



Tytuł opracowania:

**Przebudowa oświetlenia ul. Krasnobrodzkiej
na odc. od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej (włącznie z pętlą
autobusową) w Warszawie**

OBRĘB: 4-08-03	dz. nr: 27/1, 27/2, 27/3, 27/4, 27/5, 27/6, 43/1, 43/2, 43/3, 44/1, 44/5, 44/9, 46;
OBRĘB: 4-08-04	dz. nr: 1/1, 1/2, 1/4, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9, 1/10, 1/11, 1/12, 8/2, 20/1, 33/1, 33/13;
Lokalizacja:	Dzielnica Targówek

PROJEKT WYKONAWCZY

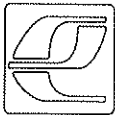
Inwestor:	 ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W WARSZAWIE ul. Chmielna 120 00-801 Warszawa
Branża:	ELEKTRYCZNA

Autorzy opracowania:

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr upr. bud.:	Pieczęć / podpis
Projektant:	Elżbieta Wirska	St-205/81	 Elżbieta Wirska PROJEKTANT Sieci i Instalacji Elektrycznych upr. bud. Nr St-205/81 MAZ/IE/1158/01
Opracował:	Arkadiusz Bukalski		 AS. PROJEKTANTA mgr inż. Arkadiusz Bukalski
Sprawdzający:	Wojciech Wirski	MAZ/0152/ PWOE/08	 mgr inż. Wojciech Wirski PROJEKTANT upr. bud. nr MAZ/0152/PWOE/08 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

WARSZAWA, LISTOPAD 2012R.

EGZ. NR 1



SPIS TREŚCI

- ZAŁĄCZNIKI - UZGODNIENIA W/G SPISU

I. OPIS TECHNICZNY

1.1.	Podstawa opracowania.....	21
1.2.	Zakres opracowania.....	21
1.3.	Opis stanu istniejącego	22
1.4.	Prace demontażowe	22
1.5.	Układ zasilania.....	23
1.6.	Linie kablowe	23
1.7.	Słupy oświetleniowe.....	24
1.8.	Instalacja oświetleniowa.....	25
1.9.	Zasilanie znaku MSI i budki telefonicznej	26
1.10.	Zabezpieczenie kabli energetycznych	27
1.11.	Przebudowa monitoringu miejskiego	27
1.12.	Przełożenie oznakowania pionowego i tablic MSI.....	27
1.13.	Odtworzenie nawierzchni i trawników po robotach	28
1.14.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	29
1.15.	Ochrona przed korozją.....	29
1.16.	Uwagi końcowe	29

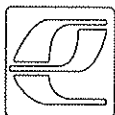
II. OBLICZENIA

2.1.	Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń	30
2.2.	Spadki napięć	31
2.3.	Impedancja pętli zwarcia	32
2.4.	Zestawienie otrzymanych wyników obliczeń świetlnych.....	33

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 3.1.	– Plan przebudowy oświetlenia	36
Rys. 3.2.	– Plan przebudowy monitoringu miejskiego i oznakowania MSI.....	37
Rys. 3.3.	– Plan przełożenia oznakowania pionowego	38
Rys. 3.4.	– Ideowy schemat zasilania	39
Rys. 3.5.	– Sylwetki słupów oświetleniowych.....	40

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW



• ZAŁĄCZNIKI - UZGODNIENIA W/G SPISU

Lp.	Nazwa instytucji uzgadniającej	Przedmiot uzgodnienia	Forma uzgodnienia
1.	PREZYDENT M. ST. WARSZAWY ZESPÓŁ UZGADNIANIA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ SIECI UZBROJENIA TERENU AL. JEROZOLIMSKIE 28 00-024 WARSZAWA	RODZAJE SIECI: ELEKTROENERGETYCZNA NN , TV KABLOWA	OPINIA ZUD NR 4410/2012 Z DNIA 06.11.2012r.
2.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH WYDZIAŁ ZTSO UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	PROJEKTOWANE OŚWIETLENIE UL. KRASNOBRODZKIEJ	UZGODNIENIA, OPINIE
3.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH WYDZIAŁ ZTSO UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	INWENTARYZACJA ISTNIEJĄCEJ SIECI OŚWIETLENIOWEJ	PIECZĘĆ NA SCHEMACIE SIECI OŚWIETLENIOWEJ
4.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH WYDZIAŁ DRÓG UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	ODTWORZENIE NAWIERZCHNI	PISMO ZNAK: ZDM-ZUWD/G-AOR- 5541-785-2-12 Z DNIA 12.12.2012r.
5.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH WYDZIAŁ DRÓG UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	PRZEŁOŻENIE ISTNIEJĄCEGO OZNAKOWANIA PIONOWEGO	UZGODNIENIE Z DNIA 27.11.2012r. NA ZAŁĄCZNIKU NR Z-2
6.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH WYDZIAŁ MSI UL. MOKOTOWSKA 55 lok. 56 00-542 WARSZAWA	PRZEŁOŻENIE ISTNIEJĄCYCH ZNAKÓW MSI	UZGODNIENIE Z DNIA 19.11.2012r. NA RYSUNKU NR 3.2.
7.	URZĄD M. ST. WARSZAWY BIURO ARCHITEKTURY I PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WYDZIAŁ ESTETYKI PRZESTRZENI PUBLICZNEJ PL. DEFILAD 1; 00-901 WARSZAWA	UZGODNIENIE PROJEKTOWANYCH SYLWETEK SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH	PISMO ZNAK: AM-WEPP.670-265.2012.APA Z DNIA 31.10.2012r.
8.	ZAKŁAD OBSŁUGI SYSTEMU MONITORINGU UL. MŁYNARSKA 43/45 01-170 WARSZAWA	PRZEŁOŻENIE ISTNIEJĄCEJ KAMERY MONITORINGU WRAZ Z OPRZEWODOWANIEM	PISMO ZNAK: ZOSM.03.45.2012 Z DNIA 31.10.2012r.
9.	ZARZĄD OCZYSZCZANIA MIASTA AL. JEROZOLIMSKIE 11/19 00-508 WARSZAWA	UZGODNIENIE PRZEBUDOWY OŚWIETLENIA	PISMO ZNAK ZOM/TZ-9/3504/4241/12 Z DNIA 17.12.2012r.
10.	RWE STOEN OPERATOR SP. Z O.O. DOKUMENTACJA TECHNICZNA SIECI UL. OSZMIAŃSKA 20 03-503 WARSZAWA	ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCYCH KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH	PIECZĘĆ I UZGODNIENIE NA INWENTARYZACJA SIECI NR REJESTRU 98897 Z DNIA 12.11.2012r.



