

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Temat projektu**

Budowa kablowej elektroenergetycznej linii średniego napięcia 15kV między stacją transformatorową nr K/E 3012 a stacją transformatorową nr MST 866 w m. KOZIEGŁOWY, ul. Piaskowa, gm. Czerwonak, powiat poznański

### **2. Miejsce inwestycji**

Obręb: KOZIEGŁOWY, dz. 182/81, 182/31, 182/21, 182/124, 182/123, 182/10, 182/120, gm. Czerwonak, pow. poznański.

### **3. Inwestor zadania**

ENEA Operator Sp. z o.o.  
ul. Strzeszyńska 58  
60-469 Poznań

### **4. Podstawa opracowania projektu**

- Zlecenie inwestora
- Oględziny i pomiary w terenie
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego WGP.6733.24.2020
- Polska Norma N SEP-E-001, N SEP-E-003, N SEP-E-004, PN-E 5100-1:1998, PN-E 5125:1976, PN-E 05115:2002, PN – IEC 60364 z odpowiednimi częściami.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Standardy ENEA Operator Sp. z o.o.
- Uzgodnienia branżowe
- Zgody właścicieli gruntów

### **5. Zakres opracowania**

- Linie kablowe SN 15kV
- Kontenerowa stacja transformatorowa SN/nn
- Linia kablowa nn 0,4kV

- Złącza oraz szafy kablowe

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się szczegółowo z:

- decyzją o zatwierdzeniu projektu budowlanego i udzieleniu pozwolenia na budowę,**
- decyzją o lokalizacji inwestycji celu publicznego,**
- opinią Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej,**
- uzgodnieniami branżowymi,**
- uzgodnieniami z właścicielami i użytkownikami gruntów.**

## **6. Uzasadnienie celowości inwestycji**

W związku z potrzebą poprawy pewności zasilania odbiorców końcowych w miejscowości Koziegłowy w pobliżu ul. Piaskowej, nastąpiła konieczność wymiany istniejącego kabla SN 15kV między stacją transformatorową K/E 3012 a nowoprojektowaną stacją 866 Zakład Karny. Ponadto, ze względu na rozbudowę Zakładu Karnego i kolizję z istniejącą stacją MST 866, nastąpiła potrzeba pobudowania nowej kontenerowej stacji transformatorowej w nowej lokalizacji. Przedmiotowa inwestycja obejmować będzie budowę elektroenergetycznych linii kablowych średniego napięcia 15kV, budowę małogabarytowej stacji transformatorowej SN/nn, budowę elektroenergetycznej linii kablowej nn 0,4kV wraz z szafą kablową.

## **7. Budowa kontenerowej stacji transformatorowej**

Stacja UKL 3119P FBX-C-24-20-C-C-C-T1 przeznaczona jest do zasilania odbiorców komunalnych oraz przemysłowych w energię elektryczną o napięciu 400, 230 V z sieci rozdzielczej o napięciu 15 kV. Stacja typu UKL 3119P przeznaczona jest do ustawienia wolnostojącego i przystosowana do pracy w sieci kablowej o układzie pierścieniowym lub promieniowym.

Obudowa stacji wykonana jest z wysokiej klasy betonu B35 z wykorzystaniem specjalnych technologii. Składa się ona z następujących części: korpusu, który stanowi jednocześnie fundament stacji, zdejmowalnego dachu. Razem elementy te stanowią jeden zespolony element. Obsługa stacji odbywa się od zewnątrz po otwarciu drzwi oddzielnie dla przedziału SN i nn. Przedział transformatora dostępny jest po otwarciu drzwi wentylacyjnych. W stacji możliwe jest ustawienie transformatora o mocy do 630kVA. W stacji zabudować rozdzielnicę SN w izolacji SF<sub>6</sub> 3-polową typu FBX-C-24-20/C-C-C-T1 oraz rozdzielnicę nn wyposażoną w 3 pola odpływowe z listwowymi rozłącznikami bezpiecznikowymi ARS 2.

Kompletnie wyposażona stacja transformatorowa przystosowana jest do transportu samochodowego oraz do ustawienia na miejscu przeznaczenia. Po ustawieniu wymaga jedynie podłączenia kabli SN, nn oraz instalacji uziomowej.

Stacja posiada opinie w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej.

### 7.1. Dane techniczne

Moc znamionowa stacji maksymalna	630 kVA
Częstotliwość	50 Hz
Liczba faz	3
Standardowy kolor elewacji w części naziemnej	RAL 7038
Standardowy kolor pasów na elewacji	RAL 5000
Standardowy kolor dachu oraz cokołu	RAL 7005

### 7.2. Dane techniczne strony SN

<b>Typ rozdzielnic</b>		FBX-C/24-20/C-C-C-T1
<b>Producent</b>		Schneider Electric
<b>Napięcie znamionowe (kV)</b>		24
<b>Poziom izolacji</b>	napięcie probiercze wytrzymywane	
	50 Hz (kV)	50
	napięcie probiercze udarowe	
	piorunowe wytrzymywane (kV)	125
<b>odpływ kablowy</b>		
prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych (A)		630
prąd znamionowy (1s) (kA)		20
prąd znamionowy szczytowy (kA)		50
prąd znamionowy załączalny (kA)		50
prąd znamionowy, pierścieniowy wyłączalny (A)		630
prąd znamionowy wyłączalny (A)		630
prąd znamionowy wyłączalny kabli i linii napowietrznych (A)		160
prąd znamionowy wyłączalny kabla w warunkach doziemienia(A)		160
prąd znamionowy wyłączalny w warunkach doziemienia (A)		600
<b>odpływ transformatorowy z bezpiecznikami</b>		
prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych (A)		630
prąd znamionowy wyłączalny w warunkach zwarcia		
doziemnego (A)		200
prąd znamionowy 1s (kA)		5

Szczegółowe dane zawiera katalog firmy AREVA.

