

OPIS TECHNICZNY.

---

11. Stan istniejący

Istniejąca linia kablowa średniego napięcia typu 3 x NA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1 x 70RMC/25mm<sup>2</sup> relacji GPZ Odolanów - Sulmierzyce - odgałęzienie w kier. stacji SN/nn nr T421278.

12. Rozbiórki

- NIE DOTYCZY -

13. Linia SN (napowietrzna/kablowa)

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa rozgałęźnika kablowego średniego napięcia z rozdzielnicą średniego napięcia 3-półową typu XIRIA sterowaną lokalnie w konfiguracji KKT. Przedmiotowy rozgałęźnik kablowy należy zasilić przelotowo z istniejącej linii kablowej SN rel. GPZ Odolanów - Sulmierzyce - odgałęzienie w kier. stacji SN/nn nr T421278 (linia kablowa SN ułożona pomiędzy odł. SN nr 2116 a polem SN nr 1 w rozgałęźniku SN nr T421345). W tym celu należy istniejącą ww. linię kablową SN przeciąć w miejscu oznaczonym na planie projektowym, jeden jej koniec (kier. odł. nr 2116) należy odkopać, zarobić głowice kablowe, wprowadzić i podłączyć do pola SN nr 2 proj. rozgałęźnika kablowego SN lokalizowanego na dz. nr 66. Następnie drugi koniec istn. linii kablowej SN (kier. pole SN nr 1 w rozgałęźniku SN nr T421345), należy zmurować za pomocą proj. muf kablowych przelotowych z proj. linią kablową SN 3 x NA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1x150RMC/25mm<sup>2</sup> L=11/15m, zarobić głowice kablowe i wprowadzić do pola SN nr 1 ww. proj. rozgałęźnika kablowego SN lokalizowanego na dz. nr 66.

Proj. linię kablową SN należy przyłączyć do proj. rozgałęźnika kablowego SN (p. SN nr 1) za pośrednictwem proj. głowic kablowych konektorowych kątowych typu CTS 630A 24kV 95-240/EGA z końcówkami śrubowymi prod. Behr Bircher Cellpack BBC Polska Sp. z o.o. – ilość proj. głowic kabl.: 1kpl.

Istn. linię kablową SN należy przyłączyć do proj. rozgałęźnika kablowego SN (p. SN nr 2) za pośrednictwem proj. głowic kablowych konektorowych kątowych typu CTS 630A 24kV 25-70/EGA z końcówkami śrubowymi prod. Behr Bircher Cellpack BBC Polska Sp. z o.o. – ilość proj. głowic kabl.: 1kpl.

Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń:

Linia kablowa SN: Typ: 3xNA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1x240RMC 12/20kV z żyłą powrotną 25mm<sup>2</sup> ilość: L=11/15m \* 1odc.

Mufy kablowe: Typ: CHMSV 24kV 95-240 prod. Behr Bircher Cellpack BBC Polska Sp. z o.o. (przelotowa na kable suche) ilość: 3szt.

Głowice kablowe: Typ: CTS 630A 24kV 95-240/EGA z końcówkami śrubowymi prod. Behr Bircher Cellpack BBC Polska Sp. z o.o. (wtykowe kątowe) ilość: 1kpl.

Głowice kablowe: Typ: CTS 630A 24kV 25-70/EGA z końcówkami śrubowymi prod. Behr Bircher Cellpack BBC Polska Sp. z o.o. (wtykowe kątowe) ilość: 1kpl.

Złącze kablowe SN: Typ: RKP-SN prod. INSTAL GROUP S.C. z rozdzielnicą 3-polową SN sterowaną lokalnie typu XIRIA w konf. KKT prod. EATON ilość: 1kpl.

Charakterystyka terenu, na którym przewiduje się budowę urządzeń elektroenergetycznych:

Istniejące zagospodarowanie terenu podziemne i naziemne, w tym sieci uzbrojenia terenu i inne obiekty budowlane:

Dz. nr 66 to teren, na którym zlokalizowane jest pole uprawne o użytku RV.

Dz. nr 955 to teren drogi publicznej – gminnej, jezdnia gruntowa.

Podziemne uzbrojenie terenu: sieć wodociągowa; sieć kablowa nn i SN, sieć gazowa, sieć kanalizacyjna i teletechniczna.

Naziemne uzbrojenie terenu: stacja transformatorowa SN/nn, infrastruktura gazowa.

**Dopuszcza się istnienie innego podziemnego uzbrojenia terenu nie uwidocznionego na mapie.**

Istniejące rzędne terenu w stosunku do docelowego zagospodarowania terenu:

126,1

Na terenach zabudowanych i drogowych należy proj. kable SN usytuować na głębokości nie mniejszej niż 1,1m. Przy skrzyżowaniach z istn. uzbrojeniem należy stosować normatywne odległości pionowe wynikające z obowiązujących norm i przepisów, w tym w szczególności w zakresie sieci gazowych – należy stosować obowiązujące rozporządzenia wykonawcze.

Budowa sieci kablowej SN nie spowoduje zmiany rzędnych wysokościowych istniejącego zagospodarowania terenu.

Jednostka projektowa, na etapie pozyskiwania uzgodnień, nie otrzymała informacji o planowanej zmianie zagospodarowania terenu w zakresie innych branż.

Istniejące i projektowane nawierzchnie:

Dz. nr 66 to teren, na którym zlokalizowane jest pole uprawne o użytku RV.

Dz. nr 955 to teren drogi publicznej – gminnej, jezdnia gruntowa.

Jednostka projektowa, na etapie pozyskiwania uzgodnień, nie otrzymała informacji o planowanej zmianie zagospodarowania terenu.

Wartości pól powierzchni pasa drogowego zajmowanej przez projektowane urządzenia elektroenergetyczne:

Bilans terenu zgodnie z STWiODPiRB część B ust. 1 pkt. 10 ppkt. d3 i d4													
Lp.	element sieci istn.	pobocze gruntowe			jezdnia			chodnik			suma pow.:	nr działki	status drogi
		dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]	dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]	dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]			
3.	3xNA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1x150RMC	0,0000	0,0000	0,0000	8,0411	0,0816	0,6562	0,0000	0,0000	0,0000	0,6562	955	gminna
całkowita pow. proj. sieci w pasie drogowym [m2]											0,6562		

Wykaz innych istniejących opracowań w obszarze projektowanych sieci i urządzeń:

Jednostka projektowa, na etapie pozyskiwania uzgodnień, nie otrzymała informacji o istnieniu innych opracowań w obszarze proj. sieci elektroenergetycznej w obszarze nieruchomości objętych niniejszym opracowaniem.