I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

Jako podstawę do opracowania projektu przyjęto:

- a. zlecenie Inwestora;
- b. wizję lokalną w terenie;
- c. uzgodnienie i opinię ZUD;
- d. projekt zagospodarowania terenu;
- e. uzgodnienia i opinie ZDM Wydział: ZTSO, Dróg, Organizacji Ruchu oraz MSI;
- f. inwentaryzację istniejącej sieci oświetleniowej;
- g. uzgodnienie Wydziału Estetyki Przestrzeni Publicznej BAiPP m. st. Warszawy;
- h. opinie i uzgodnienia Zakładu Obsługi Systemu Monitoringu (ZOSM);
- i. uzgodnienia i opinie Zarządu Oczyszczania Miasta (ZOM);
- j. inwentaryzację kabli energetycznych RWE Stoen Operator Sp. z o.o.;
- k. projekt wykonawczy przebudowy monitoringu (CCTV) na pętli autobusowej;
- l. istniejącą geometrię ulic;
- m. obowiązujące normy i przepisy;

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje przebudowę oświetlenia ul. Krasnobrodzkiej na odc. od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej (włącznie z pętlą autobusową) w Warszawie.

W opracowaniu przewidziano:

- demontaż istniejącej instalacji oświetleniowej (słupy, oprawy, linie kablowe);
- montaż projektowanych łącznie 32 słupów oświetleniowych aluminiowych, cylindryczno-stożkowych, anodowanych w kolorze naturalnym C-0;
- montaż projektowanych 2 słupów stalowych oświetlenia przejść dla pieszych malowanych proszkowo na kolor żółty w czarne pasy;
- montaż łącznie 51 opraw sodowych dwukomorowych IP66 w obudowach aluminiowych;
- montaż 2 opraw metalohalogenkowych oświetlenia przejścia dla pieszych, dwukomorowych IP66/43;
- montaż projektowanych kabli oświetleniowych typu YKYżo 5x25 mm² oraz YKYżo 3x6 mm²;
- przełożenie istniejącego znaku MSI nr 12055/L8;
- przełożenie istniejących tablic znaków drogowych;
- odtworzenie nawierzchni i trawników po robotach budowlano-montażowych;
- montaż projektowanego słupa aluminiowego, cylindryczno-stożkowego o wysokości h=6m anodowanego w kolorze naturalnym C-0 wraz z przełożeniem istniejącej kamery monitoringu miejskiego;

Niniejsze opracowanie sprecyzowano w oparciu o możliwości realizacji w terenie, zlecenia Użytkowników oraz obowiązujące normy i przepisy. W projekcie uwzględniono zalecenia Zarządu Dróg Miejskich dotyczące projektowanych urządzeń oświetleniowych.



1.3. Opis stanu istniejącego

Obecnie na odcinku projektowym istnieje instalacja oświetlenia ulicznego wykonana na słupach żelbetowych typu OŻ-11 (10 szt.) zabudowanych przy pętli autobusowej oraz WZ-9 (19 szt.) zlokalizowanych wzdłuż ul. Krasnobrodzkiej.

Oświetlenie pętli autobusowej zrealizowane zostało oprawami sodowymi typu OUS-250W, zaś ul. Krasnobrodzkiej oprawami rtęciowymi typu ORZ-250W zamocowanymi na wysięgnikach jedno- lub dwu- ramiennych. Zasilanie słupów oświetleniowych wykonane jest linią kablową typu YAKY 4x35 mm²/1kV wyprowadzoną z istniejącej szafy oświetleniowej OS-1122 zlokalizowanej przy skrzyżowaniu ul. Chodeckiej z ul. Krasnobrodzką.

Dodatkowo z istniejącego słupa L-71136 zlokalizowanego przy wjeździe na pętlę autobusową zasilony został podświetlany znak MSI nr 130/09/256 oraz budka telefoniczna.

Przy skrzyżowaniu ul. Krasnobrodzkiej z ul. Chodecką na istniejącym słupie L-32426 została zainstalowana kamera monitoringu miejskiego wraz z oprzewodowaniem.

Ponadto na istniejących słupach L-71127, L-71128, L-71131, L-71132, L-71133 oraz L-71134 zlokalizowanych na terenie pętli autobusowej istnieje instalacja monitoringu (CCTV) należącego do Miejskich Zakładów Autobusowych (MZA).

Na przebudowę instalacji monitoringu (CCTV) została opracowana osobna dokumentacja projektowa. Realizację niniejszego opracowania skoordynować z realizacją przebudowy monitoringu MZA.

1.4. Prace demontażowe

Przy ul. Krasnobrodzkiej na odc. od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej oraz na terenie pętli autobusowej należy zdemonstować w całości następujące elementy instalacji oświetlenia ulicznego:

- słup oświetl. żelbetowy typu OŻ-11	- 10	szt.
- słup oświetl. żelbetowy typu WZ-9	- 19	szt.
- wysięgnik rurowy 1- ramienny typu WRJ	- 22	szt.
- wysięgnik rurowy 2- ramienny typu WRT	- 7	szt.
- oprawy oświetl. typu OUS 250W oraz ORZ-250W	- 36	szt.
- kabel YAKY 4x35 mm ² /1kV	- 1010	m
- kabel YKY 5x25 mm ² /1kV	- 32	m
- skrzynka podziału sieci	- 2	szt.

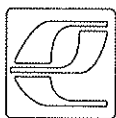
Istniejące wylewki betonowe (tzw. „grzybki”) demontowanych słupów żelbetowych należy rozkuć, a następnie zdemonstować.

Doły po słupach wypełnić i zagęścić ziemią do współczynnika plastyczności $I_L \leq 0,5$.

Nie wyklucza się, iż pokazane na rysunku nr 3.1. trasy istniejących kabli oświetleniowych nie pokrywają się ze stanem faktycznym w terenie. Przy demontażach kabli Wykonawca powinien „iść po kablach”, odkopując je ręcznie, odcinkami od słupa do słupa.

Kable pozostawione w ziemi należy zainwentaryzować powykonawczo jako nieczynne lub „martwe końce”.

Materiały z demontażu zagospodarować zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru.



1.5. Układ zasilania

Zasilanie projektowanego oświetlenia przewidziano jako kablowe, trójfazowe w układzie zasilania podstawowego i rezerwowego z uwzględnieniem zasilania rezerwowego ul.

Krasnobrodzkiej w kierunku ul. Kowalskiego (OS-1211).

W związku z powyższym, z istniejącej szafy OS-1122 (ul. Chodecka / ul. Krasnobrodzka) należy wyprowadzić następujące obwody odejściowe wg poniższego schematu:

- szafa OS-1122 (ul. Chodecka / ul. Krasnobrodzka):

pole 1 – ul. Krasnobrodzka kier. Trasa Toruńska	--> proj. YKY 5x25 mm ² ;
pole 2 – zasil. rezerwowe ul. Chodecka kier. OS-1109	--> istn. YKY 5x25 mm ² ;
pole 3 – zasil. rezerwowe ul. Chodecka – ciąg pieszy kier. OS-1109	--> istn. YKY 5x16 mm ² ;
pole 4 – ul. Turmoncka	--> istn. YAKY 4x35 mm ² ;
pole 5 – ul. Krasnobrodzka – pętla autobusowa	--> proj. YKY 5x25 mm ² ;
pole 6 – zasil. rezerwowe ul. Krasnobrodzka kier. OS-1211	--> proj. YKY 5x25 mm ² ;
pola 7 ÷ 8 – rezerwa;	

Istniejące obwody pól 2÷4 pozostają bez zmian w nowym rozwiązaniu.