### 7.3. Dane techniczne strony nn

Producent	Centrum Zaopatrzenia Energetyki „PAS” Sp. z o.o. Sp. k.
Typ rozdzielnic	RNN/PAS
Zgodność z normą	PN-EN 61439-1:2011, PN-EN 61439-2:2011
Max. moc transformatora	630kVA
Napięcie znamionowe	230/400V
Napięcie znamionowe izolacji	690V
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Prąd znamionowy ciągły:	
- szyn zbiorczych i pola trafo.	1250A
- pól odpływowych	160/400/630A
Prąd znamionowy krótkotrwały:	20 kA 1sek
Stopień ochrony	IP 2X
Max. liczba odpływów	12
Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe	ARS 2-6-V-X pro
Producent	Centrum Zaopatrzenia Energetyki „PAS” Sp. z o.o. Sp. k.
Typ rozdzielnic	RNN/PAS

### 7.4. Dane techniczne transformatora olejowego

Transformator olejowy hermetyczny 15/0,42 kV/kV z wyprowadzeniami SN przystosowanymi do przyłączy wtykowych.

#### Parametry transformatora.

Producent:	AREVA
Moc:	250 kVA
Napięcie znamionowe górne:	15750 V
dolne:	420 V
Regulacja napięcia:	±3x2,5
Grupa połączeń:	Dyn5

## 7.5. Wymiary i waga stacji UKL 3119P

### Wymiary:

Szerokość zewnętrzna (budynku):	1900 mm
(dachu)	2000 mm
Długość zewnętrzna: (budynku):	3100 mm
(dachu)	3220 mm
Wysokość fundamentu:	750 mm
Wysokość całkowita stacji:	2370 mm

### Ciężar:

Ciężar budynku:	6800 kg
Ciężar dachu:	1700 kg
Ciężar budynku z dachem:	8500 kg
Maksymalny ciężar stacji z transformatorem 630 kVA:	12000 kg

## 7.6. Układ funkcjonalny stacji

Stacja UKL 3119P składa się z trzech wydzielonych bloków funkcjonalnych przedzielonych ściankami działowymi:

- pomieszczenia dla rozdzielnic średniego napięcia,
- pomieszczenia dla rozdzielnic niskiego napięcia,
- pomieszczenia transformatora.

## 7.7. Instalacja uziemień wewnątrz stacji

Do wykonania wewnętrznej instalacji uziemiającej użyto przewodów miedzianych H07V-K 70mm<sup>2</sup>, H07V-K 95mm<sup>2</sup>, H07V-K 25mm<sup>2</sup>.

Wewnątrz stacji zabudowana została główna szyna uziemiająca wykonana z płaskownika miedzianego P40x10 z możliwością założenia cęg pomiarowych.

Do szyny uziemiającej przyłączono:

- rozdzielnicę SN (przewód H07V-K 70mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- żyły powrotne kabli SN i konstrukcję mocującą uchwyty kablowe SN (przewód H07V-K 70mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- każdą transformatora (przewód H07V-K 70mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- obudowę rozdzielnic nn (przewód H07V-K 70mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- punkt neutralny transformatora (przewód H07V-K 95mm<sup>2</sup> – kolor niebieski),
- szynę PEN rozdzielnic nn (przewód H07V-K 95mm<sup>2</sup> – kolor niebieski),

- szafę AMI (przewód H07V-K 25mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- szafę telemechaniki (przewód H07V-K 25mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- obudowę kondensatora do kompensacji biegu jałowego transformatora (przewód H07V-K 25mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony),
- zbrojenie budynku (przewód H07V-K 70mm<sup>2</sup> – kolor żółto-zielony).

Główna szyna uziemiająca połączona została z uziomem zewnętrznym poprzez 3 szt. przepustów typu GE-D firmy UGA System Technik.

Połączenie od głównej szyny uziemiającej do przepustów GE-D wykonano przewodem H07V-K 70mm<sup>2</sup> (kolor żółto-zielony).

Skrzydła drzwi obsługowych i wentylacyjne połączyć z ościeżnicą drzwi linką H07V-K 25mm<sup>2</sup> (kolor żółto-zielony).

Rozdzielnica nn wyposażona została w zaciski uziemiające  $\varnothing$  20 (usytuowane przed rozłącznikiem od strony zasilania) umożliwiające założenie uziemiaczy przenośnych.

Wykonać uziemienie ochronne stacji transformatorowej. Uziemienie wykonać jako otok z bednarki stalowej cynkowanej metodą zanurzeniową o wymiarach 30x4mm wokół budynku w odległości 1m wraz z uziemieniem pionowym w 4 punktach (zgodnie z rysunkiem nr E3). Wypadkowa rezystancja uziemienia ochronnego oraz roboczego stacji transformatorowej nie powinna przekraczać  $R_{uz} < 1,6\Omega$

## **7.8. Obsługa stacji**

Obsługa stacji odbywa się od zewnątrz.

Stacja posiada:

- drzwi wejściowe do pomieszczenia z rozdzielnicą średniego napięcia,
- drzwi wejściowe do pomieszczenia z rozdzielnicą niskiego napięcia,
- dwoje drzwi wentylacyjnych do pomieszczenia z transformatorem.

## **7.9 Transformator**

Stacja jest przystosowana do ustawienia w niej transformatora olejowego hermetycznego o mocy do 630kVA z wyprowadzonymi po stronie górnego napięcia izolatorami przepustowymi firmy EUROMOLD, umożliwiającymi podłączenie transformatora przy użyciu izolowanych przyłączy wtykowych. Z uwagi na aktualnie zapotrzebowaną moc, projektuje się transformator o mocy 250kVA.

Transformator ustawiony jest na specjalnych podkładach amortyzujących gumowo-metalowych służących do ograniczania poziomu hałasu i wibracji powstałych podczas pracy transformatora. Podkłady wykonane są z korpusu aluminiowego i wkładki z materiału o wysokich właściwościach tłumiących. Wkładka wyprofilowana jest tak, że uniemożliwia samorzutny wyjazd transformatora poza podkład amortyzujący. Ewentualne wycieki oleju zatrzymuje szczelna misa olejowa mogąca pomieścić 100% zawartości oleju transformatorowego. Wymiany transformatora dokonuje się przez zdejmowalny dach.

#### **7.10. Oświetlenie stacji**

Instalacja oświetlenia stacji składa się z następujących elementów:

- czterech źródeł światła,
- trzech wyłączników światła umieszczonych przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia z rozdzielnicami i komory transformatora,
- bezpiecznika 16A,
- czterech drzwiowych wyłączników krańcowych

#### **7.11. Rozdzielnica SN**

W stacji należy zabudować rozdzielnicę średniego napięcia w izolacji SF<sub>6</sub> 3-polową. W polach liniowych zastosowane zostały rozłączniki z uziemnikami, natomiast w polu zasilającym transformator można zastosować rozłącznik z bezpiecznikami wybijakowymi. Wszystkie aparaty łączeniowe rozdzielnicy wyposażone są w napędy sprężynowe migowe uruchamiane ręcznie za pomocą jednej lub dwóch dźwigni manewrowych wkładanych w odpowiednie gniazda napędów na elewacji rozdzielnicy. Rozdzielnica posiada pełen system blokad uniemożliwiający pomyłkę obsługi stacji. Przyłączanie kabli średniego napięcia realizuje się przy użyciu przyłączy wtykowych zabezpieczonych śrubami. Do wykonania przyłączenia należy ściśle przestrzegać fabrycznych instrukcji montażu.

#### **7.12. Rozdzielnica nn**

Rozdzielnica nn wykonana została jako naścienna. Szyny zbiorcze i połączeniowe wykonane z miedzi elektrolitycznej. Rozdzielnica wyposażona jest w osłonę izolującą elementy znajdujące się pod napięciem. Konstrukcję rozdzielnicy stanowi konstrukcja ażurowa, do której zamocowano rozłącznik główny, listwowe

rozłączniki odpływowe, aparaturę pomocniczą, szafę pomiaru bilansującego systemu AMI, szafę telemechaniki (opcjonalnie).

Rozłącznik główny stanowi rozłącznik izolacyjny 1250A.

Rozdzielnica nn umożliwi zabudowę 12 pól odpływowych wyposażonych w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe wielkości 2.

Oszynowanie rozdzielnicy nn wykonane zostało szynami zbiorczymi miedzianymi cynowanymi o wymiarach 60x10mm, rozstaw szyn fazowych wynosi 185mm.

Rozdzielnica jest przystosowana do połączenia z transformatorem kablem 8x1x240mm<sup>2</sup> N2XY 0,6/1kV.

Obwody pomocnicze to:

- obwód oświetlenia stacji (F2) i obwód gniazda serwisowego 230VAC (F1),
- obwody napięciowe do zasilania koncentratora i gniazda 230VAC w szafie AMI (F3).

Rozdzielnica nn wykonana jako naścienna. Szyny zbiorcze i połączeniowe wykonane z miedzi elektrolitycznej. Rozdzielnica wyposażona jest w osłonę izolującą elementy znajdujące się pod napięciem.

Rozłączniki do 630A o szerokości 100mm wyposażone są w zaciski do bezpośredniego przyłączania żył kabli bez dodatkowego zaprasowywania końcówek. Odejścia kablowe mogą być realizowane kablami o przekroju żyły roboczej do 240 mm<sup>2</sup>.

Obwody pomocnicze to obwód oświetlenia stacji i gniazdo serwisowe 230V~.

Do kompensacji mocy biernej biegu jałowego transformatora zabudowano kondensator z rozłącznikiem bezpiecznikowym RBK 000.

W celu uziemienia transformatora na rozdzielnicy od strony zasilania zabudowane zostały trzpień kulowe Ø25mm do zakładania uziemiaczy przenośnych.

### **7.13. Wewnętrzne połączenia kablowe**

Powiązanie między rozdzielnicą SN a transformatorem należy wykonać stosując kabel 3 x NA2XS(F)2Y 1x70mm<sup>2</sup> 12/20kV zakończony obustronnie ekranowanymi konektorowymi głowicami typu K158LR prod. Euromold w przypadku transformatora z przepustami konektorowymi.

Powiązanie między transformatorem a rozdzielnicą nn należy wykonać przewodami 3x2x240mm<sup>2</sup> + 1x2x240mm<sup>2</sup> N2XY 0,6/1kV. Kable należy zakończyć na transformatorze zaciskami TOGA 3 z odejściem pionowym firmy Bezpol w osłonach izolacyjnych OZT TOGA 3. Od strony rozdzielnicy kabel przyłącza się do szyn Cu 60x10 poprzez zaciski prądowe.



#### **7.14. Budynek stacji**

Budynek stacji wykonany jest z wysokiej klasy betonu B35 z wykorzystaniem specjalnych technologii zbrojenia i wylewania form. Technologie te zapewniają stacji wodo i olejoshzczelność.

Obudowa składa się z korpusu betonowego ze ściankami wewnętrznymi stanowiącego monolityczny odlew oraz ze zdejmowalnego dachu.

Podział stacji wewnętrznymi ścianami na trzy pomieszczenia: przedział rozdzielnic SN, przedział rozdzielnic nn oraz komora transformatora ogranicza wzajemny wpływ na siebie współpracujących urządzeń oraz wzmacnia konstrukcję stacji.

W ścianie wewnętrznej pomiędzy komorą transformatora a pomieszczeniem rozdzielnic SN znajduje się chłodnica gazów wykonana z bardzo gęstych, metalowych siatek. Jej zadaniem jest pochłanianie energii wydzielającej się podczas wylotu gazów z rozdzielnic SN powstałych na skutek łuku wewnętrznego.

Betonowy dach standardowo wykonany jest jako dwuspadowy o niewielkim kącie nachylenia połaci. Istnieje możliwość wykonania innego rodzaju dachu w zależności od wymagań architektonicznych.

Ściany zewnętrzne mogą być wykończone tynkiem szlachetnym bądź malowane farbami.

Montowane do stacji drzwi wejściowe oraz wentylacyjne wykonane są z eloksalowanego aluminium tj. aluminium zabezpieczonego metodą anodowego utleniania. Wynikająca z tego odporność na korozję minimalizuje koszty związane z cyklicznym zużywaniem się, poprzez eliminację konieczności odnawiania ich stanu np. malowania.

Drzwi zamocowane są zawiasami wewnętrznymi do ościeżnicy. To decyduje o większym bezpieczeństwie przed aktami wandalizmu, ponieważ w przypadku potencjalnej próby włamania, nie ma punktów oparcia dla narzędzia.

Skrzydła drzwi wyposażone są w podwójne rygle na krawędziach. Drzwi wentylacyjne ze specjalnie wyprofilowanymi żaluzjami oraz siatką zabezpieczającą przed przedostawaniem się owadów do wnętrza stacji gwarantuje bardzo dobre warunki chłodzenia transformatora oraz stopień ochrony stacji IP23DH. Oferowana koncepcja wentylacji daje pewność, że ciepło powstające ze strat transformatora, jest sprawnie odprowadzane, a tym samym żywotność transformatora jest znacznie przedłużona.

Szyny, tuleje, zbrojenie budynku oraz wszystkie inne metalowe części są ze sobą galwanicznie połączone co umożliwia ich wspólne uziemienie.

Dzięki otworowi w ścianie (zabezpieczonemu klapką przyśrubowaną od wewnątrz stacji), zlokalizowanemu przy rozdzielni niskiego napięcia istnieje możliwość wprowadzenia kabla zasilającego plac budowy.

Konstrukcja dolnej części budynku jest jednocześnie jej fundamentem.

W części ziemnej stacji znajdują się trzy przepusty dla kabli SN oraz 10 przepustów dla kabli nn. Wprowadzany kabel należy uszczelnić systemem uszczelnień kabli firmy Bezpól. Przepusty nie wykorzystane zawsze są zaślepięone specjalnymi gumowymi zaślepkami ww. firmy.

Dla zwiększenia bezpieczeństwa pracy w stacji zamontowane są ochronne barierki drewniane przy drzwiach wejściowych do komory transformatora.

W stacji może być montowana aparatura wszystkich typów w zależności od potrzeb klienta. Stacja może zostać dostarczona do klienta kompletnie wyposażona (łącznie z rozdzielnicami SN i nn oraz transformatorem)

#### **7.15. Transport stacji**

Transport stacji typu UKL 3119P odbywać się może samochodem z naczepą niskopodwoziową, dłuźycą lub samochodem skrzyniowym. Stacja może być transportowana kompletnie wyposażona razem z transformatorem. Maksymalna waga stacji z transformatorem olejowym 630kVA wynosi 12 ton. Wysokość stacji wynosi 2370mm. Przy określeniu trasy przewozu stacji należy zwrócić uwagę na wysokość wiaduktów, trakcji PKP itp. Stacja powinna być ustawiona na podłodze samochodu i zabezpieczona pasami brezentowymi opasowującymi dach stacji.

#### **7.16. Przygotowanie wykopu i rozładunek stacji**

W celu posadowienia stacji należy wykonać wykop i przygotować odpowiednie podłoże. Podłoże powinno być wyłożone 15 centymetrową warstwą żwiru o grubości ziaren 0-16mm. Wykop powinien uwzględniać usytuowanie stacji i miejsce wprowadzenia kabli.

Stacja powinna być osadzona przy pomocy dźwigu o odpowiedniej nośności. Minimalny nacisk na grunt 250kN/m<sup>2</sup>. Specjalne kotwy RD 30 używane podczas rozładunku nie wchodzą w zakres dostawy. Stacja powinna być usytuowana w terenie zgodnie z projektem technicznym.

### **7.17. Ochrona środowiska**

Stacja swoim rozwiązaniem spełnia wymogi w zakresie ochrony wód gruntowych. Ewentualny wyciek oleju przedostaje się do olejoszczelnej misy ze zdolnością przyjęcia 100% zawartości oleju w transformatorze. Misa olejowa nie przepuszcza gorącego oleju (o temperaturze pracy) nawet gdy jest nie pomalowana.

### **7.18. Zagospodarowanie terenu**

Na działce numer 182/123 zostało wydzielone miejsce przeznaczone pod stację transformatorową. Wokół stacji zaprojektowano opaskę betonową z płyt pełnych ze spadkiem na zewnątrz 2% o szerokości 1m przed przedziałem SN oraz nn oraz o szerokości 0,5m od strony komory transformatora oraz pełnej ściany.

### **7.19. Próby i badania pomontażowe**

Po zakończeniu prac montażowych stacji należy ją poddać próbom sprawdzającym:

- kilkakrotne próby funkcjonalne działania wyłącznika z uziemnikiem (pole transformatorowe rozdzielnicy SN) i rozłączników z uziemnikami w polach liniowych rozdzielnicy SN,
- sprawdzenie działania blokad między wyłącznikiem a uziemnikiem oraz rozłącznikiem a uziemnikiem,
- próby funkcjonalne działania rozłącznika w polu transformatorowym rozdzielnicy nn,
- sprawdzenie działania rozłączników z bezpiecznikami w polach odpływowych rozdzielnicy nn,
- sprawdzenie stanu połączeń śrubowych w obwodach prądowych SN i nn.,
- sprawdzenie stanu połączeń uziemień,
- sprawdzenie kompletności wyposażenia instalacji oświetleniowej,
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich drzwi wejściowych.

Po zakończeniu sprawdzenia poszczególnych elementów uprawniane osoby powinny wykonać badania aparatów i pomiary obwodów określające ich zdolność do pracy. Pomiary należy potwierdzić stosownymi protokołami badania.

Należy wykonać następujące badania i pomiary:

Badania łączników niskiego napięcia obejmujące:

- oględziny zewnętrzne
- próby funkcjonalne

-pomiar rezystancji izolacji

Badania transformatora obejmujące:

-pomiar rezystancji uzwojeń

-pomiar rezystancji izolacji uzwojeń

-określenie współczynnika absorpcji  $R_{60}/R_{15}$

Badania obwodów wysokiego napięcia obejmujące:

-próbę napięciową izolacji napięciem probierczym przemiennym

-pomiar rezystancji izolacji

-pomiar rezystancji uziemienia ochronnego i roboczego stacji.

## 8. Projektowane linie kablowe SN 15kV

W związku z koniecznością zwiększenia pewności zasilania odbiorców końcowych w m. Koziegłowy w pobliżu ul. Piaskowej, należy dokonać następujących zmian w istniejącej infrastrukturze sieciowej:

- z rozdzielnicy średniego napięcia stacji transformatorowej K/E 3012 (rozdzielnica wewnętrzna pole nr 7) należy wyprowadzić nową linię kablową typu 3xNA2XS(F)2 1x150/25mm<sup>2</sup> 12/20kV, prowadzić w działkach nr 182/81, 182/14, 182/31, 182/19, 182/21, 182/124 i wprowadzić do rozdzielnicy średniego napięcia nowoprojektowanej stacji transformatorowej UKL 3119P na działce nr 182/123,

- istniejący kabel SN 15kV relacji MST 866 a MST 3112 Koziegłowy Piaskowa należy odkopać, przeciąć i przy wykorzystaniu muf przejściowych POLJ 24/1x120-240-CEE01 i kabla typu 3xNA2XS(F)2 1x150/25mm<sup>2</sup> 12/20kV kabel przedłużyć i wprowadzić do rozdzielnicy średniego napięcia nowoprojektowanej stacji transformatorowej na działce nr 182/123,

- istniejący kabel SN 15kV relacji MST 866 a MST 1176 Pawilon Handlowy należy odkopać, przeciąć i przy wykorzystaniu muf przejściowych POLJ 24/1x120-240-CEE01 i kabla typu 3xNA2XS(F)2 1x150/25mm<sup>2</sup> 12/20kV kabel przedłużyć i wprowadzić do rozdzielnicy średniego napięcia nowoprojektowanej stacji transformatorowej na działce nr 182/123,

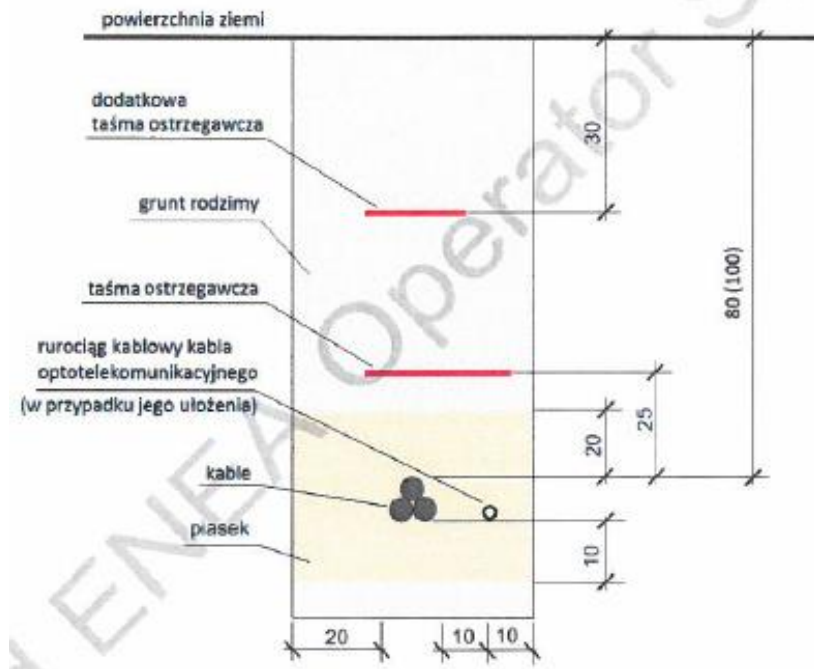
- istniejący kabel SN 15kV relacji Zakłady Drobiarskie „Koziegłowy” a ZKSN przy „Press Metal” na ul. Piaskowej należy w miejscach pokazanych na rysunku należy przeciąć i przy pomocy muf przejściowych POLJ 24/1x120-240-CEE01 i kabla typu 3xNA2XS(F)2 1x150/25mm<sup>2</sup> 12/20kV kabel przedłużyć i połączyć na obu

Budowa kablowej elektroenergetycznej linii średniego napięcia 15kV między stacją transformatorową nr K/E 3012 a stacją transformatorową nr MST 866 w m. KOZIEGŁOWY, gm. Czerwonak, powiat poznański końcach linii kablowej. W ten sposób, na terenie rozbudowywanego Zakładu Karnego, nie będzie występować kolizja z kablem średniego napięcia,

- końcówki kabli zakończyć głowicami kablowymi typu POLT 24D/1XI produkcji Raychem. Przy głowicach należy zostawić zapas kabla o długości ok. 3m. W polu liniowym rozdzielnicy SN w nowoprojektowanej stacji transformatorowej nr 866 zabudować adaptory RISC 5139 z ogranicznikami przepięć RDA 18. Przyłączanie kabli średniego napięcia realizuje się przy użyciu przyłączy wtykowych zabezpieczonych śrubami. Do wykonania przyłączenia należy ściśle przestrzegać fabrycznych instrukcji montażu.

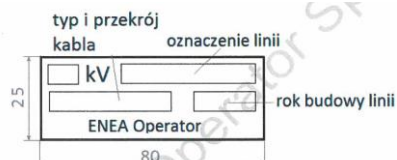
Projektowany kabel należy ułożyć na dnie rowu kablowego o głębokości 0,9m i szerokości 0,4m na 10cm warstwie piasku linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu w celu skompensowania przesunięć gruntu. Trójkątne wiązki kabli jednożyłowych należy spinać izolacyjnymi opaskami samozaciskowymi nie rzadziej niż co 2,0 m. W gruncie rodzimym służącym do zasypania rowu kablowego nie mogą znajdować się: kamienie, gruzy oraz inne ostre materiały lub elementy. Układane kable należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi, w trakcie montażu. Poniżej przedstawiono tablice z dopuszczalnymi siłami ciągnięcia kabli, minimalne promienie gięcia kabli oraz sposób układania kabli.

Typ kabla	Dopuszczalna siła ciągnięcia kabla za żyłę roboczą kabla	Dopuszczalny minimalny promień gięcia kabla
	w kN	w m
NA2XS(F)2Y 1x70 mm <sup>2</sup>	2,0	0,50
NA2XS(F)2Y 1x150 mm <sup>2</sup>	4,4	0,55
NA2XS(F)2Y 1x240 mm <sup>2</sup>	7,1	0,60
UWAGA – w przypadku ciągnięcia trzech równolegle ułożonych kabli jednocześnie łączna siła ciągnięcia nie może przekroczyć dwukrotnej maksymalnej dopuszczalnej wartości dla kabla jednożyłowego np. dla kabla NA2XS(F)2Y 70/16 mm <sup>2</sup> – 4,0 kN.		



### Oznakowanie linii kablowej

Na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone co 5 m. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Na oznacznikach należy podać: napięcie nominalne sieci, oznaczenie ciągu kablowego, typ i przekrój kabla, rok budowy linii oraz nazwę operatora sieci.



Widok oznacznika kablowego

### Oznakowanie trasy linii kablowej

Trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) musi być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru czerwonego (perforowaną) o szerokości 300 mm i grubości minimum 0,5 mm umieszczoną na wysokości do 25 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla zgodnie z normą N SEP-E-004. Taśma ostrzegawcza musi spełniać wymogi zawarte w normie PN-EN 12613:2010. W celu ograniczenia liczby awarii wynikających z uszkodzeń mechanicznych kabli, należy stosować dodatkową taśmę ostrzegawczą koloru czerwonego (perforowaną)

Budowa kablowej elektroenergetycznej linii średniego napięcia 15kV między stacją transformatorową nr K/E 3012 a stacją transformatorową nr MST 866 w m. KOZIEGŁOWY, gm. Czerwonak, powiat poznański

---

z nadrukowanym na czarno napisem o treści: „UWAGA KABEL - na głębokości 0,5+1,0 m, KABEL POD NAPIĘCIEM. Taśmę ostrzegawczą należy układać na terenach nieprzeznaczonych pod użytek rolny, na głębokości od 25 cm do 30 cm względem powierzchni ziemi. Grubość taśmy ostrzegawczej minimum 0,5 mm, szerokość minimum 300 mm, długość napisu do 600 mm, odległość między kolejnymi napisami nie większa niż 300 mm, wielkość liter: napisu o treści: „UWAGA KABEL ” - 49+50 mm, napisu o treści: „na głębokości 0,5+1,0 m KABEL POD NAPIĘCIEM” - 33+34 mm. Taśma ostrzegawcza musi spełniać wymogi zawarte w normie PN-EN 12613:2010



Widok dodatkowej taśmy ostrzegawczej

Przejścia kablami pod istniejącym drzewostanem, pod wjazdami oraz przy przejściach poprzecznych przez drogę należy wykonać przeciskiem a kable układać w rurach ochronny SRS 160. Wloty rur zabezpieczać przed wnikaniem wilgoci. W miejscach skrzyżowań projektowanego kabla z urządzeniami podziemnymi stosować ochronę kabla zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz PN-E 05125:1976.

Skrzyżowanie z istniejącym gazociągiem wysokiego ciśnienia wykonać metodą wykopu otwartego. Kabel prowadzić w rurze ochronnej DVK 160. Prace w pobliżu gazociągu wykonywać stosując się do uwag i wymagań podanych w uzgodnieniu z operatorem gazociągu GAZ-SYSTEM.

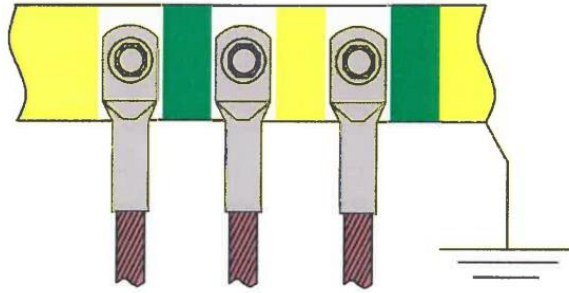
W miejscach zmiany kierunku prowadzenia kabli należy zachować minimalne promienie zgięcia. Przy podejściu kablami do stacji transformatorowych zachować minimalnego promienia gięcia.

Kable przed zasypaniem zgłosić do odbioru oraz zlecić inwentaryzację kabla uprawnionej jednostce geodezyjnej. Po zakończeniu prac ziemnych przywrócić pierwotny stan nawierzchni i uporządkować teren.

Wykopy w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym prowadzić ręcznie.

### **Uziemienie żył powrotnych**

Żyły powrotne kabli należy przyłączyć do instalacji uziemiającej w stacjach transformatorowych za pomocą końcówek kablowych zgodnie z rysunkiem.



### **Próby i badania po montażowe**

Po zakończeniu prac montażowych, kable należy wykonać:

- pomiar rezystancji izolacji żyły roboczej kabla,
- sprawdzenie ciągłości żyły roboczej oraz powrotnej kabla,
- próby napięciowej szczelności powłoki zewnętrznej kabla,
- próby napięciowej izolacji żyły roboczej kabla,
- pomiaru współczynnika strat dielektrycznych  $\tan \delta$ ,
- pomiaru poziomu wyładowań niezupełnych w linii kablowej
- sprawdzenie stanu połączeń uziemień,

### **Oznakowanie kabli w rozdzielnicy stacyjnej**

Na kablach przyłączonych w rozdzielnicy stacyjnej należy umieścić tabliczki opisowe wykonane z tworzywa sztucznego (nieprzewodzącego), na których należy zamieścić informację o: numerze obwodu, kierunku kabla oraz typie kabla.

## **9. Projektowana linia kablowa nn 0,4kV wraz z szafą kablową SK4**

W związku z przestawieniem istniejącej stacji transformatorowej MST 866, istniejące obwody niskiego napięcia należy zasilić z nowoprojektowanej stacji transformatorowej. Dokonać następujących zmian w sieci nn 0,4kV:

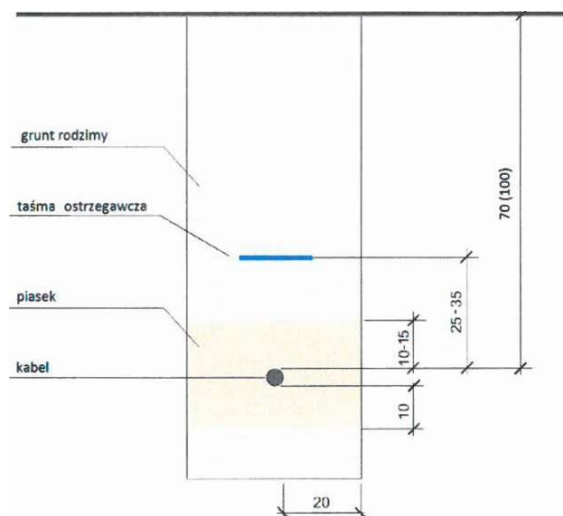
- na działce numer 182/120, w miejscach pokazanych na rysunku numer 1, zabudować szafę kablową typu SK4,
- z pola odpływowego numer 1 rozdzielnicy niskiego napięcia projektowanej stacji transformatorowej, należy wyprowadzić kabel typu NAY2Y-J 4x240mm<sup>2</sup>, a następnie prowadzić przez działkę nr 182/124, 182/10, 182/120 i wprowadzić do projektowanej szafy SK4,
- dwa istniejące kable niskiego napięcia 0,4kV w pobliżu projektowanej szafy kablowej SK4, zasilanie obecnie z MST 866 (kierunek działka nr 345/57) należy odkopać, przeciąć, wycofać i wprowadzić do projektowanej szafy SK4,



- projektowany według oddzielnego opracowania kabel nn 0,4kV (narada koordynacyjna GKG.GZ.4091.5000.2017 – kierunek działka nr 345/56) w przyszłości zasilić z projektowanej szafy SK4.

Projektowane kable nn 0,4kV należy prowadzić zgodnie z projektem zagospodarowania terenu - rysunek nr 1. Kabel nn 0,4kV ułożyć w rowie kablowym na głębokości 80cm (licząc od rzędnej terenu do górnej krawędzi powłoki kabla) na 10cm podsypce z piasku, linią falistą z zapasem 1-3% długości, pozostawiając zapasy w formie litery „S” o długości min. 1,0 m przy stacji transformatorowej.