14. Złącze kablowe SN (rozgałęźnik kablowy SN)

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia określonymi przez ENERGA-OPERATOR SA Oddział Kalisz, dla umożliwienia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej elektrowni fotowoltaicznej należy pobudować rozgałęźnik kablowy średniego napięcia o poniższych gabarytach:

Gabaryty dł. x szer. x wys.  /m/	Pow. zabudowy  /m2/	Pow. użytkowa  /m2/	Kubatura  /m3/	Masa obudowy (z dachem) /kg/
TYPOSZEREG				
1,5 x 1,3 x 1,8*(1,95)	1,95	1,48	3,51	5030

\* wysokość budynku liczona od powierzchni gruntu, bez dachu (wysokość z dachem)

Projektowany rozgałęźnik kablowy średniego napięcia posiada ekologiczną prefabrykowaną obudowę o konstrukcji żelbetowej z betonu o klasie wytrzymałości C30/37 (B37), gdzie część zasadnicza do montażu urządzeń energetycznych i fundament /przepusty dla wprowadzenia kabli/ stanowią jedną całość. Podziemną część fundamentu zabezpieczono przed oddziaływaniem wilgoci pochodzącej z gruntu. Fundament zawiera otwory do wyprowadzania kabli SN w ilości trzech sztuk. Fundament wyposażony jest w zintegrowane z monolitycznym odlewem prefabrykowane szczelne przepusty kablowe. . Dach łączony jest za pomocą połączeń śrubowych ze ścianami bocznymi.

Obudowa rozgałęźnika posiada drzwi dla obsługi od zewnątrz i trzy pełne ściany.

#### Dane wytrzymałościowe obudowy

Obudowa posiada stopień ochrony -IP 43.

Klasa ekspozycji- XC4.

Wytrzymałość mechaniczna obudowy na uderzenie o energii – 20 J

Wytrzymałość mechaniczna dachu – 2500N/m<sup>2</sup>

Elewacja zewnętrzna :

- kamień płukany lakierowany

Elewacja wewnętrzna:

- ściany boczne i dach gładkie malowane na biało farbami emulsyjnymi. Fundament zabezpieczono powłoką hydroizolacyjną przed niszczącym wpływem wód gruntowych.

Drzwi:

-wykonane z blachy alucynkowej /standard/ lub z profili aluminiowych – pokryte warstwą lakieru w dowolnym kolorze wg palety kolorów RAL i wyposażony w zamek ze specjalną wkładką patentową lub uchwytem do kłódki.

Dach rozgałęźnika:

– jest dwuspadowy o kącie spadu ok. 5° - jest to konstrukcja żelbetowa.

Izolacja przeciwwilgociowa:

- zewnętrzna część fundamentu stacji pokryta jest dwukrotnie warstwą dysperbitu,

Wentylacja:

- grawitacyjna, poprzez drzwi.

Instalacja elektryczna:

- rozgałęźnik posiada obwody oświetlenia oraz obwód gniazda jednofazowego dla wyposażenia specjalnego w sterowanie z transformatorem potrzeb własnych.

Uziemienie rozgałęźnika:

- zaprojektowano zatopione w ścianach metalowe elementy uziemiające.

Wszystkie elementy metalowe połączone są do zbrojenia konstrukcyjnego.

Wewnątrz rozgałęźnika zamontowane są złącza kontrolne uziemienia.

Warunki lokalizacyjne.

Przyjęto, że obiekt będzie zlokalizowany na terenach objętych:

- I, II, III, / do wysokości 1000m.n.p.m/ strefą obciążenia śniegiem PN-80/B-02010
- I, II, IIa, / do wysokości 1000 m n.p.m/ strefą obciążenia wiatrem PN -77/B-02011

Warunki gruntowo-wodne.

Rozgałęźnik ze względu na głębokość przemarzania gruntu , może być posadowiona we wszystkich strefach / 0,8 - 1,4 m.p.p.t. / z ograniczeniem podanym poniżej.

Przewiduje się posadowienie rozgałęźnika bezpośrednio na podłożu gruntowym.

Pod całą powierzchnia fundamentu należy wymienić grunt na piasek gruby o  $I_D \leq 0,2$  na głębokość zależną od strefy przemarzania, tj. max. 1,4m.

Przewiduje się ułożenie opaski obwodowej z płyt chodnikowych 35x35 cm.

Wytyczne transportu oraz montażu rozgałęźnika.

Transport rozgałęźnika.

Rozgałęźnik kablowy jest transportowany w całości wraz z dachem i pełnym wyposażeniem.

Z uwagi na wymiary i ciężar rozgałęźnika do transportu należy używać:

- dźwigu o odpowiedniej nośności,
- samochód skrzyniowy,

- trawersa,
- atestowane zawiesia pasowe,
- atestowane sprzęgi uniwersalne.

Sprzęgi łączy się z zawieszami pasowymi za pomocą szekli. Przed podniesieniem rozgałęźnika należy delikatnie napiąć pasy. Należy uważać aby nie powstały uszkodzenia mechaniczne np.: od zbyt nisko opuszczonej trawersy.

Posadowienie i podłączenie rozgałęźnika kablowego SN.

Prace należy prowadzić w następującej kolejności:

- posadowienie rozgałęźnika w wykopie/na wcześniej przygotowanym odpowiednio zagęszczonym i wypoziomowanym podłożu z piasku grubego – dla I strefy (80cm) grubość podsypki 15 cm, dla II i III strefy (100 i 140) grubość podsypki 25cm./.
- wykonanie połączenia uziemienia wewnętrznego z uziomem zewnętrznym.
- wprowadzenie, oprowienie i podłączenie kabla SN.
- wykonanie pomiarów pomontażowych.
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.
- wykonanie opaski wokół rozgałęźnika z płytek chodnikowych lub polbruku.

Rozgałęźnik kablowy jest posadowiony w całości wraz z dachem i pełnym wyposażeniem.

Dane techniczne rozdzielnic SN zainstalowanej w rozgałęźniku kablowym SN.

