanoszone na roboczo po sprawdzeniu w terenie przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego. Technika wykonania ustalona będzie na roboczo;
- i) kable obojętne zamocowane za pomocą uchwyty kablowych;
- j) szafy muszą posiadać aktualne certyfikaty lub atesty dopuszczające na materiały zabudowane;
- k) zamykanie szafy oświetleniowej za pomocą wkładki patentowej (wzór wkładki obowiązujący w ZDMiKP w Bydgoszczy) oraz możliwość zamknięcia za pomocą kłódki
- l) wyposażenie szafy w wyłączniki krańcowe podłączone do sterownika oświetlenia, umożliwiające monitorowanie otwarcia szafy oświetleniowej
- m) montaż szafy oświetleniowej na betonowych fundamentach lub innych elementach zapewniających jej stabilizację
- n) montaż na wszystkich kablach odejściowych oraz włączników kablowych tzw. palczatki
- o) wszystkie montowane szafy w układzie trójfazowym,

**Sterowanie oświetleniem montowane w szafach oświetleniowych musi spełniać poniższe wymagania:**

- a) komunikację ze sterownikami zamontowanymi w oprawach po sieci 230VAC zgodną z europejską normą CENELEC
- b) załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- c) możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia
- d) możliwość załączania kaskadowo od sterownika master zainstalowanego w siedzibie ZDMiKP
- e) możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- f) możliwości automatycznego sterowania wybranymi oprawami lub ich grupami w zależności od pory nocy, od czasu użytkowania źródła światła,
- g) generowanie alarmów dla konserwatora i ZDMiKP o zdarzeniach w sieci
- h) możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik jednej lub wszystkich faz, otwarcie OS, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)
- i) pomiar napięcia i prądu oraz  $\cos \varphi$  w poszczególnych fazach, mocy czynnej i zużytej energii (na zasilaniu SO)
- j) rejestracja w sterowniku zmierzonych wartości na zasilaniu SO tj. napięcia, prądu i  $\cos \varphi$  dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
- k) kontrola działania zabezpieczeń obwodowych (detekcja zadziałania zabezpieczenia na dowolnym obwodzie z możliwością wysłania SMS-a)
- l) zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina, minuta przy zmianie stanu) – minimum 500 zapisów
- m) zestaw z wbudowanym GPRS i GPS do synchronizacji czasu z satelity i do automatycznego określenia pozycji.
- n) opcjonalnie możliwość zastąpienia połączenia GPRS na łącze innego typu np. światłowód, sieć LAN)

- o) możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego USB a ponadto przez łącze RS232 lub RS485 lub Ethernetu lub WiFi
- p) możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
- q) min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
- r) min10 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
- s) 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
- t) min 4 wyjścia umożliwiające załączanie poszczególnych obwodów w szafce
- u) możliwość wprowadzenia przerwy pracy w okresie nocnym osobno na każdym z wyjść
- v) sterownik musi posiadać interfejs RS485 do podłączenia innych urządzeń rozszerzających właściwości systemu takich jak komunikacja po sieci zasilającej, urządzeniem do kontroli zabezpieczeń w szafie oświetleniowej, stacji pogodowej, zewnętrznych liczników energii.
- w) sterownik powinien posiadać oprogramowanie pozwalające na komunikowanie się z systemem zdalnego nadzoru oraz możliwością w tym systemie zwizualizowania całej szafy oraz oprav
- x) sterownik musi posiadać możliwość pracy sieciowej (grupowej) z innymi sterownikami w celu np.: reagowania na pomiary natężenia zewnętrznego oświetlenia podłączonego do jednej szafki, od czujnika deszczu, od pomiarów natężenia ruchu itd. Praca tego typu musi być możliwa również przy wyłączonym systemie zdalnego nadzoru.

### **Oprawy oświetleniowe**

Zgodnie z wytycznymi ZDMiKP oprawy LED powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- oprawa musi być wykonana w formie ciśnieniowego odlewu aluminiowego lub pochodnych aluminium malowanych proszkowo na żądany kolor RAL
- stopień ochrony opraw jednokomorowych przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66, dla opraw dwukomorowych nie mniejszy niż IP 66 zarówno dla komory osprzętu jak i komory źródła światła
- klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK 08;
- w przypadku gdy oprawa wyposażona jest 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 oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4000K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 70 000 h pracy do LM80
- oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się któregoś 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);
- oprawa musi być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji. Zasilacz powinien umożliwiać komunikację z zewnętrznymi sterownikami poprzez otwarty protokół komunikacyjny DALI 2;
  - oprawy wykonane w I klasie ochronności z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej;
  - współczynnik mocy oprawy  $> 0,9$ ;
  - zakres temperatur pracy:  $-40 \text{ stopni C} \geq T_o \geq 35 \text{ stopni C}$  ;
  - współczynnik zawartości harmoniczných THD  $< 20\%$ ;
  - dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych zgodny z normą PN/EN -55015
  - oprawa musi być wyposażona w czujniki termiczne (umieszczone na płytce LED i układzie zasilającym) zapobiegające przegrzaniu;
  - oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 70000 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 posiadanych wyliczeń fotometrycznych Zamawiającego;
  - 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;
  - oprawy muszą posiadać znak europejskiej certyfikacji ENEC, który potwierdzi, że oznaczone nim oprawy spełniają wymagania właściwych norm europejskich przyjętych w ramach porozumienia ENEC.
  - transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