Typ kabla	Dopuszczalna siła ciągnięcia kabla w [kN]		Dopuszczalny minimalny promień gięcia kabla w [m]
	za żyły	opończa	
NAYY-J 4x35 mm <sup>2</sup>	3,7	1,3	0,35
NAYY-J 4x70 mm <sup>2</sup>	5,6	1,5	0,46
NAY2Y-J 4x150 mm <sup>2</sup>	12,0	3,7	0,63
NAY2Y-J 4x240 mm <sup>2</sup>	19,2	5,8	0,78
Dopuszczalna siła ciągnięcia kabla za żyły robocze obliczono dla sumy przekroju żył kabla.			



Przekrój rowu kablowego [wymiarzy na rysunku w cm]

W przypadku zastosowania uchwytu do bezpośredniego ciągnięcia kabla za żyły robocze kabla, koniec ciągniętego kabla należy odciąć na długości minimum 0,4 m, natomiast w przypadku zastosowania opończy kablowej na długości równej 110% długości opończy kablowej, ale nie mniej niż 1,0 m. Zaleca się, aby promienie łuków załomu trasy linii kablowej w pionie lub w poziomie przy rozciąganiu kabla nie były mniejsze niż 0,8 m. Dopuszczalne promienie gięcia kabli przy podejściu do: stanowiska

Budowa kablowej elektroenergetycznej linii średniego napięcia 15kV między stacją transformatorową nr K/E 3012 a stacją transformatorową nr MST 866 w m. KOZIEGŁOWY, gm. Czerwonak, powiat poznański

---

słupowego, stacji transformatorowej, szafy lub złącza kablowego nie mogą być mniejsze niż podane w tablicy powyżej.

W miejscach przejść poprzecznych kablem pod drogami oraz pod istniejącym drzewostanem, kabel prowadzić przeciskiem w rurze ochronnej SRS 110.

Podczas prac stosować się do zapisów w uzgodnieniach, decyzjach, zgodach z właścicielami gruntów.

### Oznakowanie linii kablowej

Na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone co 5 m (wykonane otworowanie oznacznika winno umożliwiać jego mocowanie do linii kablowej opaskami zaciskowymi w układzie poziomym). Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Na oznacznikach należy podać: napięcie nominalne sieci, typ i przekrój kabla, rok budowy linii oraz nazwę operatora sieci.



Widok oznacznika kablowego

### Oznakowanie trasy linii kablowej

Trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) musi być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (perforowaną) o szerokości 300 mm i grubości minimum 0,5 mm umieszczoną na wysokości od 25 cm do 35 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla

### Oznakowanie kabli w rozdzielnicy stacyjnej oraz szafie kablowej

Na kablach przyłączonych do rozdzielnicy stacyjnej nn należy umieścić tabliczki opisowe wykonane z tworzywa sztucznego (nieprzewodzącego), na których należy zamieścić informację o: numerze obwodu, kierunku kabla (np. numer szafy kablowej, numer słupa) oraz typie kabla. Na kablach w złączach, szafach kablowych należy umieścić tabliczki opisowe wykonane z tworzywa sztucznego (nieprzewodzącego), na których należy zamieścić informację o: numerze obwodu i odgałęzienia, kierunku kabla (np. numer szafy kablowej) oraz typie kabla. Tabliczki opisowe kabla na stanowiskach

Budowa kablowej elektroenergetycznej linii średniego napięcia 15kV między stacją transformatorową nr K/E 3012 a stacją transformatorową nr MST 866 w m. KOZIEGŁOWY, gm. Czerwonak, powiat poznański  
słupowych (podejściach kablowych), należy umieszczać zgodnie z obowiązującym standardem w ENEA Operator Sp. z o.o.

## 10. Oddziaływanie obiektu

Zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt. 1c ustawy Prawo Budowlane obszar oddziaływania obiektu zamyka się w granicach działek geodezyjnych objętych inwestycją, tj. w działkach numer 182/81, 182/14, 182/31, 182/21, 182/124, 182/123, 182/10, 182/120, obręb Koziegłowy, gm. Czerwonak.

Projektowana inwestycja nie będzie miała wpływu na środowisko.

## 11. Ochrona przeciwporażeniowa

W zakresie ochrony przeciwporażeniowej spełnić wymagania zawarte w N SEP-E-001 oraz PN-IEC 60364 z odpowiednimi częściami.

## 12. Uwagi końcowe

- Wykonawca robót winien zapoznać się z uwagami podanymi na rysunkach oraz z uwagami zawartymi w poszczególnych uzgodnieniach, opiniach i zgodach.
- Wyznaczenie trasy linii oraz inwentaryzację powykonawczą winien wykonać uprawniony geodeta.
- Skrzyżowania i zbliżenia do istniejących urządzeń podziemnych wykonać pod nadzorem wyznaczonych osób, do których należą dane urządzenia.
- Wszelkie zmiany trasy linii, względnie zmiany rozwiązań technicznych należy uzgodnić z projektantem.
- Szczegółowe dane dotyczące zastosowanego osprzętu, konstrukcji oraz rozwiązań katalogowych – patrz zestawienia montażowe i katalogi.
- Wejście na działki w celu przeprowadzenia w/w prac uzgodniono z właścicielami gruntów.

Całość prac wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi PBUE z zachowaniem zasad BHP przy wykonawstwie prac elektrycznych oraz zgodnie z zatwierdzonymi Standardami w sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o..

mgr inż. Łukasz Sobierajski  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewidencyjny OKP/0228/PWOE/05  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych