

19. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej

19.1 Rozbiórki

W istniejącej stacji transformatorowej STA3-0589 MPK należy zdemontować 6 polową rozdzielnicę SN należącą do odbiorcy. Prace demontażowe należy prowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy i nie powodujący uszkodzeń pomieszczeń. Po pracach demontażowych pomieszczenie należy opróżnić i przygotować do umieszczenia w nim nowej rozdzielnicy SN w izolacji powietrznej. Widok istniejącej rozdzielnicy rys. E-18.

19.2 Projektowana rozdzielnia SN - charakterystyka

Rozdzielnica przeznaczona jest do rozdziału energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu do 25 kV. Rozdzielnica typu Rotoblok jest dwuprzedałową rozdzielnicą wnętrzową, w osłonie metalowej, wykonanej z blachy ocynkowanej – zapewniającej ekwipotencjalizację, z pojedynczym system szyn zbiorczych. Rozdzielnica jest wyposażona w nowoczesną aparaturę łączeniową w izolacji powietrznej. Posiada wydzielone przedziały: szyn zbiorczych i kablowych, a wykonanie łukochronne zapewnia wysokie bezpieczeństwo obsługi.

Pola rozdzielcze posiadają następujące właściwości:

- małe wymiary zewnętrzne w stosunku do napięcia znamionowego, określonego poziomu izolacji, prądów znamionowych szyn zbiorczych i prądów zwarciovych,
- dwuprzedałowa konstrukcja pól zapewniająca oddzielenie głównego toru szynowego od części wykorzystywanej do podłączenia kabli zasilających,
- wysoka niezawodność pracy,
- długi okres pracy, bez kłopotliwych zabiegów konserwacyjnych,
- wysoka odporność na korozję, konstrukcja rozdzielnicy wykonana jest z blachy pokrytej antykorozyjnie ocynkiem,
- uniwersalność w realizowaniu różnych układów rozdzielnic przy uwzględnieniu dowolnej ilości pól,
- zastosowanie nowoczesnej, niezawodnej aparatury łączeniowej jak rozłączniki i odłączniki typu GTR (ZPUE), lub wyłączniki innych producentów,
- przystosowana do zainstalowania nowoczesnej aparatury zabezpieczeniowo-sterowniczej,
- możliwość przyściennego ustawienia rozdzielnicy co pozwala na oszczędne wykorzystanie pomieszczenia rozdzielczego, co jest szczególnie ważne przy modernizacjach i rozbudowach istniejących rozdzielni,
- prosta obsługa.

19.3 Projektowana rozdzielnia SN – system zabezpieczeń i blokad

System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe oraz otwarcie drzwi pola rozdzielczego przed wyłączeniem napięcia i zamknięciem uziemnika.

Otwarcie uziemnika jest możliwe tylko przy zamkniętych drzwiach pola (lub po świadomym zwolnieniu blokady specjalnym kluczem, dostarczonym razem z rozdzielnicą - np. w celu dokonania próby napięciowej na kablu). Każde pola liniowe i wyłącznikowe standardowo wyposażone są w pojemnościowe dzielniki napięcia na każdej fazie, oraz sygnalizator napięcia. Takie rozwiązanie ułatwia sprawdzenie braku napięcia na kablu i bezpieczne uzgodnienie faz, przy pomocy uzgadniacza faz.

19.4 Projektowana rozdzielnia SN – podstawowe dane techniczne

Zgodność z normami:

Rozdzielnica typu Rotoblok spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN62271-1 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne”,
- PN-EN 62271-200 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie”,
- PN-EN 62271-100 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,

- PN-EN 62271-102 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,
- PN-EN 62271-103 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie”,
- PN-EN 62271-105 - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego”.

Rozdzielnica posiada certyfikat Instytutu Elektrotechniki.

Dane elektryczne:

- Napięcie nominalne	15 kV
- Najwyższe napięcie	17,5 kV
- Częstotliwość znamionowa / Liczba faz	50 Hz / 3
- Znamionowe wytrzymawane napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	55 kV / 63 kV
- Znamionowe wytrzymawane napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	95 kV/ 110 kV
- Prąd znamionowy ciągły	630 A / 1250 A
- Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany	do 16 kA (1s)
- Prąd znamionowy szczytowy wytrzymawany	do 40 kA
- Klasa odporności na wewnętrzne zwarcie łukowe IAC	AF do 16 kA (1s)
- Stopień ochrony IP	IP 3X

Warunki eksploatacyjne:

Temperatura otoczenia

- szczytowa krótkotrwała	+ 40 °C
- najwyższa średnia w ciągu doby	+ 35 °C
- najwyższa średnia roczna	+ 20 °C
- najniższa długotrwała	- 25 °C

Wilgotność względna powietrza

- najwyższa średnia w ciągu doby	95 %
- najwyższa średnia w ciągu miesiąca	90 %
- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu doby	2,2 kPa
- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu miesiąca	1,8 kPa

Atmosfera w miejscu zainstalowania

brak znaczących zanieczyszczeń solą, parami, pyłami, dymem, gazami palnymi lub powodującymi korozję oraz brak oblodzenia, oszronienia i zaroszenia

Wysokość miejsca zainstalowania

do 1000 m n.p.m

Drgania

wibracje spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

19.5 Projektowana rozdzielnia SN – budowa pól

Konstrukcja każdego pola składa się z elementów wykonanych z blachy ocynkowanej i skręconych lub nitowanych ze sobą. Budowa każdego pola zapewnia możliwość łatwego ich montażu w dowolne zestawy rozdzielnic, a także szybkiego demontażu (np. w celu wniesienia pojedynczych celek do stacji) i dowolnego przekonfigurowania. Każde pole może być wykonane w większej szerokości niż jego standardowy wymiar. Znajduje to zastosowanie np. przy wymianie starych wielkogabarytowych rozdzielnic (np. RUe, M20) na rozdzielnicę Rotoblok gdzie mogą wystąpić trudności z przesunięciem starych kabli do innego miejsca mocowania.

Każde pole jest dwuprzeciałowe, tzn. rama, oraz główny wał rozłącznika tworzą mechaniczną i elektryczną przegrodę pomiędzy dolną częścią rozdzielnicą a głównym torem szynowym. Po otwarciu drzwi pola nie ma możliwości dotknięcia głównego toru szynowego. Każde pole wyposażone jest w uziemnik dolny (w polu transformatorowym umieszczony jest on pod podstawami bezpiecznikowymi).

Każde pole posiada system blokad mechanicznych, który spełnia dwa podstawowe zadania:

- uniemożliwia otwarcie drzwi któregoś z przedziałów przed wyłączeniem w nim napięcia i zamknięciem uziemnika, uniemożliwia tym samym przypadkowe dostanie się człowieka pod napięcie,
- wymusza właściwą kolejność czynności łączeniowych.

Zastosowane w polach pojemnościowe dzielniki napięcia umożliwiają sprawdzenie braku napięcia oraz „fazowanie” od frontu pola, w sposób bezpieczny, tzn. dwubiegowym wskaźnikiem nN, bez potrzeby otwierania drzwi pola. Dodatkowo wzierniki w drzwiach umożliwiają obserwację każdego elementu w polu, tzn. przerwy w obwodach, stan przekładników, komór, połączeń itp.

19.6 Projektowana rozdzielnia SN – konfiguracja

W miejscu istniejącej rozdzielnicy SN w stacji transformatorowej STA3-0589 MPK projektuje się 6 polową rozdzielnicę SN typu Rotoblok prod. ZPUE S.A składającą się z:

- pola nr 3 - pole sprzęgłowe wyposażone w rozłącznik z napędem ręcznym GTR 2,
- pola nr 4 – pole wzniosu,
- pola nr 5 – pole pomiarowe wyposażone w odłącznik z napędem ręcznym GTR 4,
- pola nr 6 – pole transformatorowe wyposażone w rozłącznik z napędem ręcznym GTR 2V i wkładki bezpiecznikowe 40A,
- pole nr 7 – pole transformatorowe wyposażone w rozłącznik z napędem ręcznym GTR 2V i wkładki bezpiecznikowe 40A,
- pole nr 8 – pole liniowe wyposażone w rozłącznik z napędem ręcznym GTR 2.

Wymiary i nazwy poszczególnych pól przedstawiono na rys. E-19.

19.7 Projektowana rozdzielnia SN - montaż

Wymiary rozdzielnicy SN:

- szerokość: 4000 mm,
- wysokość: 2300 mm (z izolatorami przepustowymi SPWSGc),
- głębokość: 1100 mm.

UWAGA – ponieważ drzwi wejściowe do pomieszczenia w którym znajduje się rozdzielnica SN mają wymiar 1050 mm należy pole sprzęgłowe połączyć z polem wzniosu wewnątrz pomieszczenia (dostawa od producenta – każde pole oddzielnie).

Posadowienie projektowanej rozdzielnicy SN przedstawiono na rys. E-19 .

Pola rozdzielnicy SN:

- pierwsze pole rozdzielnicy SN należy zasilić z istniejącego toru szynowego poprzez skrócenie szyn AP 40x5, zainstalowanych od izolatorów przepustowych poziomych na granicy stron z zakładem energetycznym w kierunku instalacji odbiorcy. Szyny należy zamocować do izolatorów przepustowych SPWSGc. W polu zamontowane są również przekładniki prądowe.
- drugie pole jest polem wzniosu szyn,
- trzecie pole jest polem pomiarowym z zainstalowanymi przekładnikami napięciowymi,
- czwarte pole stanowić będzie pole transformatorowe numer 1, z którego poprzez głowice kablowe firmy Cellpack CAE-I 24 kV 70-240 mm², wyprowadzić kabel 3xXRUHAKXS 1x70mm² 12/20 kV L= 10/15m, w kierunku komory trafo. Nr 1.
- piąte pole stanowić będzie pole transformatorowe numer 2, z którego poprzez głowice kablowe firmy Cellpack CAE-I 24 kV 70-240 mm², wyprowadzić kabel 3xXRUHAKXS 1x70mm² 12/20 kV L= 7/12m, w kierunku komory trafo. Nr 2.
- szóste pole stanowić będzie pole liniowe w kierunku projektowanej stacji transformatorowej MRw-bpp 15/1000-2. Projektowany kabel 3xXRUHAKXS 1x120/50 mm² L=213/240 m, zasilić przez głowice kablowe firmy Cellpack CAE-I 24 kV 70-240 mm².

Sposób połączenia poszczególnych pól z urządzeniami energetycznymi przedstawiono na rys. E-21.

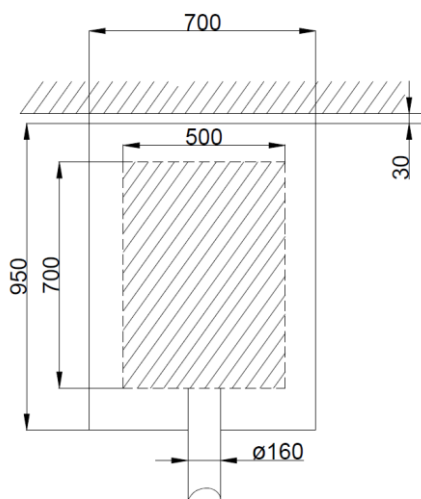
19.8 Wykonanie kanałów kablowych i wnęk kablowych

W celu połączenia istniejących i projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z nową rozdzielnicą SN należy istniejącą posadzkę betonową skuć, przeprowadzić rury $\phi 160$ na podejścia kablowe oraz wymurować wnęki i kanały kablowe pod polami transformatorowymi rozdzielnicy SN.

Dno kanałów wykonać z betonu C16/20 i ścianki gr. 120 mm murowane z bloczków betonowych na zaprawie cementowo – wapiennej. Do wnęk kablowych należy doprowadzić przepusty rurowe z istniejącego kanału kablowego, oraz z zewnątrz budynku. Ułożyć je na głębokości ok. 800 mm poniżej poziomu terenu. Przed przystąpieniem do prac należy wykonać odkrywki posadowienia i ocenić możliwość przeprowadzenia rur. Zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do naruszenia podwaliny fundamentowej podczas prac. Lokalizację rur przepustowych dopasować do lokalizacji pól w pomieszczeniu rozdzielni.

Kanały kablowe i wnęki pod szafami należy od zewnątrz zaizolować warstwą papy termozgrzewalnej. Po wybudowaniu kanałów i wnęk kablowych należy w pełni odbudować posadzkę betonową wraz ze wszystkimi warstwami podkładowymi i wykończyć w technologii beton-dur. W poziomie krawędź kanałów należy wzmocnić kątownikami. Od góry kanały należy zamknąć płytami kanałowymi.

Rysunek poniżej przedstawia propozycję wykonania kanału kablowego i wnęki dla pola o szerokości 700mm. Głębokość wnęki dla kabli suchych 500mm (głębokość w zależności od promienia gięcia kabla SN – przyjęto kabel 120mm²).



Istniejący kanał kablowy pod polem numer 5 projektowanej rozdzielnicy SN z jednej strony poszerzyć a z drugiej zwęzić o 120mm, tak aby można stabilnie posadowić rozdzielnicę SN.

Kanał kablowy w kierunku komory transformatorowej numer 1 przedłużyć. W komorze transformatorowej kanał zostawić odkryty.

Rozmieszczenie istniejących i projektowanych kanałów i wnęk kablowych przedstawiono na rys. E-20.

19.9 Transformatory

Istniejące transformatory 15/0,4/0,231 TONb 160/20 160 kVA szt. 2 wymienić na transformatory olejowe o mocy 400 kVA, poziomie izolacji ≤ 24 kV, z uzwojeniem Al/Al i stratami zgodnymi z etapem II (2021)

Rozporządzenia Komisji Nr 548/2014. Zabudować je w istniejących komorach transformatorowych. Zasilic je z projektowanej rozdzielnicy kablowej, poprzez wyprowadzone kable SN 3xXRUHAKXS 1x70mm² 12/20 kV zakończone głowicami kablowymi Cellpack CAE-I 24 kV 70-240 mm². Głowice kablowe zamocować do tylnych ścian komór transformatorowych na konstrukcjach dystansowych. Połączenie pomiędzy głowicami kablowymi a izolatorami przepustowymi GN transformatorów wykonać przy użyciu przewodu niepełnoizolowanego typu PAS EKOPAS CCST 3x1x70mm².

Połączenie pomiędzy zaciskami DN transformatorów a istniejącymi szynami aluminiowymi AP 60x10 zasilającymi rozdzielnię główną nN wykonać przy użyciu mostków wykonanych z kabli YKY 1x400RM o obciążalności prądowej 866A.

19.10 Pomiar energii elektrycznej

a) Pośredni pomiar energii elektrycznej

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia projektuje się pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej. Istniejącą bakelitową tablicę licznikową, znajdującą się w rozdzielni nN, należy zdemontować i na jej miejscu zabudować nową szafkę z tworzywa sztucznego z tablicą licznikową. Do nowej szafki przenieść istniejący układ pomiarowy.

W stacji transformatorowej, w projektowanej rozdzielnicy SN, zabudować przekładniki:

- prądowe typu CTS 17: 40//5 A ; $I_{th} = 8\text{kA}$; kl. 0.2s; F55; 7,5VA, $I_{dyn} = 20\text{ kA}$, poziom izolacji 17,5/38/95 kV lub inne o parametrach nie gorszych;

- napięciowe VTS 17: 15000/ $\sqrt{3}$ // 100/ $\sqrt{3}$ V; kl.0,2; 0-10 VA, poziom izolacji 17,5/38/95 kV lub inne o parametrach nie gorszych

Na tablicy licznikowej w szafce pomiarowej zabudować:

- dwukwadrantowy, wielofunkcyjny elektroniczny licznik energii czynnej typu ZMG 405 z modmem L52, kl.0,5 dla jednokierunkowego pomiaru energii czynnej i dwukierunkowego pomiaru energii biernej z rejestracją profili obciążenia,

- listwę kontrolną Ska-P1,

Schemat montażowy układu pomiarowego przedstawiono w części rysunkowej (rys. E-03).

Dobór przekładników prądowych i napięciowych układu pomiarowego przedstawiono w obliczeniach technicznych.

b) Półpośredni pomiar energii elektrycznej

W celu kontrolnego pomiaru zużycia energii elektrycznej przez istniejące ładowarki autobusowe należy na torach prądowych niskiego napięcia, zasilanych z transformatora numer 1, o projektowanej mocy 400 kVA, zabudować przekładniki prądowe 500/5 A; kl. 0.2s; 5VA do półpośredniego pomiaru energii elektrycznej.

Na ścianie rozdzielnicy nN zabudować szafkę w tworzywa sztucznego z tablicą licznikową na której zabudować:

- dwukwadrantowy, wielofunkcyjny elektroniczny licznik energii czynnej typu ZMG 405,

- listwę kontrolną Ska-P1.

Schemat montażowy układu pomiarowego przedstawiono w części rysunkowej (rys. E-24).

Dobór przekładników prądowych układu pomiarowego przedstawiono w obliczeniach technicznych.

W układzie pomiarowym zaprogramować taryfę w jakiej rozliczany jest Inwestor przez zakład energetyczny.

19.11 Oświetlenie wewnętrzne

W pomieszczeniu rozdzielni SN wymienić istniejące oprawy żarowe na oprawy hermetyczne LED ze źródłem światła LED T8 typu ZEFIR firmy GTV (nr katalogowy LD-OZE236-00). Oprawy zamocować na suficie. Dwie oprawy wyposażać w moduł awaryjny INV LED MAX 2M GSW19W 2h, oraz świetlówki T8 LED Tube GSW19W 120 cm 4K AC/DC. Rozmieszczenie opraw przedstawiono na rys E-22.

Oprawy oświetleniowe zasilić z rozdzielni głównej nN, z pola numer 5, poprzez wyłącznik nadmiarowo-prądowy B 10A i łącznik jednobiegunowy zainstalowany na zewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych. Moduły awaryjne zasilić bezpośrednio przez wyłącznik nadmiarowo – prądowy B 10A.

19.12 Wykończenie wewnętrzne

a) Posadzki

W pomieszczeniu rozdzielni SN i komorach transformatorowych przewiduje się wykonanie nowej powłoki wykonanej z farby do betonu (kolor należy ustalić z inwestorem). W tym celu należy w pierwszej kolejności z istniejącego podłoża usunąć zarówno luźne elementy oraz stare powłoki oraz uzupełnić ubytki. Istniejące

posadzki betonowe przed malowaniem należy zeszlifować. Podłoże przed malowaniem powinno być odpowiednio przygotowane tj. suche i odkurzone, pozbawione tłustych plam i zanieczyszczeń.

Zestawienie powierzchni remontowanych podłóg:

Nr. pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia podłóg [m ²]	Uwagi
1	Rozdzielnia SN	16,9	Szlifowanie, uzupełnianie ubytków, malowanie
2	Komora transformatorowa I	6,72	Szlifowanie, uzupełnianie ubytków, malowanie
3	Komora transformatorowa II	6,72	Szlifowanie, uzupełnianie ubytków, malowanie

b) Ściany

We wszystkich pomieszczeniach stacji należy pomalować ściany oraz sufity kolorowymi farbami emulsyjnymi według wytycznych Inwestora. Przed malowaniem należy usunąć starą farbę (w miejscach w których odchodzi) oraz uzupełnić ubytki.

Zestawienie powierzchni malowanych ścian i sufitów:

Nr. pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia ścian i sufitów [m ²]	Uwagi
1	Rozdzielnia SN	ok. 73	Farba emulsyjna
2	Komora transformatorowa I	ok. 37	Farba emulsyjna
3	Komora transformatorowa II	ok. 37	Farba emulsyjna
4	Rozdzielnia nN	ok. 51	Farba emulsyjna

20. Projektowana stacja transformatorowa

20.1 Przyłącze kablowe średniego napięcia SN – zasilanie stacji transformatorowej

Zasilanie projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej MRw-bpp 15/1000-2 MPK Nr 2 nastąpi z pola numer 8 projektowanej, w stacji STA3-0589 MPK, rozdzielnicy SN. Poprzez głowicę kablową Cellpack CAE-I 24 kV 70-240 mm² wyprowadzić projektowany odcinek przyłącza kablowego SN typu 3xXRUHAKXS 1x120/50 mm² 12/20 kV L=213/240m. Projektowany kabel wprowadzić poprzez głowicę kablową Cellpack CTS 630A 95-240 mm² do pola pomiarowego M(2) projektowanej stacji transformatorowej typu MRw-bpp 15/1000-2.

Projektowany kabel układać po trasie i na głębokości zgodnej z rzędnymi jak pokazano na planie sytuacyjnym rys. nr E-01. Kable należy ułożyć na minimum 10 cm warstwie podsypki piaskowej. Podsypkę należy przed układaniem kabli wyrównać. Kabel należy obsypać po bokach wiązki linii kablowej na odległość minimum 10 cm od powłoki kabla oraz nad linią kablową na wysokość 10 cm od powłoki kabla, a następnie wykop zasypać 15 cm warstwą gruntu rodzimego (grunt rodzimy nie może zawierać kamieni, gruzu oraz innych ostrych elementów).

Kable SN należy układać w układzie trójkątnym spinając w odstępach nie większych niż 2 m, opaskami kablowymi samozaciskowymi wykonanymi z tworzywa sztucznego o minimalnej szerokości 5 mm.

Po trasie projektowanego przyłącza kablowego, w miejscach wskazanych na rysunku E-01, kabel elektroenergetyczny układać w rurach ochronnych według typu, przekroju i długości zgodnej z rys. E-01. Wszystkie rury ochronne uszczelnić dwustronnie za pomocą wkładów uszczelniających QSR zgodnych z przekrojem rury. Wzdłuż ogrodzenia, od strony działki 14/4, w celu ułożenia kabla należy w istniejących płytach betonowych wyciąć otwór o szerokości 0,4m i długości ok. 70m. Po ułożeniu kabla zagęścić grunt i odbudować nawierzchnie przy użyciu zaprawy betonowej.

Na kabel co 10m założyć opaski informacyjne z danymi technicznymi linii kablowej (poziom napięcia, opcjonalnie numer linii, relację linii (oba końce), typ i przekrój kabla, oznaczenie użytkownika, rok ułożenia).

Trasę linii kablowej ułożonej w ziemi na całej długości otwartego wykopu oznaczyć folią ostrzegawczą koloru czerwonego wykonaną z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,5 mm i szerokości 30 cm. Folię ułożyć centralnie nad kablem na wysokości 25 cm od górnej krawędzi kabla.

Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”.

20.2 Opis techniczny stacji transformatorowej

a) Zastosowanie stacji

Przedmiotem niniejszego opracowania jest miejska stacja transformatorowa 15/0,4 kV z transformatorem o mocy 630 kVA (z możliwością zwiększenia transformatora do 1000 kVA). Obudowa stacji złożona jest z elementów żelbetowych. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202. Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-bpp 15/1000-2 jest przystosowana do współpracy z siecią kablową średniego i niskiego napięcia. Stacja służyć będzie do zasilania w energię elektryczną ładowarek autobusowych zlokalizowanych na dz. 3/1 w miejscowości Włocławek.

b) Oznaczenie stacji

Stacja została oznaczona za pomocą symboli literowo-cyfrowych.

Znaczenie poszczególnych symboli jest następujące:

MRw	–	Miejska małogabarytowa stacja transformatorowa z wewnętrznym korytarzem obsługi;
b	–	betonowa;
pp	–	stacja ze ścianami oddzielenia przeciwpożarowego;
15	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca znamionowe napięcie pracy;
1000	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca maksymalną moc transformatora w kVA oraz ich ilość;
2	–	liczba stojąca za symbolem stacji oznaczająca liczbę pól rozdzielnic SN.

c) Posadowienie stacji

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnego z rysunkiem E-11, E-12. W wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć do niego przewody uziemiające, które będą podłączone do stacji. Bednarkę uziemiającą usytuować w odległości ok 1 m od ścian fundamentu poniżej poziomu drenażu i zasypać ją gruntem rodzimym. Widok instalacji uziemiającej przedstawiono na rys. E-17. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru. Widok fundamentów przedstawiono na rys. E-10.

W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na ściany misy fundamentowej stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie (aby nie była ułożona podwójnie). Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację. Na przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach.

Obsypanie fundamentu wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20 cm warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę na zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać wykonanej hydroizolacji powierzchni pionowych. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli. Ważne jest aby ściany misy fundamentowej wystawały nie mniej niż 10 cm ponad poziom terenu wykończonego.

d) Budowa stacji rozdzielczej

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- rozdzielnice SN i nN,
- dach betonowy.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli.

W korytarzu obsługi stacji znajduje się wąż do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorą transformatora znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzielona część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty produkcji ZPUE S.A., następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą. Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian będzie pokryta tynkiem silikonowym w kolorze ustalonym z inwestorem, dach w kolorze ustalonym z inwestorem. Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium lakierowanego proszkowo.

Widok stacji przedstawiono na rys. E-06, E-07, E-08, E-09.

Masa i gabaryty stacji

Długość [mm]	4760
Szerokość [mm]	2660
Wysokość [mm]:	
- bez dachu (bryły głównej)	2250
- z dachem (od pow. gruntu)	~2480
Masa bez wyposażenia [kg]:	
- fundamentu	7000
- bryły głównej (wraz z wyposażeniem)	15500
- dachu betonowy	4300
Powierzchnia zabudowy:	12,66 m ²
Kubatura zabudowy:	28,48 m ³

e) Dane technologiczne

Oświetlenie – LED.

Wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie – wentylator.

Otwory wlotowe i wylotowe żaluzyjne umieszczone w drzwiach stacji oraz w ścianach.

Instalacja uziemiająca.

f) Dane techniczno-materiałowe

Ściany - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120 mm (ściany boczne, tylna - REI 120), kolor elewacji według ustaleń (paleta CERESIT);

Fundament - beton zbrojony wibrowany klasy C30/37 o grubości 120÷200 mm, posiada dwie wydzielone komory:
 - szczelną misę olejową, mogącą pomieścić powyżej 100% zawartości oleju z transformatora,
 - przedział kablowy z przepustami.

Stołarka stacyjna – aluminiowa, lakierowana, wg palety RAL.

Dach betonowy.

g) Wytrzymałość ogniowa obudowy stacji

Zgodnie z Polską Normą PN-EN 62271-202:2010 [2], materiały użyte w konstrukcji stacji transformatorowej prefabrykowanej powinny posiadać minimalny poziom odporności na ogień pojawiający się wewnątrz lub na zewnątrz stacji. W wytrzymałości ogniowej uwzględniana jest tylko reakcja na ogień. Dopuszcza się rozważanie odporności na ogień, według lokalnych przepisów, co jest przedmiotem między wytwórcą i użytkownikiem.

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

Dla stacji typu MRw-bpp 15/1000-2 gęstość obciążenia ogniowego Qd wynosi:

- dla transformatora olejowego o mocy 1000kVA – 2367 MJ/m².

- dla transformatora suchego <500 MJ/m²

Materiały tradycyjne używane do konstrukcji obudów stacji transformatorowych, które uważane są za niepalne to: beton, metal (stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna. Materiały z których jest zbudowana stacja transformatorowa nie rozprzestrzeniają ognia.

Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nie rozprzestrzeniają ognia – trzy ściany i dach – REI 120.

h) Dane znamionowe stacji

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	1000 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	630 kVA	
Napięcie znamionowe	15 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji	25 kV	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 60Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50µs)	110/145 kV	8kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	do 630A	do 630A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	630A	1600 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16 kA	35 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA	63 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	20 kA (1 s)	20 kA (0,3 s)
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 20 kA - (1 s)	
Stopień ochrony	IP 23D	
Klasa obudowy	10	
Maksymalne moc znamionowa transformatora	1000 kVA	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m ²	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)	

Stacja posiada Certyfikat J.S. Hamilton Poland Sp. z o.o. numer JSHP/80/CZ/2019.

i) Wyposażenie stacji

Niniejszy projekt dotyczy stacji MRw-bpp 15/1000-2 MPK Nr 2 wyposażonej w:

- rozdzielnicę SN typu TPM,
- rozdzielnicę nN typu RN-W,
- baterię kondensatorów,
- tablicę pomiarową,
- strażnika mocy – SPS Control,
- transformator olejowy do 1000 kVA.

j) Rozdzielnica średniego napięcia

W stacji zastosowano 2-polową rozdzielnicę SN typu TPM (rys. E-14) o konfiguracji 1 - pole pomiarowe (M2), 1- pole transformatorowe T(1) produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

Wymiary rozdzielnicy SN wynoszą:

- szerokość - 1235 mm,
- wysokość - 1275 mm,
- głębokość - 750 mm.

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm²). W polu transformatorowym zastosowano głowicę CWS, a na transformatorze CAE-I.

Szczegółowe dane w dokumentacji techniczno-ruchowej rozdzielnicy typu TPM .

k) Rozdzielnica niskiego napięcia

W rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W (rys. E15) z podziałem na przedział odpływowy i człon zasilający produkcji ZPUE S.A.

Wymiary rozdzielnicy wynoszą:

- szerokość - 3600 mm,
- wysokość - 2075 mm,
- głębokość - 400 mm.

W standardowym rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W produkcji ZPUE S.A. Jako aparat główny zastosowano wyłącznik kompaktowy typu 3VA-1600 A. Rozdzielnica wyposażona jest na odpywach w wyłączniki 3VA22 250A.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano szynami 3xP80x10 i 1xP80x10. Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S.

W rozdzielnic RN-W zainstalowano szafę sterowniczą ze sterownikiem SPS Control odpowiedzialnym za nadzorowanie poboru mocy przez ładowarki podłączone do stacji.

Parametry rozdzielnic:

Napięcie znamionowe	690 V
Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	2500 V
Prąd znamionowy ciągły szyn głównych	1600 A
Prąd znamionowy ciągły pól odpywowych	400A
Typ rozłącznika w polu transformatorowym	3VA-1600 A
Typ wyłącznika na odpywach	3VA22 250A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 1-sek.	35 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	63 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	20 kA(0,5s)
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Stopień ochrony	IP 2X

Dane techniczne rozdzielnic nN typu RN-W potwierdzone zostały Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/435/2019

l) Bateria kondensatorów

Zgodnie z informacją otrzymaną od firmy Ekoenergetyka, producenta ładowarek autobusowych o mocy 120 kW, należy założyć około 10 kvar mocy biernej na każdą ładowarkę przy maksymalnym jej obciążeniu.

W związku z powyższym projektuje się kompensację centralną z zastosowaniem dławikowej baterii kondensatorów typu BKD-120/4,4/7%.

Parametry baterii kondensatorów:

Typ obudowy	ZR-W
Ilość szaf	1
Obudowa i drzwi	Blacha stalowa malowana proszkowo
Kolor rozdzielnic	RAL 7035
Wymiary rozdzielnic	2200 x 1000 x 600 mm
Stopień ochrony	IP20
Prąd znamionowy	250 A
Moc znamionowa	120 kVAr
Stopień regulacji	4,4 kVAr
Szereg regulacji	1:2:4:4:4:4
Stopnie regulacji	4,4; 8,9; 17,8; 35,6; 35,6
Stopień tłumienia	7%
Masa rozdzielnic	250kg

W celu bardzo dokładnego doboru baterii kondensatorów należy wykonać pomiary mocy biernej po uruchomieniu ładowarek autobusowych i skorygować parametry dobranej baterii kondensatorów.

m) Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 1000 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielnic nN i SN) ścianką z blachy ocynkowanej. Posadzka w komorze transformatorowej posiada otwór,

przez który w razie wycieku, olej z transformatora spływa do szczelnej miski olejowej stanowiącej wydzieloną część fundamentu (kablowni).

n) Uziemienie stacji

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali (Rys. nr E6) podłączono:

- Rozdzielnicę SN - bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Bateria kondensatorów – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Kadź 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 i 35 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.

Sposób wykonania uziemienia stacji przedstawia rys. E17.

o) Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami żarowymi lub LED (plafonierey proste z kloszem okrągłym 60 W) zamontowanymi w ilości:

- 2 sztuki w korytarzu obsługi jako oświetlenie ruchu elektrycznego,
- 1 sztuka w komorze transformatorowej.

Gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnicy nN. Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1.5 mm² w rurkach PCV zalanyymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji. Widok rozmieszczenia opraw rys. E-13.

p) Obsługa stacji

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz obudowy ze wspólnego korytarza obsługi. Wszystkie łączniki w stacji transformatorowej są wyposażone w napędy ręczne. W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

q) Pośredni pomiar energii elektrycznej

W stacji transformatorowej projektuje się pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej w celu kontroli zużycia energii elektrycznej.

W stacji transformatorowej, w projektowanej rozdzielnicy SN, zabudować przekładniki:

- prądowe typu CTS 17: 40//5 A ; I_{th} = 8kA; kl. 0.2s; FS5; 7,5VA, I_{dyn} = 20 kA, poziom izolacji 17,5/38/95 kV lub inne o parametrach nie gorszych;
- napięciowe VTS 17: 15000/√3 // 100/√3 V; kl.0,2; 0-10 VA, poziom izolacji 17,5/38/95 kV lub inne o parametrach nie gorszych

Na tablicy licznikowej w szafce pomiarowej zabudować:

- dwukwadrantowy, wielofunkcyjny elektroniczny licznik energii czynnej typu ZMG 405 kl.0,5 dla jednokierunkowego pomiaru energii czynnej i dwukierunkowego pomiaru energii biernej z rejestracją profili obciążenia,

- listwę kontrolną Ska-P1,

Schemat montażowy układu pomiarowego przedstawiono w części rysunkowej (rys. E-25).

Dobór przekładników prądowych i napięciowych układu pomiarowego przedstawiono w obliczeniach technicznych.

21. Strażnik mocy zamówionej

W projektowanej stacji transformatorowej w celu kontroli mocy znamionowej zainstalowany będzie system sterowania SPS-Control z wyłącznikami 3VA 22 250A (z napędami silnikowymi) na odpływach w kierunku projektowanych stanowisk do ładowania autobusów elektrycznych. System ten został opracowany na sterowniku PLC, który jest programowany przez inżynierów z ZPUE S.A. Głównymi elementami SPS-Control jest sterownik programowalny PLC oraz panel operatorski. Sterownik PLC służy do monitorowania stanów urządzeń oraz rozdzielnic zainstalowanych w stacji. Sterowanie realizowane jest z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych, jak również modułów komunikacyjnych umożliwiających komunikację z wieloma urządzeniami przy pomocy protokołu Modbus RTU oraz Modbus TCP/IP.

UWAGA

Stację należy dostarczyć z zaprogramowanym sterownikiem SPS-Control umożliwiającym nadzorowanie przepływu mocy w stacji. Z panelu obsługi sterownika SPS-Control Inwestor musi mieć możliwość wprowadzania maksymalnej mocy jaką może być pobierana przez ładowarki, przydział mocy na każdą ładowarkę, kolejność załączania/wyłączania poszczególnych ładowarek w chwili pobierania/przekraczania maksymalnej mocy, załączania/wyłączania każdej ładowarki oddzielnie.

Ostateczne funkcje jakie mają być dostępne z panelu użytkownika należy uzgodnić z Inwestorem przed dostarczeniem stacji transformatorowej.

Wszystkie operacje związane z obsługą sterownika SPS-Control realizującego funkcję strażnika mocy muszą być obsługiwane ręcznie bez komputer PC.

22. Sieć elektroenergetyczna obejmująca napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV

W celu przygotowania punktów do podłączenia ładowarek autobusowych należy wykonać szafki kablowe zgodnie z kartą katalogową stanowiącą rysunek numer E-23. Na szafkach należy wykonać numerację od 1 do 9 zgodnie z kolejnością podpinania linii zasilających w projektowanej stacji transformatorowej.

Projektowane szafki kablowe służące do zasilania ładowarek autobusowych zabudować na działce numer 3/1, tyłem do istniejącego ogrodzenia, w miejscach wskazanych na rysunku E-01. Zasilić je z projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej MRw-bpp 15/1000-2 poprzez 9 linii kablowych wykonanych kablami YKXS-žo 5x95SM o długościach: L1=50/60m, L2=43/53m, L3=36/45m, L4=29/38m, L5=22/31m, L6=16/25m, L7=10/19m, L8=50/60m, L9=57/67m (numer linii kablowej odpowiada numerowi stanowiska ładowania autobusów elektrycznych).

Dodatkowo do każdej ładowarki należy ułożyć kabel kategorii 6 (Cat 6) – skrętkę komputerową UTP Cat.6 o następujących długościach: L1=50/70m, L2=43/63m, L3=36/56m, L4=29/49m, L5=22/42m, L6=16/36m, L7=10/30m, L8=50/70m, L9=57/77m. Zapas skrętki komputerowej w stacji transformatorowej pozostawić w komorze kablowej.

Projektowane kable nN 0,4 kV numer (1-7 i 8-9) ułożyć we wspólnym wykopie w odległości 100 mm od siebie, na głębokości zgodnej z rzędnymi znajdującymi się na rysunku E-01. Po trasie projektowanych linii kablowych, w miejscu wskazanym na rysunku E-01, kable elektroenergetyczne układać w rurach ochronnych DVK 75 L=2m i L=4m, które następnie uszczelnić za pomocą wkładów uszczelniających QSR zgodnych z przekrojem rury. Kable należy ułożyć na minimum 10 cm warstwie podsypki piaskowej. Podsypkę należy przed układaniem kabli wyrównać. Kabel należy obsypać po bokach na odległość minimum 10 cm od powłoki kabla oraz nad linią kablową

na wysokość 10 cm od powłoki kabla, a następnie wykop zasypać 15 cm warstwą gruntu rodzimego (grunt rodzimy nie może zawierać kamieni, gruzu oraz innych ostrych elementów).

Przed zasypaniem umocować na kablach opaski opisowe zawierające dane: poziom napięcia, opcjonalnie numer linii, relację linii (oba końce), typ i przekrój kabla, oznaczenie użytkownika, rok ułożenia. Trasę linii kablowych ułożonych w ziemi na całej długości otwartego wykopu oznaczyć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego wykonaną z tworzywa sztucznego o grubości minimum 0,5 mm i szerokości 30 cm. Folię ułożyć centralnie nad kablami na wysokości 25 cm od górnej krawędzi kabla.

Kable niskiego napięcia wprowadzić do projektowanej stacji transformatorowej przez przepusty kablowe SN, które następnie uszczelnić zgodnie z rys. E-16.

Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

23. Ochrona od porażen prądem elektrycznym w sieci SN

Żyły powrotne kabli średniego napięcia należy uziemić, poprzez zaplecenie je w warkocz i zakończenie końcówkami kablowymi oczkowymi, które należy następnie połączyć z zaciskami uziemiającymi w stacji.

Wszystkie elementy z materiału przewodzącego (obudowa rozdzielnic SN, konstrukcje pod głowice kablowe, itp.) powinny być połączone z uziemieniem stacji. Projektowaną rozdzielnicę SN należy połączyć w dwóch punktach linką LgY 70mm² z uziemieniem stacji MPK.

24. Ochrona od porażen prądem elektrycznym w sieci nn

Zgodnie z warunkami technicznymi w sieci przedlicznikowej obowiązującym systemem ochrony od porażen jest system TN-C, natomiast w sieci zalicznikowej układ sieci TN-S. Ochronę przy dotyku pośrednim zrealizować przez samoczynne odłączenie zasilania, poprzez zastosowanie wkładek topikowych lub wyłączników nadmiarowoprądowych. W szafce pomiarowej należy zacisk PEN uziemić podłączając do niego uziemienie, którego wartość powinna wynosić $R \leq 30 \Omega$. W sieciach kablowych jest zastosowana ochrona podstawowa poprzez zastosowanie odpowiedniej izolacji.

25. Obliczenia techniczne

a) Dobór transformatorów

$$P_s = 800 \text{ kW}$$

$$K_j = 1$$

$$\cos\phi = 0,93$$

$$S_s = \frac{P_s \cdot k_j}{\cos\phi} = \frac{800 \cdot 1}{0,93} = 860,21 \text{ kVA}$$

Dobrano dwa transformator o mocy 400 kVA i jeden o mocy 630 kVA

b) Dobór przekładników SN do mocy przyłączeniowej 800 kW zgodnej z WP P/21/005315

1. Dane energetyczne

- 1.1. Napięcie sieci i wymagane poziomy izolacji przekładnika: $U_n = 15 \text{ kV}, 17,5/38/95 \text{ kV}$
- 1.2. Moc zwarcia trójfazowego GPZ: $S_z = 146,8 \text{ MVA}$
- 1.3. Czas wyłączenia zwarcia trójfazowego w GPZ: $T_k = 1,5 \text{ s}$
- 1.4. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej $\cos\phi = 0,93, \text{tg}\phi = 0,40$
- 1.5. Moc przyłączeniowa: $P_n = 800 \text{ kW}$

1.6. Wymagana klasa dokładności przekładnika: kl. 0,2S FS5

1.7. Pomiar energii pośredni zbudowany w oparciu o przekładniki wewnętrzne.

2. Dane inwentaryzacyjne

Układ pomiarowy zasilany jest przez dwa kable.

Wzór na indukcyjność i reaktancję jednostkową kabli:

$$L'_j = \left(0,2 \ln \frac{2 \cdot b_{sr}}{d} + k\right) \cdot 10^{-3} \quad \text{stąd } X'_j = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L'_j$$

Kabel HAKnFta 3x 120 mm²

Materiał żył: Al, kAl = 0,05, sk1 = 120 mm², lk1 = 0,167 km, układ żył trójkątny.

Rk1 = Rjk1 · lk1 = 0,253 · 0,167 = 0,042 Ω, Xk1 = Xjk1 · lk1 = 0,179 · 0,167 = 0,030 Ω

Kabel HAKnFta 3x 70 mm²

Materiał żył: Al, kAl = 0,05, sk2 = 70 mm², lk2 = 0,254 km, układ żył trójkątny.

Rk2 = Rjk2 · lk2 = 0,443 · 0,254 = 0,113 Ω, Xk2 = Xjk2 · lk2 = 0,188 · 0,254 = 0,048 Ω

3. Obliczenia techniczne

3.1. Obliczenie prądu szczytowego po stronie SN i dobór przekładni:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{800000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 33,11 \text{ A}$$

Dobrano przekładnik prądowe o przekładni: 40//5 A stąd mamy $I_{wtórny\max} = 4,14 \text{ A}$

3.2. Obliczenia krótkotrwałego prądu cieplnego I_{th} przekładnika:

- prąd początkowy zwarcia w GPZ:

$$Z_{kQ} = \frac{C_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000^2}{146,8 \cdot 10^6} = 1,69 \Omega$$

$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,69 = 1,68 \Omega$

$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 1,68 = 0,17 \Omega$

$$I_{k3GPZ}'' = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 1,69} = 5,66 \text{ kA}$$

- impedancja sieci zasilającej:

$Z_k = ((R_{kQ} + \sum R_l + \sum R_k)^2 + (X_{kQ} + \sum X_l + \sum X_k)^2)^{0,5}$

$Z_k = ((0,17 + 0,16)^2 + (1,68 + 0,08)^2)^{0,5} = 1,79 \Omega$

- prąd początkowy zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego:

$$I_k'' = \frac{C_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 1,79} = 5,33 \text{ kA}$$

- obliczenie współczynnika κ :

$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot R_k / X_k} = 1,582812$

- współczynnik m uwzględniający składową nieokresową prądu zwarciovego:

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1)} \cdot e^{4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(\kappa - 1) - 1} = 0,012348$$

- współczynnik n uwzględniający składową okresową prądu zwarciovego:

n dla zwarć dalekich wynosi 1

- prąd zwarciovowy cieplny zastępczy jednosekundowy $I_{th(1s)}$:

$$I_{th(1s)} = I_k'' \cdot (m+n)^{0,5} = 5,37 \text{ kA}$$

- prąd zwarciovowy cieplny n sekundowy $I_{th(ns)}$:

$$I_{th(ns)} = I_{th(1s)} \cdot (T_k/1)^{0,5} = 6,57 \text{ kA}$$

I_{th} przekładnika = 8 kA ponieważ I_{th} przekładnika > $I_{th(ns)}$

- prąd zwarciovowy udarowy i_p :

$$i_p = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 11,94 \text{ kA}$$

I_{dyn} przekładnika = 20 kA ponieważ $I_{dyn} > i_p$

3.3. Obliczenia mocy znamionowej przekładnika:

- moc pobierana przez urządzenia podłączone do rdzenia $S_L = 0,125 \text{ VA}$

- strata mocy na zaciskach $S_Z = 0,69 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_Z = I_{wtórny\max}^2 \cdot R_Z \cdot \text{ilość zacisków} = 17,33 \cdot 0,005 \cdot 8 = 0,69 \text{ VA}$$

- moc pobierana przez przewody $S_P = 3,74 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_P = \frac{I_{wtórny\max}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{17,33 \cdot 2 \cdot 15}{55 \cdot 2,5} = 3,74 \text{ VA}$$

- moc układu $S_0 = 4,555 \text{ VA}$ ponieważ

$$S_0 = S_L + S_Z + S_P = 0,125 + 0,69 + 3,74 = 4,555 \text{ VA}$$

- znamionowa moc przekładnika $S_n = 7,5 \text{ VA}$ ponieważ spełniony jest warunek

$$0,25 \cdot S_n \leq S_0 \leq S_n; \text{ czyli } 1,88 \leq 4,555 \leq 7,5$$

Ostatecznie dobieramy przekładnik prądowy firmy KPB Intra typu: CTS 17

Poziomy izolacji: 17,5/38/95 kV

Przekładnia: 40//5 A

Klasa dokładności: 0,2S FS5

Moc: 7,5 VA

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny I_{th} 8 kA; Znamionowy prąd I_{dyn} 20 kA

a) Dobór przekładników napięciowych SN

1. Obciążenie przekładnika napięciowego $S_0 = S_L + S_Z + S_{inne}$

- moc pobierana przez aparaty podłączone do uzwojenia wtórnego:

$$S_0 = S_L = 1,3 \text{ VA stąd } S_n = 0-10 \text{ VA ponieważ}$$

$$0 \cdot S_n \leq S_0 \leq S_n; \text{ czyli } 0 \leq 1,3 \leq 10 \text{ warunek spełniony}$$

2. Przekrój przewodów obwodu wtórnego dla wymaganej klasy dokładności 0,2

- rezystancja zacisków: $R_Z = 0,005 \cdot 8 = 0,04 \Omega$

- rezystancja bezpiecznika: $R_B = 0,06 \Omega$

- rezystancja obwodu: $R = R_Z + R_B = 0,10 \Omega$

$$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74 \text{ V, dla wymaganej klasy } \Delta U\% \leq 0,2\%, \text{ stąd } \Delta U = 0,12 \text{ V}$$

$$S_{min} \geq \frac{2 \cdot I \cdot S_0}{\gamma \cdot (\Delta U \cdot U_n - R \cdot S_0)} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 1,3}{55 \cdot (0,00 - 0,10 \cdot 1,3)} = -5,455 \text{ mm}^2$$

Na przewody wtórne dobrano drut z miedzi twardej o średnicy $1,5 \text{ mm}^2$

Ostatecznie dobieramy przekładnik napięciowy wewnętrzny firmy KPB Intra typu: VTS 17

Poziomy izolacji: 17,5/38/95 kV

Przekładnia: $15000/\sqrt{3} // 100/\sqrt{3} \text{ V}$

Klasa dokładności: 0,2

Moc: 0-10 VA - zapis 0-10 oznacza rozszerzony zakres obciążeń

b) Obliczanie parametrów zwarciovych

Moc zwarciova zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia w stacji GPZ – Zachód wynosi 146,8 MVA

$$X_w = \frac{1,1 * (U_N)^2}{S_{ZW}} = \frac{1,1 * (15)^2}{146,8} = 1,69 \Omega$$

Odcinek linii kablowej 3x120mm² o długości 0,167 km

$$R = 0,252 \Omega/\text{km} \quad X = 0,12 \Omega/\text{km}$$

$$R_{k120} = 0,252 * 0,167 = 0,04 \Omega$$

$$X_{k120} = 0,12 * 0,167 = 0,02 \Omega$$

Odcinek linii kablowej 3x70 mm² o długości 0,254 km

$$R = 0,432 \Omega/\text{km} \quad X = 0,132 \Omega/\text{km}$$

$$R_{k70} = 0,252 * 0,254 = 0,06 \Omega$$

$$X_{k70} = 0,119 * 0,254 = 0,03 \Omega$$

Proj. odcinek linii kablowej 3xXRUHAKXS 1x120 mm² o długości 0,24 km

$$R = 0,443 \Omega/\text{km} \quad X = 0,078 \Omega/\text{km}$$

$$R_{k70} = 0,443 * 0,24 = 0,10 \Omega$$

$$X_{k70} = 0,078 * 0,24 = 0,02 \Omega$$

Obliczenie parametrów zwarciovych

Rezystancja całkowita

$$R_{c1} = R_{k120} + R_{k70} + R_{k120} = 0,04 + 0,06 + 0,10 = 0,2 \Omega$$

Reaktancja całkowita

$$X_{c1} = X_{k120} + X_{k70} + X_{k120} + X_w = 0,02 + 0,03 + 0,02 + 1,69 = 1,76 \Omega$$

Impedancja całkowita

$$Z_z = \sqrt{R_{c1}^2 + X_{c1}^2} = \sqrt{0,2^2 + 1,76^2} = 1,77 \Omega$$

$$\frac{R}{X} = 0,11$$

$$k \approx 1,02 + 0,98 * e^{\left(\frac{-3 * R_{c1}}{X_{c1}}\right)} \approx 1,02 + 0,98 * e^{\left(-3 * \frac{0,2}{1,76}\right)} = 1,71$$

Wartość zwarciovego prądu początkowego

$$I_k'' = \frac{c * U_N}{\sqrt{3} * Z_{c1}} = \frac{1,1 * 15}{1,73 * 1,77} = 5,39 \text{ kA}$$

Gdzie c-współczynnik napięciowy dla maksymalnego prądu zwarciovego

Prąd zastępczy cieplny

$$I_{th} = I_k'' * \sqrt{n + m} = 5,39 * \sqrt{0,001 + 1} = 5,39 \text{ kA}$$

m- współczynnik uwzględniający wpływ cieplny składowej nieokresowej prądu zwarciovego

n- współczynnik uwzględniający wpływ cieplny okresowej prądu zwarciovego

Symetryczny prąd wyłączenia

$$K_{ws}=1,0 \quad I_{ws}=K_{ws} \cdot I_k''=1,0 \cdot 5,39 = 5,39 \text{ kA}$$

Prąd udarowy

$$i_{u1} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,71 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,39 = 13,03 \text{ kA}$$

Moc zwarciowa

$$S_{zw1} = \sqrt{3} \cdot I_k'' \cdot U_N = 1,73 \cdot 5,39 \cdot 15 = 139,87 \text{ MVA}$$

c) Dobór linii zasilającej SN – zasilanie proj. stacji transformatorowej 630 kVA (1000kVA)

Dobór przekroju linii kablowej SN 15 kV

Ze względu na obciążalność długotrwałą

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi} = \frac{1000000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 41,39 \text{ A}$$

Wstępnie dobieram kabel XRUHAKXS 1x120/50mm²

Wyznaczenie wymaganej minimalnej obciążalności prądowej kabla I_{dd}:

$$I_n \leq I_{dd}$$

$$41,39 \text{ A} \leq 285 \text{ A}$$

Kryterium warunków zwarciovych

Zgodnie z danymi zawartymi w wydanych warunkach przyłączenia czas wyłączenia zwarcia wielofazowego T_{zmax}=1,5 s.

$$S \geq \frac{1}{j_c} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_z}{1}} = \frac{1}{94} \cdot \sqrt{\frac{5390^2 \cdot 1,5}{1}} = 70,22 \text{ mm}^2$$

Kryterium dopuszczalnego spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 1000000 \cdot 240}{35 \cdot 120 \cdot 15000^2} = 0,04\%$$

Dobór przekroju żyły powrotnej

i_{z1}- obciążalność zwarciowa 1 – sekundowa żyły powrotnej kabla [kA]

S_z – moc zwarciowa w punkcie przyłączenia [MVA]

T_z – czas trwania zwarcia wielofazowego [s]

$$i_{z1} \geq 0,033 \cdot S_z \cdot \sqrt{T_z} = 0,033 \cdot 139,87 \cdot \sqrt{1,5} = 5,65 \text{ kA}$$

$$i_{z1dop25} \geq i_{z1}$$

$$9,8 \text{ kA} > 5,65 \text{ kA}$$

Ostatecznie dobieram kabel 3 x XRUHAKXS 1x120/50mm² 12/20 kV

d) Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej

Zgodnie z warunkami technicznymi ENERGA-OPERATOR SA prąd zwarcia doziemnego $I_z=20A$. Według rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej wartość uziemienia roboczego nie może przekraczać:

$$R_r = \frac{50}{I_z}$$
$$R_r \leq \frac{U_d}{I_z} = \frac{50}{20} = 2,5 \Omega$$

Gdzie:

I_z – podany w warunkach przyłączenia prąd zwarcia doziemnego. Prąd zwarcia doziemnego podany w warunkach przyłączenia wynosi 20 [A]

U_d – bezpieczne napięcie dotykowe [V]

e) Dobór zabezpieczenia poszczególnych obwodów stacji transformatorowej i przekroju przewodów

Obw. 01-09

$P_s = 120 \text{ kW}$

$K_j = 1$

$\cos\phi = 0,93$

$$I_s = \frac{P \cdot k_j}{1,73 \cdot U \cdot \cos\phi} = \frac{120000 \cdot 1}{643,56} = 186,46 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie obwodów odpływowych zastosowano wyłączniki 3VA22 250A.

W szafkach kablowych zasilających ładowarki autobusowe w rozłącznikach bezpiecznikowych zabudować wkładki bezpiecznikowe NH I 200A.

Jako kable zasilające poszczególne stanowiska ładowania pojazdów dobrano YKXS-žo 5x95SM, których obciążalność prądowa wynosi 303A.

f) Dobór przekładników prądowych do układu pomiarowego półpośredniego

1. Obliczanie prądu znamionowego płynącego poprzez uzwojenie po stronie pierwotnej przekładnika przy maksymalnym poborze mocy:

$P_U = 370 \text{ kW}$ – moc umowna

Prąd szczytowy po stronie NN-0,4 kV przy $\cos\varphi=0,93$ (zgodnie z warunkami przyłączenia $\text{tg}\varphi \leq 0,4$)

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{370000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 574,93 \text{ A}$$

Sprawdzenie znamionowego prądu pierwotnego przekładnika

$$0,2 \cdot I_{n1} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{n1}$$

$$0,2 \cdot 500 \leq 574,93 \leq 1,2 \cdot 500$$

$$100 < I_N < 600 \text{ warunek spełniony}$$

Dobiera się przekładnik o prądzie pierwotnym znamionowym 500/5A

2. Obliczenia poboru mocy obwodu wtórnego przekładnika
 - a) Strata mocy w przewodach (obwodu wtórnego przekładnika prądowego)

$$S_p = I_{Wmax}^2 \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot S} [VA]$$

I_{nW} - znamionowy prąd po stronie wtórnej przekładnika prądowego [A]

L – długość obwodu wtórnego przekładnika prądowego [m]

γ – konduktywność [$\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$]

S – pole poprzeczne przekroju zastosowanego przewodu w obwodzie wtórnym przekładnika prądowego [mm²]

$$S_p = 5^2 \cdot \frac{1 \cdot 15}{56 \cdot 2,5} = 2,68 [VA]$$

Strata mocy na rezystancji styków obwodu wtórnego przekładnika

$$S_{st} = I_{Wmax}^2 \cdot 0,05 [VA] = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25 [VA]$$

Pobór mocy własnej przez licznik ZMG410

$$S_L = 0,125 [VA]$$

Łącznie pobór mocy obwodu wtórnego przekładnika prądowego wynosi:

$$S = S_p + S_{st} + S_L = 2,68 + 1,25 + 0,125 = 4,055 [VA]$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się przekładnik o mocy znamionowej $S_N=5VA$

Przyjęto przekładniki prądowe – 500/5 A; kl. 0.2s; 5VA lub inne o parametrach nie gorszych.

g) Dobór przekładników prądowych do baterii kondensatorów i SPS-Control

3. Obliczanie prądu znamionowego płynącego poprzez uzwojenie po stronie pierwotnej przekładnika przy maksymalnym poborze mocy:

$P_U = 585kW$ – moc umowna

Prąd szczytowy po stronie NN-0,4 kV przy $\cos\varphi=0,93$ (zgodnie z warunkami przyłączenia $\tan\varphi \leq 0,4$)

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{585000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 909A$$

Sprawdzenie znamionowego prądu pierwotnego przekładnika

$$0,2 \cdot I_{n1} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{n1}$$

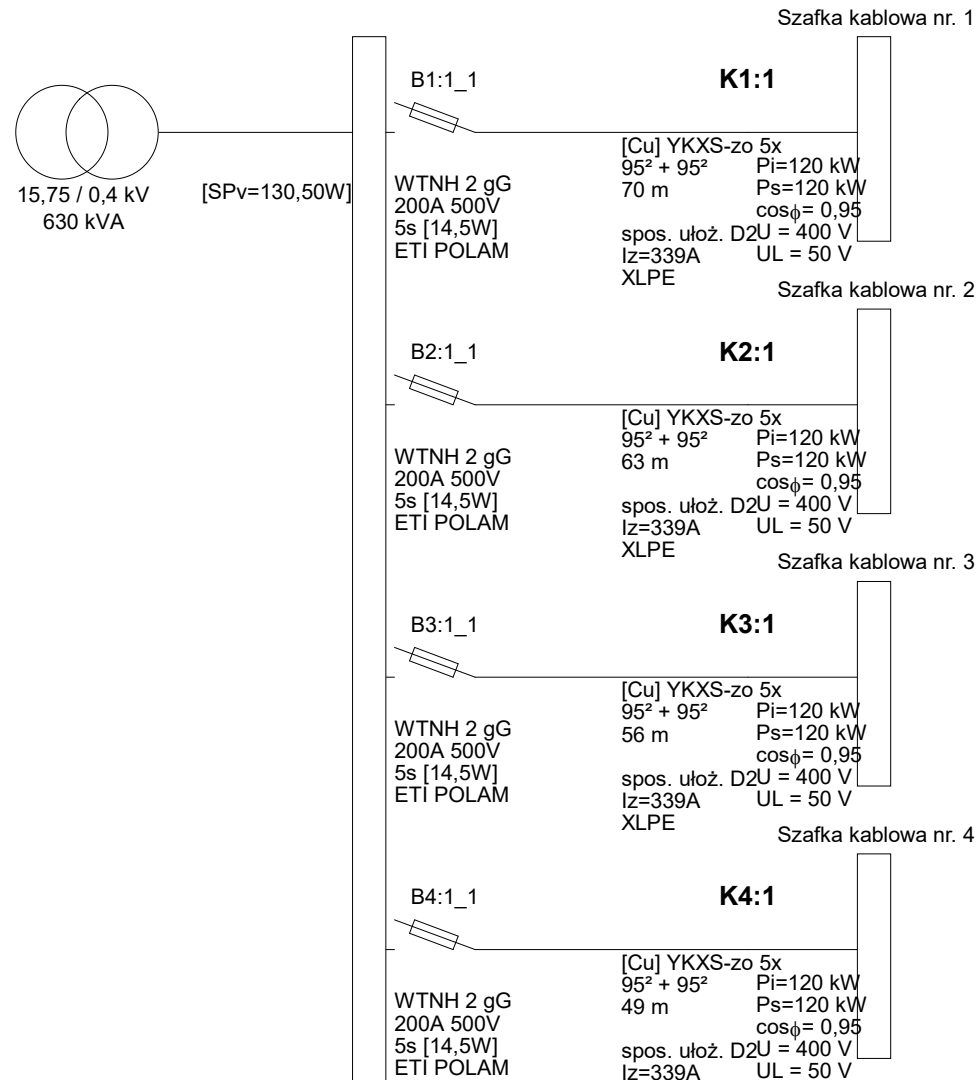
$$0,2 \cdot 1000 \leq 909 \leq 1,2 \cdot 1000$$

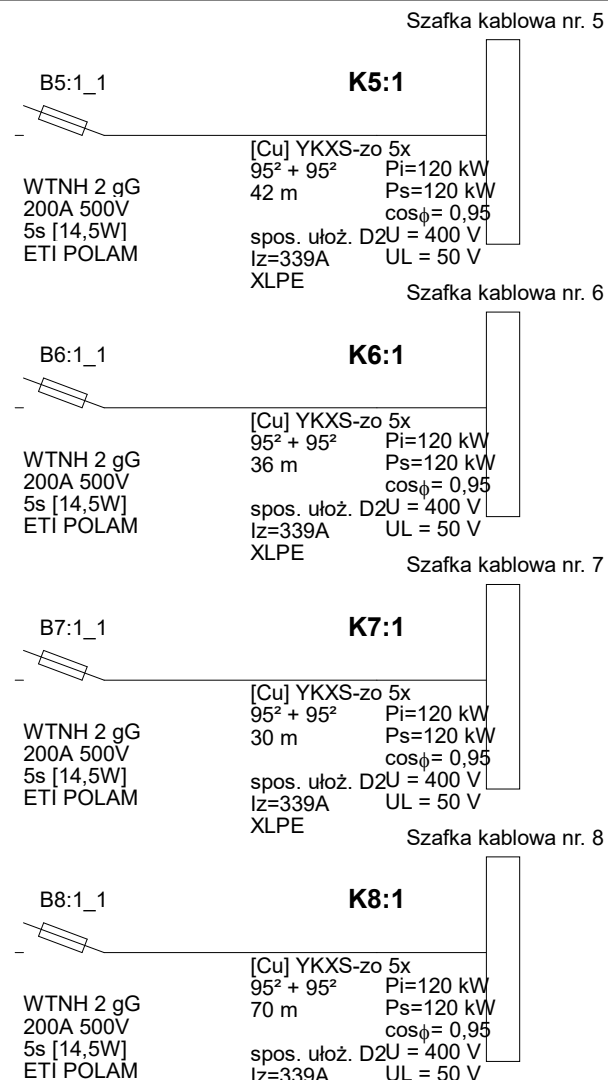
$$200 < I_N < 1200 \text{ warunek spełniony}$$

Dobiera się przekładnik o prądzie pierwotnym znamionowym 1000/5A

UWAGA: Przy wymianie transformatora na 1000 kVA należy ponownie dobrać przekładniki prądowe do baterii kondensatorów i SPS-Control.

h) Obliczenia skuteczności ochrony od porażań, spadków napięć, ochrony przed skutkami przeciążeń





Zakład Usługowo - Handlowy ELMAR- PRO Marcin Masztakowski

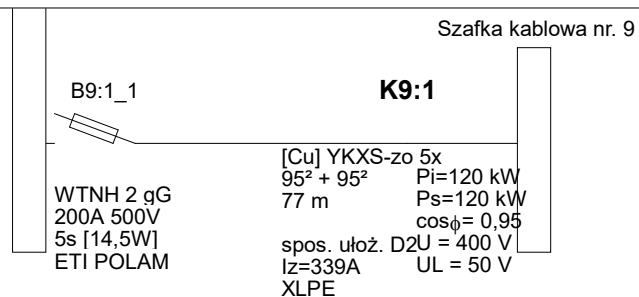
Nazwa obwodu:



obl2017
www.obl2017.pl

Licencja nr 59737 ver. 1.

TN-C-S



Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażień:

Element	Opis	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	Czas zadziałania [s]	Zs [Ω]	Ia [A]	Zs*Ia [V]	Tolerancja[V]	U [V]	Zs*Ia ≤ U	Izw [A]
K1:1	YKXS-zo 5x 95 ²	70,0	B1:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,049	1 398,3	68,91	±2,76	230	TAK	4 666,9
K2:1	YKXS-zo 5x 95 ²	63,0	B2:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,046	1 398,3	63,73	±2,55	230	TAK	5 046,6
K3:1	YKXS-zo 5x 95 ²	56,0	B3:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,042	1 398,3	58,56	±2,34	230	TAK	5 491,7
K4:1	YKXS-zo 5x 95 ²	49,0	B4:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,038	1 398,3	53,43	±2,14	230	TAK	6 019,9
K5:1	YKXS-zo 5x 95 ²	42,0	B5:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,035	1 398,3	48,32	±1,93	230	TAK	6 655,8
K6:1	YKXS-zo 5x 95 ²	36,0	B6:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,031	1 398,3	43,98	±1,76	230	TAK	7 312,4
K7:1	YKXS-zo 5x 95 ²	30,0	B7:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,028	1 398,3	39,69	±1,59	230	TAK	8 103,5
K8:1	YKXS-zo 5x 95 ²	70,0	B8:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,049	1 398,3	68,91	±2,76	230	TAK	4 666,9
K9:1	YKXS-zo 5x 95 ²	77,0	B9:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI POLAM)	5,0	0,053	1 398,3	74,12	±2,96	230	TAK	4 339,4

OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony od porażień prądem elektrycznym.

W obliczeniach uwzględniono wartość impedancji powiększoną o 25%.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wartości skutecznych prądów wyłączalnych odczytano z pasmowych charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

Wyniki obliczeń skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń:

Element	Opis	Sp.uloż.	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	IB [A]	In [A]	Iz [A]	wg	Iz [A]	IB _≤	In _≤	Iz	I2 [A]	Toleranc.[A]	1.45*Iz[A]	I2 ≤ 1.45*Iz
K1:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	70,0	B1:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K2:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	63,0	B2:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K3:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	56,0	B3:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K4:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	49,0	B4:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K5:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	42,0	B5:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K6:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	36,0	B6:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K7:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	30,0	B7:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K8:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	70,0	B8:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			
K9:1	YKXS-zo 5x 95 ²	D2	77,0	B9:1_1	WTNH 2 gG 200 A (ETI	182,3	200,0	norma	339,0	TAK	348,0	±13,9	491,5	TAK			

IB - prąd roboczy, Iz - dopuszczalna obciążalność prądowa, In - prąd znamionowy zabezpieczenia, I2 - prąd wyłączalny zabezpieczenia dla czasu długotrwałego obciążenia

OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-HD 60364-5-52 w zakresie ochrony przed skutkami przeciążeń.

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

- dopuszczalna obciążalność prądowa kabli i przewodów instalacyjnych wg „Instalacje elektryczne niskiego napięcia (...)", PN-HD 60364-5-52

- dopuszczalna obciążalność prądowa typowych przewodów linii napowietrznych wg PBUE Instytut Energetyki 1980

- dopuszczalna obciążalność prądowa innych elementów wg danych producentów

- prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

(k) - prądy wyłączalne dla czasu długotrwałego obciążenia wg PN-EN 60269-1:2010 z zastosowaniem współczynnika k

Wyniki obliczeń spadków napięcia:

Element	Opis	l [m]	U [V]	$\sum P_i k.$	$\sum P_s k. n. k.$	$P_i k.$	$k_j k.$	$P_s k.$	$P_o k.$	$k_j s.$	$P_i w.$	$n w.$	$\sum P_i w.$	$\sum n w. k_j w.$	Pobl	$\cos \phi$	k_x	dU[%]	IB [A]	
K1:1	YKXS-zo 5x 95 ²	70,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	1,18	182,32
							120,00		120,00											1,18
K2:1	YKXS-zo 5x 95 ²	63,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	1,06	182,32
							120,00		120,00											1,06
K3:1	YKXS-zo 5x 95 ²	56,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	0,94	182,32
							120,00		120,00											0,94
K4:1	YKXS-zo 5x 95 ²	49,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	0,83	182,32
							120,00		120,00											0,83
K5:1	YKXS-zo 5x 95 ²	42,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	0,71	182,32
							120,00		120,00											0,71
K6:1	YKXS-zo 5x 95 ²	36,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	0,61	182,32
							120,00		120,00											0,61
K7:1	YKXS-zo 5x 95 ²	30,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	0,51	182,32
							120,00		120,00											0,51
K8:1	YKXS-zo 5x 95 ²	70,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	1,18	182,32

Wyniki obliczeń spadków napięcia (cd.):

Element	Opis	l [m]	U [V]	$\sum P_{i k.}$	$\sum P_{s k.}$	n. k.	$P_{i k.}$	$k_{j k}$	$P_{s k.}$	$P_{o k}$	$k_{j s.}$	$P_{i w.}$	n w.	$\sum P_{i w.}$	$\sum n w.$	$k_{j w.}$	Pobl	$\cos \phi$	k_x	dU[%]	IB [A]
							120,00		120,00												1,18
K9:1	YKXS-zo 5x 95 ²	77,0	400	120,00	120,00	1	120,00	1,00	120,00	120,00	1,00	-	-	-	-	-	120,00	0,95	1,17	1,30	182,32
							120,00		120,00												1,30

parametry i wyniki obliczeń dla odcinka:

$S_{Pi k.}$ - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW]
 $S_{Ps k.}$ - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW]
 $n k., P_{i k.}, k_{j k.}, P_{s k.}$ - dane odbiorcy komunalnego [kW]
 $P_{o k} = [P_{o(k-1)} + P_{s(k-1)}] * k_{j s(k-1)} + P_{s k}$

$k_{j s.}$ - wsp. jednoczesn. styku gałęzi (dot. mocy szczytowych odb. komunalnych)
 $P_{i w., n w.}$ - dane odbiorcy wiejskiego [kW]
 $S_{Pi w.}$ - suma mocy zainstalowanych odbiorców wiejskich [kW]
 $S_{n w.}$ - suma ilości odbiorców wiejskich

$k_{j w.}$ - wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich
 Pobl - rzeczywiste obciążenie mocą danego odcinka [kW]
 k_x - współczynnik wpływu reakcji $k_x = 1 + (X/R) * \tan \phi$
 IB - prąd roboczy [A]

Program korzysta ze stabelaryzowanych danych:

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

26. Opis projektu zagospodarowania terenu

Opis do projektu zagospodarowania terenu sporządzony na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333), Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 roku zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Rozporządzenia Rady Ministrów z 10 września 2019 roku w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019, poz. 1839 z późn. zmianami):

1. Przedmiot inwestycji:

Tematem opracowania jest projekt wymiany, w istniejącej stacji transformatorowej STA3-0589 MPK, rozdzielnicy średniego napięcia (SN) należącej do Inwestora (bez części należącej do ENERGA-OPERATOR SA), zabudowy nowych przekładników prądowych i napięciowych, wymiany dwóch transformatorów 160 kVA na 400 kVA, oraz budowy elektroenergetycznego przyłącza kablowego średniego napięcia 3xXRUHAKXS 1x120/50 mm² 12/20 kV wraz z kontenerową stacją transformatorową MRw-bpp 15/1000-2 wraz z elektroenergetycznymi liniami kablowymi niskiego napięcia (nN) zakończonymi szafkami kablowymi przystosowanymi do zasilania ładowarek autobusowych.

2. Obszar oddziaływania inwestycji:

Zgodnie z art. 3 pkt. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333) obszar oddziaływania projektowanej inwestycji należy rozumieć jako teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zabudowie tego terenu.

Na podstawie art. 20 ust. 1 pkt. 1c i art. 34 ust.3 pkt. 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 poz. 1333) oraz obowiązujących aktów prawnych tj. min.:

- wypis i wyrys z obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla dz. 1/141 Michelin KM 14,
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, art. 122a,
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 poz 1839), §3 ust. 1 pkt. 7,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 nr 120 poz. 826 z późn. zm.),
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – punkt 3 układanie kabli w ziemi, stwierdza się, że obszar oddziaływania mieści się w całości w pasie inwestycji i zamyka się w granicach terenu objętego budową, tj. na działkach o numerach 2/4, 3/1, 5 w jednostce ewidencyjnej 046401_1 Miasto Włocławek, obręb Włocławek KM 38.

3. Inwestor inwestycji:

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3.

4. Wykonawca dokumentacji:

Zakład Usługowo – Handlowy ELMAR – PRO Marcin Masztakowski, ul. Wł. Broniewskiego 8C/9, 87-100 Toruń.

5. Podstawa prawna:

Art. 20 ust. 1 pkt. 1c i art. 3 pkt. 20 Ustawy Prawo Budowlane.

6. Teren inwestycji nie jest objęty strefą ochronną konserwatora zabytków.
7. Działki związane z inwestycją nie znajdują się w granicy terenu górniczego.
8. Projektowane urządzenia elektroenergetyczne nie stanowią zagrożenia dla środowisk oraz higieny i zdrowia użytkowników terenu.
9. Teren inwestycji nie jest objęty wycinką drzew.
10. Kategoria obiektu – XXVI.
11. Ustalono warunki gruntowe proste oraz kategorie geotechniczną nr I, w przypadku odkrycia w czasie robót w terenie innych warunków gruntowych lub innej kategorii geotechnicznej kierownik budowy zobowiązany

jest do wykonania prac i wymogów z tym związanych zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktami prawnymi.

12. Wpływ inwestycji na środowisko i jego wykorzystanie

Wszelkie roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 roku, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

W stosunku do zakresu robót objętych przedmiotem projektowym nie przewiduje się stosowania specjalnych wymagań innych niż te, które są zawarte w aktualnie obowiązujących instrukcjach i przepisach.

Projektowana inwestycja nie wpłynie negatywnie na istniejące środowisko. Projektowana inwestycja nie jest przedsięwzięciem mogącym znacząco oddziaływać na środowisko.

W związku z powyższym zgodnie z art. 59 ust.1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. 2020 poz. 283) nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko i nie jest wymagane uzyskanie decyzji organu o środowiskowych uwarunkowaniach.

Projektowana inwestycja nie wpłynie niekorzystnie na środowisko. Zastosowane rozwiązania techniczne nie wymagają ustanowienia żadnych stref ochronnych. Projektowana inwestycja nie spowoduje wycinki drzew ani nie będzie naruszać ich systemu korzeniowego. W trakcie realizacji inwestycji nie będą występowały odpady, które należy gromadzić. Masy ziemne będą czasowo przemieszczane i w pełni ponownie wbudowane.

Projektowane linie kablowe, dzięki zastosowanej odpowiedniej ochronie podstawowej oraz ułożeniu na odpowiedniej głębokości, a w przypadku zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami – w rurach ochronnych, nie będzie wpływać ujemnie na sąsiadujące działki, nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa oraz zdrowia ludzi i zwierząt, nie zagraża środowisku.

27. Obszar oddziaływania inwestycji

Projektowane urządzenia elektroenergetyczne tj. elektroenergetyczne przyłącze kablowe średniego napięcia, stacja transformatorowa 15/0,4kV, linie kablowe nN będą oddziaływać na środowisko w zakresie działek o numerach 2/4, 3/1, 5 w jednostce ewidencyjnej 046401_1 Miasto Włocławek, obręb Włocławek KM 38.

28. Uwagi

a) Uwagi ogólne

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Całość prac wykonać zgodnie z zasadami BHP, wiedzy technicznej, przepisami budowlanymi i normami.

Z uwagi na wykonywanie prac w bezpośredniej bliskości urządzeń pozostających pod napięciem osoby zajmujące się montażem i uruchomieniem elementów linii kablowej, stacji transformatorowej muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Po wykonaniu robót wykonać wymagane przepisami pomiary i badania po montażowe, inwentaryzację powykonawczą oraz dostarczyć atesty zastosowanych urządzeń.

Podczas wykonywania robót uwzględnić uwagi zawarte w Protokole Narady Koordynacyjnej.

Wynikające z prowadzenia prac budowlanych szkody powinny być naprawione, natomiast teren uporządkowany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

Wymienione w projekcie urządzenia, materiały mogą zostać zmienione na urządzenia, materiały innego typu z zachowaniem jakości, parametrów oraz funkcji na takim samym poziomie.

Użytkowanie urządzeń elektroenergetycznych dopuszczalne jest dopiero po wykonaniu prób, właściwych pomiarów i sprawdzeniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej prądem elektrycznym i sporządzeniu przez uprawnioną osobę właściwego protokołu pokontrolnego. Do odbioru końcowego dostarczyć protokół samoczynnego szybkiego wyłączenia TN-C, protokół badania uziemienia, protokół badania izolacji kabla.

Urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać odpowiednie parametry, wymagane atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa

Urządzenia, instalacje oraz sieci do granicy własności stron pozostają na majątku i późniejszej eksploatacji Inwestora.

29. Wyposażenie stacji transformatorowej STA3-0589 MPK w urządzenia przeciwpożarowe i sprzęt BHP

a) Urządzenia przeciwpożarowe

Budynek stacji (w części należącej do Inwestora) należy wyposażyć w gaśnice według zasady, że jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg zawartego w gaśnicach będzie przypadać w strefie zakwalifikowanej do kategorii zagrożenia ludzi ZL lub gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² na każde 100m² powierzchni strefy pożarowej.

Podręczny sprzęt gaśniczy do używania na terenie stacji stanowić będą gaśnice śniegowe, które przeznaczone są do gaszenia w zarodku pożarów cieczy palnych (np. oleje transformatorowe), gazów (np. metan, propan, acetylen) oraz pożarów urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem do 123 kV. Gaśnice śniegowe (GS 5x B/E – wersja energetyczna do 123 kV – min 4 szt. w stacji) należy ustawić w pomieszczeniu rozdzielnic SN, rozdzielni NN, komory Trafo nr. 1 i nr. 2.

Wykaz podręcznego sprzętu przeciwpożarowego

Rodzaj sprzętu	Lokalizacja sprzętu gaśniczego				Łącznie w stacji
	Część wewnętrzna				
	Stanowiska				
	Rozdzielnia SN	Rozdzielnia NN	TRAFO 1	TRAFO 2	Razem
Gaśnica śniegowa GS 5x B/E	1	1	1	1	4
Koc gaśniczy szklany	1	1			2

b) Sprzęt BHP

Rodzaj sprzętu	Lokalizacja sprzętu BHP				łącznie w stacji
	Część wewnętrzna				
	Stanowiska				
	Rozdzielnia SN	Rozdzielnia NN	TRAFO 1	TRAFO 2	Razem
Uziemiacz U3-O/P-3/1-13-50	2 szt.				2 szt.
Drążek izolacyjny UDI-20-B	1 szt.				1 szt.
Uchwyty manewrowe do drążka UDI ZO, ZU, ZL	1 kpl.				1 kpl.
Wskaźnik akustyczno – optyczny JWNd-12/36 kV	1 szt.				1 szt.
Wskaźnik akustyczno – optyczny JWNd-0,2/1 kV		1 szt.			1 szt.
Uchwyt do wkładek bezpiecznikowych z rękawem ochronnym		1 szt.			1 szt.
Rękawice ochronne elektroizolacyjne ELSEC 2,5 kV		2 pary			2 pary
Rękawice ochronne elektroizolacyjne ELSEC 20 kV	2 pary				2 pary
Rękawice skórzane	2 pary	2 pary			4 pary
Wkładki bawełniane	2 pary	2 pary			4 pary
Hełm ochronny elektroizolacyjny z osłoną twarzy	2 szt.				2 szt.
Półbuty elektroizolacyjne 20kV	2 pary				2 pary
Chodnik elektroizolacyjny 20 kV o długości 4m i szerokości 1,1m	1 szt.				1 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Pod napięciem”	5 szt.	5 szt.			10 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Nie załączać”	5 szt.	5 szt.			10 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Uziemiono”	5 szt.	3 szt.			8 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Miejsce pracy”	2 szt.	2 szt.			4 szt.
Instrukcja BHP ogólna	1 szt.	1 szt.			2 szt.
Instrukcja pierwszej pomocy	1 szt.	1 szt.			2 szt.
Instrukcja ppoż. ogólna	1 szt.	1 szt.			2 szt.
Instrukcja ratowania osób porażonych prądem	1 szt.	1 szt.			2 szt.
Apteczka z wyposażeniem		1 szt.			1 szt.
Szafa na sprzęt BHP	1 szt.				1 szt.

