

PROJEKT BUDOWLANY

ELEMENT 2:

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

Branża: Elektryczna

Obiekt: Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych.

Kategoria obiektu: XXVI

Temat: Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV zasilające infrastrukturę ładowania drogowego transportu publicznego - II etap na dz. 2/10 obręb Włocławek KM 38 przy ul. Rolnej we Włocławku

Adres: Włocławek ul. Rolna dz. 046401_1.0380.2/10,

Inwestor: Powiat Włocławski
ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek

PROJEKTANT:

mgr inż. Krzysztof Dmoch



uprawnienia budowlane

do projektowania bez ograniczeń
w spec. instalacyjno - inżynierskiej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid.: KUP/0073/POOE/04

10 kwietnia 2025 r.

Spis treści

1. Temat	3
2. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń	3
3. Podstawa opracowania.....	3
4. Obecny stan zaawansowania budowy infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego - I etap	4
5. Projektowana stacja transformatorowa 15/0,4 kV	4
6. Projektowana linia kablowa 15 kV.	8
7. Projektowane linie kablowe 0,4 kV i stacje ładowania pojazdów elektrycznych.....	9
8. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym stacji transformatorowej SN/nn	10
9. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nn	10
10. Obliczenia techniczne	11
11. Opinia geotechniczna	21
12. Ingerencja w zieleń wysoką- NIE DOTYCZY	21
13. Ochrona konserwatorska- NIE DOTYCZY	21
14. Opis projektu zagospodarowania terenu	21
15. Obszar oddziaływania inwestycji	22
16. Uwagi.....	22
17. Zestawienia montażowe i demontażowe	23
18. Rysunki E-02 – E-12.....	25-25

1. Temat

Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV linie kablowe 0,4 kV zasilające infrastrukturę ładowania drogowego transportu publicznego – etap II na dz. 2/10 obręb Włocławek KM 38 przy ul. Rolnej we Włocławku.

2. Zakres rzeczowy projektowanych sieci i urządzeń

Przyłącze kablowe 15 kV	Typ	3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm ²	dł. trasy / dł. całkowita	75m/92m
Głowice kablowe	Typ	POLT 24D/1XI-L12A (lub równoważne) (2 zestawy po 3 szt.)	ilość	6
Stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV	Typ	MRw-bpp 20/1000-2 (lub równoważna)	ilość	1
Transformator żywiczny suchy 15,75/0,42kV Al/Al Dyn5	moc	1000kVA	ilość	1
Linie kablowe 0,4 kV	Typ	YAKXS 5 x 150 mm ² SM	obwody	5
dł. trasy / dł. całkowita		80m/115m		

3. Podstawa opracowania

- Warunki przyłączania do sieci elektroenergetycznej **P/24/030984** z dnia **17.01.2025 r.**
- Zaświadczenie o przeznaczeniu działek w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Włocławek **UA.ZP.6727.687.2024** z dnia **3.12.2024 r.**
- mapa sytuacyjno -wysokościowa terenu,
- wizja lokalna w terenie,
- uzgodnienie z inwestorem,
- protokół z Narady Koordynacyjnej,
- obowiązujące normy i przepisy

4. Obecny stan zaawansowania budowy infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego – I etap.

Na dz. 2/10 obręb Włocławek KM 38 przy ul. Rolnej w trakcie realizacji jest budowa infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego składającej się z 12 stacji ładowania pojazdów elektrycznych o mocy jednostkowej 120 kW. Stacje ładowania będą zasilane liniami kablowymi 0,4 kV YAKXS 5 x 150 mm² SM z rozdzielnicy nn w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841 wyposażonej w transformator o mocy 1600 kVA i rozdzielnicę SN-15 kV o konfiguracji: pole liniowe (nr 1), pole pomiarowe (nr 2), pole liniowe (nr 3), pole transformatorowe (nr 4), zgodnie z rys.E-02. Pole liniowe (nr 1) zasilane będzie z sieci elektroenergetycznej 15 kV Energa-Operator S.A. Oddział w Toruniu kablem 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm² o całkowitej długości 157m z pola nr 3 w złączu kablowym 15 kV ZK SN NR 1 ROLNA (T931840) zlokalizowanym na dz. 14/4, 14/8 obręb Włocławek KM 38. Pole pomiarowe (nr 2) wyposażone będzie w trzy przekładniki prądowe 75/5 A/A, I_{th}=16kA 7,5VA, kl.0,2s, FS5; trzy przekładniki napięciowe 15000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 7,5 VA kl.0,2 zabezpieczone wkładkami bezpiecznikowymi WPB-20/0,5A. Pole liniowe (nr 3) stanowi rezerwę do zalicznikowego przyłączenia dodatkowej stacji transformatorowej 15/0,4 kV w celu zasilania II etapu infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego na dz. 2/10.

5. Projektowana stacja transformatorowa 15/0,4 kV

5.1. Informacje ogólne

W związku z rozbudową infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego o dodatkowe 5 stacji ładowania pojazdów elektrycznych o mocy jednostkowej 120 kW (etap II) konieczne jest wybudowanie dodatkowej stacji transformatorowej kontenerowej 15/0,4 kV „OST” z transformatorem o mocy 1000 kVA na dz. 2/10 obręb Włocławek KM 38. Projektowana stacja będzie zasilana zalicznikowo linią kablową 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm² o dł. 75m/92m z pola liniowego nr 3 w rozdzielnicy SN-15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841 zgodnie z rys. E-02. Układ pomiarowy pośredni zabudowany w polu nr 2 rozdzielnicy SN-15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841 będzie bilansował energię elektryczną pobieraną przez 17 stacji ładowania pojazdów elektrycznych zasilanych z obu stacji transformatorowych.

Projektowaną stację transformatorową kontenerową 15/0,4 kV „OST” posadowić w miejscu oznaczonym na rys.E-01

Szczegółowy opis posadowienia stacji, konstrukcja budynku, wygląd elewacji i jej wyposażenie zostały przedstawione na **rys.E-03, E-04, E-07, E-08**.

Schemat ideowy stacji transformatorowej przedstawiono na **rys. E-05**.

Rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej 15/0,4 kV przedstawiono na **rys. E-06**.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do obiektów grupy PM.

Dla przedmiotowej stacji transf. z transformatorem żywicznym suchym gęstość obciążenia ogniowego Qd wynosi $< 500 \text{ MJ/m}^2$

Elementy obudowy betonowej posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia. Wszystkie ściany oraz dach – REI 120.

Kable SN i nN z zewnątrz będą wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi rozdzielnicy SN i rozdzielnicy nN oraz oddzielne do komory transformatora.

W celu zapewnienia odpowiedniego chłodzenia transformatora zabudowany będzie wentylator wyciągowy w drzwiach wejściowych do komory transformatora oraz żaluzje wentylacyjne w ścianie tylnej obudowy stacji i żaluzje wentylacyjne w drzwiach wejściowych do komory transformatora. Ponadto w celu uniemożliwienia rozprzestrzeniania ognia będą zastosowane w żaluzjach wentylacyjnych ściennych klapy odcinające typu WIP PRO/T (lub równoważne). Podczas normalnej pracy klapy te pozostają w pozycji otwartej, natomiast w momencie wybuchu pożaru zamykają się automatycznie lub po zadziałaniu wyzwalacza termicznego.

Kontenerowa stacja transformatorowa 15/0,4 kV jako obiekt sieci elektroenergetycznej stanowi budowlę w świetle ustawy Prawo budowlane i może być umiejscowiona poza liniami zabudowy jako infrastruktura techniczna. Zgodnie z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego m. Włocławek w obszarze inwestycji objętej przedmiotowym projektem budowlanym, nieprzekraczalna linia zabudowy dotyczy wyłącznie lokalizacji budynków.

5.2. Rozdzielnia SN-15kV.

W pomieszczeniu rozdzielni SN (**rys.E-06**) będzie zabudowana rozdzielnica średniego napięcia typu ROTOBLOK (lub równoważna) o konfiguracji: 1 x pole liniowe, 1 x pole transformatorowe (**rys.E-07**).

- pole liniowe (nr 1) wyposażone w rozłącznik GTR 2 (lub równoważny) z uziemnikiem dolnym, z napędem ręcznym zasobnikowym służy do połączenia z polem nr 3 w rozdzielnicy SN-15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841.
- pole transformatorowe (nr 2) wyposażone w rozłącznik bezpiecznikowy z uziemnikiem GTR 2V (lub równoważnym) z wkładką bezpiecznikową 80A.

5.3. Transformator

W komorze transformatorowej zainstalować transformator żywiczny suchy **1000kVA 15,75/0,42kV Al/Al Dyn5**

5.4. Rozdzielnia n.n.

W pomieszczeniu rozdzielni nN (**rys. E-06**) będzie zabudowana rozdzielnica nN typu RN-W (lub równoważna) (**rys. E-08**) wyposażona w wyłącznik główny typu 3VA27 1600A (lub równoważny), a na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe NH3. W polach odpływowych, gdzie podłączone będą kable zasilające stacje ładowania zabudować wkładki topikowe **NH2/gG 315A**. Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonać kablem 4x4xYKY 1x185 mm². Rozdzielnica przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S . W pomieszczeniu rozdzielni nN pozostawiono rezerwę miejsca, gdzie będzie zabudowana bateria kondensatorów o mocy ustalonej w odrębnym opracowaniu.

5.5. Pośredni układ pomiarowy w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841

Pomiar energii elektrycznej będzie realizowany w układzie pośrednim z zastosowaniem dwukwadrantowego wielofunkcyjnego licznika elektronicznego **ZMD405CT44.0459 kl.0,5** z zdalnym odczytem, który zostanie zamontowany przez Energa-Operator S.A. Oddział w Toruniu w polu pomiarowym (nr 2) w rozdzielnicy SN-15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841.

Licznik będzie współpracował z przekładnikami prądowymi **75/5 A/A, I_{th}=16kA 7,5VA; kl.0,2s; FS5** oraz przekładnikami napięciowymi **15000/√3 /100/√3 7,5VA kl.0,2** połączonymi w układzie pełnej gwiazdy poprzez listwę kontrolną **WAGO 847-767** (typ listwy zgodny z wymaganiami Energa-Operator S.A. Oddział w Toruniu). Przekładniki prądowe będą połączone z listwą kontrolną w tablicy pomiarowej przewodami **YKSY-żo 7 x 2,5 mm²**, a przekładniki napięciowe przewodami **YKY-żo 5 x 1,5mm²**.

Zabezpieczenie obwodów pierwotnych przekładników napięciowych realizowane będzie wkładkami bezpiecznikowymi **WPB-20/0,5A** (lub równoważnymi).

Układ pomiarowo – rozliczeniowy będzie przystosowany do zdalnego odczytu danych pomiarowych.

Elementy układu pomiarowego w szafce pomiarowej przystosować do plombowania.

Połączenia układu pomiarowego i wyposażenie tablicy pomiarowej wykonać zgodnie **rys.E-09**.

5.6. Uziemienie stacji transformatorowej.

Stacja posiada wewnątrz uziemienie ochronne i robocze, które będzie podłączane do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji zgodnie z **rys E-10**.

Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm²;
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm²;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 25 mm²;
- Właz – linką LgY 35 mm²;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

Wykonać uziom złożony z otoku z płaskownika FeZn 30 x 4 ułożonego w odległości 1 m od fundamentu stacji i czterech uziomów pionowych z prętów stalowych miedziowanych 1,5m o długości 6 m zgodnie z **rys E-10, E-12**.

