

> VOLT – AMPER <		
Projektowanie, nadzory, kosztorysy i wykonawstwo w budownictwie		
85-863 Bydgoszcz NIP : 953-107-08-25	<i>mgr inż. Jadwiga Lipińska</i> ul. Łomżyńska 49/27 Jestem płatnikiem VAT	tel. 0-52 345 01 84 Regon : 091174150

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

INWESTOR: „ENEĀ” Operator Sp. z o.o.
Oddział Dystrybucji Bydgoszcz
Rejon Dystrybucji Bydgoszcz
85-513 Bydgoszcz ul. Kąpielowa 6

ZADANIE: Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem SN 15kV i nn 0,4kV, oraz złączami kablowo-pomiarowymi dla zasilania w energię elektryczną budynku mieszkalnego na dz. 2/* przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochrałskiego w Bydgoszczy.

OBIEKT: Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem kablowymi SN 15 kV i nn-0,4 kV oraz złączami kablowo-pomiarowymi na działkach: nr ew. 5, 6/3 obręb 2; nr ew. 1, 7/7 obręb 7; nr ew. 3, 7, 2/18, 2/19, 2/21, 2/22, 2/23, 2/24, 2/25 obręb 6; nr ew. 9 obręb 3 przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochrałskiego w Bydgoszczy.

BRANŻA: Elektryczna:

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Projektant	inż. Wojciech Falkowski	specjal. instal.- inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji elektrycznych; upr. nr GP-KZ-7342/118/94	
Sprawdzający	mgr inż. Antoni Lipiński	specjal. instal.- inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji elektrycznych; upr. nr AUB-KZ-7210/47/90 UAN-KZ7210/403/88	
Architekt	mgr inż. arch. Ernest Essuman-Mensah	specjal. architektoniczna bez ograniczeń; upr. nr GP-KZ-7342/553/94	

2. Spis zawartości projektu budowlanego.

LP	Nazwa	Strona
1.	Strona tytułowa.	1
2.	Spis zawartości projektu budowlanego.	2
3.	Oświadczenie.	3
4.	Opis techniczny do technicznego projektu zagospodarowania terenu.	4
5.	Opis techniczny do części elektrycznej.	5
6.	Obliczenia techniczne.	13
7.	Zestawienie montażowe.	16
8.	Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 10/2015 z dnia 20.03.2015 r.	17
9.	Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr: <ul style="list-style-type: none"> - OD1/ZR1/1666/2012 z dnia 24.09.2012 r. - OD1/ZR1/1329/2011 z dnia 07.07.2011 r. - OD1/ZR1/1038/2011 z dnia 31.05.2011 r. - OD1/ZR1/1740/2013 z dnia 28.11.2013 r. - OD1/ZR1/426/2015 z dnia 05.03.2015 r. 	20
10.	Rysunki wg spisu.	25
11.	Wypisy z rejestru gruntów na trasie inwestycji.	30
12.	Akt Notarialny zakupu dz. 6/3.	41
13.	Uzgodnienie z właścicielami działek	44
14.	Decyzja ZDMiKP w Bydgoszczy nr UP 33/2015 z dnia 15.04.2015 r.	49
15.	Uzgodnienie ZDMiKP w Bydgoszczy nr UP-4005/9515/15 z dnia 01.06.2015 r	51
16.	Decyzja ZDMiKP w Bydgoszczy nr UP 274/2015 z dnia 01.06.2015 r.	52
17.	Uzgodnienie W.U.O.Z. nr WU OZ.ZAR.5152.6.87.2015.TZ. z dnia 18.05.2015 r.	55
18.	Uzgodnienie ZUDP Bydgoszcz.	57
19.	Uzgodnienie ENEA Operator sp. z o.o.	60
20.	Zgoda Wydziału Mienia i Geodezji UM Bydgoszcz	61
21.	Rysunki adaptowane kontenerowej stacji transformatorowej	62

Bydgoszcz 25.05.2015 r.

OŚWIADCZENIE

Niniejsze opracowanie:

„Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem SN 15kV i nn 0,4kV, oraz złączami kablowo-pomiarowymi dla zasilania w energię elektryczną budynku mieszkalnego na dz. 2/* przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochralskiego w Bydgoszczy.”

zostało wykonane zgodnie z wymogami prawa budowlanego, Polskich Norm i wiedzą techniczną oraz zleceniem Inwestora i może być skierowana do wykorzystania i realizacji.

Projektant:

Sprawdzający:

OPIS TECHNICZNY
do planu zagospodarowania terenu dz. 6/3 obręb 0002 Bydgoszcz
(teren kontenerowej stacji trafo)

1. Karta informacyjna.

1.1. Inwestor: ENEA OPERATOR Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji w Bydgoszczy,
 Bydgoszcz ul. Kąpielowa 6

1.2. Zadanie : Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem SN 15kV i nn 0,4kV, oraz złączami kablowo-pomiarowymi dla zasilania w energię elektryczną budynków mieszkalnych na dz. 2/* przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochrańskiego w Bydgoszczy.

1.3. Spis rysunków:

1A – Plan sytuacyjny kontenerowej stacji trafo na działce nr 6/3 w Bydgoszczy,
 2A – Projekt zagospodarowania działki nr. 6/3 w Bydgoszczy,

1.4. Teren objęty opracowaniem:

- dz. 6/3 obręb 2 – własność ENEA Operator Sp. z o.o.
 Oddział Dystrybucji Bydgoszcz ul. Warmińskiego 8.

1.5. Autor opracowania: mgr inż. arch. Ernest Essuman-Mensah

- uprawnienia projektowe GP-KZ-7342/553/94,
 - wpis na listę członków KPIA nr KP-0136

2. Referat autorski.

2.1. Stan istniejący i projektowany

Niniejszy projekt obejmuje budowę na dz. 6/3 w Bydgoszczy proj. kontenerowej stacji transformatorowej. typu KST/PAS 230/270-B-LLLT. Lokalizacja stacji trafo zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Działki na których przewidziano roboty kablowe nie są wpisane go rejestru zabytków, ani nie polegają ochronie na podstawie przepisów odrębnych.