30. Wyposażenie stacji MPK Nr 2 w urządzenia gaśnicze i sprzęt BHP

a) Urządzenia przeciwpożarowe

Budynek stacji należy wyposażyć w gaśnice według zasady, że jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg zawartego w gaśnicach będzie przypadać w strefie zakwalifikowanej do kategorii zagrożenia ludzi ZL lub gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² na każde 100m² powierzchni strefy pożarowej. Podręczny sprzęt gaśniczy do używania na terenie stacji stanowią będą gaśnice śniegowe, które przeznaczone są do gaszenia w zarodku pożarów cieczy palnych (np. oleje transformatorowe), gazów (np. metan, propan, acetylen) oraz pożarów urządzeń elektrycznych znajdujących się pod napięciem do 123 kV. Gaśnice śniegowe (GS 5x B/E – wersja energetyczna do 123 kV – min 2 szt. w stacji) należy ustawić w pomieszczeniu rozdzielnic SN i nN, komory transformatorowej.

Wykaz podręcznego sprzętu przeciwpożarowego

Rodzaj sprzętu	Lokalizacja sprzętu gaśniczego		Łącznie w stacji
	Część wewnętrzna		
	Stanowiska		
	Rozdzielnia SN i NN	TRAFO 1	Razem
Gaśnica śniegowa GS 5x B/E	1	1	2
Koc gaśniczy szklany	1	1	2

b) Sprzęt BHP

Rodzaj sprzętu	Lokalizacja sprzętu gaśniczego		łącznie w stacji
	Część wewnętrzna		
	Stanowiska		
	Rozdzielnia SN i NN	TRAFO 1	Razem
Uziemiacz U3-O/P-3/1-13-50	1 szt.		1 szt.
Uziemiacz uniwersalny dla wielkości 00, 1, 2, 3	2 kpl.		2 kpl.
Drążek izolacyjny UDI-20-B	1 szt.		1 szt.
Uchwyty manewrowe do drążka UDI ZO, ZU, ZL	1 kpl.		1 kpl.
Wskaźnik akustyczno – optyczny JWNd-12/36 kV	1 szt.		1 szt.
Wskaźnik akustyczno – optyczny JWNd-0,2/1 kV	1 szt.		1 szt.
Uchwyt do wkładek bezpiecznikowych z rękawem ochronnym	2 szt.		2 szt.
Rękawice ochronne elektroizolacyjne ELSEC 2,5 kV	2 pary		2 pary
Rękawice ochronne elektroizolacyjne ELSEC 20 kV	2 pary		2 pary
Rękawice skórzane	4 pary		4 pary
Wkładki bawełniane	4 pary		4 pary
Hełm ochronny elektroizolacyjny z osłoną twarzy	2 szt.		2 szt.
Półbuty elektroizolacyjne 20kV	2 pary		2 pary
Chodnik elektroizolacyjny 20 kV o długości 1,5m i szerokości 1,1m	1 szt.		1 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Pod napięciem”	15 szt.		15 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Nie załączać”	15 szt.		15 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Uziemiono”	3 szt.		3 szt.
Tabliczka ostrzegawcza „Miejsce pracy”	2 szt.		2 szt.
Instrukcja BHP ogólna	1 szt.		1 szt.
Instrukcja pierwszej pomocy	1 szt.		1 szt.

Instrukcja ppoż. ogólna	1 szt.		1 szt.
Instrukcja ratowania osób porażonych prądem	1 szt.		1 szt.
Apteczka z wyposażeniem	1 szt.		1 szt.
Szafa na sprzęt BHP	1 szt.		1 szt.

31. Zestawienie materiałów

a) Istniejąca stacja transformatorowa – wymiana rozdzielnicy SN i transformatorów, zabudowa pośredniego i półpośredniego układu pomiarowego

L.p.	Nazwa materiału	J.m.	Ilość
1	Rozdzielnica SN 6-polowa Rotoblok	kpl.	1
2	Transformator 400 kVA – 15750V / 420 V – Dyn5 – Al./Al	szt.	2
3	Szafka do pomiaru pośredniego	kpl.	1
4	Przewód YKSY 7x2,5mm	m	30
5	Przewód YKY-żo 5x1,5mm ²	m	30
6	Głowica kablowa CAE-I 24 kV 70-240	kpl.	4
7	Kabel XRUHAKXS 1x70/25mm ² 12/20 kV	m	81
8	Rura przepustowa fi 160	mb	2,1
9	Konstrukcja dystansowa do głowicy kablowej	kpl.	2
10	Przewód PAS Ekopas CCST 70mm ²	m	12
11	Końcówka kablowa KA 70/12	szt.	12
12	Końcówka kablowa DK-AL.-LD 120/12	szt.	12
13	Końcówka kablowa CSK 50-150	szt.	6
14	Końcówka kablowa aluminiowa KRA 70/12	szt.	6
15	Kabel YKY 1x400 RM	m	18
16	Końcówka kablowa KCS45 12-400	szt.	8
17	Końcówka kablowa KCS 12-400	szt.	8
18	Taśma stalowa ocynkowana 25x4 mm ²	m	10
19	Oprawa świetłówkowa LED T8 GTV Zefir LD-OZE236-00	szt.	3
20	Moduł awaryjny INV LED MAX2MGSW19W 2h	szt.	2
21	Świetlówka liniowa T8 LED Tube GSW19W 120 cm 4K AC/DC	szt.	6
22	Przewód YDY 5x1,5mm ²	m	25
23	Przewód YDY 3x1,5mm ²	m	10
24	Puszka natynkowa PK-150x150	szt.	3
25	Wyłącznik nadmiarowo prądowy B 10 A	szt.	2
26	Łącznik jednobiegunowy hermetyczny	szt.	1
27	Rura elektroinstalacyjna RL 22 3m	szt.	10
28	Złączka ZCL 22	szt.	20
29	Uchwyt do rury RL 22	szt.	50
30	Rura elektroinstalacyjna RL 18 3m	szt.	2
31	Złączka ZCL 18	szt.	4
32	Uchwyt do rury RL 18	szt.	8
33	Szyna TH35	m	0,2
34	Bloczek betonowy 38x24x12	szt.	180
35	Zaprawa cementowa B20	kg	250
36	Papa termozgrzewalna	m ²	15
37	Farba emulsyjna 10l	szt.	6
38	Farba do betonu antypoślizgowa 5l	szt.	2
39	Gaśnica śniegowa GS 5x B/E	szt.	4
40	Koc gaśniczy szklany	szt.	2
41	Skrzynka pomiarowa do zabudowy układu pomiarowego pośredniego	kpl.	1
42	Przekładniki prądowe 500/5A kl. 0,2s FS5 5VA	szt.	3
43	Licznik energii elektrycznej ZMD 405	szt.	1
44	Sprzęt BHP zgodnie z wykazem		
45	Materiał drobny		

b) Projektowane przyłącze kablowe SN ze stacją SN/nN

L.p.	Nazwa materiału	J.m.	Ilość
1	Kabel XRUHAKXS 1x120/50mm ² 12/20 kV	m	720
2	Rura ochronna DVK 160	m	44
3	Wkład mułoszczelny QSR 160	szt.	12
4	Piasek	m ³	25
5	Głowica kablowa CAE-I 24 kV 70-240	kpl.	1
6	Głowica kablowa CTS 630A 95-240	kpl.	1
7	Tabliczka kablowa	szt.	35
8	Folia ostrzegawcza koloru czerwonego	m	213
9	Opaski kablowe do spinania kabli w układ trójkątny	szt.	120
10	Końcówka kablowa DK-AL.-LD 120/12	szt.	6
11	Końcówka kablowa CSK 50-150	szt.	2
12	Beton B20	m ³	6
13	Piasek	m ³	3
14	Stacja transformatorowa MRw-bpp 15/1000-2	kpl.	1
15	Transformator olejowy 630 kVA 15,75/0,42 kV Al./Al	szt.	1
16	Podsypka żwirowa	m ³	8
17	Piasek	m ³	12
20	Wkładki bezpiecznikowe NH2 gF 315A/500V	szt.	6
21	Kabel YKXS-żo 5x95SM	m	398
22	Kabel zewnętrzny żelowany UTP kat.6 4x0,2x0,54	m	493
23	Rura ochronna DVK 75	m	22
24	Wkład mułoszczelny QSR 75	szt.	18
25	Piasek	m ³	37
26	Palczatka termokurczliwa AK5 70-185	szt.	18
27	Folia ostrzegawcza koloru niebieskiego o szer. 0,3m i grubości 0,5mm	m	200
28	Obudowa z tworzywa OSZ 26x60+F sk	szt.	9
29	Kątownik montażowy 60 kompletny	szt.	18
30	Błacha montażowa 26 - komplet	szt.	18
31	Lampka sygnalizacyjna czerwona LED jednoczęściowa	szt.	9
32	Wyłącznik nadprądowy 1P B 6A	szt.	9
33	Rozłącznik bezpiecznikowy na tablicowy NH1	szt.	9
34	Wkładka bezpiecznikowa NH1 200A	szt.	27
35	Końcówka kablowa miedziana 95/12	szt.	45
36	Płaskownik (szynoprzewód) miedziany 40x5mm	m	4,68
37	V-klema 25-120 z łyżką	szt.	36
38	Dławnica kablowa DN5001EMC M50x1,5	szt.	9
39	Szyna montażowa TH35	m	2,5
40	Przewód Lgy 2,5mm ²	m	18
41	Końcówka oczkowa 2,5mm ²	szt.	9
42	Pręty stalowe miedziowane elektrolitycznie o średnicy 14,2mm	szt.	40
43	Grot do uziomów prętowych	szt.	5
44	Głowica do uziomów prętowych	szt.	5
45	Złączka do uziomów prętowych	szt.	32
46	Zacisk krzyżowy	szt.	5
47	Bednarka S/CU 40x5	m	35
48	Gaśnica śniegowa GS 5x B/E	szt.	2
49	Koc gaśniczy szklany	szt.	2
50	Sprzęt BHP zgodnie z wykazem		
51	Materiał drobny		

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
Skala 1 : 500

046401_1 Jednostka ewidencyjna Miasto Wrocław
Obręb ewidencyjny 046401_1.0380, Wrocław KM 38
Działki nr wg zakresu, ul. Rolna - Rysia
Nr zgłoszenia: DGK.6640.591.2021
Mapa aktualna w zakresie oznaczonym linią przerywaną na dzień 03.07.2021r.

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich PL2000 / 18
Układ wysokościowy: PL-EVRF2007-NH
Układ odniesienia: PL-ETRF2000
Godło mapy: 6.183.29.19.2.2, 4; 20.1.1, 3
Opracował Dariusz Skurtys w dniu 07.07.2021r

Uwaga: Przedmiotowa mapa do celów projektowych została wykonana bez ustalenia obciążeń służebnościami gruntowymi

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych - niż wykazanych na niniejszej mapie - urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w istniejących branżowych

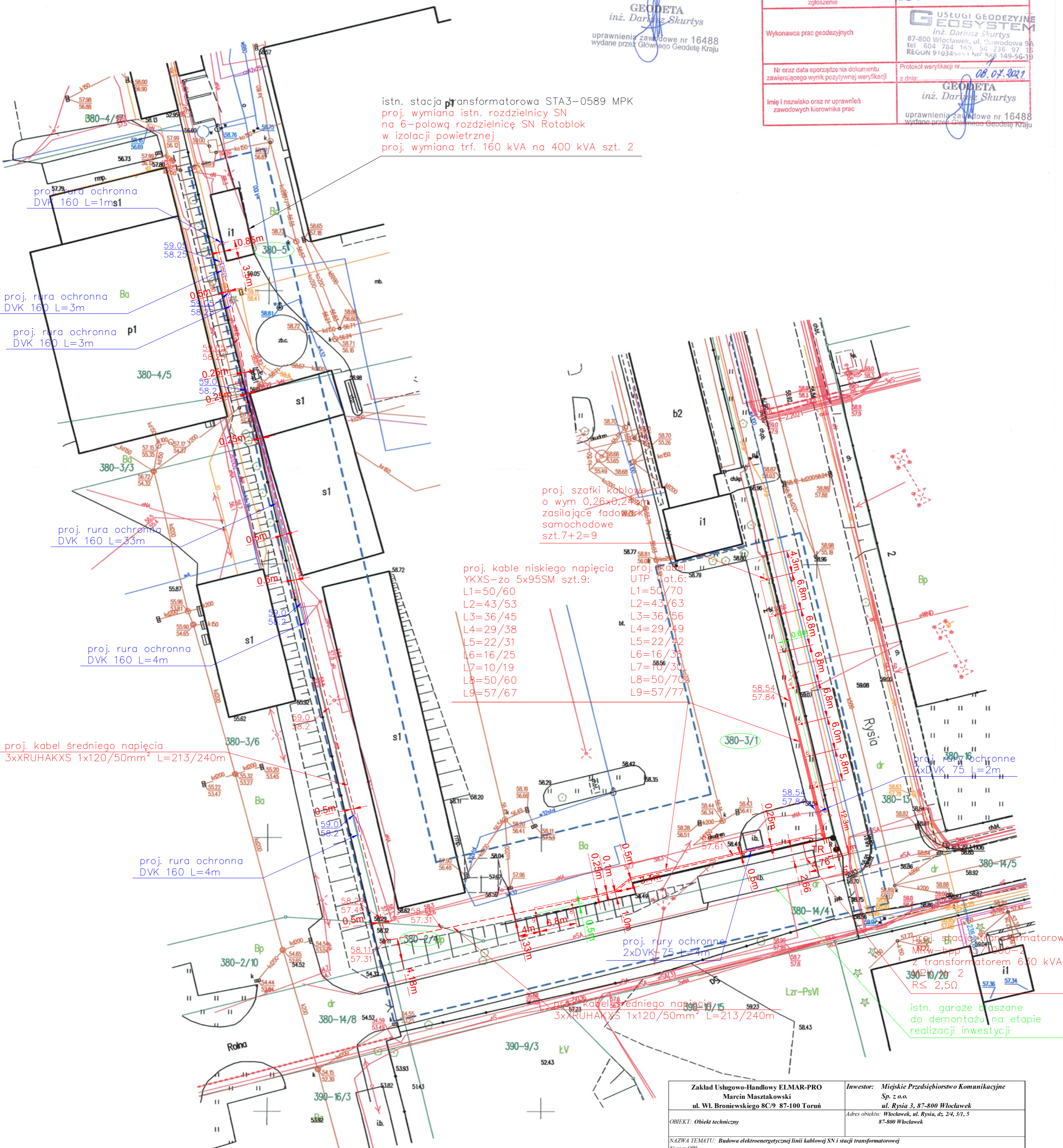
Projekt usytuowania sieci uzbrojenia terenu przedkłada do uzgodnienia inwestor.
Projekt ten powinien być sporządzony na kopii aktualnej mapy zasadniczej z opracowanymi geodezyjnie liniami rozgraniczającymi oraz osiami ulic i dróg jeżeli zostały ustalone w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego lub w decyzji o ustaleniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu.

(Rozporządzenie Ministra Rozwoju z 18.08.2020r. Dz. U. z 2020r., poz. 276, 284, 782 i 1086.)

USŁUGI GEODEZYJNE
EOSYSTEM
inż. Dariusz Skurtys
87-800 Wrocław, ul. Obwodowa 9A
tel. 604 784 169, 54 236 97 15
REGON 910345641 NIP 668 149-56-19

GEODETA
inż. Dariusz Skurtys
uprawnienia zawodowe nr 16488
wydane przez Głównego Geodetę Kraju

Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	DGK.6640.591.2021
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	PREZIDENT MIASTA WROCLAW
Wykonawca prac geodezyjnych	USŁUGI GEODEZYJNE EOSYSTEM inż. Dariusz Skurtys 87-800 Wrocław, ul. Obwodowa 9A tel. 604 784 169, 54 236 97 15 REGON 910345641 NIP 668 149-56-19
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wynik pozytywnej weryfikacji	Protokół weryfikacji nr..... z dnia: 08.07.2021
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	GEODETA inż. Dariusz Skurtys uprawnienia zawodowe nr 16488 wydane przez Głównego Geodetę Kraju



istn. stacja transformatorowa STA3-0589 MPK
proj. wymiana istn. rozdzielnicy SN
na 6-półową rozdzielnicę SN Rotoblok
w izolacji powietrznej
proj. wymiana trf. 160 kVA na 400 kVA szt. 2

proj. szafka kablowe
o wym 0,26x0,24m
zasilające łado wózek
samochodowe
szt.7+2=9

proj. kabel niskiego napięcia
YKXS-żo 5x95SM szt.9:
L1=50/60
L2=43/53
L3=36/45
L4=29/38
L5=22/31
L6=16/25
L7=10/19
L8=50/60
L9=57/67

proj. kabel UTP kat.6:
L1=50/70
L2=43/63
L3=36/56
L4=29/49
L5=22/42
L6=16/35
L7=10/30
L8=50/70
L9=57/77

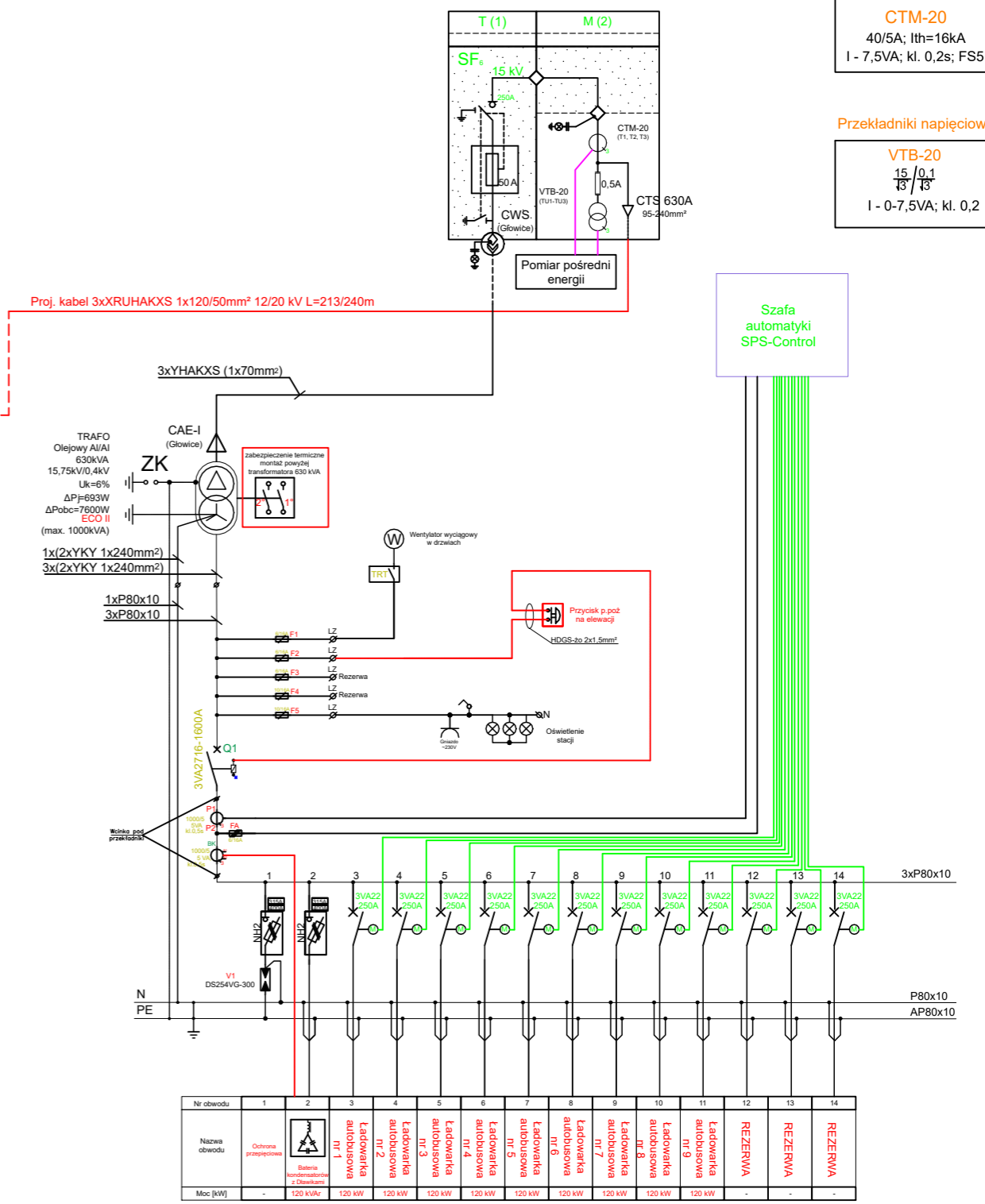
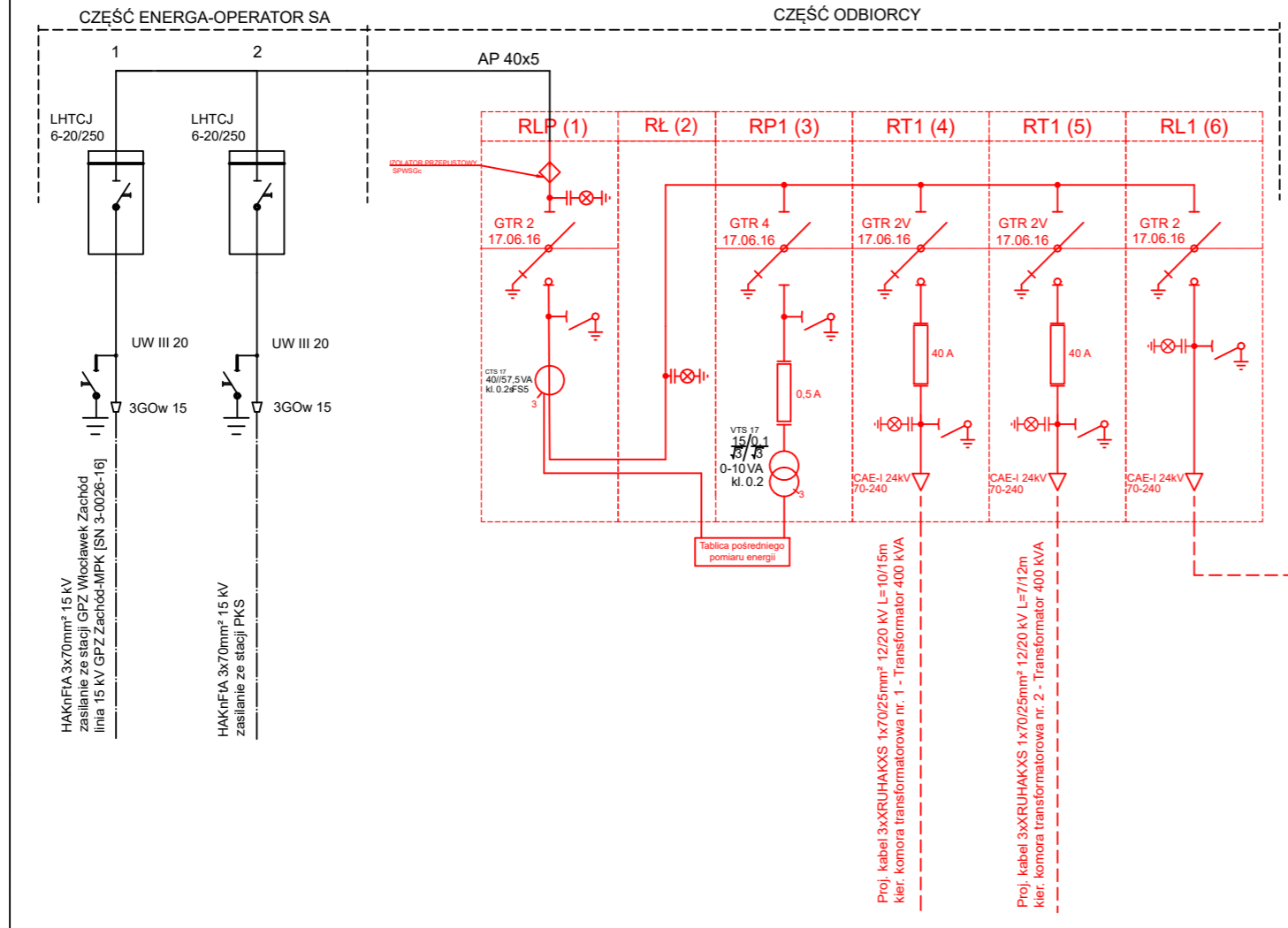
istn. garaże blaszane
do demontażu na etapie
realizacji inwestycji

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
mgr inż. Marcin Masztakowski
upr. nr. MAZ0268/POOE/14

Zakład Usługowo-Handlowy ELMAR-PRO Marcin Masztakowski ul. Wl. Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń		Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. ul. Rysia 3, 87-800 Wrocław Adres obiektu: Wrocław, ul. Rysia, dz. 24, 31, 5 87-800 Wrocław	
OBJEKT: Obiekt techniczny			
NAZWA TEMATU: Budowa elektroenergetycznej linii kablowej SN i stacji transformatorowej			
Numer OBI:			
Numer Umowy:			
NAZWA RISUNKU: Plan zagospodarowania terenu		DATA UKONCZENIA 09.2021r.	SKALA 1:500
OPRACOWAŁ	mgr inż. Marcin Masztakowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	NR UPRAWN. MAZ0268/POOE/14	Podpis <i>[Signature]</i>
SPRAWDZIŁ	mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal.-bez ogr. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	NR UPRAWN. POM0322/PBE/17	Podpis <i>[Signature]</i>

SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNI 15 KV W STACJI STA3-0589 MPK

PROJEKTOWANA STACJA MRw-bpp 15/1000-2 MPK Nr 2

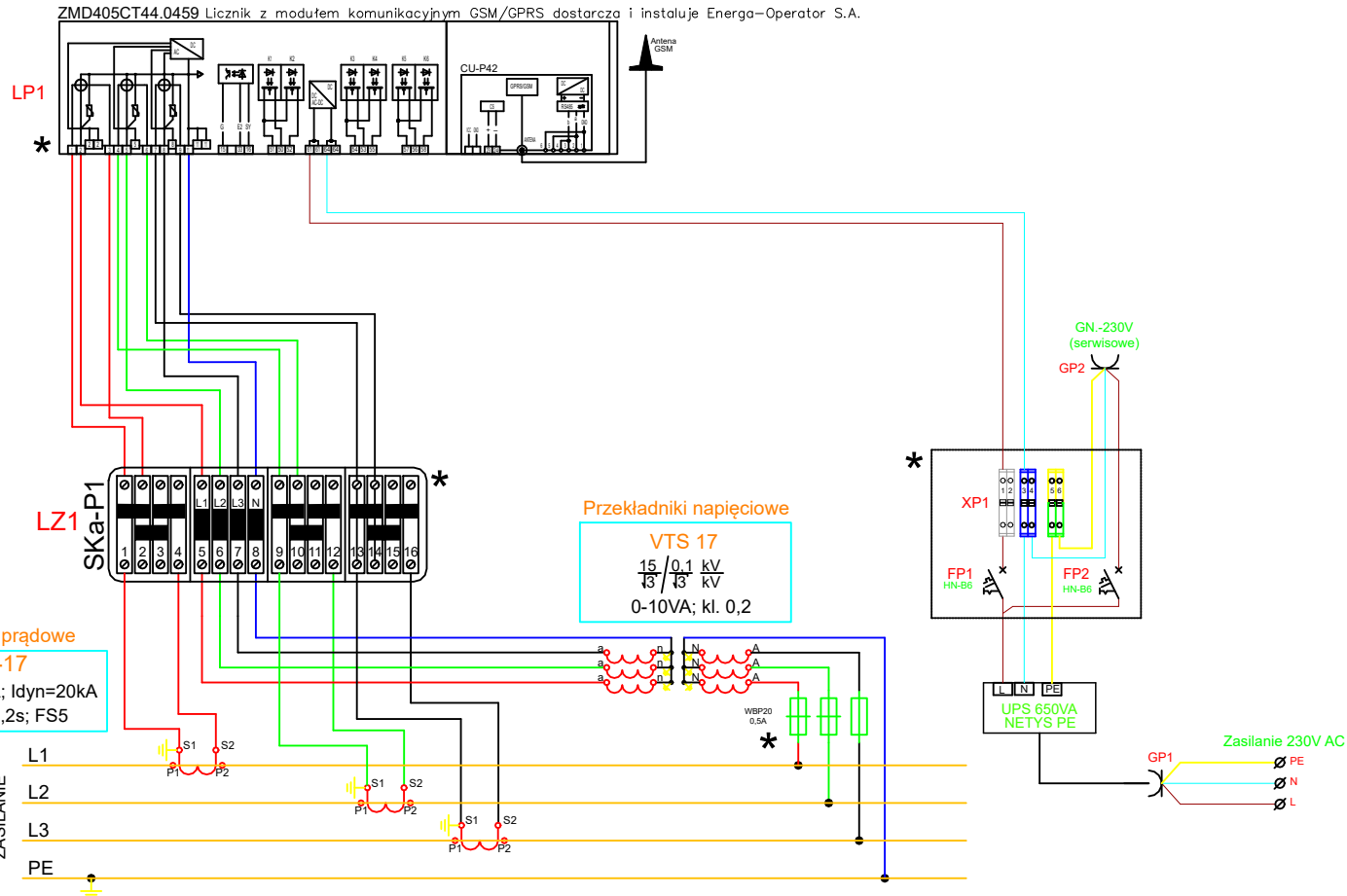


Przekładniki prądowe
CTM-20
 40/5A; Ith=16kA
 I - 7,5VA; kl. 0,2s; FS5

Przekładniki napięciowe
VTB-20
 15 / 0,1
 18 / 18
 I - 0-7,5VA; kl. 0,2

<p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14 PODPIS:	NR RYS.: E-02 SKALA: -
	NAZWA RYS: Schemat jednokreskowy zasilania 72	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17 PODPIS:	DATA UKOŃCZ.: 15.09.2021

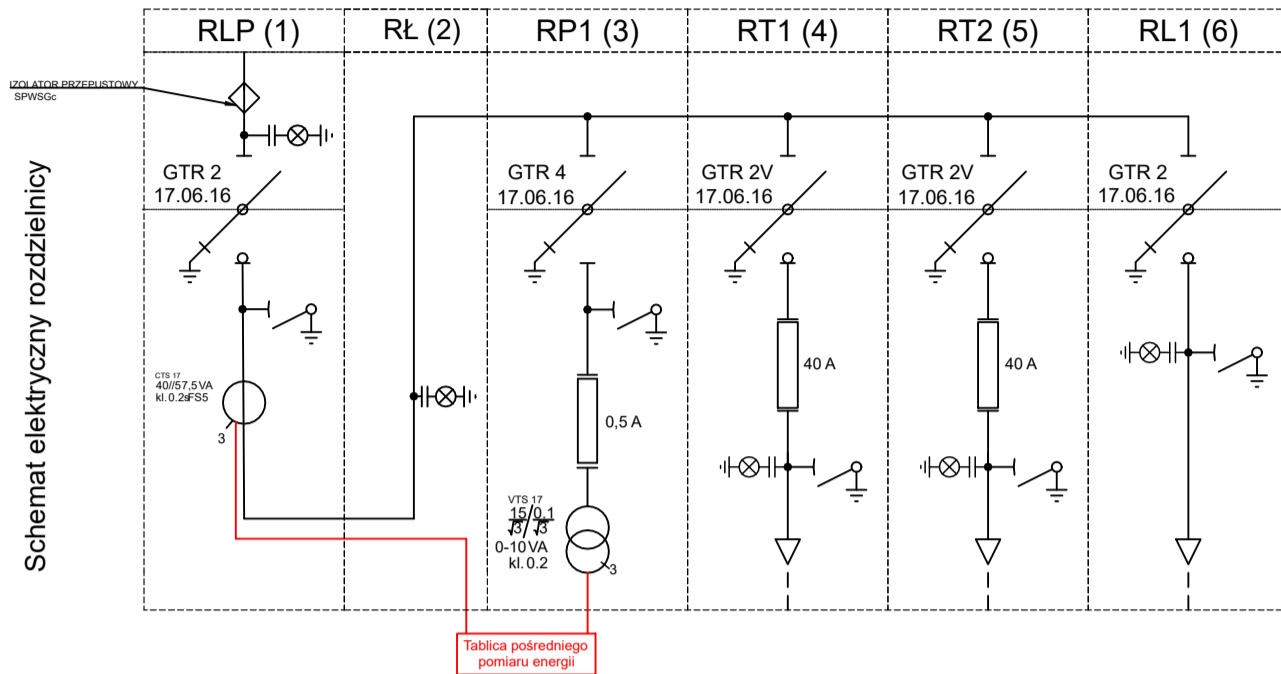
Schemat elektryczny układu pomiarowego pośredniego



Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej

<p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p> <p>NAZWA RYS: Schemat układu pomiarowego pośredniego</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p> <p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p> <p>73</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski</p> <p>OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p> <p>PODPIS: <i>[Signature]</i></p> <p>NR RYS.: E-03 SKALA: -</p>

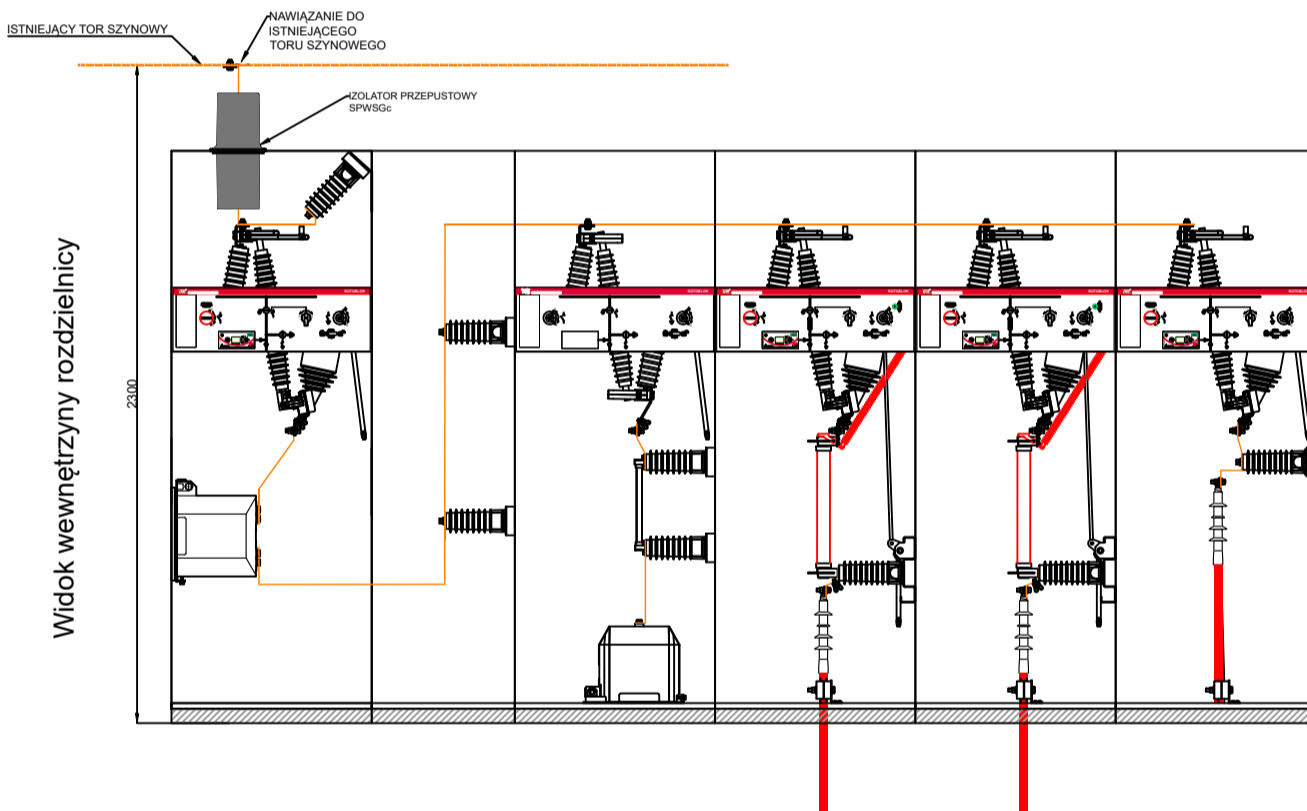
Schemat elektryczny rozdzielni



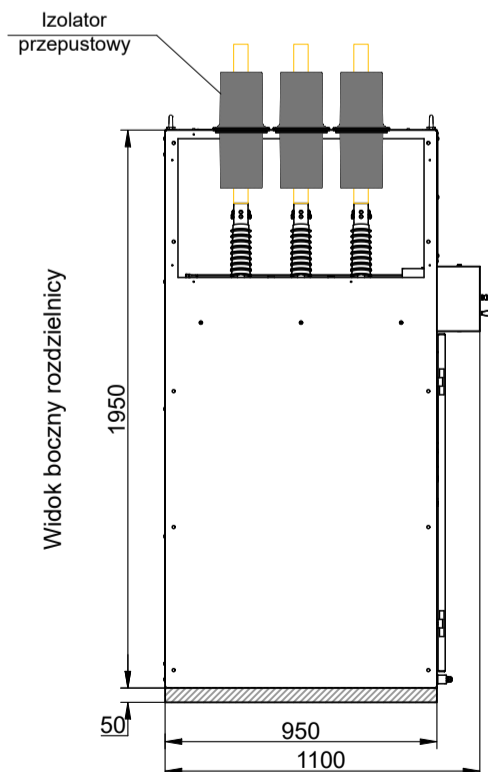
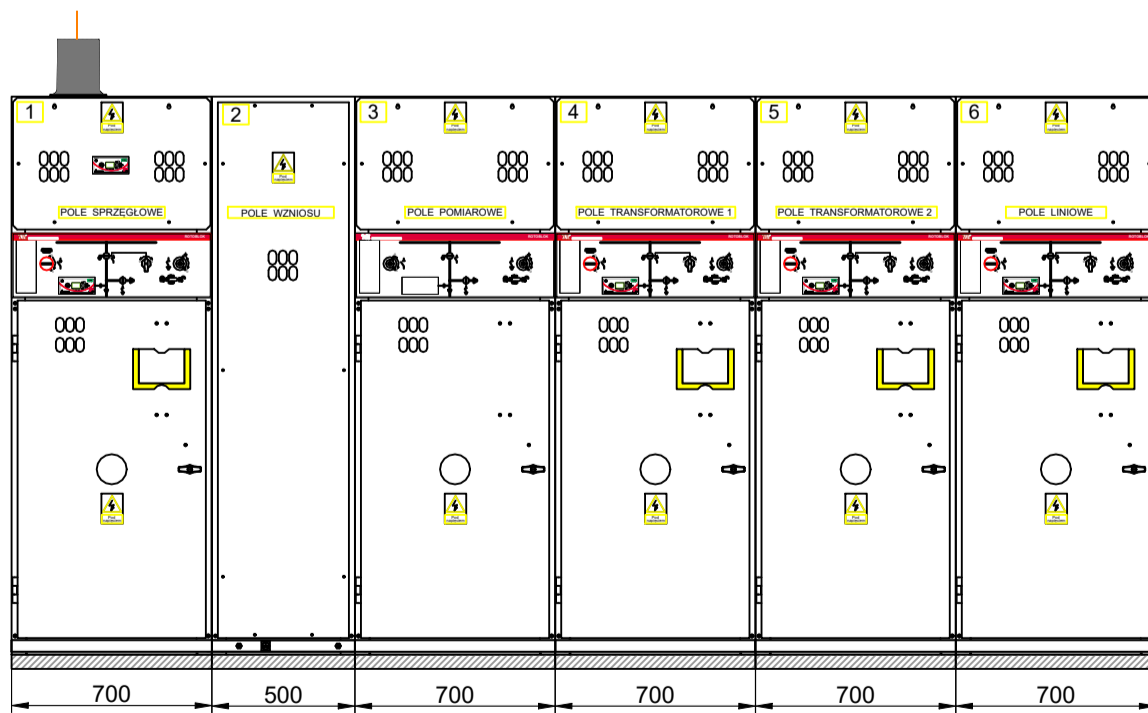
Rozdzielnica SN
typu ROTOBLOK
prod. ZPUE S.A

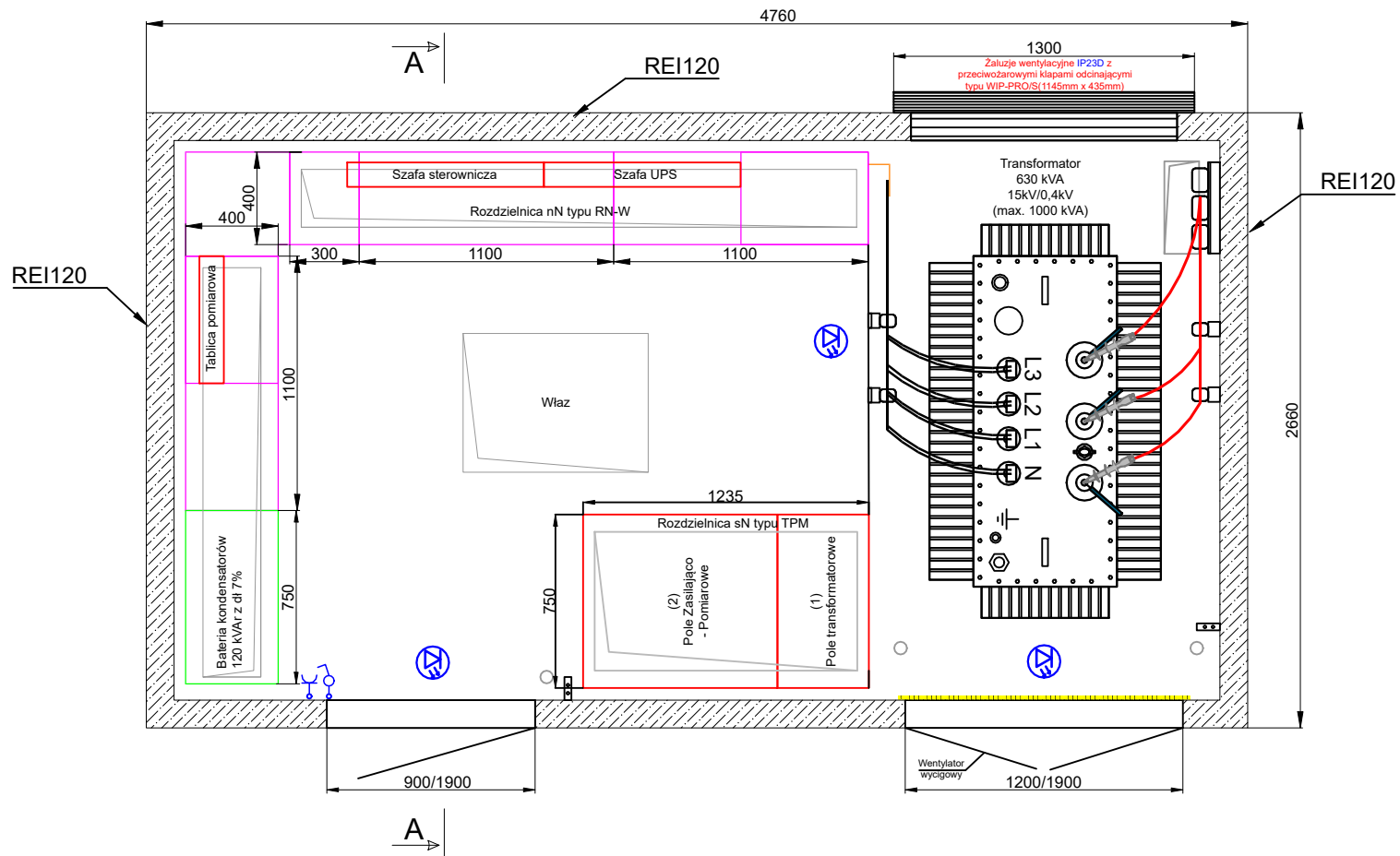
$U_n = 17,5 \text{ kV}$
 $I_n = 630 \text{ A}$
 $k = 16 \text{ kA}$
 $I_p = 40 \text{ kA}$

Widok wewnętrzny rozdzielni



Widok zewnętrzny i gabaryty rozdzielni



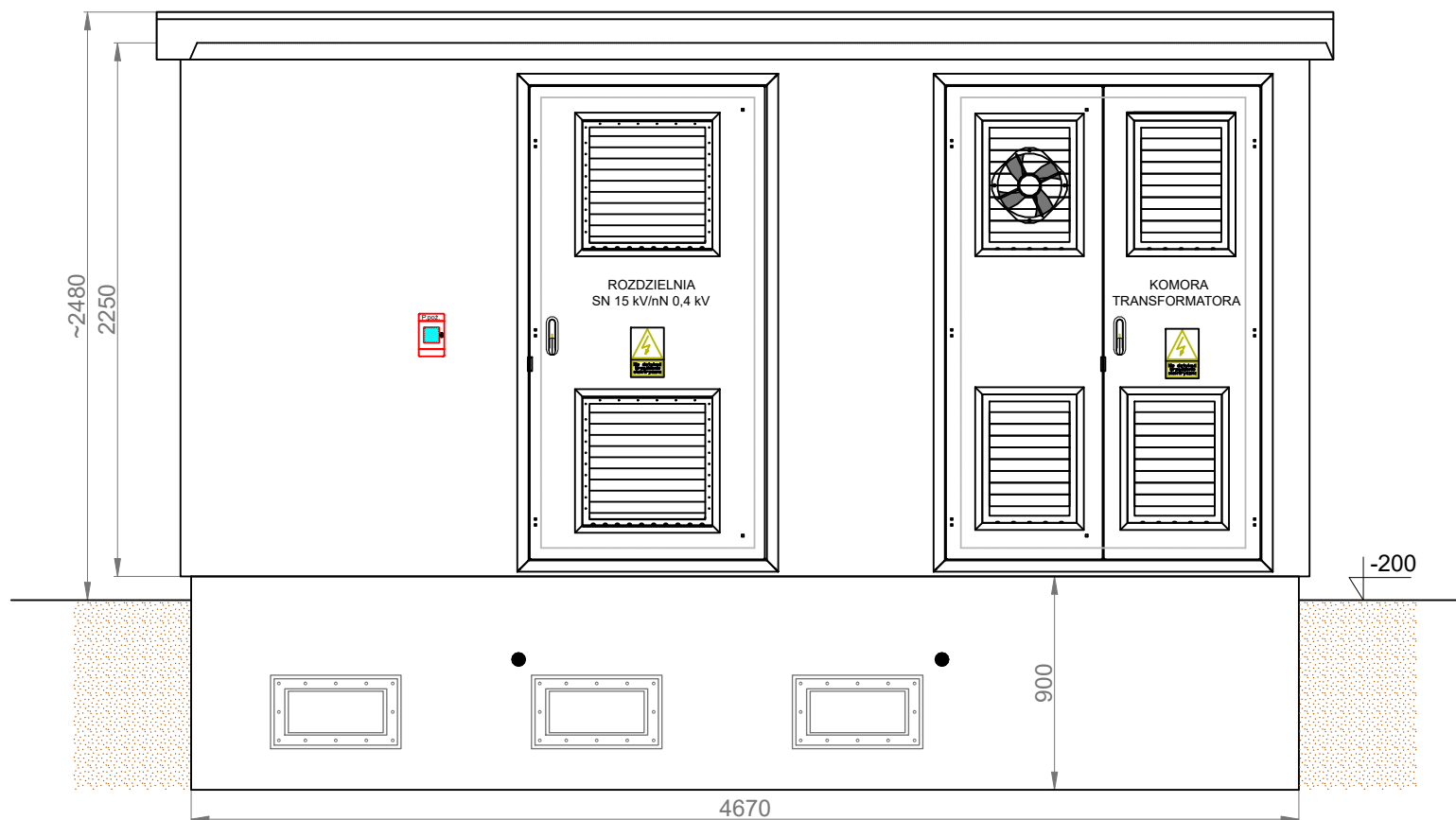






UWAGI!

- 1) Stacja wykonana według normy PN-EN 62271-202, obliczeniowo określona klasa obudowy 10.
- 2) W niniejszym opracowaniu przyjęto max. transformator Olejowy AL/AL 1000kVA 15,75kV/0,4kV (IMEFY) o wymiarach dł x szer x wys 1650mm x 1050mm x 1800mm. Jeżeli wymiary transformatora będą inne, gabaryty stacji mogą ulec zmianie.
- 3) Stopień ochrony stacji: IP23D
- 4) Zamieszczona w projekcie bateria kondensatorów stanowi jedynie koncepcję, prawidłowego doboru baterii należy dokonać w oparciu o pomiary i analizę parametrów obiektu zasilanego.

