



Jednostka projektowania:

Team S.C.

www.team.busko.pl

28-100 Busko-Zdrój, ul. Wojska Polskiego 18a
tel./fax 0-41 378 74 65, e-mail: biuro@team.busko.pl

Egzemplarz

1

Symbol projektu: 10.1220.06	Symbol opracowania: PW/E/04	Tom:	Zeszyt:
Faza opracowania: Projekt Wykonawczy			
Nazwa obiektu budowlanego: Budowa budynku pod potrzeby siedziby Starostwa Powiatowego w Kielcach wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.			
Numery ewidencyjne działek: Nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popiełuszki i Wrzosowej			
Nazwa i adres Inwestora: Powiat Kielecki , 25-516 Kielce, al. IX Wieków Kielc 3			

Nazwa opracowania: PRZYŁĄCZ ENERGETYCZNY
--

Branża		Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Data	Podpis
Elektryczna	Projektował	inż. Tomasz Więcek spec.: instalacje i sieci elektryczne	MAP/0177/PWOE/07	12.08.2010	
	Sprawdził	mgr inż. Stanisław Pyzik spec.: instalacje i sieci elektryczne	WBPP-NB-8346/86/80 A-NB-7342/295/92	12.08.2010	
	Opracował	inż. Tomasz Bigos		12.08.2010	

Spis treści

1. Opis techniczny.....	2
1.1. Podstawa opracowania.....	2
1.2. Przedmiot opracowania.....	2
1.3. Zakres opracowania.....	2
1.4. Przyłącz energetyczny.....	2
1.5. Stacja transformatorowa 15/0,4kV typu MRw-bpp 20/1000-4.....	3
1.6. Projektowana stacja transformatorowa.....	4
1.6.1. Typ stacji transformatorowej.....	4
1.6.2. Strona średniego napięcia.....	4
1.6.3. Układ pomiarowy pośredni energii elektrycznej.....	5
1.6.4. Transformator.....	5
1.6.5. Strona niskiego napięcia.....	5
1.7. Przyłączenie budynku do stacji transformatorowej.....	6
1.8. Uziemienie i połączenia wyrównawcze stacji transformatorowej.....	6
1.9. Ochrona od porażień elektrycznych.....	7
1.10. Uwagi końcowe.....	7
2. Obliczenia.....	8
2.1. Bilans mocy.....	8
2.2. Dobór przekładników prądowych.....	9
2.3. Dobór przekładników napięciowych.....	10
2.4. Oporność uziemienia stacji transformatorowej.....	10
2.5. Dobór kabli średniego napięcia SN (pole transformatorowe – transformator).....	11
2.6. Dobór kabli niskiego napięcia nN (transformator – rozdzielnica nN).....	11
2.7. Obliczenia prądów zwarciovych w sieci 15kV.....	12
2.8. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażień dla sieci 0,4kV.....	12
3. Rysunki	
3.1 Schemat ideowy stacji transformatorowej	
3.2 Schemat układu pomiarowego	
3.3 Uziemienie stacji	
3.4 Projekt zagospodarowania terenu – przyłącz energetyczny	

ZALĄCZNIKI

- Kserokopie uprawnień,
- Wpis do Izby Inżynierów Budownictwa,
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Znak: TR/MR/8004/2010 z dnia 16.06.2010r
- Protokół uzgodnień międzybranżowych ZUD opinia _____ z dnia _____r. Integralną część protokołu stanowią „mapy z uwidocznionym projektem inwestycji”.
- Kserokopia z katalogu stacji transformatorowych firmy ZPUE S.A. (wybrane rozwiązania)

Przyłącz energetyczny

1. Opis techniczny

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- warunków technicznych zasilania,
- projektu zagospodarowania,
- uzgodnień międzybranżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa stacji transformatorowej wraz z liniami niskiego napięcia do projektowanego budynku Starostwa Powiatowego w Kielcach; nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popiełuszki i Wrzosowej.

1.3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje następujące urządzenia sieciowe i rozdzielcze:

- posadowienie stacji transformatorowej kontenerowej,
- uziemienie stacji transformatorowej,
- rozdzielnice stacyjne wraz z układem pomiarowym pośrednim,
- budowę linii kablowych niskiego napięcia.

1.4. Przyłącz energetyczny

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi projektowany budynek zasilany będzie z projektowanej stacji transformatorowej zasilanej liniami kablowymi SN 15kV relacji GPZ Kielce Południe – stacja transformatorowa 15/0,4kV „Bąkowa” nr 573.

Projekt i wykonawstwo linii SN do projektowanej stacji transformatorowej realizuje PGE ZEORK Dystrybucja Sp. z o.o. Stacja transformatorowa i linie nN zostaną wykonane przez podmiot przyłączany i pozostaną na jego własności.

Podmiot zakwalifikowany jest do III grupy przyłączeniowej.

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej – zaciski prądowe na głowicach kablowych w stacji transformatorowej należącej do podmiotu przyłączanego.

Budynek należy zasilić z projektowanej stacji transformatorowej. Ze stacji wyprowadzić kable zasilające.

1.5. Stacja transformatorowa 15/0,4kV typu MRw-bpp 20/1000-4

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Prefabrykowane stacje transformatorowe są przeznaczone do ustawienia wolnostojącego i przystosowane do pracy w sieci kablowej o układzie pierścieniowym. Wykonane w technologii żelbetowej: część nadziemna i fundament, po zmontowaniu stanowią jedną zwartą obudowę stacji.

Stacje są przewidywane do pełnej prefabrykacji i przystosowane do transportu samochodowego oraz ustawienia na miejscu przeznaczenia jako kompletnie wyposażone. Po ustawieniu wymagają jedynie podłączenia kabli SN, nN, instalacji uziomowej oraz wstawienia i podłączenia transformatora. Stacja wyposażona jest standardowo w instalację oświetleniową i uziemiającą (wewnętrzna) oraz połączenia kablowe rozdzielnic. Obsługa rozdzielnic odbywa się ze wspólnego korytarza wewnątrz stacji.

Rzut stacji transformatorowej oraz elewacje zawiera karta katalogowa z albumu stacji (wg załączonej karty katalogowej str nr 18).

POSADOWIENIE STACJI

Stacja, ze względu na głębokość przemarzania gruntu, może być posadowiona we wszystkich strefach (0,7 ÷ 1,4 m poniżej poziomu terenu) z ograniczeniem podanym w warunkach posadowienia. Ograniczeniem jest także zakres obciążeń od śniegu i wiatru, uwzględnionych dla konstrukcji stacji.

Głębokość posadowienia fundamentu powinna według Normy PN-81/B03020 spełniać następujące warunki:

– zagłębienie podstawy fundamentu w stosunku do powierzchni przyległego terenu nie powinno być mniejsze niż 0,5 m; projektowanie zagłębienia mniejszego niż 0,5 m wymaga uzasadnienia;

– przewiduje się posadowienie stacji bezpośrednio na podłożu gruntowym. Rozwiązanie takie może być zastosowane we wszelkiego rodzaju gruntach niespoistych i niewysadzinowych (piaski, żwiry) o stopniu zagęszczenia $I_D \geq 0,2$ zalegających do głębokości min. 0,7 ÷ 1,4m w zależności od strefy przemarzania gruntu.

Przykładowe posadowienia stacji transformatorowej zawiera karta katalogowa z albumu stacji (wg załączonej karty katalogowej str nr 4).

USZCZELNIENIE PRZEPUSTÓW KABLOWYCH

Kable po wprowadzeniu do stacji transformatorowej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami a miejsca wprowadzenia kabli do otworów w fundamencie stacji powinny być uszczelnione. By spełnić te wymagania proponujemy wykorzystanie przepustów firmy dostarczającą stację transformatorową.

Szczegóły montażu przepustów zawiera karta katalogowa z albumu stacji (wg załączonej karty katalogowej str nr 6).

UZGODNIENIE FAZ

Zamontowane w rozdzielnicy SN stacjonarne wskaźniki napięcia są elementem wyposażenia pozwalającym również uzgadniać fazy podłączonego kabla przy użyciu miernika cyfrowego. Operacja uzgadniania faz wymaga właściwego przygotowania pod względem

Przyłącz energetyczny

bezpieczeństwa pracy oraz nadzoru służb kierujących ruchem. Przed podłączeniem napięcia należy sprawdzić poprawność i pewność połączeń elementów stacjonarnych wskaźników napięcia, a zwłaszcza podłączenia przewodu uziemiającego gniazdo wskaźników. W celu ułatwienia prawidłowego dokonywania uzgodnień faz przyłączanych kabli SN proponuje się zakupić dodatkowo, specjalnie do tego celu wyposażenie w postaci typowego uzgadniacza faz zalecanego przez producenta rozdzielnicy SN.

OCHRONA ŚRODOWISKA

Stacja swym rozwiązaniem nie stanowi zagrożenia ekologicznego. Znajdujący się w niej transformator umieszczony jest w komorze transformatorowej wyposażonej w otwór w podłodze. Otwór umożliwia wyciek awaryjny oleju do szczeliny miski olejowej wykonanej w prefabrykacji fundamentu, mogącej pomieścić 100% zawartość oleju transformatora.

SPRZĘT OCHRONNY I PRZECIWOŻAROWY

Pomieszczenie stacji transformatorowej należy dodatkowo wyposażyć w sprzęt ochronny BHP i P.Poż. Istnieje możliwość zamówienia sprzętu u producenta rozdzielnic po wcześniejszym uzgodnieniu.

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE DLA STRONY SN

Napięcie znamionowe	24 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej ..	50 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	125 kV
Prąd znamionowy ciągły:	
szyn zbiorczych i pól liniowych	630 A (1250 A)
Prąd znamionowy 1-sek. szyn zbiorczych i pól liniowych.....	16 kA (20 kA)
Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych i pól liniowych	40 kA (50 kA)

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE DLA STRONY nN

Napięcie znamionowe	400 V
Napięcie znamionowe izolacji	690 V
Prąd znamionowy ciągły:	
szyn zbiorczych i pola transformatorowego	2000 A
odpływów	400 A
Prąd znamionowy 1-sek. obwodu głównego.....	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy obwodu głównego	40 kA

1.6. Projektowana stacja transformatorowa

1.6.1. Typ stacji transformatorowej

Do zaspokojenia potrzeb energetycznych projektowanego budynku Starostwa Powiatowego zgodnie z warunkami energetycznymi projektuje się stację transformatorową kontenerową typu MRw-bpp 20/1000-4.

1.6.2. Strona średniego napięcia

Stację transformatorową od strony SN wyposażyć w 4 polową rozdzielnicę średniego napięcia typu *Rotoblok*. Projektuje się dwa pola liniowe typu *Rotoblok* RL1, pole pomiarowe typu *Rotoblok* RP1 oraz pole transformatorowe typu *Rotoblok* RT1 z cewką.

Przyłącz energetyczny

1.6.3. Układ pomiarowy pośredni energii elektrycznej

Zgodnie z warunkami technicznymi na stacji transformatorowej przewidziano zabudowę układu pomiarowego pośredniego energii elektrycznej. W związku z tym rozdzielnice SN należy wyposażyć w pole pomiarowe (przekładniki prądowe TPU, napięciowe UMZ) – pole pomiarowe typu Rotoblok RP1.

W pomieszczeniu stacji transformatorowej przewidziano zabudowę tablicy układu pomiarowego zawierającej układ pomiarowy składający się z elektronicznych liczników energii elektrycznej czynnej i biernej 3-fazowego 1-strefowego (licznik podstawowy ZMD405 i kontrolny ZMD410, synchronizacja czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę poprzez zastosowanie zegara US-151 z anteną DCF), listwę SKa-1, modem GPRS do przesyłu danych pomiarowych do ZEORK. Do zasilania gwarantowanego dla układów pomiarowych zabudować na stacji transformatorowej (pod szafką układów pomiarowych) UPS 300VA, 15min podtrzymania.

Projektowany układ pomiarowy umożliwi zdalny odczyt, pomiar energii czynnej, biernej w obu kierunkach, pomiar strat transformacji i w linii zasilającej, sumy maksymalnych wielkości nadwyżek mocy pobieranej ponad moc umowną 15-sto minutową wyznaczanych w cyklach godzinowych. Licznik rejestruje i przechowuje w pamięci przebiegi obciążeń w okresie uśredniania od 15 do 60 minut oraz umożliwia półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Licznik automatycznie zamyka okresy rozliczeniowe oraz przechowuje dane pomiarowe przez okres min. 63 dni.

Licznik i modem sparametryzować następująco:

- a) przekładnia prądowa – krotność 8,
- b) przekładnia napięciowa – krotność 15,
- c) okres zamykania okresu rozliczeniowego,
- d) grupa taryfowa (zgodnie z umową przyłączeniową).

Szafkę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wykonany w II klasie ochronności. Maskownice tablicy przystosowane są do plombowania (wg wytycznych Zakładu Energetycznego).

1.6.4. Transformator

Zaprojektowano transformator olejowy hermetyczny 15,75/0,4kV 1000kVA. Punkt gwiazdowy transformatora należy uziemić.

1.6.5. Strona niskiego napięcia

Od strony nN zabudować rozdzielnicę nN typu RN-W wyposażoną w rozłącznik główny INP 2000A oraz dziesięć odpływów wyposażonych w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe typu NSL2.

Przyłącz energetyczny

1.7. Przyłączenie budynku do stacji transformatorowej

Budynek należy zasilić z projektowanej stacji transformatorowej. Ze stacji wyprowadzić kable zasilające 7x (YAKXS4x240mm²).

Kable układać na głębokości 0,8m na 10cm podsypce z piasku (poszczególne wiązki kabli układać od siebie w odległości 25cm), następnie zasypać 10cm warstwą piasku i rodzimym gruntem bez kamieni i gruzu. W odległości min. 25cm i max. 35cm od kabla na warstwie piasku i ziemi ułożyć folię koloru niebieskiego o grubości min. 0,3mm i szerokości tak dobranej aby po obydwu stronach kabla folia wystawała co najmniej 50mm.

Na kable założyć oznaczniki z oznaczeniem kabla.

Na trasie linii kablowych w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem terenu przejście kabli wykonać w rurach ochronnych DVK160 AROT.

Jako roboty zanikowe przed zasypaniem kabli podlegają one odbiorowi przez Inspektora. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi wytycznymi, normą N SEP-E-004 oraz uwag z opinii ZUDP.

WYTYCZNE BRANŻY BUDOWLANEJ

W pomieszczeniu energetycznym w przyziemiu budynku przewidzieć podłogę techniczną o prześwicie 0,5m.

Na etapie wykonywania fundamentów przewidzieć zabudowę przepustów kablowych w miejscach pokazanych na planie instalacji elektrycznej – przyziemiu (wg projektu instalacji odbiorczych).

1.8. Uziemienie i połączenia wyrównawcze stacji transformatorowej

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej w stacji zastosowano uziemienie ochronne. Kontenerowa stacja posiada uziemienie robocze niskiego napięcia oraz uziemienie ochronne średniego napięcia przyłączone do wspólnego uziomu.

Uziom otokowy wykonać z bednarki FeZn 30x4mm. W razie potrzeby dodatkowo można wykonać uziom prętowy pograżany.

Wykonane połączenia łączyć z uziomem poprzez zacisk probierczy skręcany na dwie śruby lub porównywalnie.

Uziemienie stacji powinno spełniać kryterium skuteczności uziemienia poprzez zachowanie dopuszczalnej wartości napięcia rażeniowego dotykowego 50V.

Uziemienie stacji powinno spełniać warunek $R \leq 0,37\Omega$

Skuteczność uziemiania wykonać na podstawie pomiarów.

1.9. Ochrona od porażień elektrycznych

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim przewidziano szybkie wyłączenie. Sieć nN pracuje w układzie TN-C.

W celu zmniejszenia lub wyeliminowania możliwości występowania napięć dotykowych między różnymi częściami przewodzącymi zastosowano uziemione połączenia wyrównawcze.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażień oraz oporność uziemienia.

1.10. Uwagi końcowe

1. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. Przy wykonywaniu prac ziemnych przestrzegać wymagań zabezpieczania ścian wykopu przed osunięciem.
3. Montaż stacji realizować zgodnie z instrukcją montażu dostarczaną przez producenta.

2. Obliczenia

2.1. Bilans mocy

Prąd szczytowy dla budynku Starostwa Powiatowego przy $\cos \varphi=0,93$ zakładając moc szczytową $P_{sz}=750\text{kW}$ wynosi:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{750}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 1164,01 \text{ A}$$

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_z \\ I_2 &\leq 1,45 \times I_z \end{aligned}$$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy

I_n – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

Dobór głównych linii zasilających

Dla rozdzielnic głównej RG: $P_{sz}=750\text{kW}$

$I_{sz}=1164,01\text{A}$

Zabezpieczenie poszczególnych kabli w stacji transformatorowej: WTN 02-**200A**

Dobrano siedem linii zasilających z rozdzielni stacji transformatorowej: 7x(YAKXS 4x240mm²)

Obciążalność długotrwała systemu: $I_d = 7 \times 272\text{A} = 1904\text{A}$

Współczynnik korygujący dla siedmiu linii kablowych ułożonych od siebie w odległości 25cm dla rezystywności gleby 2,5Km/W: $k=0,7$

Dla jednego systemu: $I_d = 1904 \times 0,7 = 1332,8\text{A}$

Kable dobrano prawidłowo.

2.2. Dobór przekładników prądowych

Dane znamionowe sieci odbiorczej:

$$P_{sz} = 750 \text{ kW}$$

Pomiar na napięciu 15 kV

$$I_{1sz} = 36,08 \text{ A}$$

Prąd szczytowy po stronie wtórnej przekładnika

$$I_{2obl} = I_{1sz} / (I_{1n}/I_{2n}) = 36,08 / (40/5) = 4,51 \text{ A}$$

Dobrano przekładniki prądowe typu TPU 40/5 kl. 0,5; S=7,5 VA.

Długość przewodów L=10 mb.

Warunek prawidłowego doboru przekładnika ze względu na moc

$$0,25 S_n < S_o < S_n$$

gdzie:

S_n – moc znamionowa przekładnika obwodu wtórnego

S_o – moc obliczeniowa po stronie wtórnej przekładnika

$$S_o = S_L + S_p + S_z$$

$S_L = 0,125 \text{ VA}$ – moc przyjęta na licznik energii elektrycznej

S_p – strata mocy na przewodach łączących po stronie wtórnej przekładnika prądowego

$$S_p = \sqrt{3} \cdot I_{N2}^2 \cdot R_p = \sqrt{3} \cdot I_{N2}^2 \cdot \frac{l_p}{\gamma_{cu} \cdot S} = \sqrt{3} \cdot 5^2 \cdot \frac{10}{57 \cdot 2,5} = 3,04 \text{ VA}$$

S_z – strata mocy na zestykach

$$R_z = 0,05 \Omega$$

$$S_z = I_{N2}^2 \cdot R_z = 5^2 \cdot 0,05 = 1,25 \text{ VA}$$

Obciążenie strony wtórnej przekładników prądowych:

$$S_o = 0,125 + 0,125 + 3,04 + 1,25 = 4,42 \text{ VA}$$

$$1,875 < 4,42 \text{ VA} < 7,5 \text{ VA}$$

Przekładnik dobrano prawidłowo.

2.3. Dobór przekładników napięciowych

Dane znamionowe sieci odbiorczej:

$$P_{sz} = 750\text{kW}$$

Pomiar na napięciu 15kV

Dobrano przekładniki prądowe typu UMZ 15000: $\sqrt{3} / 100: \sqrt{3}$; kl. 0,5; S=10VA.

Warunek prawidłowego doboru przekładnika

$$0,25S_n < S_o < S_n$$

gdzie:

S_n – moc znamionowa przekładnika obwodu wtórnego

S_o – moc obliczeniowa po stronie wtórnej przekładnika

$$S_o = S_{L1} + S_{L2} + S_z$$

$S_L = 1,3\text{VA}$ – moc przyjęta na licznik energii elektrycznej

S_z – strata mocy na zestykach = 0,1VA

$$2,5 < 2,7\text{VA} < 10\text{VA}$$

Przekładnik dobrano prawidłowo.

2.4. Oporność uziemienia stacji transformatorowej

Przyjmuje się wykonywanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych SN i nN.

Przy danych linii:

$$U_F = 69\text{V} (t_z = 4\text{sek})$$

$$I_{zw} = 185\text{A} (t_z = 4\text{sek})$$

- Uziemienie ochronne stacji transformatorowej:

$$R_{uz} = \frac{U_F}{I_E} = 0,37 \Omega$$

Oporność uziemienia ochronnego stacji powinna być mniejsza bądź równa 0,37Ω.

Obliczeniowa rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu:

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi L} \cdot \ln \frac{L}{r} = \frac{200}{2 * 3,14 * 12} \cdot \ln \frac{12}{0,009} = 19,1 \Omega$$

Przyłącz energetyczny

Gdzie:

R_1 – rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu [Ω],

L – długość uziomu pionowego [m],

ρ – rezystywność gruntu 200 [Ωm],

r – połowa największego wymiaru poprzecznego uziomu [m]

Przy założeniu jednakowej rezystancji wszystkich uziomów pionowych wzór na wypadkową rezystancję uziemienia dla uziomu promieniowego przyjmie uproszczoną postać:

$$R_{uz} = \frac{1,4 \cdot R_1}{n}$$

$$\text{Wymagana liczba uziomów pionowych: } n \geq \frac{1,4 \cdot R_1}{R_{uz}} = \frac{1,4 \cdot 19,1}{0,37} \geq 72,27$$

$$n=73[\text{szt}]$$

Uziomy pionowe łączyć ze sobą bednarką Fe/Zn30x4

2.5. Dobór kabli średniego napięcia SN (pole transformatorowe – transformator)

Dla transformatora:	1000kVA,
Prąd obciążeniowy I_{obc} :	48,11A,
Dobrano zabezpieczenie:	80A,
Dobrano kabel:	3xYHAKXS 1x70 mm ² ,
I_{dd} (YHAKXS 1x70 mm ²)	160A.

Kable dobrano prawidłowo.

2.6. Dobór kabli niskiego napięcia nN (transformator – rozdzielnica nN)

Dla transformatora:	1000kVA,
$\cos \varphi$	0,8,
Moc obliczeniowa:	800kW,
Prąd obciążeniowy I_{obc} :	1443A,
Dobrano kabel:	3x(3xYKY 1x240 mm ²) + 2xYKY 1x240 mm ²
I_{dd} 2x(YKY 1x240mm ²)	3x507A = 1521A.

Kable dobrano prawidłowo.

2.7. Obliczenia prądów zwarciovych w sieci 15kV

Moc zwarciova S_{3f} po stronie 15kV wynosi: 243MVA

Impedancja zastępcza Z_s systemu wynosi:

$$Z_s = \frac{1,1 * U_n^2}{S_{3f}} = \frac{1,1 * 15000^2}{243000000} = 1,02 \Omega$$

Prąd zwarciovy początkowy I''_{k3} przy zwarciu trójfazowym symetrycznym wyniesie:

$$I''_{k3} = \frac{1,1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_s} = \frac{1,1 * 15000}{\sqrt{3} * 1,02} = 9,35 \text{ kA}$$

Prąd zwarciovy początkowy I''_{k2} przy zwarciu dwufazowym wyniesie:

$$I''_{k2} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I''_{k3} = \frac{\sqrt{3}}{2} * 9,35 = 8,09 \text{ kA}$$

Zastosowana rozdzielnica spełnia wymagania obciążeniowe i zwarciove.

2.8. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażen dla sieci 0,4kV

Szybkie wyłączenie dla obwodów odbiorczych (środek ochrony dodatkowej) jest realizowane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym $\Delta I = 30 \text{ mA}$ (wg instalacji elektrycznych odbiorczych).

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażen oraz zbadać rezystancję izolacji przewodów i kabli.