Ponadto oprawa winna być wyposażona w sterownik do regulacji i nadzoru opraw oświetleniową.

#### **Funkcje i zadania sterownika do regulacji i nadzoru oprawy:**

- a) płynna regulacja natężeniem oświetlenia
- b) jednostka centralna powinna zapewniać możliwość natychmiastowego załączenia i wyłączenia grup opraw w linii bez opóźnień
- c) łączność pomiędzy sterownikami znajdującymi się w szafach oświetleniowych, a sterownikami w latarniach z wykorzystaniem sieci zasilającej 400/230V w paśmie 125-140 kHz ma być zrealizowana zgodnie z europejską normą CENELEC
- d) przy zastosowaniu opraw LED-owych układy zasilające powinny mieć możliwość płynnej regulacji poprzez interfejs Dali do podłączenia sterownika sieciowego montowanego w słupie lub w oprawie
- e) dopuszcza się zastosowanie zintegrowanych z zasilaczami układów do transmisji danych po sieci 230VAC
- f) w przypadku awarii systemu zarządzania nie wynikającej z braku zasilania należy zapewnić pracę latarni jak w okresie przed montażem systemu.

- g) prowadzenie pomiarów określonych niżej wielkości:
  - pomiar napięcia zasilającego
  - pomiar mocy czynnej oraz zużytej energii
  - pomiar czasu pracy źródła
- h) układ musi detektować przepalenie źródła światła i wysyłać tę informację na Dyspozytornię lub SMS-em ze sterownika szafkowego.
- i) w przypadku zastosowania sterownika słupowego z interfejsem Dali 2, układ musi mieć możliwość sterowania jednocześnie 2 oprawami oraz posiadać przynajmniej 1 wejście binarne do np.: detekcji otwarcia pokrywy słupa lub podłączenia czujnika ruchu.
- j) System musi zapewniać jednoczesną zmianę natężenia oświetlenia grupy opraw.

### **Słupy oświetleniowe**

Dla oświetlenia projektowanego układu drogowego projektuje się wykonanie oświetlenia drogowego w oparciu o słupy aluminiowe anodowane, stożkowe o przekroju kołowym o wysokości 9[m] i wysięgniku dostosowanym indywidualnie od miejsca posadowienia.

Słupy oświetleniowe posadowione zostaną na prefabrykowanych fundamentach. W słupach projektuje się zastosowanie złączy słupowych z zabezpieczeniami oddzielnymi dla każdej oprawy oświetleniowej. Fundamenty pod słupy winny być zabezpieczone przed penetracją wilgoci. W słupach należy zamontować sterowniki Dali2.

### **Linie kablowe oświetleniowe**

Projektowane linie kablowe należy układać linią falistą na dnie wykopu na głębokości 0,6[m] w środku 20 [cm] podsypki z drobnoziarnistego piasku. Jeżeli grunt rodzimy spełnia wymagania co do piasku drobnoziarnistego kabel ułożyć bezpośrednio w ziemi. Po ułożeniu kabla, przed jego zasypaniem należy:

- wykonać inwentaryzację geodezyjną (przez uprawnionego geodetę),
- dokonać odbioru etapowego przy współudziale przedstawiciela Inwestora,
- przeprowadzić pomiary ciągłości żył oraz rezystancji izolacji kabla.

Po przykryciu linii kablowej 25[cm] warstwą piasku na całej długości ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o szerokości 30[cm] i grubości co najmniej 0,5[mm] a następnie zasypać gruntem rodzimym. W przypadku prowadzenia linii kablowej w kanalizacji z rur ochronnych, wejście i wyjście kabla z rury winno być zabezpieczone przed tzw. zamuleniem poprzez piankę montażową oraz kitem technicznym z pakułami. Linię kablową należy oznaczyć opaskami informacyjnymi umieszczonymi na linii kablowej co 5[m] oraz przy wejściu do kanalizacji z rur ochronnych. Na opaskach winny znaleźć się następujące informacje:

- typ kabla
- trasa kabla
- właściciel kabla
- rok ułożenia kabla

### **Budowa sygnalizacji świetlnej – część elektroinstalacyjna**

Koncepcja projektowa przewiduje budowę sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych i rowerów, które zastępuje kładkę dla pieszych.