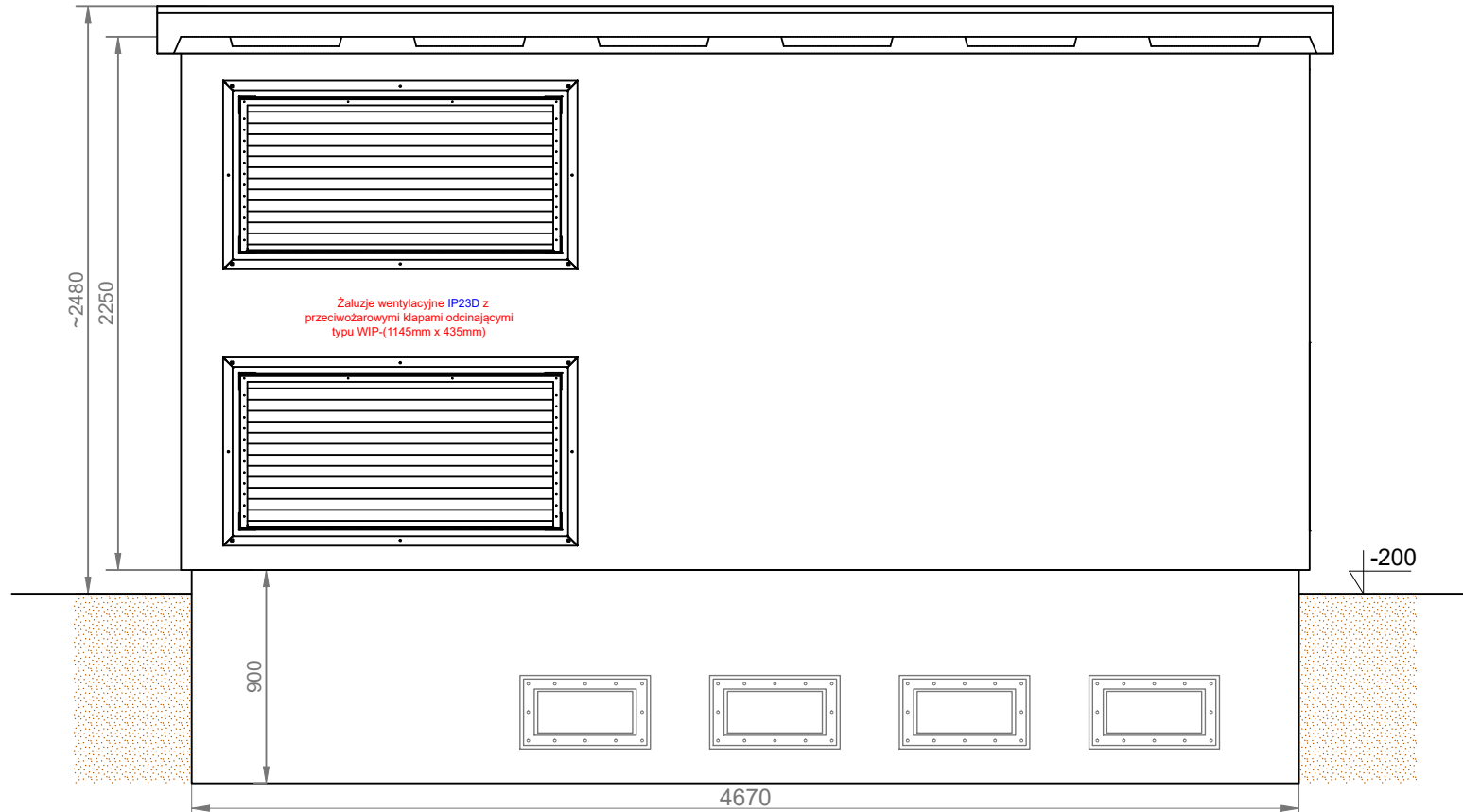
		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-05 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Widok z góry oraz rozmieszczenie urządzeń	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	





Elewacja frontowa



		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Widok elewacji frontowej	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-06 SKALA: -
		STACJA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Widok elewacji frontowej	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek 76	mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	

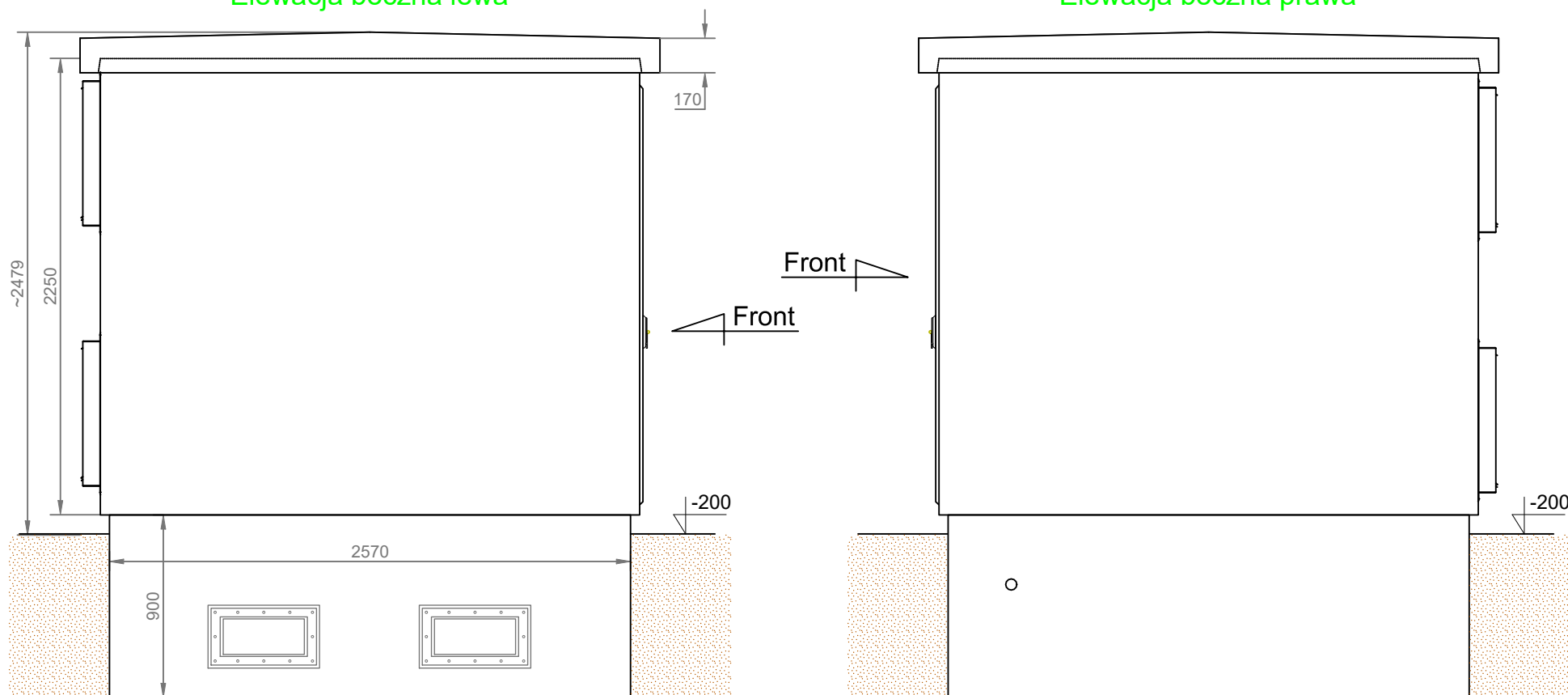
Elewacja tylna







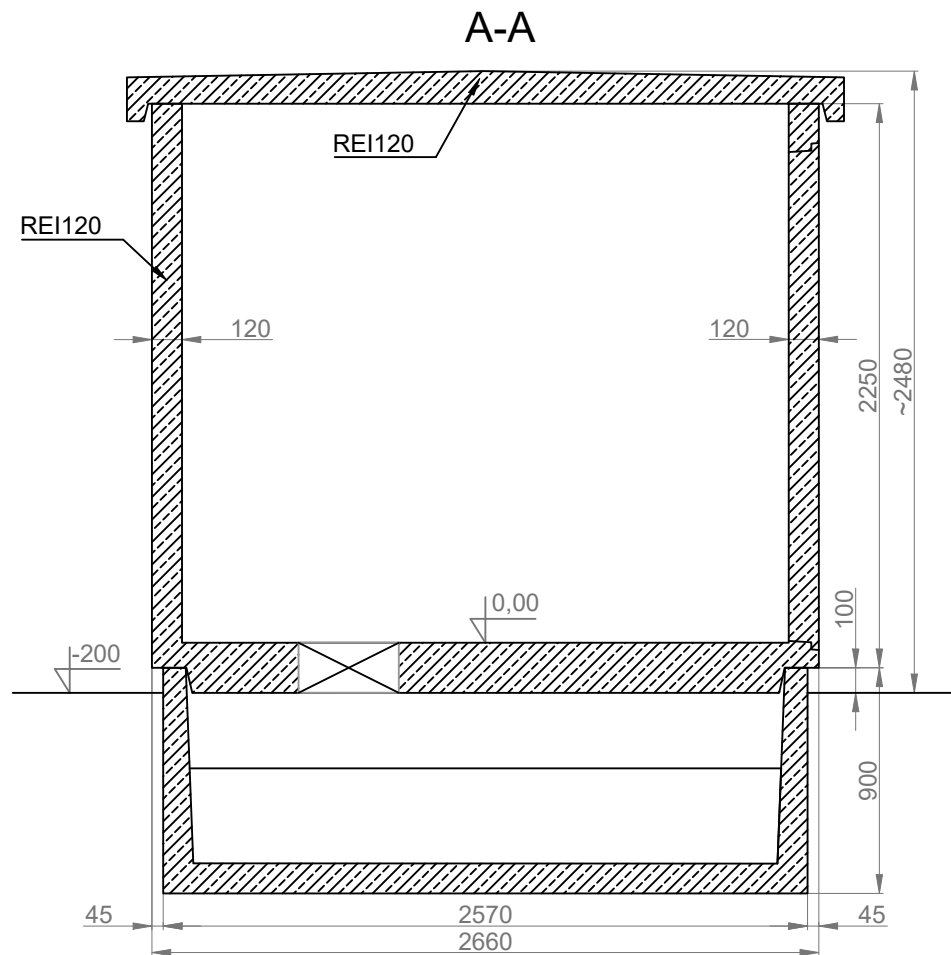
		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-07 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Widok elewacji tylnej	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	





Elewacja boczna lewa

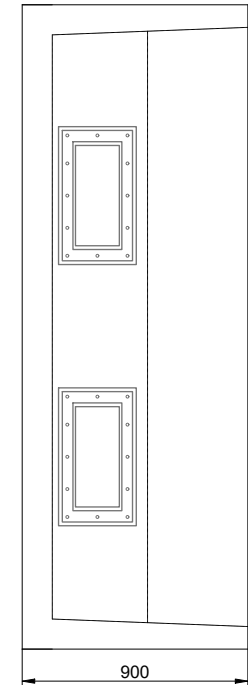
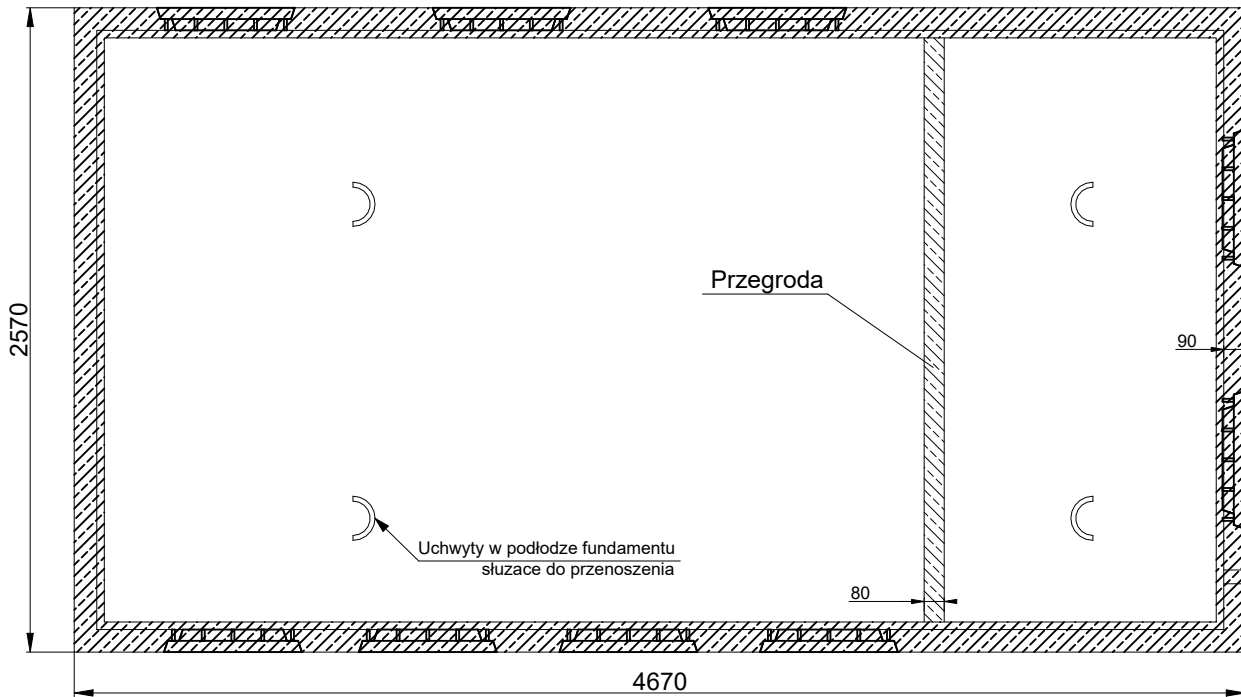
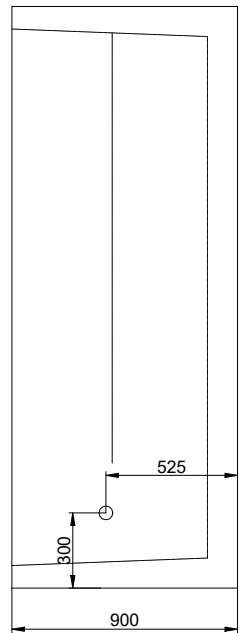
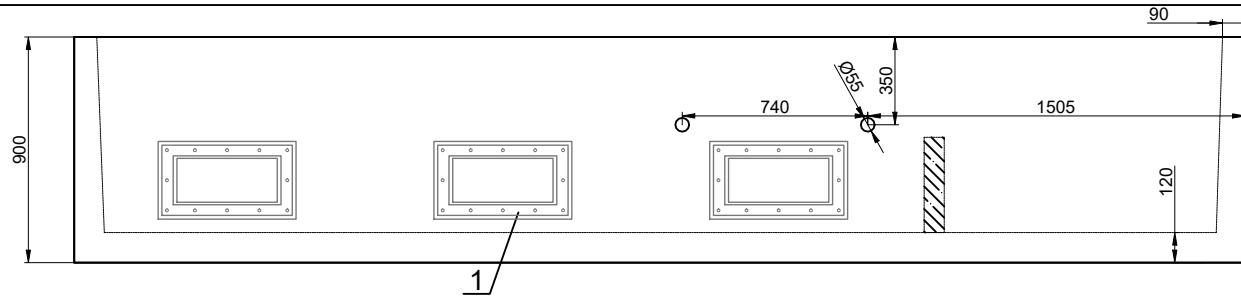
Elewacja boczna prawa



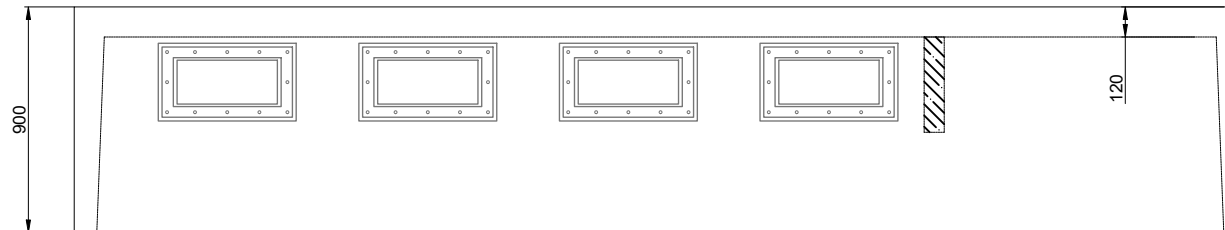
		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-08 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Elewacje boczne stacji	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	







		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-09 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Przekrój pionowy stacji A-A	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	



1 - Przetłoczenie na kable nN i SN



  Koronea	ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Fundament stacji	OBIEKT: Obiekt techniczny ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek 80	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14 PODPIS: 	NR RYS.: E-10 SKALA: -
				mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17 PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021

Elementy służące do przeniesienia dachu

Dach betonowy

Elementy służące do przeniesienia stacji

2250

ROZDZIELNIA
SN 15 kV/nN 0,4 kV

KOMORA
TRANSFORMATORA

Taśma uszczelniająca

Wykop

Bednarki uziemiające

100

-300

1000

1000

500

4670

500

1000

2570

200

-4700

Uziom otokowy

-6760

Podsyпка
(Patrz rys.B9)

min. 12 m



ELMAR-PRO
Zakład Usługowo-Handlowy
Marcin Masztakowski
ul. Władysława Broniewskiego 8C/9
87-100 Toruń
tel. 693637138
email: kontakt@elmarpro.pl

INWESTOR:
Miejskie Przedsiębiorstwo
Komunikacyjne
87-800 Włocławek, ul. Rysia 3
NAZWA RYS:
Stacja MRw-bpp 15/1000-2
Posadowienie stacji

OBIEKT: Obiekt techniczny
ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3,
87-800 Włocławek

OPRACOWAŁ: mgr inż. Marcin Masztakowski
upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie
sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg

NR UPRAWN.: MAZ/0268/POE/14

PODPIS:

NR RYS.: E-11
SKALA: -

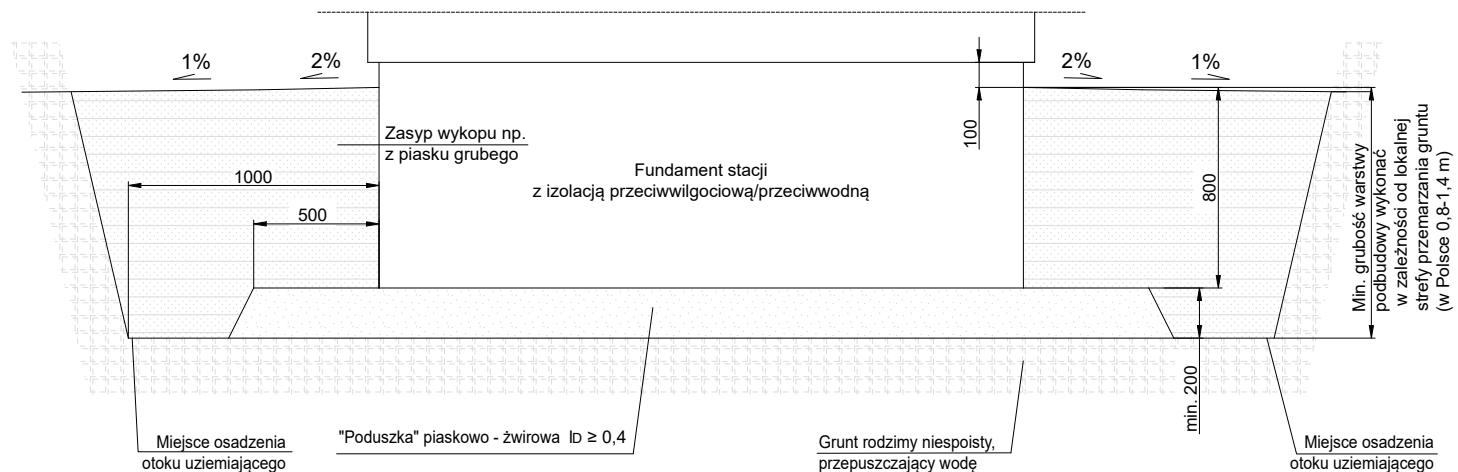
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Radosław Malinowski
upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie
sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg

NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17

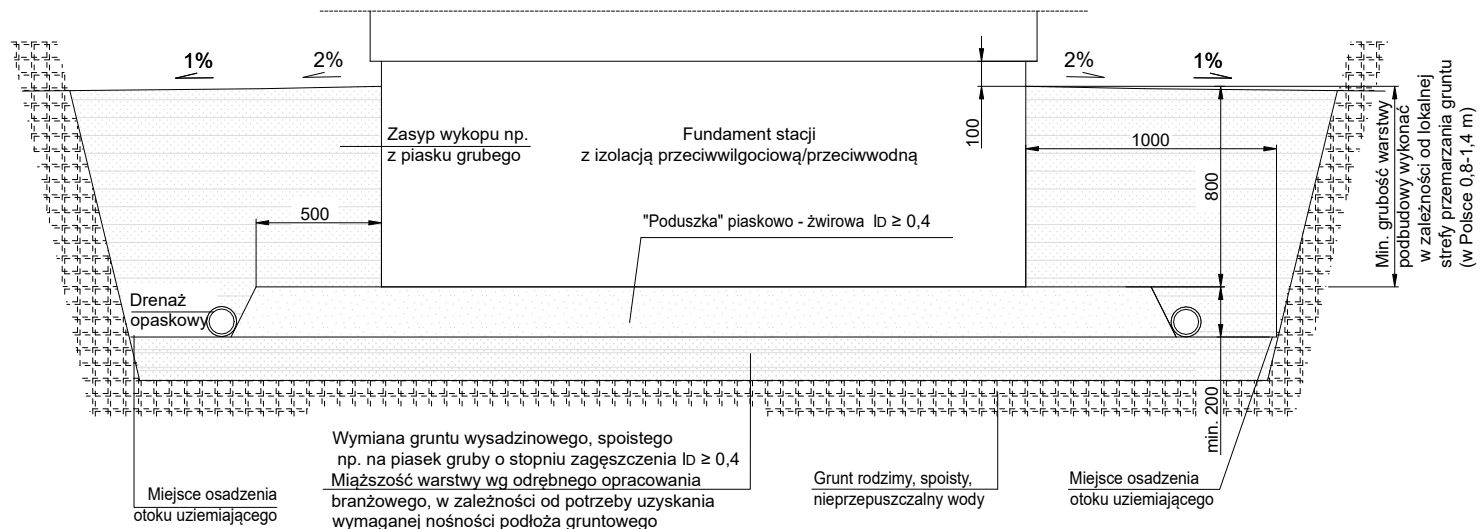
PODPIS:

DATA UKOŃCZ.: 15.09.2021

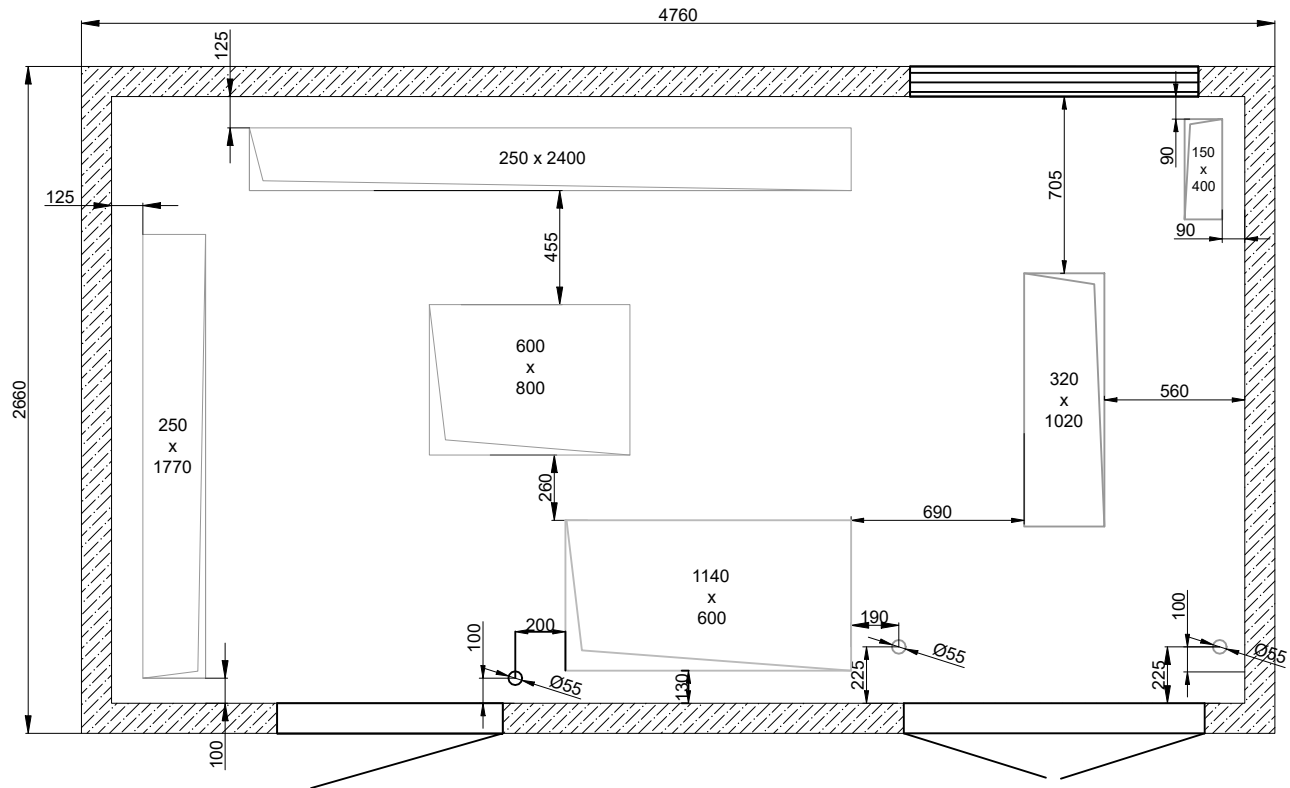
POSADOWIENIA STACJI MRw-b W GRUNTACH NIWYSADZINOWYCH







POSADOWIENIA STACJI MRw-b W GRUNTACH WYSADZINOWYCH

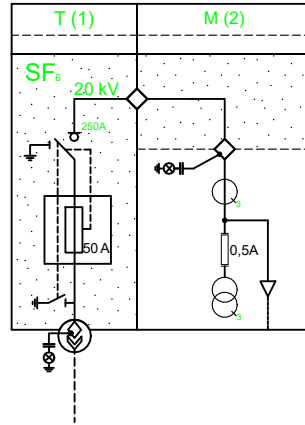


		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-12 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Posadowienie stacji w zależności od gruntu	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek 82	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	



		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-13 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Rozmieszczenie otworów technologicznych w podłodze	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	

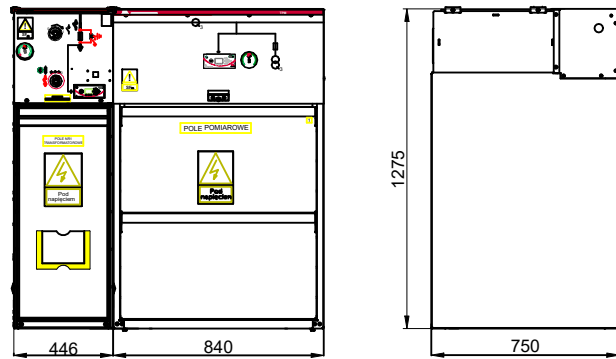
Schemat elektryczny rozdzielni







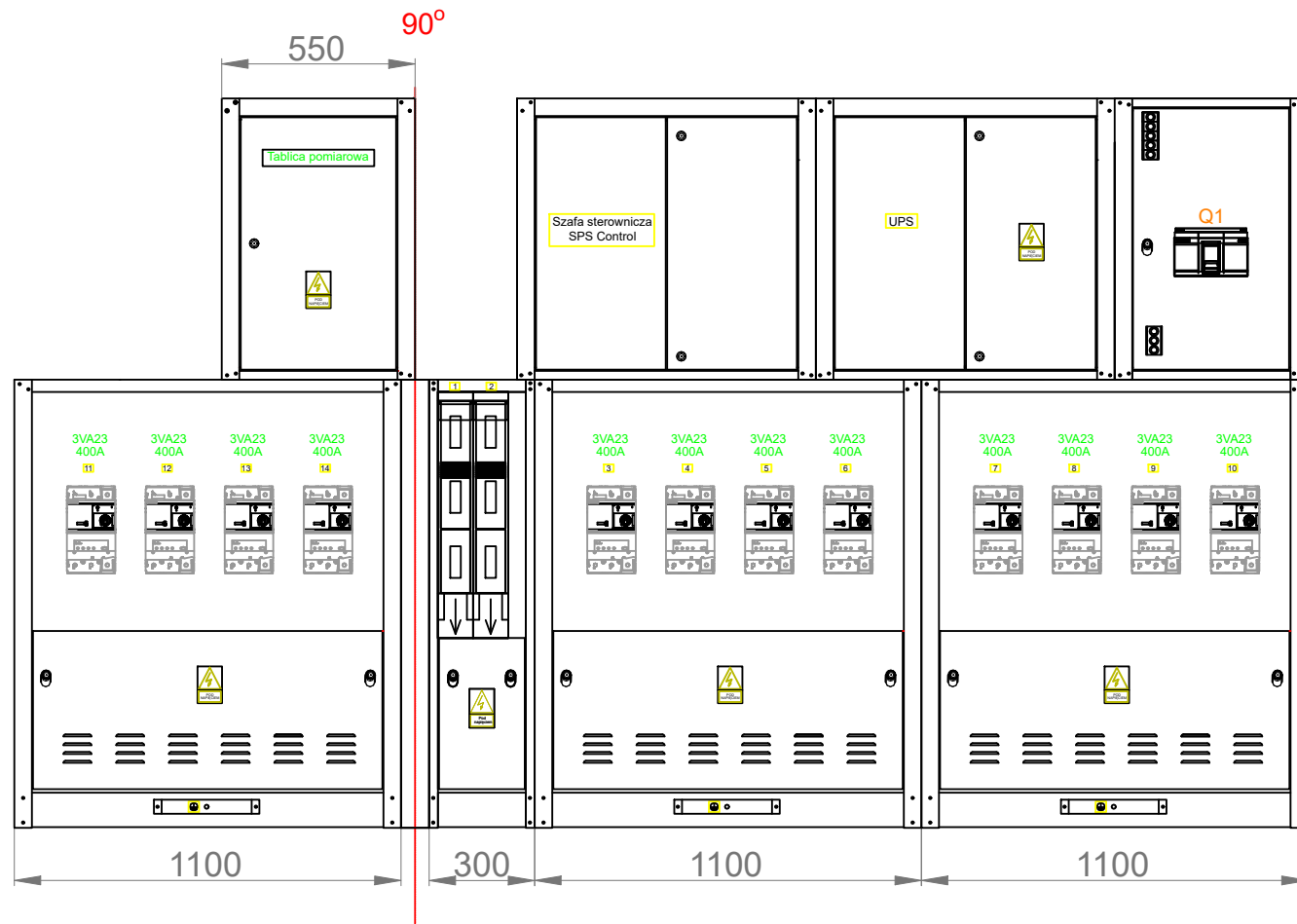
Rozdzielnica SN
typu TPM
prod. ZPUE S.A

$U_f = 15 \text{ kV}$
 $I_f = 250 \text{ A}$
 $k = 16 \text{ kA}$
 $I_p = 40 \text{ kA}$