Przyjmuje się, że warunek szybkiego wyłączenia dla linii zasilającej nN (5 sekund) jest spełniony gdy:

$$1,25 * Z_a * I_a < 230 \text{ V}$$

Gdzie:

$$Z_a - \text{impedancja pętli zwarcia w } \Omega, \quad Z_a = \sqrt{((Rt + 2xR_L)^2 + (Xt + 2xX_L)^2)}$$

I_a - prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej w A

Stacja transformatorowa projektowana

Moc projektowanego transformatora: 1000 kVA $R_t = 1,68\text{m}\Omega$, $X_t = 9,45\text{m}\Omega$

Zakładamy zwarcie w projektowanej rozdzielnicy głównej budynku (RG)

Projektowane zabezpieczenie obwodu: rozdzielnia nN w stacji trafo: wkładka topikowa 7x200A
gG $I_a = 7 \times 1040\text{A}$

Proj. 7 YAKXS 4x240mm², długość linii kablowej 80m:

$$R_{LK1} = 0,08 \text{ (km)} \times 128/7 \text{ (m}\Omega/\text{km)} = 1,46 \text{ m}\Omega$$

$$X_{LK1} = 0,08 \text{ (km)} \times 65/7 \text{ (m}\Omega/\text{km)} = 0,74 \text{ m}\Omega$$

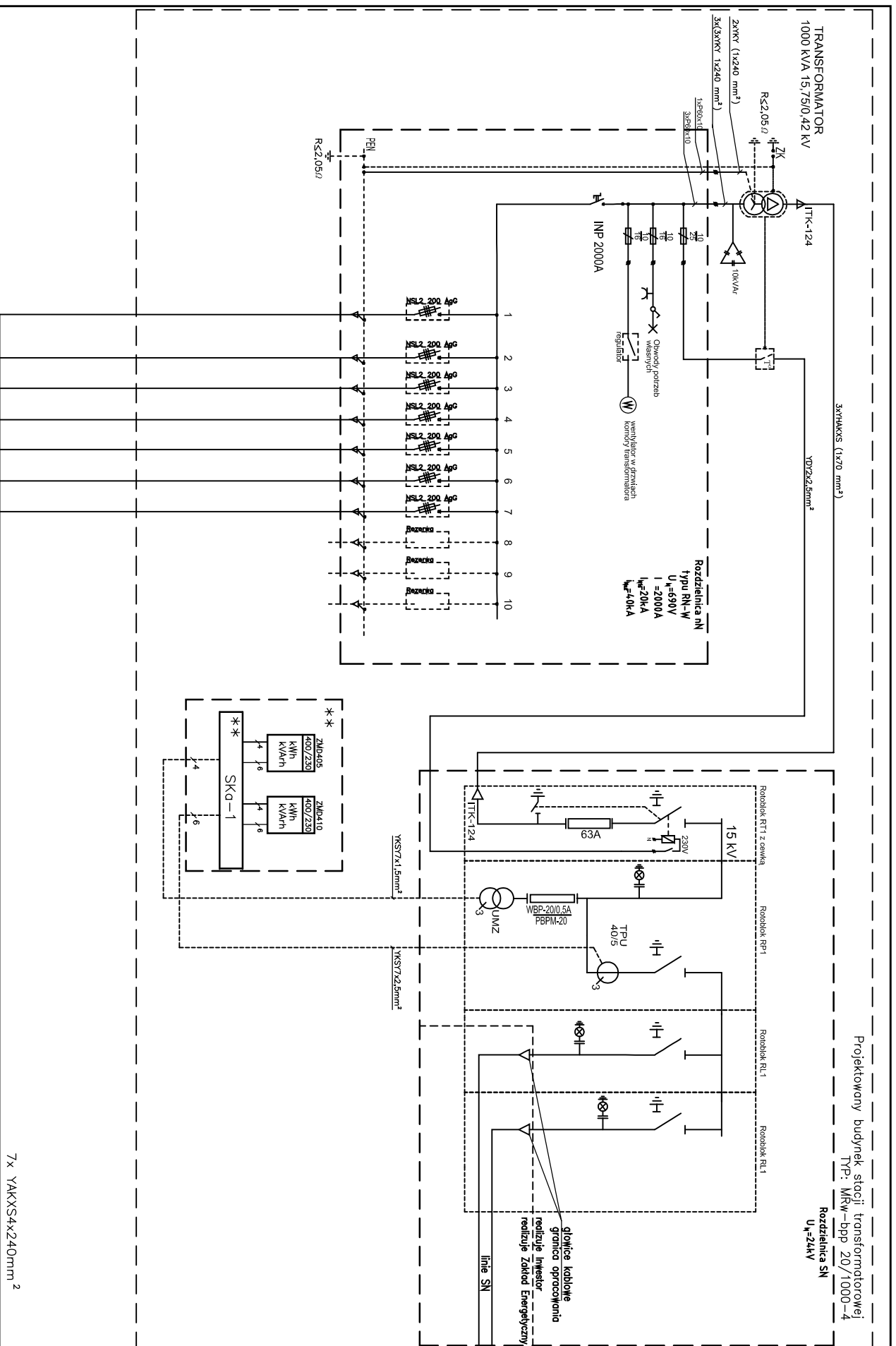
$$Z_a = \sqrt{((1,68 + 2 \times 1,46)^2 + (9,45 + 2 \times 0,74)^2)} = 2,335 \text{ m}\Omega$$

$$1,25 \times 0,002335 \times 7 \times 1040 = 21,25\text{V} < 230\text{V}$$

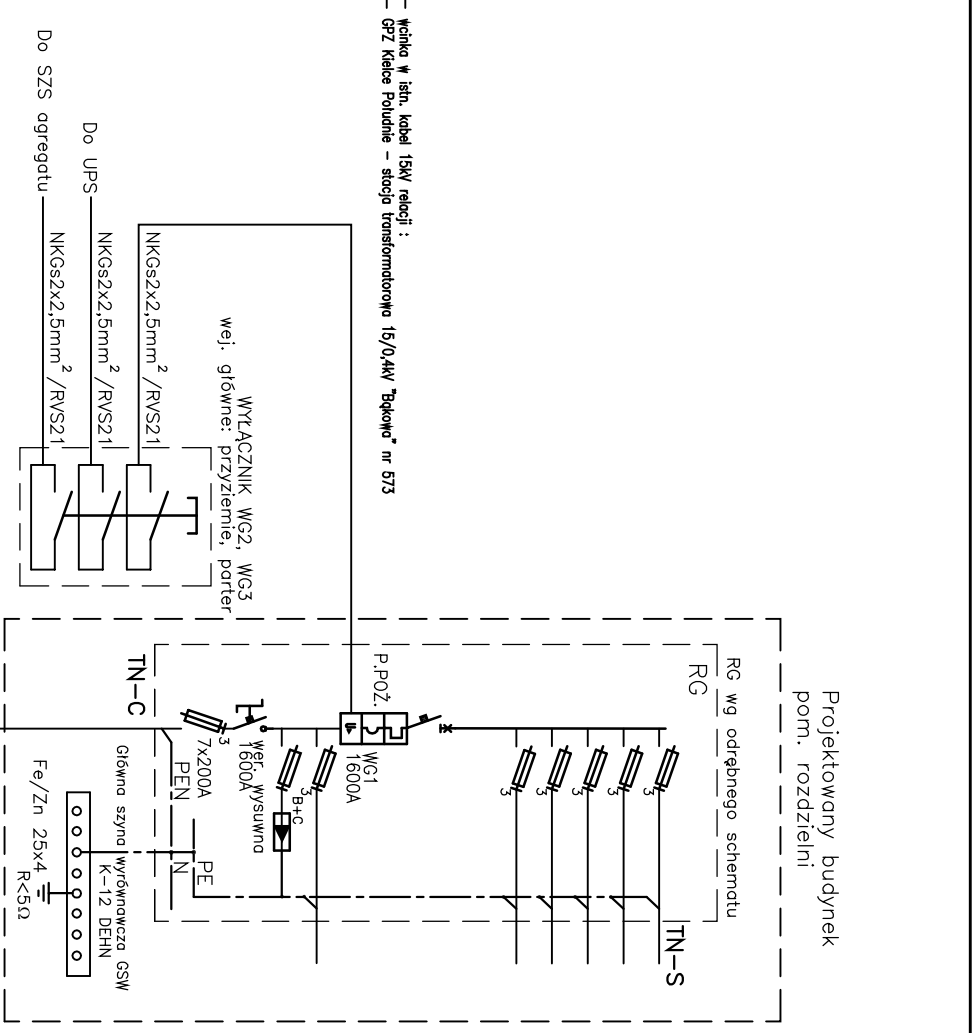
Warunek szybkiego wyłączenia dla linii zasilającej nN jest spełniony.

Projektował:
inż. Tomasz Więcek
nr upr. MAP/0177/PWOE/07

Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisanie elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.



7x YAKXS4x240mm²
 L₁=64m
 L_K=80m



Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostarczenia dokładnego opisu elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii tożsamychnych.

Team s.c.
 28-100 Busko-Zdrój, ul. Wojska Polskiego 18a
 tel./fax +48 (41) 378 74 65
 e-mail: biuro@team.busko.pl
 W w w . t e a m . b u s k o . p l

Projektował:	inż. Tomasz Więcek	MAP/0177/PW/OE/07	12.08.2010
Sprawił:	mgr inż. Stanisław Puzik	A-NB-7342/295/92 VBP-P-NB-834/686/80	12.08.2010
Opracował:	inż. Tomasz Bigos		12.08.2010
Imię i nazwisko		Nr uprawnień	Podpis

Nazwa obiektu budowlanego:
Budowa budynku pod potrzeby siedziby Starostwa Powiatowego w Kielcach wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.

Adres obiektu budowlanego:
Nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popieluszki i Wrzosowej

Schemat układu zasilania

Projekt:	10.1220.06	Skala:	Faza	Branża	Nr rysunku	Indeks
Opracowanie:	PRZYLACZ ENERGETYCZNY	Data:	12.08.2010	PW	E/04	3.1

Uwaga:

Prace projektowo-montażowe linii kablowych SN (zakonczone glowicami) do stacji transformatorowej wykonuje Zaklad Energetyczny Stacja transformatorowa wraz z liniami nN pozostaje na majtku inwestora i jest przez niego wykonywana

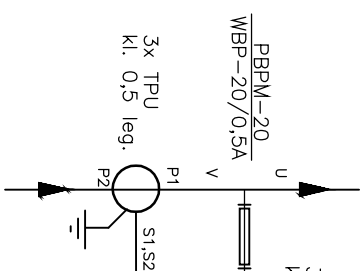
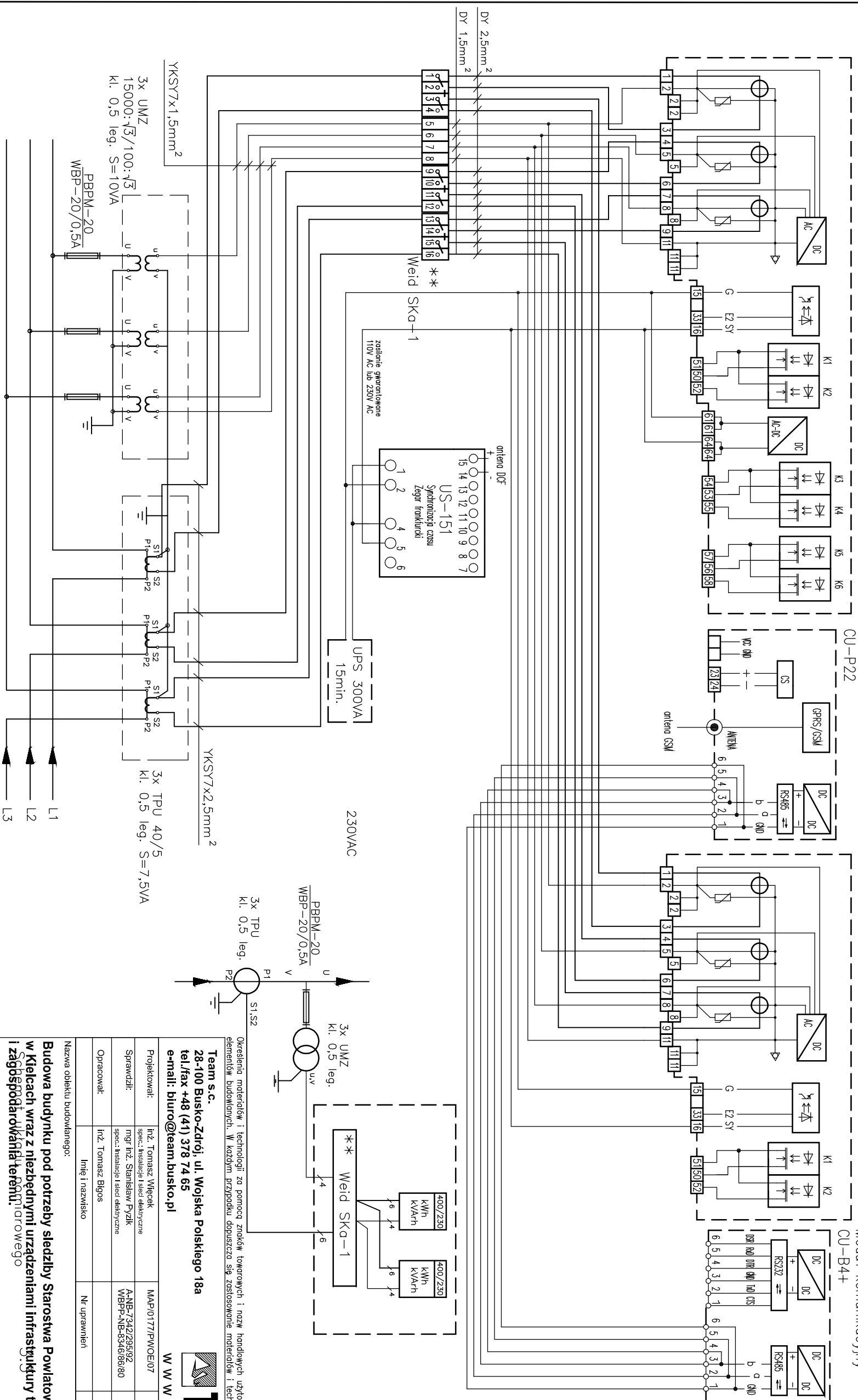
Wszelkie prawa zastrzezone dla Team s.c.

ZMD405CT41.0259

Moduł komunikacyjny CU-P22

ZMD410CT41.0009

Moduł komunikacyjny CU-B4+

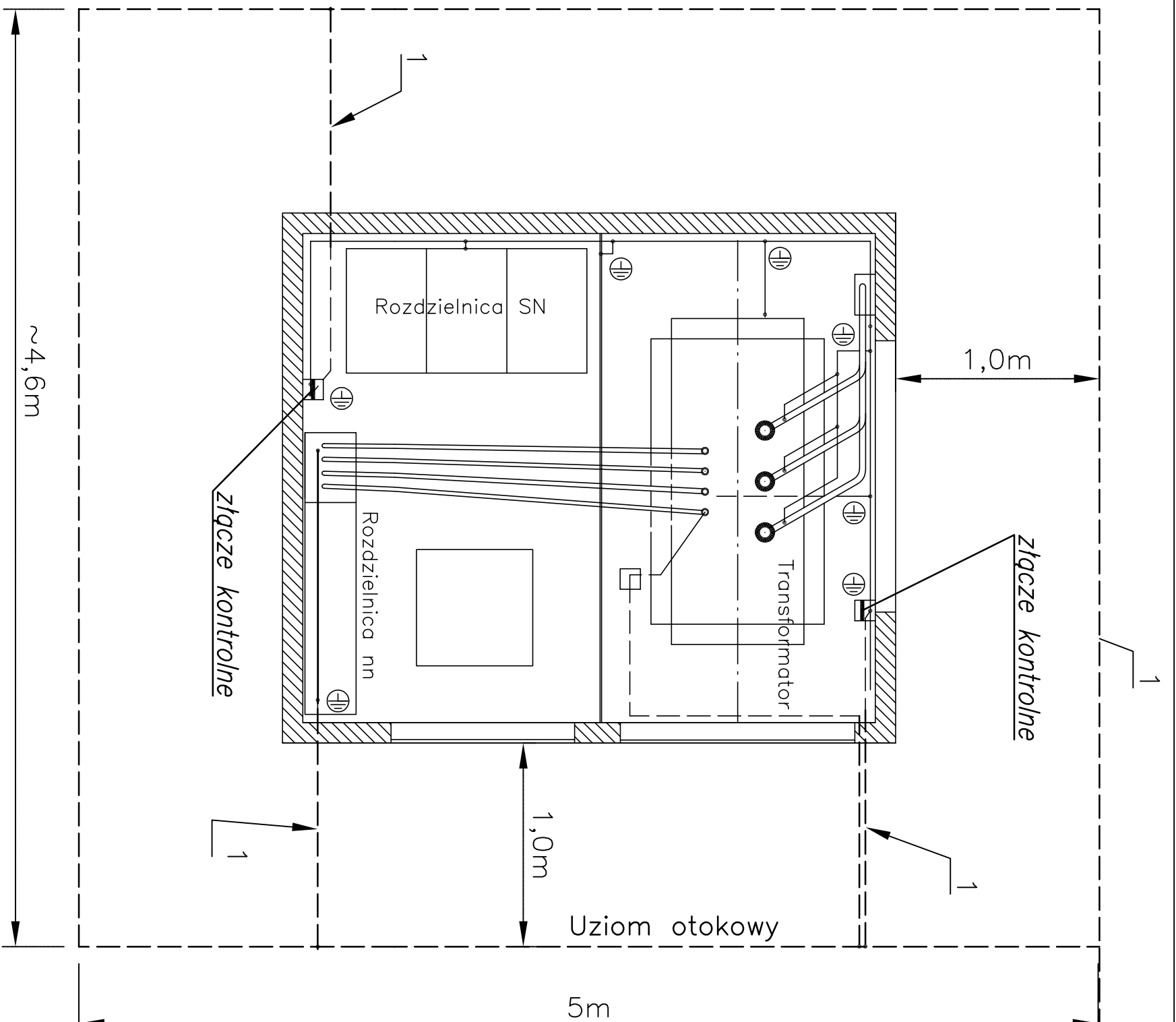


<p>Team s.c. 28-100 Busko-Zdrój, ul. Wojska Polskiego 18a tel./fax +48 (41) 378 74 65 e-mail: biuro@team.busko.pl</p>		<p>Team s.c. www.team.busko.pl</p>	
Projektował:	Inż. Tomasz Włócek	MAP/0177/PWOE/07	12.08.2010
Sprawił:	mgr inż. Stanisław Pyżik	ANB-7342/295/92 WBP-NB-8346/86/80	12.08.2010
Opracował:	Inż. Tomasz Biłgos		12.08.2010
Nazwa obiektu budowlanego:		Nr. uprawnień	Podpis
<p>Budowa budynku pod potrzeby siedziby Starostwa Powiatowego w Kielcach wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej i zagospodarowaniem terenu.</p>			
Adres obiektu budowlanego:			
<p>Nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popiełuszki i Wrzosowej</p>			

Schemat układu pomiarowego

Projekt:	10.1220.06	Skala:		Faza:		Branża:		Nr rysunku:		Indeks:	
Opracowanie:	PRZYŁĄCZ ENERGETYCZNY	Data:	12.08.2010		PW E/04				3.2		

Wszelkie prawa zastrzeżone dla Team s.c



W miarę możliwości
połączyć z uziomem
naturalnym istniejącym

Uwagi:

1. Bednarkę 30x4 mm uziemienia otokowego ułożyć na głębokości 0,8 m.
2. Bednarkę uziemiającą wewnątrz stacji malować:
 - uziemienia roboczego (punktu neutralnego transf.) – kolor niebieski
 - uziemienia ochronnego – farba żółta i paski farba zielona
3. Uziemienie stacji połączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi
4. W przypadku zastosowania zacisków izolowanych po stronie nn transformatora uziemienie robocze punktu neutralnego należy zrealizować za pomocą przewodu giętkiego o przekroju jak PEN i doprowadzić do kanału kablowego rozdzielnicy nn a następnie połączyć z oddzielną bednarką uziemiającą połączoną z uziomem otokowym.

Określenie materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisu elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.

Team s.c.
28-100 Busko-Zdrój, ul. Wojska Polskiego 18a
tel./fax +48 (41) 378 74 65
e-mail: biuro@team.busko.pl

Team S.C.
w w w . t e a m . b u s k o . p l

Projektował:	inż. Tomasz Włoczek spec. instalacji i sieci elektryczne	MAP/0177/PWOE/07	12.08.2010	
Sprawił:	mgr inż. Stanisław Pyzik spec. instalacji i sieci elektryczne	A-NB-7342/295/92 WBPP-NB-8346/86/60	12.08.2010	
Opracował:	inż. Tomasz Bigos		12.08.2010	
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis

Nazwa obiektu budowlanego:

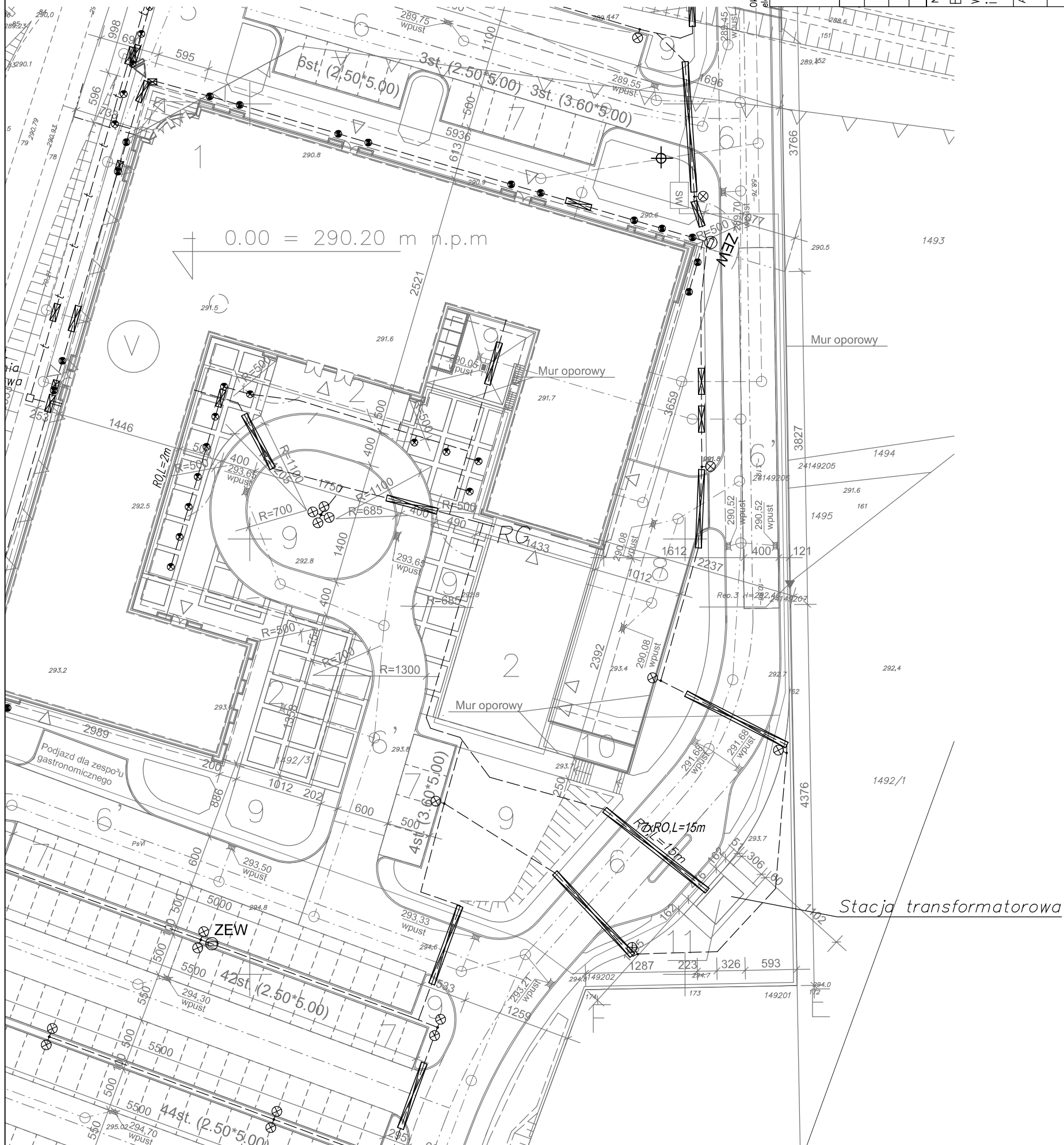
**Budowa budynku pod potrzeby siedziby Starostwa Powiatowego
w Kielcach wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej
i zagospodarowania terenu.**

Adres obiektu budowlanego:

Nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popieluski i Wrzosowej

Uziemienie stacji

Projekt:	10.1220.06	Skala:		Faza	Branża	Nr rysunku	Indeks
Opracowanie:	PRZYŁĄCZ ENERGETYCZNY	Data:	12.08.2010	PW	E/04	3.3	
Wszelkie prawa zastrzeżone dla Team s.c							



LEGENDA:

- Kamera zewnętrzna obrotowa
-montaż na słupie – 2szt.
- Kamera zewnętrzna obrotowa
-montaż narożny – 1szt.
- Słup oświetleniowy 10m
+ wysięgnik 1m
+ oprawa WSL-800.RM 100/70W
- Słupek oświetleniowy wys. do 1m
np: SAP900/P (IP65, II kl. ochronności)
+ fund. B-D, + źródło S-50W
- Oprawa oświetleniowa
zabudowana w ziemi URAN20 CDMR70/10
- KABLE ZIEMNE
- RURY OCHRONNE Ø110 NA KABLE
- PROJ. KANALIZACJA TELETECHNICZNA

Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisanie elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.

Team S.C.
 28-100 Busko-Zdrój, ul. Wojska Polskiego 18a
 tel./fax +48 (41) 378 74 65
 e-mail: biuro@team.busko.pl
 www.team.busko.pl

Projektował:	inż. Tomasz Więcek spec.: instalacji siatek elektryczne	MAP0177/PWOE/07	12.08.2010
Sprawił:	mgr inż. Stanisław Pyzik spec.: instalacji siatek elektryczne	A-NB-7342/295/92 WBPP-NB-8346/86/80	12.08.2010
Opracował:	inż. Tomasz Bigos		12.08.2010
Imię i nazwisko		Nr uprawnień	Data
Podpis			

Nazwa obiektu budowlanego:

Budowa budynku pod potrzeby siedziby Starostwa Powiatowego w Kielcach wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.

Adres obiektu budowlanego:

Nr ewid. 1492/3 Kielce, rejon zbiegu ul. ks. Popiełuszki i Wrzosowej

Projekt zagospodarowania terenu
 przyłącz energetyczny

Projekt: 10.1220.06

Skala: 1:500

Faza: PW

Nr rysunku: E/04

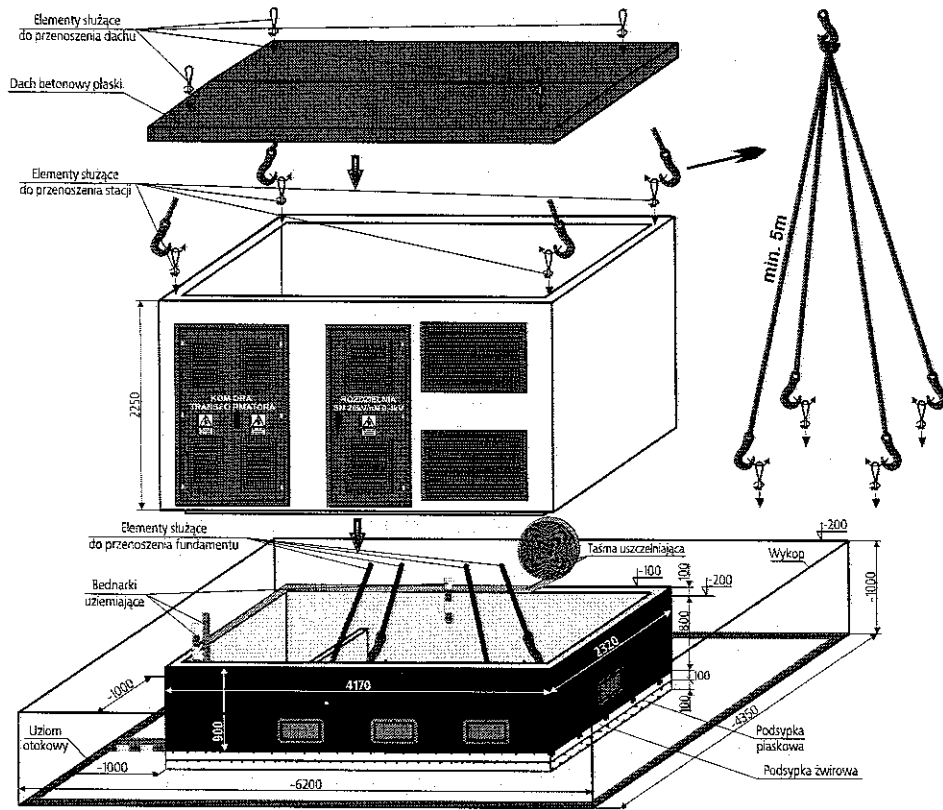
Indeks: 3.4

Opracowanie: PRZYŁĄCZ ENERGETYCZNY

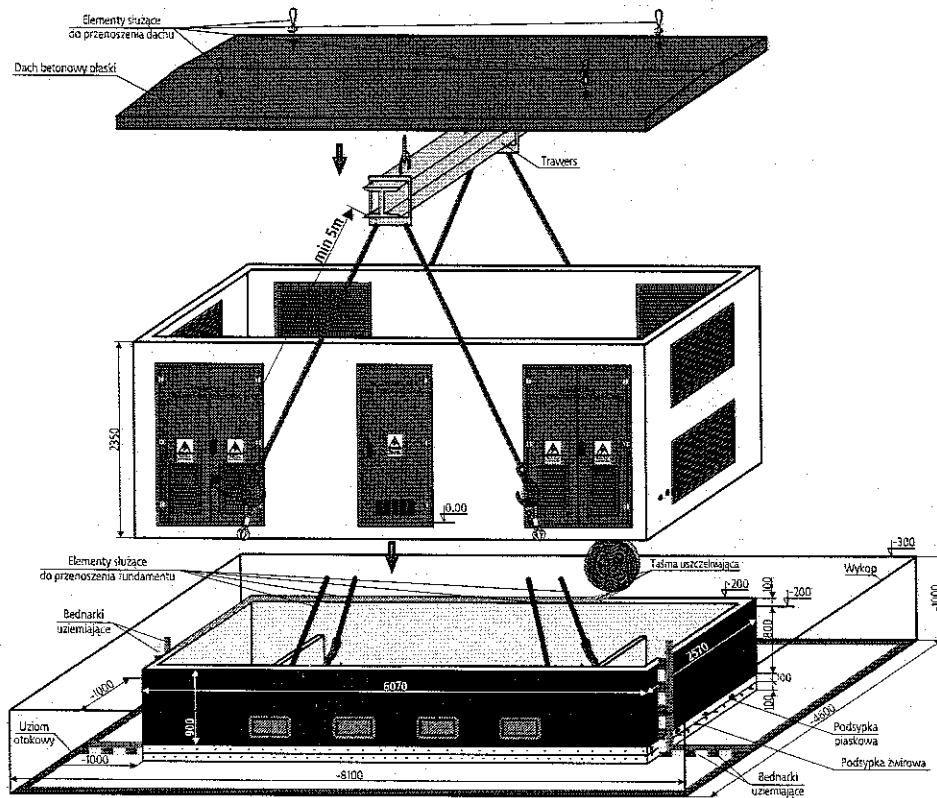
Data: 12.08.2010

Wszelkie prawa zastrzeżone dla Team S.C.







