



ELVIR E. i. W. WIRSCY Sp. J.
ul. Lebiodowa 13F, 04-674 Warszawa, NIP 952 209 28 91, REGON 142473429

Biuro: ul. Staniewicka 1, 03-310 Warszawa,
tel.: 022 811-00-25, fax: 022 814-02-28
http://www.elvir.pl, e-mail: biuro@elvir.pl

EGZ. 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Przebudowa oświetlenia ul. Powązkowskiej na odc. od ul. Okopowej
do ul. Krasińskiego w Warszawie

OBRĘB: 7-03-01 dz. nr ew. 28, 43/2, 78/1, 78/2, 79/2, 79/4, 79/5

OBRĘB: 7-03-02 dz. nr ew. 36, 38

OBRĘB: 7-03-05 dz. nr ew. 10, 14, 15

OBRĘB: 7-03-02 dz. nr ew. 2/3, 25

OBRĘB: 7-03-03 dz. nr ew. 33/3, 34, 35, 39

Lokalizacja: Dzielnice Wola i Żoliborz

Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich
 ul. Chmielna 120; 00-801 Warszawa

Branża: elektryczna

Autorzy opracowania:

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

Warszawa, listopad 2010r.

Spis treści

- ZALĄCZNIKI - UZGODNIENIA W/G SPISU
- I. OPIS TECHNICZNY25**
 - 1.1. Podstawa opracowania25
 - 1.2. Zakres opracowania25
 - 1.3. Opis stanu istniejącego.....26
 - 1.4. Prace demontażowe.....26
 - 1.4.1. Demontaż instalacji oświetleniowej.....26
 - 1.4.3. Demontaż elementów sygnalizacji świetlnej27
 - 1.4.4. Demontaż fundamentów i wylewek betonowych27
 - 1.5. Szafa oświetleniowa.....27
 - 1.6. Układ zasilania.....28
 - 1.6.1. Zasilanie odcinka ul. Okopowa – ul. Tatarska.....28
 - 1.6.2. Zasilanie odcinka ul. Duchnicka – ul. Krasińskiego.....29
 - 1.7. Linie kablowe.....29
 - 1.8. Linia napowietrzna.....30
 - 1.9. Konstrukcje wsporcze30
 - 1.9.1. Słupy typu Pastorał Warszawski.....30
 - 1.9.2. Słupy stalowe cylindryczno-stożkowe.....31
 - 1.9.3. Słup wirowy31
 - 1.10. Instalacja oświetleniowa32
 - 1.11. Elementy sygnalizacji świetlnej32
 - 1.11.1. Przebudowa elementów sygnalizacji świetlnej32
 - 1.11.2. Dodatkowa kanalizacja światłowodowa33
 - 1.12. Przebudowa oznakowania i tablic MSI.....33
 - 1.13. Zabezpieczenie kabli energetycznych.....33
 - 1.14. Ochrona przeciwporażeniowa.....34
 - 1.15. Ochrona przepięciowa.....34
 - 1.16. Ochrona przed korozją34
 - 1.17. Uwagi końcowe.....34

II. OBLICZENIA	35
2.1. Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń.....	35
2.2. Spadki napięć	38
2.3. Impedancja pętli zwarcia.....	40
2.4. Zestawienie otrzymanych wyników obliczeń świetlnych.....	44
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	45
Rys. 3.1. – Plan przebudowy oświetlenia – część I	46
Rys. 3.2. – Plan przebudowy oświetlenia – część II.....	47
Rys. 3.3. – Plan przebudowy sygnalizacji i oznakowania – część I	48
Rys. 3.4. – Plan przebudowy sygnalizacji i oznakowania – część II.....	49
Rys. 3.5. – Ideowy schemat zasilania	50
Rys. 3.6. – Schemat montażowy szafy OS-846	51
Rys. 3.7. – Schemat skrzynki podziałowej	52
Rys. 3.8. – Sylwetki słupów oświetleniowych	53
IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	54
TABELA 1 – Przebudowa oświetlenia.....	54
TABELA 2 – Przebudowa sygnalizacji.....	56
TABELA 3 – Przebudowa oznakowania pionowego i MSI.....	56

- ZALĄCZNIKI - 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	OŚWIETLENIE ULICZNE ODCINEK OKOPOWA - Tatarska	OPINIA ZUD NR 5955/2010 Z DNIA 27.12.2010r.
		OŚWIETLENIE ULICZNE ODCINEK DUCHNICKA - KRASIŃSKIEGO	OPINIA ZUD NR 5954/2010 Z DNIA 14.12.2010r.
2.	ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W WARSZAWIE UL. CHMIELNA 120 02-781 WARSZAWA	PROJEKTOWANE OŚWIETLENIE UL. POWĄZKOWSKIEJ	UZGODNIENIA, OPINIE Z POŚWIADCZONĄ INWENTARYZACJĄ SIECI OŚWIETLENIOWEJ
3.	URZĄD M. ST. WARSZAWY BIURO ARCHITEKTURY I PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO WYDZIAŁ ESTETYKI PRZESTRZENI PUBLICZNEJ PL. DEFILAD 1; 00-901 WARSZAWA	UZGODNIENIE PROJEKTOWANYCH SYLWETEK SŁUPÓW	PISMO ZNAK: AM-WEPP-JGO-731- 622130-2-10 Z DNIA 29.11.2010r.
4.	RWE Stoen Operator Sp. z o.o. CENTRUM KONTAKTU Z KLIENTEM (CKK) UL. WŁODARZEWSKA 68 02-384 WARSZAWA	WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ - zwiększenie przydziału mocy OS-846	WARUNKI NR NDP/PB\09927\2010 Z DNIA 25.11.2010r.
5.	RWE Stoen Operator Sp. z o.o. KONTROLA SYSTEMÓW POMIAROWYCH (NK/NK-PK) UL. RUDZKA 18 01-698 WARSZAWA	UZGODNIENIE UKŁADU POMIAROWEGO OS-846	UZGODNIENIE NR NK-PK/U/029/11 Z DNIA 18.01.2011r.
6.	RWE Stoen Operator Sp. z o.o. GIS/DOKUMENTACJA (SK-G) UL. OSZMIAŃSKA 20 03-503 WARSZAWA	INWENTARYZACJA I ZABEZPIECZENIE KABLI ENERGETYCZNYCH RWE Stoen Operator Sp. z o.o.	NR REJESTRU NM/3308/10 Z DNIA 10.12.2010r.
			NR REJESTRU NM/3368/10 Z DNIA 29.12.2010r.

UWAGA!

Pozostałe uzgodnienia znajdują się na mapach ZUD oraz rysunkach nr 3.3. i 3.4.

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

Jako podstawę do opracowania projektu przyjęto:

- a. zlecenie Inwestora
- b. wizję lokalną w terenie
- c. uzgodnienie i opinie ZUD nr 5955 i 5954
- d. projekty zagospodarowania terenu ul. Powązkowskiej dla Dzielnicy Wola i Żoliborz
- e. uzgodnienia i opinie ZDM ZTSO
- f. inwentaryzację istniejącej sieci oświetleniowej
- g. uzgodnienie Wydziału Estetyki Przestrzeni Publicznej BAiPP m. st. Warszawy
- h. warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
- i. inwentaryzację kabli energetycznych i uzgodnienie RWE Stoen Operator. Sp. z o.o.
- j. uzgodnienie Tramwajów Warszawskich Sp. z o.o. na podkładzie ZUD
- k. obowiązujące normy i przepisy
- l. istniejącą geometrię ulic

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje przebudowę oświetlenia ul. Powązkowskiej na odc. od ul. Okopowej do ul. Krasieńskiego w Warszawie.

W opracowaniu przewidziano:

- demontaż istniejącej instalacji oświetleniowej (słupy, oprawy, kable, linie napowietrzne, itp.);
- demontaż 3 masztów sygnalizacyjnych typu MS oraz 1 masztu sygn.-oświetl. typu MSOś – 5m;
- przebudowę istniejącej szafy oświetleniowej OS-846;
- zabudowę łącznie 48 słupów oświetleniowych typu „Pastorał Warszawski” model z 1904r. o całkowitej wysokości $h=11,5m$ (z pojedynczym wysięgnikiem 47 szt. oraz z podwójnym 1 szt.)
- zabudowę 1 nowego masztu sygn. – oświetl. typu MSOś -5m wykonanego w wersji „Pastorał Warszawski” model z 1904r. o całkowitej wysokości $h=11,5m$ wraz z pojedynczym wysięgnikiem;
- zabudowę 11 słupów oświetleniowych typu „Pastorał Warszawski” model NŚ z 1928r. o całkowitej wysokości $h=8m$ wraz z pojedynczymi wysięgnikami;
- zabudowę łącznie 24 słupów oświetleniowych stalowych ocynkowanych cylindryczno-stożkowych o całkowitej wysokości $h=9m$ wraz z wysięgnikami jednoramiennymi;
- montaż na wysięgnikach słupów typu „Pastorał Warszawski” ($h=11,5m$) model 1904r. oraz maszcie MSOś-5m łącznie 49 opraw metalohalogenkowych ozdobnych o mocy 150W oraz jednej sodowej ozdobnej o mocy 150W;
- montaż na wysięgnikach słupów typu „Pastorał Warszawski” ($h=8m$) model NŚ z 1928r. 11 opraw metalohalogenkowych ozdobnych o mocy 70W;
- montaż na wysięgnikach słupów stalowych ocynkowanych cylindryczno-stożkowych ($h=9m$) łącznie 24 opraw sodowych o moc 100W;
- montaż słupa wirowego E-10,5/6 wraz z wysięgnikiem rurowym „J” i oprawą metalohalogenkową o mocy 150W;
- montaż nowych linii kablowych ułożonych na całej długości w rurach osłonowych;
- przewieszenie istn. latarni sygnalizacyjnych wraz z przyciskami na projektowane słupy;
- montaż szczelnej i w pełni drożnej kanalizacji kablowej dla kabla światłowodowego komunikacyjnego pomiędzy istniejącymi sterownikami sygnalizacyjnymi;
- przełożenie istn. oznakowania pionowego i tablic MSI na nowe słupy lub słupki do znaków;

Przebudowę oświetlenia ul. Powązkowskiej na odc. od ul. Okopowej do ul. Krasińskiego w Warszawie 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 i sygnalizacyjnych.