Widok zewnętrzny i gabaryty rozdzielni



		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Rozdzielnica SN typu TPM	OBIEKT: Obiekt techniczny 84	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-14 SKALA: -
		mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021			

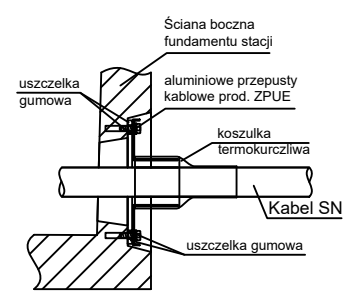
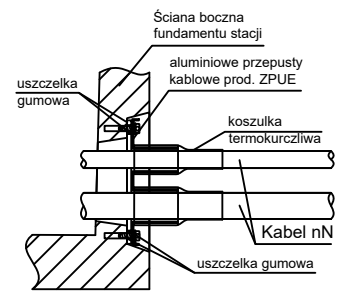
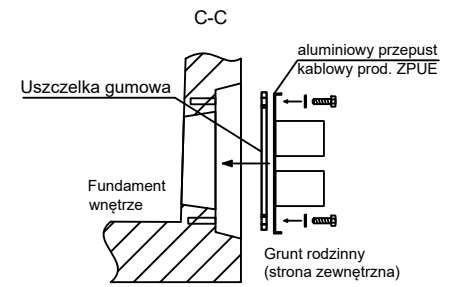
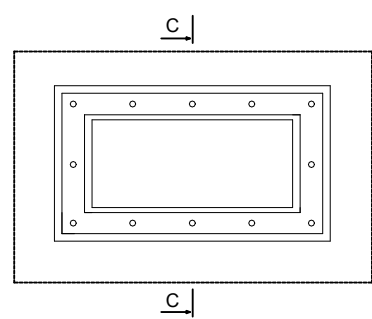
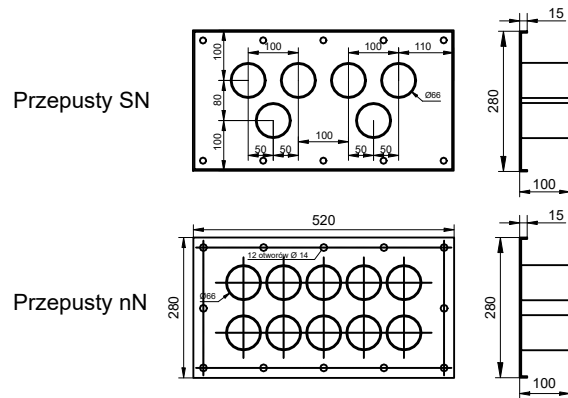


Rozdzielnica nN typu RN-W prod. ZPUE S.A.

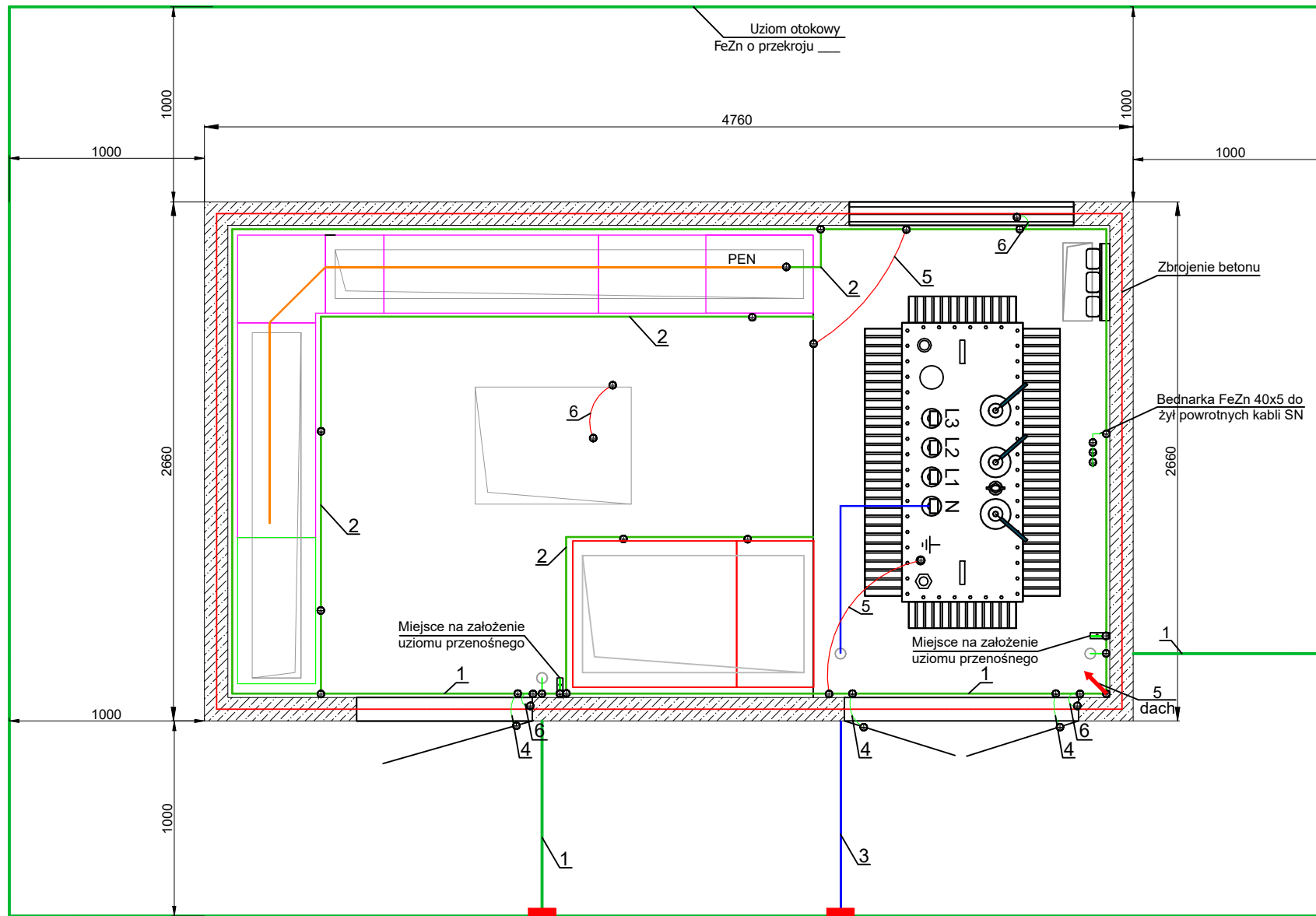
$U_r = 0,4 \text{ kV}$
 $I_r = 1600 \text{ A}$
 $I_k = 35 \text{ kA}$
 $I_p = 63 \text{ kA}$
 Stopień Ochrony IP20
 Kolor RAL _____

Wartość założonego obciążenia (PN-EN 61439)	
Liczba obwodów głównych	Współczynnik obciążenia
1xNH	100% I_n
(2-3)xNH	90% I_n
(4-5)xNH	80% I_n
(6-9)xNH	70% I_n
(10<)xNH	60% I_n

		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Rozdzielnica nN typu RN-W	OBIEKT: Obiekt techniczny 85	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14 PODPIS:	NR RYS.: E-15 SKALA: -
		mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17 PODPIS:	DATA UKONCZ.: 15.09.2021			

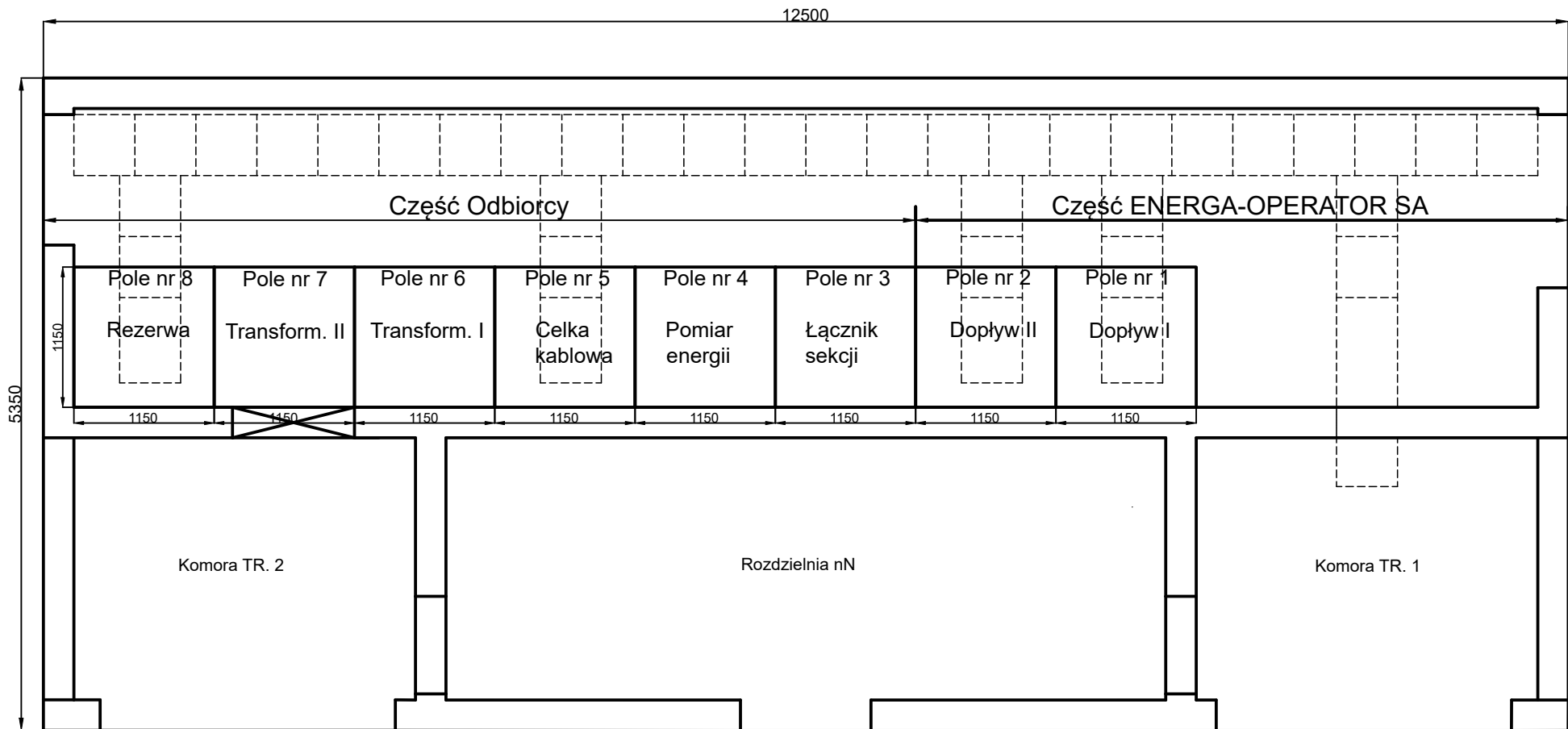





		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Rodzaje oraz sposób montażu przepustów SN i nN	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS: 	NR RYS.: E-16 SKALA: -
		86	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	

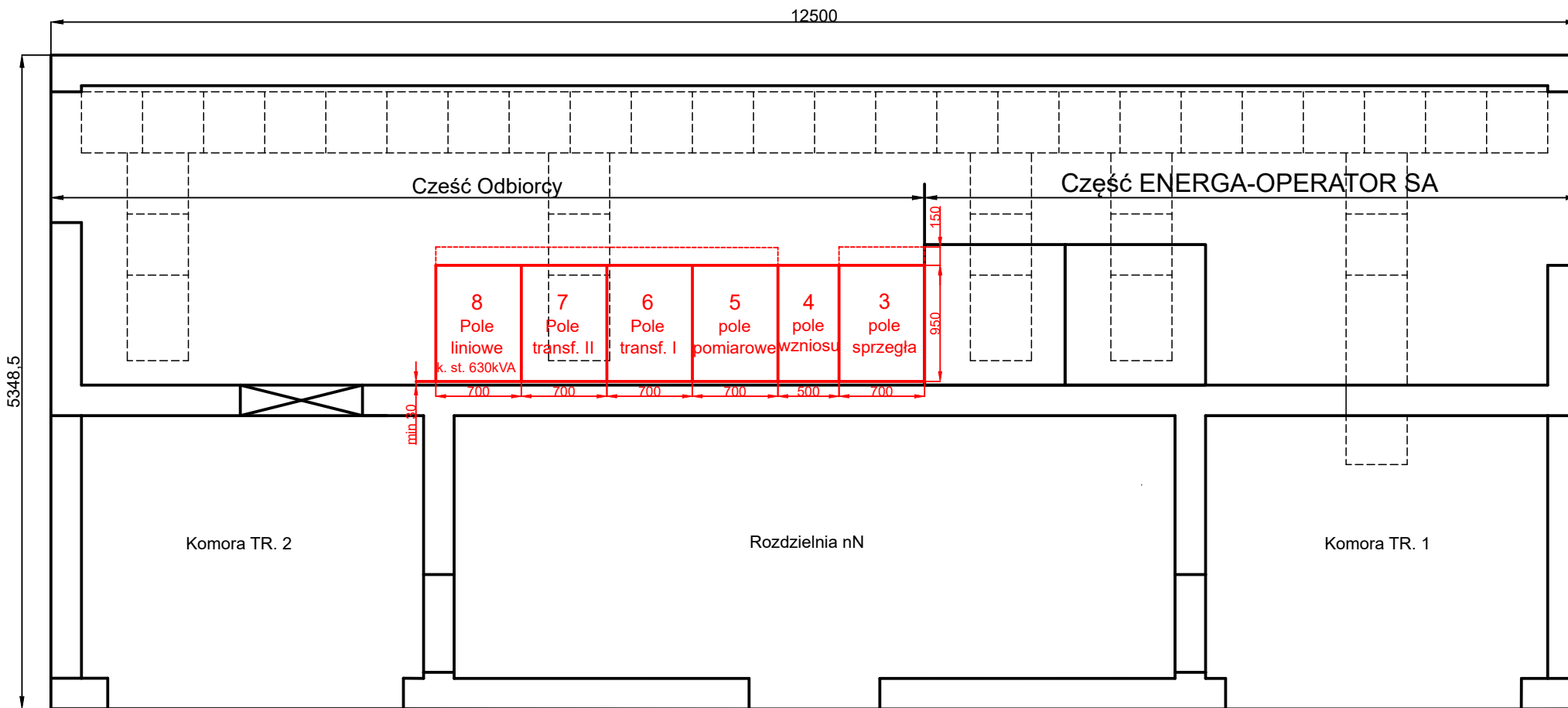


- ⊕ – połączenia skręcane ■ – połączenia spawane
- 1) ——— Główna szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 40x5
 - 2) ——— Szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 30x4
 - 3) ——— Szyna uziemiająca – bednarka Fe/Zn 40x5
 - 4) ——— Przewód uziemiający LgY 1x25mm²
 - 5) ——— Przewód uziemiający LgY 1x70mm²
 - 6) ——— Przewód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

		ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3	OBIEKT: Obiekt techniczny	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14	PODPIS:	NR RYS.: E-17 SKALA: -
		NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Instalacja uziemiająca	ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek 87	mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17	PODPIS:	DATA UKONCZ.: 15.09.2021	






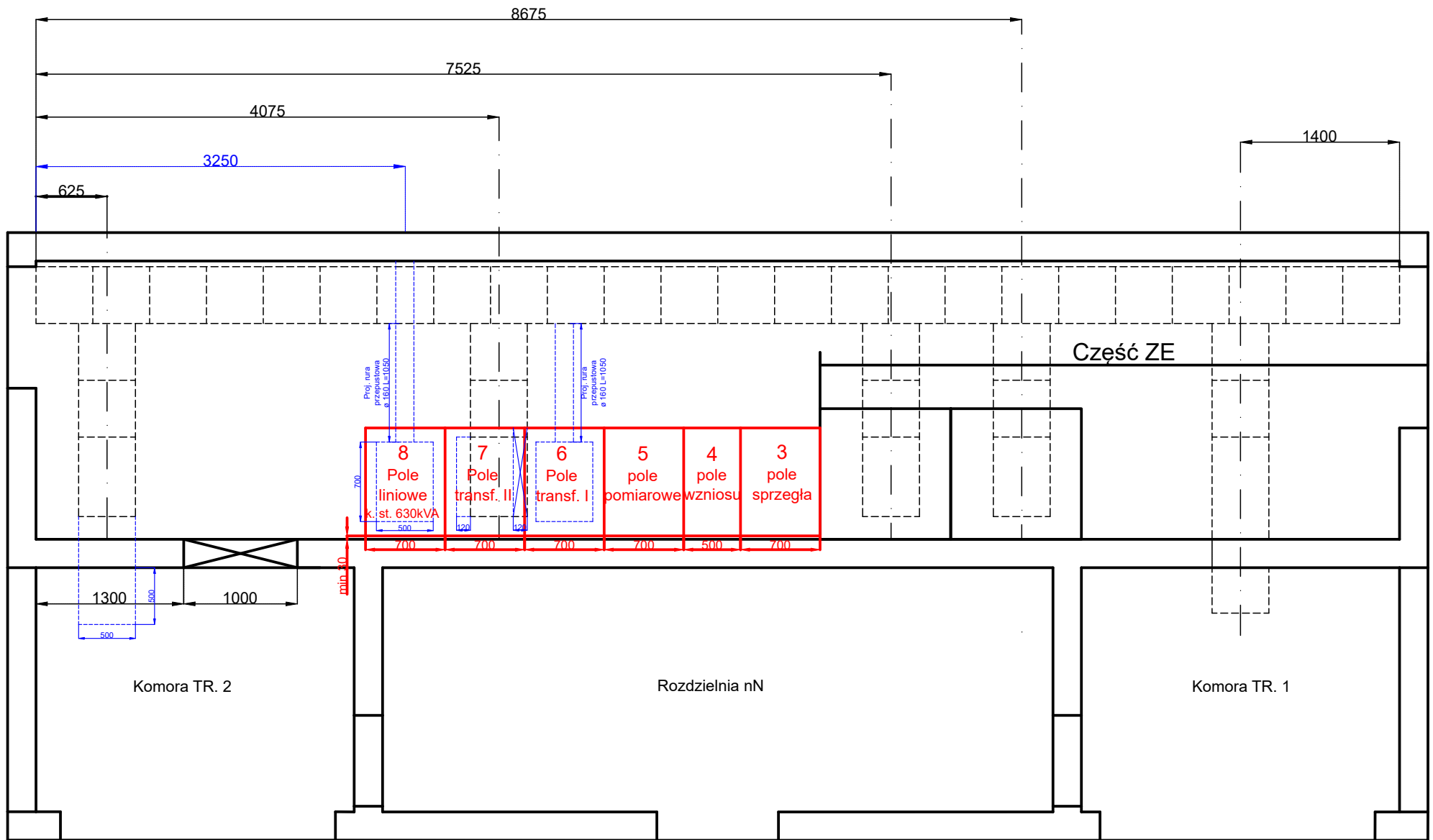
 <p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Wrocławek, ul. Rysia 3</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p>	<p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-18 SKALA: 1:50</p>
	<p>NAZWA RYS: Stacja MPK - Istniejąca rozdzielnicza SN - wymiary i nazwy celek</p>	<p>ADRES: Wrocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Wrocławek</p>	<p>88</p>	<p>mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p>	<p>PODPIS: </p>






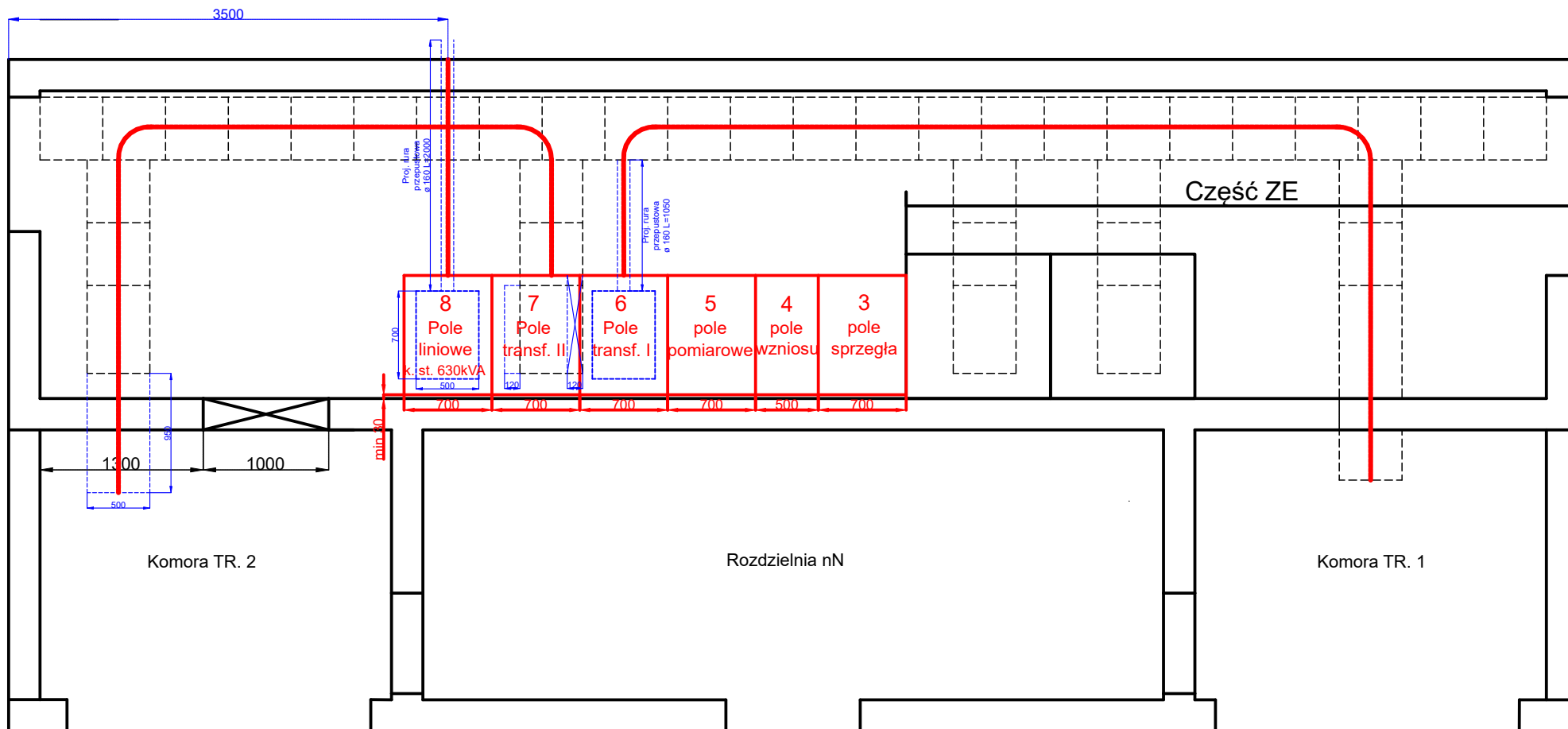
Uwaga:




Projektowaną rozdzielnicę SN ustawić tyłem do ściany zachowując odległość min. 30mm.
 W celu dopasowania rozdzielnicy do istniejącego toru prądowego SN zwiększyć minimalną odległość od ściany.