Posadowienie stacji na przykładzie MRw-bpp 20/630-3



Posadowienie stacji na przykładzie MRw-b (6, 1x2,6) 20/2x630

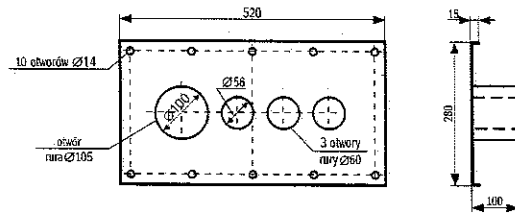
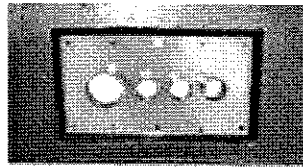


Rodzaje pokrycia dachów

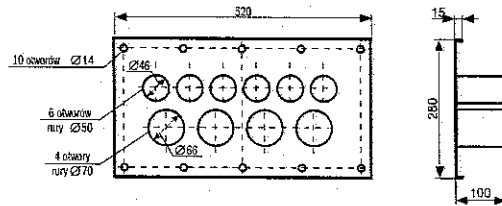
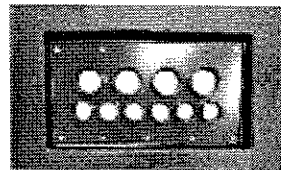
Wariant dachu	Pokrycie standardowe	Opcje pokrycia
 Betonowy		gont bitumiczny
 Dwuspadowy	blacha dachówkopodobna	dachówka ceramiczna gont bitumiczny
 Kopertowy	blacha dachówkopodobna	dachówka ceramiczna gont bitumiczny
 Kopertowy wysoki	blacha dachówkopodobna	dachówka ceramiczna gont bitumiczny
 Dwuspadowy wysoki	blacha dachówkopodobna	dachówka ceramiczna gont bitumiczny
 Jednospadowy	blacha dachówkopodobna	dachówka ceramiczna gont bitumiczny

Przepusty SN i nN (produkcji ZPUE S.A.)

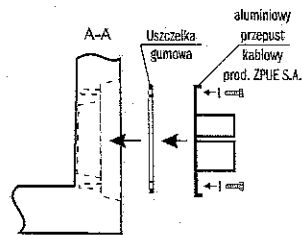
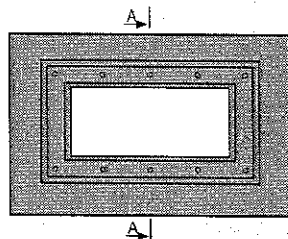
Widok i gabaryty przepustu średniego napięcia



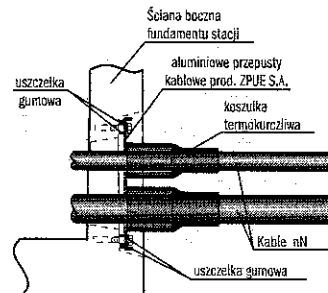
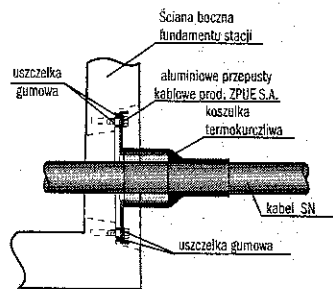
Widok i gabaryty przepustu niskiego napięcia



Widok otworu montażowego przygotowanego do zamontowania przepustu SN lub nN



Montaż przepustów i kabli (SN i nN) w otworach montażowych fundamentu stacji

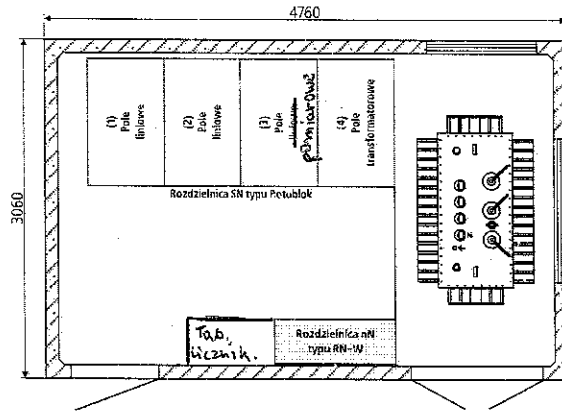


Uwaga:

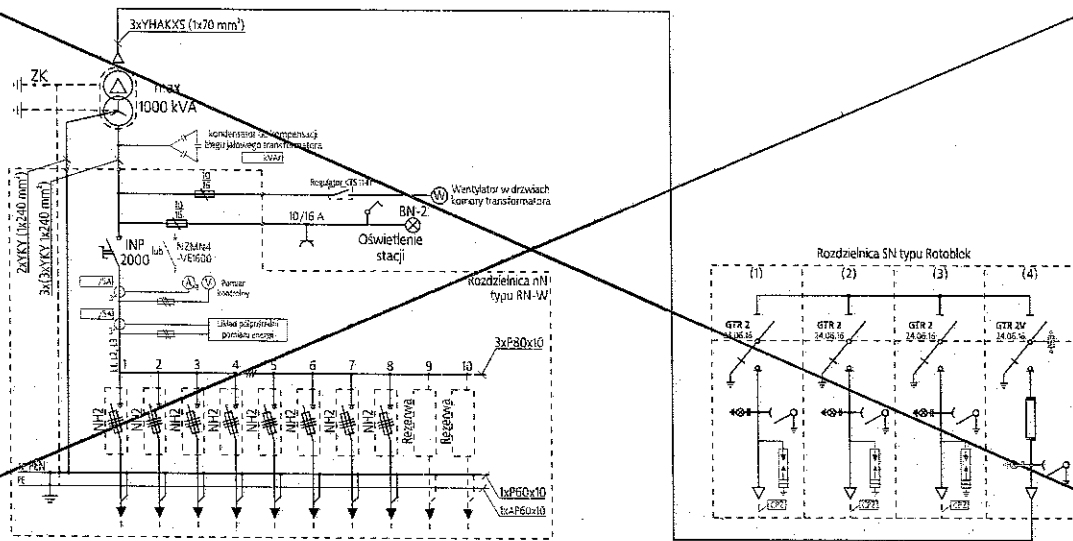
Istnieje możliwość zastosowania innych systemów uszczelnień.

1.1.9 Stacja typu MRw-b (4,7x3) 20/1000

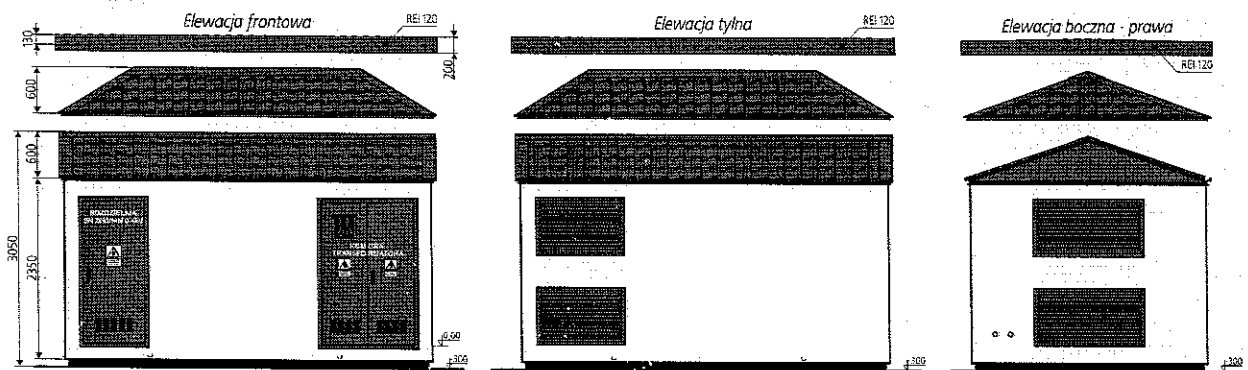
MRw-b (4,7x3) 20/1000



Schemat stacji typu MRw-b (4,7x3) 20/1000/4P



Elewacje stacji typu MRw-b (4,7x3) 20/1000/4P



Masa:

- fundament	7500 kg
- bryła główna	12500 kg
- dach	
- betonowy	5500 kg
- metalowy	650-800 kg

Powierzchnia użytkowa: 12,74 m²

Uwaga:
Kolorem czerwonym oznaczono wyposażenie opcjonalne stacji. Więcej na temat doboru rozdzielnic i ich wyposażenia można znaleźć w katalogach Rozdzielnic SN i nN.

Rozdzielnica SN
Rozdzielnica nN

Wykonanie standardowe	
Wykonanie niestandardowe	

Typ	Max. ilość pól SN (odpływów nN)
Rotoblok	4
Rotoblok 17,5 kV	4
Rotoblok SF	6
RN-W	10
RN-W	19

Maksymalna moc transformatora: 1000 kVA Klasa obudowy: 20