W niniejszym projekcie zastosowano trzypolową rozdzielnicę SN typu XIRIA produkcji holenderskiej firmy „EATON”. XIRIA jest nowoczesną, małogabarytową rozdzielnicą średniego napięcia stosowaną w rozdzielczych sieciach pierścieniowych. Podstawowym elementem rozdzielnicy XIRIA jest przedział szyn zbiorczych i napędów. Jest on wykonany w postaci hermetycznie zamkniętego bloku. Dzięki temu powietrze znajdujące się wewnątrz, a będące czynnikiem izolacyjnym, przez cały okres eksploatacji urządzenia zachowuje swe pierwotne właściwości. Zastosowane rozwiązanie nie dopuszcza również do przedostawania się pyłu i wilgoci do mechanizmów napędowych wyłączników i rozłączników. Podstawowym materiałem konstrukcyjnym rozdzielnicy jest blacha stalowa zabezpieczona antykorozyjnie i pomalowana proszkiem.

Oprócz systemu blokad uniemożliwiających wykonanie błędnych operacji łączeniowych, XIRIA posiada odłącznik z widoczną przerwą izolacyjną. W panelu



sterowniczym umieszczone zostały wzierniki, przez które widać położenie styków odłącznika oraz styków uziemnika. Na bezpieczeństwo wpływa także czytelny panel sterowniczy z zamontowanymi wskaźnikami obecności napięcia w danym polu. Podłączenie kabli do rozdzielnicy realizowane jest za pomocą standardowych złączy teowych w wersji śrubowej i konektorowej. Ułatwia to montaż i podłączenie rozdzielnicy w miejscu zainstalowania oraz podnosi bezpieczeństwo i niezawodność systemu. Stosowane rozwiązania są w pełni zgodne z publikacjami DIN/Cenelec.

Zaprojektowana rozdzielnica składa się z:

- \* dwóch pól liniowych wyposażonych w rozłączniki próżniowe oraz jednego pola SN wyłącznikowego (transformatorowego).

Dane techniczne rozdzielnicy SN:

◆ Napięcie znamionowe	- 17,5kV
◆ Napięcie probiercze udarowe	- 95kV
wytrzymywane	
◆ Napięcie probiercze generowane, 1 min., 50Hz	- 38kV
◆ Częstotliwość	- 50 ÷ 60Hz
◆ Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych	- 630A
◆ Prąd znamionowy n-sekundowy szyn zbiorczych	- 16/1kA/s
◆ Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych	- 40kA
◆ Prąd znamionowy wyłącznika	- 200A
◆ Prąd zwarciový wyłączalny wyłącznika	- 16kA
◆ Prąd zwarciový załączany	- 40kA
◆ Prąd znamionowy szczytowy	- 16 ÷ 1/0,6kA/s
◆ Prąd znamionowy ciągły rozłącznika	- 630A
◆ Prąd wyłączalny przy $\cos \varphi = 0,7$	- 630A
◆ Prąd zwarciový załączany	- 40kA
◆ Prąd znamionowy szczytowy	- 16kA/1s

Projektuje się rozdzielnicę w konfiguracji KKT, gdzie K – to pole liniowe wyposażone w rozłącznik SN oraz odłącznik z uziemnikiem, a T – to pole transformatorowe wyposażone w wyłącznik SN oraz odłącznik z uziemnikiem.

Pole „T” w proj. rozgałęźniku kablowym średniego napięcia SN-15kV w kier. proj. wg zakresu Podmiotu Przyłączanego stacji transformatorowej abonenckiej, powinno posiadać funkcjonalność pola transformatorowego z wyłącznikiem o parametrach elektrycznych dostosowanych do potrzeb odbiorcy oraz zabezpieczeniem autonomicznym nastawionym selektywnie w stosunku do linii zasilającej. W niniejszym opracowaniu zastosowana pole z wyłącznikiem 200A.

Specyfikacja zabezpieczenia autonomicznego typu WIC1-3PE prod. EATON

- działające na otwarcie wyłącznika w polu SN nr 3 („T”);
- o wybieralnych charakterystycznych prądowych zależnych i niezależnych dla zakłóceń międzyfazowych oraz niezależnych dla zakłóceń doziemnych
- kryterium prądowe przeciążeniowe  $I >$
- kryterium prądowe zwarciove  $I >>$
- kryterium prądowe od zwarć doziemnych  $I_0$
- przekaźnik wyposażony w styk sygnalizacyjny zadziałania zabezpieczenia lub elektryczny wskaźnik zadziałania zabezpieczenia autonomicznego.

Dla potrzeb zabezpieczenia typu WIC1 w polu wyłącznikowym typu T o prądzie 200A, w uwzględnieniu mocy przyłączeniowej 999kW (przy  $\cos \phi$  0,93  $\Rightarrow I_{obl.}=41,35A$ ) proj. się przekładniki prądowe zabezpieczeniowe typu WIC1-WE2 z zakresem prądowym 16-56A.

Zgodnie z WP projektowany rozgałęźnik zostanie włączony przelotowo w ciąg liniowy średniego napięcia relacji GPZ Odolanów - Sulmierzyce - odgałęzienie w kier. stacji SN/nn nr T421278 (linia kablowa SN ułożona pomiędzy odł. SN nr 2116 a polem SN nr 1 w rozgałęźniku SN nr T421345).

Szczegóły włączenia projektowanej infrastruktury do istniejącej sieci, pokazano na załączonych schematach w części graficznej niniejszego opracowania.

- 15. Linia nn (napowietrzna/kablowa) - NIE DOTYCZY -
- 16. Oświetlenie uliczne - NIE DOTYCZY -
- 17. Przyłącza SN (napowietrzne/kablowe) - NIE DOTYCZY -



18. Przyłącza nn (napowietrzne/kablowe) - NIE DOTYCZY -

19. Ochrona przeciwprzepięciowa linii SN

Ochronę przeciwprzepięciową w linii SN należy wykonać zgodnie z normami N SEP-E-003 i PN-E-05100-1 1998 i wskazówkami wykonawczymi „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” (opracowanie PTPIREE). W opracowanym projekcie ochrony przeciwprzepięciowej nie stosowano ze względu na fakt, że proj. sieć jest kablowa oraz włączoną jest również w sieć kablową.