Dodatkowo, dla zasilania rezerwowego oświetlenia przewidziano wykonanie w istniejących słupach: przy ul. Turmonckiej oraz L-31173 podziałów sieci. Podziały sieci w słupach wykonywać przez wprowadzenie i nie podpinanie żył fazowych kabli pod tabliczki bezpiecznikowe. Podział sieci w szafie OS-1122 na polu nr 6 wykonać poprzez pozostawienie zabezpieczenia pola odejściowego w stanie rozłączonym. Instalację oświetleniową wykonać zgodnie z ideowym schematem zasilania zamieszczonym na rysunku nr 3.4.

1.6. Linie kablowe

Zgodnie z rysunkiem nr 3.1. oraz trasami uzgodnionymi w ZUD przy ul. Krasnobrodzkiej na odc. od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej oraz pętli autobusowej, na całej długości w rowach kablowych o głębokości 0,7 m układać rury karbowane PCV o średnicy 50 oraz 110 mm.

W rury wciągnąć następujące kable oświetleniowe wg poniższego schematu:

- kable YKYżo 5x25 mm² w rury: DVRØ110 lub RHDPEk S-110;
- kable YKYżo 3x6 mm² (zasil. słupa przejścia dla pieszych) w rury: DVRØ50 lub RHDPEk S-50;

Pod wjazdami i przy przejściach pod jezdniami ulic projektowane kable układać na głębokości min. 1m w rurach sztywnych typu RHDPEp M-110 lub SRS Ø 110. Przejścia pod wjazdami i jezdniami ulic wykonywać przepustami metodą przecisków lub innymi technologiami bezodkrywkowymi. Przy przejściach pod jezdniami ulic kablami typu YKYżo 5x25 mm² układać dodatkowe rury rezerwowe w wiązkach, zaś przejście kablem typu YKYżo 3x6 mm² wykonywać z pominięciem dodatkowej rury. Wyloty rur uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową. Przy każdym słupie i szafie oświetleniowej pozostawić zapasy eksploatacyjne kabli minimum po 2 metry z każdej strony.

W miejscach zbliżeń do pni drzew roboty kablowe należy prowadzić bez uszkodzania systemów korzeniowych oraz w sposób zapewniający maksymalną ochronę drzewostanu.



W przypadku uszkodzenia systemów korzeniowych drzew należy dokonać prawidłowego zabezpieczenia miejsc uszkodzeń oraz zapewnić właściwą pielęgnację do czasu zakończenia robót przy udziale fachowego nadzoru zieleni.

Projektowane kable oświetleniowe łączyć ze sobą przelotowo lub odgałęźnie na tabliczkach zaciskowo-bezpiecznikowych we wnękach słupów. Rowy kablowe zasypywać ziemią z gruntu rodzimego, ubijając kolejno warstwami co 20 cm do współczynnika plastyczności $I_L \leq 0,5$ dla gruntów spoistych, a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia $I_D \geq 0,3$.

Protokoły z badań zagęszczenia gruntu przekazać zarządcy drogi podczas komisji odbioru terenu po robotach.

Całość robót kablowych wykonywać zgodnie z przepisami norm: PNE-76/E-05125, PNE-76/E-05105, N SEP-E-003, N SEP-E-004 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkiem projektowym nr 3.1.

1.7. Słupy oświetleniowe

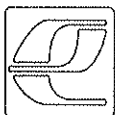
Zgodnie z rysunkami nr 3.1. przy ul. Krasnobrodzkiej, na odcinku od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej oraz przy pętli autobusowej, projektuje się ustawienie łącznie: 11 słupów oświetleniowych, dwuelementowych o całkowitej wysokości $h=12m$; 18 słupów oświetleniowych, dwuelementowych o całkowitej wysokości $h=10m$ oraz 3 słupów parkowych jednoelementowych o wysokości $h=5m$.

W/w słupy przewidziano jako aluminiowe, cylindryczno-stożkowe, anodowane w kolorze naturalnym C-0 oraz zabezpieczone do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastometem poliuretanowym pod kolor słupów. Wysokość powłoki elastomeru słupów parkowych 0,35m. Grubość warstwy anodowanej min. 20 mikronów.

Dodatkowo przy przejściu dla pieszych w rejonie skrzyżowania z ul. Turmoncką przewidziano zabudowę 2 słupów przejścia dla pieszych, stalowych, ocynkowanych o całkowitej wysokości $h=6m$ wraz z wysięgnikami prostymi o wysięgu 3m i malowanych proszkowo na kolor żółty w czarne pasy.

W zawiązku z powyższym, należy ustawić słupy w następujących konfiguracjach i ilościach:

- słup $h=12m$ z wysięgnikiem łuk. dwu- ramiennym o wysięgu $1 \times 1,5m + 1 \times 2,5m/5^\circ$ - 2 szt.
- słup $h=12m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $1,5m/5^\circ$ - 1 szt.
- słup $h=12m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $2,5m/5^\circ$ - 6 szt.
- słup $h=12m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $1,2m/5^\circ$ oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości $h=7,3m$ o wysięgu $0,3m/5^\circ$ - 1 szt.
- słup $h=12m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $2,5m/5^\circ$ oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości $h=7,3m$ o wysięgu $0,3m/5^\circ$ - 1 szt.
- słup $h=10m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $1,2m/5^\circ$ - 2 szt.
- słup $h=10m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $4,0m/5^\circ$ - 1 szt.
- słup $h=10m$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $1,2m/5^\circ$ oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości $h=6,8m$ o wysięgu $0,3m/5^\circ$ - 11 szt.



- słup $h=10\text{m}$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $1,5\text{m}/5^\circ$ oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości $h=6,8\text{m}$ o wysięgu $0,3\text{m}/5^\circ$ - 2 szt.
 - słup $h=10\text{m}$ z wysięgnikiem łuk. jedno- ramiennym o wysięgu $2,0\text{m}/5^\circ$ oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości $h=6,8\text{m}$ o wysięgu $0,3\text{m}/5^\circ$ - 2 szt.
 - słup $h=5\text{m}$ parkowy bez wysięgnika - 3 szt.
 - słup $h=6\text{m}$ oświetlenia przejść dla pieszych z wysięgnikiem prostym $3,0\text{m}/0^\circ$ - 2 szt.
- ŁĄCZNIE: - 34 szt.