### **Zasilanie sygnalizacji świetlnej**

Zasilanie elektroenergetyczne projektowanej sygnalizacji świetlnej wykonane będzie na podstawie warunków przyłączenia nr 46698/2022/OD1/ZR1 z 10.08.2022 – 3[kW]

W zakresie inwestycji projektuje się wyprowadzenie z proj. złącza ZK1x-1P linii kablowej YKY 5x6[mm<sup>2</sup>] do szaf sterowników sygnalizacji świetlnej.

## **Szafa sterownicza sygnalizacji świetlnej**

Sterowanie ruchem ulicznym na skrzyżowaniach gdzie projektuje się sygnalizację świetlną odbywać się będzie za pomocą sterownika.

Urządzenia sterujące (sterowniki) powinny zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Sterowniki powinny być wyposażone w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi przełączniki umożliwiające wyłączenie i włączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający). Sterowniki powinny spełniać wymagania określone odrębnymi przepisami o budowie urządzeń elektrycznych, a także odpowiednimi normami.

Sterowniki powinny być wyposażone w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych i sygnałów zezwalających na skręcanie w kierunku wskazanym strzałką, jeżeli jest to jedyny sygnał sterujący danym strumieniem ruchu; układy nadzoru sygnałów muszą uwzględniać cechy konstrukcyjne sygnalizatorów,
- wykrywania braku, nadmiaru lub kolizji sygnałów zielonych i naruszenia minimalnych czasów między-zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej,
- nadzoru detektorów i układu wejść.

W związku z tym, że sterowniki mają być gotowe do pracy w systemie sterowania należy wszystkie sygnały objąć nadzorem pełnym, tj. nadmiarowym i braku.

Zadaniem układów nadzorujących sygnały czerwone i zielone, kolizyjność sygnałów zielonych, naruszenie minimalnych czasów międzyzielonych oraz długość cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych) jest natychmiastowe (tj. nie później niż po czasie 0,3 s) wprowadzenie sterownika w tryb pracy ostrzegawczej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny. Zadaniem układu nadzorującego przypadkowe pojawienie się sygnału zielonego na dowolnym sygnalizatorze w trybie pracy ostrzegawczej jest natychmiastowe (tj. po czasie nie dłuższym niż 0,3 s) całkowite wyłączenie zasilania wszystkich sygnalizatorów. Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien, w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub wyłączyć go. Po powrocie napięcia układ powinien zapewnić samoczynne ponowne włączenie sterownika. Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu z centrum sterowania lub sterownikiem nadrzędnym, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym, niezależnym od sterownika nadrzędnego lub od centrum sterowania. Układ nadzoru detektorów powinien, w przypadku stwierdzenia awarii detektora lub jego okablowania, spowodować automatyczne przejście sterownika w tryb pracy pomijający uszkodzony element, zapewniając jednak pełną obsługę wszystkich uczestników ruchu. Zegar czasu rzeczywistego, który steruje zmianami programów w systemie sterowania zależnego od czasu, powinien posiadać zasilanie awaryjne, zdolne do zapewnienia właściwej pracy zegara przez co najmniej 14 dni w przypadku braku zasilania sterownika.

Zabezpieczenie takie powinno umożliwiać uruchomienie odpowiedniego programu sygnalizacji po powrocie napięcia zasilającego. W godzinach nocnych sterownik sygnalizacji powinien umożliwiać nadawanie sygnałów o obniżonej o 20 % luminancji (tzw. funkcja przyciemnienia), w przypadku niezbyt intensywnego oświetlenia zewnętrznego. Funkcja ta nie może mieć wpływu na działanie zabezpieczeń w sterowniku.



Sterowniki powinny być przygotowane do pracy w systemie centralnego sterowania (system monitorowania sygnalizacji świetlnych), muszą być wyposażone w urządzenia transmisji danych i mieć możliwość odbioru i wysyłania informacji z/do sterownika nadrzędnego, włączając w to polecenia dotyczące nadawania odpowiednich sygnałów świetlnych przez poszczególne sygnalizatory, przejście na pracę w odpowiednim programie, meldunki potwierdzające wykonanie poleceń, raporty o stanie ruchu z przyłączonych do sterownika detektorów itp. Sterownik powinien umożliwiać wprowadzanie zmian programowych w miejscu lokalizacji lub zdalnie, przy zachowaniu pełnej kontroli dostępu do poszczególnych poziomów ingerencji.