20. Ochrona przeciwprzepięciowa stacji transformatorowej SN/nn / Złącza kablowego SN (rozgałęźnika kablowego SN)

Ochronę przeciwprzepięciową w linii SN należy wykonać zgodnie z normami N SEP-E-003 i PN-E-05100-1 1998 i wskazówkami wykonawczymi „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” (opracowanie PTPIREE). W opracowanym projekcie ochrony przeciwprzepięciowej nie stosowano ze względu na fakt, że proj. sieć jest kablowa oraz włączoną jest również w sieć kablową.

21. Ochrona przeciwprzepięciowa linii nn - NIE DOTYCZY -

22. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci SN

Ochronę przeciwporażeniową zaprojektowano zgodnie w oparciu o obowiązujące normy i przepisy. Jako system ochrony w sieci SN przyjęto uziemienie ochronne.

W sieci SN instalacja uziemiająca dotyczy uziemienia ochronnego urządzeń rozgałęźnika kablowego SN.

Uziemienie rozgałęźnika kablowego należy wykonać tak, aby napięcie rażeniowe dotykowe nie przekroczyło dopuszczalnej wartości wynoszącej 69,5V.

**UWAGA: Jedynym kryterium prawidłowego wykonania uziemienia jest zachowanie dopuszczalnej wartości napięcia rażeniowego dotykowego.**

Po wybudowaniu uziemienia należy sprawdzić metodą pomiarową oraz pomiarowo-obliczeniową wartość uziemienia oraz napięcia rażeniowego dotykowego i w razie potrzeby rozbudować wykonany uziom do poziomu zachowania w/w dopuszczalnych wartości uziemienia ochronnego i napięcia rażeniowego dotykowego.

**Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rozgałęźnika kablowego SN oraz zgodnie z obowiązującymi standardami ENERGA-OPERATOR S.A., tj. ze stali miedziowanej elektrolitycznie S/Cu, zgodnie z załącznikiem nr 29 (Uziomy pionowe i poziome) do Standardów Technicznych w ENERGA-OPERATOR S.A.**

W niniejszej dokumentacji przyjęto wykonanie uziomów jako taśmowych i prętowych dla gruntów o rezystywności do 500  $\Omega \cdot m$ . Dla gruntów o rezystywności powyżej 500  $\Omega \cdot m$  należy dokonać pomiarów rezystywności gruntu i dokonać ewentualnej rozbudowy uziomu. Do wykonania dodatkowego uziomu roboczego należy wykorzystać uziomy prętowe. Szczegóły wykonania uziomów określają katalogi do projektowania zastosowane do projektowania.

Projektowany rozgałęźnik kablowy SN posiada dostępne od wewnątrz i zatopione w ściany metalowe elementy uziemiające z otworem gwintowanym do mocowania głównej szyny uziemiającej. Do zbrojenia konstrukcyjnego obudowy rozgałęźnika kablowego przyłączone są metalicznie w/w elementy uziemiające, ramy drzwi i otworów wentylacyjnych. Zbrojenie dachu ze zbrojeniem ścian połączone jest poprzez metalowe elementy łączące rozgałęźnika kablowego.

Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- ◆ szynę uziemiającą PE rozdzielnicy SN: linka Cu 70 bez izolacji,
- ◆ konstrukcję wsporczą pod rozdzielnicę: taśma stalowa ocynkowana 30x4,
- ◆ stolarkę metalową rozgałęźnika kablowego: linka Cu 16 izolowana,
- ◆ konstrukcje blokad otworów wentylacyjnych: linka Cu 16 izolowana,
- ◆ żyły powrotne kabli SN: linka Cu 35 izolowana.

Instalację uziemiającą proj. rozgałęźnika kablowego zawarto w części graficznej niniejszej dokumentacji projektowej.

23. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym stacji transformatorowej SN/nn - NIE DOTYCZY -

24. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nn - NIE DOTYCZY -

## 25. Obliczenia techniczne

### Obliczenia zwarciove

- Warunki zwarciove po stronie SN-15kV :
- a. Moc zwarciova na szynach SN-15kV w stacji GPZ ODOLANÓW wynosi 169,3MVA.
- Impedancja systemu elektroenergetycznego na szynach stacji WN/SN:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S''_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot (15 \cdot 10^3)^2}{169,3 \cdot 10^6} = 1,46\Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,46 = 1,45\Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 1,45 = 0,145\Omega$$

- Prąd zwarcia symetrycznego, prąd udarowy oraz zastępczy  $t_z$ -sekundowy prąd zwarcia (dla czasu zwarcia  $t_z = 0,15s$ ) dla zwarć odległych:

Rezystancja obwodu zwarciovego:

$$R_z = R_{kQ} = 0,145\Omega$$

Reaktancja obwodu zwarciovego:

$$X_z = X_{kQ} = 1,45\Omega$$

$$Z_z = \sqrt{R_z^2 + X_z^2} = 1,457\Omega$$

Prąd zwarciovy początkowy :

$$I''_{k3} = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_z} = \frac{1,1 \cdot 15 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 1,457} = 6538,3A \approx 6,6kA$$

Współczynnik udaru :

$$\kappa = 1,02 + 0,98e^{-3 \cdot \frac{R_z}{X_z}} = 1,02 + 0,98e^{-3 \cdot \frac{0,145}{1,45}} = 1,74$$

Prąd zwarciovy udarowy:

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \kappa \cdot I''_{k3} = \sqrt{2} \cdot 1,74 \cdot 6,6 = 16,3kA$$

Zastępczy ciepły prąd zwarciaowy:

$$I_{th} = I_{k3f(1)}'' \cdot \sqrt{1+m} = 6,6 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1+0,032} = 6,7 \text{ kA}$$

Moc zwarciaowa w miejscu przyłączenia kabla SN (z pominięciem impedancji linii zasilających SN ENERGA-OPERATOR S.A.):

$$S_{kQ}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_k'' = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 6,6 \cdot 10^3 \approx 169,3 \text{ MVA}$$

gdzie:

$Z_{kQ}$  – impedancja zwarciaowa układu poprzedzającego (systemu elektroenergetycznego) [ $\Omega$ ],

$R_{kQ}$  – rezystancja zwarciaowa układu poprzedzającego [ $\Omega$ ],

$X_{kQ}$  – reaktancja zwarciaowa układu poprzedzającego [ $\Omega$ ],

$S_{kQ}$  – moc zwarciaowa w miejscu przyłączenia kabla SN do systemu elektroenergetycznego [MVA].