Tereny objęte inwestycją nie znajdują się na terenach eksploatacji górniczej, w pobliżu terenów kolejowych (tereny kolejowe w odl. ok. 500 mb) lub terenów zamkniętych z mocy przepisów odrębnych.

Proj. linie kablowe SN 15 kV nie wpływają na środowisko, nie wytwarzają ścieków, odpadów i zanieczyszczeń gazowych. Po okresie eksploatacji oraz w przypadku awarii elementy sieci są wymieniane i naprawiane przez wyspecjalizowane jednostki. Promieniowanie elektromagnetyczne urządzeń nie wykracza poza obrys izolacji kabli SN 15 kV oraz obudowy urządzeń i wyposażenia stacji trafo.

2.2. Warunki geotechniczne posadowienia stacji trafo. kontenerowej.

Na podstawie dokonanych odkrywek gruntu stwierdzono, że w miejscu posadowienia kontenerowej stacji transformatorowej znajdują się grunty mineralne niespoiste o korzystnych warunkach do posadowienia bezpośredniego – piaski drobne, piaski średnie i pospółki o niewielkiej wilgotności dla których przyjęto następujące parametry geotechniczne:

- stopień zagęszczenia $I_d = 0,49$
 - gęstość objętościowa $1,75T/m^3$
 - kąt tarcia wewnętrzznego $\Phi \approx 0,31^0$

Poziom wody gruntowej znajduje się poniżej poziomu posadowienia kontenerowej stacji transformatorowej, dlatego kryterium zagłębienia stanowi granicę przemarzania gruntu.

Powyższy rodzaj gruntów budowlanych jednorodnych zalicza się do:

- kategorii geotechnicznej pierwszej,
 - prostych warunków gruntowych.

2.3. Posadowienie stacji transformatorowej.

W miejscu posadowienia projektowanej stacji transformatorowej należy wykonać niwelację terenu do poz. **54,70m npm**. Posadowienie stacji trafo na gruntach rodzimych – proj. poziom posadzki **ppp = 54,90m npm**.

Uwaga: w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek przewarstwień lub nasypów w proj. posadowieniu fundamentów należy je wymienić zastępując obcy materiał piaskiem zagęszczonym warstwowo do $I_s = 0.98$.

Na rodzimym gruncie należy wykonać podsypkę żwirową grub. 20 cm. zagęszczoną do stopnia $I_s = 0.98$. Po uzyskaniu dostatecznej gęstości podbudowy należy wykonać izolację poziomą z folii izolacyjnej grub. 0,5 mm układanej na zakład. Na ułożonej izolacji można montować prefabrykowane elementy fundamentów stacji trafo wg wytycznych producenta stacji trafo.

Podjazd do stacji trafo wykonać z elementów POLBRUK grub. 8 cm na 20 cm podbudowie z betonu B-15, Opaska wokół stacji trafo szer. 1,0 m z kostki POLBRUK grub. 6 cm na podsypce żwirowo-piaskowej grub. 10 cm z obrzeżem trawnikowym grub. 5 cm. Pozostały teren wokół stacji trafo należy po zakończeniu budowy uporządkować i obsiać trawą.

Lokalizację kontenerowej stacji trafo pokazano na załączonej mapie-szkicu wymiarowym zagospodarowania działki oraz na rys. 2E w części elektrycznej opracowania.

2.4. Klasyfikacja pożarowa.

Stacja transformatorowa zaliczana jest do budynków typu PM, z tego względu musi być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (dział VI „Bezpieczeństwo pożarowe”). Budynek posiada klasę odporności ogniowej ścian pełnych REI 120.

2.5. Kolorystyka elewacji stacji trafo.

Kolorystyka stacji trafo jest uzgodniona z Inwestorem ENEA Operator Sp. z o.o. oraz do typowej kolorystyki przewidzianej w katalogu producenta stacji trafo.

Elewacja zewnętrzna zostanie pomalowana zgodnie ze standardem sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o. dotyczącym stacji transformatorowych kompaktowych prefabrykowanych SN/nn oraz złączy/szaf kablowych SN i winna spełniać obowiązujące standardy w sieci ENEA Operator Sp. z o.o. dla „Stacji transformatorowych kompaktowych SN/nn” z dnia 01.01.2015r., Kolorystykę stacji przedstawiono na rysunku B3.

2.6. Bilans terenu.

-	powierzchnia działki 6/3	-	177,00	m ²
-	powierzchnia zabudowy stacji	-	6,20	m ²
-	powierzchnia utwardzonego dojazdu	-	23,50	m ²
-	powierzchnia utwardzonej opaski	-	9,30	m ²
-	powierzchnia zieleni	-	138,00	m ²

Opis techniczny do technicznego projektu zagospodarowania terenu.

1. Karta informacyjna.

- 1.1 Inwestor:** „Enea” Operator Sp. z o.o.. Oddział Dystrybucji Bydgoszcz
Rejon Dystrybucji Bydgoszcz, Bydgoszcz ul. Kąpielowa 6
- 1.2 Zadanie :** Budowa kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem SN 15kV i nn 0,4kV, oraz złączami kablowo-pomiarowymi dla zasilania w energię elektryczną budynków mieszkalnych na dz. 2/* przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochrańskiego Bydgoszczy.

Teren objęty opracowaniem:

LP	Działka nr	Obręb	Właściciel
-	6/3	2	Enea Operator Sp. z o.o.
-	1, 7/7	7	Miasto Bydgoszcz
-	3, 7, 2/18, 2/22	6	Miasto Bydgoszcz
-	5	2	Miasto Bydgoszcz
-	9	3	Miasto Bydgoszcz
-	2/19	6	Beata Sobkowska i Wojciech Sobkowski 85-358 Bydgoszcz ul. Porzeczkowa 17
-	2/21	6	Zdanowicz Angelika i Zdanowicz Paweł 85-457 Bydgoszcz ul. Świętopełka 12
-	2/23	6	Aleksandra Perczak i Marcin Perczak 85-870 Bydgoszcz ul. Ogrody 23/167
-	2/24	6	Milena Nowakowska – Kwaśniewska Jarosław Kwaśniewski 85-435 Bydgoszcz ul. Rekinowa 45H
-	2/25	6	Mażul Janina i Mażul Stanisław 16-400 Suwałki ul. Olszowa 15

- 1.3** Autor opracowania: inż. Wojciech Falkowski - uprawnienia GP-KZ-7342/118/94;
przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa nr KUP/IE/0479/01
Sprawdził: mgr inż. Antoni Lipiński
uprawnienia AUB-KZ-7210/47/90; UAN-KZ-7210/110/88
przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa – KUP/IE/1395/01

2. Spis rysunków.

Rys. nr 1E – Schemat układu zasilania
Rys. nr 2E – Plan sytuacyjny linii kablowych nn 0,4 kV i SN 15 kV
Rys. nr 3E – Plan odbudowy nawierzchni drogi.

3. Referat autorski.

Niniejszy projekt obejmuje budowę kontenerowej stacji transformatorowej wraz z powiązaniem kablowymi SN 15 kV i nn-0,4 kV oraz złączami kablowo-pomiarowymi na działkach: nr ew. 5, 6/3 obręb 2; nr ew. 1, 7/7 obręb 7; nr ew. 3, 7, 2/18, 2/19, 2/21, 2/22, 2/23, 2/24, 2/25 obręb 6; nr ew. 9 obręb 3 przy ul. Lisia, Ociepki, Candra, Jana Domaniewskiego, Jana Czochrańskiego w Bydgoszczy.

Projekt uwzględnia:

- budowę linii kablowej SN 15 kV typu 3xXRUHAKXS 1x120 mm² 12/20 kV
- budowę kontenerowej stacji transformatorowej typu KST/PAS 230/270-B-TLLL z transformatorem 160 kVA i zasilaniem kablowym.
- budowę linii kablowych nn. 0,4 kV,
- budowę szaf kablowo – pomiarowych.

Trasę proj. budowy linii kablowych SN 15 kV i nn. 0,4 kV oraz lokalizację kontenerowej stacji trafo z zasilaniem kablowym pokazano na rys. 2E w części elektrycznej opracowania.

Opis techniczny do części elektrycznej.

1. Zawartość opracowania.

1. Zawartość opracowania
2. Spis rysunków
3. Opis techniczny
4. Obliczenia techniczne
5. Rysunki wg spisu
6. Dokumenty formalno-prawne i uzgodnienia

2. Spis rysunków.

Rys. nr 1E – Schemat układu zasilania nn 0,4kV i SN 15kV.

Rys. nr 2E – Plan sytuacyjny linii kablowych.

Rys. nr 3E – Plan odbudowy nawierzchni drogi.

Rysunki adaptowane

- rys. B1 – Elewacja stacji - 1.
- rys. B2 – Elewacja stacji - 2.
- rys. B3 – Kolorystyka stacji.
- rys. B4 – Posadowienie stacji
- rys. B5 – Rzut przyziemia
- rys. B6 – Przekrój stacji A-A.
- rys. B7 – Przekrój stacji B-B.
- rys. E1 – Schemat elektryczny stacji transformatorowej.
- rys. E2 – Rozmieszczenie urządzeń – widok z góry.
- rys. E3 – Rozmieszczenie urządzeń - przekrój
- rys. E4 – Rozdzielnica TPM – 24 TLLL
- rys. E5 – Widok rozdzielnicy NN.
- rys. E6 – Uziemienie stacji.
- rys. E7 – Przepust kabla SN.
- rys. E8 – Przepust kabla NN.

3. Opis techniczny.

3.1. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano w oparciu o:

- Decyzja celu publicznego.
- Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego terenu „Prądy -Lisia” w Bydgoszczy – Uchwała nr LXIX/1078/10 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 28 lipca 2010 r.
- zlecenie Inwestora,
- warunki przyłączenia wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o.
Rejon Dystrybucji Bydgoszcz
 - OD1/ZR1/1666/2012 z dnia 24.09.2012 r.
 - OD1/ZR1/1329/2011 z dnia 07.07.2011 r.
 - OD1/ZR1/1038/2011 z dnia 31.05.2011 r.
 - OD1/ZR1/1740/2013 z dnia 28.11.2013 r.
 - OD1/ZR1/426/2015 z dnia 05.03.2015 r.
- album do projektowania np.: "Stacja transformatorowa KST/PAS 230/270-B-TLLL" firmy PAS Czarnowo.
- wizję w terenie,
- plan sytuacyjno - wysokościowy 1:500
- obowiązujące przepisy i normy

3.2. Zakres opracowania.

Projekt niniejszy obejmuje:

- wykonanie wplotu kablowego na działce nr 7/7 w linię kablową SN 15kV,
- budowę kabla SN 15kV na dz. nr 1, 6/3, 7/7;
- budowa kontenerowej stacji transf. na dz. nr 6/3;
- budowa linii kablowych nn 0,4kV na dz. nr: 1, 2/18, 2/22, 3, 5, 6/3, 7, 9,
- zabudowę szaf kablowych na działce nr 2/18, 2/22,
- zabudowa szafy kablowo pomiarowych wraz z podłączeniem na dz. nr: 2/19, 2/21, 2/23, 2/24, 2/25.

Szczegóły przedstawiono na planie sytuacyjnym linii kablowych - rys. 2E

3.3. Dane elektroenergetyczne obiektu.

- | | |
|-------------------------------|--|
| - napięcie zasilania | $U_n = 15,75 \text{ kV } 50 \text{ Hz}$ |
| - napięcie robocze sieci | $U_n = 3 \cdot 230/400 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ |
| - moc zainstalowana | $P_i = 100 \text{ kW}$ |
| - naturalny współczynnik mocy | $\cos \varphi = 0,94$ |

3.4. Prefabrykowana stacja trafo typu KST/PAS 230/270-B-TLLL

3.4.1. Charakterystyka stacji.

Projektowaną prefabrykowaną stację transformatorową typu KST/PAS 230/270-TLLL zlokalizowano (zgodnie z wytycznymi Inwestora) na działce nr 6/3 obręb 2 w Bydgoszczy. Szczegóły lokalizacji ujęto na rys. 2E.

W skład stacji transformatorowej wchodzi:

- rozdzielnica SN 20 kV 5 polowa typu TPM – 24 (SF6)
 - rozdzielnica nn. 0,4 kV typu 1250 LTS-12 z rozłącznikami BTVC NH2 V0 (400A) – 10szt.
 - kondensator biegu jałowego transformatora z zabezpieczeniem,
 - szafka układu bilansującego AMI (nie zawiera: licznika, koncentratora, modułu komunikacyjnego, zasilacza),
 - miejsce pod szafę SMART-GRID o wymiarach 800x500 (wyposażenie opcjonalne),
 - transformator olejowy TNOSI 160/20 PNS;15,75/0,42 kV; Dyn 5; o mocy 160 kVA
- Rozmieszczenie urządzeń i schemat strukturalny stacji pokazano na rysunku E1 i E2 z dokumentacji typowej stacji trafo.

3.4.2. Posadowienie stacji trafo.

Niniejszy projekt obejmuje budowę proj. kontenerowej stacji trafo typu KST/PAS 230/270-B-LLLT dz. nr 6/3. Lokalizacja stacji trafo wg planu zagospodarowania terenu.

W miejscu posadowienia proj. stacji trafo należy wykonać niwelację terenu do poz. 54,70m npm. Posadowienie stacji trafo na gruntach rodzimych niewysadzinowych wg rys. B4 – poziom posadzki ppp = 54.90m npm.

Z uwagi na obniżenie terenu w rejonie posadowienia stacji trafo należy wykonać wykop do poz. - 1.20m od przewidywanej rzędnej terenu. Po usunięciu warstwy humusu, na przygotowanym gruncie wykonać podłoże z chudego betonu B 7,5 i gruzu grubości 40cm.

Na przygotowanym podniesieniu terenu należy wykonać podsypkę żwirową grub. około 20 cm zagęszczoną do stopnia $I_s = 0,98$. Po uzyskaniu dostatecznej gęstości podbudowy należy wykonać izolację poziomą z folii izolacyjnej grub. 0,5 mm układanej na zakład. Na ułożonej izolacji można montować prefabrykowane elementy fundamentów stacji trafo wg wytycznych producenta stacji trafo.

Podjazd do stacji trafo wykonać z elementów POLBRUK grub. 8 cm na 20 cm podbudowie z betonu B-15, Opaska wokół stacji trafo szer. 1,0-1,55m z kostki POLBRUK grub. 6 cm na podsypce żwirowo-piaskowej grub. 10 cm z obrzeżem trawnikowym grub. 5 cm. Pozostały teren wokół stacji trafo należy po zakończeniu budowy uporządkować i obsiać trawą.

3.4.3. Kolorystyka elewacji stacji trafo.

Kolorystyka stacji trafo nawiązuje do standardowych kolorów logo firmy ENEA OPERATOR Sp. z o.o. oraz do typowej kolorystyki przewidzianej w katalogu producenta stacji trafo.

Kolorystykę stacji transformatorowej przedstawiono na rys. nr B1, B2 i B3.

3.4.4. Rozdzielnica SN 15 kV z izolacją powietrzną.

Projekt przewiduje wyposażenie stacji transformatorowej w 4 polową rozdzielnicę typu TPM-249SF6), SN 24 kV w układzie 1T + 3L z rozłącznikami izolacyjnymi w polach liniowych oraz rozłącznikiem bezpiecznikowym w polu transformatorowym. Napędy łączników umieszczone są na przedniej ścianie pól, dostępne są bez otwierania drzwi celek. Schemat rozdzielnicy SN 15 kV pokazano na schemacie strukturalnym stacji – rys. E1 i E4.

Dane znamionowe rozdzielnicy SN:

- napięcie znamionowe	24 kV
- prąd znamionowy szyn zbiorczych	630 A
- prąd znamionowy pól odpływowych	630 A
- prąd szczytowy dopuszczalny	40kA
- częstotliwość pracy	50 Hz
- stopień ochrony - od strony obsługi	IP 43

Rozdzielnica SN winna spełniać obowiązujące standardy w sieci ENEA Operator Sp. z o.o. dla „Stacji transformatorowych kompaktowych SN/nn” z dnia 01.01.2015r., przy czym jej wyposażenie w zakresie telemechaniki pozostaje w zakresie inwestora i nie jest objęte niniejszym opracowaniem.

3.4.5. Komora transformatorowa.

W komorze przewidziano ustawienie jednostki transformatorowej o mocy max. do 630 kVA. Transformator zasilany jest z rozdzielnicy SN 15 kV z pola nr 1 kablem 3xYHAKxs 1x70 mm². Połączenie transformatora z rozdzielnicą nn. 0,4 kV zaprojektowano kablami: kable fazowe 3x(3xYKY 240 mm²), kabel "N" 2xYKY 240 mm². Rozmieszczenie urządzeń w komorze transformatora pokazano na rys. E2 i E3 z dokumentacji typowej stacji trafo.

3.4.5. Rozdzielnica nn. 0,4 kV.

Wyposażenie typowe prefabrykowanej stacji KST/PAS 230/270-B-TLLL przewiduje rozdzielnicę nn. 0,4 kV typu 1250 LTS10 z rozłącznikami BTVC NH2 V0 (400A) – 12 szt. W dokumentacji zaprojektowano 12 polową rozdzielnicę nn. 0,4 kV z pomiarem energii po stronie nn 0,4 kV.

Schemat rozdzielnicy nn. 0,4 kV pokazano na rys. 1E z dokumentacji typowej. Dane znamionowe rozdzielnicy:

- napięcie znamionowe izolacji	500 V
- prąd znamionowy segmentu zasilającego	1250 A
- prąd znamionowy pól odpływowych	400 A
- prąd szczytowy udarowy	40 kA
- stopień ochrony – z przodu	IP 43

Rozdzielnica NN winna spełniać obowiązujące standardy w sieci ENEA Operator Sp. z o.o. dla „Stacji transformatorowych kompaktowych SN/nn” z dnia 01.01.2015r., przy czym jej wyposażenie w zakresie telemechaniki pozostaje w zakresie inwestora i nie jest objęte niniejszym opracowaniem.

3.4.7. Kompensacja mocy biernej

Stacja trafo przewidziana jest do zasilania odbiorców komunalnych i nie wymaga kompensacji mocy biernej indukcyjnej w stacji trafo.

3.4.8. Wyprowadzenia kablowe.

Kable SN 15 kV wprowadzony będą do pola linowego nr 1, 2 i 3 kanałem pod rozdzielnicą SN 15 kV. Kable zakończone są głowicami z taśm typu ITK-224 prod. EUROMOLD lub typu SHE prod. ABB. Kable nn. 0,4 kV typu YAKY wyprowadzone będą z rozdzielnicy nn. 0,4 kV kanałem pod rozdzielnicą.

Przejścia kabli przez prefabrykowane otwory w fundamencie stacji należy uszczelnić przez wykorzystanie termokurczliwych przepustów murowych wg rozwiązania ZPUE Włoszczowa lub firmy RAYCHEM typu EPAF, firmy CELLPACK typu SHE. Szczegóły montażu przepustów wg kart katalogowych i instrukcji producentów – rys. E6 i E7.

3.4.9. Pomiar energii.

Rozdzielnia niskiego napięcia została wyposażona w układ pomiarowy półpośredni wyposażony w:

- przekładniki prądowe 800/5 kl. 0,2s FS; 5VA
- szafka układu balansującego AMI (nie zawiera: licznika, koncentratora, modułu komunikacyjnego, zasilacza).

Rozdzielnia NN winna spełniać obowiązujące standardy w sieci ENEA Operator Sp. z o.o. dla „Stacji transformatorowych kompaktowych SN/nn” z dnia 01.01.2015r., przy czym jej wyposażenie w zakresie pomiaru energii elektrycznej pozostaje w zakresie Inwestora i nie jest objęte niniejszym opracowaniem.

3.4.10. Instalacja oświetleniowa.

Oświetlenie pomieszczeń stacji trafo przewidziano oprawami żarowymi porcelanowymi z żarówkami 60 W. Zasilanie obwodu oświetlenia i gniazd wtyczkowych wyprowadzone jest z pola zasilającego rozdzielnicę nn. 0,4 kV (wyposażenie fabryczne stacji trafo) - wg schematu zasilania rys. 1E oraz schematu strukturalnego – rys. E1.

3.4.11. Instalacja uziemiająca.

W stacji transformatorowej przewidziano uziemienie robocze punktu zerowego transformatora oraz uziemienie ochronne konstrukcji stalowych i rozdzielnic. Oba uziemienia w stacji prefabrykowanej wykonane są bednarką FeZn 30x4 mm. Bednarkę w stacji należy połączyć do uziomu otokowego budynku stacji.

Trasy instalacji uziemiającej w stacji oraz uziom otokowy pokazano na rys. E1 i E7. Maksymalna rezystancja uziomu nie może być większa niż 1,67Ω. W przypadku, gdy uziom otokowy stacji trafo nie zapewni wymaganej rezystancji należy dodatkowo wykonać uziomy szpilkowe z pręta FeZn Ø 12÷15 mm o długości 6 m.

3.4.12. Wpływ obiektu na środowisko

Proj. stacja trafo nie wpływa na środowisko, nie wytwarza ścieków, odpadów i zanieczyszczeń gazowych. Stacja jest bezobsługowa. Olej zawarty w transformatorze (ok. 450 kg) w przypadku awaryjnego wycieku zbierany jest w szczelnej misie o poj. ok. 2300 dm³ pod transformatorem (w obrysie fundamentu). Po okresie eksploatacji oraz w przypadku awarii elementy stacji trafo są wymieniane i naprawiane w wyspecjalizowane jednostki. Promieniowanie elektromagnetyczne urządzeń nie wykracza poza obrys stacji trafo.

3.5. Proj. linia kablowa SN 15 kV.

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci energetycznej zasilanie proj. kontenerowej stacji trafo typu odbywać się będzie z istniejącej linii SN 3xXRUHAKXs 1*120 mm² 12/20 kV. relacji odłącznik nr 1/1267 ST Lisi Ogon nr 11496 - GPZ Osowa Góra pole nr 18.

Od proj. wplotu wykonanego z użyciem muf kablowych SN 15 kV 2xJHP-20-CX1 na dz. nr 7/7 do proj. stacji transf. zlokalizowanej na dz. nr 6/3 należy ułożyć dwa odcinki kabla typu 3xXRUHAKXS 1*120 mm² 12/20 kV.

Wykonanie wplotu w linię kablową SN 15kV wykonać pod nadzorem Pogotowia Energetycznego ENEA OPERATOR s-ka z o.o. RD Bydgoszczy.

Schemat układu zasilania pokazano na rys. 1E, trasę proj. kabla SN 15 kV na rys. 2E.

3.6. Układanie linii kablowej SN 15 kV.

Przejście proj. kabla SN 15 kV pod drogą oraz wjazdami na teren posesji należy wykonać z rur AROT-SRS Ø 160 mm układanych na głęb. 1,0 m od nawierzchni do wierzchu rury. Przy równoległym układaniu proj. kabli SN 15 kV z istn. kablami SN 15 kV i nn. 0,4 kV należy pomiędzy nimi wykonać przegrodę z płytek chodnikowych 35*35 cm. Kable należy układać w odległości 20 cm między nimi i w odl. min. 0,5 m od płotów i granicy działek.

Na skrzyżowaniach z istn. uzbrojeniem sieciowym oraz proj. kabel należy układać w rurach ochronnych np. AROT DVK, SRS Ø 160. Rury należy układać na głębokości 1,0 m (do wierzchu rury). Na rury należy nasypać warstw ziemi rodzimej (bez gruzu i kamieni) lub piasku grub. 20 cm, ułożyć folię ostrzegawczą koloru czerwonego szer. 30 cm i grub. 0,5 mm. Wykop należy zasypać, zagęścić i odtworzyć nawierzchnię. Szczegóły wykonania linii wg PN SEP- 004.

Układanie proj. kabli na głębokości 1,0 m od zniwelowanego terenu trasą wg rys. 2E zachowując odległości:

- 25 cm od kabli nn 0,4 kV i SN 15 kV,
- 50 cm od kanalizacji telefonicznej,
- 50 cm od rur wody i kanalizacji,
- 100 cm od rur gazu.

3.7. Linie kablowe nn. 0,4 kV rozdziału energii.

Zakres budowy obejmuje:

1. Wyprowadzenie **obwodu nr 100**; proj. z stacji trafo kabel YAKY 4x240mm² do szafy kablowej SK3 na działce nr 2/22 przy dz. 2/25.
2. Wyprowadzenie z szafy kablowej (dz. 2/22) linii kablowej YAKY 4x120mm² do zasilania zestawów złączowo – pomiarowych: ZK1x-1P (dz. 2/23, 2/24, 2/25)
3. Wyprowadzenie z szafy kablowej (dz. 2/22) linii kablowej YAKY 4x120mm² do zasilania szafy kablowej SK3 na działce nr 2/18 przy działce nr 2/21.
4. Wyprowadzenie z szafy kablowej (dz. 2/18) linii kablowej YAKY 4x120mm² do zasilania zestawów złączowo – pomiarowych: ZK1x-1P (dz. 2/21) i ZK2x-2P (dz. 2/19)
5. **Obwód nr 200 - 1000** – rezerwa.

Proj. kable nn. 0,4 kV w ziemi należy układać na głębokości 0,8 m od zniwelowanego terenu. Przejścia poprzeczne pod drogą należy wykonać w rurach AROT DVK Ø 110 lub PCV Ø 110/5,5 na głębokości 1,0m od nawierzchni jezdni. Na skrzyżowaniu i zbliżeniu do istn. i proj. uzbrojenia proj. kabel należy układać w rurach ochronnych AROT-DVK 110 lub PCVB Ø 110/5,5.

Szczegóły wykonania linii kablowej (zapasy, podsypka, folia, oznaczniki) – wykonać zgodnie z PN SEP-E-004. Plan linii kablowych przestawiono na rys. 2E.

3.8. Zestaw kablowo - pomiarowe. Szafy kablowe.

Zabudowę szaf kablowych i zestawów kablowo pomiarowych należy wykonać zgodnie z planem linii kablowych. Zabudowę należy wykonać jak poniżej:

- szafa kablowa SK3 – działka nr 2/18 i 2/22.
- zestaw złączowo – pomiarowy ZK1x-1P – dz. 2/21, 2/23, 2/24, 2/25
- zestaw złączowo – pomiarowy ZK2x-2P – dz. 2/19

Lokalizację pokazano na rys. 2E. Punkt PEN w złączu kablowym należy uziemić za pomocą uziomu szpilkowego GALMAR. Oporność uziemienia $R \leq 30 \Omega$

W projekcie przyjęto zabudowę złącza kablowego z listwami bezpiecznikowymi w obudowie termoutwardzalnej np. firmy CZE-PAS Czarnowo. Schemat wyposażenia pokazano na rys. 1E.

3.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci oraz PBUE przewidziano dodatkowe środki ochrony od porażenia prądem elektrycznym:

- dla sieci zasilającej SN 15 kV - UZIEMIENIE
- dla sieci zasilającej nn 0,4 kV :
 - dla nn. 0,4 kV szybkie wyłączenie zasilania w sieci TN-C
 - obudowy izolacyjne złączy kablowych,

Wykonanie ochrony zgodnie z "**Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dn. 08.10.90 r.** w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej" oraz z PN-HD :60364-4-41.

3.10. Odbudowa konstrukcji drogi.

Odbudowę konstrukcji pasa drogowego należy wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i uzgodnieniem z ZDMiKP w Bydgoszczy. Roboty budowlane – montażowe w pasie drogowym należy powadzić pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do kierowania i nadzorowania robót budowlanych w specjalności drogowej.

W czasie wykonywania prac przestrzegać warunków BHP w zakresie zabezpieczenia i oznakowania wykopów, montażu, transportu i składowania materiałów zgodnie z Rozporządzeniem MBiPMB (Dz. U. Nr 143/72 poz. 47) w sprawie BHP przy robotach budowlano – montażowych.

3.11. Informacja o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia

Zgodnie z art. 20 ust. 1 punkt 1b Ustawy „Prawo Budowlane” oraz § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003 w sprawie informacji dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia **kierownik robót jest zobowiązany** do zapewnienia sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych:

- przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić trasę czynnych sieci uzbrojenia terenu,
- elementy sieci energetyczne podlegające wymianie należy trwale wyłączyć z eksploatacji,
- wszystkie prace związane z demontażem starych i prowadzeniem nowych sieci należy wykonać w stanie beznapięciowym,
- podczas prac ziemnych stosować odzież ochronną,
- przy demontażu linii napowietrznej i słupów z użyciem podnośnika i dźwigu należy zabezpieczyć miejsce pracy przed dostępem osób postronnych
- podczas prowadzenia prac zabezpieczyć miejsce pracy przed dostępem osób postronnych, a pracowników wyposażyć w apteczkę i sprzęt niezbędny do udzielenia pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym,
- należy bezwzględnie przeszkolić pracowników o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy prowadzeniu prac:
 - w pobliżu lub przy czynnych sieci i instalacjach elektrycznych,
 - w pasie drogowym w miejscu wykonywania przedmiotowych prac.

3.12. Uwagi końcowe.

1. Całość prac należy wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, przywołanymi Polskimi Normami, "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - część V - „Instalacje elektryczne", aktualnymi PBUE.
2. Prace należy powierzyć firmie posiadającej uprawnienia do wykonania robót instalacyjno-montażowych.
3. Roboty kablowe wykonać zgodnie z PN SEP-E-004.
4. Po wykonaniu robót sieciowych należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz sporządzić protokół i przedłożyć go Komisji Odbioru.

4. Obliczenia techniczne.

4.1. Obliczenia zwarciove dla projektowanej stacji trafo - zasilanie z GPZ „Osowa Góra”

- napięcie odniesienia $U_n = 15 \text{ kV}$
- impedancja pętli zwarcia w proj. stacji trafo 630kVA

$$X_w = (1,1 \times U_n \times U_n) / S_{zw} = (1,1 \times 15 \times 15) / 156,4 = 1,5825 \Omega$$
- istn. linia kablowa $3 \times \text{YHAKxs } 1 \times 120 \text{ mm}^2 \text{ 20kV}$ $l = 1,000 \text{ km}$

$$R_{l2} = 1,000 \text{ km} \times 0,328 \Omega/\text{km} = 0,328 \Omega$$

$$X_{l2} = 1,000 \text{ km} \times 0,122 \Omega/\text{km} = 0,122 \Omega$$
- proj. linia kablowa $3 \times \text{XRUHAKXs } 1 \times 120 \text{ mm}^2 \text{ 20kV}$ $l = 0,215 \text{ km}$

$$R_{l2} = 0,215 \text{ km} \times 0,328 \Omega/\text{km} = 0,070 \Omega$$

$$X_{l2} = 0,215 \text{ km} \times 0,122 \Omega/\text{km} = 0,026 \Omega$$
- impedancja wypadkowa pętli zwarcia

$$R_z = 0,398 \Omega \quad X_z = 1,731 \Omega \quad Z_z = 1,776 \Omega$$

$$R / X = 0,224 \text{ stąd } k_u = 1,50$$
- składowa okresowa początkowa prądu zwarcia

$$I_p = (1,1 \times U_n) / (\sqrt{3} \times Z_z)$$

$$I_p = (1,1 \times 15) / (\sqrt{3} \times 1,776) = 5,364 \text{ kA}$$
- symetryczny prąd wyłączeniowy

$$K_{ws} = 1,0 \quad I_{ws} = I_p = 5,364 \text{ kA}$$
- prąd udarowy

$$I_u = k_u \times \sqrt{2} \times I_p = 1,04 \times \sqrt{2} \times 5,364 = 7,889 \text{ kA}$$
- moc zwarciova na szynach SN 15 kV

$$S_{zw} = \sqrt{3} \times I_p \times U_n = \sqrt{3} \times 5,364 \times 15 = 139,361 \text{ MVA.}$$
- parametry transformatora TNOSCI 160/20 PNS; 15/0,4kV; 160 kVA; Dyn 5

$$R_t = 3,58 \Omega \quad X_t = 21,43 \Omega$$
- impedancja pętli zwarcia na szynach rozd. nn 0,4 kV dla $U_n = 15 \text{ kV}$

$$R = R_z + R_t = 0,398 + 3,58 = 4,254 \Omega$$

$$X = X_z + X_t = 1,731 + 21,43 = 23,079 \Omega$$

$$Z_z = 23,468 \Omega$$

$$R/X = 0,184 \text{ stąd } k_u = 1,54$$
- składowa okresowa prądu zwarcia

$$I_p = (1,1 \times 15) / (\sqrt{3} \times 23,468) = 0,406 \text{ kA}$$
- symetryczny prąd wyłączeniowy

$$I_{ws} = I_p = 0,406 \text{ kA}$$
- prąd udarowy

$$i_u = \sqrt{2} \times 1,54 \times 0,406 = 0,884 \text{ kA}$$
- moc zwarciova na szynach rozdzielnicy n.n. 0,4 kV

$$S_{zw} = \sqrt{3} \times 15 \times 0,406 = 10,548 \text{ MVA}$$
- składowa okresowa prądu zwarcia dla $U_n = 0,4 \text{ kV}$

$$I_{p1} = S_{zw} / (\sqrt{3} \times U_n) = 10,548 / (\sqrt{3} \times 0,4) = 15,225 \text{ kA}$$
- prąd udarowy na szynach rozdzielnicy n.n. 0,4 kV przy $U_n = 0,4 \text{ kV}$

$$i_u = 1,54 \times \sqrt{2} \times 15,225 = 33,158 \text{ kA}$$

4.2. Określenie dopuszczalnego czasu zwarcia w sieci SN 15 kV .

- $X_w = 1,5825 \Omega \quad R / X = 0 \quad \text{stąd } k_u = 2,0$
- składowa początkowa prądu zwarcia

$$I_p = (1,1 \times 15) / (\sqrt{3} \times 1,5825) = 6,020 \text{ kA}$$
- prąd udarowy zwarcia

$$i_u = k_u \times \sqrt{2} \times I_p = 2,0 \times \sqrt{2} \times 6,020 = 17,027 \text{ kA}$$
- dopuszczalny czas trwania zwarcia

$$t_z = [(J_{\text{cdop}} \times S) / (1,05 \times I_p)]^2 = [(95 \times 120) / (1,05 \times 6020)]^2 = 3,25 \text{ sek}$$

- przyjęto dopuszczalny czas trwania zwarcia $t_z \leq 3,0$ sek.

Rzeczywisty czas zwarcia wg nastaw zabezpieczeń w **GPZ Osowa Góra** wynosi $t_z = 2,0$ sek.

UWAGA: Po zmianie transformatora na jednostkę większą lub zmianie układu sieci zasilającej SN 15 kV obliczenia zwarciovne należy sprawdzić dla nowego układu pracy sieci SN 15 kV.

Nastawy zabezpieczeń w GPZ Osowa Góra pozostają bez zmian.

4.3. Sprawdzenie proj. linii kablowej SN 15 kV na grzanie prądem zwarciovym.

Proj. kabel $3 \times \text{XRUHAKxs } 1 \times 120 \text{ mm}^2$.

Dane wg Zarządzenia nr 29 Ministra Górnictwa i energetyki z dn. 17.07.74 r. (PBUE zeszyt nr 10) i dane producenta.

a) temperatura dopuszczalna

długostrwała 90°C przy zwarciu 250°C

b) obciążalność zwarciovna 1-sekundowa wg danych producenta

$$I_{\text{c dop}} = 11,3 \text{ kA}$$

Warunkiem wytrzymałości kabla jest:

$$I_{\text{c dop}} > I_p \quad \text{gdzie } I_p - \text{prąd początkowy zwarcia}$$

$$I_p = 6,020 \text{ kA (wg obliczeń p. 5.2.)}$$

Proj. linia kablowa jest dobrana prawidłowo do warunków zwarciovnych

4.4. Rezystancja uziemienia stacji trafo

Wg Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej wartość uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 5Ω oraz wartości wynikającej z nierówności:

$$R_r \leq 50 / I_z$$

gdzie I_z – wartość prądu zwarcia doziemnego

lub 20% wartości prądu resztkowego skompensowanego.

Prąd ziemnozwarciowy podany przez ENEA OPERATOR w GPZ Osowa Góra wynosi 30A, wobec tego:

- uziemienie robocze transformatora zgodnie z par. 52 i 54

$$R_r = 50 / I_z = 50 / 30 = 1,67 \Omega$$

- uziemienie ochronne dla urządzeń SN 15 kV

$$R_o = 50 / 30 = 1,67 \Omega$$

Rezystancję wspólnego uziomu przyjmuje się wg najostrożniejszego z powyższych warunków czyli:

$$R_{\text{max}} = 1,67 \Omega$$

4.5. Obliczenie linii kablowej nn 0,4kV

Dane docelowe:

Moc obwodu nr 100: $P = 5 \times 16 + 20 = 100 \text{ kW}$

Obliczenie prądu obciążenia

$$I_B = \frac{P \cdot k}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{100 \cdot 0,547}{\sqrt{3} \cdot 0,94 \cdot 0,4} = 84,0 \text{ A}$$

Dobór zabezpieczenia przewodu

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B = 1,25 \cdot 84 = 105 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie 315A gG

Wartość prądu obciążenia powodująca zadziałanie zabezpieczenia

$$I_2 = k_2 \cdot I_n = 1,6 \cdot 315 = 504 \text{ A}$$

Wymagane minimalne długostrwałe obciążenie prądowe przewodu

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n''}{1,45} = 110 \text{ A}$$

Przyjęto przewód YAKY4x240mm²;

$I'_Z = 359 A$ (z tabeli doboru kabli)

Długotrwałe obciążenie przewodów

$$I_{dd} = k_p \cdot I'_Z = 1 \cdot 359 = 359 A$$

Sprawdzenie warunku

$$I_{dd} \geq I'_Z$$

$$359 \geq 110$$

warunek spełniony

Sprawdzenie spadku napięcia
długość przewodu $l \approx 685 m$

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot 100\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 0,547 \cdot 0,685}{35,3 \cdot 240 \cdot 0,4^2} \cdot 100 = 2,76\%$$

warunek spełniony

5. Zestawienie materiałów podstawowych.

Zakres budowy:			
1.	Kontenerowa stacja trafo KST/PAS 230/270-B-TLLL z wyposażeniem trafo 160kVA (wg rys. 1E i K.Kat. producenta ST)	1	kpl
2.	Linia kablowa SN 15 kV typu 3xXRUHAKXs 1x120mm ²	2x(3x215)	mb
3.	Linie kablowe nn 0,4 kV typu YAKY 4x240mm ² (wg rys. 1E)	685	mb
4.	Linie kablowe nn 0,4 kV typu YAKY4x120mm ² (wg rys. 1E)	265	mb
5.	Rura ochronna DVK 160, SRS 160	360	mb
6.	Rura ochronna dwudzielna PS 160		
7.	Szafa kablowa typu SK3	2	kpl
8.	Złącze kablowo - pomiarowe typu ZK1x-1P	4	kpl
9.	Złącze kablowo - pomiarowe typu ZK2x-2P	1	kpl
10.	Taśma stalowa FeZn 25x4	≈500	mb
11.	Taśma stalowa FeZn 30x4 (długość wg uzyskanych pomiarów)	2 x ≈25	mb
12.	Materiały pomocnicze: np. folia, opaski, itp. wg potrzeb	1	kpl
Zestawienie wykopów:			
1.	Głębokość 1,1m, szerokość dna – 0,6m,	18	mb
	Głębokość 1,1m, szerokość dna – 0,4m,	140	mb
2.	Głębokość 0,8m, szerokość dna – 0,4m,	826	mb
3.	Razem	984	mb

UWAGA:

- Wykonawca przed przystąpieniem do układania kabli zobowiązany jest do wykonania obmiaru trasy kabli w terenie na podstawie naniesień geodezyjnych projektowanych linii kablowych, uwzględniając zapasy kabli w stacji trafo, złączach kablowych i mufach kablowych.
- Obmiar rzeczywistej długości kabli z „natury” winien potwierdzić w notatce służbowej kierownik robót i inspektor nadzoru, która będzie służyła do ewentualnej korekty przez Wykonawcę załączonego przedmiaru robót.