Sterownik powinien być wyposażony w co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania.

W szafie sterowniczej należy przewidzieć miejsce dla urządzeń teletechnicznych i teletransmisji.

### **Urządzenia sygnalizacyjne**

Maszty sygnalizacyjne niskie zastosować jako rurowe  $\varnothing 114 \text{ mm}$  4,1[m], maszty wysięgnikowe o wysokości 6 [m]. W pracach przy budowie konstrukcji pod sygnalizatory należy kierować się przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. Nr 220/03, poz. 2181). Fundamenty należy zastosować prefabrykowane.

Zabezpieczenie antykorozyjne projektowanych masztów sygnalizacyjnych niskich i wysięgnikowych wykonać przez ocynkowanie ogniowe oraz malowanie specjalnymi farbami do powłok cynkowych po zainstalowaniu na placu budowy.

Wszystkie projektowane latarnie sygnalizacyjne dla ruchu kołowego zastosować z soczewkami  $\varnothing 300 \text{ mm}$ , latarnie dla ruchu pieszego oraz latarnie ostrzegawcze z żółtą migającą sylwetką pieszego zastosować z soczewkami  $\varnothing 200 \text{ mm}$ . Komory świetlne projektowanych latarni sygnałowych wyposażać w półprzewodnikowe źródła światła typu LED.

Na masztach niskich latarnie montować za pomocą konsol. Na masztach wysięgnikowych dla latarni zastosować ekrany kontrastowe.

Dla poprawy widoczności sygnałów świetlnych latarnie sygnalizacyjne dla ruchu kołowego zainstalowane nad i obok jezdni pochylić w kierunku jezdni o kąt  $5^\circ$ ; -  $10^\circ$ .

Na masztach na których zainstalowane są latarnie sygnalizacyjne pieszych na wysokości min. 2,20 m należy zainstalować sygnalizatory akustyczne dla pieszych. Sygnalizatory akustyczne powinny być przystosowane do regulacji częstotliwości oraz głośności nadawanego sygnału.

Wszelkie roboty instalacyjne wykonać zgodnie z instrukcją producenta zastosowanych urządzeń.

### **Kanalizacja kablowa**

Dla układania kabli zasilających i sterowniczych zaprojektowano kanalizację kablową 1 i 2 otworową. Kanalizacja kablowa umożliwi w przypadku awarii sieci kablowej wykonanie naprawy bez konieczności rozbiórki nawierzchni.

Kanalizację kablową wykonać z rur o średnicy 110 i 75[mm] w chodnikach i zieleńcach na głębokości 0,5 m. Przejście projektowanej kanalizacji kablowej pod jezdnią wykonać metodą przecisku sterowanego rurami grubościennymi, gładkimi o średnicy 110 na głębokości min. 1[m]. Na załomach i rozgałęzieniach kanalizacji zaprojektowano studnie kablowe modułowe z tworzywa sztucznego. Pokrywy studzienek oznaczyć w sposób trwały literą "S".

Przy budowie kanalizacji i montażu studni, należy zwrócić szczególną uwagę na inne uzbrojenie podziemne i zachować wymagania zawarte w uzgodnieniach gestorów poszczególnych urządzeń podziemnych.

## **Sieć sterownicza**

Dla zasilania sygnalizatorów, do każdej latarni zaprojektowano oddzielny kabel, wszystkie latarnie sygnalizacyjne zasilć kablem YKY 5 x 1,5 [mm<sup>2</sup>].

Kable sterownicze od sterownika układać w kanalizacji kablowej i masztach sygnalizacyjnych bezpośrednio do zacisków latarni. Wszelkie roboty związane z budową sieci sterowniczej wykonać zgodnie z wymogami obowiązujących norm.

## **Detektory**

Dla przedmiotowego skrzyżowania przejścia dla pieszych wyposażone będą w system detekcji w postaci przycisków z kontrolką potwierdzającą. Dla ruchu kołowego projektuje się zastosowanie detekcji za pomocą pętli indukcyjnych. Pętle indukcyjne należy zamontować w warstwie profilowej. Detektory te umożliwiają wykrycie potoku pojazdów i te informacje wykorzystywane będą przy acyklicznym, akomodacyjnym trybie regulacji ruchu kołowego i pieszego. Detektory pieszych instalować na masztach sygnalizacyjnych na wysokość 1,2 [m]. Połączenie detektorów pieszych ze sterownikiem wykonać kablem YKY 5 x 1,5 [mm<sup>2</sup>]. Wszelkie roboty związane z instalowaniem przycisków pieszych wykonać zgodnie z instrukcją producenta przycisków i sterownika.