Rezystancja projektowanego wspólnego uziemienia roboczego i ochronnego stacji nie może przekraczać:

$$R_u \leq \frac{50 [V]}{20 [A]} = 2,5 [\Omega] .$$

6. Projektowana linia kablowa 15 kV.

Projektowana linia kablowa 15 kV wykonana kablem 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm² o dł. 75m/92m będzie wyprowadzona z pola liniowego nr 3 w rozdzielnicy SN-15 kV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841 do pola liniowego nr 1 w rozdzielnicy SN-15 kV w projektowanej stacji transformatorowej kontenerowej 15/0,4 kV „OST” zgodnie z rys. E-02.

Kabel zakończyć obustronnie głowicami kablowymi wewnętrznymi POLT 24D/1XI-L12A prod. RAYCHEM (lub równoważnymi). Kabel w rowie kablowym układać na głębokości **0,8m**. Odległość należy mierzyć od górnej krawędzi kabla.

Linie kablową 15 kV należy wykonywać w układzie trójkątnym, łącząc kable w wiązkę opaskami samozaciskowymi nie rzadziej niż co **2 m**.

Pozostawić zapasy kabla długości 2 m przy istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841 i projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV „OST”.

Należy uwzględnić średnicę wiązki kablowej oraz podsypki i odpowiednio dobrać głębokość rowu kablowego .

Kabel w wykopie poza przepustem układać na **10 cm** warstwie piasku, linią falistą (długość kabla musi być większa od długości wykopu o **3 %**) .

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż -5°C.

UWAGA ! Kabel można układać bezpośrednio na dnie wykopu, jeśli grunt jest piaszczysty, drobnoziarnisty (bez kamieni, gruzu i ostrych elementów).

Ułożony kabel wyposażyć w oznaczniki kablowe. Oznaczniki umieścić co 10m w trasie kabla, na załomach trasy, na skrzyżowaniach z kablami 0,4 kV oraz przy stacjach transformatorowych 15/0,4 kV.

Oznaczniki powinny zawierać opis:

- poziom napięcia,
- relację kabla (oba końce kabla),
- typ i przekrój kabla,
- nazwę użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla.

Minimalne promienie zginania dla kabli wielożyłowych z izolacją z tworzyw sztucznych **R = 15d**.

Przed zasypaniem kabli należy wykonać pomiar rezystancji izolacji oraz próbę napięciową i badanie ciągłości żył .

Tak przygotowany kabel należy przysypać **10 cm** warstwą piasku drobnoziarnistego, a następnie **15 cm** warstwą ziemi rodzimej pozbawionej kamieni, gruzu i ostrych elementów.

Po tym kabel przykryć folią PCV-E koloru czerwonego o minimalnej grubości **0,5 mm** i szerokości nie mniejszej niż **30 cm**.

Rów kablowy zasypać warstwami ziemi, ubijając i zagęszczając poszczególne warstwy.

UWAGA ! Kabel można zasypywać pod folią ostrzegawczą gruntem rodzimym jeśli grunt jest piaszczysty drobnoziarnisty (bez kamieni, gruzu i ostrych elementów).

Kabel wyposażyć w tabliczki opisowe z oznaczeniem poziomu napięcia, typu kabla, relacji kabla, nazwy użytkownika i roku ułożenia.

Uaktualnić schemat ideowy i opis pola nr 3 w rozdzielnicy SN-15 KV w stacji transformatorowej 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841. Opis wykonać na podstawie **rys.E-02**.

7. Projektowane linie kablowe 0,4 kV i stacje ładowania pojazdów elektrycznych.

W celu zapewnienia dostawy energii elektrycznej o mocy **5 x Ps = 120kW** do **pięciu stacji ładowania drogowego transportu publicznego** na **dz.2/10** obręb **Włocławek KM 38** przy **ul. Rolnej** we **Włocławku** należy wybudować pięć obwodów kablowych 0,4 kV kablami **YAKXS 5 x 150 mm² SM** o długościach podanych na **rys. E-05**. Linie kablowe wyprowadzić z rozdzielni nn w projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV „OST” i wprowadzić do stacji ładowania nr 13 – nr 17 zgodnie z projektem zagospodarowania terenu – **rys. E-01**. Kable podłączyć w rozdzielnicy nn do listwowych rozłączników bezpiecznikowych NH3. Rozłączniki wyposażyć w wkładki topikowe **NH2/gG - 315A**

Kable układać po trasie zgodnej z **rys. E-01** na głębokości **0,7 m** Odległość należy mierzyć od górnej krawędzi kabla/rury.

Pod istniejącymi płytami betonowymi przy podejściach do stacji ładowania pojazdów elektrycznych kable prowadzić w rurach **SRS 160** (lub równoważnych) **dł. 2,5 m**. Rury zabudować metodą przewiertu i połączyć z rurami **DVR 160** (lub równoważnymi) **dł. 1m** w miejscach posadowienia stacji, w celu wprowadzenia kabla przez fundament prefabrykowany do stacji ładowania.

Należy uwzględnić średnicę kabli oraz podsypki kablowej i odpowiednio dobrać głębokość rowu kablowego .

Kable w wykopie układać na **10 cm** warstwie piasku, linią falistą (długość kabla musi być większa od długości wykopu o **3 %**) .

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż **-5°C**.

UWAGA ! Kabel można układać bezpośrednio na dnie wykopu, jeśli grunt jest piaszczysty, drobnoziarnisty (bez kamieni, gruzu i ostrych elementów).

Ułożony kabel wyposażać w oznaczniki kablowe. Oznaczniki umieścić co 10m w trasie kabla, na załomie trasy, na skrzyżowaniach z kablem 15 kV oraz przy stacji transformatorowej i stacjach ładowania.

Oznaczniki powinny zawierać opis:

- poziom napięcia,
- relację kabla (oba końce kabla),
- typ i przekrój kabla,
- nazwę użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla.

Minimalne promienie zginania dla kabli wielożyłowych z izolacją z tworzyw sztucznych $R = 15d$.

Tak przygotowany kabel należy przysypać **10 cm** warstwą piasku drobnoziarnistego, a następnie **15 cm** warstwą ziemi rodzimej pozbawionej kamieni, gruzu i ostrych elementów. Po tym kabel przykryć folią PCV-E koloru niebieskiego o minimalnej grubości **0,5 mm** i szerokości nie mniejszej niż **30 cm**.

Rów kablowy zasypać warstwami ziemi, ubijając poszczególne warstwy. Nadmiar ziemi uformować nad rowem kablowym w postaci wału dla późniejszego osiadania ziemi.

UWAGA ! Kabel można zasypywać pod folią ostrzegawczą gruntem rodzimym jeśli grunt jest piaszczysty drobnoziarnisty (bez kamieni, gruzu i ostrych elementów).

8. Ochrona od porażen prądem elektrycznym stacji transformatorowej SN/nn

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim w stacji transformatorowej stosować izolację oraz osłony i odstępy izolacyjne. Po stronie SN-15kV jako środek ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim zastosować uziemienie ochronne. Po stronie nn w sieci rozdzielczej - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S.

Podłączeniu do przewodu ochronnego podlegają wszystkie konstrukcje i obudowy mogące się znaleźć pod napięciem w przypadku awarii.

Rezystancja projektowanego wspólnego uziemienia roboczego i ochronnego stacji nie powinna przekraczać **2,5 Ω** .

9. Ochrona od porażen prądem elektrycznym w sieci nn

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia dodatkowym środkiem ochrony od porażen prądem elektrycznym jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S. Podłączeniu do przewodu ochronno-neutralnego PEN podlegają wszystkie konstrukcje i obudowy mogące się znaleźć pod napięciem w przypadku awarii.

Wykonać uziemienie szyny PEN stacji ładowania o rezystancji $R \leq 10 \Omega$, poprzez połączenie z uziomem stacji transformatorowej 15/0,4 kV. Wykorzystać w tym celu taśmę stalową ocynkowaną typu Fe/Zn 25x4mm. układaną w rowie kablowym odseparowaną od kabla 10 cm warstwą piasku lub gruntu rodzimego. Zacisk uziomowy w ziemi zabezpieczyć taśmą DENSO.

10. Obliczenia techniczne

Dane:

Moc zwarciova na szynach 15 kV	$S_z = 146,8 \text{ MVA}$
Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego	$t = 1,5 \text{ s}$
Czas wyłączenia zwarcia doziemnego	$t = 4 \text{ s}$
Moc przyłączeniowa	$P_s = 2040 \text{ kW}$
<u>GPZ Włocławek Zachód - ZK SN NR 1 ROLNA</u> Kabel 15 kV 3xXRUHAKXS 120 mm ²	$I_c = 248 \text{ m}$
Kabel 15 kV 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 150 mm ²	$I_c = 48 \text{ m}$
<u>ZK SN NR 1 ROLNA – st.tr. 15/0,4 kV „ROLNA 1”</u> Kabel 15 kV 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm ²	$I_c = 157 \text{ m}$
<u>st.tr. 15/0,4 kV „ROLNA 1” - st.tr. 15/0,4 kV „OST”</u> Kabel 15 kV 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm ²	$I_c = 92 \text{ m}$
Współczynnik mocy	$\cos \phi = 0,93$

I. Dobór mocy znamionowej transformatora w stacji transf. 15/0,4 kV „OST”

P_s – moc szczytowa infrastruktury ładowania transportu publicznego – II etap

$$5 \times 120 \text{ kW} = 600 \text{ kW}$$

Moc pozorna transformatora

$$S = \frac{P_s}{\cos \phi} = \frac{600}{0,93} = 645,2 \text{ kVA}$$

Dobrano transformator o mocy 1000 kVA

II. Warunki zwarciove.

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$1,1 \cdot 15^2$$

11

$$Z_s = \frac{146,8}{100} = 1,69 \, \Omega$$

Rezystancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$R_s = 0,1 * Z_s = 0,169 \, \Omega$$

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$X_s = 0,955 * Z_s = 1,61 \, \Omega$$

Maksymalny prąd zwarcia na szynach GPZ

$$I_p = \frac{1,1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_s}$$

$$I_p = \frac{1,1 * 15}{\sqrt{3} * 1,69} = 5,64 \, \text{kA}$$

Minimalny prąd zwarcia na szynach GPZ

$$I_{2f} = \frac{U_n}{2 * Z_s}$$

$$I_{2f} = \frac{15}{2 * 1,69} = 4,44 \, \text{kA}$$

Rezystancja i reaktancja ciągu liniowego 15 kV GPZ Włocławek Zachód – Borowska

Rezystancja i reaktancja poszczególnych odcinków kabli 15 kV dla temp. przed zwarciem

90 °C (dane z katalogu Tele-Fonika Kable S.A.)