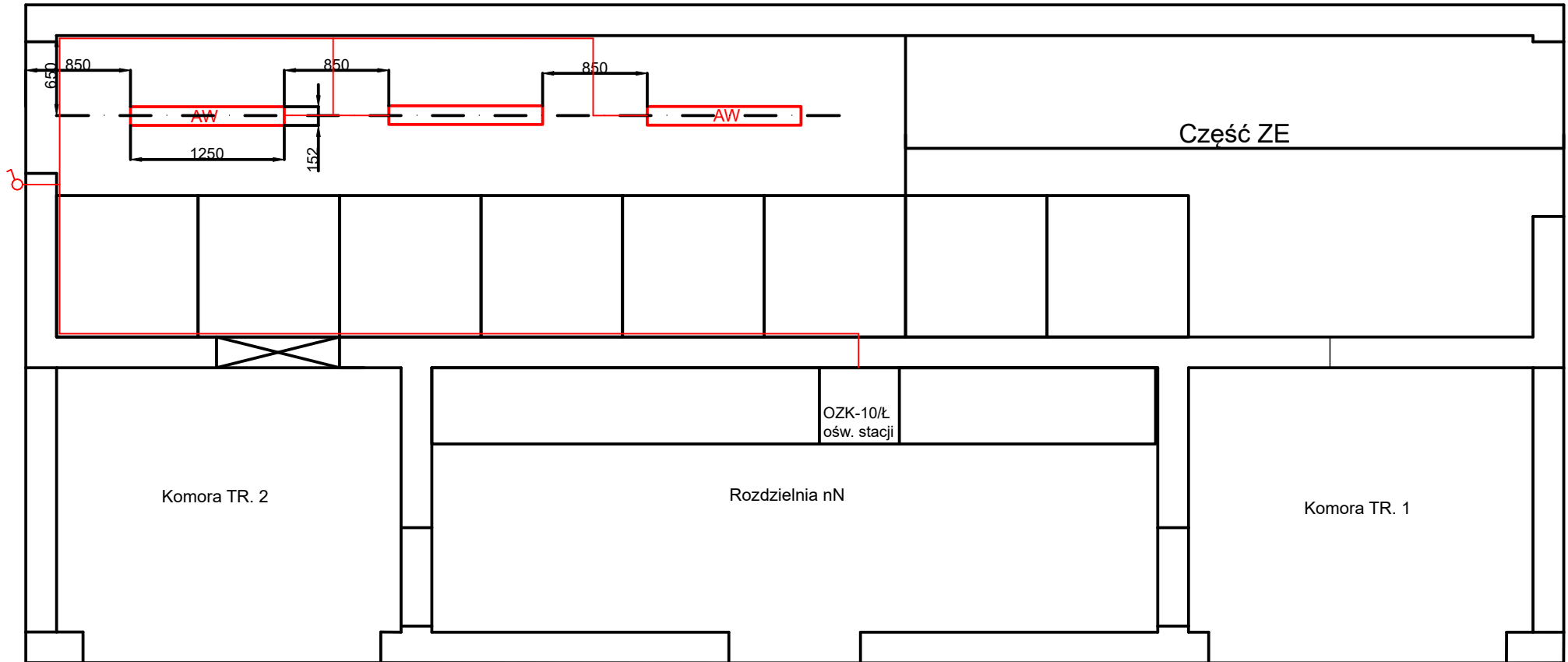
 <p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p>	<p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-19 SKALA: 1:50</p>
	<p>NAZWA RYS: Stacja MPK - Projektowana rozdzielnica SN - wymiary i nazwy pól</p>	<p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p>	<p>89</p>	<p>mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p>	<p>PODPIS: </p>






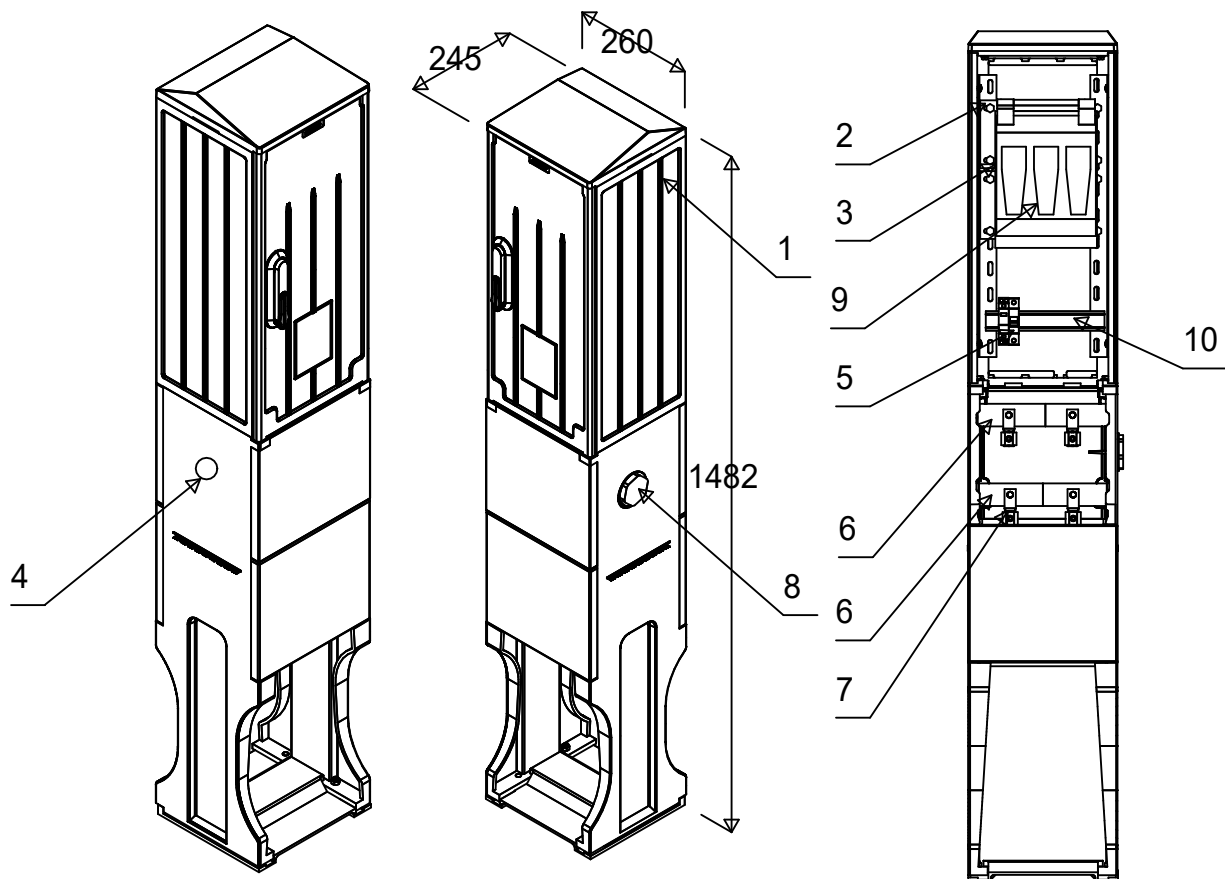
 <p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p> <p>NAZWA RYS: Stacja MPK - istn. rozdzielnica SN Przykładowy sposób wykonania kanałów i wnek kablowych</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p> <p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p> <p>90</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski</p> <p>OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p> <p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-20</p> <p>SKALA: 1:50</p>
			<p>mgr inż. Radosław Malinowski</p> <p>SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p> <p>PODPIS: </p>	<p>DATA UKONCZ.: 15.09.2021</p>



 <p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p> <p>NAZWA RYS: Stacja MPK - istn. rozdzielnica SN Rozmieszczenie kabli S</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p> <p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p> <p>91</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski</p> <p>OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POE/14</p> <p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-21</p> <p>SKALA: 1:50</p>
			<p>mgr inż. Radosław Malinowski</p> <p>SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p> <p>PODPIS: </p>	<p>DATA UKONCZ.: 15.09.2021</p>



 <p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p>	<p>OBIEKT: Modernizacja rozdzielnic SN</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p>	<p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-22 SKALA: 1:50</p>
	<p>NAZWA RYS: Stacja MPK - istn. rozdzielnic SN Rozmieszczenie opraw oświetleniowych</p>	<p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p>	<p>92</p>	<p>mgr inż. Radosław Malinowski SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p>	<p>PODPIS: </p>

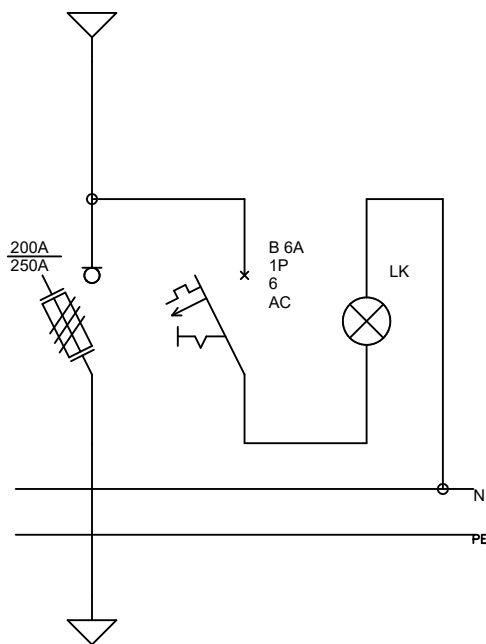


Opis techniczny:

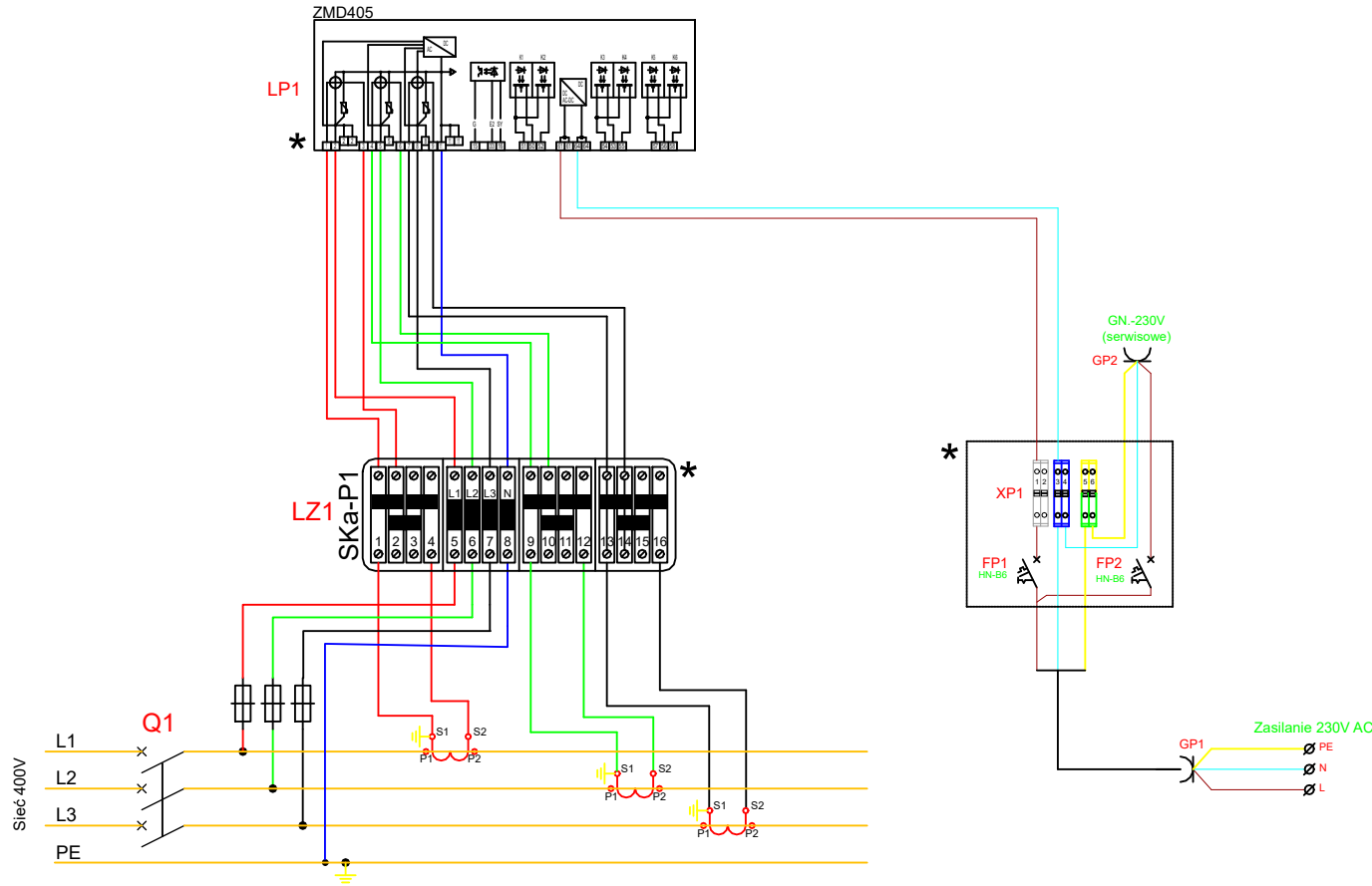
- | | |
|---|-------|
| 1. OSZ 26x60+F sk. | 1szt. |
| 2. Kątownik montażowy 60 - komplet | 2szt. |
| 3. Blacha montażowa 26 - komplet | 2szt. |
| 4. Lampka sygnalizacyjna czerwona | 1szt. |
| 5. Wyłącznik nadprądowy 1P | 1szt. |
| 6. Płaskownik (szynoprzewód) | 2szt. |
| 7. V-klema 25-120mm z łyżką | 4szt. |
| 8. Dławnica kablowa DN5001EMC M50x1,5 | 1szt. |
| 9. Rozłącznik bezpiecznikowy skrzynkowy 1 | 1szt. |
| 10. Szyna montażowa TH35 | 1szt. |

Podstawowe dane techniczne:

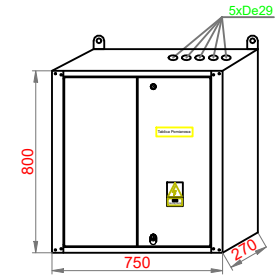
I część pomiarowa max:	-
I część złączowa max:	250 A
Napięcie znamionowe:	230/400 V
Napięcie znamionowe izolacji:	500 V
Częstotliwość znamionowa:	50-60 Hz
Stopień ochrony:	IK10, IP 44
Temperatura pracy:	-25-55 C
Spełniane normy:	EN 60 439-1
Klasa izolacji:	II



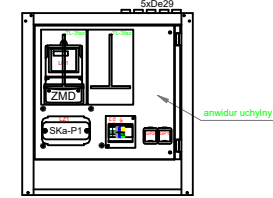
Schemat elektryczny układu pomiarowego półpośredniego



Widok zewnętrzny tablicy



Rozmieszczenie aparatury



UWAGI:

1. Wszystkie elementy tablicy przystosowane do plombowania. Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej.

Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonać:

Obwody prądowe YKSY 7x2,5mm ²		Obwody napięciowe YRY-ZD 5x1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	S1 czerwony	L1	czerwony
	S2 czerwono-biały	L2	zielony
L2	S1 zielony	L3	czarny
	S2 zielono-biały	N	niebieski
L3	S1 czarny		
	S2 czarno-biały		

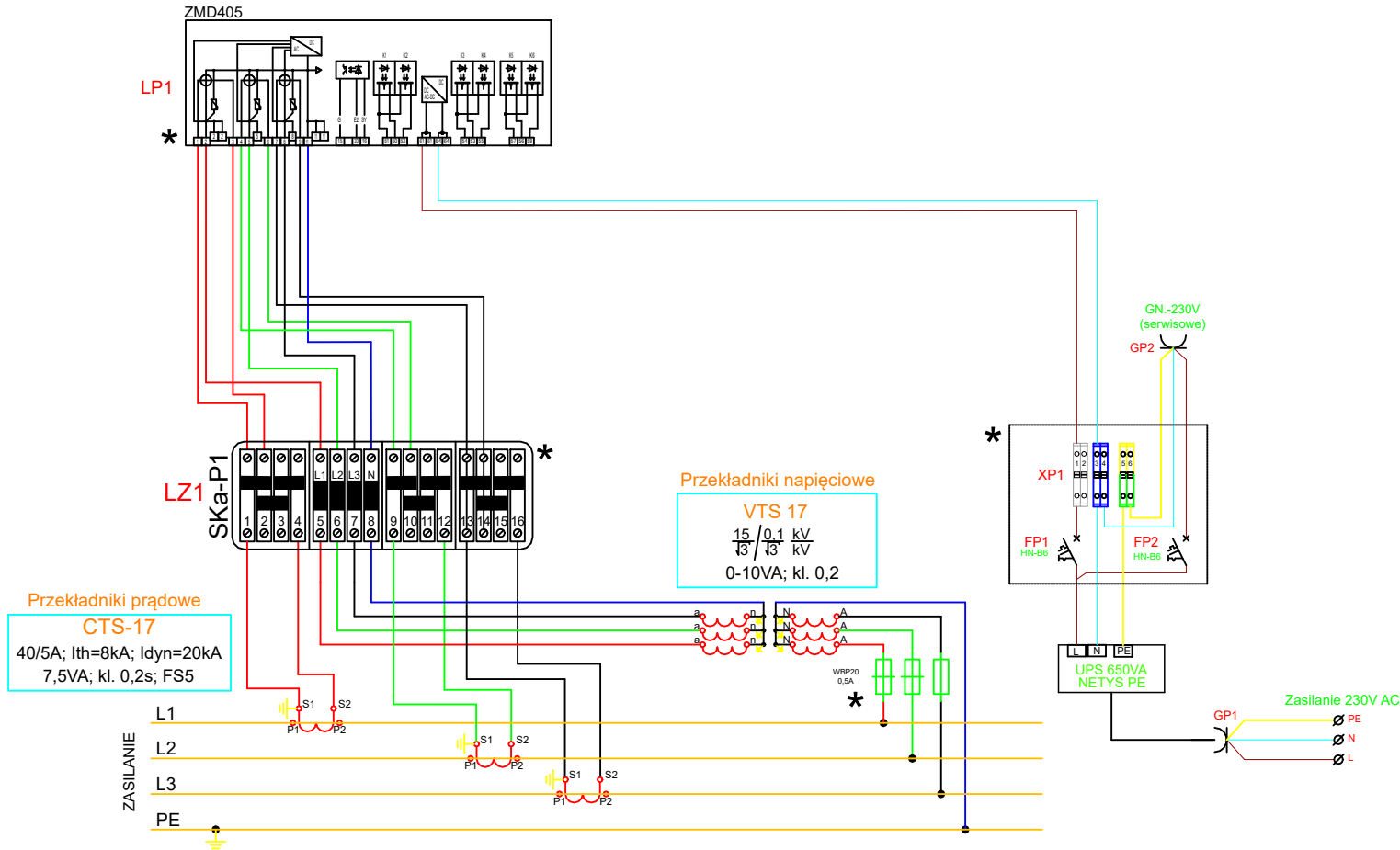
Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:

Obwody prądowe DY 2,5mm ²		Obwody napięciowe DY 1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony	L1	czerwony
L2	zielony	L2	zielony
L3	czarny	L3	czarny
		N	niebieski

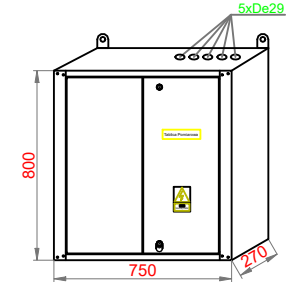
Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej

<p>ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl</p>	<p>INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3</p> <p>NAZWA RYS: Schemat układu pomiarowego półpośredniego STA3-0589</p>	<p>OBIEKT: Obiekt techniczny</p> <p>ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek</p> <p>94</p>	<p>mgr inż. Marcin Masztakowski</p> <p>OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14</p> <p>PODPIS: </p>	<p>NR RYS.: E-24</p> <p>SKALA: -</p>
			<p>mgr inż. Radosław Malinowski</p> <p>SPRAWDZIŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg</p>	<p>NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17</p> <p>PODPIS: </p>	<p>DATA UKONCZ.: 15.09.2021</p>

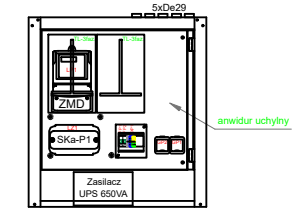
Schemat elektryczny układu pomiarowego pośredniego



Widok zewnętrzny tablicy



Rozmieszczenie aparatury



UWAGI:

1. Wszystkie elementy tablicy przystosowane do plombowania.
Połączenia układu wykonac z tyłu tablicy licznikowej.

Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonać:

Obwody prądowe YKSY 7x2,5mm ²		Obwody napięciowe YKY-ZD 5x1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	S1 czerwony	L1	czerwony
	S2 czerwono-biały	L2	zielony
L2	S1 zielony	L3	czarny
	S2 zielono-biały	N	niebieski
L3	S1 czarny		
	S2 czarno-biały		

Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:

Obwody prądowe DY 2,5mm ²		Obwody napięciowe DY 1,5mm ²	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony	L1	czerwony
L2	zielony	L2	zielony
L3	czarny	L3	czarny
		N	niebieski

Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej

 ELMAR-PRO Zakład Usługowo-Handlowy Marcin Masztakowski ul. Władysława Broniewskiego 8C/9 87-100 Toruń tel. 693637138 email: kontakt@elmarpro.pl	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3 NAZWA RYS: Stacja MRw-bpp 15/1000-2 Schemat układu pomiarowego pośredniego	OBIEKT: Obiekt techniczny ADRES: Włocławek, ul. Rysia 3, 87-800 Włocławek 95	mgr inż. Marcin Masztakowski OPRACOWAŁ: upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: MAZ/0268/POOE/14 PODPIS: 	NR RYS.: E-25 SKALA: -
	mgr inż. Radosław Malinowski upr. bud. w spec. instal. bez ogr. w zakresie sieci, instalacji u urządzeń elektr. i elektroenerg	NR UPRAWN.: POM/0322/PBE/17 PODPIS: 	DATA UKONCZ.: 15.09.2021		

57. Informacja BIOZ

57.1 Dane ogólne

- 1) Nazwa i adres obiektu budowlanego:
Tematem opracowania jest projekt wymiany, w istniejącej stacji transformatorowej STA3-0589 MPK, rozdzielniczy średniego napięcia (SN) należącej do Inwestora (bez części należącej do ENERGA-OPERATOR SA), zabudowy nowych przekładników prądowych i napięciowych, wymiany dwóch transformatorów 160 kVA na 400 kVA, oraz budowy elektroenergetycznego przyłącza kablowego średniego napięcia 3xXRUHAKXS 1x120/50 mm² 12/20 kV wraz z kontenerową stacją transformatorową MRw-bpp 15/1000-2 wraz z elektroenergetycznymi liniami kablowych niskiego napięcia (nN) zakończonymi szafkami kablowymi przystosowanymi do zasilania ładowarek autobusowych.
- 2) Nazwa inwestora i adres:
Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne Sp. z o.o. 87-800 Włocławek, ul. Rysia 3.
- 3) Imię i nazwisko oraz adres projektanta:
Marcin Masztakowski, ul. Władysława Broniewskiego 8C/9, 87-100 Toruń

57.2 Część opisowa

- 1) Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego:
 - proj. rozdzielnica SN
 - proj. stacja transformatorowa 15/0,4 kV,
 - proj. przyłącze kablowe średniego napięcia,
 - proj. linia kablowa niskiego napięcia.
- 2) Kolejność realizacji poszczególnych obiektów:
 - budowa elektroenergetycznej stacji transformatorowej,
 - budowa przyłącza kablowego SN,
 - podłączenie linii kablowej w stacji transformatorowej,
 - budowa linii kablowych nN,
 - podpięcie linii kablowych nN w stacji transformatorowej i szafkach kablowych,
 - wymiana istniejącej rozdzielniczy SN.
- 3) Wykaz istniejących obiektów budowlanych:
 - istniejąca stacja transformatorowa,
 - istniejąca napowietrzna linia elektroenergetyczna 110 kV,
 - istniejące elektroenergetyczne linie kablowe niskiego napięcia,
 - istniejący plac manewrowy dla autobusów,
 - istniejące sieci telekomunikacyjne,

Powyżej wymienione elementy zabudowy terenu mogą stwarzać zagrożenie podczas prac naziemnych oraz podziemnych dla sprzętu wykorzystywanego podczas wykonywania prac, oraz jego obsługi.
- 4) Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:
 - istniejące elektroenergetyczne linie kablowe niskiego napięcia,
 - istniejąca napowietrzna linia elektroenergetyczna 110 kV.
- 5) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożenia oraz miejsce i czas ich wystąpienia:
 - porażenie prądem elektrycznym podczas załączania oraz badania linii kablowych SN,
 - porażenie prądem elektrycznym w trakcie wykonywania prac w stacji transformatorowej,
 - porażenie prądem elektrycznym w trakcie podpinania linii kablowych w stacjach transformatorowych,

- upadek z wysokości i w zagłębienia,
 - uderzenie/ przygniecenie/zranienie podczas transportu materiałów na plac budowy i w trakcie realizacji prac,
 - skaleczenie ostrymi narzędziami w trakcie przygotowywania linii kablowej do podpięcia w stacji transformatorowej,
 - zmiżdżenie części ciała w trakcie zaprasowywania końcówek kablowych,
 - oparzenie gorącym powietrzem w trakcie wykonywania termokurczliwych palczatek,
 - zagrożenia związane z użytkowaniem elektronarzędzi (uderzenia, zranienia, przecięcia itp.),
 - zagrożenia związane z użytkowaniem urządzeń zagęszczających grunt (przygniecenie, zranienia itp.),
 - potrącenie przez pojazdy poruszające się po istniejącym placu manewrowym.
- 6) Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
- zapoznanie pracowników z zakresem prac do wykonania,
 - przeprowadzenie instruktażu ogólnego dla wszystkich pracowników z uwzględnieniem obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
 - rozdzielanie zadań pomiędzy poszczególne osoby, z uwzględnieniem kwalifikacji posiadanych do wykonywania określonych prac,
 - szczegółowe omówienie zagrożeń występujących w trakcie realizacji prac wraz z określeniem środków ochrony zbiorowej i indywidualnej do stosowania przez pracowników eliminujących ryzyko zagrożenia zdrowia i życia.
- 7) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:
- wyposażyć pracowników w środki ochrony indywidualnej, takie jak: ubranie ochronne, hełm ochronny, obuwie ochronne, rękawice robocze, kamizelki odblaskowe,
 - wyposażyć pracowników w środki ochrony zbiorowej eliminujące zagrożenia zgodnie z realizowanymi pracami,
 - przydzielić zadania do realizacji przez poszczególnych pracowników zgodnie z posiadanymi przez nich kompetencjami i uprawnieniami,
 - wyposażyć pracowników w sprzęt techniczny umożliwiający wykonanie pracy w sposób bezpieczny (sprawne technicznie elektronarzędzia, maszyny itp.),
 - wyposażyć zespół pracowników w apteczkę oraz sprzęt p-poż.,
 - w trakcie realizacji prac zachować wymagane odległości pracującego sprzętu i maszyn od czynnych urządzeń elektroenergetycznych,
 - wygrodzić i oznakować strefę pracy zlokalizowaną przy istniejącym placu manewrowym.
- 8) Przed rozpoczęciem robót, kierownik budowy jest zobowiązany opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia tzw. „plan BIOZ”.

mgr inż. MARCIN MASZTAKOWSKI
Uprawnienia budowlane
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid.: MAZ/0268/POOE/14