Słupy oświetleniowe ustawić na fundamentach prefabrykowanych o następujących wymiarach brył fundamentowych: $(0,4 \times 0,41 \times 1,2)\text{m}$ – dla słupów dwuelementowych $h=12\text{m}$ i $h=10\text{m}$; $(0,240 \times 0,255 \times 0,9)\text{m}$ – dla słupów jednoelementowych $h=5\text{m}$ oraz $(0,3 \times 0,3 \times 1,5)\text{m}$ – dla słupów oświetlenia przejść dla pieszych. W ziemi fundamenty ustawić tak by kotwy znajdowały się na głębokości ok. $(10 \div 15)\text{cm}$ poniżej poziomu terenu.

Słup dwuelementowy $h=10\text{m}$ z wysięgnikiem o wysięgu $4,0\text{m}$ wykonać w wersji wzmocnionej z fundamentem o wymiarach $(0,4 \times 0,41 \times 1,5)\text{m}$. Przy stawianiu słupów oświetleniowych zachować skrajnię drogową min. $0,7\text{m}$ od krawędzi jezdni. W razie konieczności wysięgi poszczególnych wysięgników dobrać tak by oprawy znajdowały się w jednej linii.

Jako słupy oświetleniowe przyjąć np. typu SAL-12m, SAL-10m, SAL-W12, SAL-W10 oraz SAL-5m prod. „Rosa”. Słup z wysięgnikiem o wysięgu $4,0\text{m}$ wykonać w wersji wzmocnionej np. na bazie masztu typu MAL-10 prod. „Rosa”. Jako słupy oświetlenia przejścia dla pieszych zastosować np. typu SP-6 prod. „Elektromontaż – Rzeszów”.

Oświetlenie zrealizować na w/w typach słupów lub na innych posiadających takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5. „Sylwetki słupów oświetleniowych”. Przed zastosowaniem innych typów słupów należy dokonać odpowiednich uzgodnień z ZDM ZTSO oraz z Wydziałem Estetyki Przestrzeni Publicznej BAiPP m. st.

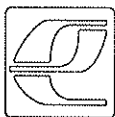
Warszawy. Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkami projektowymi nr 3.1. oraz 3.5.

1.8. Instalacja oświetleniowa

Dla oświetlenia jezdni ul. Krasnobrodzkiej na odcinku od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej przewiduje się zainstalowanie na wysięgnikach projektowanych słupów oświetleniowych o wysokości $h=10\text{m}$, opraw sodowych o mocach 150W i 50W. Oprawy o mocy 150W zainstalować od strony jezdni na wysięgnikach łukowych, zaś o mocy 50W na wysięgnikach prostych od strony chodnika. Wysokość zawieszenia opraw od strony jezdni $h=10\text{m}$, zaś od strony chodnika $h=6,8\text{m}$. Oprawy o mocy 150W zainstalować w ilości: 18 szt., zaś o mocy 50W w ilości 15 szt.

W celu doświetlenia istniejącego ciągu pieszego w rejonie pętli autobusowej przewidziano montaż na słupach o wysokości $h=5\text{m}$, łącznie 3 opraw sodowych parkowych o mocy 50W. Oprawy na słupach parkowych mocować wierzchołkowo.

Oświetlenie całego terenu pętli autobusowej przewidziano przez zainstalowanie na wysięgnikach słupów o wysokości $h=12\text{m}$, łącznie 13 szt. opraw sodowych o mocy 250W. Wysokość zawieszenia opraw $h=12\text{m}$.



Dodatkowo na wysięgnikach prostych słupów L-33 i L-34 na wysokości $h=7,3\text{m}$ należy zainstalować od strony chodnika łącznie 2 oprawy sodowe o mocy 50W.

Do oświetlenia ul. Krasnobrodzkiej oraz pętli autobusowej zastosować oprawy dwukomorowe o stopniu ochrony komory lampy i osprzętu elektrycznego IP66, a dla opraw parkowych IP65, posiadające obudowy aluminiowe malowane na kolor szary RAL 7035 oraz szklane klosze: oprawy uliczne – gięte szkło; oprawy parkowe – płaska szyba.

Jako oprawy należy zastosować np. typu „Iridium” SGS 453/250W, SGS 453/150W, SGS 452/50W zaś do montażu na słupach parkowych np. typu „City Vision Extend” CPS 500/50W lub inne, posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne, podane na rysunku nr 3.5. „Sylwetki słupów oświetleniowych”.

Istniejące przejście dla pieszych w rejonie ul. Turmonckiej przewiduje się oświetlić, łącznie 2 oprawami metalohalogenkowymi o mocy 150W każda, zawieszonymi na ramionach wysięgnikowych, na wysokości $h=6\text{m}$ od poziomu jezdni. Na wysięgnikach słupów oświetleniowych przejść dla pieszych oprawy mocować za pomocą odpowiednio dobranych końcówek montażowych pod kątem nachylenia 0° . Do oświetlenia przejść dla pieszych zastosować oprawy wyposażone w odbłyśniki asymetryczne i ograniczające olśnienie, np. typu Calypso ZEBRA-150W prod. Schreder lub inne, posiadające takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne, podane na rysunku nr 3.5. „Sylwetki słupów oświetleniowych”.

W słupy i wysięgniki wciągnąć piony z przewodów YDY 3x2,5 mm² dla zasilenia opraw. We wnękach słupowych mocować tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe np. typu EKM 2035 „Raychem”, zaś w słupach parkowych oraz przejść dla pieszych np. typu EKM 1272 „Raychem” – ze względu na mniejsze wymiary wnęk.

Ilości pionów oraz gniazd bezpiecznikowych na tabliczkach w poszczególnych słupach dobrać odpowiednio do ilości opraw zamontowanych na wysięgnikach lub słupach.

Oprawy zabezpieczyć wkładkami topikowymi - 6A.

Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkami projektowymi nr 3.1. i 3.5.

1.9. Zasilanie znaku MSI i budki telefonicznej

Zasilanie istniejącego znaku podświetlanego MSI oraz budki telefonicznej przewiduje się poprzez zainstalowanie na projektowanym słupie L-34 skrzynki kablowej. Skrzynkę kablową wykonać w typowej obudowie z tworzyw sztucznych o wymiarach c.a. (20x15) cm i stopniu ochrony IP66 oraz wyposażać w dwa gniazda bezpiecznikowe R301-6A.

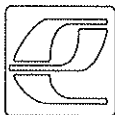
Do skrzynki wprowadzić istniejące kable zasilające znak MSI oraz budkę telefoniczną, a następnie połączyć poprzez projektowane gniazda R301-6A.

Zasilanie skrzynki kablowej wykonać poprzez wyprowadzenie ze słupa L-34 kabla typu YKY 3x6 mm². Projektowany kabel zasilic w formie odgałęzienia z tabliczki słupowej. Nie dopuszcza się wykonywania otworów w słupie dla wyprowadzenia zasilania skrzynki.

Kable do skrzynki prowadzić na zewnątrz słupa w rurach osłonowych PCV Ø28 mm.

Projektowaną skrzynkę kablową mocować na wysokości min. 110 mm od podstawy słupa.

Schemat montażu skrzynki na słupie L-34 zamieszczono na rysunku nr 3.5.



Nie wyklucza się istnienia innych odbiorników zasilonych z instalacji oświetleniowej takich jak budki telefoniczne, wiaty przystankowe lub nowopowstałe obiekty po czasie wykonania niniejszej dokumentacji. W przypadku istnienia dodatkowych kabli zasilających nie zinwentaryzowanych w niniejszej dokumentacji należy na roboczo ustalić i dostosować sposób ich zasilenia.

1.10. Zabezpieczenie kabli energetycznych

Zgodnie z uzgodnieniem na inwentaryzacji kabli energetycznych, RWE Stoen Operator Sp. z o.o. nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia sieci kablowej.

1.11. Przebudowa monitoringu miejskiego

Zgodnie z rysunkiem nr 3.2. przy skrzyżowaniu ul. Krasnobrodzkiej z wjazdem na pętlę autobusową istniejącą kamerę monitoringu miejskiego należy zdemonstrować wraz z oprzewodowaniem ze słupa WZ-9 (L-32426) przewidzianego do likwidacji.

W miejsce zdemonstrowanego słupa WZ-9 ustawić na fundamencie prefabrykowanym o wymiarach (0,240 x 0,255 x 0,9)m projektowany słup aluminiowy, jednoelementowy, cylindryczno-stożkowy, o całkowitej wysokości $h=6\text{m}$, anodowany w kolorze naturalnym C-0 oraz zabezpieczony do wysokości 0,35m od poziomu fundamentu elastometem poliuretanowym w kolorze słupa. Grubość warstwy anodowanej min. 20 mikronów. Na wierzchołku słupa zamocować ozdobny element zwieńczający w kształcie „kulki” lub zaślepkę zapobiegającą przedostaniu się wody do wnętrza słupa.

Istniejące oprzewodowanie kamery typu UTP 4x2xAWG24 + YKY 3x1,5 mm² wciągnąć w projektowany słup. Istniejącą kamerę wraz z obudową i uchwytem zainstalować w części górnej słupa. Wysokość zawieszenia obiektywu kamery na wysokości c.a. 5,7m od poziomu terenu. Kamerę do słupa mocować dwupunktowo przez przykręcenie. Typ i rodzaj oprzewodowania kamery podano orientacyjnie. Po przebudowie istniejący punkt kamerowy zorientować w tę samą stronę jak przed przełożeniem.

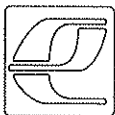
Sposób montażu kamery i sylwetkę słupa zamieszczono na rysunku nr 3.5.

Prace związane z przebudową monitoringu miejskiego prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb Zakładu Obsługi Systemu Monitoringu (ZOSM).

1.12. Przełożenie oznakowania pionowego i tablic MSI

Zgodnie z rysunkami nr 3.2. i 3.3. po demontażu lub wymianie słupów, istniejące tablice znaków drogowych oraz MSI należy przełożyć na nowe słupy oświetleniowe lub mocować na stalowych ocynkowanych słupkach do znaków w miejscach gdzie lokalizacja słupów uległa zmianie. Słupki do znaków montować w gruncie przez zabetonowanie. Przy przekładaniu znaków drogowych lub MSI należy zachować ich istniejący układ montażu, nie zmieniając stanu istniejącego oznakowania. W przypadku przystąpienia istniejących znaków drogowych projektowanymi latarniami należy przełożyć je ze słupków do znaków na nowe słupy oświetleniowe. Na słupach oświetleniowych znaki drogowe i MSI mocować za pomocą taśm stalowych typu BAND-IT. Demontaże i montaż oznakowania pionowego prowadzić pod nadzorem przedstawiciela Pogotowia Drogowego ZDM.

Prace związane z elementami MSI wykonywać pod nadzorem Wydziału MSI, a ich zakończenie przewidzieć wykonaniem końcowego protokołu odbioru robót.



Oznakowanie wskazane na rysunku nr 3.3. przedstawia stan faktyczny, aktualny na dzień wykonania niniejszego opracowania zgodnie z poniżej zamieszczonym wykazem:

WYKAZ TABLIC ZNAKÓW DROGOWYCH I MSI DO PRZEŁOŻENIA:

- | | |
|--|---|
| 1. tablica A30 ze słupa L-32425 | - 1 szt. / na 1 proj. słupek do znaków; |
| 2. tablica D1 ze słupka do znaków | - 1 szt. / na proj. słup L-3; |
| 3. tablica B43 ze słupka do znaków | - 1 szt. / na proj. słup L-6; |
| 4. tablica A30 ze słupka do znaków | - 1 szt. / na proj. słup L-18; |
| 5. tablice D6, T27 ze słupka do znaków | - 2 szt. / na proj. słup L-20; |

Przed realizacją projektu w terenie na roboczo ustalić aktualny stan oznakowania na słupach i sposób przełożenia znaków. Prace prowadzić zgodnie z rozporządzeniem w sprawie „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach” (Dz. U. RP. Załącznik do nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003r.).

1.13. Odtworzenie nawierzchni i trawników po robotach

Po robotach budowlano – montażowych wszystkie nawierzchnie podlegające rozbiórce oraz trawniki należy przywrócić do stanu pierwotnego zgodnie z następującą technologią ich odtworzenia:

1. Trawniki – humusowanie 10 cm wraz z obsianiem trawą;

2. Chodniki z płyt betonowych koloru szarego 50x50

Konstrukcja odtworzenia:

- Płyty betonowe koloru szarego 50x50 – gr. 7 cm - 50 % z odzysku;
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 – gr. 5 cm;
- istniejąca podbudowa do ponownego wbudowania stabilizowana mechanicznie;

3. Chodniki z płyt betonowych koloru szarego 35x35

Konstrukcja odtworzenia:

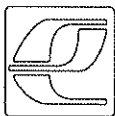
- Płyty betonowe koloru szarego 35x35 – gr. 5 cm – 50% z odzysku;
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 – gr. 5 cm;
- istniejąca podbudowa do ponownego wbudowania stabilizowana mechanicznie;

4. Chodnik z betonowej kostki brukowej Holland

Konstrukcja odtworzenia:

- betonowa kostka brukowa Holland – gr. 6 cm - 75% z odzysku;
- posypka cementowo-piaskowa 1:4 – gr. 5 cm;
- istniejąca podbudowa do ponownego wbudowania stabilizowana mechanicznie;

Plan rozbiórki o odtworzenia nawierzchni i trawników zamieszczono na załączniku Z-1.



1.14. Ochrona przeciwporażeniowa

W niniejszym projekcie przyjmuje się odpowiednio szybkie wyłączenie źródła zasilania jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym. W miejscach wskazanych na rysunku nr 3.1, na odcinkach projektowanych kabli YKYżo 5x25 mm² należy układać bednarkę FeZn 25x4 mm, a następnie połączyć ją ze śrubami ochronnymi poszczególnych słupów, oraz wydzielonymi żyłami zielono-żółtymi – PE kabli.