Charakterystyka ciągu kablowego 15 kV (typ kabla, przekrój długość)	Przekrój kabla mm ²	R _j [Ω/km]	X _j [Ω/km]	Długość kabla [km]	R _k [Ω]	X _k [Ω]
GPZ WŁOCŁAWEK ZACHÓD - ZKSN NR 1 ROLNA T931840						
- 3x XRUHAKXS 120 - 248m	120	0,328	0,122	0,248	0,081	0,030
- 3x NA2XS(FL)2Y 150 - 48m	150	0,268	0,116	0,048	0,013	0,006
ZKSN NR 1 ROLNA T931840 - ROLNA 1 T931841						
- 3x NA2XS(FL)2Y 120 - 157m	120	0,328	0,122	0,157	0,051	0,019
ST.TR. "ROLNA 1"- T931841 - ST.TR. "OST"						
- 3x NA2XS(FL)2Y 120 - 92m	120	0,328	0,122	0,092	0,030	0,011
			Razem	0,545	0,176	0,066

Rezystancja zastępcza układu $R_z = R_s + R_k = 0,169 + 0,176 = 0,35 \, \Omega$

Reaktancja zastępcza układu $X_z = X_s + X_k = 1,61 + 0,066 = 1,68 \, \Omega$

Impedancja zastępcza układu $Z_z = 1,72 \, \Omega$

Maksymalny prąd zwarcia na końcu zabezpieczanej linii

$$I_p = \frac{1,1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_z}$$

$$I_p = \frac{1,1 * 15}{\sqrt{3} * 1,72} = 5,54 \text{ kA}$$

Minimalny prąd zwarcia na końcu zabezpieczanej linii

$$I_{2f} = \frac{U_n}{2 * Z_s}$$

$$I_{2f} = \frac{15}{2 * 1,72} = 4,36 \text{ kA}$$

Zastępczy prąd zwarciaowy t_z sekundowy

$$I_{tz} = k_c * I_p * \sqrt{t_z} \quad k_c = 0,9$$

$$I_{tz} = 0,9 * 5,54 * \sqrt{1,5} = 6,1 \text{ kA}$$

Prąd zwarciaowy udarowy

$$i_u = k_u * \sqrt{2} * I_p$$

$$\frac{R}{X} = \frac{0,35}{1,68} = 0,21 \quad \text{to} \quad k_u = 1,58$$

$$i_u = 1,58 * \sqrt{2} * 5,54 = 12,38 \text{ kA}$$

III. Rezystancje uziemień ochronnych i roboczych .

2.Rezystancja uziemienia roboczego i ochronnego stacji transformatorowej

$$R \leq \frac{50}{I_z}$$

$$R \leq \frac{50}{20} = 2,5 \Omega$$

IV. Dobór przekładników pomiarowych w polu pomiarowym (nr 2) w stacji transf. 15/0,4 kV „ROLNA 1” - T931841

Dane licznika energii elektrycznej:

ZMD405CT44.0459

Pobór mocy:

- obwód napięciowy – $S_{nLn} = 2,2 \text{ VA/ fazę}$
- obwód prądowy – $S_{np} = 0,125 \text{ VA/ fazę}$

a) Przekładniki napięciowe – połączone w układzie pełnej gwiazdy.

Napięcie znamionowe pierwotne:

$$U_{1n}/\sqrt{3} \geq U_{1nf} = 15000\sqrt{3}$$

Napięcie znamionowe wtórne

$$U_{2n}/\sqrt{3} \geq U_{2nf} = 100\sqrt{3}$$

Moc znamionowa

$$0,25 * S_n \leq S_2 \leq S_n$$

$S_2 = \sum S_m$ gdzie S_m - moce pobierane przez urządzenia przyłączone do przekładnika.

$$S_2 = S_{Ln} = 2,2 \text{ VA}$$

Dobieram przekładniki napięciowe $15000/\sqrt{3}/100\sqrt{3}$, 7,5VA , kl.0,2

$$0,25 * S_n \leq S_2 \leq S_n$$

$$0,25 * 7,5 \text{ VA} \leq S_2 = 2,2 \text{ VA} \leq 7,5 \text{ VA}$$

$$1,88 \leq S_2 = 2,2 \text{ VA} \leq 7,5 \text{ VA}$$

Warunek spełniony

b) Przekładniki prądowe – połączone w układzie pełnej gwiazdy.

Znamionowy prąd pierwotny I_{1n}

Docelowa moc po rozbudowie infrastruktury ładowania –
17 stacji ładowania x 120 kW = 2040 kW

$$0,1 I_{1n} \leq I_{obl} \leq 1,2 I_{1n}$$

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\phi} = \frac{2040000}{\sqrt{3} * 15000 * 0,93} = 84,4 \text{ A}$$

Dobieram przekładniki o prądzie znamionowym $I_{1n} = 75A$

$$0,1 * 75 A \leq I_{obl} = 84,4 A \leq 1,2 * 75 A$$

$$7,5A \leq I_{obl} = 84,4 A \leq 90A$$

Znamionowy prąd wtórny I_{2n}

$$I_{2n} = 5 A$$

Moc znamionowa

$$S_n = I_{2n}^2 * Z_{2n}$$

Z_{2n} – znamionowe obciążenie wtórne

$$Z_{2n} = Z_L + R_p + R_z$$

Z_L - impedancja licznika ZMD 405

R_p - rezystancja przewodów

R_z - rezystancja zestyków – dla przekładników pracujących w rozdzielniach wewnętrznych przyjmuje się 0,05

l – długość przewodów Cu 2,5 mm² łączących przekładniki z licznikiem – 10 m

$$R_p = \frac{2 * l}{\gamma * S} = \frac{2 * 10}{54 * 2,5} = 0,148 \Omega$$

$$Z_L = \frac{S_{nLp}}{I_{2nL}^2} = \frac{0,125}{25} = 0,005 \Omega$$

$$Z_{2n} = Z_L + R_p + R_z$$

$$Z_{2n} = 0,005 + 0,148 + 0,05 = 0,203 \Omega$$

$$S_n = I_{2n}^2 * Z_{2n} = 25 * 0,203 = 5,08 VA$$

Dobieram przekładniki prądowe o mocy znamionowej 7,5VA

$$0,25 * S_n \leq S_2 \leq S_n$$

$$0,25 * 7,5 VA \leq S_2 = 5,08 VA \leq S_n = 7,5 VA$$

$$1,88 VA \leq S_2 = 5,08 VA \leq 7,5 VA$$

Warunek spełniony

Wytrzymałość cieplna przekładników I_{th}

$$I_{th} > I_{tz} \sqrt{t_z}$$

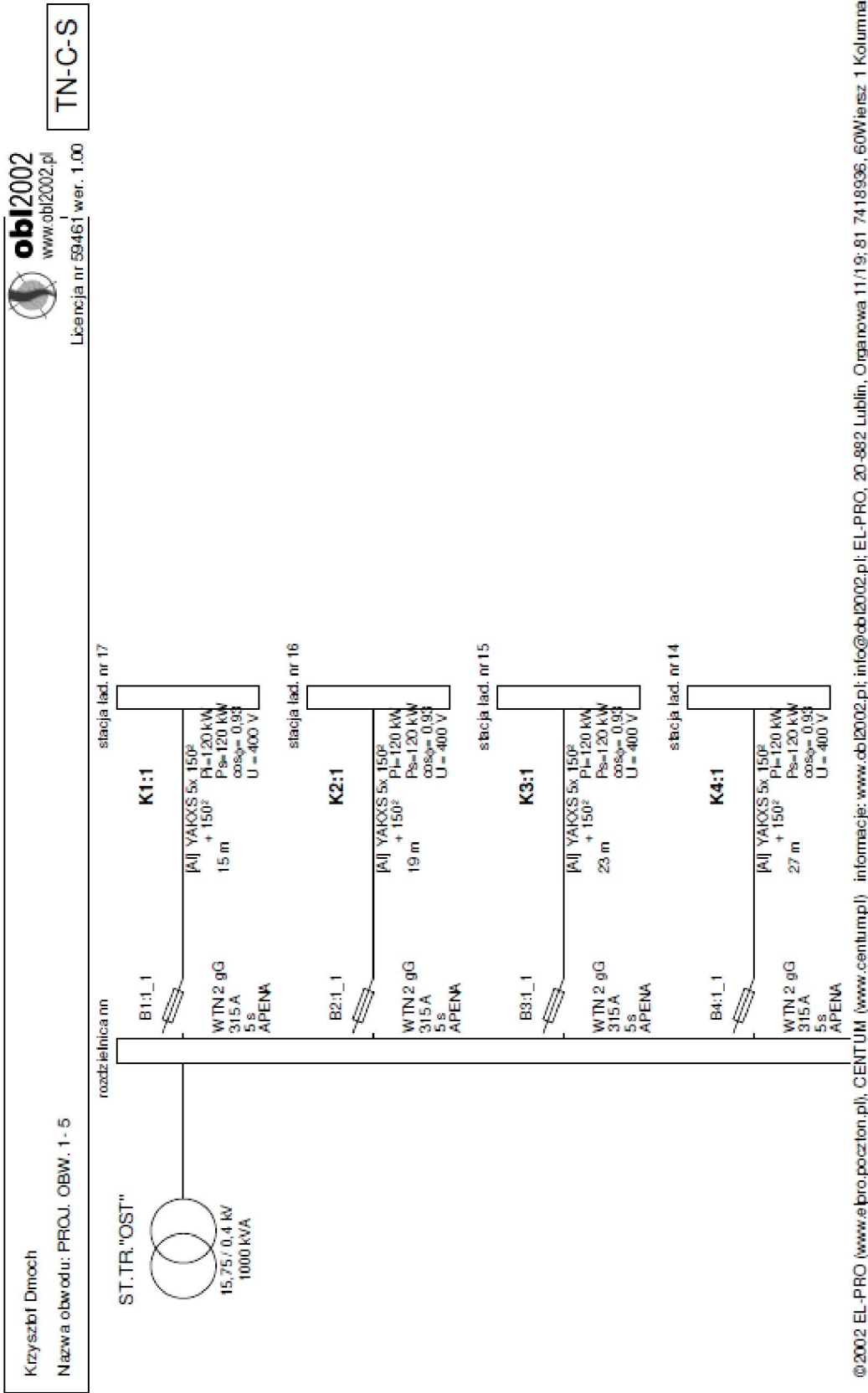
$$I_{th} > I_{tz} \sqrt{t_z} = 6,1 * \sqrt{1,5} = 7,47 \text{ kA}$$

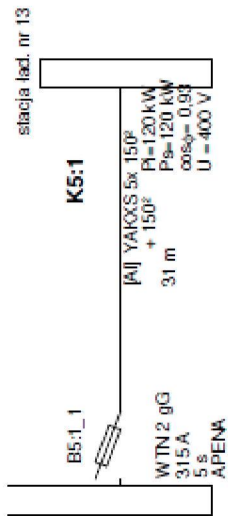
Wytrzymałość dynamiczna przekładników

$$I_{dyn} > i_u = 12,38 \text{ kA}$$

Dobieram przekładniki prądowe 75/5 A/A, $I_{th}=16\text{kA}$, 7,5VA; kl.0,2s; FS5

V. Ochrona przeciwporażeniowa i spadki napięcia – obwody 0,4 kV





Krzysztof Dmoch

Nazwa obwodu: PROJ. OBW. 1- 5



obi2002

www.obi2002.pl

Licencja nr 59461 ver. 1.00

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażen :

Element	Opis	I [m]	Zabezpieczenie	Qpis zabezpieczenia	Czas zadziałania [s]	Zs [Ω]	Ia [A]	Zs*Ia [V]	Tolerancja[V]	U[V]	Zs*Ia ≤ J	Izw [A]
K1:1	YAKXS 5x 150²	15,0	B1:1_1	WTN 2 gG 315 A (APENA)	5,0	0,016	2 026,0	32,51	±1,30	230	TAK	14 335,0
K2:1	YAKXS 5x 150²	19,0	B2:1_1	WTN 2 gG 315 A (APENA)	5,0	0,018	2 026,0	36,73	±1,47	230	TAK	12 686,1
K3:1	YAKXS 5x 150²	23,0	B3:1_1	WTN 2 gG 315 A (APENA)	5,0	0,020	2 026,0	41,03	±1,64	230	TAK	11 357,2
K4:1	YAKXS 5x 150²	27,0	B4:1_1	WTN 2 gG 315 A (APENA)	5,0	0,022	2 026,0	45,38	±1,82	230	TAK	10 268,3
K5:1	YAKXS 5x 150²	31,0	B5:1_1	WTN 2 gG 315 A (APENA)	5,0	0,025	2 026,0	49,77	±1,99	230	TAK	9 362,7