Pętle indukcyjne układać w rowkach wyciętych w nawierzchni jezdni. Rowki z ułożonym przewodem LgYc 2,5[mm<sup>2</sup>] /750[V] zalać emulsją asfaltową na zimno. Do detekcji zastosowano pętle przejazdu i pomiarowe (krótkie). Jako kable zasilające pętle indukcyjne zastosować kabel typu YvKSLYekwo-P Nr 3x2x0,75[mm<sup>2</sup>] lub YvKSLYekwo-P Nr 3x3x0,75[mm<sup>2</sup>]. Odcinki pomiędzy krawędzią jezdni a studnią kablówką układać w rurach ochronnych o średnicy 50[mm], końce rur zabezpieczyć przed penetracją wody (uszczelnić). W studniach kablówkowych należy zabudować mufy żelowane np. typu JLZ1 lub RayGel 24 dla połączenia pętli indukcyjnych z kablem sterowniczym lub równoważne.

W trakcie montażu i po zakończeniu montażu detektorów wykonać niezbędne pomiary i czynności sprawdzające.

W przypadku montażu wideodetektorów z pętlami wirtualnymi (pola detekcji) należy przewidzieć montaż kamer na sztycach na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji świetlnej. Kamery montować na wysokości ok. 8[m] od poziomu jezdni, poza obszarem ekranów kontrastowych i latarni. Zasilanie kamery na masztach wykonać kablem YKY 3x2,5 [mm<sup>2</sup>]. W słupie umieścić listwę zaciskową, od której należy wyprowadzić zasilanie do kamer przewodem OWY 3x1,5[mm<sup>2</sup>]. Wyprowadzenie przewodu z konstrukcji wykonać od spodu, poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablówkowym. Pozostawić co najmniej 0,7[m] przewodu na zewnątrz wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (położenie kamery na ramieniu wysięgnika będzie wyznaczone podczas końcowej instalacji).

## **UWAGA !**

**1. Dopuszcza się zastosowanie innych przewodów (wyłącznie o przekroju okrągłym), pod warunkiem że średnica zewnętrzna powłoki nie przekracza 9[mm].**

**2. Przewód neutralny zasilania kamer jest rozdzielony z przewodem neutralnym sygnalizatorów**

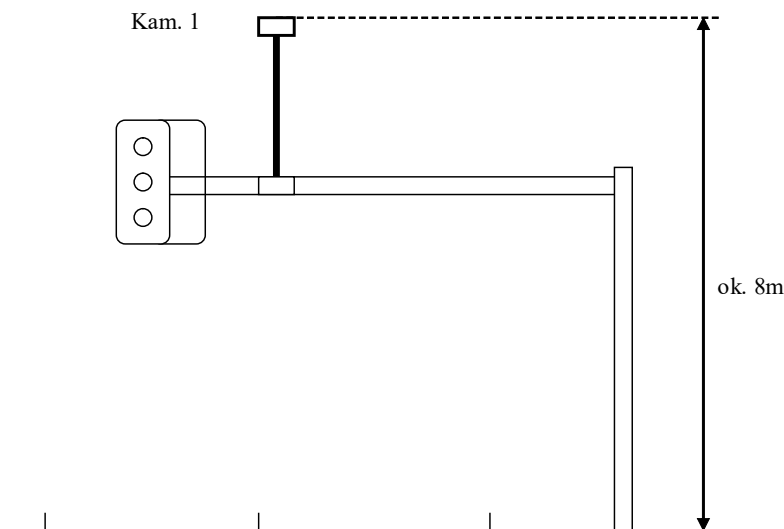
Jako przewód wizyjny zastosować przewód koncentryczny żelowany wg standardu RG6, np: F690 BV + żel , S660BEFCU, 9066 RG6 Underground lub równoważny. W pobliżu końca wysięgnika przewód wyprowadzić (obok przewodu zasilającego) poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablówkowym. Pozostawić co najmniej 0,7[m] przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery.

### **UWAGA !**

**1. Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.**

**2. W szafie sterownika wyposażonej w ramę obrotową należy pozostawić min. 2m przewodu koncentrycznego.**

W trakcie montażu i po zakończeniu montażu detektorów wykonać niezbędne pomiary i czynności sprawdzające. Wszelkie roboty związane z budową sieci sterowniczej wykonać zgodnie z wymogami obowiązujących norm.