Dobór kabla na warunki zwarciaowe:

$$\tau_{Sr} = \frac{\tau_{pz} + \tau_{dz}}{2} = \frac{90 + 250}{2} = 170 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\gamma_{Sr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha \cdot (\tau_{Sr} - 20)} = \frac{35}{1 + 0,0040 \cdot (170 - 20)} \\ = 21,88 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$k = \sqrt{\gamma_{Sr} \cdot C_w \cdot \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_k}} = \sqrt{21,88 \cdot 2,48 \cdot \frac{250 - 90}{1}} \\ = 93,18 \text{ A}/\text{mm}^2$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left(1 - e^{\frac{2 \cdot T_k}{T}}\right) = \frac{0,032}{1} \cdot \left(1 - e^{\frac{2 \cdot 1}{0,032}}\right) = 0,032$$

$$I_{th} = I_{k3f(1)}'' \cdot \sqrt{1+m} = 6,6 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1+0,032} = 6,7 \text{ kA}$$

$$S_{\min} \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} = \frac{1}{93,18} \sqrt{\frac{(6,7 * 10^3)^2 \cdot 1}{1}} = 71,9 \text{ mm}^2$$

$$S_{\min.} = 71,9 \text{ mm}^2 < S_{proj.} = 150 \text{ mm}^2$$

Warunek spełniony dla proj. kabla typu 3xNA2XS(FL)2Y  
(XRUHAKXS) 1x150RMC 12/20kV.

gdzie:

$S''_{kQ}$  – moc zwarcia w miejscu przyłączenia kabla SN do systemu elektroenergetycznego [MVA],

$\gamma_{sr}$  – konduktywność w temperaturze  $\tau_{sr}$  [ $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ ],

$\gamma_{20}$  – konduktywność przewodów kabla w temp. 20 °C [ $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ ],

$\tau_{pz}$  – początkowa temperatura przewodów kabla podczas zwarcia [°C],

$\tau_{dz}$  – dopuszczalna końcowa temperatura kabla podczas zwarcia [°C],

$C_w$  – ciepło właściwe aluminium [ $\text{J}/\text{cm}^3 \text{K}$ ],

$\alpha$  – rozszerzalność cieplna aluminium,  $\alpha = 0,004$  [1/K],

$T_K$  – czas trwania zwarcia [s],

$\tau_{ST}$  – średnia temperatura przewodów kabla [°C],

$S$  – przekrój przewodów [ $\text{mm}^2$ ],

$k$  – jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu zwarcowego [ $\text{A}/\text{mm}^2$ ].

#### Sprawdzenie żyły powrotnej na warunki zwarcia:

Żyłą powrotną kabla SN musi spełniać warunek:

$$I_{k_{\dot{z}p}} = 0,033 * S''_{kQ} * \frac{\sqrt{T_k}}{1} \leq I_{k_{\dot{z}p\_dop}}$$

$$S''_{kQ} = 169,3 \text{ MVA}$$

$$I_{k_{\dot{z}p}} = 0,033 \cdot 169,3 \cdot \frac{\sqrt{0,15}}{1} = 2,16\text{kA} < 5,3\text{kA} = I_{k_{\dot{z}p\_dop}}$$

Dla żyły powrotnej 25mm<sup>2</sup> dla czasu 1s  $I_{k_{\dot{z}p\_dop}} = 5,3\text{kA}$ , zatem warunek jest spełniony.

**Na podstawie obliczeń dowiedziono, że kabel elektroenergetyczny aluminiowy średniego napięcia typu 3 x NA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1x150RMC 12/20kV z żyłą powrotną 25mm<sup>2</sup> w izolacji z polietylenu sieciowanego spełnia wymagania techniczne zwarciove.**



## Dobór rezystancji uziemienia rozgałęźnika kablowego SN

Dane do obliczeń:

Prąd zwarcia doziemnego (strona SN)				$I'_{kl}$	66	A
Prąd zwarciovowy resztkowy				$I_{Res}$	20	A
Największy spodziewany prąd uziomowy				$I_E$	19,60	A
Czas trwania zwarcia doziemnego				$t_F$	5	s

Dodatkowa rezystancja przejścia (człowiek - ziemia) (podeszwy skórzane)				$R_{a1}$ ( $R_{F1}$ )	30	$\Omega$
Dodatkowa rezystancja stanowiska (rodzaj gruntu) (gleby gliniaste z roślinnością, trawą, glina, piaszczysta gleba)				$R_{a2}$ ( $R_{F2}$ )	225	$\Omega$
Wartość rezystancji dodatkowej				$R_a$ ( $R_F$ )	255	$\Omega$
Największa dopuszczalna wartość napięcia dotykowego rażeniowego				$U_{Tp}$	69,5	V
Największa dopuszczalna wartość napięcia dotykowego spodziewanego gwarantującego bezpieczeństwo ludzi				$U_{STp}$	79	V
Rezystancja uziemienia rozgałęźnika SN				$R_B$	8,06	$\Omega$

Przyjęto rezystancję uziemienia rozgałęźnika SN					5	$\Omega$
-------------------------------------------------	--	--	--	--	---	----------

Sprawdzenie warunku:

gdzie napięcie uziomowe ( $U_E$ )

$$U_E \leq 2 \cdot$$

$$U_{STp}$$

$$U_E = I_E \cdot$$

$$R_B$$

$$98$$

$$V$$

**Warunek  
spełniony**

### UWAGA:

1. Wartość prądu zwarcia doziemnego oraz wartości prądu resztkowego przyjęto zgodnie z informacją uzyskaną w Energa-Operator SA Oddział w Kaliszu
2. Uziemienie słupa wykonać zgodnie z katalogiem linii SN 15 kV oraz obowiązującymi normami i przepisami. Dane dotyczące elementów uziemienia zawarto w zestawieniu materiałów.

## 26. Opina geotechniczna

Ustalenia geotechniczne warunków posadowienia obiektów budowlanych zgodne z:

- Dz. U. RP Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012r. Poz. 463 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych
- art. 34 ust. 6 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2021r. poz. 2351, z późn. zm.)

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa sieci kablowej średniego napięcia oraz budowa rozgałęźnika kablowego średniego napięcia.

Projektowane wykopy dla sieci kablowej SN oraz dla rozgałęźnika kablowego SN nie powodują zagrożeń mających wpływ na zmiany warunków gruntowych oraz czynników konstrukcyjnych charakteryzujących możliwość przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływań, stopnia zagrożenia życia i mienia, awarię konstrukcji, jak również nie wpływa na zmianę wartości zabytkowej lub technicznej obiektu i zagrożeń środowiska, zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Formę przedstawienia geotechnicznych warunków posadowiania oraz zakres niezbędnych badań przyjęto na podstawie § 3.1. ust. 4 ww. rozporządzenia, uzależniając od zaliczenia obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej.

Odnosząc się do § 4.1. ust. 2 pkt. 1) rozporządzenia dla obszaru objętego budową przyłącza kablowego przejęto warunki gruntowe:

**1) proste** – „występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;”

**Zgodnie z § 4.1. ust. 3 pkt. 1). ww. rozporządzenia projektowaną infrastrukturę niskiego napięcia zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej według podpunktu c):**

„1) pierwsza kategoria geotechniczna, która obejmuje posadowianie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych, takich jak:”

„a) 1- lub 2-kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze,”

„b) ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica poziomów nie przekracza 2,0 m,”

„c) wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg, pracach drenażowych oraz układaniu rurociągów;”

Odnosząc się do § 3.1 rozporządzenia dokonano analizy w zakresie podanych możliwych oddziaływań i stwierdzono:

- obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej,
- nie występuje konieczność projektowania odwodnień budowlanych,
- grunt jest odpowiedni dla posadowienia projektowanych obiektów,
- nie ma potrzeby zaprojektowania barier lub ekranów uszczelniających;
- grunt jest stateczny o wystarczającej nośności i nie występują przemieszczenia,
- projektowane obiekty nie są zdolne przenosić odkształceń i nie stanowią źródła drgań, oddziaływanie na sąsiedni obiekty nie jest możliwe,
- nie przewiduje się oddziaływań o charakterze złożonym,
- w obrębie inwestycji nie występują zbocza, skarpy ani nasypy,
- nie ma potrzeby wzmocnienia podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy, skarp wykopów i nasypów;
- wpływ oddziaływania wód gruntowych jest znikomy,
- stopień zagrożenia życia spowodowany awarią konstrukcji jest znikomy,
- wartość techniczna, obiektu jest niewysoka,
- obiekt nie stanowi wartości zabytkowej,
- wpływ na środowisko naturalne jest znikomy. Nie przewiduje się zanieczyszczenia podłoża gruntowego
- Inne ustalenia:

Oddziaływanie projektowanego obiektu budowlanego na sąsiednie obiekty nie występuje.

## 27. Zestawienia danych na umieszczenie urządzeń w pasie drogowym

Bilans terenu zgodnie z STWiODPiRB część B ust. 1 pkt. 10 ppkt. d3 i d4													
Lp.	element sieci istn.	pobocze gruntowe			jezdnia			chodnik			suma pow.:	nr działki	status drogi
		dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]	dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]	dł. [m]	szer. [m]	pow. [m2]	[m2]		
3.	3xNA2XS(FL)2Y (XRUHAKXS) 1x150RMC	0,0000	0,0000	0,0000	8,0411	0,0816	0,6562	0,0000	0,0000	0,0000	0,6562	955	gminna
całkowita pow. proj. sieci w pasie drogowym [m2]											<u>0,6562</u>		

## 28. Kolizje/skrzyżowania

Przy skrzyżowaniach z istn. podziemnym uzbrojeniem terenu, na proj. kablu należy stosować rury osłonowe typu DVK fi 160mm / SRS fi 160mm stosując zapas rury w stosunku do krzyżowanego obiektu/infrastruktury min. 0,5m z każdej strony.

Przy skrzyżowaniach należy stosować się m.in. do zapisów normy N SEP-E-004, uzgodnień branżowych oraz decyzji administracyjnych oraz obowiązujących przepisów i zasad wiedzy technicznej.

## 29. Ingerencja w zieleni wysoką

Planowana inwestycja nie powoduje ingerencji w zieleni wysoką.

Zgodnie z art. 82 ust. 1 ustawy z dnia 16-04-2004 o ochronie przyrody – zwanej UOP (Dz. U. nr 151 poz. 1220 z późn. zm.) – „Prace ziemne oraz inne prace związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego lub urządzeń technicznych, prowadzone w obrębie bryły korzeniowej drzew lub krzewów na terenach zieleni lub zadrzewienia powinny być wykonywane w sposób jak najmniej szkodzący drzewom lub krzewom”. W celu zminimalizowania uszkodzeń systemów korzeniowych prace w obrębie bryły korzeniowej powinny być wykonywane wyłącznie sposobem ręcznym lub metodą bezrozkopową (przewiertem sterowanym).

- nie należy wykonywać wykopów w odległości mniejszej niż 2m od pni drzew,
- nie należy odcinać korzeni szkieletowych odpowiedzialnych za statykę drzewa,
- przy głębokich wykopach zaleca się wykonywać ekrany zabezpieczające zgodnie z zasadami pielęgnacji drzew,
- podczas prac ziemnych prowadzonych w okresie letnim należy zabezpieczyć systemy korzeniowe przed przesychaniem (matami lub folią),
- ograniczenie korzeni należy wykonać ostrą siekierą lub piłą,

- niedopuszczalne jest rwanie i miażdżenie systemów korzeniowych,
- nie należy zmieniać poziomu gruntu w odległości rzutu korony + 1m,
- w przypadku konieczności zmiany poziomu gruntu należy wykonać systemy napowietrzające i nawadniające zgodnie z zasadami pielęgnacji drzew,
- zakaz składowania na powierzchni wyznaczonej rzutem korony, materiałów chemicznych i budowlanych,
- zakaz składania, wylewania środków trujących w obrębie drzew – zakaz palenia ognisk pod drzewami,
- zakaz postoju i poruszania się ciężkim sprzętem budowlanym pomiędzy drzewami,
- zakaz zagęszczania gruntu w pobliżu drzew.