OCHRONA OD PORAZEN JEST SKUTECZNA

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-IEC 60364 w zakresie ochrony od porażen prądem elektrycznym.
W obliczeniach uwzględniono wartość impedancji powiększoną o 25%.
Program korzysta ze stabilizowanych danych:
- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych wg "Komentarza do Rozp.Mn.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wartości skutecznych prądów wyłączanych obliczono z pasmowych charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)
* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

Krzysztof Dmoch

Nazwa obwodu: PROJ. OBW. 1- 5

**obi2002**
www.obi2002.pl

Licencja nr 59461 ver. 1.00

Wyniki obliczeń spadków napięcia:

Element	Opis	l [m]	U [V]	Σ P _{s k}	n. k.	P _{l k}	k _{j k}	P _{s k}	P _{o k}	k _{j s}	P _{l w}	n. w.	Σ P _{l w}	Σ n. w.	k _{j w}	P _{o b l}	cos φ _{k x}	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXS 5x 150 ²	15,0	400	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,93	1,20	0,27 186,24
						120,00		120,00											0,27
K2:1	YAKXS 5x 150 ²	19,0	400	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,93	1,20	0,34 186,24
						120,00		120,00											0,34
K3:1	YAKXS 5x 150 ²	23,0	400	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,93	1,20	0,42 186,24
						120,00		120,00											0,42
K4:1	YAKXS 5x 150 ²	27,0	400	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,93	1,20	0,49 186,24
						120,00		120,00											0,49
K5:1	YAKXS 5x 150 ²	31,0	400	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,93	1,20	0,56 186,24
						120,00		120,00											0,56

parametry i wyniki obliczeń dla oddinka:

S P_{l k} - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW]
S P_{s k} - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW]
n. k., P_{l k}, k_{j k}, P_{s k} - dane odbiorcy komunalnego [kW]
P_{o k} = [P_{o k}(k-1)+P_{s k}(k-1)]^{1/2} [k_{j s}(k-1) + P_{s k}]
k_{j w} - wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich
P_{o b l} - rzeczywiste obciążenie mocą danego oddinka [kW]
k_x - współczynnik wpływu reakcji k_x = 1+(X/R)^{1/2} g_l
IB - prąd roboczy [A]

Program korzysta ze stabilizowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp. Mn. Przemysłu (...) Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich wg ZP-EL TOR Bydgoszcz
- * - typ zdefiniowany przez użytkownika

11. Opinia geotechniczna

Na podstawie wykonanych przekopów w miejscu posadowienia projektowanej stacji transformatorowej 15 kV na dz.2/10 (obręb Włocławek KM 38) można stwierdzić, iż w omawianym podłożu występują proste warunki gruntowo-wodne (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych - Dz.U. z 2012r., poz. 463).

Strefa II przemarzania gruntu: $h_z=1$ m. Obiekt zalicza się do I kategorii geotechnicznej.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, projektowany obiekt budowlany należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej. (posadowienie niewielkich obiektów budowlanych o statystycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń). Warunki gruntowe, na których zlokalizowana jest inwestycja należy zaliczyć do prostych – grunty jednorodne genetycznie i litologicznie zalegające poziomo. Ocena geotechniczna podłoża, na którym jest zlokalizowana inwestycja, dokonana została w oparciu o metody przyjęte powszechnie w budownictwie energetycznym polegające na oznaczeniu wartości parametrów geotechnicznych na podstawie doświadczeń z budowy na podobnych terenach ocenianych przy wyznaczaniu miejsca posadowienia obiektów.

Posadowienie stacji wykonać zgodnie z **rys E-11**.

Przewidzieć wymianę gruntu do poziomu posadowienia na podsypkę piaskowo-żwirową zagęszczoną , następnie zasypywać fundament warstwami grubości 25-30 cm, ubijając mechanicznie.

12. Ingerencja w zieleni wysoką- NIE DOTYCZY

13. Ochrona konserwatorska- NIE DOTYCZY

14. Opis projektu zagospodarowania terenu

Zakres inwestycji jest przedstawiony na projekcie zagospodarowania terenu – **rys. E-01**, który został opracowany na mapie do celów projektowych zawierającej aktualny stan istniejących obiektów w terenie w zakresie opracowania. W ramach tej inwestycji zostanie wykonana linia kablowa 15 kV zasilająca projektowaną stację transformatorową kontenerową 15/0,4 kV „OST” oraz linie kablowe 0,4 kV zasilające stacje ładowania drogowego transportu publicznego. Inwestycja prowadzona jest wyłącznie na dz.2/10 obręb Włocławek KM 38 przy ul. Rolnej we Włocławku objętej miejscowym planem

zagospodarowania przestrzennego miasta Włocławek. Nie przewiduje się zmiany rzędnych terenu.

15. Obszar oddziaływania inwestycji

Obszar oddziaływania obiektu ogranicza się wyłącznie do dz.2/10 obręb Włocławek KM 38 przy ul. Rolnej we Włocławku. Istnienie tego obiektu nie będzie wpływać na możliwości zagospodarowania lub zabudowy sąsiednich nieruchomości.

Obszar oddziaływania obiektu - na podstawie art. 3 pkt. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333).

16. Uwagi

- przestrzegać wytycznych i zaleceń z uzgodnień branżowych i ustaleń z Narady Koordynacyjnej,
- wykonać inwentaryzację geodezyjną,
- po zakończeniu robót kablowych nawierzchnię terenu wzdłuż trasy kabla przywrócić do stanu pierwotnego,
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, standardami technicznymi i typowymi rozwiązaniami katalogowymi.
- wykonać pomiar rezystancji izolacji kabli 0,4 kV i 15 kV oraz badanie ciągłości żył i próbę napięciową kabla 15 kV,
- wykonać pomiary rezystancji uziemień ochronnych i roboczych .

17. Zestawienia montażowe i demontażowe**17.1 Linia kablowa 15 kV**

Lp.	Nazwa materiału	Jm	Ilość
1.	Kabel 12/20 kV NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm ² (3 x 92 m)	m	276
2.	Folia ostrzegawcza PCV-E czerwona grub 0,5 mm szer.30 cm	m	82
3.	Tabliczka opisowa kabla do rozdzielni 15 kV	szt.	2
4.	Oznaczniki kablowe (80x50)	szt.	16
5.	Taśma kablowa 30/5	szt.	16
6.	Opaska do wykonania wiązki kablowej 40/5	szt.	41
7.	Głowica kablowa POLT 24D/1XI-L12A (lub równoważna)	szt.	6
8.	Piasek droбноziarnisty	m ³	4,8

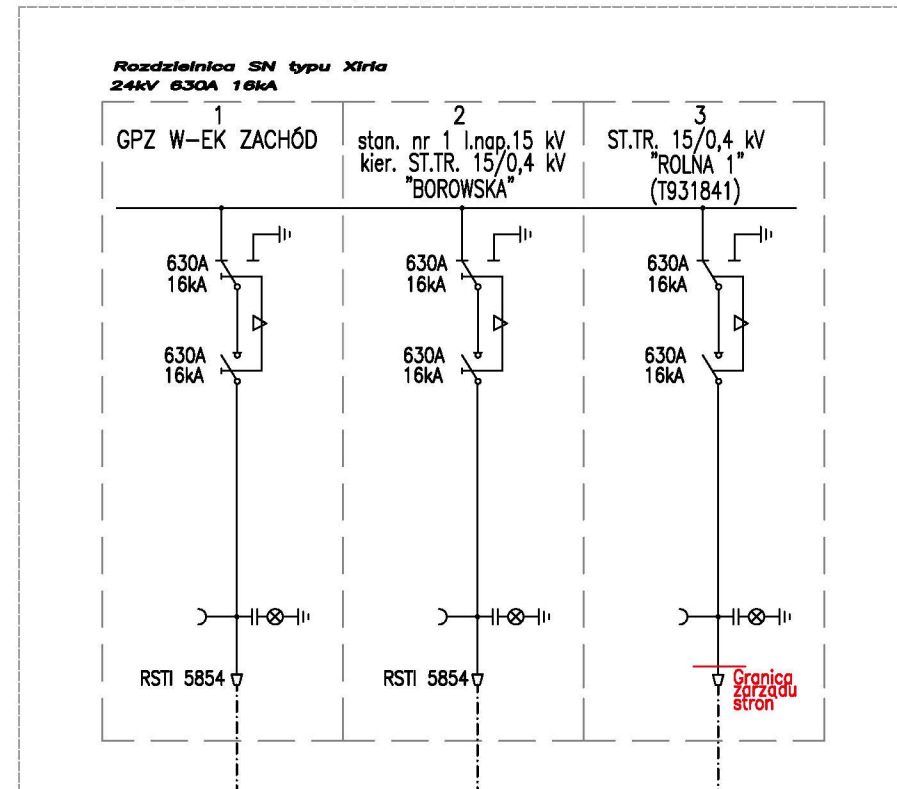
17.2 Stacja transformatorowa 15/0,4 kV

Lp.	Nazwa materiału	Jm	Ilość
1.	Stacja transformatorowa kontenerowa (zgodnie z załączonymi rysunkami)	kpl.	1
2.	Tabliczka opisowa stacji transf.	kpl.	1
3.	Transformator żywiczny suchy 1000kVA 15,75/0,42kV AI/AI Dyn5	szt.	1
4.	Tabliczki opisowe pól rozdzielnic 15 kV	szt.	3
5.	Płaskownik FeZn 30x4 (otok + połączenia z zaciskami uziem.)	m	24
6.	Płaskownik FeZn 40x5	m	6
7.	Pręt uziemiający stalowy miedziowany 1,5 m	szt.	16
8.	Grot utwardzany	szt.	4
9.	Uchwyt krzyżowy ze stali nierdzewnej	szt.	7
10.	Śruba ze stali nierdzewnej M10×25+N+2PO+2PS	kpl.	8
11.	Głowica utwardzana do pograżania prętów	szt.	4
12.	Piasek droбноziarnisty	m ³	7
13.	Piasek gruby- żwir (stabilizacja fundamentu stacji)	m ³	17
14.	Płyty chodnikowe 50 x 50 x 7 (stacja 4,26 x 2,66)	szt.	33
15.	Obrzeże chodnikowe 6 x 20 x 100	szt.	17
16.	Beton B-10	m ³	1
17.	Taśma DENSO		Wg potrzeb