Połączenie zacisków ochronnych słupów z bednarką wykonać poprzez wprowadzenie w fundamenty „fetek” wykonanych z drutu ocynkowanego FeZn Ø 6 mm. Końce „fetek” połączyć z jednej strony z bednarką w ziemi poprzez spawanie zaś drugiej strony poprzez stalową końcówkę oczkową min. M8 przykręconą wewnątrz wnęki do konstrukcji słupa. Żyły PE połączyć ze śrubami ochronnymi poszczególnych słupów oraz z oporami.

Schemat połączeń bednarki z elementami instalacji oświetleniowej zamieszczono na rysunku nr 3.4. „*Ideowy schemat zasilania*”.

Po wykonaniu instalacji sprawdzić po montażu w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej, a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi.

Zgodnie z normą N SEP-E-001 rezystancja uziomów powinna spełniać następujący warunek: $R_u < 30 \Omega$ przy obliczonej rezystancji wypadkowej wszystkich uziomów $R_B \leq 5 \Omega$ (w razie nie spełnienia tego warunku uziomy należy wykonać jako taśmowo – szpilkowe).

Instalację ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364 oraz N SEP-E-001 w układzie sieci TNC-S.

1.15. Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją nr 351/98 („Zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetonowych”) wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej należy fundamenty prefabrykowane słupów oświetleniowych zabezpieczyć przed działaniem agresywnym wód poprzez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne słupów i wysięgników aluminiowych zastosować anodowanie o grubości powłoki min. 20 µm z okresem gwarancji producenta do 20 lat.

Jako słupy stalowe stosować jedynie obustronnie ocynkowane zanurzeniowo (ogniowo) o grubości powłoki min. 55 µm, a dodatkowo malowane proszkowo.

1.16. Uwagi końcowe

- całość robót wykonywać zgodnie z przepisami norm: PNE-76/E-05125, PNE-76/E-05105, PN-IEC-60364, N SEP-E-001, N SEP-E-003, N-SEP-E-004, PN-EN 13201, PN-EN 12464-2 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami;
- kable przed zasypaniem zgłosić do wstępnego odbioru przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora;
- przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z warunkami wydanymi w opinii ZUD oraz dostosować do nich technologię robót;
- ze względu na występujące miejscowe zadrzewienia prace związane z kopaniem rowu kablowego oraz wykonaniem dołów pod fundamenty słupów oświetleniowych należy



- przewodzić ręcznie ze szczególną ostrożnością bez naruszania korzeni drzew. W zasięgu koron drzew prace ziemne wykonywać ręcznie pod nadzorem fachowym z zastosowaniem metod pozwalających na maksymalną ochronę drzew;
- e. w przypadku uszkodzenia systemu korzeniowego drzew Wykonawca winien zapewnić fachowy nadzór ochrony zieleni oraz przeprowadzić zabezpieczenie miejsc uszkodzeń wraz z pokryciem wszystkich niezbędnych kosztów z tym związanych;
 - f. przed realizacją robót należy zapoznać się z uwagami zamieszczonymi w poszczególnych uzgodnieniach, a prowadzenie prac dostosować do warunków w nich zawartych;
 - g. przed realizacją projektu w terenie należy uzyskać pozwolenie na zajęcie pasa drogowego po uprzednim opracowaniu tymczasowej organizacji ruchu i uzgodnieniu jej;
 - h. roboty prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb miejskich oraz firmy konserwującej oświetlenie;
 - i. prace związane z przebudową oznakowania MSI prowadzić w uzgodnieniu pod nadzorem Zarządu Dróg Miejskich Wydział MSI, ul. Mokotowska 55 lok. 56;
 - j. prace związane z przebudową oznakowania pionowego prowadzić w uzgodnieniu pod nadzorem Zarządu Dróg Miejskich Pogotowie Drogowe;
 - k. prace związane z przebudową monitoringu miejskiego prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem Zakładu Obsługi Systemu Monitoringu (ZOSM), ul. Młynarska 43/45.
 - l. realizację niniejszego opracowania skoordynować z realizacją przybudowy instalacji monitoringu (CCTV) na pętli autobusowej.
 - m. materiały z demontażu zagospodarować zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru;

II. OBLICZENIA

2.1. Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń

Do obliczeń przyjęto rzeczywiste moce opraw z uwzględnieniem układów zapłonowych.

SZAFA OS-1122:

Pole 1 - ul. Krasnobrodzka kier. Trasa Toruńska

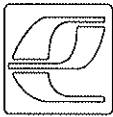
Moc zainstalowana: proj. (15 opr. x 61W) + (20 opr. x 169W) = 4295W

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma} = \frac{4295[\text{W}]}{\sqrt{3} \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,85} = 7,30[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 7,30[\text{A}] \cdot 1,3 = 9,49[\text{A}]$$

Ze względów eksploatacyjnych zabezpieczenie pola 1 w szafie pozostawić bez zmian: **3xC25A**.



Pole 5 - ul. Krasnobrodzka – pętla autobusowa

Moc zainstalowana: proj. (5 opr. x 61W) + (13 opr. x 276W) + (2 x 72W) = 4037W

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma} = \frac{4037 [\text{W}]}{\sqrt{3} \cdot 400 [\text{V}] \cdot 0,85} = 6,86 [\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 6,86 [\text{A}] \cdot 1,3 = 8,92 [\text{A}]$$

Ze względów eksploatacyjnych zabezpieczenie pola 5 w szafie pozostawić bez zmian: **3xC25A**.

Zabezpieczenie przedlicznikowe oraz zabezpieczenia pozostałych pól odejściowych w szafie OS-1122 pozostawić bez zmian w nowym rozwiązaniu.

2.2. Spadki napięć

Do obliczeń przyjęto rzeczywiste moce opraw z uwzględnieniem układów zapłonowych.
Spadki napięć obliczono z następującego wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot \Sigma(P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} - \text{dla obwodów 3-faz.};$$

SZAFKA OS-1122:

Spadek na polu nr 1 – od OS-1122 do projektowanego słupa L-1 przy Tr. Toruńskiej:

$$\Sigma (P \times l) = 4295 [\text{W}] \times 694 [\text{m}] = 2980730 [\text{Wm}]$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot 2980730 [\text{Wm}]}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 [\text{V}]} = 1,35\%$$

Spadek na polu nr 1 w granicach dopuszczalnych **1,35% < 4%**.

Spadek na polu nr 5 – od OS-1122 do projektowanego słupa L-34 przy pętli autobusowej:

$$\Sigma (P \times l) = 4037 [\text{W}] \times 443 [\text{m}] = 1788391 [\text{Wm}]$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot 1788391 [\text{Wm}]}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 [\text{V}]} = 0,81\%$$

Obliczenia pozostałych spadków napięć na istniejących obwodach szafy OS-1122 pominięto.