1.3. Opis stanu istniejącego

Obecnie przy ul. Powązkowskiej na odcinkach objętych przebudową istnieje instalacja oświetlenia ulicznego. Na odcinku od ul. Okopowej do ul. Tatarskiej oświetlenie wykonane jest obustronnie na słupach typu WZ-9 z oprawami OUS 250W zasilonymi kablami YAKY 4x50 mm². Na odcinku od ul. Duchnickiej do ul. Krasińskiego, po obu stronach, oświetlenie zasilone jest napowietrznie liniami AsXSn 4x16 mm² powieszonymi na słupach stalowych kratowych oraz żelbetowych typu ŻN-10, na których zainstalowane są (na co drugim słupie) wysięgniki z oprawami typu OUS.

W niniejszym opracowaniu wyłączono z przebudowy ul. Powązkowską na odcinku od ul. Tatarskiej do ul. Duchnickiej (wiadukt nad torami PKP). Na odcinku tym istnieje nowo wybudowana instalacja oświetlenia ulicznego, wykonana na słupach stalowych typu S-120 SRw wraz z oprawami sodowymi TrafficVison SGS 306/250W, zasilona kablami YKY 5x25 mm². Istniejące oświetlenie ul. Powązkowskiej, na odcinku od ul. Okopowej do ul. Tatarskiej, zasilone jest z szafy oświetleniowej OS-846, zlokalizowanej przy skrzyżowaniu z ul. Burakowską.

Obecnie istniejąca szafa OS-846 znajduje się w ogrodzeniu, na terenie prywatnym.

Dodatkowo, na tym odcinku, z ul. Powązkowskiej zasilone jest oświetlenie ulic: Piaskowej, Słodowieckiej oraz starej pętli autobusowej wraz z ciągiem pieszo-jezdnym znajdującym się na tyłach pawilonów handlowych. Ponadto, szafa OS-846 zasila ul. Burakowską, ul. Okopową w kierunku ronda Zgrupowania AK „Radosław” oraz rezerwowo ul. Okopową w kierunku ul. Kolskiej. Powyższe ulice zasilone są kablami YAKY 4x35 mm².

Istniejąca linia napowietrzna AsXSn 4x16 mm² przy ul. Powązkowskiej, na odcinku od ul. Duchnickiej do ul. Krasińskiego, zasilona jest z szafy oświetleniowej OS-302, zlokalizowanej przy skrzyżowaniu z ul. Krasińskiego. Obecnie nowo wybudowane oświetlenie wiaduktu nad torami PKP zasilone jest po stronie północnej z ul. Duchnickiej (OS-235), a po stronie południowej z istniejących słupów L-39947 i L-26377, jako wydłużenie istniejących linii od strony ul. Tatarskiej oraz ul. Krasińskiego.

Na przebudowę szafy OS-846 zostały wydane warunki przyłączenia nr NDP/PB/09927/2010 z dn. 25.11.2010 r. – zwiększenie istniejącego przydziału mocy.

Istniejące oświetlenie na odcinkach objętych przebudową jest wyeksploatowane, bez możliwości wykorzystania w nowym rozwiązaniu projektowym.

1.4. Prace demontażowe

1.4.1. Demontaż instalacji oświetleniowej

Przy ul. Powązkowskiej na odcinku od ul. Okopowej do ul. Krasińskiego w Warszawie należy zdemontować w całości istniejącą instalację oświetleniową:

- słup oświetl. żelbetowy WZ-9	- 54	szt.
- słup oświetl. stalowy (STR lub LR)	- 4	szt.
- słup oświetl. stalowy kratowy	- 13	szt.
- słup oświetl. żelbetowy ŻN-10 pojedynczy	- 6	szt.
- słup oświetl. żelbetowy ŻN-10 bliźniaczy	- 1	szt.
- wysięgnik rurowy 1- ramienny	- 67	szt.

- wysięgnik rurowy 3- ramienny	- 2 szt.
- oprawa oświetl. typu OUS, OZR lub inna z wysięgnika	- 73 szt.
- szafa oświetleniowa typu SOK (nr OS-846)	- 1 szt.
- kable oświetleniowe YAKY wraz z WLZ-tem szafy	- 1748 m.
- linia AsXSn 4x16 mm ²	- 592 m.
- linia AL 25 mm ²	- 66 m.
- linia AL 25 mm ² (do ponownego montażu)	- 70 m.

Nie wyklucza się, że trasy istniejących kabli oświetleniowych wskazanych na rysunkach nr 3.1. i 3.2. mogą nie pokrywać się ze stanem faktycznym w terenie.

W związku z powyższym, dopuszcza się wykonanie jedynie fragmentarycznego demontażu istniejących odcinków kabli w miejscach pokrywających się z projektowaną trasą lub podczas napotkania kabli przy wykonywaniu robót ziemnych.

Przy demontażu kabli Wykonawca powinien „iść po kablu”, odkopując go 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.

1.4.3. Demontaż elementów sygnalizacji świetlnej

Zgodnie z rysunkiem nr 3.3. przewiduje się do demontażu lub ponownego wykorzystania w nowym rozwiązaniu następujące elementy sygnalizacji świetlnej:

- maszt sygnalizacyjny typu MS (demontaż całkowity)	- 3 szt.
- maszt sygnalizacyjno-oświetleniowy typu MSOś-5m (demontaż całkowity)	- 1 szt.
- latarnia sygnalizacyjna 3-kom. LSKØ300mm (do ponownego montażu)	- 4 szt.
- latarnia sygnalizacyjna 2-kom. LSPØ200mm (do ponownego montażu)	- 6 szt.
- latarnia sygnalizacyjna 1-kom. LSSØ200mm (do ponownego montażu)	- 1 szt.
- ekran kontrastowy (do ponownego montażu)	- 1 szt.
- sensorowy przycisk dla pieszych typu EK (do ponownego montażu)	- 3 szt.
- głośnik akustyczny do przycisku EK (do ponownego montażu)	- 2 szt.
- tabliczka informacyjna zamocowana nad przyciskami (do ponownego montażu)	- 3 szt.

1.4.4. Demontaż fundamentów i wylewek betonowych

Fundamenty likwidowanych 13 słupów stalowych kratowych oraz masztu MSOś-5m należy zdemontować w całości. Istniejące wylewki betonowe (tzw. „grzybki”) demontowanych słupów oświetleniowych żelbetonowych typu WZ należy rozkuć, a następnie zdemontować.

Pozostałe fundamenty prefabrykowane słupów stalowych STR lub LR oraz sygnalizacyjnych MS wydobyć w całości z gruntu. Doły po fundamentach wypełnić i zagęścić ziemią do współczynnika plastyczności $I_1 \leq 0,5$. Protokoły z badań zagęszczenia gruntu przekazać zarządcy drogi podczas komisji odbioru terenu po robotach.

1.5. Szafa oświetleniowa

Przewiduje się wymianę istniejącej szafy oświetleniowej OS-846 na nową, zlokalizowaną w pasie drogowym ul. Powązkowskiej.

W związku z powyższym należy istniejącą szafę OS-846 zlokalizowaną w ogrodzeniu prywatnej posesji przy skrzyżowaniu ul. Powązkowskiej z ul. Burakowską zdemontować. W nowej lokalizacji ustawić projektowaną szafę OS-846. Szafę wykonać jako 8-odejściową, wolno stojącą, w obudowach z tworzyw sztucznych, z wydzielonymi osobno częściami: licznikową

(TL) oraz sterowniczą (SOK). Dla zasilania nowej szafy z rozdzielni NN stacji TRAFO 7512 wyprowadzić projektowany WLZ– kabel YKY 4x50 mm² + FeZn 25x4 mm.

Jako zabezpieczenie przelicznikowe przyjąć wyłącznik selektywny SLS-80A (HTN380E), zaś w rozdzielni NN stacji TRAFO 7512 wkładki 3xWT-1/125A. Zabezpieczenia pól odejściowych w szafie wykonać wyłącznikami nad.-prąd. 3xS301C 25A.

Na projektowaną szafę OS-846 został zwiększony istniejący przydział mocy. Przełożenie lub wymianę istniejącego układu pomiarowego uzgodnić na roboczo z odpowiednimi służbami RWE Stoen Operator Sp. z o.o. po uprzednim zgłoszeniu jego rozplombowania.

W celu zapewnienia zdalnej komunikacji szafy należy wyposażyć ją w system sterowania i monitoringu (np. CPA net prod. firmy Rabbit lub inny równoważny). System ten powinien umożliwiać zdalne monitorowanie i zarządzanie oświetleniem przez stronę www w czasie rzeczywistym z pozycji komputera oraz urządzenia mobilnego. Dodatkowo musi on zapewnić inteligentne sterowanie oświetleniem w zależności od warunków pogodowych i natężenia ruchu ulicznego oraz posiadać odbiornik GPS dzięki czemu urządzenie będzie obliczać optymalny czas wschodu i zachodu słońca w zależności od położenia geograficznego.

System powinien składać się z: sterownika (np. CPA net), analizatora sieci nn (np. DMK52), anteny GPRS i trzech przekładników prądowych o przekładni 80A/5A.

Dodatkowo system powinien umożliwiać :

- komunikację GPRS, SMS, CSD;
- synchronizację czasu GPS;
- automatyczną konfigurację w zależności od położenia geograficznego;
- analizę parametrów sieci;
- analizę sytuacji alarmowych;
- system raportowania;
- funkcję „zapal oświetlenie sms-em”.

Do analizy stanu otwarcia szaf należy w części licznikowej (TL) i sterowniczej (SOK) zastosować wyłączniki krańcowe IP65.

Montaż systemu należy wykonać zgodnie z DTR producenta.

Szafę wykonywać zgodnie z schematem montażowym zamieszczonym na rysunku nr 3.6.

Ponadto projektowana szafa powinna spełniać następujące wymagania:

- wykonana w obudowach z tworzyw poliestrowych termoutwardzalnych wzmacnianych włóknem szklanym i wyposażone w fundamenty rozbudowane o dodatkowe kieszenie kablowe;
- posiadać odporność na nadmierne ciepło i żar do 850°C oraz działanie promieni UV;
- posiadać stopień ochrony na uszkodzenia mechaniczne min.: Ik 10;
- zapewniać właściwe wymiary (tj. szerokość, wysokość i głębokość);
- posiadać osprzęt elektroinstalacyjny zamocowany trwale i rozmieszczony estetycznie;
- posiadać właściwe oznaczenia pól odejściowych, osprzętu oraz schemat zasilania;
- wyprowadzone gniazdo dla zasilania radiomodemu przy liczniku RWE Stoen Operator Sp. z o.o.;
- posiadać aktualne certyfikaty lub atesty dopuszczające na materiały zabudowane;

1.6. Układ zasilania

1.6.1. Zasilanie odcinka ul. Okopowa – ul. Tatarska

Projektowane oświetlenie na odcinku objętym przebudową przewidziano jako trój- fazowe z szafy OS-846. W związku z powyższym, z szafy oświetleniowej OS-846 należy wyprowadzić następujące obwody odejściowe wg poniższego schematu:

pole 1 – zasilanie podstawowe: ul. Burakowska	(proj. YKY 5x16 mm ²);
pole 2 – zasilanie podstawowe: ul. Okopowa str. zach. kier. rondo Radosław	(proj. YKY 5x25 mm ²);
pole 3 – zasilanie podstawowe: ul. Okopowa str. wsch. kier. rondo Radosław	(istn. YAKY 4x35 mm ²);
pole 4 – zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. pñn. kier. Tatarska	(proj. YKY 5x25 mm ²);
pole 5 – zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. pñd. kier. Tatarska	(proj. YKY 5x25 mm ²);
pole 6 – zasilanie rezerwowe: ul. Okopowa str. zach. kier. OS-729	(proj. YKY 5x25 mm ²);
pole 7 – zasilanie rezerwowe: ul. Okopowa str. wsch. kier. OS-729	(istn. YAKY 4x35 mm ²);
pole 8 – rezerwa;	

Istniejące oświetlenie ulic Piaskowej i Słodowieckiej oraz projektowanego ciągu pieszo-jezdnego wraz ze starą pętlą autobusową przewiduje się zasilić jako odgałęzienia od projektowanej linii oświetleniowej przy ul. Powązkowskiej.

Dla zasilania rezerwowego tych ulic przewidziano wykonanie w istniejącym słupie L-16285 oraz projektowanych L-57 i L-42 podziałów sieci. Dodatkowo, w istniejących słupach L-26375 i L-20940 oraz projektowanym wirowym E-10,5/6 zlokalizowanych przy skrzyżowaniach z ulicami Tatarską, Duchnicką oraz Dziką projektuje się wykonanie podziałów sieci. Podziały te pełnić będą funkcję rezerwowego zasilania dla wyżej wymienionych ulic oraz w przypadku projektowanego podziału przy ul. Duchnickiej (słup L-26375) rozgraniczą zasilanie pod kątem terytorialnym dzielnicy Wola i Żoliborz. Podziały sieci w słupach wykonywać przez wprowadzenie i nie podpinanie żył fazowych kabli pod tabliczki bezpiecznikowe. Podziały sieci w szafie OS-846 wykonać poprzez pozostawienie zabezpieczeń pól obejściowych nr 6 i 7 w stanie rozłączonym.

Podział sieci przy ul. Tatarskiej wykonać poprzez montaż przy projektowanym słupie wirowym E-10,5/6 skrzynki podziału sieci. Skrzynkę należy wykonać w obudowie z tworzyw sztucznych, wraz z fundamentem, jako wolno stojącą i wyposażoną w rozłącznik FR-304/40A. Rozłącznik pozostawić w stanie rozwartym. Schemat montażowy skrzynki podziałowej zamieszczono na rysunku nr 3.7.

Ideowy schemat zasilania zamieszczono na rysunku nr 3.5.

1.6.2. Zasilanie odcinka ul. Duchnicka – ul. Krasińskiego

Układ zasilania na odcinku Duchnicka – Krasińskiego przewiduje się jako trój-fazowy z istniejącej szafy OS-302, zlokalizowanej przy skrzyżowaniu ul. Powązkowskiej z ul. Krasińskiego. W związku z powyższym, po stronie południowej ul. Powązkowskiej należy wybudować na odcinku od szafy OS-302 do istniejącego słupa L-79159 projektowaną linię kablową YKY 5x25 mm². Strona północna ul. Powązkowskiej zostanie zasilona nowym odcinkiem linii kablowej YKY 5x25 mm², od projektowanego słupa L-78 do istniejącego L-22340. Dla zasilania projektowanych słupów L-80, L-82 i L-84 zostaną wykorzystane istniejące kable YKY 5x25 mm², zasilone z szafy OS-302.

Ideowy schemat zasilania zamieszczono na rysunku nr 3.5.

1.7. Linie kablowe

Zgodnie z rysunkami nr 3.1. i 3.2. oraz trasami uzgodnionymi w ZUD przy ul. Powązkowskiej, na odcinkach objętych przebudową, na całej długości w rowach kablowych o głębokości 0,7 m układać rury karbowane PVC (75 ÷ 110) mm.

W rury wciągnąć następujące kable oświetleniowe wg poniższego schematu:

- kable YKY 4x50 mm² w rury: RHDPEk S-110 lub DVRØ110 (zasilanie szafy OS-846);
- kable YKY 5x25 mm² w rury: RHDPEk S-110 lub DVRØ110;
- kable YKY 5x16 mm² w rury: RHDPEk S-75 lub DVRØ75;

Projektowane kable oświetleniowe łączyć 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.

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 jezdniami ulic o długości do 20m wykonywać przepustami metodą przecisków.

Przejścia o długości powyżej 20m przeciskami sterowanymi lub innymi technologiami bezodkrywkowymi. Przy przejściach pod jezdniami ulic układać dodatkowe rury rezerwowe w wiązkach. Wyloty rur uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową.

Przy każdym słupie pozostawić zapasy eksploatacyjne kabla minimum 2 metry z każdej strony.

Przy drzewach roboty prowadzić bez uszkodzania systemów korzeniowych, 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 i fachowy nadzór zieleni.

W miejscach, gdzie została przewidziana wymiana słupów, istniejące kable oświetleniowe przełożyć w przebudowane słupy. Dla zasilania istniejącej linii napowietrznej $2 \times AL\ 25mm^2$, montowanej na projektowanym słupie wirowy E-10,5/6 przy ul. Tatarskiej, przewidziano wyprowadzenie z projektowanej skrzynki podziałowej kabla YAKY $4 \times 25\ mm^2$. Kabel po słupie do wysokości 3m należy prowadzić w rurze osłonowej BEØ50 mocowanej do boku słupa. Powyżej tej wysokości kabel mocować bezpośrednio do boku słupa.

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

Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkami projektowymi nr 3.1. i 3.2.

1.8. Linia napowietrzna

W miejscu wskazanym na rysunku nr 3.1. (przy ul. Tatarskiej) należy na projektowanym słupie wirowym E-10,5/6 montować poprzednio zdemontowaną linię oświetleniową typu $2 \times AL\ 25mm^2$. Do montażu linii na słupie zastosować konstrukcje mocne KM-1 wraz z izolatorami szpulowymi S-80/2. Przy połączeniu projektowanego kabla YAKY $4 \times 25mm^2$ z istniejącą linią $2 \times AL$ zastosować komplet odgromników zaworowych SE 30.166 BZ (0,66/5kV).

1.9. Konstrukcje wsporcze

1.9.1. Słupy typu Pastorał Warszawski

Zgodnie z rysunkiem nr 3.1. przy ul. Powązkowskiej, na odcinku od ul. Okopowej do ul. Tatarskiej, projektuje się ustawienie łącznie 48 słupów oświetleniowych oraz 1 maszt sygnalizacyjno-oświetleniowego typu MSOś-5m. Projektowane słupy oraz maszt należy zbudować jako słupy typu Pastorał Warszawski model z 1904 r., o całkowitej wysokości $h=11,5m$. Dodatkowo, na ciągu pieszo-jezdnym i starej pętli autobusowej, na tyłach pawilonów handlowych, pomiędzy ul. Piaskową i Słodowiecką, przewidziano zabudowę 11 słupów oświetleniowych typu Pastorał Warszawski model NŚ z 1928 r. o całkowitej wysokości $h=8m$.

W zawiązku z powyższym, słupy należy ustawić w następującej konfiguracji i ilościach:

- słup Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z pojedynczym wysięgnikiem	- 42 szt.
- słup Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z podwójnym wysięgnikiem	- 1 szt.
- słup Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z pojedynczym wysięgnikiem i bazą dwu-wnękową	- 2 szt.
- słup Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z pojedynczym wysięgnikiem i bazą dwu-wnękową, przystosowaną do montażu przycisków dla pieszych	- 3 szt.
- maszt sygn.-oświetl. typu MSOś-5m, wykonany w wersji Pastorału Warszawskiego z 1904 r. (h=11,5m) wraz z pojedynczym wysięgnikiem i bazą dwu-wnękową	- 1 szt.
- słup Pastorał Warszawski model NŚ z 1928 r. (h=8m) z pojedynczym wysięgnikiem	- 11 szt.

Projektowane słupy typu Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) montować na fundamentach prefabrykowanych o wymiarach (0,6 x 0,6 x 1,6)m, zaś słupy typu Pastorał Warszawski model NŚ z 1928 r. (h=8m) ustawiać na fundamentach prefabrykowanych o wymiarach (0,5 x 0,5 x 1,5)m. Projektowany maszt MSOś-5m montować na fundamencie o wymiarach (1 x 1 x 2,5)m. Bazy ozdobne słupów typu z 1904 r. montować na wyrównanej powierzchni chodników, zaś typu z 1928 r. na dodatkowych ringach żeliwnych. Projektowane słupy wykonać jako stalowe, dwustronnie ocynkowane, składające się z rur o zmiennej średnicy, ozdobione żeliwnymi przewiązkami (elementami dekoracyjnymi) i zwieńczone ozdobnymi wysięgnikami w kształcie pastorału. Przy montażu elementów ozdobnych słupów, takich jak bazy, przewiązki itp., należy uszczelnić wszystkie powierzchnie stykowe przed przedostaniem się wody stosując klej dekarcki bądź silikon.

Całość konstrukcji pomalować proszkowo na kolor czarny matowy RAL 9011.

Projektowane słupy oznaczone na rysunku jako L-2, L-3, L-24, L-45 i L-46 oraz L-1 (maszt MSOś-5m) wykonać w wersji dwu-wnękowej, tj. z jednakowych połówek baz – dodatkowa wnęka na listwę zaciskową dla kabli sygnalizacyjnych. Ponadto, bazy słupów L-24, L-45 i L-46 należy przystosować do montażu kaset przycisków dla pieszych na wysokości h=1,3m od poziomu chodnika do środka przycisku. W fundamentach słupów przewidzianych na wprowadzenie kabli sygnalizacyjnych uwzględnić dodatkowe przepusty.

Zastosować słupy Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) oraz model z 1928 r. (h=8m) produkcji np. firmy ROBDAR lub inne posiadające takie same cechy wzornicze i parametry podane na rysunku nr 3.8. („Sylwetki słupów oświetleniowych”).

Prace prowadzić zgodnie z rysunkami projektowymi nr 3.1. oraz 3.8.

1.9.2. Słupy stalowe cylindryczno-stożkowe

Zgodnie z rysunkiem nr 3.2. przy ul. Powązkowskiej, na odcinku od ul. Duchnickiej do ul. Krasińskiego, w nowych lub istniejących lokalizacjach ustawić 24 fundamenty prefabrykowane o wymiarach (0,43 x 0,43 x 1,2)m. Na fundamentach montować słupy ocynkowane cylindryczno-stożkowe, o całkowitej wysokości h=9m i posiadające jednoramienne wysięgniki o wysięgach: 1m (4 szt), 1,5 m (11 szt.) oraz 2m (9 szt.) i kącie nachylenia ramion 5°.

W razie konieczności, wysięgniki poszczególnych słupów dobrać tak, by znajdowały się one w jednej linii na równi z krawężnikiem ulicy.

Zastosować np. słupy typu ASTRA OC h=9m z fundamentami F-120/43 prod. Valmont lub inne posiadające takie same cechy wzornicze i parametry podane na rysunku nr 3.8. („Sylwetki słupów oświetleniowych”).

Prace prowadzić zgodnie z rysunkami projektowymi nr 3.1. oraz 3.8.

1.9.3. Słup wirowy

Zgodnie z rysunkiem nr 3.1. przy ul. Tatarskiej należy w miejsce istniejącego WZ-9 ustawić słup wirowy typu E-10,5/6. Do montażu słupa należy zastosować płytę ustojową U-0,85. Na słupie

wierzchołkowo za pomocą odpowiedniej konstrukcji montować wysięgnik rurowy „J” o wysokości 1m, wysięgu 1m i kącie nachylenia 5°.

Prace prowadzić zgodnie z rysunkiem projektowym nr 3.1.

1.10. Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie jezdni ul. Powązkowskiej na odcinku od ul. Okopowej do ul. Tatarskiej przewiduje się poprzez zainstalowanie na wysięgnikach słupów Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) łącznie 49 ozdobnych opraw metalohalogenkowych o mocy 150W oraz jednej sodowej o mocy 150W (maszt MSOś-5m). Ciąg pieszo-jezdny wraz ze starą zatoką autobusową, przy których przewidziano zabudowę 11 słupów Pastorał Warszawski model NŚ z 1928 r (h=8m) zostanie oświetlony ozdobnymi oprawami metalohalogenkowymi o mocy 70W. Dla słupów model z 1904 r. wysokość zawieszenia źródeł światła wyniesie h=10m, natomiast dla słupów model NŚ z 1928 r. h=6,5m.

Na projektowanych wysięgnikach słupów przy ul. Powązkowskiej, na odcinku od ul. Duchnickiej do ul. Krasieńskiego, przewiduje się montaż 24 opraw drogowych sodowych o mocy 100W.

Wysokość zawieszenia opraw na wysięgnikach h=9m.

Na projektowanym wysięgniku rurowym „J” zamontowanym na słupie wirowym E-10,5/6 przy ul. Tatarskiej przewiduje się montaż oprawy metalohalogenkowej o mocy 150W. Wysokość zawieszenia oprawy na wysięgniku h=10m.

W słupy i wysięgniki wciągnąć pionowo przewody YDY 3x2,5 mm² dla zasilenia opraw oraz zamontować we wnękach słupowych tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe (np. TB).

Projektowaną oprawę na słupie E-10,5/6 należy zabezpieczyć gniazdem bezpiecznikowym napowietrznym 25A (np. SV 29.253). Do łączenia przewodu YDY 3x2,5 mm² z linią napowietrzną 2xAL 25mm² należy zastosować zaciski przebijające izolację.

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

Oprawy zabezpieczyć wkładkami topikowymi - 4A.

Oświetlenie zrealizować oprawami ozdobnymi metalohalogenkowymi i sodową (maszt L-1) np. typu EGER 70W-150W oraz oprawami sodowymi i metalohalogenkową (słup wirowy E-10,5/6) np. typu SAPPHIRE 100-150W lub innymi, posiadającymi takie same cechy wzornicze i parametry podane na rysunku nr 3.8. („Sylwetki słupów oświetleniowych”).

Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkami 3.1. i 3.2.