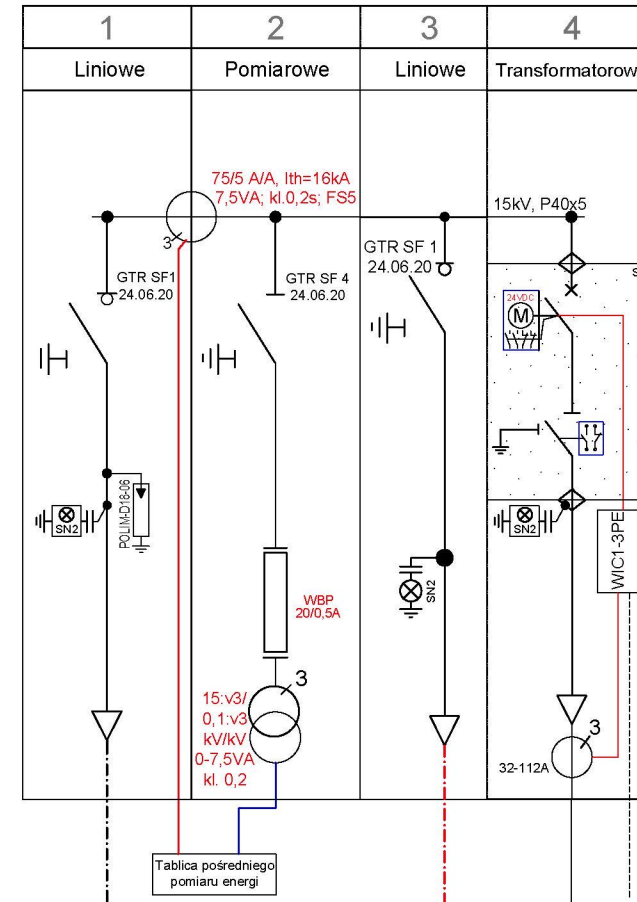
17.3 Linie kablowe 0,4 kV

Lp.	Nazwa materiału	Jm	Ilość
1.	Kabel YAKXS 5 x 150 mm ² SM	m	115
2.	Folia ostrzeg. PCV-E niebieska grub 0,5 mm szer.30 cm	m	60
3.	Oznaczniki kablowe (80x50)	szt.	18
4.	Taśma kablowa 30/5	szt.	18
5.	Tabliczka opisowa kabla	szt.	10
6.	Rura SRS 160 (lub równoważna) niebieska	m	12,5
7.	Rura DVR 160 (lub równoważna) niebieska	m	5
8.	Wkład uszczelniający do rury ϕ 160	szt.	5
9.	Palczatka termokurczliwa pięciopalcza	szt.	10
10.	Wkładka topikowa NH2/gG 315A	szt.	15
11.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	m	49
12.	Uchwyt krzyżowy ze stali nierdzewnej	szt.	5
13.	Piasek drobnoziarnisty	m ³	1,7

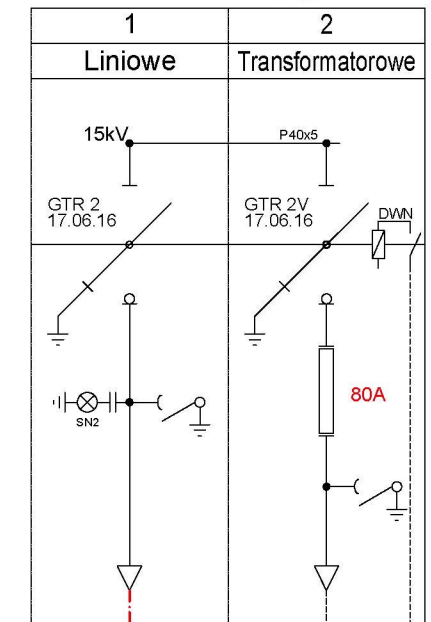
proj. ZK SN NR 1 ROLNA (T931840)
(wg odrębnego opracowania projektowego)



rozdzielnic SN-15 kV w proj. st.tr "ROLNA 1" T931841
(wg odrębnego opracowania projektowego)



rozdzielnic SN-15 kV w proj. st.tr "OST"



kier. zabezp. termiczne

kier. transformator

proj. kabel 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm²
L= 139m/157m
(wg odrębnego opracowania projektowego)

proj. kabel 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 120 mm²
L= 75m/92m

GPZ Włocławek Zachód

istn. kabel 15 kV 3 x XRUHAKXS 1 x 120 mm² I_c = 248m
relacji: GPZ Włocławek Zachód - Borowska

proj. mufy POLJ-24/1x120-240
(wg odrębnego opracowania projektowego)

istn. kabel 15 kV 3 x XRUHAKXS 1 x 120 mm² I_c = 260m

linia napow. 15 kV kier st.tr. 15/0,4 kV "BOROWSKA"

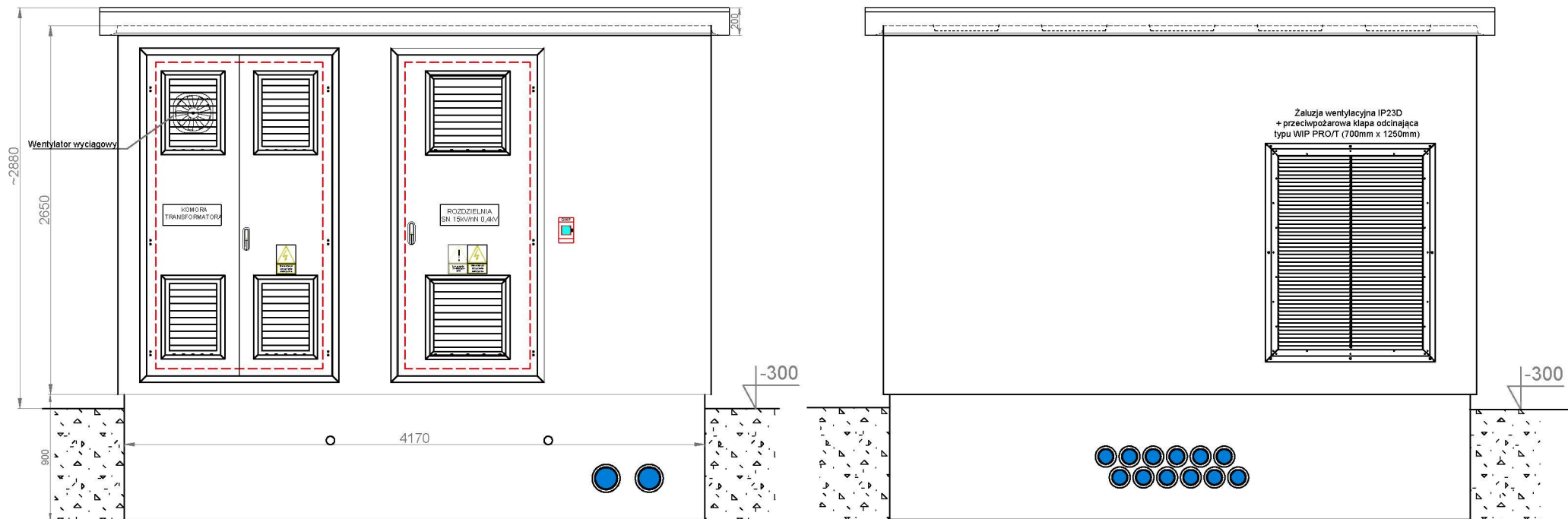
stan. nr 1

proj. kable 3 x NA2XS(FL)2Y 1 x 150 mm² L= 39m/48m
(wg odrębnego opracowania projektowego)

Uwaga!

- Typ rozdzielnic SN i wyposażenie podano przykładowo. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.
- Kabel zakończyć obustronnie głowicami kablowymi POLT 24D/1XI-L12A lub równoważnymi

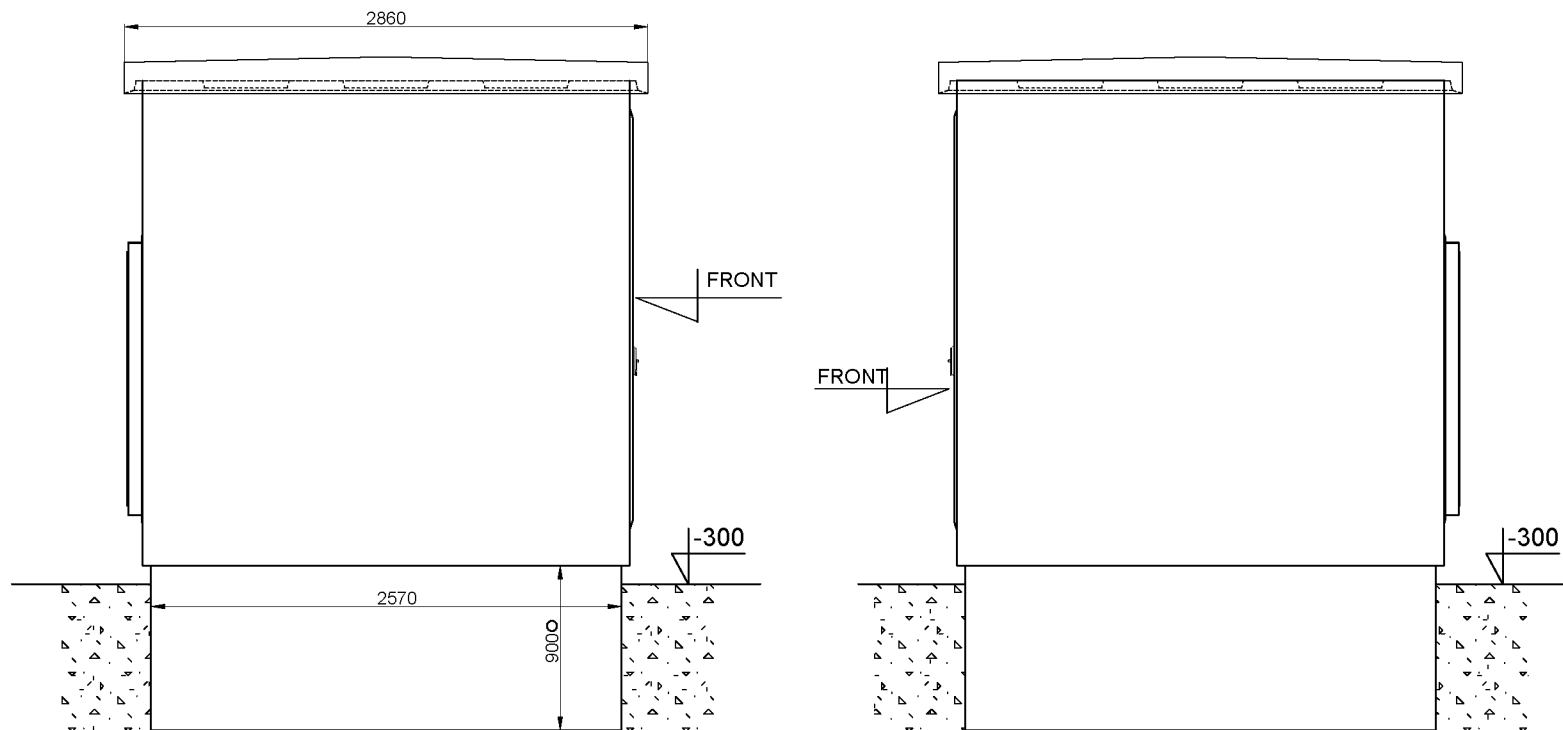
INWESTOR:		Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek	P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:		Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych	ADRES:	
TEMAT:		Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego - II etap na dz.2/10	BRANŻA:	
NAZWA RYS.:		Schemat ideowy zasilania	NR RYS.:	
ADAPTACJA:		mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne	NR UPRAWN.	
		KUP/0073/POOE/04	DATA	
			03.2025 r.	




Uwaga!

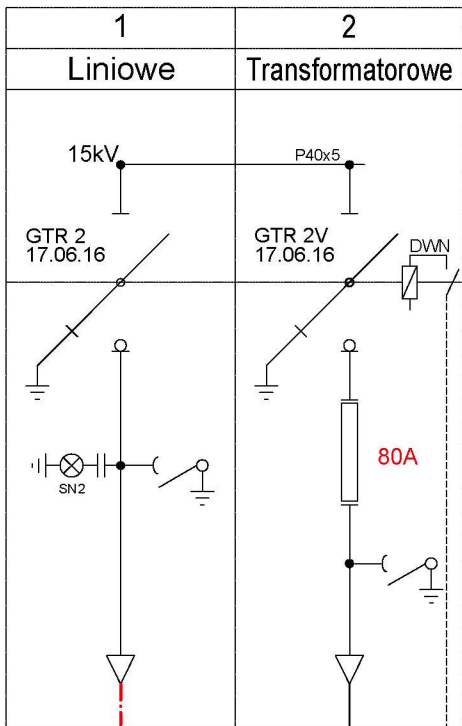
1. Elementy wyposażenia obudowy podano przykładowo. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.

EXINEL Biuro Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wieś; ul. Tulipanowa 6	tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:	Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek		P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych		ADRES:	Włocławek ul. Rolna dz.2/10 obręb: Włocławek KM 38
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10		BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
NAZWA RYS.:	Elewacja frontowa i tylna stacji transformatorowej 15/0,4 kV		NR RYS.:	E-03
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne	NR UPRAWN. KUP/0073/POOE/04	DATA 03.2025 r.	

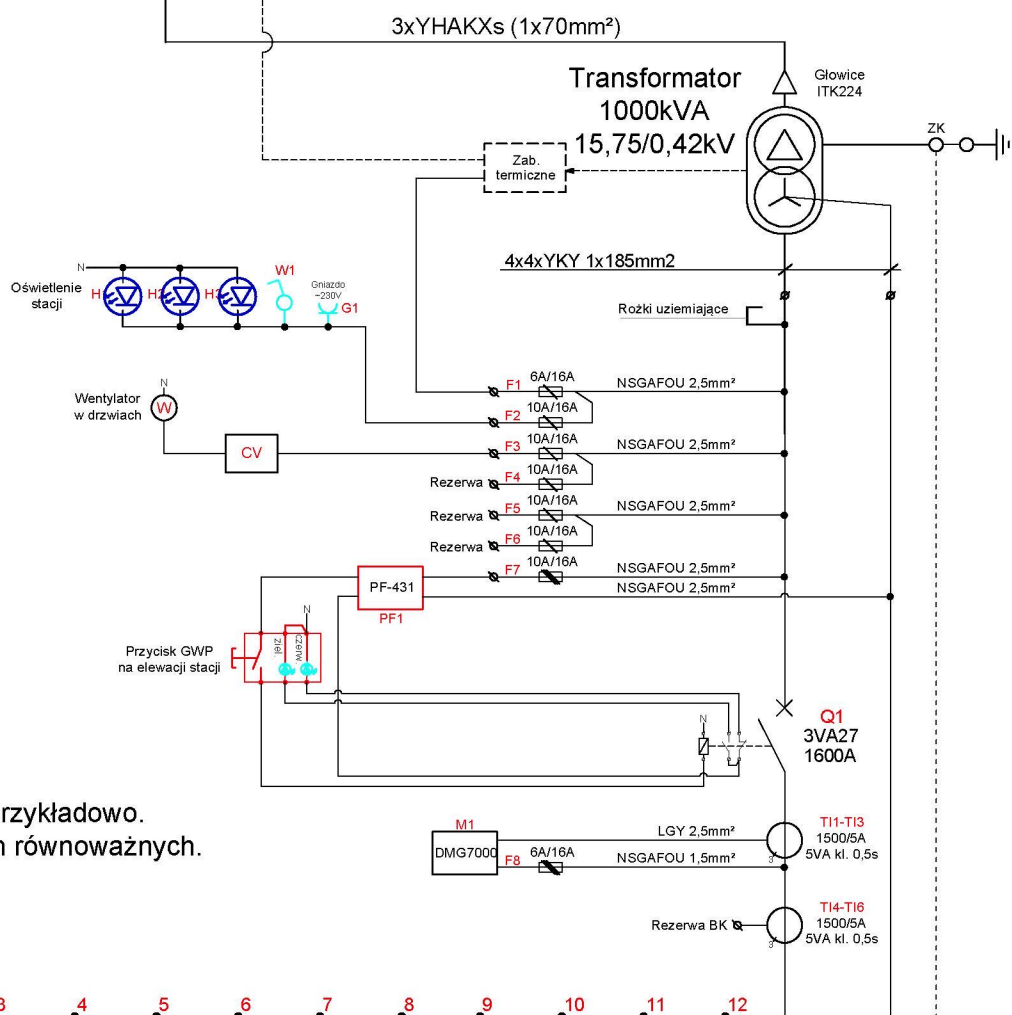


Uwaga!
Elementy wyposażenia obudowy podano przykładowo.
Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.

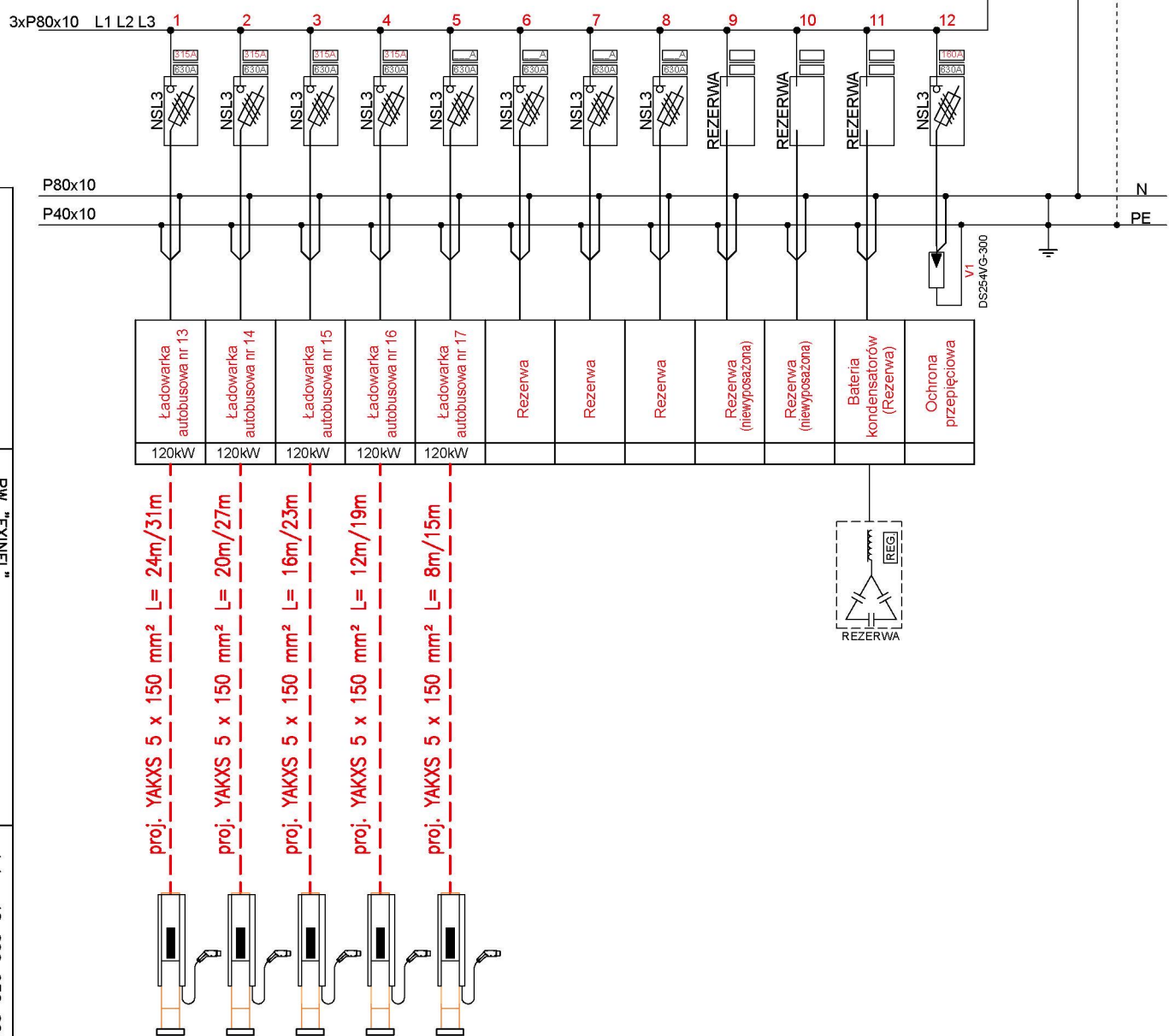
EXINEL Biuro Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wieś; ul. Tulipanowa 6		tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:	Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek			P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych			ADRES:	Włocławek ul. Rolna dz.2/10 obręb: Włocławek KM 38
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10			BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
NAZWA RYS.:	Elewacja boczne stacji transformatorowej 15/0,4 kV			NR RYS.:	E-04
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inz. w zakresie sieci i instalacje elektryczne		NR UPRAWN. KUP/0073/POOE/04		DATA 03.2025 r.





kier. rozdzielnica SN-15 kV w proj. st.tr "ROLNA 1" T931841
 (wg odrębnego opracowania projektowego)



1. Typ rozdzielnic SN i nn oraz wyposażenie podano przykładowo.
Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.



		PW "EIXEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wieś, ul. Tulipanowa 6 tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:	Powiat Włodawski ul. Cyganka 28; 87-800 Włodawek	P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa katennerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje rozdzielnicowe i rozdzielnicze	ADRES:	Włodawek ul. Rolna dz.2/10 odb: Włodawek KM 38
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa katennerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogową transportu publicznego – II etap na dz.2/10	BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
NAZWA RTS:	Schemat ideowy stacji transformatorowej 15/0,4 kV	NR RTS:	E-05
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne	NR UPRAWN.	KUP/0073/POOE/04
			
		DATA 03.2.025 r.	

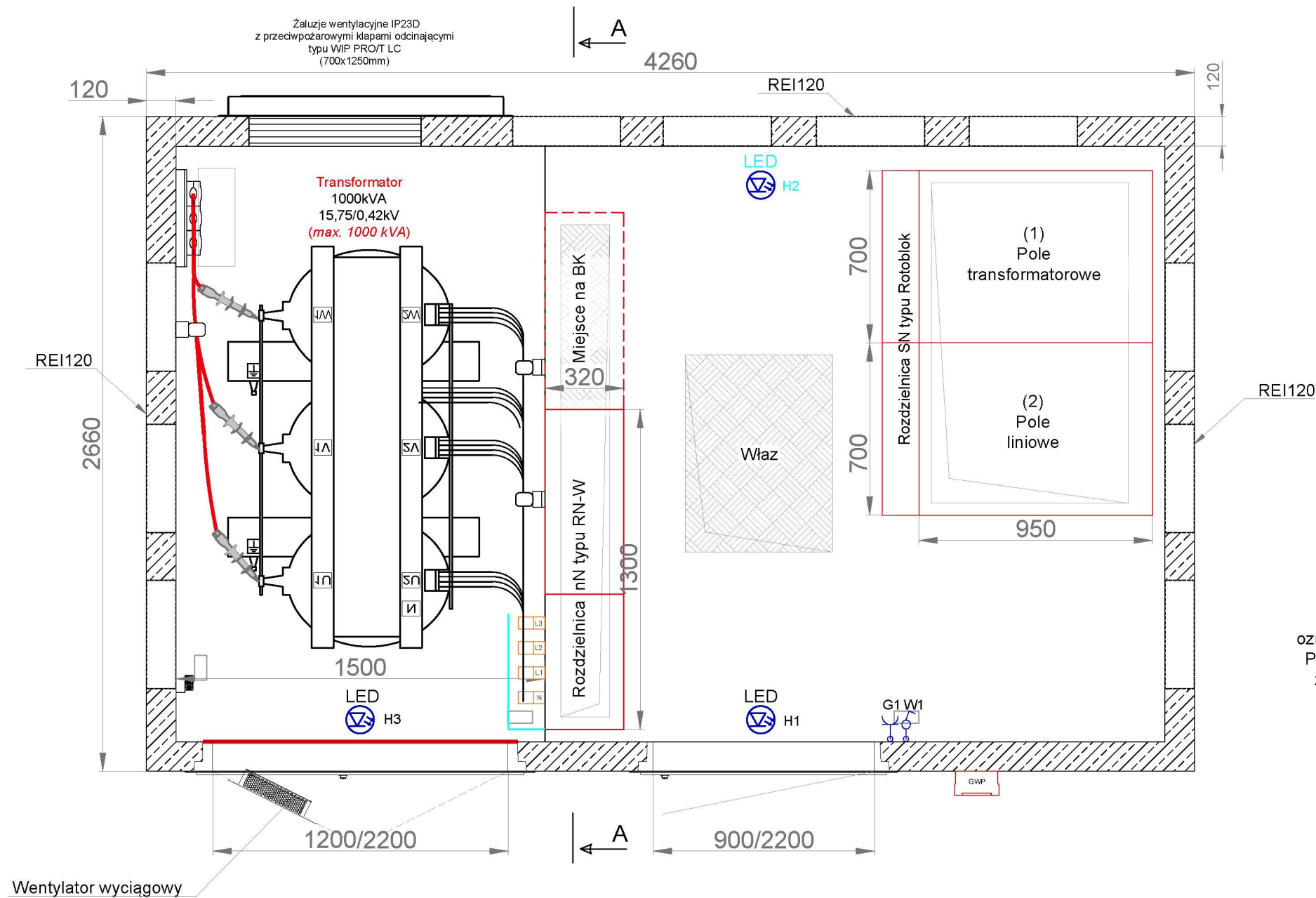


Tabela 1 - Minimalne odstępy izolacyjne w powietrzu
Zakres napięciowy I (1 kV < Um ≤ 245 kV)

Zakres Napięcia	Najwyższe napięcie urządzenia	Napięcie znamionowe wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	Napięcie znamionowe wytrzymywane piorunowe	Minimalne odstępy N doziemny i międzyfazowy w rozdzielnicach	
	Um r.m.s.	Ud r.m.s.	Up 1,2/50 μs (wartość szczytowa)	wewnętrzne	napowietrzne
	kV	kV	kV	mm	mm
I	17,5	38	75 95	120 160	160 160

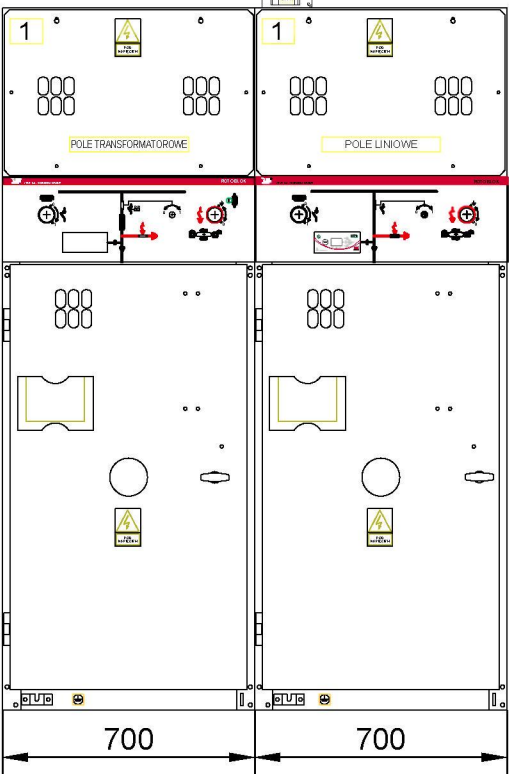
UWAGI :

- Elementy wyposażenia obudowy podano przykładowo. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.
- Stacja wykonana według normy PN-EN 62271-202, obliczeniowo określona klasa obudowy 10.
- W niniejszym opracowaniu przyjęto transformator żywiczny AL/AL max. 1000kVA 15,75kV/0,42kV o wymiarach dł x szer x wys 1600mm x 1020mm x 1955mm. Jeżeli wymiary transformatora będą inne, gabaryty stacji mogą ulec zmianie.
- Stopień ochrony IP23D

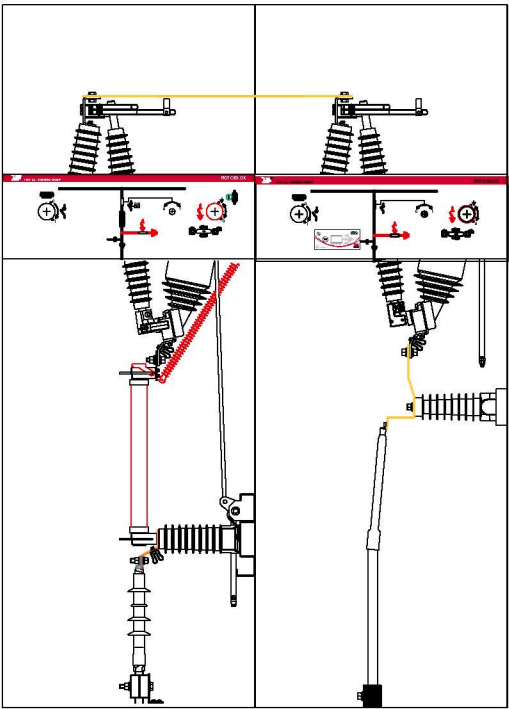
EXINEL Biuro Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wieś; ul. Tulipanowa 6		tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:		Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek		P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:		Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych		ADRES: Włocławek ul. Rolna dz.2/10 obręb: Włocławek KM 38	
TEMAT:		Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10		BRANZA: ELEKTRYCZNA	
NAZWA RYS.:		Rozmieszczenie urządzeń stacji transformatorowej 15/0,4 kV		NR RYS.: E-06	
ADAPTACJA:		mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne		NR UPRAWN. KUP/0073/POOE/04	
				DATA 03.2025 r.	

BUREAU PROJECT		PW "EXINEL"		tel. +48 606 932 026	
Krzysztof Dmoch		Krzysztof Dmoch		e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:		Powiat Włocławski		P/24/030984/2 + aneks nr 1	
ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek		ADRES:		Włocławek ul. Rolna dz.2/10	
OBJEKT:		Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych		Włocławek KM 38	
TEMAT:		Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10		BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
NAZWA RTS:		Rozdzielnica SN-15 kV		NR RTS: E-07	
ADAPTACJA:		mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne		SKALA:	
NR UPRAWN. KUP/0073/POOE/04		DATA 03.2025 r.			

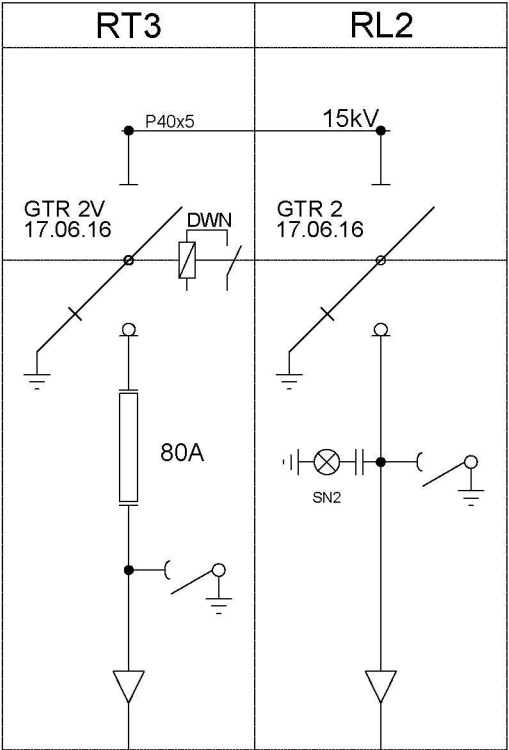
Widok zewnętrzny i gabaryty rozdzielnic



Widok wnętrza rozdzielnic



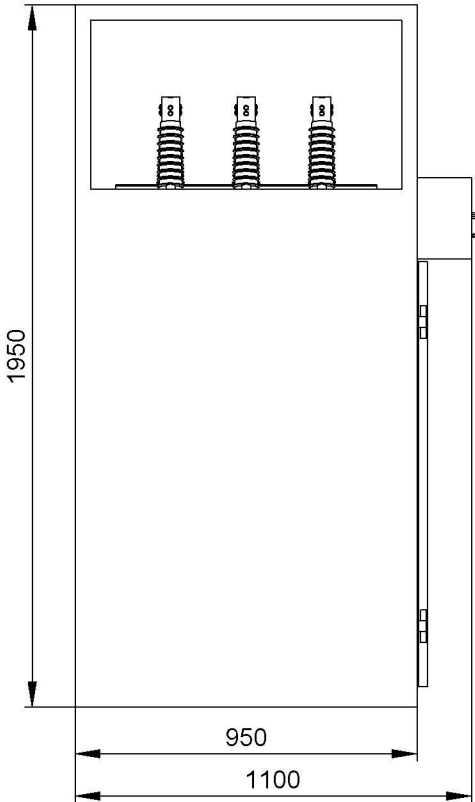
Schemat elektryczny rozdzielnic

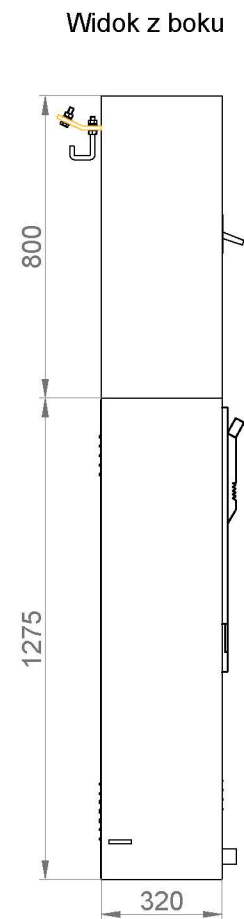
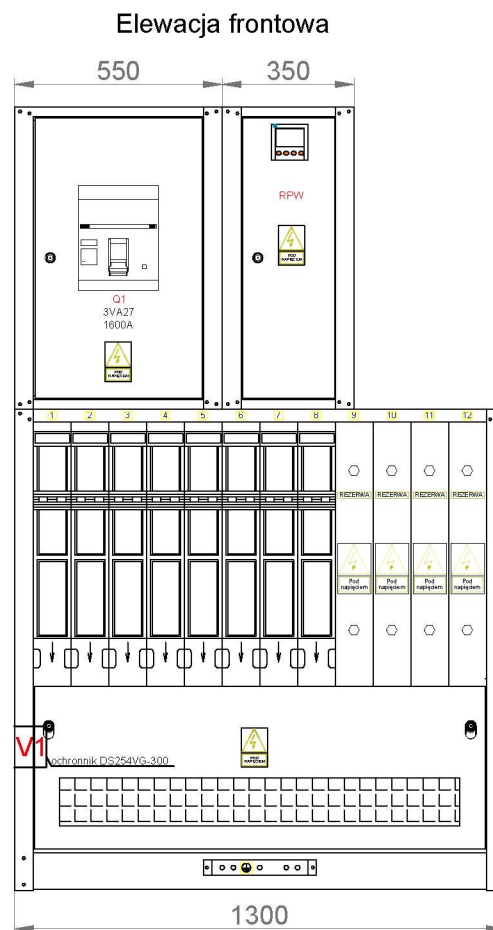


Uwaga !

1. Typ rozdzielnic SN i wyposażenie podano przykładowo.
Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.

Widok z boku



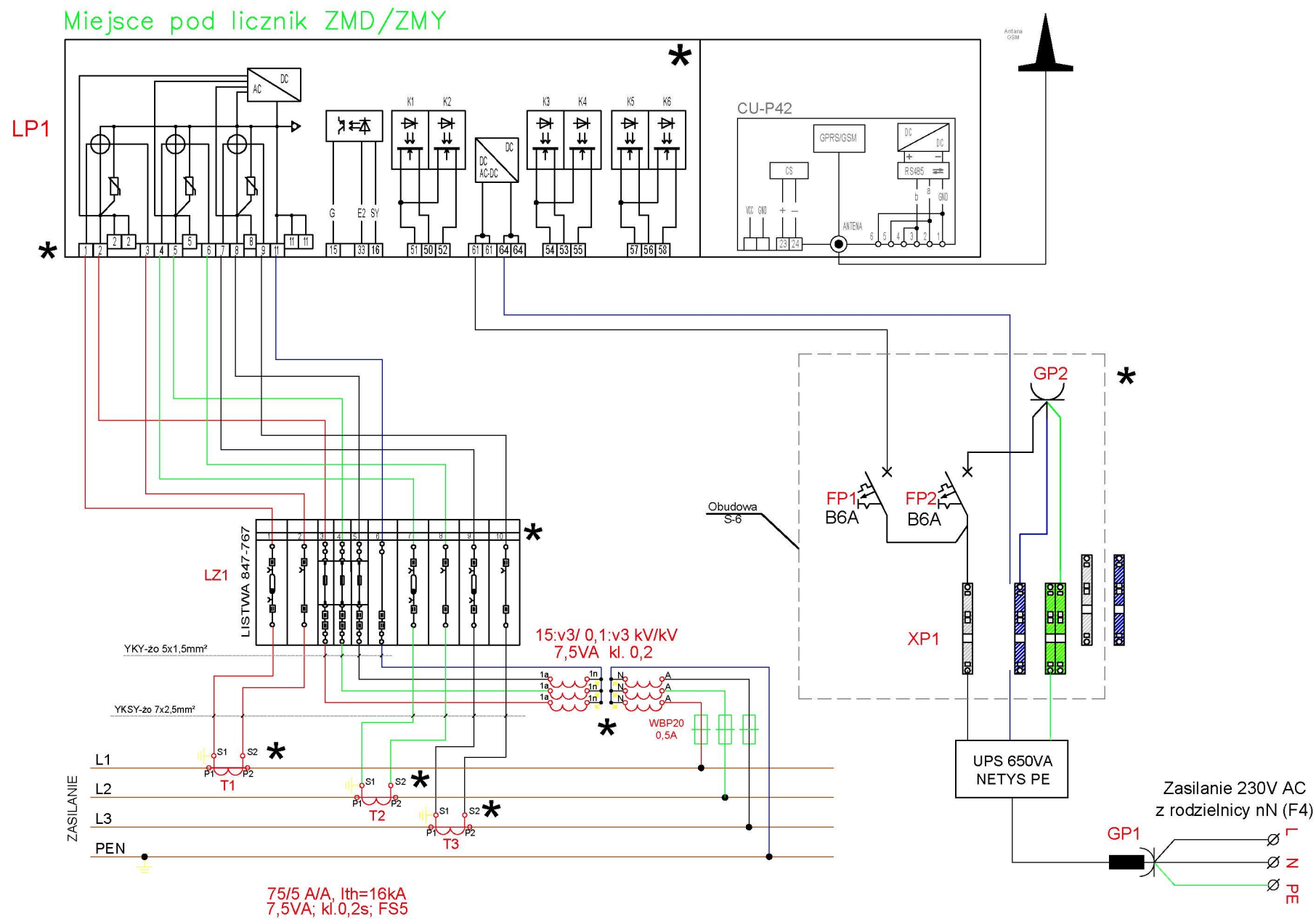


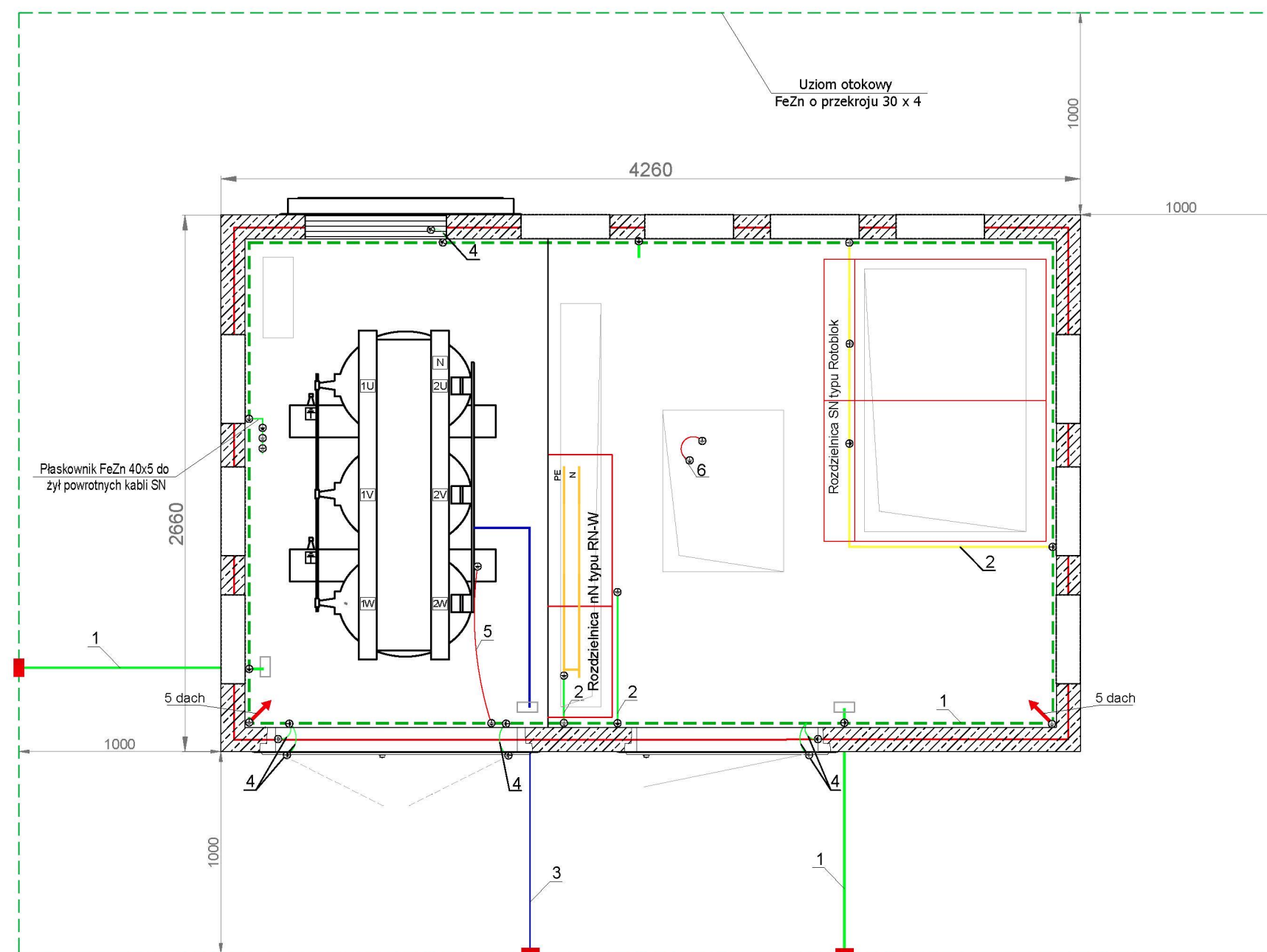
Współczynnik obciążenia (PN-EN 61439)					
Liczba odpywów	1xNH	(2-3)xNH	(4-5)xNH	(6-9)xNH	(10<)xNH
Stopień obciążenia	100%I _n	90%I _n	80%I _n	70%I _n	60%I _n

Uwaga!

1. Typ rozdzielnic nn i wyposażenie podano przykładowo.
Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.

EXINEL Biuro Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wieś; ul. Tulipanowa 6	tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl
INWESTOR:	Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek	P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych	ADRES:	Włocławek ul. Rolna dz.2/10 obręb: Włocławek KM 38
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10		BRANŻA: ELEKTRYCZNA
NAZWA RYS.:	Rozdzielnica nn		NR RYS.: E-08
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne	NR UPRAWN. KUP/0073/P00E/04	DATA 03.2025 r.





⊕ - połączenia
skręcane

- 1) — Główna szyna uziemiająca - bednarka Fe/Zn 40x5
- 2) — Szyna uziemiająca - bednarka Fe/Zn 30x4
- 3) — Szyna uziemiająca - bednarka Fe/Zn 40x5
- 4) — Przewód uziemiający LgY 1x25mm²
- 5) — Przewód uziemiający LgY 1x70mm²
- 6) — Przewód uziemiający LgY 1x35mm²

Uwaga !

1. Typ rozdzielnic SN i nn oraz wyposażenie podano przykładowo.
Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań technicznych równoważnych.

EXINEL Biuro Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wies; ul. Tulipanowa 6		tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:	Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek			P/24/030984/2 + aneks nr 1	
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacje ładowania pojazdów elektrycznych			ADRES:	Włocławek ul. Ralna dz.2/10 obrob: Włocławek KM 38
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10			BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
NAZWA RYS.:	Instalacja uziemiająca			NR RYS.:	E-10
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne			NR UPRAWN. KUP/0073/P00E/04	DATA 03.2025 r.

1% 2%

1000

Zasypanie wykopu np. z piasku grubego

100

2% 1%

800

200

min

W - min. grubość warstwy gruntu niewyśadźnawego 1.0-1.4 m w zależności od strefy przemrażania gruntu.

Miejsce osadzenia otoku ziemniaczego

Podsyпка piaskowo-żwirowa $I_s=0.97$

Grunt rodzimy niespoisty, przepuszczający wodę

Miejsce osadzenia otoku ziemniaczego

1% 2%

Zasyp wykopu np. z piasku grubego

100

2% 1%

1000

800

min. 200

Podsyпка piaskowo-żwirowa $I_s=0,97$

Wymiana gruntu wysadzinowego, spoiistego "poduszka" piaskowo-żwirowa o wskaźniku zagęszczenia $I_s = 0,97$. Miałoszowe warstwy wg odrębnego opracowania branżowego, w zależności od potrzeby uzyskania wymaganej nośności podłoża gruntowego

Miejsce osadzenia otoku uziemiającego

Grunt rodzimy, spoiisty, nieprzepuszczalny wody

Miejsce osadzenia otoku uziemiającego

W - min. grubość warstwy gruntu niewysadzinowego 1,0-1,4 m w zależności od strefy przemrażania gruntu.

EXINEL Biurowo Projektowe		PW "EXINEL" Krzysztof Dmoch 87-853 Nowa Wies; ul. Tulipanowa 6		tel. +48 606 932 026 e-mail: k.dmoch@wp.pl	
INWESTOR:	Powiat Włocławski ul. Cyganka 28; 87-800 Włocławek		P/24/030984/2 + aneks nr 1		
OBIEKT:	Linia kablowa 15 kV, stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV, linie kablowe 0,4 kV, stacja ładowania pojazdów elektrycznych		ADRES:	Włocławek ul. Rolna dz.2/10 obręb: Włocławek KM 38	
TEMAT:	Linia kablowa 15 kV i stacja transformatorowa kontenerowa 15/0,4 kV zasilające infrastrukturę drogowego transportu publicznego – II etap na dz.2/10			BRANZA: ELEKTRYCZNA	
NAZWA RYS.:	Posadowienie stacji w zależności od gruntu			NR RYS.:	E-11
ADAPTACJA:	mgr inż. Krzysztof Dmoch upr. bud. w spec. instal.-inż. w zakresie sieci i instalacje elektryczne		NR UPRAWN.	KUP/0073/POOE/04	DATA 03.2025 r.