Rysunek poglądowy lokalizacji kamery na sztycy na maszcie wysięgnikowym

### **System monitorujący wizyjny**

Dla potrzeb niniejszej inwestycji przewiduje się zastosowania kamer wizyjnych dla przesyłu obrazu do Zarządcy drogi w ramach projektowanej sygnalizacji świetlnej. Lokalizacja kamer zostanie ustalona na etapie projektu budowlanego i wykonawczego.

### **Implementacja z systemem ITS**

W projektowanej szafy sterownika sygnalizacji świetlnej należy podprowadzić światłowód 12 J do istniejącej szafy Wojska Polskiego/Magnuszewska. W istniejącej szafie zakończyć przełącznicą światłowodową. W przypadku braku miejsca w istniejącej kanalizacji (brak drożności kanału) należy udrożnić kanalizację.

#### **1.3.3. Przebudowa trakcji tramwajowej**

W związku z demontażem kładki dla pieszych, koncepcja projektowa przewiduje dostosowanie sieci trakcji tramwajowej do pracy bez konstrukcji wsporczych montowanych pod kładką dla pieszych. Zakres prac obejmuje:

- demontaż izolatorów, konstrukcji wsporczych trakcji jezdnej i przewodów pod konstrukcją kładki dla pieszych,
- demontaż istniejącego uzbrojenia (zawieszenia specjalnego) słupa trakcyjnego ozn. 25/703
- montaż na słupie 25/703 zawieszenia typowego dla sieci łańcuchowej,
- regulacja naprężeń i zwisów sieci trakcyjnej. Przewidzieć regulację sieci trakcyjnej nad każdym torem w zakresie obejmującym całe przęsło naprężania.



Zdj. nr 5 – widok na konstrukcję wsparcie trakcji tramwajowej pod kładką dla pieszych



Zdj. nr 6 – widok na słup trakcyjny nr 25/703

Prace, przy rozbiórce kładki, w sąsiedztwie kabli trakcyjnych ziemnych należy wykonywać przy wyłączonym zasilaniu trakcji. Prace przy odkrywaniu i zabezpieczaniu kabli trakcyjnych, przy demontażu podpór kładki, należy wykonywać ręcznie i pod nadzorem inspektora ZDMiKP. Zabrania się wykonywania robót ziemnych w pobliżu kabli trakcyjnych przy użyciu sprzętu mechanicznego.



Obowiązkiem Wykonawcy będzie takie zorganizowanie robót, aby wykluczyć jakiegokolwiek ograniczenia w ruchu tramwajów. O ile roboty z przyczyn technicznych lub organizacyjnych nie będą mogły zostać wykonane bez zakłóceń w kursowaniu tramwajów, Wykonawca zaplanuje ich realizację w porze nocnej, pomiędzy godzinami 24:00 a 4:00.

Przed ostatecznym demontażem przeseł kładki bezpośrednio nad siecią trakcyjną, należy uwolnić przewód jezdny i linę nośną (dla obu torów) z izolatorów mocujących je do konstrukcji kładki.

Kable trakcyjne pod projektowanym przejściem dla pieszych należy zabezpieczyć rurami ochronnymi.

Na koszt wykonawcy po demontażu kładki zostaną wykonane pomiary ciągłości i izolacji kabli trakcyjnych.

Prace związane z demontażem kładki nad torowiskiem tramwajowym, należy zgłaszać mailowo z 5 dniowym wyprzedzeniem.

Ewentualne wyłączenie napięcia na sieci trakcyjnej musi być uzgodnione z ZDMiKP z 8 tygodniowym wyprzedzeniem.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie przerwy w funkcjonowaniu komunikacji tramwajowej, które powstaną w związku z realizowanymi pracami. Jego obowiązkiem jest takie zorganizowanie prac, aby tego rodzaju przerwy wykluczyć.

Wykonawca będzie zobowiązany uwzględnić również oznakowanie dotyczące ograniczeń w ruchu tramwajów, które nie wynika z powyższych wytycznych, a jego wprowadzenie będzie niezbędne z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

#### **1.3.4. Zieleń**

Z uwagi na konieczność zapewnienia trójkątów widoczności, projekt zakłada przestawienie lusaflorów wraz z przesadzeniem istniejącego bluszczu. Ponadto, w miejscach likwidowanych fundamentów kładki dla pieszych, projektuje się nasadzenia zieleni izolacyjną (ochrona mieszkańców okolicznych bloków między innymi przed hałasem) – zieleń wysoka (drzewa).

#### **Uwagi końcowe**

Całość prac wykonywać zgodnie z zasadami BHP, wiedzy technicznej, przepisami budowlanymi i normami. Osoby wykonujące prace przy urządzeniach elektroenergetycznych, sieci oświetleniowej oraz zajmujące się montażem i uruchomieniem projektowanej sieci dla sygnalizacji świetlnej i zasilania elektrycznych innych systemów infrastruktury drogowej, muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia i powinni być przeszkoleni w zakresie ratowania osób porażonych prądem elektrycznym. Również bliskość ruchu kołowego może powodować zagrożenia przy wykonywaniu prac. W związku z powyższym należy zachować wzmożoną ostrożność oraz zabezpieczyć teren prac.