1.11. Elementy sygnalizacji świetlnej

1.11.1. Przebudowa elementów sygnalizacji świetlnej

Zgodnie z rysunkiem 3.3. przy skrzyżowaniach ul. Powązkowskiej z ulicami Okopową, Piaskową i Tatarską należy przebudować 3 maszty sygnalizacyjne MS oraz 1 maszt MSOś-5m na projektowane słupy typu Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m). Dodatkowo, do wymiany zostały przewidziane 2 słupy oświetleniowe L-24 i L-45, na których obecnie istnieją elementy sygnalizacji. W związku z powyższym, należy na projektowane słupy L-1, L-2, L-3, L-24, L-45 i L-46 przełożyć istniejące latarnie sygnalizacyjne: kołowe LSK Ø 300mm (4 szt.), pieszkie LSP Ø 200 mm (6 szt.) oraz z symbolem strzałki LSS Ø 200mm (1 szt.).

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne mocować na przebudowanych słupach z wykorzystaniem istniejących konsol oraz konstrukcji mocujących, przytwierdzonych do słupów dwu-punktowo. Na wysięgniku projektowanego masztu MSOś-5m, istniejącą latarnię LSK Ø 300 mm mocować wraz z ekranem kontrastowym. Istniejące 3 kasety przycisków dla pieszych przełożyć na projektowane słupy L-24, L-45 i L-46. Przyciski piesze mocować wraz z tabliczkami informacyjnymi na odpowiednio dostosowanych bazach ozdobnych słupów na wysokości 1,3 m. Na słupach L-45 i L-46 dodatkowo zamocować głośniki akustyczne przycisków. Głośniki zainstalować na wysokości 2,7 m od poziomu chodnika.

Istniejące kable sygnalizacyjne typu YKSY oraz kable zasilające przyciski typu XzTKMXpw przełożyć w przebudowane słupy, a w ich dodatkowych wnękach zamocować listwy zaciskowe AVE/5. Latarnie zasilic spód listew zaciskowych przewodami YDY 5x1,5 mm² dla latarni kołowych LSK Ø 300 mm, YDY 4x1,5 mm² dla latarni pieszych LSP Ø 200 mm oraz YDY 3x1,5 mm² dla latarni z symbolem strzałki LSS Ø 200 mm. Latarnie mocować na minimalnej wysokości h=2,3 m od powierzchni chodnika, zaś latarnię na wysięgniku masztu MSOś-5m na minimalnej wysokości h=5,5m od jezdni.

1.11.2. Dodatkowa kanalizacja światłowodowa

W oparciu o uzgodnienie ZDM ZTSO w zakresie sygnalizacji, przy ul. Powązkowskiej na odcinku objętym przebudową, należy w trasie projektowanych kabli oświetleniowych ułożyć dodatkową kanalizację kablową przewidzianą do wykorzystania w przyszłości na wciągnięcie kabli komunikacyjnych (światłowodowych) pomiędzy istniejącymi sterownikami. Dodatkową kanalizację należy wykonać jako szczelnie połączoną i w pełni drożną z rur karbowanych typu RHDPEk S-110 lub DVRØ110, a pod wjazdami i przy przejściach pod jezdniami ulic wykonaną z rur sztywnych typu RHDPEp M-110 lub SRS Ø 110. Ponadto, na załamaniach tras kabli, przejściach pod jezdniami ulic i wjazdami oraz w odcinkach prostych co 80 m należy montować studnie kablowe z tworzyw sztucznych np. EK-368/K1 o wymiarach (800 x 550 x 735)mm. Na wysokości istniejących sterowników, przy skrzyżowaniach ul. Powązkowskiej z ulicami Okopową, Piaskową oraz Tatarską, przewidziano montaż 3 studni kablowych, np. EK-328/2 x moduł (A) o wymiarach (960x960x750)mm. Wszystkie studnie zabudować z włazami wybetonowanymi. Projektowane studnie zainwentaryzować powykonawczo. Prace montażowe prowadzić zgodnie z rysunkami nr 3.3. i 3.4.

1.12. Przebudowa oznakowania i tablic MSI

Zgodnie z rysunkami nr 3.3. i 3.4. po demontażu słupów, istniejące tablice znaków drogowych lub MSI należy przełożyć na nowe lub montować w miejsce zdemontowanych słupów.

W miejscach po demontażu, w sąsiedztwie których nie ma innych słupów, znaki mocować na stalowych ocynkowanych słupkach do znaków. Słupki montować w gruncie przez zabetonowanie. Przy przekładaniu znaków lub MSI należy zachować ich istniejący układ montażu, nie zmieniając stanu istniejącego oznakowania.

Oznakowanie wskazane na rysunkach nr 3.3. i 3.4. przedstawia stan faktyczny, aktualny na dzień wykonania niniejszego opracowania.

Demontaże i montaż oznakowania pionowego prowadzić pod nadzorem przedstawiciela Pogotowia Drogowego ZDM.

1.13. Zabezpieczenie kabli energetycznych

Zgodnie z uzgodnieniami na inwentaryzacjach kabli energetycznych RWE Stoen Operator Sp. z o.o., istniejąca sieć kablowa nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń.

1.14. Ochrona przeciwporażeniowa

W niniejszym projekcie przyjmuje się odpowiednio szybkie wyłączenie źródła zasilania jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym. W miejscach wskazanych na rysunkach projektowych nr 3.1. i 3.2., na odcinkach projektowanych kabli YKY 4x50 mm², YKY 5x25 mm², YKY 5x16 mm² układać bednarkę FeZn 25x4 mm, a następnie połączyć ją ze śrubami ochronnymi poszczególnych słupów szynami uziemiającymi szaf oświetleniowych oraz wydzielonymi żyłami zielono-żółtymi – PE kabli.

Żyły PE połączyć ze śrubami ochronnymi poszczególnych słupów, szynami uziemiającymi szaf oraz z oprawami. 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: $R_{\Omega} < 30 \Omega$ przy obliczonej rezystancji wypadkowej wszystkich uziomów $R_B < 5 \Omega$ (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 TNS.

1.15. Ochrona przepięciowa

W sieci oświetleniowej ochronę od przepięć stanowiąc będą ochronniki klasy B+C zainstalowane w szafie oświetleniowej OS-846 oraz odgromniki zaworowe SE 30.166BZ (066/5kV), połączone z istniejącą linią AL na słupie L-16296 przy ul. Tatarskiej.

Wartość uziemienia odgromników powinna spełniać warunek $R_{\Omega} < 10 \Omega$.

1.16. Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcjami nr 351/98 („Zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetonowych”) oraz nr 400/2004 („Zabezpieczenie przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych za pomocą powłok malarskich”) wydanymi przez Instytut Techniki Budowlanej należy:

- a. wszystkie konstrukcje oświetleniowe wykonać z materiałów nierdzewnych, dwustronnie ocynkowanych lub malowanych proszkowo;
- b. fundamenty prefabrykowane słupów oświetleniowych zabezpieczyć przed działaniem agresywnym wód poprzez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

1.17. Uwagi końcowe

- a. 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 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.
- b. kable przed zasypaniem zgłosić do wstępnego odbioru przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora
- c. przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z warunkami wydanymi w opinii ZUD oraz dostosować do nich technologię robót.
- d. ze względu na występujące miejscowe zadrzewienia prace związane z kopaniem rowu kablowego oraz wykonaniem dołów pod fundamenty słupów oświetleniowych należy prowadzić 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 projektu w terenie należy uzyskać pozwolenie na zajęcie pasa drogowego po uprzednim opracowaniu tymczasowej organizacji ruchu na czas budowy i jej uzgodnieniu
- g. roboty związane z przebudową oznakowania i sygnalizacji świetlnej prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. RP zał. do nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r.)
- h. roboty związane z przebudową urządzeń sygnalizacji świetlnej prowadzić w sposób zapewniający jak najkrótsze przerwy w działaniu sygnalizatorów poprzez zastosowanie sygnalizacji zastępczej na czas prowadzenia prac w obrębie skrzyżowań
- i. roboty prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem odpowiednich służb miejskich oraz firmy konserwującej sygnalizację świetlną
- j. materiały z demontażu zagospodarować zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

II. OBLICZENIA

2.1. Moc zapotrzebowana i dobór zabezpieczeń

SZAFKA OS-846:

Pole 1 - zasilanie podstawowe: ul. Burakowska

Moc zainstalowana pola: (istn. 13 opraw x 250W) = 3250W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\gamma} = \frac{3250[\text{W}]}{1,73 \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,9} = 5,22[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 5,22[\text{A}] \cdot 1,3 = 6,78[\text{A}]$$

Ze względu na podziały sieci zabezpieczenie pola 1 w szafie przyjąć: **3xS301C – 25A.**

Pole 2 - zasilanie podstawowe: ul. Okopowa str. zach. kier. rondo Radosław

Moc zainstalowana pola: (istn. 4 oprawy x 400W) = 1600W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\gamma} = \frac{1600[\text{W}]}{1,73 \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,9} = 2,57[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 2,57[\text{A}] \cdot 1,3 = 3,34[\text{A}]$$

Ze względu na podziały sieci zabezpieczenie pola 2 w szafie przyjąć: **3xS301C – 25A.**