2.3. Impedancja pętli zwarcia

SZAFA OS-1122:

Zwarcie w słupie L-1

--> linia kablowa YKY 5x25 mm²/1kV;
l = 694m (0,694 km); R = 0,849 Ω/km; X=0,090 Ω/km

Rezystancja linii kablowej:

$$R_K = 0,849 \times 0,694 = 0,59 \Omega$$

Reaktancja linii kablowej:

$$X_K = 0,090 \times 0,694 = 0,062 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z = \sqrt{R_K^2 + X_K^2} = \sqrt{0,59^2 + 0,062^2} = 0,593[\Omega]$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z} = \frac{230 \cdot 0,85}{0,593} = 329,68[A]$$

Prąd wyłączenia:

$$I_{wyt} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 A$$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{wyt}$$

$$329,68A > 125A$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Zwarcie w słupie L-34

--> linia kablowa YKY 5x25 mm²/1kV;
l = 443m (0,443 km); R = 0,849 Ω/km; X=0,090 Ω/km

Rezystancja linii kablowej:

$$R_K = 0,849 \times 0,443 = 0,38 \Omega$$

Reaktancja linii kablowej:

$$X_K = 0,090 \times 0,443 = 0,04 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z = \sqrt{R_K^2 + X_K^2} = \sqrt{0,38^2 + 0,04^2} = 0,382[\Omega]$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z} = \frac{230 \cdot 0,85}{0,382} = 511,78[A]$$

Prąd wyłączenia:

$$I_{wyt} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 A$$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{wyt}$$

$$511,78A > 125A$$

WARUNEK SPEŁNIONY



2.4. Zestawienie otrzymanych wyników obliczeń świetlnych

Obliczenia świetlne ul. Krasnobrodzkiej na odc. od Trasy Toruńskiej do ul. Chodeckiej (włącznie z pętlą autobusową) zamieszczono w osobnym opracowaniu – załączniku do niniejszego Projektu Wykonawczego pn. „Obliczenia Świetlne – załącznik do projektu wykonawczego”.

Zgodnie z normą PN-EN 13201 „Oświetlenie dróg” oraz wytycznymi Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie dla projektowanego oświetlenia przyjęto następujące wymagania:

- a) jezdnia - klasa ME4a: $L_{sr} \geq 0,75$ [cd/m²]; $U_o \geq 0,4$; $U_L \geq 0,6$; $TI \leq 15\%$; $SR \geq 0,5$;
- b) skrzyżowania - klasa CE1: $E_{sr} \geq 30$ [lx]; $U_o \geq 0,4$;
- c) ciągi piesze – klasa S4: $E_{sr} \geq 5,0$ [lx]; $E_{min} \geq 1,0$ [lx];
- d) zatoki postojowe – klasa CE4: $E_{sr} \geq 10$ [lx]; $U_o \geq 0,4$;
- e) przejście dla pieszych: $E_{min(p)} \geq 40$ [lx]; $E_{min(o)} \geq 10$ [lx]; $E_{sr(p)} \geq 50$

Dla peronów przystankowych na pętli autobusowej przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-2 „Miejsca pracy na zewnątrz” następujące wymagania:

- f) perony przystankowe: $E_{sr} \geq 20$ [lx]; $U_o \geq 0,4$;

W obliczeniach uwzględniono współczynnik utrzymania „u” = 0,8 będący odwrotnością współczynnika zapasu k=1,25.

Wyniki otrzymanych obliczeń zamieszczono w tabelach podanych poniżej.

Tabela 1 – oświetlenie jezdni

Lp.	Wyszczególnienie	$L_{sr} \geq 0,75$ [cd/m ²]	$U_o \geq 0,4$	$U_L \geq 0,6$	$TI \leq 15$ [%]	$SR \geq 0,5$
1.	ul. Krasnobrodzka – odcinek prosty	1,25	0,48	0,83	10,6	0,58

Tabela 2 – skrzyżowania (strefy konfliktowe)

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} \geq 30$ [lx]	$U_o \geq 0,4$
1.	skrzyżowanie: ul. Krasnobrodzka – ul. Chodecka	35,2	0,42
2.	pętla autobusowa	41,5	0,40

Tabela 3 – ciągi piesze

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} \geq 5,0$ [lx]	$E_{min} \geq 1,0$ [lx]
1.	ciąg piesz – ul. Krasnobrodzka	9,11	4,96
2.	chodnik – pętla autobusowa	22,6	8,8



Tabela 4 – zatoki postojowe

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{\text{śr}} \geq 10,0 \text{ [lx]}$	$U_o \geq 0,4$
1.	zatoka postojowa – ul. Krasnobrodzka	17,8	0,44

Tabela 5 – przejście dla pieszych

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{\text{min(p)}} \geq 40 \text{ [lx]}$	$E_{\text{min(o)}} \geq 10 \text{ [lx]}$	$E_{\text{śr}} \geq 50 \text{ [lx]}$
1.	przejście w rejonie ul. Turmonckiej	42	19	107

Tabela 6 – perony przystankowe

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{\text{śr}} \geq 20 \text{ [lx]}$	$U_o \geq 0,4$
1.	peron 1 – pętla autobusowa	46,0	0,50
2.	peron 2 – pętla autobusowa	47,7	0,42
3.	peron 3 – pętla autobusowa	35,9	0,46

Powyższe warunki zostały spełnione.

Elżbieta Wirska
PROJEKTANT
Sieci i Instalacji Elektrycznych
upr. bud. inż. SI-205/81
MAZ/IE/1459/01

/ projektant /

inż. Wojciech Wirski
PROJEKTANT
upr. bud. inż. MAZ/0152/PWOE/08
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych

/ sprawdzający /



III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 3.1. – Plan przebudowy oświetlenia

Rys. 3.2. – Plan przebudowy monitoringu miejskiego i oznakowania MSI

Rys. 3.3. – Plan przełożenia oznakowania pionowego

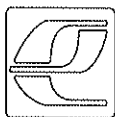
Rys. 3.4. – Ideowy schemat zasilania

Rys. 3.5. – Sylwetki słupów oświetleniowych

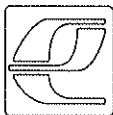


IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Wyszczególnienie	Jm	Ilość
1.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=12m z wysięgnikiem łukowym dwu- ramiennym o wysięgu ramion 1,5m i 2,5m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-12 WŁ2/1,5 i 2,5/5,2/5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	2.00
2.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=12m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 1,5m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-12 WŁ1/1,5/5,2/5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	1.00
3.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=12m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 2,5m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-12 WŁ1/2,5/5,2/5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	6.00
4.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=12m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 1,2m, kącie nachylenia 5 stopni oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości h=7,3m o wysięgu 0,3m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-W12/1,2m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	1.00
5.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=12m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 2,5m, kącie nachylenia 5 stopni oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości h=7,3m o wysięgu 0,3m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-W12/2,5m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	1.00
6.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=10m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 1,2m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-10 WŁ1/1,2/3,7/5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	2.00