Przed przystąpieniem do robót należy przeanalizować projekt zagospodarowania pod kątem ewentualnych kolizji – wykopy w strefie występowania urządzeń podziemnych należy prowadzić ręcznie. Szczegółową lokalizację uzbrojenia należy ustalić za pomocą przekopów próbnych.

#### **Uwaga !**

**Wszystkie podane wyżej ilości materiałów są orientacyjne. Szczegółowe zestawienie powierzchni i długości będzie możliwe po opracowaniu projektu wykonawczego dla wyżej wymienionego zadania.**



## **1.4. Wymagania Zamawiającego w zakresie technologii**

- a) Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować taśmy asfaltowe o grubości min. 0,8 cm.
- b) Jako kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5mm Wykonawca powinien uwzględnić kruszywo charakteryzujące się wysokimi parametrami fizyko-mechanicznymi tj. wartością nasiąkliwości  $WA_{241}$ , oraz wartością mrozoodporności nie niższą niż F2.
- c) Należy uwzględnić wbudowanie prefabrykatów betonowych charakteryzujących się parametrem nasiąkliwości nie wyższym niż 5%.
- d) Prefabrykaty kamienne i betonowe, pochodzące z rozbiórki, nadające się do ponownego wbudowania, stanowią własność Zamawiającego i zostaną dostarczone po spaletowaniu na plac składowy Zamawiającego przy ul. Witebskiej.
- e) Wbudowywane w ramach inwestycji krawężniki betonowe charakteryzować mają się parametrem wytrzymałości na zginanie 2T,
- f) Należy stosować krawężniki w pełnym asortymencie jako proste, skosy oraz w razie potrzeby - łukowe.
- g) Opory betonowe krawężników, oporników bądź obrzeży należy wykonywać do 2/3 wysokości prefabrykatów.
- h) Dopuszczalne odchylenia równości nawierzchni z kostki/ płytki betonowej nie mogą przekraczać 6mm.
- i) Wbudowywane mieszanki betonowe w ramach inwestycji mają być zgodne z obowiązującą normą na mieszanki betonowe oraz krzywe graniczne mają być zgodne z normą PN-B-06265 dla uziarnienia 0/16mm,
- j) Wytwórnia mieszanek betonowych dostarczająca materiały na budowę ma posiadać wdrożony system Zakładowej Kontroli Produkcji,
- k) Oznakowanie poziome oraz pionowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w PFU.
- l) Wykonawca zobowiązany jest do regulacji wysokościowej urządzeń obcych (studni kablowych, wpustów skrzynek zaworów itp.), tolerancja ich posadowienia nie może przekroczyć  $\pm 5$ mm. Tolerancja dla wpustów ulicznych wynosi - 5mm (nie dopuszcza się wyniesienia wpustu ponad nawierzchnie ulicy).
- m) Regulację urządzeń obcych należy wykonać za pomocą pierścieni wyrównujących oraz szybkowiążących mieszanek o wytrzymałości min. 40 MPa,
- n) W przypadku stosowania płytek integracyjnych dla niewidomych i niedowidzących należy stosować płytki z polimerobetonu w kolorze żółtym o wymiarach 30x30x8cm.
- o) Maszty, maszty wysięgnikowe, bramownice — aluminiowe – anodowane należy zaprojektować jako malowane w kolor RAL 7021,
- p) Oprawy oświetleniowe ze źródłem LED o mocy wg obliczeń i cechach charakterystycznych: obudowa aluminiowa, szczelność komory optycznej komory zespołu sterowania IP66; w oprawie lub słupie zainstalowany nowy sterownik zgodny z systemem DALI w celu włączenia do systemu sterowania oświetleniem (, skuteczność świetlna oprawy 130lm/W,
- q) W związku z przebiegiem magistrali sieci ciepłowniczej 2x $\Phi$ 900 w sąsiedztwie przedmiotowego zadania, podczas likwidacji północnej stopy fundamentowej istniejącej kładki dla pieszych roboty należy prowadzić pod nadzorem służb eksploatacyjnych KPEC Bydgoszcz zgodnie z uzgodnieniem EI/ZB/1577/5302/2022,

- r) W miejscach skrzyżowań oraz pod drogami przewidzianymi dla ruchu kołowego w tym parkingi oraz na terenach o powierzchni asfaltowej, należy istniejące urządzenia energetyczne osłonić rurami ochronnymi dwudzielnymi typu Arot koloru: czerwonego dla kabli SN oraz niebieskiego dla kabli nn z zachowaniem przekroju: a 160 mm dla wszystkich kabli SN i nn o przekroju żyły roboczej 240 mm<sup>2</sup> oraz a 110 mm dla pozostałych kabli nn, Zakres robót związanych z osłonięciem należy uzgodnić w RD Bydgoszcz,
- s) Przed zasypaniem miejsc kolizyjnych z siecią Enea Operator należy uzyskać w Rejonie Dystrybucji Bydgoszcz protokół prac znikających (protokół etapowy). Całość robót wykonać z obowiązującymi standardami obowiązującymi w Enea Operator sp. z o.o. (punkt r) i s) nowe od Enea - naniesienia).

## 1.5. Ochrona środowiska

### Ocena oddziaływania na środowisko

Ze względu na zakres projektu brak jest potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania inwestycji na środowisko.

### Wytyczne prowadzenia robót związane z ochroną środowiska

- Uciążliwe prace budowlane, prowadzić wyłącznie w porze dziennej, tj. w godzinach 6:00 — 22:00.
- Materiały pyłące transportować samochodami, których skrzynia ładunkowa wyposażona zostanie w oponę ograniczającą pylenie transportowanego materiału,
- Podczas realizacji inwestycji używać wyłącznie sprawnego sprzętu i monitorować ewentualne wycieki substancji ropopochodnych, które mogą powstać w wyniku awarii sprzętu.
- Plac budowy wyposażyć w sorbenty do neutralizacji ewentualnych wycieków substancji ropopochodnych.
- Powstałe w trakcie robót budowlanych odpady zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi magazynować w szczelnych pojemnikach i przekazać uprawnionym odbiorcom odpadów.
- Odpady magazynować selektywnie w wyznaczonych miejscach lub pomieszczeniach i przekazywać podmiotom do tego uprawnionym.
- Tymczasowe miejsca składowania materiałów budowlanych lub postoju pojazdów oraz maszyn zorganizować na terenie utwardzonym i posiadającym szczelną nawierzchnię, poza terenami chronionymi akustycznie.
- Ścieki bytowe w fazie realizacji gromadzić w szczelnych zbiornikach, które będą opróżniane przez uprawnione podmioty.
- Drzewa pozostające w zasięgu prac i niepodlegające wycince, zabezpieczyć na czas prowadzenia robót przed przypadkowym uszkodzeniem, t. j.:
  - a) możliwością mechanicznego uszkodzenia, np. poprzez odeskowanie pni drzew,
  - b) przesuszeniem bryły korzeniowej, np. poprzez zastosowanie mat ograniczających transpirację oraz prowadzenie wykopów w ich sąsiedztwie krótkimi odciinkami, ograniczając czas otwarcia wykopów,
  - c) mechanicznym uszkodzeniem bryły korzeniowej poprzez prowadzenie prac w bezpośrednim sąsiedztwie systemów korzeniowych drzew i krzewów w sposób ręczny, o ile pozwala na to technologia prac. Powstałe ewentualne uszkodzenia mechaniczne pni i korzeni zabezpieczyć preparatem grzybobójczym.

- W przypadku wykonania głębokich wykopów oraz otworów, zabezpieczyć je przed możliwością wpadania małych zwierząt, np. poprzez zastosowanie szczelnych ścianek o wysokości minimum 50 cm ponad poziomem gruntu.
- Każdorazowo przed podjęciem prac, dokonać kontroli obecności zwierząt w zasięgu planowanych prac, w tym wykopów i otworów. W przypadku ich stwierdzenia, poszczególne osobniki odłowić, a następnie przenieść poza obszar robót, do siedliska odpowiedniego dla danego gatunku. Ww. czynności prowadzić powinni pracownicy uprzednio przeszkoleni w zakresie zoologicznym.
- W celu zachowania żywotności przenoszonych pnączy bluszczu należy stosować się do zaleceń Urzędu Miasta Bydgoszczy z uzgodnienia nr WGK-IV.7012.60.2022.KR.
- Do planowanych nasadzeń zieleni stosować rodzime gatunki drzew i krzewów zaakceptowane przez Wydział Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta w Bydgoszczy.
- W przypadku ewentualnego odprowadzania wód z wykopów budowlanych wymagane jest odpowiednie zgłoszenie wodnoprawne do właściwego organu PGW Wody Polskie.
- Wszelkie prace prowadzić z uwzględnieniem zapisów prawnych dotyczących ochrony środowiska i przyrody.

Opracował:

*dr inż. Grzegorz Bebyn*