### 30. Ochrona konserwatorska

Projektowana sieć elektroenergetyczna kablowa średniego napięcia oraz rozgałęźnik kablowy średniego napięcia zaprojektowano na obszarze, gdzie zgodnie z opinią Wojewódzkiego urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu - Delegatura w Kaliszu – brak jest obszarów i obiektów zabytkowych oraz zewidencjonowanych stanowisk archeologicznych.

**Jeżeli w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych zostanie odkryty przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem archeologicznym, Inwestor lub Wykonawca Robót zobowiązany jest niezwłocznie zgłosić ten fakt do Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu - Delegatura w Kaliszu.**

### 31. Opis do projektu zagospodarowania terenu

#### 1) przedmiot inwestycji:

Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej średniego napięcia oraz rozgałęźnika kablowego średniego napięcia SN-15kV.

#### 2) istniejący stan zagospodarowania działki lub terenu z opisem projektowanych zmian, w tym rozbiórek obiektów i obiektów przeznaczonych do dalszego użytkowania:

Istniejące zagospodarowanie terenu podziemne i naziemne, w tym sieci uzbrojenia terenu i inne obiekty budowlane:

Dz. nr 66 to teren, na którym zlokalizowane jest pole uprawne o użytku RV.

Dz. nr 955 to teren drogi publicznej – gminnej, jezdnia gruntowa.

Podziemne uzbrojenie terenu: sieć wodociągowa; sieć kablowa nn i SN, sieć gazowa, sieć kanalizacyjna i teletechniczna.

Naziemne uzbrojenie terenu: stacja transformatorowa SN/nn, infrastruktura gazowa.

**Dopuszcza się istnienie innego podziemnego uzbrojenia terenu nie uwidocznionego na mapie.**

Istniejące rzędne terenu w stosunku do docelowego zagospodarowania terenu:

126,1

Projektowane sieci elektroenergetyczne kablowe średniego napięcia zostaną umieszczone w gruncie, w związku z powyższym nie będzie powodować zmian w aspekcie wizualnego odbioru terenu, a jedynie spowoduje ograniczenia w dalszym korzystaniu z terenu w związku z koniecznością stosowania wymaganych odległości przy sytuowaniu kolejnych nowych obiektów w pobliżu proj. w ramach niniejszego obiektu.

Proj. rozgałęźnik kablowy średniego napięcia zostanie zlokalizowany na działce, w lokalizacji uzgodnionej z właścicielem terenu.

Dla przedmiotowej inwestycji nie ma potrzeby zmiany klasyfikacji gruntu.

### 3) projektowane zagospodarowanie działki lub terenu

W zakres niniejszego opracowania wchodzi budowa sieci elektroenergetycznej kablowej średniego napięcia. Lokalizacja projektowanych obiektów nie naruszy istniejącego zagospodarowania terenu oraz nie ograniczy rozbudowy przemysłowej oraz rolniczej istniejącego terenu.

### 4) zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu

Długość trasy linii kablowych średniego napięcia: 11m

Szerokość trasy linii kablowych SN: 0,0816m (wg katalogu TF Kable 2018r.)



Pow.:  $11\text{m} \times 0,0816\text{m} = 0,8976\text{m}^2$

Gabaryty proj. rozgałęźnika kablowego średniego w rzucie poziomym:  $1,5\text{m} \times 1,3\text{m}$

Pow.:  $1,5\text{m} \times 1,3\text{m} = 1,95\text{m}^2$

- 5) dane informujące, czy działka lub teren, na którym jest projektowany obiekt budowlany, są wpisane do rejestru zabytków

Projektowana sieć elektroenergetyczna kablowa średniego napięcia oraz rozgałęźnik kablowy średniego napięcia zaprojektowano na obszarze, gdzie zgodnie z opinią Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu - Delegatura w Kaliszu – brak jest obszarów i obiektów zabytkowych oraz zewidencjonowanych stanowisk archeologicznych.

**Jeżeli w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych zostanie odkryty przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem archeologicznym, Inwestor lub Wykonawca Robót zobowiązany jest niezwłocznie zgłosić ten fakt do Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Poznaniu - Delegatura w Kaliszu.**

- 6) dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego

Teren, na którym projektowane są sieci kablowe i rozgałęźnik kablowy SN, zlokalizowane nie są na terenie wpływów eksploatacji górniczej.

- 7) informację i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi

Planowana inwestycja nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Planowana inwestycja przy prawidłowej eksploatacji nie powoduje zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

- 8) inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych;

Planowane zamierzenie stanowi typowe rozwiązanie konstrukcyjne o powszechnie znanej budowie.

- 9) w przypadku budynków – powierzchnię zabudowy, o której mowa w pkt 4, określanej zgodnie z zasadami zawartymi w Polskiej Normie dotyczącej określania i obliczania wskaźników powierzchniowych i kubaturowych wymienionej w załączniku do rozporządzenia

Gabaryty dł. x szer. x wys.  /m/	Pow. zabudowy  /m2/	Pow. użytkowa  /m2/	Kubatura  /m3/	Masa obudowy (z dachem) /kg/
TYPOSZEREG				
1,5 x 1,3 x 1,8*(1,95)	1,95	1,48	3,51	5030

### 32. Obszar oddziaływania inwestycji

Obszar oddziaływania projektowanych obiektów budowlanych, mieści się w całości na działkach oznaczonych numerami ewidencyjnymi:

**Nazwa miejscowości: Raczyce**

**Identyfikator i nazwa jednostki ewidencyjnej: 301703\_5 Odolanów**

**Numer i nazwa obrębu ewidencyjnego: 0008 Raczyce**

**Działki o numerze ew.: 66, 955**

Podstawa prawna wyznaczenia obszaru oddziaływania:

Dz. U. z 2021r., poz. 2351 z póź. zm.

Normy N-SEP-004, N-SEP-003, PN-EN ISO 11091:2001, PN-E-05115:2002, PN-S-02205:1998 oraz inne normy branży elektrycznej, elektroenergetycznej oraz zasady wiedzy technicznej

### 33. Uwagi

**Wszelkie roboty budowlane należy realizować po wykonaniu przekopów próbnych w celu ustalenia faktycznego przebiegu istniejącej podziemnej sieci uzbrojenia terenu. Podczas realizacji robót należy przestrzegać uzgodnień branżowych oraz należy stosować się do wytycznych w nich zawartych.**

**Należy zapewnić nadzór gestorów sieci przy realizacji robót budowlanych.**

**Przed rozpoczęciem robót budowlanych, wejście na teren inwestycji należy odpowiednio wcześniej uzgodnić z właścicielem terenu.**

- Wszystkie użyte do budowy materiały i wyroby powinny posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania. Wszystkie roboty należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy.
- Wszystkie wymiary i rzędne należy sprawdzić na budowie, a w przypadku wystąpienia różnic, projektowany układ należy dostosować do stanu istniejącego przy konsultacji z projektantem, zachowując zasady zawarte w projekcie.
- Teren budowy winien być przygotowany przez wydzielenie, uporządkowanie i zabezpieczenie pod względem bhp i p.poż. W czasie wykonywania robót montażowych należy ściśle przestrzegać obowiązujące w tym zakresie przepisy. Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu robót na budowie muszą być przeszkoleni i znać przepisy bhp i p.poż.
- Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przeprowadzić geodezyjne wyznaczenie lokalizacji proj. obiektów elektroenergetycznych.
- Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary oporności uziemienia oraz napięć rażenia.
- Wykonać opisy i oznaczenia informacyjne poszczególnych elementów urządzeń elektroenergetycznych zgodnie z obowiązującymi przepisami i standardami ENERGA-OPERATOR S.A.
- Zamontować tabliczki bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Przy realizacji robót uwzględnić uwagi zawarte w decyzjach i uzgodnieniach branżowych.
- W pobliżu istniejących urządzeń podziemnych wszelkie prace ziemne wykonywać ręcznie.
- Skrzyżowania i zbliżenia do istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w uzgodnieniu z właścicielem urządzeń.
- W przypadku wystąpienia nie zinwentaryzowanego uzbrojenia terenu, fakt ten należy zgłosić do właściciela uzbrojenia i dokonać uzgodnień rozwiązania występującego skrzyżowania lub zbliżenia.
- Budowę elektroenergetycznych linii kablowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami N SEP-E 004:2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Po wykonaniu prac instalacyjnych należy przeprowadzić procedury odbiorcze zgodnie z wymaganiami Operatora Sieci Dystrybucyjnej.
- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część D Roboty Instalacyjne, Zeszyt1.
- Jako środek ochrony dodatkowej od porażeń należy stosować **uziemienie ochronne** po stronie SN oraz **wyłączenie zasilania** – po stronie nN.
- Ogólne zasady prowadzenia linii kablowej średniego napięcia SN:

Kabel układać po zniwelowaniu terenu do rzędnych projektowanych na głębokości, mierzonej prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, co najmniej:

- 80 cm kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV lecz nie wyższym niż 30kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,
- Min. 150cm głębokość ułożenia linii kablowej SN przy skrzyżowaniach z istn. wjazdami na posesję lub skrzyżowaniami z drogą,
- 110 cm kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach rolnych,
- 80cm dla kabli układanych w poboczu pasa drogowego, w poprzek pasa na głębokości min. 150cm lub głębszej wynikającej z decyzji Zarządcy drogi lub innych uwarunkowań terenowych pozyskanych na etapie realizacji niniejszego przedsięwzięcia.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Na tak przygotowaną warstwę ziemi należy położyć folię z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze:

- czerwonym w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV.

Folia powinna mieć grubość min. 0,5 mm a szerokość taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm. Wykop zasypać całkowicie gruntem rodzimym i dokonać niwelacji terenu. Kable w wykopie układać linią falistą z zapasem ( $1\pm 4\%$  długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W rejonach rozgałęźnika kablowego i skrzyżowań lub zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, wykopy wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością (również z uwagi na dokładne zlokalizowanie ułożonego już uzbrojenia).

Kable na całej długości (na prostych odcinkach co 10 m) oraz przy wyprowadzeniu ze stacji elektroenergetycznej, mufach kablowych i przepustach zaopatrzyć w oznaczniki kablowe zgodne ze standardami ENERGA-OPERATOR S.A.

Zapasy kabli SN należy wykonać zgodnie z obowiązującymi standardami ENERGA-OPERATOR S.A., w tym w szczególności przed wprowadzeniem linii kabl. na istn. stację oraz do proj. rozgałęźnika kablowego SN. Zapas kabla winien wynosić min. 2m, a promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż  $20 \times D$ . Zapasy kabli należy oznaczyć zgodnie z obowiązującymi standardami ENERGA-OPERATOR S.A. Zapas ułożyć w przegłębionym wykopie (pionowo) – nie zmieniając trasy kabla, gdzie górna część zapasu powinna być posadowiona co najmniej na głębokościach wskazanych powyżej.

Na skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi i drogami kable należy chronić od uszkodzeń mechanicznych układając kable w rurach typu SRS lub DVK prod. „AROT-POLSKA” Sp. z

o.o. Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5 – krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzanego kabla, jednak nie mniejsza niż 160mm (dla kabli SN wg. stand. EOP SA), dla kabli SN o przekroju żyły głównej 240mm<sup>2</sup> – w niniejszej dok. przewidziano zastosowanie rur SRS fi 160mm (przecisk, przewiert), DVK fi 160mm (przekop). Osłony otaczające (przepusty) powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 cm z każdej strony. Najmniejsza odległość pionowa pomiędzy górną częścią osłony otaczającej (przepustu) lub kablem a górną powierzchnią drogi powinna być nie mniejsza niż 150cm. Wyloty rur należy uszczelnić, chroniąc kabel przed zginiataniem. Promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 20-krotnej średnicy kabla.

**Przy budowie sieci kablowej średniego napięcia należy się stosować do zaleceń zawartych w protokole z Narady Koordynacyjnej, standardów technicznych ENERGA-OPERATOR S.A. oraz norm i zasad wiedzy technicznej.**

**Przy budowie sieci kablowej średniego napięcia należy się stosować do zaleceń zawartych w uzgodnieniu z GAZ SYSTEM S.A..**

**Przy budowie sieci kablowej średniego napięcia należy się stosować do uwagi zawartych w piśmie znak DID.7230.1.82.UD.2022 z dnia 12-10-2022r.**

mgr inż. Bartłomiej Pauś  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr ewid. upr. bud. WKP/0268/OWO/14, WKP/0439/POD/16  
nr wpis. do CPDPIR 752/18/UD 986/17/UD

Opracował: