



STADIUM PROJEKTU	
<p align="center">PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</p>	
NAZWA OBIEKTU	
<p align="center">POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH W KM 2+878,00 W M. KRZYŻ WLKP.</p>	
ADRES OBIEKTU	
<p align="center">Droga powiatowa nr 1323P jedn. ewid. M.KRZYŻ 300204_4.0001.697 obr. ewid. M.KRZYŻ działka nr 740/3 gm. Miasto Krzyż Wlkp.</p>	
INWESTOR	
	Zarząd Dróg Powiatowych w Czarnkowie ul. Gdańska 64-700 Czarnków
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	
	ELEKTROPROJEKT Damian Furman Stajkowo 10 64-720 Lubasz
OPRACOWANIE	
<p align="center">BRANŻA ELEKTRYCZNA/BRANŻA DROGOWA kategoria obiektu budowlanego: XXVI</p>	

FUNKCJA	IMIĘ i NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
BRANŻA ELEKTRYCZNA		
PROJEKTANT	mgr inż. Damian Furman WKP/0295/POOE/14	
BRANŻA DROGOWA		
PROJEKTANT	mgr inż. Przemysław Fanselau upr. nr LBS/0011/POOD/10	
DATA:	11.2021	Nr egz.:

Spis treści

Branża elektryczna.....	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Zakres dokumentacji	3
3. Opis techniczny	4
4. Zestawienie materiałów	8
5. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia „BIOZ”	9
Branża Drogowa	11
1. Podstawa opracowania	11
2. Zakres i cel opracowania.....	11
3. Stan istniejący	11
4. Stan projektowany.....	12
5. Odwodnienie	13
6. Roboty ziemne	13

Załączniki

1. Opis układania kabla w ziemi wg. PN-76/E-5125 (N-SEP-004)
2. Warunki na budowę sieci elektroenergetycznej oświetleniowej nr WTP/RO4/023/2021
3. Decyzja lokalizacyjna
4. Oświadczenie projektanta
5. Uprawnienia projektanta

Część rysunkowa

1. Branża elektryczna

Rys. E-01 Plan sytuacyjno-wysokościowy, skala 1:500

Rys. E-02 Schemat ideowy linii kablowej nN 0,4kV – rys. E-02

2. Branża drogowa

Rys. 1 Plan orientacyjny skala 1:100 000

Rys. 2 Plan sytuacyjny skala 1:500

Rys. 3 Przekroje normalne skala 1:50

Branża elektryczna

1. Podstawa opracowania

- zlecenie, wymogi i ustalenia oraz dane techniczne Inwestora,
- aktualna mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu,
- obowiązujące normy i przepisy,
- warunki na budowę sieci elektroenergetycznej oświetleniowej WTP/RO4/023/2021,
- wizja lokalna w terenie,

2. Zakres dokumentacji

Dokumentacja projektowa obejmuje przebudowę istniejącej sieci elektroenergetycznej oświetlenia ulicznego w zakresie montażu rozłącznika RSA oraz budowy oświetlenia przejścia dla pieszych w miejscowości Krzyż Wlkp. Ul. Jana Pawła II z wykorzystaniem opraw zewnętrznych ze źródłem światła typu LED.

Dokumentacja opracowana została przy zachowaniu zgodności z wymogami aktualnych przepisów i norm, w szczególności:

- *N SEP E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.",*
- *PKN-CEN/TR 13201-1: 2016-02 "Oświetlenie dróg -Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.",*
- *PN-EN 13201-2: 2016-3 "Oświetlenie dróg -Część 2: Wymagania oświetleniowe",*
- *Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu. WR-D- 41-4.*

3. Zakres prac obejmuje:

- montaż rozłączniko - bezpiecznika typu RSA-00/3 na słupie nr KRZ/5001/4/4,
- ustawienie słupów kompozytowych o wysokości. $h=6m$ szt. 2.,
- montaż zewnętrznych asymetrycznych opraw oświetleniowych szt. 2 ze źródłem światła typu LED, dla oświetlenia przejść dla pieszych,
- budowa linii kablowej nN. 0,4kV typu YAKXS 4x25 SE, dł. 28 m,
- ochronę od przepięć atmosferycznych,
- dodatkowy środek ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

4. Opis techniczny

Stan istniejący

Droga powiatowa nr 1323P w m. Krzyż Wlkp. w obszarze objętym opracowaniem przebiega przez obszar zróżnicowanej zabudowy, po obu jej stronach znajdują się obiekty budowlane o zróżnicowanym charakterze i przeznaczeniu. Droga posiada jezdnię asfaltową z wyznaczonym chodnikiem i poboczem. Istniejące oświetlenie nie zapewnia właściwego natężenia oświetlenia projektowanego przejścia oraz bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów.

Stan projektowany

3.1. Linia kablowa nN.

Projektowane oświetlenie przejścia dla pieszych zasilane będzie z istniejącej linii napowietrznej nN z słupa nr KRZ/5001/4/4, wykonanej przewodem nieizolowanym zasilanej z szafki oświetleniowej nr 1-7-3002042-012

Na słupie żelbetonowym typu ŻN nr KRZ/5001/4/4, należy zabudować słupowy rozłącznik bezpiecznikowy typu RSA-00/3 wyposażony we wkładkę bezpiecznikową NH-00/gF 16A. Montaż wykonać za pomocą wspornika typu PEK-49 oraz zestawu taśmowego typu COT37 na wysokości min. 3,1m od poziomu ziemi.

Połączenie słupowego rozłącznika bezpiecznikowego z istniejącą linią napowietrzną nN wykonać przewodem izolowanym typu AsXSn 4x70 mm² dł. 7m ułożonym na uchwytych dystansowych typu SO.79.6.

Projektowany odcinek kabla nN wprowadzić na żerdź słupa w osłonie rury ochronnej typu BE-50 dł. 3m. Rurę mocować za pomocą uchwytych dystansowych UMR(ż)-50/200. Poza rurą kabel zamontować na uchwytych U-1. Wylot rury uszczelnić stosując kształtkę termokurczliwą typu REC-75. Po rozszyciu kabla nN. 0,4kV należy zastosować głowiczkę czteropalczałą typu AK-4/25-150.

Projektowany kabel energetyczny należy układać w wykopie na głębokości 0,7 m i szerokości 0,4 m na 10 cm. warstwie piasku stanowiącego podsypkę. Na kabel nasypać kolejną 10 cm warstwę piasku i 15 cm warstwę ziemi rodzimej. Następnie w wykopie ułożyć folię koloru niebieskiego o grubości co najmniej 0,5 mm i szerokości 30 cm. Na określonych odcinkach projektowanego kabla nN ułożyć rurę ochronną typu DVK-50.

Przed zasypaniem kabla, przed słupem, na końcach rur ochronnych oraz w odstępach co 10 metrów, należy umocować na kablu opaski opisowe zawierające dane tj. typ kabla, przekrój, długość, oznaczenie trasy kabla, skąd, dokąd, rok ułożenia i wykonawca.

Skrzyżowanie projektowanego kabla nN z istniejącą drogą powiatową należy wykonać metodą przewiertu w osłonie rury ochronnej typu RHDPEp-110/6.3 dł. 7m.

Przed przystąpieniem do prac zapoznać się z treścią uzgodnień. W projektowanych słupach oraz na kablu powyżej rury ochronnej na słupie nr KRZ/5001/4/4, założyć tabliczki opisowe grawerowane. Kable przed zasypaniem należy zgłosić do odbioru technicznego.

Układanie kabla wykonać stosownie do wymagań normy SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

4.2. Słupy i oprawy oświetleniowe

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem, budowę projektowanej linii kablowej oświetlenia przejść dla pieszych w miejscowości Krzyż Wlkp., projektuje się na typowych słupach kompozytowych o średnicy 175mm i wysokości min. $h = 6m$ (1A-2A) ustawionych, zgodnie z rys. nr E-01. Słupy należy montować na typowych dla projektowanych słupów fundamentach.

Do realizacji projektowanego oświetlenia przejścia dla pieszych, dobrano zewnętrzne asymetryczne oprawy oświetleniowe ze źródłem światła typu LED, które należy zamontować bezpośrednio na słupie.

*Projektowane oprawy, oświetlenia przejścia dla pieszych należy wyposażyć w źródła światła typu **LED o mocy całkowitej min. 30W** zgodnie z rys. E-02.*

Oprawy dobrano na podstawie obliczeń fotometrycznych z uwzględnieniem optyki dedykowanej dla projektowanego charakteru oświetlenia.

*Zamontowane na słupach projektowane oprawy oświetleniowe zasilić za pomocą przewodu typu YDYżo 3x2,5mm² ze złącz izolowanych typowych dla projektowanych słupów zabudowanych we wnękach poszczególnych projektowanych słupów. Przewody zasilające projektowane oprawy oświetleniowe ułożyć wewnątrz projektowanych słupów. Każdą projektowaną oprawę należy zabezpieczyć za pomocą wkładki bezpiecznikowej topikowej typu **Do1/gG 4A** zamontowanej w gnieździe złącza izolowanego we wnęce słupa.*

Przy każdym słupie w celu uziemienia żyły PEN kabla zasilającego należy wykonać uziemienie za pomocą prętów typu GALMAR i płaskownika typu Fe/Zn 25x4mm.

Rezystancja uziemienia ochronnego powinna wynosić: $R \leq 30 [\Omega]$.

4.3. Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci Dostawcy energii elektrycznej (ENEA OPERATOR S.A) istnieje system ochrony od porażenia prądem elektrycznym TN-C .

W instalacji oświetleniowej ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizować przez szybkie samoczynne odłączenie zasilania w czasie $t < 0,2s$ poprzez zastosowanie małogabarytowych wkładek bezpiecznikowych typu Do. Tabliczki bezpiecznikowe wykonane w II klasie ochronności.

4.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przepięciową dla projektowanego kabla oświetleniowego spełniać będą istniejące ograniczniki przepięć zainstalowane w istniejącej sieci napowietrzno kablowej nN.

4.5. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.03.2003r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, niniejsza dokumentacja nie wymaga uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej.

3.6. Uwagi końcowe

- 1. Całość prac związanych z wykonaniem oświetlenia przejścia dla pieszych w miejscowości Krzyż Wlkp. Ul. Jana Pawła II winien wykonać wyspecjalizowany zakład z branży elektroenergetycznej posiadający odpowiednie uprawnienia.*
- 2. Przed przystąpieniem do prac budowlanych wykonać geodezyjne wytyczenie trasy kabla i lokalizacji słupów oświetleniowych.*
- 3. Wykonać inwentaryzację powykonawczą trasy ułożonego kabla nN. 0,4kV i ustawionych słupów oświetleniowych.*
- 4. Po zakończeniu prac związanych z ułożeniem kabla w ziemi i ustawieniem słupów oświetleniowych nawierzchnię terenu przywrócić do stanu pierwotnego.*
- 5. Przed oddaniem wybudowanego oświetlenia ulicznego/drogowego do eksploatacji należy wykonać wymagane pomiary elektryczne potwierdzone protokołami, zgodnie zobowiązującymi przepisami i normami.*
- 6. Projektowane oświetlenie przejść dla pieszych w m-ci Krzyż Wlkp. Ul. Jana Pawła II nie stanowi zagrożenia ekologicznego.*
- 7. Obszar oddziaływania inwestycji zawierający się w granicach działek wymienionych w niniejszym opracowaniu,*

8. *Projektowane oświetlenie przejść dla pieszych nie wpłynie ujemnie na obiekt sąsiadujące, środowisko oraz zdrowie ludzi.*
9. *Wyżej wymieniona inwestycja nie powoduje uciążliwości dla środowiska.*
10. *Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.*
11. *Przestrzegać wymagań specyfikacji technicznej i branżowej w zakresie stosowanych materiałów niezbędnych do realizacji niniejszego zadania.*
12. *Projektowana linia kablowa oświetlenia ulicznego/drogowego stanowi instalację trójfazową.*

4. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa materiału	J.m.	Ilość
1	Kabel YAKXS 4x25 SE	m	28
2	Folia ostrzegawcza niebieska PCV-E – 30cm	m	15
3	Oznacznik grawerowane na kabel	szt.	8
4	Opaska TK do oznacznika	szt.	8
5	Piasek nienormowany	m ²	1,2
6	Słup oświetleniowy kompozytowy h=6m	szt.	2
7	Fundament	szt.	2
8	Zasilacz stałonapięciowy LED 35W (230V/24V)	szt.	2
9	Izolowane złącze bezpiecznikowe	szt.	2
10	Wkładka bezpiecznikowa 4A	szt.	2
11	Przewód YDYżo 3x2,5 mm ²	m	10
12	Rozłącznik bezpiecznikowy RSA-00/3	szt.	1
13	Wspornik PEK-49	szt.	1
14	Wkładka bezpiecznikowa 16A	szt.	1
15	Zestaw taśmowy COT-37	kpl.	8
16	Rura BE-50	m	3
17	Przewód AsXSn 4x70 mm ²	m	7
18	Zacisk prądowy TTD-151F	szt.	4
19	Uchwyt dystansowy SO.79.6	szt.	4
20	Uchwyt do rury UMR(ż)-50/200	szt.	2
21	Uchwyt do kabla U-1	szt.	1
22	Tabliczka bezpieczeństwa	szt.	1
23	Źródło światła LED min. 30W	szt.	2
24	Rura termokurczliwa REC-50	szt.	1
25	Czteropalczatka AK-4/25-150	szt.	4
26	Płaskownik Fe/Zn 25x4mm	m	20
27	Pręt uziemiający	szt.	12
28	Grot utwardzany	szt.	3
29	Głowica utwardzana do pogrążania prętów	szt.	3
30	Uchwyt krzyżowy	szt.	3
31	Tabliczka grawerowana – oznaczenie kabli nN.	szt.	4
32	Rura ochronna DVK-50	m	12
33	Rura ochronna RHDPEp-110/6.3	m	7
34	Kapturek ET-50	szt.	3
35	Kapturek ET-110	szt.	1
36	Dławnica czopowa EK-185/50/110	szt.	6
37	Materiał drobny	wg. Potrzeb	

5. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia „BIOZ”

1. Na podstawie Ustawy „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. /z późniejszymi zmianami/ art. 21A ust. 1a z dnia 27 marca 2003r. – **stwierdza się konieczność sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowę linii kablowej nn. 0,4kV oświetlenia przejścia dla pieszych w miejscowości Krzyż Wlkp. Ul. Jana Pawła II**
2. Zakres robót oraz kolejność ich realizacji:
 - wytyczenie geodezyjne;
 - ręczne wykonanie wykopów pod kabel i słupy oświetleniowe;
 - przewiert pod drogą powiatową;
 - montaż fundamentów do słupów oświetleniowych;
 - montaż na słupach opraw oświetleniowych – na ziemi;
 - ustawienie słupów oświetleniowych - ręcznie lub za pomocą dźwigu;
 - ręczne ułożenie kabli w rowie kablowym;
 - ręczne lub mechaniczne zasypanie rowów kablowych;
 - ręczne uporządkowanie terenu budowy;
 - inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza .
3. Elementy zagospodarowania terenu i infrastruktury podziemnej mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa ludzi:
 - istn. linia napowietrzna i kablowa nN.0,4kV znajdująca się pod napięciem,
 - nie zinwentaryzowane urządzenia podziemne na terenie projektowanych wykopów,
 - istn. sieć telekomunikacyjna,
 - istn. sieć wodno kanalizacyjna,
4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji w/w robót to:
 - prace związane z ustawieniem projektowanych słupów,
 - prace związane z montażem słupów i opraw oświetleniowych,
 - prace związane z podłączeniem proj. linii kablowej do istniejącej sieci wewnętrznej (możliwość pojawienia się napięcia w miejscu pracy, porażenia prądem).

- prace w pobliżu/wzdłuż drogi powiatowej na której odbywa się ciągły ruch pojazdów mechanicznych oraz ruch pieszy,

Prace w/w należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem BHP .

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót stwarzających zagrożenie – to szkolenie BHP pracowników zatrudnionych na budowie z potwierdzeniem odbycia szkolenia przez osobę uprawnioną do prowadzenia szkoleń BHP.
6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:
 - wygrodzenie terenu prowadzenia prac w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym na teren wykonywania prac,
 - prace związane z podłączeniem proj. linii kablowej do istniejącej sieci elektroenergetycznej wykonać przy wyłączonych spod napięcia urządzeniach lub według technologii PPN.
 - całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami
7. Zgodnie z Art. 21A, ust.1 Ustawy „Prawo budowlane” i § 3.1 Rozporządzenia BIOZ, Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, zwanym „Planem BIOZ”.

(pieczętka i podpis projektanta)

Branża Drogowa

1. Podstawa opracowania

- Mapa do celów opiniodawczych,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430),
- Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 3: Projektowanie przejść dla Pieszych WRD-41-3,
- Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 2: Projektowanie infrastruktury liniowej WRD-41-2,
- Wizja w terenie wykonana przez Projektanta,

2. Zakres i cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest wyposażenie przejścia dla pieszych w dedykowany system fakturowych oznaczeń nawierzchni chodnika oraz budowę dedykowanego oświetlenia na przejściu dla pieszych. Powyższe ma zapewnić komfort oraz znacznie podwyższyć bezpieczeństwo ruchu pieszych na drogach powiatowych powiatu czarnkowsko – trzcianeckiego.

Zakres opracowania obejmuje budowę oświetlenia dedykowanego dla przejścia dla pieszych (odrębne opracowanie) oraz wykonanie fakturowania na istniejącym przejściu dla pieszych w m. Krzyż Wielkopolski, ul. Jana Pawła II na drodze powiatowej nr 1323P.

3. Stan istniejący

Inwestycja jest zlokalizowana w gminie Krzyż Wlkp., m. Krzyż Wlkp., powiat czarnkowsko – trzcianecki na działce ewidencyjnej nr 740/3, która stanowi drogę powiatową nr 1323P. Projektowane przejście dla pieszych położone jest w km 2+878,00 przy parku im. Jana Pawła II, za którym zlokalizowany jest Zespół Szkół Ogólnokształcących. Po drugiej stronie jezdni zlokalizowane jest Miejskie Targowisko oraz sklepy wielobranżowe.

W stanie istniejącym przy ul. Jana Pawła II znajduje się chodnik po obu stronach jezdni. Posiada on rampę krawężnikową wraz z obniżonym krawężnikiem. Szerokość chodnika wynosi 2,30 m i 2,23 m.

Przejście dla pieszych oznakowane jest znakami D-6.

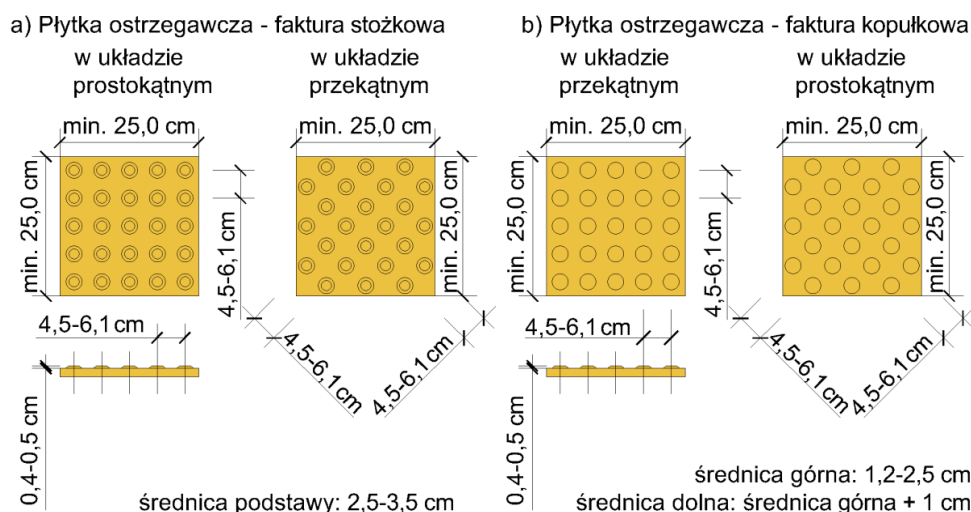
4. Stan projektowany

4.1. Projektowana trasa w planie

Projektowane zagospodarowanie obejmuje swoim zakresem ułożenie na szerokości 4,00 m (szerokość przejścia dla pieszych) specjalnego dedykowanego systemu fakturowego oznaczenia nawierzchni. System ten zapewni bezpieczne korzystanie z ww. przejścia przede wszystkim osobom niewidomym i niedowidzącym. System ma długość 4,00 m oraz szerokość 0,60 m (szerokość dwóch płytek). Fakturowanie zostanie ułożone 0,50 m od krawędzi jezdni.

4.2. Przekrój normalny

Projektowane zagospodarowanie polega na ułożeniu pasa z płyt fakturowych o szerokości 0,60 m i długości 4,00 m (szerokość przejścia dla pieszych). Konieczne będzie rozebranie istniejącej konstrukcji chodnika na szerokości 4,00 m oraz ponownym jego ułożenie wraz z uzupełnieniem warstwy podsypki tak aby uzyskać jednakową wysokość nawierzchni chodnika i płyty fakturowej. Zakłada się ewentualną rozbiórkę na dodatkowej szerokości rampy w celu regulacji chodnika do stanu po ułożeniu nowej płyty fakturowej.



Schematy płytek ostrzegawczych: a) o fakturze stożkowej; b) o fakturze kopułowej;

Konstrukcja nawierzchni chodnika z kostki betonowej brukowej:

- kostka betonowa koloru szarego gr. 8 cm, płytki ostrzegawcze
- podsypka cementowo-piaskowa 3 cm,

Konstrukcja nawierzchni chodnika płytki ostrzegawczej:

- płytki ostrzegawcze gr. 5 cm,
- podsypka cementowo-piaskowa ok 6 cm.

4.3. Układ drogi w przekroju podłużnym

Kostkę na chodniku należy układać w taki sposób, aby zachować istniejące pochyleńa podłużne i poprzeczne.

5. Odwodnienie

Odwodnienie chodnika następuje w sposób powierzchniowy przy zachowaniu istniejących spadów podłużnych i poprzecznych.

6. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

Opracował:

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dn. 7 lipca 1994 r., Prawo Budowlane (Dz. U. z 2006 r., poz. 290) oświadczamy, że niniejszy projekt opracowany został zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie nie narusza dóbr i interesów osób trzecich w rozumieniu przepisów ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r., (Dz. U. 2000 r. nr 80 poz. 904, z późniejszymi zmianami).

Prawa autorskie przechodzą na rzecz Inwestora po przekazaniu Projektu do realizacji.

.....

(pieczęć i podpis projektanta)

Opis układania kabli w ziemi wg PN-76/E-05125

1. Postanowienia ogólne

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej. Kable należy układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektrycznych niepożądanych zjawisk, np. indukowania prądów.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel, np. ostry żwir, ani bezpośrednio zasypywać tą ziemią. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych.

Łączenie, odgałęzienie i zakończenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył. Mufy i głowice oraz bezgłowicowe zakończenia kabli powinny być dostosowane do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było nadmiernie utrudnione wykonywanie prac montażowych. Zabrania się instalowania muf w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem. W pomieszczeniach, tunelach, kanałach i szybach kablowych należy unikać stosowania muf.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w poz. a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg. ustaleń wytwórcy. Dopuszcza się układanie kabli przy niższej temperaturze otoczenia niż wg. poz. a) i b), jednak nie niższej niż -10°C , jeżeli temperatura żadnym miejscu kabla podczas jego układania nie jest niższa niż wg. poz. a) lub b). Zaleca się ogrzewanie kabli prądem elektrycznym przepływającym przez żyły lub żyły i powłokę metalową. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

2. Głębokość ułożenia kabli bezpośrednio w ziemi

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm** – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania prześwietlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
- 70 cm** – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
- 80 cm** – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
- 90 cm** – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
- 100 cm** – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu podziemnych urządzeń, dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy umieścić w rurze ochronnej. Przepusty i rury osłonowe powinny mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzanego kabla, nie mniejsza jednak niż 50 mm. Miejsca wprowadzenia kabli do rur i otworów bloków powinny być uszczelnione, np. materiałem włóknistym i gliną.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach w stosunku do: innych kabli, urządzeń podziemnych, dróg kołowych, dróg kolejowych, rzek, i innych wód powinna spełniać wymagania podane w punktach od 3.1.6. do 3.1.7.7. w/w normy.

3. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur.

Na oznacznikach kabli należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- typ kabla,
- długość kabla,
- adres zasilania,
- nazwę użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze:

- **niebieskim** – w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,
- **czerwonym** – w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm.

Ponadto trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w sposób nie utrudniający komunikacji oraz prac rolnych w terenie. Na oznacznikach należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu K. Zaleca się oznaczanie miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych oznacznikami wkopanymi w ziemię nad mufą kablową i oznaczonych literką M albo na terenach zabudowanych za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na budynkach i trwałych ogrodzeniach na wysokości 150 cm nad chodnikiem. Na prostej trasie

kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki. Tablice należy ustawić na osi trasy linii kablowej, umieszczając je na słupkach i wysokości co najmniej 2 m, płaszczyzną równoległą do rzeki. W pewnych przypadkach, np. przy bardzo szerokich wodach, zamiast tablic – lub niezależnie od nich – mogą być zainstalowane pływające boje wskazujące miejsce i kierunek ułożenia kabla. O potrzebie i rodzaju oznaczenia skrzyżowania decyduje administracja dróg wodnych.