Pole 3 - zasilanie podstawowe: ul. Okopowa str. wsch. kier. rondo Radosław

Moc zainstalowana pola: (istn. 5 opraw x 400W) = 2000W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\gamma} = \frac{2000[\text{W}]}{1,73 \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,9} = 3,21[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 3,21[\text{A}] \cdot 1,3 = 4,17[\text{A}]$$

Ze względu na podziały sieci zabezpieczenie pola 3 w szafie przyjąć: **3xS301C – 25A.**

Pole 4 - zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. płu. kier. Tatarska
+ ul. Piaskowa + ul. Słodowiecka + ciąg pieszo-jezdny wraz z starą pętlą autobusową

Moc zainstalowana pola:

(proj. 25 opr. x 150W) + (proj. 11 opr. x 70W) + (istn. 13 opr. x 250W) + (istn. 4 opr. x 70W) = 8050W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\gamma} = \frac{8050[\text{W}]}{1,73 \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,9} = 12,92[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 12,92[\text{A}] \cdot 1,3 = 16,80[\text{A}]$$

Ze względu na podziały sieci zabezpieczenie pola 4 w szafie przyjąć: **3xS301C – 25A.**

Pole 5 - zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. pld. kier. Tatarska

Moc zainstalowana pola: (proj. 26 opraw x 150W) + (istn. 4 oprawy x 250W) = 4900W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{4900[W]}{1,73 * 400[V] * 0,9} = 7,86[A]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I * k = 7,86[A] * 1,3 = 10,22[A]$$

Ze względu na podziały sieci zabezpieczenie pola 5 w szafie przyjąć: **3xS301C – 25A.**

Zabezpieczenie przedlicznikowe szafy OS-846:

$$I = I_{r1} + I_{r2} + I_{r3} + I_{r4} + I_{r5} = 6,78A + 3,34A + 4,17A + 16,80A + 9,91A = 41,00A$$

Zabezpieczenie przedlicznikowe szafy OS-846 przyjąć wyl. selektywnym 80A zgodnie z warunkami przyłączenia RWE Stoen Operator Sp. z o.o.

SZAFA OS-302:

Pole 1 - zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. pld. kier. ul. Duchnicka

Moc zainstalowana pola:

(proj. 12 opraw x 100W) + (istn. 8 opraw x 250W) = 3200W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{3200[W]}{1,73 * 400[V] * 0,9} = 5,13[A]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I * k = 5,13[A] * 1,3 = 6,63[A]$$

Istniejące zabezpieczenie pola 1 w szafie pozostawić: **bez zmian.**

Pole 2 - zasilanie podstawowe: ul. Powązkowska str. pln. kier. ul. Duchnicka

Moc zainstalowana pola:

(proj. 12 opraw x 100W) + (istn. 7 opraw x 250W) = 2950W

Prąd rozruchu opraw:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{2950[\text{W}]}{1,73 \cdot 400[\text{V}] \cdot 0,9} = 4,73[\text{A}]$$

Prąd rozruchu opraw:

$$I_r = I \cdot k = 4,73[\text{A}] \cdot 1,3 = 6,15[\text{A}]$$

Istniejące zabezpieczenie pola 2 w szafie pozostawić: **bez zmian**.

2.2. Spadki napięć

Obliczenia wykonano dla najdłuższych obwodów szaf według z następującego wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot \Sigma(P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

SZAFKA OS-846:

Spadek na polu nr 4: (ul. Powązkowska str. płn. kier. ul. Tatarska)

spadek nr 1 – od OS-846 do istn. słupa L-26376 przy ul. Duchnickiej

$$\Sigma(P \times l) = 4400 [\text{W}] \times 749 [\text{m}] = 3295600 [\text{Wm}]$$

$$\Delta U_1 \% = \frac{100 \cdot 3295600[\text{Wm}]}{55 \cdot 25 \cdot 400^2[\text{V}]} = 1,50\%$$

spadek nr 2 – od OS-846 do proj. słupa L-60 przy starej pętli autobusowej

$$\Sigma(P \times l) = 2400 [\text{W}] \times 447 [\text{m}] = 1072800 [\text{Wm}] \text{ – kabel YKY } 5 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od szafy do L-38)}$$

$$\Sigma(P \times l) = 210 [\text{W}] \times 67 [\text{m}] = 14070 [\text{Wm}] \text{ – kabel YKY } 5 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-38 do L-60)}$$

$$\Delta U_2 \% = \frac{100 \cdot 1072800[\text{Wm}]}{55 \cdot 25 \cdot 400^2[\text{V}]} + \frac{100 \cdot 14070[\text{Wm}]}{55 \cdot 16 \cdot 400^2[\text{V}]} = 0,49\% + 0,01\% = 0,50\%$$

spadek nr 3 – od OS-846 do istn. słupa b/n przy ul. Słodowieckiej

$$\Sigma(P \times l) = 2400 [\text{W}] \times 447 [\text{m}] = 1072800 [\text{Wm}] \text{ – kabel YKY } 5 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od szafy do L-38)}$$

$$\Sigma(P \times l) = 140 [\text{W}] \times 56 [\text{m}] = 7840 [\text{Wm}] \text{ – kabel YKY } 5 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-38 do L-57)}$$

$$\Sigma(P \times l) = 210 [\text{W}] \times 150 [\text{m}] = 31500 [\text{Wm}] \text{ – kabel YAKY } 4 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-57 do b/n)}$$

$$\Delta U_3 \% = \frac{100 \cdot 1072800[\text{Wm}]}{55 \cdot 25 \cdot 400^2[\text{V}]} + \frac{100 \cdot 7840[\text{Wm}]}{55 \cdot 16 \cdot 400^2[\text{V}]} + \frac{100 \cdot 31500[\text{Wm}]}{35 \cdot 35 \cdot 400^2[\text{V}]} = 0,49\% + 0,01\% + 0,02\% = 0,52\%$$

spadek nr 4 – od OS-846 do proj. słupa L-56 przy ciągu pieszo-jezdnym

$$\Sigma (P \times l) = 1650 \text{ [W]} \times 311 \text{ [m]} = 513150 \text{ [Wm]} \text{ – kabel YKY } 5 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od szafy do L-30)}$$

$$\Sigma (P \times l) = 420 \text{ [W]} \times 152 \text{ [m]} = 63840 \text{ [Wm]} \text{ – kabel YKY } 5 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-30 do L-56)}$$

$$\Delta U_4 \% = \frac{100 \cdot 513150 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} + \frac{100 \cdot 63840 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 16 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,23\% + 0,04\% = 0,27\%$$

spadek nr 5 – od OS-846 do istn. słupa L-16294 przy ul. Piaskowej

$$\Sigma (P \times l) = 1650 \text{ [W]} \times 311 \text{ [m]} = 513150 \text{ [Wm]} \text{ – kabel YKY } 5 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od szafy do L-30)}$$

$$\Sigma (P \times l) = 140 \text{ [W]} \times 36 \text{ [m]} = 5040 \text{ [Wm]} \text{ – kabel YKY } 5 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-30 do L-51)}$$

$$\Sigma (P \times l) = 2000 \text{ [W]} \times 300 \text{ [m]} = 600000 \text{ [Wm]} \text{ – kabel YAKY } 4 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ (odc. od L-51 do L-16294)}$$

$$\Delta U_5 \% = \frac{100 \cdot 513150 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} + \frac{100 \cdot 5040 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 16 \cdot 400^2 \text{ [V]}} + \frac{100 \cdot 600000 \text{ [Wm]}}{35 \cdot 35 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,23\% + 0,01\% + 0,31\% = 0,55\%$$

spadek nr 6 – od OS-846 do proj. słupa L-2

$$\Sigma (P \times l) = 750 \text{ [W]} \times 124 \text{ [m]} = 93000 \text{ [Wm]}$$

$$\Delta U_6 \% = \frac{100 \cdot 93000 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,04\%$$

Całkowity spadek napięcia $\Delta U\%$ na polu nr 4:

$$\Delta U \% = \Delta U_1 \% + \Delta U_2 \% + \Delta U_3 \% + \Delta U_4 \% + \Delta U_5 \% + \Delta U_6 \%$$

$$\Delta U \% = 1,50\% + 0,50\% + 0,52\% + 0,27\% + 0,55\% + 0,04\% = 3,38\%$$

Spadek na polu nr 4 w granicach dopuszczalnych: $0,38\% < 5\%$

Spadek na polu nr 5: (ul. Powązkowska str. pld. kier. ul. Tatarska)

spadek nr 1 – od OS-846 do istn. słupa L-79151 przy ul. Duchnickiej

$$\Sigma (P \times l) = 4000 \text{ [W]} \times 732 \text{ [m]} = 2928000 \text{ [Wm]}$$

$$\Delta U_1 \% = \frac{100 \cdot 2928000 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 1,33\%$$

spadek nr 2 – od OS-846 do proj. słupa L-1

$$\Sigma (P \times l) = 900 \text{ [W]} \times 123 \text{ [m]} = 110700 \text{ [Wm]}$$

$$\Delta U_2 \% = \frac{100 \cdot 110700 \text{ [Wm]}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,05\%$$

Całkowity spadek napięcia $\Delta U\%$ na polu nr 5:

$$\Delta U \% = \Delta U_1 \% + \Delta U_2 \% = 1,33\% + 0,05\% = 1,38\%$$

Spadek na polu nr 5 w granicach dopuszczalnych: $1,38\% < 5\%$

SZAFA OS-302:

Spadek na polu nr 1: (ul. Powązkowska str. płd. kier. Duchniaka)

$$\Sigma (P \times l) = 3200 \text{ [W]} \times 615 \text{ [m]} = 1968000 \text{ [Wm]} \text{ (odc. od szafy OS-302 do L-79152)}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot 1968000 \text{ Wm}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,89\%$$

Spadek na polu nr 1 w granicach dopuszczalnych: $0,89\% < 5\%$

Spadek na polu nr 2: (ul. Powązkowska str. płn. kier. Duchniaka)

$$\Sigma (P \times l) = 2950 \text{ [W]} \times 622 \text{ [m]} = 1834900 \text{ [Wm]} \text{ (odc. od szafy OS-302 do L-26374)}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot 1834900 \text{ Wm}}{55 \cdot 25 \cdot 400^2 \text{ [V]}} = 0,83\%$$

Spadek na polu nr 2 w granicach dopuszczalnych: $0,83\% < 5\%$

2.3. Impedancja pętli zwarcia

Do obliczeń impedancji pętli zwarcia przyjęto najdłuższe odcinki projektowanych obwodów.

SZAFA OS-846:

Zwarcie w słupie L-26376: (ul. Powązkowska str. płn. kier. Tatarska)

Rezystancja kabla YKY 5x25 mm²/1kV $l = 749\text{m}$

$$R_K = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{749}{55 \cdot 25} = 0,54 \Omega$$

Rezystancja transformatora mocy 630 kVA - $R_T = 0,00381 \Omega$
Reaktancja transformatora mocy 630 kVA - $X_T = 0,01075 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_p = \sqrt{(R_K + R_T)^2 + X_T^2}$$

$$Z_p = \sqrt{(0,54 + 0,00382)^2 + 0,01075^2} = 0,55[\Omega]$$

$$Z_p = 0,55 \Omega$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z_p} = \frac{230 \cdot 0,9}{0,55} = 376,36[A]$$

Prąd wyłączenia: $I_{WYL} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 A$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{WYL}$$

$$376,36A > 125A$$

WARUNEK SPEŁNIONY $I_{zw} > I_{WYL}$

Zwarcie w słupie L-79151: (ul. Powązkowska str. pld. kier. Tatarska)

Rezystancja kabla YKY 5x25 mm²/1kV $l = 732m$

$$R_K = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{732}{55 \cdot 25} = 0,53\Omega$$

Rezystancja transformatora mocy 630 kVA - $R_T = 0,00381 \Omega$
Reaktancja transformatora mocy 630 kVA - $X_T = 0,01075 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_p = \sqrt{(R_K + R_T)^2 + X_T^2}$$

$$Z_p = \sqrt{(0,53 + 0,00382)^2 + 0,01075^2} = 0,54[\Omega]$$

$$Z_p = 0,54 \Omega$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z_p} = \frac{230 \cdot 0,9}{0,53} = 390,56[\text{A}]$$

Prąd wyłączenia: $I_{WYL} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 \text{ A}$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{WYL}$$

$$390,56\text{A} > 125\text{A}$$

WARUNEK SPEŁNIONY $I_{zw} > I_{WYL}$.

SZAFKA OS-302:

Zwarcie w słupie L-26374: (ul. Powązkowska str. pñ. kier. Duchnicka)

Rezystancja kabla YKY 5x25 mm²/1kV $l = 622\text{m}$

$$R_k = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{622}{55 \cdot 25} = 0,45\Omega$$

Rezystancja transformatora mocy 630 kVA $- R_T = 0,00381 \Omega$

Reaktancja transformatora mocy 630 kVA $- X_T = 0,01075 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_p = \sqrt{(R_k + R_T)^2 + X_T^2}$$

$$Z_p = \sqrt{(0,45 + 0,00382)^2 + 0,01075^2} = 0,46[\Omega]$$

$$Z_p = 0,46 \Omega$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos \varphi}{Z_p} = \frac{230 \cdot 0,9}{0,46} = 450[\text{A}]$$

Prąd wyłączenia: $I_{WYL} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 \text{ A}$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{WYL}$$

$$450\text{A} > 125\text{A}$$

WARUNEK SPEŁNIONY $I_{zw} > I_{WYL}$.

Zwarcie w słupie L-79152: (ul. Powązkowska str. pld. kier. Duchnicka)

Rezystancja kabla YKY 5x25 mm²/1kV $l = 615\text{m}$

$$R_K = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{615}{55 \cdot 25} = 0,45\Omega$$

Rezystancja transformatora mocy 630 kVA $- R_T = 0,00381 \Omega$

Reaktancja transformatora mocy 630 kVA $- X_T = 0,01075 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_p = \sqrt{(R_K + R_T)^2 + X_T^2}$$

$$Z_p = \sqrt{(0,45 + 0,00382)^2 + 0,01075^2} = 0,46[\Omega]$$

$$Z_p = 0,46 \Omega$$

Prąd pętli zwarcia:

$$I_{zw} = \frac{U \cdot \cos\varphi}{Z_p} = \frac{230 \cdot 0,9}{0,46} = 450[\text{A}]$$

Prąd wyłączenia: $I_{wyl} = I_B \times k = 25 \times 5 = 125 \text{ A}$

Warunek wyłączenia:

$$I_{zw} > I_{wyl}$$

$$450\text{A} > 125\text{A}$$

2.4. Zestawienie otrzymanych wyników obliczeń świetlnych

Obliczenia świetlne ul. Powązkowskiej na odc. od ul. Okopowej do ul. Krasińskiego w Warszawie zamieszczono w osobnym opracowaniu – załączniku do niniejszego Projektu Wykonawczego pt. „Obliczenia Świetlne – załącznik do projektu wykonawczego”.

Wyniki otrzymanych obliczeń zamieszczono w tabelach podanych poniżej.

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

Tabela 1 – oświetlenie jezdni (odcinek: ul. Okopowa – ul. Tatarska)

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} = 20$ [lx]	$U_o = 0,4$
1.	jezdnia (odc. ul. Okopowa – ul. Piaskowa)	24,8	0,40
2.	jezdnia (odc. ul. Piaskowa – ul. Tatarska)	22,6	0,42

Tabela 2 – oświetlenie jezdni (odcinek: ul. Duchnicka – ul. Krasińskiego)

Lp.	Wyszczególnienie	$L_{sr} = 0,75$ [cd/m ²]	$U_o = 0,4$	$U_L = 0,7$	TI = 15 [%]
1.	jezdnia (odc. Duchnicka – rejon skrzyżowania z ul. Krasińskiego)	1,30	0,56	0,90	12
2.	jezdnia (w rejonie skrzyżowania z ul. Krasińskiego)	0,86	0,56	0,80	12

Tabela 3 – ciągi piesze, chodniki

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} = 5$ [lx]	$E_{min} = 1$ [lx]
1.	ciąg pieszo-jezdny pomiędzy ulicami: Piaskowa - Słodowiecka	7,0	1,5
2.	chodnik 1 – odc. Okopowa - Piaskowa	12,7	5,6
3.	chodnik 1 – odc. Piaskowa - Tatarska	12,0	5,2
4.	chodnik 2 – odc. Okopowa - Piaskowa	13,7	5,5
5.	chodnik 2 – odc. Piaskowa - Tatarska	13,1	5,7
6.	chodnik 1 – odc. Duchnicka – rejon skrzyż. z ul. Krasińskiego	7,1	3,6
7.	chodnik 2 – odc. Duchnicka – rejon skrzyż. z ul. Krasińskiego	7,1	3,6
8.	chodnik 1 – w rejonie skrzyżowania z ul. Krasińskiego	8,5	3,3
9.	chodnik 2 – w rejonie skrzyżowania z ul. Krasińskiego	8,5	3,2

Tabela 4 – zatoki parkingowe

Lp.	Wyszczególnienie	$E_{sr} = 10$ [lx]	$U_o = 0,4$
1.	zatoka starej pętli autobusowej przy ul. Przasnyskiej	18,4	0,45

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

mgr inż. Wojciech Wirski
PROJEKTANT
upr. bud. nr MAZ/0152/P/WO/E/08
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
/ sprawdzający /

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 3.1. – Plan przebudowy oświetlenia – część I

Rys. 3.2. – Plan przebudowy oświetlenia – część II

Rys. 3.3. – Plan przebudowy sygnalizacji i oznakowania – część I

Rys. 3.4. – Plan przebudowy sygnalizacji i oznakowania – część II

Rys. 3.5. – Ideowy schemat zasilania

Rys. 3.6. – Schemat montażowy szafy OS-846

Rys. 3.7. – Schemat skrzynki podziałowej

Rys. 3.8. – Sylwetki słupów oświetleniowych

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

TABELA 1 – Przebudowa oświetlenia

1.	bednarka ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	603.20
2.	Beton zwykły (B-7,5)	m ³	0.70
3.	Cement hut.CEM III 32,5, 32,5B workowany	t	7.09
4.	farba olejna	dm ³	20.40
5.	fundament prefabrykowany o wym. 0,43m x 0,43m x 1,2m (np. fundament F-120/43 lub równoważny)	szt.	24.00
6.	fundament prefabrykowany o wym. 0,5m x 0,5m x 1,5m	szt.	11.00
7.	fundament prefabrykowany o wym. 0,6m x 0,6m x 1,6m	szt.	48.00
8.	fundament prefabrykowany o wym. 1m x 1m x 2,5m	szt.	1.00
9.	gniazdo bezpiecznikowe SV 29.253 (kompletne)	szt.	1.00
10.	izolator szpulowy S-80/2 z zaciskiem pętlicowym	szt.	0.14
11.	Kabel YAKY 4x25 mm ² , 0,6/1 kV	m	9.36
12.	Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 4x50 mm ²	m	74.88
13.	Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x16 mm ²	m	404.56
14.	Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x25 mm ²	m	2 804.88
15.	kompletna skrzynka podziałowa (schemat skrzynki wg rys. 3.7)	szt.	1.00
16.	kompletna szafa oświetleniowa OS-846 (schemat szafy wg rysunku nr 3.6)	kpl.	1.00
17.	konstrukcja mocna KM-1	szt.	2.00
18.	Końcówka kablowa na żyłach Cu K 16 mm ²	szt.	210.00
19.	Końcówka kablowa na żyłach Cu K 25 mm ²	szt.	304.00
20.	Końcówka kablowa na żyłach Cu K 50 mm ²	szt.	8.00
21.	Kostka brukowa z betonu 8 cm, szara	m ²	21.09
22.	Kostka granitowa szara 9/11	t	8.69
23.	Lepik asfalt.stos.na zimno "Abizol KL-DM"	kg	141.61
24.	maszt MSOŚ-5m w wersji Pastorału Warszawskiego z 1904 r. (h=11,5m) z pojedynczym wysięgnikiem dekoracyjnym, przewiązkami i bazą dwuwąnkową - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.,	kpl.	1.00
25.	Miesz.miner-asfalt.żwir-piask.do war.ścier	t	2.33
26.	nasiona traw	kg	13.68
27.	odgromnik przepięć zaworowy kompletny SE 30.166 Bz(0,66kV/5kA)	szt.	2.00
28.	opaski kablowe typu Oki	szt.	252.64
29.	oprawa dekoracyjna z metalohalogenkowym źródłem światła o mocy 150W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory optycznej na poziomie IP 66, zaś elektrycznej IP 44, wykonana z odlewu aluminiowego (np. oprawa EGER prod. Schreder lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne)	kpl.	49.00
30.	oprawa dekoracyjna z metalohalogenkowym źródłem światła o mocy 70W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory optycznej na poziomie IP 66, zaś elektrycznej IP 44, wykonana z odlewu aluminiowego (np. oprawa EGER o mocy 70W prod. Schreder lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne)	kpl.	11.00
31.	oprawa dekoracyjna z sodowym źródłem światła o mocy 150W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory optycznej na poziomie IP 66, zaś elektrycznej IP 44, wykonana z odlewu aluminiowego (np. oprawa EGER prod. Schreder lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne)	kpl.	1.00

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

32.	oprawa z metalohalogenkowym źródłem światła o mocy 150W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory optycznej na poziomie IP 66, zaś elektrycznej IP 44, wykonana z odlewu aluminiowego (np. oprawa SEPPHIRE o mocy 150W prod. Schreder lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne)	kpl.	1.00
33.	oprawa z sodowym źródłem światła o mocy 100W, dwukomorowa o konstrukcji zamkniętej i stopniu szczelności komory optycznej na poziomie IP 66, zaś elektrycznej IP 44, wykonana z odlewu aluminiowego (np. oprawa SEPPHIRE o mocy 100W prod. Schreder lub inna posiadająca takie same cechy wzornicze i parametry konstrukcyjne)	kpl.	24.00
34.	Ośłona rurowa giętka, karbowana z PCW Ø 110 mm	m	2 373.28
35.	Ośłona rurowa giętka, karbowana z PCW Ø 75 mm	m	312.00
36.	Ośłona rurowa sztywna BE Ø 50mm	m	3.00
37.	Ośłona rurowa sztywna z PCW Ø 110mm	m	433.92
38.	Piasek zwykły	m ³	173.14
39.	Płyta chod.bet.50x50x7cm kl.I,szara	szt	1 055.88
40.	Płyta ustojowa U-0,85	szt	1.00
41.	płyty chodnikowe - betonowe o wym. 35x35x5 cm	szt.	3 545.04
42.	płyty chodnikowe - TRELINKA	szt.	68.77
43.	przewód izolowany typ AsXS _n 1x70 mm ²	m	0.30
44.	Przewód YDY-450/750 V 3x2,5mm ²	m	1 020.76
45.	słup stalowy Pastorał Warszawski model NŚ z 1928 r. (h=8m) z pojedynczym wysięgnikiem dekoracyjnym wraz z ringiem pod bazę - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	11.00
46.	słup stalowy Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z podwójnym wysięgnikiem dekoracyjnym, z przewiązkami i bazą ozdobną - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	1.00
47.	słup stalowy typu Pastorał Warszawski (H=11,5m) model z 1904 r. z pojedynczym wysięgnikiem dekoracyjnym typu pastorał, z przewiązkami i bazą dwuwędkową, przystosowaną do montażu przycisków dla pieszych - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	3.00
48.	słup stalowy typu Pastorał Warszawski (H=11,5m) model z 1904 r. z pojedynczym wysięgnikiem dekoracyjnym, z przewiązkami i bazą ozdobną - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	42.00
49.	słup stalowy, cylindryczno-stożkowy, wraz z wysięgnikiem łukowym o wysięgu 1,5m i kącie nachylenia 5 stopni (np. słup ASTRA OC (h=9m) prod. „Valmont”) - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	11.00
50.	słup stalowy, cylindryczno-stożkowy, wraz z wysięgnikiem łukowym o wysięgu 1m i kącie nachylenia 5 stopni (np. słup ASTRA OC (h=9m) prod. „Valmont”) - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	4.00
51.	słup stalowy, cylindryczno-stożkowy, wraz z wysięgnikiem łukowym o wysięgu 2m i kącie nachylenia 5 stopni (np. słup ASTRA OC (h=9m) prod. „Valmont”) - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	9.00
52.	stalowy słup Pastorał Warszawski model z 1904 r. (h=11,5m) z pojedynczym wysięgnikiem dekoracyjnym i bazą dwuwędkową - komplet - spełniający parametry zamieszczone na rys. nr 3.8.	szt.	2.00
53.	tabliczka słupowa z dwoma gniazdami bezpiecznikowymi (np. typu TB-2 lub równoważna)	szt.	1.00
54.	tabliczka słupowa z jednym gniazdem bezpiecznikowym (np. typu TB-1 lub równoważna)	szt.	83.00
55.	uchwyt W106 do słupa E	szt.	1.00
56.	uchwyty odstępowe	szt.	9.00
57.	wkładka bezpiecznikowa WT-1 125A	szt.	3.00
58.	woda	m ³	37.20
59.	wysięgnik rurowy „J” o wysięgu 1,0m, wysokości 1,0m i kącie nachylenia 5 stopni	szt	1.00
60.	zacisk SLIP22.1	szt.	2.00
61.	Żerdź strunobetonowa wirowana E-10,5/6	szt	1.00

Elzbieta Wirska
PROJEKTANT
Sieci i Instalacji Elektrycznych

upr. bud. Nr St-205/81

TABELA 2 – Przebudowa sygnalizacji

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	listwa kablowa typu AWE/5	szt.	6.00
2.	opaski kablowe typu Oki	szt.	12.00
3.	Oslona rurowa giętka, karbowana z PCW fi 110 mm	m	986.96
4.	Oslona rurowa sztywna z PCW fi 110mm	m	114.40
5.	Przewód YDY-450/750 V 3x1,5mm ²	m	3.12
6.	Przewód YDY-450/750 V 4x1,5mm ²	m	18.72
7.	Przewód YDY-450/750 V 5x1,5mm ²	m	19.76
8.	studnia kablowa z poliwęglanu o wym. 800mm x 550mm x 735mm z pokrywą wybetonowaną (np. studnia typu EK 368/K1)	szt.	38.00
9.	studnia kablowa z poliwęglanu o wym. 960mm x 960mm x 735mm z pokrywą wybetonowaną, rozbudowaną o 2 modułach typu "A" (np. studnia EK 328/+2x(A))	szt.	3.00

TABELA 3 – Przebudowa oznakowania pionowego i MSI

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Cement hut.CEM III 32,5, 32,5B workowany	t	5.00
2.	słupek z rury stalowej ocynkowanej do znaków	szt	5.00

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