7.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=10m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 4,0m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup MAL-10 Wł1/4,0/4,5/5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	1.00
8.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=10m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 1,2m, kącie nachylenia 5 stopni oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości h=6,8m o wysięgu 0,3m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-W10/1,2m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	11.00
9.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=10m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 1,5m, kącie nachylenia 5 stopni oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości h=6,8m o wysięgu 0,3m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-W10/1,5m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	2.00
10.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, dwuelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=10m z wysięgnikiem łukowym jedno- ramiennym o wysięgu 2,0m, kącie nachylenia 5 stopni oraz dodatkowym wysięgnikiem prostym spawanym na wysokości h=6,8m o wysięgu 0,3m, kącie nachylenia 5 stopni, zabezpieczony do wysokości 0,5m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-W10/2,0m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	2.00
11.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, jednoelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=5m zabezpieczony do wysokości 0,35m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa (np. słup SAL-5 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	3.00
13.	słup przejścia dla pieszych, stalowy, ocynkowany o całkowitej wysokości h=6m z wysięgnikiem prostym o wysięgu 3m, kącie nachylenia 0 stopni, pomalowany proszkowo na kolor żółty w czarne pasy (np. słup SP-6/3m lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	2.00
14.	słup aluminiowy, cylindryczno - stożkowy, jednoelementowy, anodowany w kolorze naturalnym C-0 o całkowitej wysokości h=6m zabezpieczony do wysokości 0,35m od poziomu fundamentu elastomerem poliuretanowym w kolorze słupa, wyposażony w ozdobny element zwieńczający w kształcie kulki lub zaślepkę zapobiegającą przedostaniu się wody do wnętrza słupa (np. słup SAL-6 lub inny posiadający takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku nr 3.5.)	szt.	1.00



15.	fundament prefabrykowany o wym. (0,4x0,41x1,2)m (np. B-70 lub inny)	szt.	28.00
16.	fundament prefabrykowany o wym. (0,4x0,41x1,5)m (np. B-80 lub inny)	szt.	1.00
17.	fundament prefabrykowany o wym. (0,24x0,255x0,9)m (np. B-50 lub inny)	szt.	4.00
18.	fundament prefabrykowany o wym. (0,3x0,3x1,5)m (np. F-150/200 lub inny)	szt.	2.00
19.	oprawa z sodowym źródłem światła o mocy 250W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory elektrycznej i optycznej na poziomie IP 66, wykonana z odlewu aluminiowego i kloszem z giętego szkła, malowana w kolorze RAL 7035 (np. SGS 453/250W lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku 3.5)	kpl.	13.00
20.	oprawa z sodowym źródłem światła o mocy 150W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory elektrycznej i optycznej na poziomie IP 66, wykonana z odlewu aluminiowego i kloszem z giętego szkła, malowana w kolorze RAL 7035 (np. SGS 453/150W lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku 3.5)	kpl.	18.00
21.	oprawa z sodowym źródłem światła o mocy 50W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory elektrycznej i optycznej na poziomie IP 66, wykonana z odlewu aluminiowego i kloszem z giętego szkła, malowana w kolorze RAL 7035 (np. SGS 452/50W lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku 3.5)	kpl.	17.00
22.	oprawa parkowa z sodowym źródłem światła o mocy 50W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory elektrycznej i optycznej na poziomie IP 65, wykonana z odlewu aluminiowego i kloszem z szklanej płaskiej szyby, malowana w kolorze RAL 7035 oraz przystosowana do montażu wierzchołkowego (np. CPS 500/50W lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rysunku 3.5)	kpl.	3.00
23.	oprawa z metalohalogenowym źródłem światła o mocy 150W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej z odbłyśnikiem asymetrycznym do oświetlenia przejść dla pieszych i stopniu szczelności komory elektrycznej IP43 i optycznej na poziomie IP 66 z korpusem aluminiowym korpusem, malowana na kolor żółty w czarne pasy (np. Calypso ZEBRA 150W lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne podane na rys. 3.5.)	kpl.	2.00
24.	tabliczka słupowa z 1 gn. bezp. EKM 2035 „Raychem” + wkładka 6A	szt.	10.00
25.	tabliczka słupowa z 2 gn. bezp. EKM 2035 „Raychem” + wkładka 2x6A	szt.	19.00
26.	tabliczka słupowa z 1 gn. bezp. EKM 1272 „Raychem” + wkładka 6A	szt.	5.00
27.	Przewód YDY-450/750 V 3x2,5mm ² (669m x 1,04)	m	591.76
28.	Kabel z żyłami Cu YKYżo-0,6/1kV, 3x6 mm ² (27m x 1,04)	m	28.08
29.	Kabel z żyłami Cu YKYżo-0,6/1kV, 5x25 mm ² (1487m x 1,04)	m	1546.48
30.	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4mm (282m x 1,04)	m	293.28
31.	Fetka z drutu FeZn Ø 6mm dł. 3m z końcówką oczkową	szt.	11.00
32.	rura giętka, karbowana z PCW fi 50 mm (np. RHDPEK S-50) (21m x 1,04)	m	21.84
33.	rura giętka, karbowana z PCW fi 110 mm (np. RHDPEK S-110) (1121,5m x 1,04)	m	1166,36
34.	rura gładka, sztywna z PCW fi 110mm (np. RHDPEp M-110)	m	242.50
35.	Końcówka kablowa na żyłach Cu K 25 mm ²	szt	360



36.	Końcówka kablowa na żyłach Cu K 6 mm ²	szt	6.00
37.	skrzynka kablowa IP66 kompletnie wyposażona dla zas. znaku MSI i budki TP	kpl.	1
38.	rura PVC Ø28 mm	m	4,5
39.	stalowy ocynkowany słupek do znaków	szt.	1
40.	Cement hut.CEM III 32,5, 32,5B workowany	t	0.01
41.	płytkachodnikowa (50x50x7) cm (201 m ² x 50%)	m ²	100,5
42.	płytkachodnikowa (35x35x5) cm (3 m ² x 50%)	m ²	1.50
43.	kostka betonowa Holland koloru szarego gr. 6 cm (230,3 m ² x 25%)	m ²	57,575
44.	kostka betonowa Holland koloru grafitowego gr. 6 cm (3 m ² x 25%)	m ²	0.75
45.	obrzeże betonowe, chodnikowe (1x0,3x0,08)m	m	77.5
46.	podsyпка cementowo – piaskowa 1:4	m ³	40.96
47.	humus (261 m ² x 0,1m)	m ³	26,1
48.	nasiona traw	kg	50
49.	farba chlorokauczukowa - biała	l	1

Elżbieta Wirska
PROJEKTANT
Sieci i Instalacji Elektrycznych
upr. bud. Nr St-205/81
MAZ/IE/1159/01