

Realizacja projektu Zaprojektowanie i Budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie w ramach zadania pt. "Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie" współfinansowany w ramach Programu Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007 – 2013

Oznaczenie dokumentu:

ZSMTP - KK PW - 001 wersja: 1 . 0

ZAMAWIAJĄCY	Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie ul. Krochmalna 13J; 20-401 Lublin
WYKONAWCA	QUMAK S. A. Aleje Jerozolimskie 134; 02-305 Warszawa
KONTRAKT I ZADANIE	ZAPROJEKTOWANIE I BUDOWA SYSTEMU ZARZĄDZANIA RUCHEM W LUBLINIE
TYTUŁ DOKUMENTU	OPRACOWANIE: PRZEBUDOWA INFRASTRUKTURY ŚWIATŁOWODOWEJ
	DZIAŁ: KK
	STADIUM: PROJEKT WYKONAWCZY
Nr działki- Obręb, Arkusz:	LUBLIN mgr inż. Zbigniew Rybicki upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w ograniczonym zakresie i stopnia w specjalności telekomunikacyjnej Nr ewid. 1476/99/U

	Imię i nazwisko:	Uprawnienia:	Podpis:	Data:
Projektował:	Zbigniew Rybicki	LUB/0063/ZHOT/06		07.2010
Sprawdził:	Marian Biały	1476/99/U		07.2010
Zaakceptowano i zatwierdzono:	mgr inż. Marian Biały upr. bud. do projektowania i kierowania robotami w budownictwie telekomunikacyjnym bez ograniczeń w specjalnościach instalacyjnych w telekomunikacji przewodowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą Nr 1476/99/U			

Historia wersji dokumentu:

Wersja	Data	Cel (opis) zmian

Spis treści :

1.	Zestawienie rysunków	2
2.	Przedmiot opracowania	2
3.	Podstawa opracowania.....	2
4.	Opis projektu	3
4.1.	<u>Opis stosowanych symboli i skrótów</u>	<u>3</u>
4.1.	<u>Przedmiot opracowania</u>	<u>3</u>
4.2.	<u>Stan Istniejący</u>	<u>3</u>
4.3.	<u>Stan Projektowany.</u>	<u>3</u>
5.	Opis techniczny	4
5.1.	<u>Budowa kanalizacji kablowej</u>	<u>4</u>
5.1.1.	Kanalizacja wtórna	4
5.2.	<u>Kable światłowodowe.</u>	<u>5</u>
5.2.1.	Montaż kabli	6
5.2.2.	Oznakowanie kabli	6
5.2.3.	Pomiary kabli światłowodowych	7
5.3.	<u>Warunki techniczne i normy</u>	<u>9</u>
5.4.	<u>Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych</u>	<u>10</u>
5.4.1.	Środki bezpieczeństwa pracy w styczności ze światłowodami	10
5.4.2.	Środki bezpieczeństwa pracy przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych.....	10
6.	Zestawienia.....	11
6.1.	<u>Zestawienie kabli światłowodowych</u>	<u>11</u>
6.2.	<u>Zestawienie kanalizacji kablowej</u>	<u>11</u>
7.	Uzgodnienia	12
7.1.	<u>Kserokopia uprawnień i wpisów do izby budowlanej</u>	<u>12</u>
7.2.	<u>Oświadczenie projektanta i sprawdzającego</u>	<u>17</u>
8.	Rysunki	18

Lp.	Opis	Numer	Wydanie
1.	Orientacja w skali 1:10000	1	A
2.	Przebieg trasowy w skali 1:500	2	A
3.	Schemat rozwinięty sieci	3	A
4.	Rozpływ włókien	4	A
5.	Widok typowy szafy STS	5	A
6.	Widok typowy przełącznicy światłowodowej	6	A
7.	Przekroje typowe stosowanych kabli	7	A

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy infrastruktury światłowodowej Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie kolidującej z przebudowa skrzyżowania Al. Solidarności, Sikorskiego i Gen. Ducha

3. Podstawa opracowania

Podstawą wykonania projektu jest:

- Notatka służbowa z dnia 27.04.2015
- Mapa informacyjna/mapa do celów projektowych
- Projekt innych instalacji:
 - * Kanalizacja Kablowa (przebieg systemowy i istniejąca kanalizacja lokalna)
 - * Inżynieria Ruchu
- Obowiązujące przepisy i normy:
 - * N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - * N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - * PN-IEC-60364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 - * Przepisy PBUE wyd. I (1988) wraz z poprawkami.
 - * WTWiO Robót Budowlano-Montażowych Tom V „Instalacje elektryczne”.
 - * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27. 08.2002r. (Dz. Ustaw z dnia 17.09.2002r.) w sprawie zakresu i formy „planu bioz”.
 - * Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r. z późniejszymi zmianami.
 - * ZN-95/TP.S.A-011/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
 - * ZN-95/TP.S.A-012/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
 - * ZN-95/TP.S.A-023/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania techniczne.
 - * Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.).
 - * Ustawa o drogach publicznych (Dz. Ust. Nr 14 poz. 60 z 21.03.1985r.) z późniejszymi zmianami.
 - * Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. Ustaw 43/99 z dnia 14.05.1999r.).
 - * Kodeks Drogowy.

4. Opis projektu

4.1. Opis stosowanych symboli i skrótów

ZSMTP	Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego;
SSW	projekt sieci światłowodowej;
KK	projekt kanalizacji kablowej;
Szafa STS	jednokomorowa szafa teletechniczna z fundamentem;

4.1. Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy dotyczący przebudowy infrastruktury światłowodowej Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie. W projekcie zostały ujęte zagadnienia dotyczące budowy nowych odcinków kabli światłowodowych stanowiących własność Zarządu Dróg Miejskich w Lublinie.

4.2. Stan Istniejący

Na terenie objętym niniejszą inwestycją występuje istniejąca infrastruktura będąca własnością Zarządu Dróg i Mostów w postaci kanalizacji teletechnicznej, szaf sterowania ruchem oraz istniejącego okablowania światłowodowego.

4.3. Stan Projektowany.

Projektuje się budowę sieci światłowodowej w oparciu o istniejącą kanalizację teletechniczną oraz projektowany kanał technologiczny stanowiący własność Zarządu Dróg Miejskich w Lublinie.

Projekt obejmuje wypięcie kabla z istniejącego złącza zlokalizowanego w studni SK 59 oznaczonego ZR05 i wyciągnięcie kabla typu Z-XOTKtsd 144 J wraz z kanalizacją wtórną rura HDPE 32/2,9 kol. czarnego z niebieskim wyróżnikiem na odcinku od studni SK 59 do studni SK 60 z kanalizacji pierwotnej HDPE 110 a następnie ponowne wciągnięcie do nowo wybudowanego kanału technologicznego 4x HDPE 110 oraz kanalizacji sygnalizacyjnej 2x HDPE 110 do studni SK 60. Kabel ponownie pospawać w złączu ZR05 zgodnie ze schematem przedstawionym na rys 4 ark 2

Kabel typu Z-XOTKtsd 24J wraz z kanalizacją wtórną rura HDPE 32/2,9 kol. czarnego z zielonym wyróżnikiem należy wypiąć z istniejącego złącza ZR05 i wyciągnąć na odcinku od studni SK 59 do szafy STS 25. Kabel wraz z kanalizacją pierwotną ponownie zaciągnąć do nowo wybudowanej kanalizacji sygnalizacyjnej 2x HDPE 110 do szafy STS 25.

Kabel pospawać w złączu ZR05 oraz na istniejącej przełącznicy w szafie STS25 zgodnie ze schematem przedstawionym na rys 4 ark 2.

Kabel typu Z-XOTKtsd 12J wraz z kanalizacją wtórną rura HDPE 32/2,9 kol. czarnego z czerwonym wyróżnikiem należy wypiąć z przełącznicy zlokalizowanej w szafie STS 25 oraz wycofać do studni SK 60. Kabel wraz z kanalizacją pierwotną ponownie zaciągnąć do nowo wybudowanego kanału technologicznego 4x HDPE 110 oraz kanalizacji sygnalizacyjnej 2x HDPE 110 do szafy STS 25. Kabel pospawać na istniejącej przełącznicy w szafie STS25 zgodnie ze schematem przedstawionym na rys 4 ark 2

5. Opis techniczny

5.1. Budowa kanalizacji kablowej

5.1.1. Kanalizacja wtórna

Projektuje się budowę kabli światłowodowych w kanalizacji wtórnej wprowadzonej do istniejącej oraz projektowanej kanalizacji pierwotnej

Do budowy kanalizacji wtórnej należy użyć rur RHDPE 32/2,9. Dla rozróżnienia typu okablowania prowadzonego w rurach projektuje się wykorzystanie rur z barwnymi wyróżnikami trwałymi.

Projektuje się stosowanie rur w następującym porządku:

- 1 - rura HDPE 32/2.9 koloru czarnego z niebieskim wyróżnikiem dla prowadzenia kabli światłowodowych "zasilających" szafy w pętach oraz ringu głównym
- 3 - rura HDPE 32/2.9 koloru czarnego z zielonym wyróżnikiem dla prowadzenia kabli światłowodowych zasilających bezpośrednio szafy STS (wprowadzanych od złącza do szaf)
- 4 - rura HDPE 32/2.9 koloru czarnego z czerwonym wyróżnikiem dla prowadzenia kabli światłowodowych prowadzonych do tablic zmiennej treści VMS

Połączenia rur kanalizacji wtórnej należy wykonać przez łączenie ich gwintowanymi złączkami telekomunikacyjnymi. Zastosowane złączki powinny spełniać wymagania gazoszczelności na ciśnienie min 1MPa. Przed przystąpieniem do zaciągania kabla dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rury kanalizacji wtórnej należy poddać próbie szczelności.

Końce rur kanalizacji wtórnej, do której zostanie zaciągnięty kabel światłowodowy należy uszczelnić uszczelkami typu Jackmoon Simplex dla rur 32mm.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz ze złączkami należy odpowiednio łagodnymi łukami ułożyć i umocować na wspornikach kablowych.

5.2. Kable światłowodowe.

W ramach inwestycji przyjmuje się jednolity system okablowania światłowodowego z użyciem kabli jednomodowych typu Z-XOTKtsd (lub równoważnych) pracujących w II i III oknie transmisyjnym, całkowicie dielektrycznych o tłumienności optycznej w II oknie nie przekraczającej 0,4 dB/km i w oknie III - 0,25 dB/km. Są to kable zewnętrzne, z powłoką polietylenową, tubowe z uszczelnieniem suchym. Projektowane kable są kablami w pełni dielektrycznymi, odpornymi na zakłócenia elektromagnetyczne, ponadto są zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i wzdłużną penetracją wody. Powłoka kabli jest odporna na ścieranie, promieniowanie UV oraz korozję naprężeniową.

Znaczenie symbolu kabla: **Z** - kabel zewnętrzny, **X**- w powłoce polietylenowej, **OTK** - optotelekomunikacyjny, **t** - tubowy (luźna tuba), **ts** - z suchym uszczelnieniem ośrodka, **d** - całkowicie dielektryczny.

Projektuje się zastosowanie kabli światłowodowych o następujących pojemnościach:

- **Z-XOTKtsd 144J** (12x12 włókien w tubie) - w ringu głównym
- **Z-XOTKtsd 24J** (2x12 włókien w tubie) - wyprowadzenia do szaf STS
- **Z-XOTKtsd 12J** (1x12 włókien w tubie) - wyprowadzenia do tablic zmiennej treści VMS

Tłumienie średnie spawów winny być nie gorsze niż 0,08 dB. Dla zamknięcia złączy należy zastosować zestawy uszczelniające dla portów, kopuły i bazy osłony. Dodatkowo należy użyć kapturków termokurczliwych do uszczelnienia końcówek kabli. Złącza spawów po przespawaniu należy zabezpieczyć termokurczliwymi osłonkami spawów.

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych, przy odbiorze kabla należy wykonać jego oględziny, tj.:

- sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabla,
- sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia kabli i rur na bębnach przed uszkodzeniami,
- sprawdzić długość kabla,
- przeprowadzić kontrolne pomiary reflektometryczne włókien światłowodowych.

Wszystkie te badania mają na celu wykrycie ewentualnego wystąpienia jakichkolwiek uszkodzeń powstałych podczas transportu oraz sprawdzenie zgodności dostarczonego towaru z zamawianym.

5.2.1. Montaż kabli

W szafach STS projektuje się montaż panelowych przełącznic światłowodowych PS 19/1U/24 wyposażonych w adaptory typu SC/APC. Kable światłowodowe wprowadzane do szaf należy zakańczać na przełącznicach pełnym profilem.

W złączach rozgałęźnych kable światłowodowe należy spawać zgodnie z rozplywem włókien - rys. 4 niniejszego opracowania.

Do szaf kable należy wprowadzać w rurach elastycznych, niepalnych, wzmacnianych typu "peszel"

Końce peszla uniepalnionego RE-z kablem światłowodowym należy uszczelnić ognioodporną masą HILTI CP 611A lub pianką ogniochronną (np. PYROPLEX lub PROMAFOAM) i uszczelnić rurą termokurczliwą MWTM-25/8-1000/S(S10) (śr. w momencie dostawy: 25 mm, po swobodnym skurczu: 8 mm).

Przy układaniu kabla należy przestrzegać dopuszczalnych promieni gięcia oraz dopuszczalnych sił naprężających i zgniatających kabel.

Przy złączach kablowych oraz w studniach pod szafami projektuje się montaż stelaży zapasu celem zostawienia zapasów technologicznych.

Złącza na kablach światłowodowych oraz zapasy technologiczne należy lokalizować w studniach kablowych.

Po wykonaniu pomiarów optycznych i sprawdzeniu linii na zgodność z obowiązującymi normami zakładowymi, wybudowaną linię światłowodową należy zgłosić do odbioru technicznego.

5.2.2. Oznakowanie kabli

We wszystkich zasobnikach oraz widocznych miejscach projektowany kabel światłowodowy oznaczyć tabliczkami identyfikacyjnymi w kolorze żółtym, z danymi niezbędnymi do identyfikacji kabla (nazwą właściciela, relacją, wykonawcą, rokiem budowy) oraz wyraźnym napisem ostrzegawczym:

"UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY"

Wszystkie mufy złączowe oraz przełącznice światłowodowe należy oznakować tabliczkami z napisem:

„UWAGA! ŚWIATŁO LASEROWE”.

Przykładowy wygląd tabliczek identyfikacyjnych pokazano na rysunku nr 8 niniejszego opracowania.

5.2.3. Pomiary kabli światłowodowych

Po zamontowaniu linii optotelekomunikacyjnej należy dokonać obustronnych pomiarów reflektometrycznych i pomiarów mocy optycznej w II i III oknie optycznym. Pomiary reflektometryczne powinny zawierać pomiar tłumienności jednostkowej i tłumienności spawów. Należy wykonać również pomiary reflektancji złączy. Parametry linii powinny być zgodne z normą ZN-96 TP S.A.-006.

OBLICZANIE BILANSU MOCY OPTYCZNEJ

Wzór ogólny bilansu mocy:

$$P_s - P_t - d_p \geq a_t + a_r$$

gdzie:

P_s - moc optyczna nadawana na wyjściu półzłączki w [dB],

P_t - moc optyczna odbierana na wejściu półzłączki w [dB],

d_p - margines mocy w [dB], wynikający z degradacji urządzeń teletransmisyjnych,

a_t - tłumienność całego toru między urządzeniami końcowymi w [dB],

a_r - rezerwa eksploatacyjna tłumienności w [dB] (wynikająca ze wzrostu liczby złączy i starzenia się włókien).

Na tłumienność toru składają się:

$$a_t = 2 \times a_{pr} + a_{s1} + a_{s2} + 2 \times a_z + a_k \times l + a_w \times n$$

gdzie:

a_{pr} - tłumienność półzłączy przy nadajniku i odbiorniku w [dB],

a_{s1}, a_{s2} - tłumienność kabli stacyjnych (praktycznie do pominięcia) w [dB],

a_z - tłumienność złączy rozłącznych w [dB], a_w - tłumienność jednego spojenia w [dB],

a_k - tłumienność jednostkowa kabla światłowodowego w [dB/km],

l - długość optyczna linii [km],

n - liczba spojeń na kablu,

W obliczeniach należy uwzględnić wartość rezerwy tłumienności (tzw. *margines tłumienności*):

- na złącza oraz zapasy w złączach i na starzenie się włókna powstające przy usuwaniu awarii przyjmuje się 10 % liczby wszystkich złączy w linii

$$a_r = 0,1 \times (2 \times a_{pr} + 2 \times a_z + a_k \times l + a_w \times n) \text{ [dB]}$$

stąd całkowita tłumienność linii wyniesie:

Nazwa pliku w SZP:	Projekt Wykonawczy - Budowa infrastruktury światłowodowej-OPIS	Str. 7 z 18
--------------------	--	-------------

$$a_t + a_r = 1,1 \times [2 \times (a_{pr} + a_z) + a_k \times l + a_w \times n] \text{ [dB]}$$

$P_s - P_t$ dla typowych urządzeń teletransmisyjnych o przepływności 155 Mb/s, z nadajnikiem LD wynosi 28 dB. Zakładając $d_p = 5$ dB stwierdzono (obliczenia w tabeli), że dla danych relacji spełniony jest warunek bilansu mocy:

$28 - 5 \geq a_t + a_r$ - dla fali **1310 nm**,

$28 - 5 \geq a_t + a_r$ - dla fali **1550 nm**.

OKREŚLENIE WYPADKOWEGO PASMA PRZENOSZENIA ŚWIATŁOWODU

Zależność pomiędzy pasmem przenoszenia światłowodu i połówkową szerokością widmową źródła światła określa wzór:

$$B = \frac{0,44}{\Delta\lambda \times D \times L \times 10^{-6}} \text{ [MHz]}$$

gdzie:

B [MHz] - 3 dB optyczne pasmo przenoszenia światłowodu,

$\Delta\lambda$ [nm] - połówkowa szerokość widmowa źródła światła,

D [ps/nm×km] - współczynnik dyspersji chromatycznej,

L [km] - długość optyczna linii.

Nie znając rodzaju nadajnika optycznego, jaki będzie pracował po wybudowanej linii można jedynie orientacyjnie określić pasmo przenoszenia światłowodu na projektowanym odcinku, przyjmując, że typowe lasery półprzewodnikowe dostępne na rynku posiadają połówkową szerokość widmową źródła światła rzędu 0,5 do 5nm.

Jednostkowa dyspersja chromatyczna dla zaprojektowanego kabla wynosi:

- dla fali **1310 nm** $\leq 3,5$ ps/nm×km

- dla fali **1550 nm** $\leq 20,0$ ps/nm×km

5.3. Warunki techniczne i normy

Prace prowadzić w sposób jak najmniej utrudniający organizację ruchu pojazdów i pieszych.

Po zakończeniu budowy należy wykonać dokumentację powykonawczą w oparciu o inwentaryzację geodezyjną powykonawczą i w uzgodnieniu z inspektorem budowy.

Wykonane roboty podlegają odbiorowi technicznemu przy udziale przedstawiciela Inwestora.

Budowę prowadzić w oparciu o obowiązujące w Polsce przepisy BHP, normy budowlane oraz podane niżej normy zakładowe:

ZN -96 TP S.A. - 002	<i>Kable optotelekomunikacyjne liniowe Wymagania i badania.</i>
ZN -96 TP S.A. - 004	<i>Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego Wymagania i badania.</i>
ZN-14 OPL – 005-1 ZN-14 OPL – 005-2	<i>Włókna światłowodowe, Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.</i>
ZN-96 TP S.A. – 006	<i>Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.</i>
ZN-10/TP S.A.-044	<i>Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.</i>
ZN-14/OPL - 008	<i>Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.</i>
ZN-13/TP S.A. - 009	<i>Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.</i>
ZN-96/TP S.A. - 011	<i>Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne</i>
ZN-96/TP S.A. – 013	<i>Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.</i>
ZN-96/TPS.A. – 017	<i>Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Ogólne wymagania i badania.</i>
ZN-96/TP S.A. - 020	<i>Złączki rur. Wymagania i badania.</i>
ZN-96/TP S.A. - 021	<i>Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.</i>
ZN-10/TP S.A. - 022	<i>Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.</i>
PN-EN 61386	<i>Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1:Wymagania Ogólne</i>
PN-EN 50086-2-4	<i>Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi</i>
PN-EN 187000	<i>Kable światłowodowe. Ogólne wymagania</i>

5.4. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych

5.4.1. Środki bezpieczeństwa pracy w styczności ze światłowodami

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych w styczności ze światłowodami. Ich ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą wbijać się w skórę ludzką. Są one szczególnie niebezpieczne dla oczu, ust, skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i włókien światłowodowych powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach przy pracach z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobach obchodzenia się z nimi.

5.4.2. Środki bezpieczeństwa pracy przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych

Przyrządy stosowane do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych oraz same urządzenia są prawie zawsze wyposażone w lasery, będące źródłem niewidzialnego promieniowania optycznego dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla wzroku, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać niczych oczu na jego działanie. Nie wolno zaglądać w końcówki światłowodów prowadzących promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić, czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub połączenia jest czysty.

Zgodnie z normą zakładową ZN 96/TPSA-002 złącza światłowodów, końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub połączenia, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie laserowe powinny być opatrzone trójkątnym znakiem ostrzegawczym i napisem UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE.

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami podane są w normie PN-91/T-06700 w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TPSA T-01 pt. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

6. Zestawienia

6.1. Zestawienie kabli światłowodowych

Lp	Budowa kabli światłowodowych	ilość [m/szt]	
		dł. Trasowa	dł. Instalacyjna
1	Wykorzystanie istniejącego kabla Z-XOTKtsd 144J	1792,5	1980
2	Wykorzystanie istniejącego kabla Z-XOTKtsd 24J	143	215
3	Wykorzystanie istniejącego kabla Z-XOTKtsd 12J	612,5	780

6.2. Zestawienie kanalizacji kablowej

a) kanalizacja wtórna

Lp	Budowa kanalizacji wtórnej	ilość [m/szt]	
		dł. Trasowa	dł. Instalacyjna
1	Budowa kanalizacji wtórnej HDPE32 - rura koloru czarnego z niebieskim wyróżnikiem (wykorzystanie istniejącej rury z demontażu 442,0 m)	435	450
2	Budowa kanalizacji wtórnej HDPE32 - rura koloru czarnego z czerwonym wyróżnikiem (wykorzystanie istniejącej rury z demontażu 450,0 m)	426	450
3	Budowa kanalizacji wtórnej HDPE32 - rura koloru czarnego z zielonym wyróżnikiem (wykorzystanie istniejącej rury z demontażu 150,0 m)	146	150

7. Uzgodnienia

7.1. Kserokopia uprawnień i wpisów do izby budowlanej

7.2. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy: **"BUDOWA INFRASTRUKTURY ŚWIATŁOWODOWEJ"** został sporządzony zgodnie z art. 29 Prawo Budowlane tj. na kopii aktualnej mapy zasadniczej przyjętej do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Zgodnie z wyżej wymienioną ustawą rozpoczęcie robót dla niniejszego zadania wymaga zgłoszenia.

Projektant: *Zbigniew Rybicki*

Sprawdzający: *Marian Biały*

8. Rysunki