

PROJEKT TECHNICZNY - WYKONAWCZY				
Temat :	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ŚREDNIEGO NAPIĘCIA (SN) 15kV; I NISKIEGO NAPIĘCIA W OBRĘBIE STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/nN 15/0,4 kV nr 3-0005 ANTONINA W MIEJSCOWOŚCI ANTONINA ,GM. PODDĘBICE			
Adres:	Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39; 51; 52/1; 52/2; 52/4; 53; 55/2; 56; 57; 58/1; 59; 60; 61; 62; 63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2; 112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 19/3; 220/2 Obr. 25 Borki Lipkowskie			
Inwestor:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58			
Branża	ELEKTRYCZNA			
Zakres	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ SN I nN , W ZAKRESIE BUDOWY ODCINKA LINII NAPOWIETRZNEJ SN , STACJI TRANSFORMATOROWEJ SŁUPOWEJ , ODCINKA LINII NAPOWIETRZNYCH nN , PRZYŁĄCZA NAPOWIETRZNO - KABLOWEGO , WYMIANA LINII NAPOWIETRZNYCH nN I PRZYŁĄCZY NA IZOLOWANE . DEMONTAŻ ODCINKA LINII NAPOWIETRZNEJ SN I nN .			
Projektant				
Asystent				
Data opracowania:	05. 2022 r.	Kat. obiektu budowlanego	XXVI	Podpis

Spis treści

1	CZĘŚĆ DOKUMENTACYJNA	2
1.1	Oświadczenie projektanta	2
1.2	Pozwolenie na budowę- Starosta Poddębicki.....	3
1.3	Niezakwestionowanie zgłoszenie wykonania robót budowlanych	4
1.4	Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego	5
1.5	Wypis i wyrys z MPZP Gminy Poddębice.	12
1.6	Specyfikacja techniczna do umowy o prace projektowe PGE Dystrybucja S.A.	15
2	CZĘŚĆ TECHNICZNA	18
2.1	CZĘŚĆ OPISOWA.....	18
2.1.1	Podstawa opracowania	18
2.1.2	Stan istniejący	18
2.1.3	Przedmiot opracowania.....	19
2.1.4	Rozbudowa i przebudowa linii napowietrznej SN	21
2.1.5	Wymiana stacji transformatorowej słupowej Antonina 15/0,4kV na STSu 20/250	21
2.1.6	Przebudowa i rozbudowa linii napowietrznych niskiego napięcia.....	22
2.1.7	Wymiana przyłączy napowietrznych	22
2.1.8	Budowa przyłącza napowietrzno kablowego i wewnętrznej linii zasilającej(WLZ)	23
2.1.9	Przebudowa oświetlenia ulicznego	23
2.1.10	Układ pomiarowy bilansujący.....	24
2.1.11	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	24
2.1.12	Ochrona przepięciowa	24
2.1.13	Określenie obszaru oddziaływania.....	25
2.1.14	Opinia geotechniczna.....	25
2.1.15	Uwagi zalecenia	25
2.1.16	Obliczenia dla sieci SN	26
2.1.16.1	Rezystancja uziemienia stanowisk słupowego linii SN i stacji.....	26
2.1.17	Obliczenia dla sieci nN.....	27
2.1.17.1	Obliczenia skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania.....	27
2.1.17.2	Sprawdzenie spadków napięć.....	28
2.1.18	Obliczenia statyczne stanowisk słupowych	29
2.1.19	Zestawienie materiałów podstawowych.....	32
2.2	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	35
2.2.1	Schemat strukturalny przebudowy i rozbudowy sieci SN rys. ES-1	35
2.2.2	PZT – rozbudowy sieci SN rys . EP-1	36
2.2.3	Plan przebudowy sieci SN rys. EP-2	37
2.2.4	Schemat i sylwetka stacji Antonina rys. ES-2	38
2.2.5	Schemat układu pomiarowego bilansującego z trans. danych rys. ES-3	39
2.2.6	Schemat strukturalny rozbudowy i przebudowy sieci nN rys. ES-4.....	40
2.2.7	Plan przebudowy sieci nN rys. EP-3/A1	41
2.2.8	Plan przebudowy i rozbiórki sieci nN rys. EP-3/A2.....	42
2.2.9	PZT – rozbudowy sieci napowietrznej nN rys . EP-4	43
2.2.10	PZT – budowy przyłącza napowietrzno kablowego nN + WLZ rys . EP-5.....	44
2.2.11	Schematy uziomów rys. ES-5	45
2.2.12	Schemat montażowy+sylwetka słupa RPK43/63 rys. ESm-1	46
2.2.13	Karty obliczeniowe zwisów	47
3	ZAŁĄCZNIKI.....	52
3.1	Informacja „BIOZ”	52
3.2	Zgoda Burmistrza Poddębic.....	55
3.3	Protokół ZUDP	56
3.4	Uzgodnienie PGE Dystrybucja S.A. O/d Łódź	57
4	KARTY KATALOGOWE	58

1 CZĘŚĆ DOKUMENTACYJNA

1.1 Oświadczenie projektanta

Łaskdnia 30.05.2022

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczamy iż projekt wykonawczy: Rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznej średniego napięcia (SN)15kV; i niskiego napięcia 0,4 kV , w obrębie stacji transformatorowej SN/nN 15/0,4kV nr 3-0005 Antonina w miejscowości Antonina , gm. Poddębice

adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39; 51; 52/1; 52/2; 52/4; 53; 55/2; 56; 57; 58/1; 59; 60; 61; 62; 63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2; 112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina
Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 19/3; 220/2 Obr. 25 Borki Lipkowskie

Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 Łódź ul. Tuwima 58

sporządzono zgodnie z zamówieniem , umową , obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant :

.....

.....

2 CZĘŚĆ TECHNICZNA

2.1 CZĘŚĆ OPISOWA

2.1.1 Podstawa opracowania

Przebudowę i rozbudowę sieci SN i nN w obrębie stacji transformatorowej , 3-00980 Antonina , opracowano w oparciu o:

- Umowę na prace projektowe z inwestorem
- Specyfikację techniczną projektowe załącznik do umowy na prace projektowe
- Mapy zasadnicze w skali 1:1000
- Mapę do celów projektowych w skali 1:500
- Oględziny w terenie
- Uzgodnienia z inwestorem i właścicielami działek wchodzących w zakres przebudowy i rozbudowy sieci
- Uzyskaną Decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego gminy Łask
- Normy PN-E-05100-1 ; N SEP-E-003; N-SEP-E-004 obowiązujące Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Katalogi do projektowania linii SN i nN na bazie opracowań przez Energolinia sp. z o.o. Poznań.
- Album napowietrznych linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekrojach 25- 120 mm² na żerdziach wirowanych LnniS Tom I ELprojekt Poznań
- Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120mm² Lnni tom I, II i IV opracowanie Energolinia sp z o.o. Poznań
- Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych (WBSE) na terenie PGE Dystrybucja S.A.
- Karty katalogowe zastosowanych przewodów urządzeń, aparatów i żerdzi

2.1.2 Stan istniejący

Aktualny stan na datę sporządzania niniejszego opracowania przedstawia się następująco: Istniejąca stacja transformatorowa 3-0005 Antonina typu ŻH15B z jednostką transformatorową S=40 kVA zabudowana jest na działce nr 119. Stacja zasilana jest z linii odgałęźną średniego napięcia LOSN1 typu 3xAFL-6-25mm² prowadzoną w terenie działek 118 i 119. Linia wyprowadzona jest z zacisków odpływowych odłącznika 3-O-1655 zabudowanego na słupie odporowym Oo43A/84, dwu przęsłowej linii odgałęźnej LOSN 3xAFL-6-50mm² , wyprowadzonej ze słupa rozgałęźnego przelotowo przelotowego RPP49 linii magistralnej LGSN - 3xAFL-6-70mm² , relacji Jeziorsko – Poddębice 1. Ze słupa RPK43/63 linii LOSN1 wyprowadzona jest linia odgałęźna SN (LOSN2) typu 3xAFL-6-25mm² zasilająca stację 3-0451 Malenie 1. Linia LOSN1 od stanowiska Oo43A do stacji prowadzona jest na słupach drewnianych w układzie trójkątnym.

Ze stacji Antonina 3-0005 , zasilającej odbiorców w miejscowości Antonina gm. Poddębice, wyprowadzone są dwie linie napowietrzne nN- LG1 i LG2 wykonane przewodami 4xAL-1x25mm² z torami oświetlenia ulicznego wykonanymi przewodami 1x AL-16mm² . Linia LG1 zasilą odbiorców w kierunku wschodnim a linia LG2 w kierunku zachodnim od miejsca zabudowy stacji w dz. nr 119. Linie prowadzone są na słupach z żerdzi wirowanych ŻN7 ; ŻN10 w układzie płaskim . Sterowanie oświetleniem ulicznym odbywa się ze skrzynki pomiarowo sterowniczej SPSO zabudowanej na słupie K1/2 w terenie działki 174.

Ze względu na rosnącą liczbę i potrzeby odbiorców, oraz konieczność utrzymania parametrów jakościowych i przesyłowych energii elektrycznej , a także duży stopień zużycia przewodów i słupów (ŻN i D) oraz ich uzbrojenia, konieczna jest przebudowa linii nN i SN oraz stacji transformatorowej wraz z liniami oświetlenia ulicznego i przyłączami.

2.1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania niniejszego projektu jest:

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn ostka	Ilość
1. Rozbudowa i przebudowa linii napowietrznej SN			
1.1	Demontaż linii napowietrznej SN 3xAFL-6-25 mm ² od P1/63 do istniejącej stacji Antonina NR 3-0005 oraz stanowiska słupowego N2/63 2xD12	m	188,5
1.2	Wymiana istniejącej linii napowietrznej LOSN1 - 3xAFL-6-25 mm ² od stanowiska Oo43A/84 na 3xAAsXSN1x50mm ² do stanowiska N1/63 l=159m	m	159,0
1.3	Wymiana zawieszenia na słupie Oo43a , od strony linii izolowanej , na ŁOi/2 oraz zabudowie na słupie ograniczników przepięć POLIM-D18-05 18kV/10kA	kpl	1
1.4	Wymiana stanowiska RPK 43/63-2x D12 na RPK43/63 - E12/15 Ustój SFP122 +Ograniczniki przepięć POLIM-D18-05 18kV/10kA	kpl	1
1.5	Wymiana stanowiska P1/63- D12 na P1/63 - E12/4,3 Ustój UP1	kpl	1
1.6	Budowa stanowiska Or2/63 - E12/12 Ustój UP4 z rozłączniko – uziemnikiem RUN III 24/4 –KH	kpl	1
1.7	Budowa docinka linii napowietrznej LOSN1 typu 3 AAsXSn 1x50mm ² od P1/63 do projektowanej stacji	m	188,5
1.8	Budowa uziomów taśmowo prętowych TP1 (sch.ES-5)	kpl	2
2. Wymiana stacji transformatorowej Antonina 3-005 na STSu 20/250			
2.1	Demontaż stacji transformatorowej Antonina nr 3-0005 typu ŻH15B 100 z rozdzielnią nastupową nN, pomiarem bilansującym, i jednostką transformatorową S=40kVA	kpl	1
2.2	Budowa stacji transformatorowej słupowej Antonina 3-0005 typu STSu 20/250 na żerdzi wirowanej pojedynczej E12/17,5 ustój SFP122+SP22 , z ogranicznikami przepięć POLIM-D18-05 18kV/10kA, z jednostką transformatorową S=100 kVA ;15,75/0,42kV/kV; Yzn5	kpl.	1
2.3	Budowa rozdzielni nastupowej RS-W4/6.1 z polem zasilającym, polem przystosowanym do zasilania agregatem prądotwórczym i pięcioma polami odpływowymi , w tym jednym dla zasilania oświetlenia ulicznego .Pola wyposażonymi odpowiednio w rozłączniki bezpiecznikowe ARS2-400A (szt.2) dla pola zasilającego i agregatu , ARS1 250A (szt.4) dla pól odpływowych i ARS00 (szt. 1) dla zasilania oświetlenia ulicznego	kpl.	1
2.4	Zabudowa układ pomiarowego kontrolnego półpośredniego z transmisją danych . Przekładniki prądowe wewnętrzne 3x250/5A , kl. 0,2 , 2,5VA, FS5	kpl.	1
2.5	Zabudowa skrzynki pomiarowo-sterowniczej oświetlenia ulicznego (SPSo)	kpl.	1
2.6	Wykonanie uziomu stacji typu (TP) rezystancja R≤3,3Ω	kpl.	1
3. Przebudowa i rozbudowa linii napowietrznych LNN 0,4kV			
3.1	Wymiana linii napowietrznych na wykonane przewodami AsXSn 4x70 mm ² LG1(55/56)+(335/339)-(40,0/40,5)=350/354,5 LO2/1=(137,5/139)	m/mb	487,5/493,5

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn ostka	Ilość
3.2	Wymiana linii napowietrznych na wykonaną przewodami AsXSn 4x95 mm ² LG2 (35/36)+(279/289)+(298/301)+(291/294,5)= 903/920,5	m/mb	903/920,5
3.3	Wymiana linii napowietrznych na wykonane przewodami AsXSn 4x35 mm ² - LO1/1 -23/24	m/mb	23/24
3.4	Budowa odcinka linii napowietrznych AsXSn 4x70 mm ² od słupa RPK 1/8 do K1/10 , LG1 40/40,5	m/mb	40/40,5
3.5	Wymiana stanowisk słupowych ŻN i D na żerdź wirowane typu E 10,5/4,3 –LG1(5)+LG2(17)=22 10,5/6 – LG1(1) =1 10,5/10- LG1(1)+LG2(4)=5	szt.	28
3.6	Budowa stanowisk słupowych z żerdzi wirowane typu E 10,5/4,3 –LG1(1) 10,5/10 – LG1(1)	szt.	2
3.7	Demontaż - rozbiórka stanowisk słupowych ŻN linii nN P-ŻN7- (4) A-2xŻN7-(1+2)=3 A-2xŻN10-(1) Ap-3xŻN7-(1)	szt.	9
4. Przebudowa , wymiana przyłączy nN 0,4kV			
4.1	Wymiana przyłączy z przewodami gołymi Al. 1f(1+7); 3f(4+3) na przewody AsXSn 2x25 mm ² /4x25mm ² z przepięciem na nowe i wymieniane stanowiska słupowe	szt	15
4.3	Przepięcie przyłączy napowietrznych 1f(0+4) i 3f(2+2) typu AsXSn na stanowiska słupowe	szt.	8
4.4	Przełożenie przyłączy kablowych na stanowiska słupowe (1+3)	szt.	4
5. Budowa , przyłącza napowietrzno- kablowego nN 0,4kV i wlv do dz. nr 220/2			
5.1	Budowa odcinka napowietrznego przyłącza typu AsXSn 4x70mm ² od słupa K1/10 do KK1/17 ;	m/m	333/338
5.2	Budowa odcinka napowietrznego przyłącza typu AsXSn 4x35 mm ² od słupa RKK1/17 do K1/19	m/mb	89,5/92,0
5.3	Budowa stanowisk słupowych z żerdzi wirowane typu E 10,5/4,3 – 6 10,5/10 – 2 10,5/12- 1	szt.	9
5.4	Budowa odcinka kablowego przyłącza od K1/19 do ZKP YAKXS 4x35mm ² l= 7/17m	m/mb	7/17
5.5	Budowa złącza kablowo pomiarowego typu ZP1A	kpl.	1
5.6	Budowa WLZ typu YAKY 4x10mm ² l=15,5/24m	kpl.	1
6. Przebudowa i rozbudowa linii oświetlenia ulicznego			
6.1	Wymiana linii napowietrznych LOs1 i LOs2 wykonanej przewodem Al. 1x25mm ² na wykonane przewodem AsXSn 2x25 mm ² - LOs1 od stacji do stanowiska O1/10-(55/56+335/339)=390/391 -LOs1p od O1/10 do K1/17 (186/188,5+147/149,5+89,5/92,0 =333/338 - LOs2 od stacji do stanowiska RNKK2/18 (35,5/36+279/289+298/301+291/294,5=903,5/920,5	m/mb	1626,5/ 1649,5
6.2	Przełożenie opraw oświetleniowych na nowe stanowiska 4+10	szt	14

2.1.4 Rozbudowa i przebudowa linii napowietrznej SN

Zgodnie ze specyfikacją techniczną, przebudowa sieci SN ma obejmować wymianę linii napowietrznej odgałęźnej (LOS_{N1}) zasilającej stację Antonina 3-0005 na linię niepełnoizolowaną 3xAAsXS 1x50mm² o długości ca 400m z wymianą stanowiska słupowego 2/63 na słup wirowany z rozłącznikiem. Mając na względzie powyższe oraz stan techniczny przewodów i stanowisk słupowych (drewnianych) oraz uwarunkowania właścicieli działek przez które przebiega linia, dla realizacji przebudowy projektuje się:

- demontaż odcinka linii od słupa P1/63 do stacji wraz ze stanowiskiem N2/63, w związku z warunkiem postawionym przez właścicieli, przesunięcia linii i stacji jak najbliżej granicy działek 118 i 119,
- wymianę istniejących przewodów SN na odcinku od słupa Oo43A-2xŻN12 do P1/63 D12 na 3xAAsXS 1x50mm². Przewody wyprowadzić z zacisków odpływowych odłącznika 3-O-1655 na słupie Oo43A z wymianą zawieszenia w kierunku wymienianej linii na odciągowe ŁOi/2 z izolatorami kompozytowymi. Na słupie zabudować ograniczniki przepięć POLIM D 18-05. Słup rozgałęźny A-owy RPK43/63 z żerdzi drewnianych, wymienić na słup RPK43/63 E12/15. Na słupie w linii LOS_{N1}, zastosować zawieszenie przelotowe ZPi/2 (SDi83.1M24) w linii odgałęźnej LOS_{N1}/2 - zawieszeniem odciągowe ŁOi/2 (SDi 90.280). Słup wyposażać w ograniczniki przepięć POLIM D18-05. Słup P1/63-D12, wymienić na N1/63 E12/4,3 z zawieszeniem przelotowym ZPi/2 (SDi83.1M24)
- budowę odcinka linii od słupa P1/63 do stacji, przewodami 3xAAsXS 1x50mm² z wymianą słupa na N1/63 E12/4,3 z zawieszeniem ZPi/2 (SDi83.1M24). Zabudowę na działce 118 przy granicy z dz. 119, słupa Odporowego Or2/63 z rozłączniko uziemnikiem RUN 24/4 W-KH zawieszenie odciągowe ŁOi/2 (SDi 90.280)

Wymieniany i dobudowywany odcinek linii LOS_{N1} wykonać w układzie płaskim z podziałem na dwie sekcje odciągowe na słupie Or-2/63 - naciąg podstawowy 1158daN

Trasa przebudowywanej linii napowietrznej, miejsce posadowienia stanowisk słupowych wykonać zgodnie z planem zagospodarowania rys. EP-1 i planem przebudowy sieci SN rys. EPI-3. Parametry zawieszenia przewodów posadowienia stanowisk słupowych zgodnie ze schematem ES-1, oraz załączonymi i ogólnie dostępnymi kartami katalogowymi albumów do projektowania linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi. Wszystkie metalowe części słupów połączyć z uziemem o wartości $R_u \leq 8,66\Omega$ wykonanym jako taśmowo-prętowy TP, rys. ES-5.

Podziemne części słupów wraz z ustojami zabezpieczyć przed agresywnym działaniem gruntu, masą asfaltową. Na słupie na wysokości 2-3m umieścić tablice ostrzegawcze i numeracyjne (w pobliżu dźwigni napędu). Treść i kolorystyka tablic zgodnie WBSE- Tom 10.

2.1.5 Wymiana stacji transformatorowej słupowej Antonina 15/0,4kV na STSu 20/250

Zgodnie ze specyfikacją istniejącą stację Antonina 3-0005 typu ŻH15B wymienić na STSu 20/250. W związku z warunkami pozyskanej zgody od właściciela działki 119 projektuje się zmianę lokalizacji stacji zgodnie rys. EP-1. Stację posadowić na żerdzi wirowanej E-12/17,5 z ustojem prefabrykowanym typu SFP122+ SP22. W oparciu o przeprowadzone obliczenia zapotrzebowanie mocy z uwzględnieniem rzeczywistej ilości odbiorców i warunków normy N-SEP-E-002, projektuje się jednostkę transformatorową o mocy $S=100\text{kVA}$. Zastosować transformator $S=100\text{kVA}$ grupa połączeń Yzn 5, przekładnia napięciowa 15,75/0,42 kV/kV. Podziemne elementy słupa stacji zabezpieczyć masą bitumiczną. Stację wyposażać w rozdzielnicę nasłupową nN RS-W 4/6.1 z jednym polem zasilającym, polem agregatu (zgodnie z WBSE TO-5 pkt 5.6.) z czterema polami odpływowymi i polem oświetlenia ulicznego. (zgodnie ze specyfikacją). W polach zastosować rozłączniki bezpiecznikowe listwowe odpowiednio ARS2-400A dla pola zasilającego i agregatu, ARS1-250A dla pól liniowych oraz ARS00-160A dla zasilania skrzynki sterowania oświetleniem ulicznym SPS_o. Połączenie transformatora z projektowaną rozdzielnicą nasłupową wykonać przy użyciu kabli 4x YKXS 1 x185 mm². Szczegóły posadowienia i wyposażenia stacji transformatorowej oraz rozdzielni nasłupowej wykonać zgodnie ze schematami ES-2, ES-3, ES-4. Kolorystyka stacji powinna odpowiadać standardom PGE Dystrybucja S.A. Stacja zlokalizowana będzie w terenie bez zabudowy kubaturowej i ogrodzenia działki, nie wymaga dodatkowego wygradzenia.

Projektuje się wspólne uziemienie robocze i ochronne stacji połączone w ziemi o rezystancji $R \leq 3,3 \Omega$. Dla projektowanej stacji transformatorowej będzie to uziom taśmowo-prętowy TP wykonany z pionowych prętów stalowych ocynkowanych ogniowo o średnicy min. 18 mm i połączonych uziomem poziomym z uziomem otokowym wykonanymi z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 25x4 mm. Uziom wykonać zgodnie ze schematem rys. ES-5.

2.1.6 Przebudowa i rozbudowa linii napowietrznych niskiego napięcia

W oparciu o specyfikację techniczną (ST do SIWZ) do umowy oraz przeprowadzoną inwentaryzacją istniejącej sieci napowietrznej nN i ustaleniami z Inwestorem, w ramach przebudowy i rozbudowy sieci nN projektuje się:

- demontaż linii odgałęźnej $4 \times \text{AL}25\text{mm}^2 + 1 \times \text{AL} 16\text{mm}^2$, wyprowadzonej ze stanowiska słupowego N1/1 do supra K1/2 na dz. nr 174 wraz ze słupem i zabudowaną na nim skrzynką sterowania oświetleniem ulicznym.
- demontaż linii odgałęźnej LG1/1 - $4 \times \text{AL}25\text{mm}^2$ wyprowadzonej ze stanowiska słupowego RPK1/8 do supra K1/9 na dz. nr 89 wraz ze słupem i wyprowadzonymi z niego przyłączami do posesji na dz. nr 89 i 90.
- demontaż odcinka linii przyłączowej LG1/p wykonanej przewodami $4 \times \text{AL} 25 \text{ mm}^2$ od stanowiska RPK1/8 do stojaka dachowego na budynku zabudowanym w dz. nr 220/2 wraz ze stanowiskami słupowymi.
- wymianę linii LG1 z przewodami gołymi $4 \times \text{AL} 25 \text{ mm}^2 + 1 \times \text{AL} 16\text{mm}^2$, na odcinku od stacji do wymienianego słupa RPK1/8 (2x ŻN7) na żerdź (E10,5/6), z jej rozbudową na odcinku jednego przęsła, do słupa K1/10 (E-10,5/10). Wymianę linii LG1 z dobudową odcinka, wykonać przewodami typu AsXSn $4 \times 70\text{mm}^2$ (obw.01) + AsXSn $2 \times 25\text{mm}^2$, (obw LOs1) w linii zastosować dwie sekcje odciągowe ($F_n = 729 \text{ daN}$) z podziałem sekcji na słupie RN1/1. Na słupie K1/10 zabudować zabezpieczenie wzdłużnego z rozłącznikiem bezpiecznikowym RSA 1/3 (WTN-1 gG 40A) Dla wyprowadzenia przyłącza napowietrzno kablowego do dz. nr 220/2
- budowę odcinka linii odgałęźnej LO1/1 AsXSn $4 \times 35\text{mm}^2$ od słupa RPK1/8 do słupa K1/9 typu E10,5/4,3 z sekcją odciągową $F_n = 227 \text{ daN}$
- wymianę linii LG2 z przewodami gołymi $4 \times \text{AL} 25\text{mm}^2 + 1 \times \text{AL}25\text{mm}^2$ na LG2, wykonaną od stacji do słupa RNKK2/18 przewodem AsXSn $4 \times 95\text{mm}^2$ (obw.02) + AsXSn $2 \times 25\text{mm}^2$ (obw.LOs2) i następnie od słupa RNKK2/18 na linię odgałęźną LO2/1 wykonaną przewodem AsXSn $4 \times 70\text{mm}^2$ (obw.02). W linii LG1 zastosować podział na trzy sekcje odciągowe ze słupami sekcyjnymi ON2/6, O2/12, RNKK2/18. Naciąg podstawowy w sekcji I $F_n = 835 \text{ daN}$. W linii odgałęźnej LO2/1 naciąg $F_n = 531 \text{ daN}$. Zabudowę na słupie O2/12 zabezpieczenia wzdłużnego z rozłącznikiem bezpiecznikowym RSA 1/3 (WTN-1 gG 63A)

Trasy przebiegu linii wysokości zawieszenia przewodów, podział na sekcje odciągowe oraz miejsca posadowienia i uzbrojenie stanowisk słupowych wykonać zgodnie z częścią rysunkową rys. EP-1, EP-2 EPI-3/A1, EPI-3/A2 i schematami ES-2, ES-4. Sylwetki stanowisk słupowych z ich uzbrojeniem wykonać zgodnie z ogólnodostępnymi albumami i katalogami do projektowania linii napowietrznych nN z przewodami izolowanymi na bazie opracowań EL projekt .POZNAŃ.

2.1.7 Wymiana przyłączy napowietrznych

Istniejące przyłącza napowietrzne przepiąć, a kablowe przełożyć na odpowiednie stanowiska słupowe wymienianych linii z jednoczesną wymianą przyłączy wykonanych przewodami gołymi i YADYn, na przewody izolowane AsXSn (2) $4 \times 25\text{mm}^2$. Przyłącze napowietrzne (p2) do posesji 16 dz. nr 98 przepiąć na słup stacyjny z podłączenie do linii LG1 (obw.01). Przyłącza do posesji 22 i 23 dz. 89 i 90 wyprowadzić ze słupa K1/9, projektowanej linii odgałęźnej LO1/1 i prowadzić do istniejących mocowań. W pozostałych przyłączach zachować dotychczasowe trasy przebiegu i sposób mocowania do budynków przyłączy napowietrznych. Wysokość zawieszenia przyłączy, przy przejściach nad drogą, min 6m. W przyłączach zachować naciągi maksymalne $F_n < 100 \text{ daN}$. Przyłącza kablowe przełożyć na wymieniane i projektowane stanowiska słupowe z osłoną kabli na słupie w postaci rur BE 110 o długości 3,0m przy zagłębieniu 0,5m. Uszczelnienie górnego otworu rury osłonowej wykonać z **zastosowaniem palczatki termokurczliwej**.

Przyłącza zasilić z torów linii zgodnie z tabelami przyłączy na schematach strukturalnym zasilania Sieci nN ES-4 .

2.1.8 Budowa przyłącza napowietrzno kablowego i wewnętrznej linii zasilającej(WLZ)

Ze względu na , demontaż odcinka linii napowietrznej przyłączowej LPG1 od wymienianego stanowiska RPK 1/8 do posesji na dz. nr 220/2 , dla odtworzenia jej zasilania projektuje się przyłącze napowietrzno kablowe (PNKnN) wykonane odcinkiem napowietrznym z zejściem kablowym zasilającym złącze kablowo-pomiarowe ZKP1 typu ZP1A, zabudowanym jako wolnostojące w skrzynce z tworzyw termoutwardzalnych . Zastosowanie odcinka kablowego przyłącza , związane jest z trwającą rozbudową budynku w kierunku wschodnim , co spowodowałoby kolizję w przypadku zastosowania przyłącza napowietrznego. Odcinek napowietrzny przyłącza (PNKnN) wyprowadzić przewodem napowietrznym AsXSn 4x70mm² z zacisków odpływowych rozłącznika bezpiecznikowego RSA1/3 (3xWTN1-40A) zabudowanego na projektowanym słupa K1/10. Przewód prowadzić do stanowiska słupowego KK-1/17 z zastosowaniem dwóch sekcji odciągowych z podziałem na słupie ON 1/14. Dla stanowisk N1/12 i N1/13 zastosować zwiększone zagłębienie (t=2,5m) celem uzyskania wymaganych odstępów w skrzyżowaniu z istniejącą linią napowietrzną SN.Na odcinku od słupa KK 1/17 do K1/19 , przyłącze prowadzić przewodem AsXSn 4x35mm² jako jedna sekcja odciągowa . Odcinek kablowy przyłącza wykonać kablem YAKXS 4x35mm² wyprowadzonym ze słupa K1/19 i prowadzony w wykopie do projektowanego złącza ZKP1. Ze złącza wyprowadzić wewnętrzne linie zasilającą kablową WLZ1 , kablem YKY 4x10mm². Kable ułożyć w rowie kablowym zgodnie z trasą pokazaną na PZT rys. EP-2 . Przejście w/z pod ogrodzeniem wykonać w rurze osłonowej Arot DVK 110 . Kable w rowach kablowych ułożyć na podsypce z piasku grubości 10cm . Dno rowu kablowego z podsypką piaskową zagęścić . Jako rury osłonowe stosować rury w kolorze niebieskim. Końce rury osłonowych uszczelnić masą uszczelniającą. Na kable w miejscu wyprowadzenia ze słupa przy złączu i wprowadzeniu do budynku oraz co 10 m na całej długości założyć oznaczniki z opisem wg normy i WBSE PGE Dystrybucja S.A. Tom 10. Przy złączu i słupie , należy pozostawić zapasy kablowe o długości 2,5 m . Kabel na słupie ułożyć w rurze osłonowej BE 110 o długości 3,0m przy zagłębieniu 0,5m . Uszczelnienie górnego otworu rury osłonowej wykonać zgodnie z WBSE-04 z **zastosowaniem palczatki termokurczliwej**. Na ułożony kabel nasypać warstwę piasku 10 cm , następnie warstwę gruntu rodzimego 15 cm . Całość przykryć folią niebieską grubości min 0.5 mm . Po ułożeniu kabla i przed jego zasypaniem , kabel zgłosić do odbioru przez PGE Dystrybucja Łódź S.A. O/d Łódź Rejon Sieradz oraz uprawnionego geodetę , celem wykonania inwentaryzacji przebiegu trasy kabla. Wykopy uzupełnić gruntem przydatnym nie wysadzinowym kategorii G1 spełniającym wymagania PN-S-02205 . Można wykorzystać grunt rodzimy pod warunkiem spełnienia wymogów przytoczonej normy. Wykop zasypywać warstwami , o grubości w stanie luźnym , dobranej w zależności od zastosowanego sprzętu do zagęszczania i zasypki. Zagęszczanie zasypki wykopu wykonać przy wilgotności zbliżonej do optymalnej z odchyłką dopuszczalną – 20% i 10% . Kabel w budynkach prowadzić w rurach osłonowych RVKL do istniejącej tablic obwodowej TL . Istniejące układy pomiarowe przenieść do projektowanego złącza ZKP1.

Trasę przebiegu przyłącza napowietrzno kablowego PNKnN i WLZ z miejscami zabudowy stanowisk słupowych i złącza , oraz parametrami zawieszenia przewodów przedstawiono na projekcie zagospodarowania terenu rys. EP-5. Uzbrojenie stanowisk słupowych oraz parametry ich posadowienia wykonać zgodnie ze schematem ES-4 i ogólnie dostępnymi kartami katalogowymi albumów do projektowania napowietrznych linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekrojach 25- 120 mm² na żerdziach wirowanych w opracowaniu I ELprojekt Poznań . Wyposażenie złącza zgodnie ze sch. zasilania rys. ES-4.

2.1.9 Przebudowa oświetlenia ulicznego

Istniejące tory oświetlenia ulicznego wykonane przewodem 1xAL25mm² wymienić na AsXSn2x25mm² . Linie prowadzić jako tor oświetleniowy w układzie pionowym z torem głównym linii napowietrznych nN . Obwody wyprowadzić z skrzynki sterowniczo pomiarowej oświetlenia

ulicznego SPSO zabudowanej na stacji transformatorowej . Wyposażenie i zabudowa SPSO zgodnie ze schematami rys. ES-2 i ES-4 . Istniejącą skrzynkę sterowniczą oświetlenia ulicznego zabudowaną na słupie K1/2 2xŻN7 zdemontować z przeniesieniem pomiaru do projektowanej skrzynki SPSO.

Oprawy ze słupów podlegających wymianie przełożyć na nowe z dostosowaniem konstrukcji mocujących wysięgniki do żerdzi wirowanych typu E . Zachować dotychczasowe wysokości zabudowy i nakierowanie. Oprawy zasilić z torów oświetleniowych za pośrednictwem bezpieczników w obudowie izolowanej z zaciskami przebijającymi izolację i wkładkami bezpiecznikowymi.

2.1.10 Układ pomiarowy bilansujący.

W skrzynce , po stronie obwodów liniowych, zamontować przekładniki do kontrolnego pomiaru energii elektrycznej typu EASK 250/5, kl. 0,2, 5VA, FS5 spełniające wymagania doboru określone w **WBSE-Tom 5 Stacje transformatorowe SN/nN pkt 9.1.1. – Tabela doboru przekładników.** Układ pomiarowy bilansujący wykonać jako półpośredni na napięciu 0,4kV , umieszczony w wydzielonym przedziale pomiarowym, rozdzielni słupowej stacji transformatorowej. Układ pomiarowy wyposażać w licznik LANDIS+GIRS SMA405.CT44.0007 i wbudowanym modulem komunikacyjnym CU-E22. Transmisja danych pomiarowych do Operatora Systemu Dystrybucyjnego z układu pomiarowo – rozliczeniowego odbywać się będzie za pomocą Modemu UMAD v5R/01. Licznik synchronizowany będzie z wykorzystaniem modułu komunikacyjnego. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo – rozliczeniowego muszą posiadać legalizację i/lub homologację oraz zatwierdzenie typu zgodne z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo – rozliczeniowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania. Zmontowany układ pomiarowy podlega odbiorowi i opłombowaniu przez wyspecjalizowane służby PGE Dystrybucja S.A. Oddz. Łódź. Wyposażenie i układ połączeń rozdzielni nasłupowej wykonać zgodnie ze schematem stacji rys. ES-2 i schematami układu pomiarowego ES-3 .

2.1.11 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Dla projektowanych urządzeń 15 kV oraz stacji transformatorowych obowiązującym ochrony przeciwporażeniowej jest uziemienie. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z normą PN-E-05115 pt „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV” oraz rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. Nr 81, z dnia 26.11.1990 r., poz. 473). Na stacji transformatorowej i na słupie linii z rozłącznikiem należy uziemić konstrukcje oraz napędy łączników. Zaprojektowano uziomy taśmowo prętowe TP dla gruntu o rezystywności 200 [$\Omega \cdot m$]. spełniające warunki dla rezystancji stanowiska słupowego $R_u \leq 8,6 \Omega$ dla stacji $R \leq 3,3 \Omega$. Budowa układu uziomów zgodnie z rys. ES-5 .

W istniejącej sieci zasilającej nN istnieje układ TN-C dla ochrony linii napowietrznych zastosowano metodę samoczynnego wyłączenia zasilania w oparciu o wkładki topikowe WTN-1/gG w polach odpływowych rozdzielni N.N. stacji transformatorowej. oraz zastosowanych na słupach O1/10 i O2/12 zabezpieczeniach wzdłużnych w postaci rozłączników bezpiecznikowych RSA1/3 z wkładkami bezpiecznikowymi odpowiednio WTN-1-gG40A w linii LG1 i WTN-1-gG63A w linii LG2 .

2.1.12 Ochrona przepięciowa

Na słupie Oo43A/84, RPK43/63 i stacji transformatorowej słupowej , zastosować ograniczniki przepięć POLIM-D 18-05 o parametrach : napięcie trwałej pracy $U_c = 18kV$, napięcie znamionowe $U_n = 22,5kV$, znamionowym prądzie wyładowczym 10kA (8/20 μs),

napięciu obniżonym 63kV(udar 8/20 μ s:10kA).Ograniczniki połączyć z uziomami odpowiednio stanowiska słupowego i stacji. (rys. ES-1, ES-2)

Dla zabezpieczenia transformatora i linii nN zastosować ograniczniki przepięć np. typu BOP-R 0,5/10 kA. Ochronę przepięciową linii kablowych nN wykonać w oparciu o ograniczniki przepięć BOP-R 0,5kV/10kA z uziemieniem $R \leq 10\Omega$ wykonanym jako pionowy z prętów „GALMAR” typ TP1-2x10 w rozstawie $a=10m$ spełniającym warunek $R < 10\Omega$. Montaż ograniczników wykonać na słupach określonych na schemacie ES-4 .

2.1.13 Określenie obszaru oddziaływania

Projektowane obiekty ze względu na parametry napięciowe $U < 110kV$ i długość $l < 15km$ nie zalicza się do przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko , w myśl RRM z dnia 09.11.2010 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213,poz.1397) .

Zachowano , dopuszczalne odległości zabudowy projektowanej stacji, przy zbliżeniach do istniejących i projektowanych budynków i budowli zgodnie z normami N SEP-E-003 ; N SEP-E-004, PN-E-05100-1 **Obszar oddziaływania projektowanych obiektów nie wykracza poza teren działek określony w projekcie.**

2.1.14 Opinia geotechniczna

Projektowaną wymianę konstrukcji wsporczej stacji transformatorowej Antonina 3-0005 wraz w wymianą linii napowietrznej nN 0,4kV na linię izolowaną oraz wymiana słupów na słupy z żerdzi wirowanej typu E w miejscowości Antonina , gm. Poddębice należy zakwalifikować do:
- I kategorii geotechnicznej ze względu na proste warunki gruntowe. Po wykonaniu próbnych odkrywek stwierdzono, iż grunty na trasie projektowanej infrastruktury elektroenergetycznej nadają się do celów budowlanych.

2.1.15 Uwagi zalecenia

1. Wykonawca robót w terminie 14 dni przed przystąpieniem do nich przedłoży w siedzibie właściwej jednostki terenowej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź szczegółowy harmonogram wyłączeń linii.
2. Wykonawca opracowuje szczegółowy projekt organizacji robót, w którym winna być określona praca sprzętu oraz szczegółowo omówione sytuacje stwierdzające zagrożenie dla życia ludzkiego.
3. Projekt organizacji robót winien określać warunki, które muszą być spełnione przed rozpoczęciem pracy przy urządzeniach, w pobliżu napięcia i wyłączonych spod napięcia.
- 4 Wszystkie prace w czasie budowy winny być prowadzone pod nadzorem ze strony służby energetycznej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź.
5. Przed przystąpieniem do wykonywania budowy należy:
 - zawiadomić właścicieli działek na których będą prowadzone prace,
 - wystąpić do jednostki geodezyjnej o wytyczenia miejsca posadowienia projektowanych słupów linii napowietrznych i wewnętrznej stacji transformatorowej oraz linii kablowych,
 - zawiadomić wszystkich użytkowników urządzeń podziemnych wchodzących w kolizję z projektowaną trasą kabli.
6. Inwentaryzację powykonawczą należy zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
7. Przed odbiorem technicznym wykonawca powinien wykonać rysunki powykonawcze tras kablowych z uwzględnieniem:

- zmiana trasy w stosunku do projektu, w przypadku jej zaistnienia w trakcie wykonywania robót,
- nowe zwymiarowanie tras kablowych,
- wskazanie zapasów kabli.

8. Materiały pochodzące z demontażu należy przekazać na magazyn inwestora wskazany przez inspektora nadzoru robót PGE Dystrybucja S.A. O/d Łódź Rejon Energetyczny Sieradz , ul. Wojska Polskiego 98

Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z wymogami P.E.U.E i P.B.U.E .przez osobę posiadającą wymagane uprawnienia elektroenergetyczne .

2.1.16 Obliczenia dla sieci SN

2.1.16.1 Rezystancja uziemienia stanowisk słupowego linii SN i stacji

- stanowiska słupowego linii SN

Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości wyliczonej ze wzoru: $R \leq 2U_{TP}/I_z$, gdzie przyjęto:

$U_{TP}=65$ V – wartość dopuszczalna napięcia dotykowego rażenia dla $t_F=5s$,
 $I_z=15$ A dla sieci SN 15 kV z kompensacją prądu ziemnozwarciowego,

$$R \leq \frac{130V}{15A} \leq 8,66\Omega$$

- rezystancja uziemienia punktu neutralnego stacji

$$R \leq \frac{50V}{15A} \leq 3,3\Omega$$

• dobór uziemienia stacji

- przyjęta rezystywność gruntu – $\rho=200\Omega m$
- uziom otokowy FeZn 25x4mm ; wymiar 2,0x2,0m
- uziom poziomy taśmowy FeZn 25x4mm ; $L_{po}= 68m$ $d_{po}=0,015m$
- uziomy pionowy - pręty FeZn $d_{pi}=16mm$; $L_{pi}= 12m$; szt. 4

Rezystancja uziomu otokowego

D- średnica uziomu otokowego (długość całkowita otoku / π)

d- połowa szerokości uziomu wykonanego z taśmy

$$R_{uo} = \frac{\rho}{\pi^2 D} * \ln \frac{2\pi D}{d}$$

L	D	ρ	d	R
[m]	[m]	$\Omega * m$	[m]	Ω
8	2,55	200	0,015	55,51

Rezystancja uziomu poziomego

$$R_{upo} = \frac{\rho}{\pi * L} * \ln \frac{2L}{d}$$

nr	L	ρ	d	R_{upo}
	[m]	$\Omega * m$	[m]	Ω
1	69	200	0,015	8,43

Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego

$$R_{upi/1} = \frac{\rho}{2\pi * L} * \ln \frac{4L}{d}$$

nr	L	ρ	d	R
	[m]	$\Omega * m$	[m]	Ω
1	12	200	0,018	20,94

Rezystancja wypadkowa układu uziomów

n- ilość uziomów pionowych

$$\frac{1}{R_w} = \frac{n}{R_{upi}} + \frac{1}{R_{upo}} + \frac{1}{R_{uo}}$$

n_{pi}	R_{upi}	R_{upo}	R_{uo}	R_w
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
4	20,94	8,4	55,5	3,05

• **dobór uziemienia stanowisk słupowych RPK43/63; Or2/63**

- przyjęta rezystywność gruntu – $\rho=200\Omega\text{m}$
- uziom otokowy FeZn 30x4mm ; wymiar 2,0x3,1m
- uziom poziomy taśmowy FeZn 30x4mm ; $L_{po}=d_{po}=0,016\text{m}$
- uziom pionowy - pręty FeZn $d_{pi}=16\text{mm}$; $L_{pi}=6\text{m}$; szt. 3

Rezystancja uziomu poziomego

$$R_{upo} = \frac{\rho}{\pi \cdot L} * \ln \frac{2L}{d}$$

nr	L	ρ	d	R_{upo}
	[m]	$\Omega \cdot \text{m}$	[m]	Ω
1	10	200	0,015	45,83

Rezystancja uziomu otokowego

D- średnica uziomu otokowego (długość całkowita otoku / π)

d- połowa szerokości uziomu wykonanego z taśmy

$$R_{uo} = \frac{\rho}{\pi^2 D} * \ln \frac{2\pi D}{d}$$

L	D	ρ	d	R
[m]	[m]	$\Omega \cdot \text{m}$	[m]	Ω
7,54	2,4	200	0,015	58,42

Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego

$$R_{upi/1} = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} * \ln \frac{4L}{d}$$

nr	l	ρ	d	R
	[m]	$\Omega \cdot \text{m}$	[m]	Ω
1	6	200	0,018	38,19

Rezystancja wypadkowa układu uziomów

n- ilość uziomów pionowych

$$\frac{1}{R_w} = \frac{n}{R_{upi}} + \frac{1}{R_{upo}} + \frac{1}{R_{uo}}$$

n_{pi}	R_{upi}	R_{upo}	R_{uo}	R_w
Ω	Ω	Ω	Ω	Ω
3	38,19	45,8	58,4	8,51

2.1.17 Obliczenia dla sieci nN

➤ Dane wyjściowe obwodów nN

Dla stacji Antonina 3-0005

obw. nr 01 $P_{o1}=37,1\text{ kW}$ $I_o=57,6\text{ A}$ $I_b=80\text{ A}$

obw. nr 02 $P_{o2}=42,8\text{ kW}$ $I_o=66,5\text{ A}$ $I_b=80\text{ A}$

$P=P_{o1}+P_{o2}=37,1\text{ kW}+42,8\text{ kW}=79,9\text{ kW}$

$\text{tg}\phi=0,4$

$Q=P \times \text{tg}\phi=79,9 \times 0,4=31,96\text{ kVar}$

$S=(P^2+Q^2)^{1/2}=(79,9^2+31,96^2)^{1/2}=86,05\text{ kVA}$

Przyjęto jednostkę transformatorowa 15/0,4kV $S=100\text{ kVA}$

2.1.17.1 Obliczenia skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

Linia napowietrzna obw. 01 ze stacji Antonina dla zwarcia na słupie K1/19

Element obw. Zwarcia	długość	R_i	R	X_i	X	Z	I_b	k	I_a	Ua
	[km]	[Ω/km]	[Ω]	[Ω/km]	[Ω]	[Ω]	[A]		[A]	[V]
TRAFO 100 kVA			0,0350		0,0627	0,0400				
AsXSn 4x70mm ²	0,402	0,443	0,3562	0,083	0,0667	0,3624				
ON1/10			0,3912		0,1294	0,4120	80	5,3	424	174,7
AsXSn 4x70mm ²	0,488	0,443	0,4324	0,083	0,0810	0,4399				
RKK1/17			0,8235		0,2104	0,8500	40	4,5	180	153
YAKXS 4x35mm ²	0,092	0,868	0,1597	0,087	0,0160	0,1605				
K1/19			0,9833		0,2264	1,0090	40	4,5	180	181,6

Warunki skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania **$U_a < 230\text{ V}$ spełnione**

Linia napowietrzna obw. 02 ze stacji Antonina dla zwarcia na słupie K54

Element obw. Zwarcia	długość	R _l	R	X _l	X	Z	I _b	k	I _a	U _a
	[km]	[Ω/km]	[Ω]	[Ω/km]	[Ω]	[Ω]	[A]		[A]	[V]
TRAFO 100 kVA			0,0350		0,0672	0,0400				
AsXSn 4x95mm ²	0,289	0,320	0,1850	0,082	0,0474	0,1909				
O2/6			0,2200		0,1146	0,2480	80	5,7	456	113,1
AsXSn 4x95mm ²	0,301	0,320	0,1926	0,082	0,0494	0,1989				
O2/12			0,4126		0,1640	0,4440	80	5,3	424	188,2
AsXSn 4x95mm ²	0,295	0,320	0,1888	0,082	0,0484	0,1949				
ON2/18			0,6014		0,2123	0,6378	63	4,8	302,4	192,9
AsXSn 4x70mm ²	0,081	0,443	0,0718	0,083	0,0134	0,0730				
K2/21			0,6732		0,2258	0,7100	63	4,8	302,4	214,7

2.1.17.2 Sprawdzenie spadków napięć

W oparciu o założenia projektowe (zał. do umowy), ustalenia z przedstawicielem RE Sieradz, R.M. Gospodarki z dnia 04.05.2007 (Dz. U. Nr 93, poz. 623), N SEP-E-002

- Dla obw. nr 01 stacji Antonina - linii napowietrznej LG1, na odcinku od stacji transformatorowej do słupa K1/19

nr odpł.	odcinek linii.	odb 1-faz	odb 3 faz	Pi	ilość odbiorów	kj	Po	przek przewodu	długość odcinka	spadek napięcia
		n ₁	n ₃	kW	n		kW	mm ²	m	%
9	K1/19-RKK1/17	0	1	10	1	1,000	10,0	35	90	0,45
8	RKK1/17-ON1/14	0	0	10	1	1,000	10,0	70	149,5	0,37
7	ON1/14-RPK1/8	0	0	10	1	1,000	10,0	70	229	0,57
6	RPK1/8-P1/6	0	2	30	3	0,747	22,4	70	94,5	0,53
5	P1/6-P1/5	0	2	50	5	0,592	29,6	70	49,5	0,36
4	P1/5-P1/4	1	0	55	6	0,547	30,1	70	50,5	0,38
3	P1/4-N1/1	0	1	65	7	0,503	32,7	70	102,5	0,83
2	N1/1-STACJA	0	1	75	8	0,470	35,3	70	55,5	0,49
1	ST-ROZDZ	0	1	85	9	0,436	37,1	70	7	0,06
ΔU% na odcinku do Stacji do słupa K1/19									828	4,03

Spadki napięcia Δu% < Δu%_{dop} = 10% - warunki spełnione

- Dla obw. nr 02 stacji Antonina - linii napowietrznej LG2, na odcinku od stacji transformatorowej do słupa K2/21

nr odpł.	odcinek linii.	odb 1-faz	odb 3 faz	Pi	ilość odbiorów	kj	Po	przek przewodu	długość odcinka	spadek napięcia
		n ₁	n ₃	kW	n		kW	mm ²	m	%
19	K2/21-P2/20	1	0	5	1	1,000	5,0	70	46	0,06
18	P2/20-O2/19	0	1	15	2	0,880	13,2	70	46	0,15
17	P2/19-ON2/18	0	0	15	2	0,880	13,2	70	47	0,15
16	ON2/18-P2/17	0	0	15	2	0,880	13,2	95	47	0,11
15	P2/17-P2/16	1	0	20	3	0,880	17,6	95	51,5	0,17
14	P2/16-P2/14	1	0	25	4	0,660	16,5	95	95,5	0,29
13	P2/14-P2/13	1	0	30	5	0,592	17,8	95	51	0,17
12	P2/13-P2/11	0	2	50	7	0,503	25,2	95	100,5	0,46
11	P2/11-P2/10	1	0	55	8	0,470	25,9	95	49,5	0,23
10	P2/10-P2/9	0	1	65	9	0,436	28,3	95	49,5	0,26
9	P2/9-P2/8	0	1	75	10	0,408	30,6	95	49	0,27
8	P2/8-P2/7	1	0	80	11	0,388	31,0	95	51,5	0,29
7	P2/7-N/26	0	1	90	12	0,367	33,0	95	50,5	0,30
6	N2/6-P2/5	0	1	100	13	0,352	35,2	95	48,5	0,31
5	P2/5-P2/4	0	1	110	14	0,337	37,1	95	50,5	0,34
4	P2/4-P2/3	1	1	125	16	0,310	38,8	95	49,5	0,35
3	P2/3-P2/2	0	1	135	17	0,302	40,8	95	48,5	0,36
2	P2/2-P2/1	1	1	150	19	0,285	42,8	95	49	0,38
1	P2/1-STACJA	0	0	150	19	0,285	42,8	95	43	0,34
ΔU% na odcinku do Stacji do złącza K1/24									1023,5	5,00

Spadki napięcia Δu% = 5% < Δu%_{dop} = 10% - warunki spełnione

2.1.18 Obliczenia statyczne stanowisk słupowych

SŁUP STACYJNY

LG1- AsXSn 4x70mm²; a=35-50m – $F_{n_{4 \times 70}}=531 \text{ daN}$; $P_{n_{4 \times 70}}=20 \text{ MPa}$; $w_{p_{4 \times 70}}=1,22 \text{ daN/m}$

LG2 - AsXSn 4x95mm²; a=35-50m – $F_{n_{4 \times 95}}=637 \text{ daN}$; $P_{n_{4 \times 95}}=17,5 \text{ MPa}$; $w_{p_{4 \times 95}}=1,47 \text{ daN/m}$

LOSN1 -3xAAsXSn 50mm² $F_{n_{SN}}=(3 \times 386)=1158 \text{ daN}$ $P_n=75 \text{ MPa}$ $w_{p_{SN}}=(3 \times 0,57)=1,71 \text{ daN/m}$
 $a_{SN}=101 \text{ m}/2=50,5 \text{ m}$

LOs1; LOs2 - AsXSn 2x25mm²; a=35-50m – $F_{n_{2 \times 25}}=198 \text{ daN}$; $P_{n_{2 \times 25}}=42,5 \text{ MPa}$; $w_{p_{2 \times 25}}=0,67 \text{ daN/m}$

Transformator S=100kVA - masa z konstrukcją $m_t \approx 960 \text{ kg}$, wys. zabud. $h_t = 4 \text{ m}$, $d=1 \text{ m}$

Słup stacyjny w warunkach normalnych pełni w funkcję słupa odporowego dla linii LG1+LOs1 i LG2, Los2 ,oraz krańcowego dla linii LOS1/1 z transformatorem . Zgodnie z PN-E-05100-1 pkt 7.2.5 przyjęto obliczenia dla warunków zakłóceń w sytuacji uwolnienia naciągu linii LG1+LOs1. =

Żerdź - E12/17,5 **$P_d=1750 \text{ daN}$** , $F_s=59 \text{ daN}$, $t=2,5 \text{ m}$, $h_w=9,5 \text{ m}$

-dla transformatora

$$F_{ut}=(g \cdot m_t \cdot d)/h_t=(9,81 \times 960 \times 1,0)/4,0=235,4 \text{ daN}$$

$$F_{n_{thw}}=F_{ut} \cdot h_t/h_w=(235,4 \times 4,0)/9,5=99,1 \text{ daN}$$

-dla przewodów linii SN

$$F_{p_{SN}}=w_{p_{SN}} \cdot a_{sn}=1,71 \cdot 50,5=86,36 \text{ daN}; F_{n_{SN}}=(3 \times 386)=1158 \text{ daN}$$

-dla przewodów LG2+Los2- a=35m/2

$$F_{p_{95+25}}=(w_{p_{95}}+w_{p_{25}}) \cdot a=(1,47+0,67) \cdot 17,5=2,14 \cdot 17,5=37,45 \text{ daN}$$

$$F_z=F_{n_{95}}+F_{n_{25}}+F_{p_{SN}}+P_s=637+198+86,36+59=980,4 \text{ daN}$$

$$F_u=F_{n_{thw}}+F_{n_{SN}}+F_s+F_{p_{95+25}}=99,1+1158+59+37,45=1353,6 \text{ daN}$$

$$\mathbf{F_{uw}=(F_u^2+F_z^2)^{1/2}=(1353,6^2+980,4^2)^{1/2}=1671,4 \text{ daN}}$$

warunek $P_d > P_{uw}$ spełniony

LINIA SN 15kV

LOSN, LOSN1, LOSN1/1 -3xAAsXSn 50mm² $F_{ni}=(3 \times 386)=1158 \text{ daN}$ $P_n=75 \text{ MPa}$

$$w_{p_i}=(3 \times 0,57)=1,71 \text{ daN/m}$$

LOSN1/2 -3xAFL-6-25mm² $F_{ni}=(3 \times 340)=1020 \text{ daN}$ $P_n=85 \text{ MPa}$

$$w_{p_i}=(3 \times 0,575)=1,725 \text{ daN/m}$$

- dla słupa odporowego z rozłącznikiem Or 2/63 E12/12 w linii LOSN1/1

$$\mathbf{F_d=1200 \text{ daN}}$$
, $P_s=59 \text{ daN}$, $a=(101,0+87,5)/2=94,25 \text{ m}$; $F_n=1158 \text{ daN}$

$$F_p=94,25 \text{ m} \cdot 1,71 \text{ daN/m}=161,2 \text{ daN}$$

$$F_u=2/3 F_n=2/3 \cdot 1158=772 \text{ daN}$$

$$F_z=P_s+P_p=59+161,2=220,2 \text{ daN}$$

$$\mathbf{F_w=(F_u^2+F_z^2)^{1/2}=(772^2+220,2^2)^{1/2}=802,0 \text{ daN}}$$

warunek $F_d > F_w$ spełniony

- dla słupa rozgałęźnego przelotowo krańcowego RPK 43/63 E12/15 w linii LOSN i odg LOSN1/2

$$\mathbf{F_d=1500 \text{ daN}}$$
, $P_s=59 \text{ daN}$, $a_{LOSN}=(90,0+69,0)/2 \text{ m}=79,5$ $F_{n_{LOSN1/2}}=1020 \text{ daN}$

$$F_{p_{ig}}=79,5 \text{ m} \cdot 1,71 \text{ daN/m}=135,95 \text{ daN}$$

$$F_u=F_{n_{io}}+P_{p_{io}}+P_s=1020+135,95+59=1214,9 \text{ daN}$$

$$\mathbf{F_w=F_u=1214,9 \text{ daN}}$$

warunek $F_d > F_w$ spełniony

- dla słupa narożnego N1/63 E12/4,3

$$\mathbf{F_d=430 \text{ daN}}$$
, $P_s=49 \text{ daN}$, $F_n=1158 \text{ daN}$;

$$a=(87,5+90,0)/2=88,75 \text{ m}$$
 $P_p=88,75 \cdot 1,71=151,8 \text{ daN}$; $\alpha=171,9^\circ$; $\alpha/2=85,95^\circ$ $\cos \alpha/2=0,071$

$$F_u=2 \cdot F_n \cdot \cos \alpha/2 + P_p=(2 \times 1158 \times 0,071) + 151,8=316,2 \text{ daN}$$

$$F_z=P_s=49 \text{ daN}$$

$$\mathbf{F_w=(F_u^2+F_z^2)^{1/2}=(316,2^2+49^2)^{1/2}=319,9 \text{ daN}}$$

warunek $F_d > F_w$ spełniony

LINIE nN 0,4kV

Linia LG1+LOs1

LG1 na odcinku od stacji do RKK-1/17;

AsXS_n 4x70mm²; a=35-50m – $F_{n_{4 \times 70}}=531 \text{ daN}$; $P_{n_{4 \times 70}}=20 \text{ MPa}$; $w_p=1,22 \text{ daN/m}$

LOs1

AsXS_n 2x25mm² 35<a<50m – $F_{n_{2 \times 25}}=198 \text{ daN}$; $P_{n_{2 \times 25}}=40 \text{ MPa}$; $w_p = 0,67 \text{ daN/m}$

▪ dla słupów przelotowych typu E10,5/4,3

F_d=430 daN, $P_s=42 \text{ daN}$, $P_o=22 \text{ daN}$, $P_r=40 \text{ daN}$ a – 35-50m

$F_u=P_p+P_o+P_r+P_s=(w_p \cdot a)+P_o+P_r+P_s=((1,22+0,67) \cdot 50)+22+40+42=196 \text{ daN}$

warunek $F_d > F_u$ spełniony

▪ dla słupa odporowego ON-1/1 E10,5/10

dla war. słupa odporowego

F_d=1000 daN, $P_s=49 \text{ daN}$, a-35-50m ; $F_{n_1}=531+198=729 \text{ daN}$;

$F_u=P_s+P_o+P_r=49+22+40=111 \text{ daN}$

$F_z=2/3 F_{n_1}+P_r=2/3 \cdot 729+40=529,0 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(111²+526,0²)^{1/2}=537,6 daN

dla war. słupa narożnego

a = (55,5+54,0)/2=55,8m $P_p=55,8 \cdot (1,22+0,68)=160,7 \text{ daN}$; $\alpha=163,0^\circ$; $\alpha/2=81,5^\circ$ $\cos \alpha/2=0,148$; $F_n=729 \text{ daN}$

$F_u=2 \cdot F_n \cdot \cos \alpha/2+P_r+P_p+P_o=(2 \cdot 729 \cdot 0,148)+40+160,7+22=438,5 \text{ daN}$

$F_z=P_r+P_s+P_o=40+49+22=111 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(438,5²+111²)^{1/2}=452,3 daN

warunek $F_d > F_w$ spełniony

▪ dla słupa odporowego ON-1/14 E10,5/10

dla war. słupa odporowego

F_d=1000 daN, $P_s=49 \text{ daN}$, a-35-50m ; $F_{n_1}=531+198=729 \text{ daN}$;

$F_u=P_s+P_o+P_r=49+22+40=111 \text{ daN}$

$F_z=2/3 F_{n_1}+P_r=2/3 \cdot 729+40=529,0 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(111²+526,0²)^{1/2}=537,6 daN

dla war. słupa narożnego

a = (49,0+49,0)/2=49,0m $P_p=49,0 \cdot (1,22+0,68)=93,1 \text{ daN}$; $\alpha=151,0^\circ$; $\alpha/2=75,5^\circ$ $\cos \alpha/2=0,250$; $F_n=729 \text{ daN}$

$F_u=2 \cdot F_n \cdot \cos \alpha/2+P_r+P_p+P_o=(2 \cdot 729 \cdot 0,250)+40+93,1+22=523,9 \text{ daN}$

$F_z=P_r+P_s+P_o=40+49+22=111 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(523,9²+111²)^{1/2}=535,5 daN

warunek $F_d > F_w$ spełniony

▪ dla słupa narożnego N1/3 typu E10,5/4,3

F_d=430 daN, $P_s=49 \text{ daN}$, $F_n=531+198=729 \text{ daN}$;

a = (54,0+48,5)/2=51,25m $P_p=51,25 \cdot (1,22+0,68)=97,4 \text{ daN}$; $\alpha=166,8^\circ$; $\alpha/2=81,5^\circ$ $\cos \alpha/2=0,115$

$F_u=2 \cdot F_n \cdot \cos \alpha/2+P_r+P_p+P_o=(2 \cdot 729 \cdot 0,115)+40+97,4+22=327,1 \text{ daN}$

$F_z=P_r+P_s+P_o=40+49+22=111 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(327,1²+111²)^{1/2}=345,4 daN

warunek $F_d > F_w$ spełniony

▪ dla słupa odporowego O-1/10 E10,5/10

F_d=1000 daN, $P_s=49 \text{ daN}$, a = (40,0+42,5)/2=41,25m ; $P_p=51,25 \cdot (1,22+0,68)=78,4 \text{ daN}$; $F_{n_1}=531+198=729 \text{ daN}$; $F_{n_2}=729 \text{ daN}$;

$F_z=P_p+P_s+P_o+P_r=78,4+49+22+40=189 \text{ daN}$

$F_u=2/3 F_{n_1}+P_r=2/3 \cdot 729+22+40=548,0 \text{ daN}$

F_w=($F_u^2+F_z^2$)^{1/2}=(189²+548,0²)^{1/2}=579,7 daN

warunek $F_d > F_w$ spełniony

▪ dla słupów krańcowych K-1/19 E-10,5/10

F_d=1000 daN, $P_s=49 \text{ daN}$, a-35-50m ; $F_n=381+198=579 \text{ daN}$

$F_u=F_n+P_o+P_r=579+22+40=641 \text{ daN}$

$F_z=P_s+P_o+P_r=49+22+40=111 \text{ daN}$

$$F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (641^2 + 111^2)^{1/2} = 650,5 \text{ daN}$$

warunek $F_d > F_w$ spełniony

- dla słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego RPK-1/8 typu E-10,5/6
 $F_d = 600 \text{ daN}$, $P_s = 49 \text{ daN}$, $a_{LO} = 23 \text{ m}$; $a_{LG} = (50 + 46,5)/2 = 48,25 \text{ m}$; $F_{nLO} = 227 \text{ daN}$; $\beta = 80,9^\circ$ $\cos \beta \approx 0,158$; $\sin \beta = 0,987$
 $P_{LG} = (1,22 + 0,67) \times 48,5 = 92,15 \text{ daN}$; $P_{LO} = 0,93 \times 23,0 = 21,49 \text{ daN}$
 $F_z = F_{nLO} \times \sin \beta + P_{LG} + P_o + P_r = 227 \times 0,987 + 92,15 + 22 + 40 = 378,2 \text{ daN}$
 $F_u = F_{nLO} \times \cos \beta + P_{LO} + P_o + P_r = 227 \times 0,158 + 21,49 + 22 + 40 = 119,4 \text{ daN}$
 $F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (378,2^2 + 119,4^2)^{1/2} = 396,6 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_w$ spełniony
- dla słupa rozgałęźnego krańcowo krańcowego RKK-1/17 E-10,5/12
 $F_d = 1200 \text{ daN}$, $P_s = 49 \text{ daN}$, $a = 35\text{-}50 \text{ m}$; $F_{n1} = 531 + 198 = 729 \text{ daN}$; $F_{n2} = 381 + 198 = 579 \text{ daN}$;
 $F_u = F_{n1} + P_o + P_r = 729 + 22 + 40 = 791 \text{ daN}$
 $F_z = F_{n2} + P_o + P_r = 579 + 22 + 40 = 641 \text{ daN}$
 $F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (791^2 + 641^2)^{1/2} = 1018,1 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_w$ spełniony

Linia LG2+LOs2- LO2/1

LG2 na odcinku od stacji do KK2/18
 $AsXS_n 4 \times 95 \text{ mm}^2$; $a = 35\text{-}50 \text{ m}$ – $F_{n4 \times 95} = 637 \text{ daN}$; $P_{n4 \times 95} = 17,5 \text{ MPa}$; $w_p = 1,41 \text{ daN/m}$
 LOs2
 $AsXS_n 2 \times 25 \text{ mm}^2$ $35 < a < 50 \text{ m}$ – $F_{n2 \times 25} = 198 \text{ daN}$; $P_{n2 \times 25} = 40 \text{ MPa}$; $w_p = 0,67 \text{ daN/m}$
 LO2/1
 $AsXS_n 4 \times 70 \text{ mm}^2$; $a = 35\text{-}50 \text{ m}$ – $F_{n4 \times 70} = 531 \text{ daN}$; $P_{n4 \times 70} = 20 \text{ MPa}$; $w_p = 1,22 \text{ daN/m}$

- dla słupów przelotowych typu E10,5/4,3
 $F_d = 430 \text{ daN}$, $P_s = 42 \text{ daN}$, $P_o = 22 \text{ daN}$, $P_r = 40 \text{ daN}$ $a = 35\text{-}50 \text{ m}$
 $F_u = P_p + P_o + P_r + P_s = (w_p \times a) + P_o + P_r + P_s = ((1,41 + 0,67) \times 50) + 22 + 40 + 42 = 208 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_u$ spełniony
- dla słupa odporowego O-2/12 E10,5/10
 $F_d = 1000 \text{ daN}$, $P_s = 49 \text{ daN}$, $a = (50,5 + 49,0)/2 = 49,75 \text{ m}$; $P_p = 49,75 \times (1,41 + 0,68) = 104 \text{ daN}$; $F_{n1} = 637 + 198 = 835 \text{ daN}$;
 $F_z = P_p + P_s + P_o + P_r = 100,4 + 49 + 22 + 40 = 211,4 \text{ daN}$
 $F_u = 2/3 F_{n1} + P_r = 2/3 \times 835 + 22 + 40 = 618,0 \text{ daN}$
 $F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (618^2 + 211,4^2)^{1/2} = 653,2 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_w$ spełniony
- dla słupa odporowego ON-2/6 E10,5/10
 dla war. słupa odporowego
 $F_d = 1000 \text{ daN}$, $P_s = 49 \text{ daN}$, $a = (48,0 + 50,0)/2 = 49,0 \text{ m}$; $P_p = 49,0 \times (1,41 + 0,68) = 102,4 \text{ daN}$; $F_{n1} = 637 + 198 = 835 \text{ daN}$;
 $F_z = P_p + P_s + P_o + P_r = 102,4 + 49 + 22 + 40 = 213,4 \text{ daN}$
 $F_u = 2/3 F_{n1} + P_r = 2/3 \times 835 + 22 + 40 = 618,0 \text{ daN}$
 $F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (618^2 + 213,4^2)^{1/2} = 653,8 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_w$ spełniony
 dla war. słupa narożnego
 $a = (55,5 + 54,0)/2 = 55,8 \text{ m}$ $P_p = 55,8 \times (1,22 + 0,68) = 160,7 \text{ daN}$; $\alpha = 170,1^\circ$; $\alpha/2 = 81,5^\circ$ $\cos \alpha/2 = 0,148$; $F_n = 729 \text{ daN}$
 $F_u = 2 \times F_n \times \cos \alpha/2 + P_r + P_p + P_o = (2 \times 729 \times 0,148) + 40 + 160,7 + 22 = 438,5 \text{ daN}$
 $F_z = P_r + P_s + P_o = 40 + 49 + 22 = 111 \text{ daN}$
 $F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (438,5^2 + 111^2)^{1/2} = 452,3 \text{ daN}$
 warunek $F_d > F_w$ spełniony
- dla słupów rozgałęźnych krańcowo krańcowych RNKK-2/18 E-10,5/10
 $F_d = 1000 \text{ daN}$, $P_s = 49 \text{ daN}$, $a = 35\text{-}50 \text{ m}$; $F_{n1} = 531 \text{ daN}$; $F_{n2} = 637 + 198 = 835 \text{ daN}$; $\alpha = 109,7^\circ$ $\cos (180 - \alpha) = 0,337$;
 $F_u = (F_{n1}^2 \times F_{n2}^2 + 2 F_{n1} F_{n2} \cos \alpha)^{1/2} + P_o + P_r = (531^2 \times 835^2 + 2 \times 531 \times 835 \times 0,377)^{1/2} + 22 + 40 = 640,2 \text{ daN}$
 $F_z = P_s + P_o + P_r = 49 + 22 + 40 = 111 \text{ daN}$

$F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (640,2^2 + 111^2)^{1/2} = 649,8 \text{ daN}$
warunek $F_d > F_w$ spełniony

▪ **dla słupów krańcowych K2/21**

$F_d = 1000 \text{ daN}$, , $P_s = 49 \text{ daN}$, a-35-50m ; $F_n = 531 \text{ daN}$

$F_u = F_n + P_o + P_r = 531 + 22 + 40 = 593 \text{ daN}$

$F_z = P_s + P_o + P_r = 49 + 22 + 40 = 111 \text{ daN}$

$F_w = (F_u^2 + F_z^2)^{1/2} = (593^2 + 111^2)^{1/2} = 603,2 \text{ daN}$

warunek $F_d > F_w$ spełniony

2.1.19 Zestawienie materiałów podstawowych

Materiały do zabudowy

Stanowisko N1/63

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Żerdź E-12/4,3	szt.	1
2	Poprzecznik narożny PN-1a	szt.	1
3	Zawieszenie przewodów ZPi/2 (izolatory. kompozytowe)	kpl	3
4	Ustój UP1	kpl	1

Stanowisko Or2/63

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Żerdź E-12/12	szt.	1
2	Poprzecznik krańcowy PK1a	szt.	1
3	Element do łańcucha EŁ-1	szt.	1
4	Zawieszenie odciągowe ŁOi/2 (izolatory. kompozytowe)	kpl	6
5	Łącznik jednowidlasty h=300	szt.	1
6	Łącznik jednowidlasty h=700	szt.	3
7	Element do izolatora Ei-1a	szt.	1
8	Ustój UP-4	kpl	1
9	Konstrukcja pod odłącznik KOZ-12/VE	kpl	1
10	Rozłączniko -uziemiać RUN III 24/4 - W-KH	szt.	1
11	Napęd ręczny rozłącznika NRU	kpl.	1
12	Przewód napowietrzny AALXSn 50	mb.	20
13	Uziom TP1 18+3x6 - rys. ES-5	kpl	1

Stanowisko RPK43/63

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Żerdź E-12/15	szt.	1
2	Poprzecznik przelotowy PP-1a	szt.	1
3	Poprzecznik rozgałęźny PRK51	szt.	1
4	Zawieszenie przewodów ZPi/2 (izolatory. kompozytowe)	kpl	3
5	Zawieszenie odciągowe ŁO/2 (izolatory. kompozytowe)	kpl	3
6	Ogranicznik przepięć np. POLIM D 18N-5	szt.	3
7	Element do ograniczników przepięć EO-52	szt.	3
8	Przewód napowietrzny AAsXSn 50mm ²	mb.	25
9	Ustój SFP 122	kpl	1
10	Uziom TP1 18+(3x6) - rys. ES-5	kpl	1

Stacja transformatorowa 15/0,4 kV Antonina

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Stacja transformatorowa słupowa STSKu 20/250 z jednostką transformatorową 15/0,4 kV ; S=100kVA ;Yzn5	kpl	1
2	Rozdzielnia nN nasłupowa RS-W 4/6.1 sch.ES-2	kpl	1
3	Wkładki bezpiecznikowe WTN 2-160A	szt.	3
4	Wkładki bezpiecznikowe WTN 1-80A	szt.	6
5	Wkładki bezpiecznikowe WTN 1-50A	szt.	3
6	Ogranicznik przepięć POLIM D 18-05	szt.	6
7	Ogranicznik przepięć BOP-R 0,5/10kA	szt.	3
8	Kabel YKXS 1x185mm ²	mb	24
9	Oslony OZT – TOGA	szt.	3
10	Oslony OIP	szt.	3
11	Układ pomiar. bilansujący z transmisją danych .sch ES-3	kpl	1
12	Skrzynka sterowniczo pomiarowa oświetl. SPSO sch.ES4	kpl	1
13	Żerdzi E-12/17,5	szt	1
14	Typ ustoju SFP122+SP22	kpl	1
15	Uziom typu TP1 69+4x12 sch. ES-5	kpl	1

Linie napowietrzne nN z przyłączami – wymiana , budowa

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Żerdź wirowana E10,5/10 (2+4)	szt.	6
2	Żerdź wirowana E10,5/6 (1+0)	szt.	1
3	Żerdź wirowana E10,5/4,3 (6+16)	szt.	22
4	Ustoje FP11 (6+1)	kpl	7
5	Ustoje UP1 (6+16)	kpl.	22
6	Ograniczniki przepięć BOPR 0,5/10 (3+6)x4	szt.	36
7	Rozłącznik bezpiecznikowy ARS1/3 - WTN- (1+1)	kpl.	2
8	Przewód AsXSn 4x95mm ² 903/920	mb.	920
9	Przewód AsXSn4x70mm ² –I=487,5/493+40/40,5	mb.	533,5
10	Przewód AsXSn 4x35mm ² –I= 23/24	mb.	24
11	Przewód AsXSn 4x25mm ² P(5)81,5+(3)60	mb.	141,5
12	Przewód AsXSn 2x25mm ² P-(1)7+(7)186	mb.	193
13	Przewód AsXSn 2x25mm ² Os(391+338)+920,5	mb.	1649,5

Przyłącze napowietrzno kablowe + wlz - dz.nr 220/2

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Kabel YAKXS 4x35 mm ² - 7/17	m mb.	lk=17
2	Kabel YKY 4x10 mm ² (wlz) -15,5/24	m.	lk=24
3	Złącze kablowo- pomiarowe ZKP(ZP1A) (wyposażenie zgodnie z rys ES-1)	kpl.	1
4	Rura Arot DVK 110	m	1
6	Rura osłonowa Arot BE 110 (3)	m	3
7	Folia oznacznikowa kablowa niebieska	m	26
8	Oznaczniki kablowe	szt.	6
9	Płaskownik FeZn 25/4 mm	m	15,5
10	Piasek	m ³	2,3
11	Żerdź wirowana E10,5/12 (1)	szt.	1

12	Żerdź wirowana E10,5/10 (2)	szt.	2
13	Żerdź wirowana E10,5/4,3 (6)	szt.	6
14	Ustoje FP12	kpl	1
15	Ustoje FP11	kpl	2
16	Ustoje UP1	kpl.	6
17	Przewód AsXSn4x70mm ² -333/348	mb.	348
18	Przewód AsXSn 4x35mm ² - 89,5/92	mb.	92
19	Ograniczniki przepięć BOPR 0,5/10 (3)x4	szt.	12

Materiały z wymiany i demontażu

Lp.	Wyszczególnienie nazw materiałów lub elementów	Jednostka	Ilość
1	Przewód AL.25mm ² (56,5+339+362,5)x4=758x4=3032 (289+298+294)x4+(139x2)=881x4+278=3802	mb	6834
2	Przewód AL.16mm ² Los -395,5+881=1276,5 P-(193,5x2)+(141,5x4)=387+566=953	mb	2229,5
3	Żerdź ŻN7 –W[(P)5+20]+[(A)1+1]=27 D-[(P)4+0+(A)4+(Pp)1]=9	szt.	36
4	Żerdź ŻN10 –D (A)1	szt.	1
5	Przewod AFL-6-25 (188,5+159)x3	mb	1042,5
6	Stacja Antonina ŻH15B (kontr wspor +rozdzielnice)	kpl	1
7	Transformator 40VA	Kpl	1
8	Żerdź D12/10 (A2+P1)	Szt	3

Uwaga: Materiały pochodzące z demontażu należy przekazać na magazyn inwestora wskazany przez inspektora nadzoru robót PGE Dystrybucja S.A. O/d Łódź Rejon Energetyczny Sieradz , ul. Wojska Polskiego 98

Szczegółowe zestawienie materiałów zgodnie z załączonymi oraz ogólnie dostępnymi karatami albumów do projektowania linii napowietrznych nN i SN z przewodami izolowanymi i niepełnoizolowanym oraz ze stanowiącym odrębne opracowanie do dokumentacji projektowej kosztorysem inwestorskim z przedmiarem robót.

3 ZAŁĄCZNIKI

3.1 Informacja „BIOZ”

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zakres : ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ŚREDNIEGO NAPIĘCIA (SN)15kV; I NISKIEGO NAPIĘCIA W OBRĘBIE STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/nN 15/0,4 kV nr 3-0005 ANTONINA W MIEJSCOWOŚCI ANTONINA , GM. PODDĘBICE

Adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39; 51; 52/1; 52/2; 52/4; 53; 55/2; 56; 57; 58/1; 59; 60; 61; 62; 63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2; 112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina
Borki Lipkowskie dz. nr 217;219/2; 19/3;220/2 Obr. 25 Borki Lipkowskie

Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ ŁÓDŹ
90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58

Projekta

.....

.....

Data opracowania: 05. 2022

1. Zakres robót

Przebudowa i rozbudowa linii napowietrznej SN i nN , budowa stacji transformatorowej STSKu 20/250 Antonina , wymiana linii napowietrznych nN i przyłączy na przewody izolowane zasilanych ze stacji Antonina nr 3-0005 w miejscowości Antonina , gm. Poddębice .

Kolejność prowadzenia prac:

- przygotowanie miejsca pracy, wyznaczenie trasy przebiegu budowanych linii napowietrznych SN i nN , miejsc zabudowy stanowisk słupowych , stacji złącza , trasy przyłącza napowietrzno kablowego i wlz..
- Budowa stacji Antonina w nowej lokalizacji oraz stanowiska Or 2/63 z odcinkiem linii napowietrznej
- Przebudowa odcinka linii SN od słupa RPK43/63 z wymianą stanowisk słupowych przewodów linii na niepełnoizolowane
- wymiana słupów funkcyjnych w trzonie istniejących linii napowietrznych nN z zabudowa uzbrojenia
- budowa stanowisk słupowych w odcinka dobudowy linii głównej i odgałęźnej nN
- budowa przyłączy napowietrznych w dz. 89 i 90
- budowa przyłącza napowietrzno kablowego ze złączem kablowo pomiarowym i WLZ do dz. 220/2
- podwieszenie linii izolowanych z podłączeniem w istniejącej stacji
- etapowy demontaż istniejących linii z przewodami gołymi z wymianą i przepięciem przyłączy i regulacją naciągów w sekcjach odciągowych.
- wykonanie wymaganych badań i pomiarów technicznych.
- Przepięcie obwodów linii napowietrznej nN na zasilanie z nowej stacji
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego z wywozem i przekazaniem zdemontowanych elementów sieci na magazyn wskazany przez inwestora – PGE Dystrybucja S.S. O/d Łódź RE Sieradz.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- stacja transformatorowa napowietrzna 15/0,4kV,
- linia napowietrzna SN 15 kV
- linia napowietrzna nN 0,4kV
- drogi gminne

3. Elementy mogące stworzyć zagrożenie

- roboty związane z wymianą stanowisk słupowych i przewodów linii nN
- demontaż starej i zabudowa nowej stacji transformatorowej słupowej SN 15kV
- linia napowietrzna S.N. 15kV

4. Przewidywane zagrożenia

- możliwość wystąpienia zagrożenia upadku z wysokości ponad 5m przy demontażu i wymianie stanowisk słupowych i elementów uzbrojenia
- możliwość porażenia ze skutkiem śmiertelnym przy wykonywaniu prac j/w oraz demontażu i montażu przewodów SN stacji transformatorowej
- przy montażu słupa – praca dźwigu i koparki

5. Sposób prowadzenia instruktażu

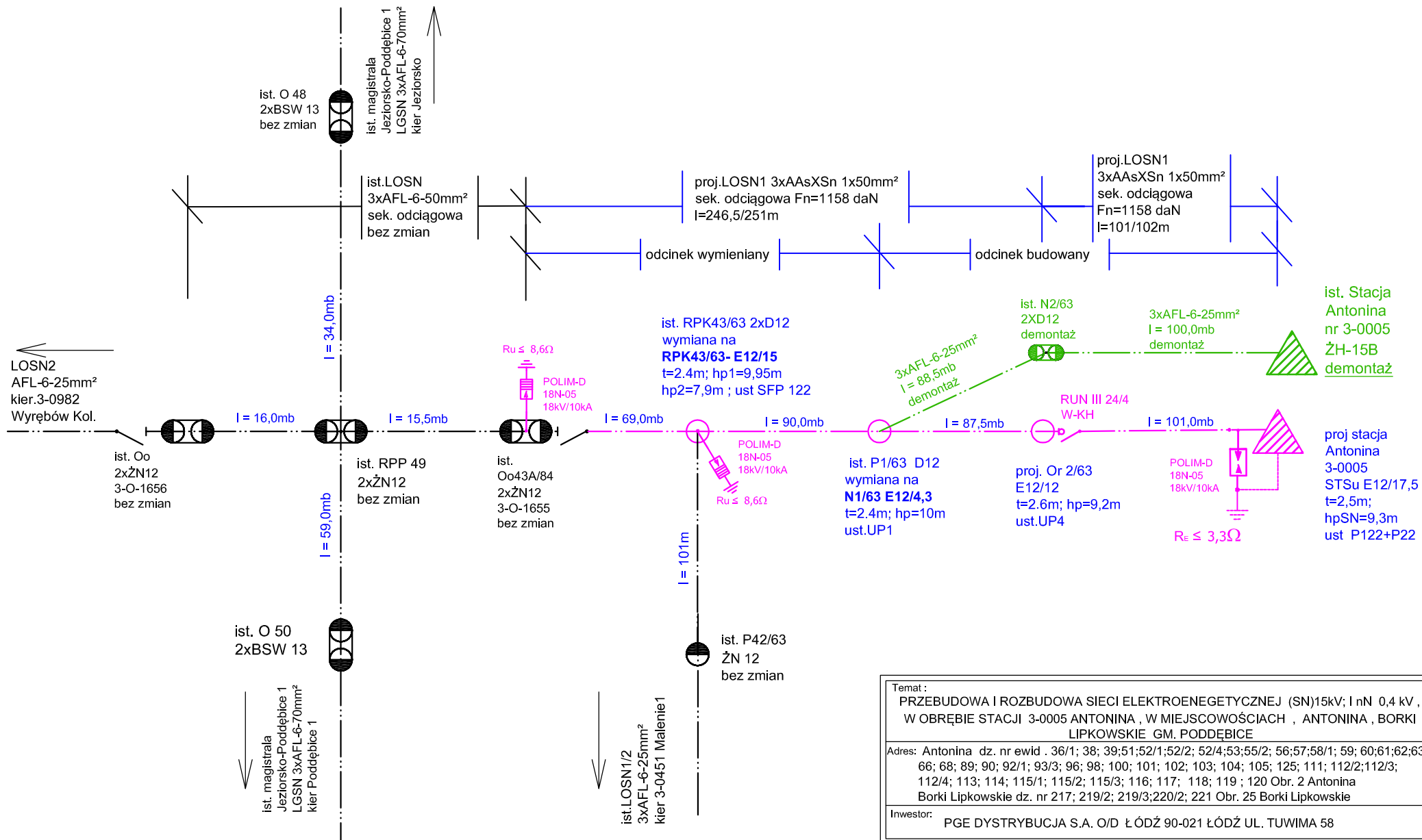
Prace szczególnie niebezpieczne w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na pisemne polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie i aktualne świadectwa kwalifikacyjne. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawienia zagrożeń występujących w czasie prowadzenia prac oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

6. Wskazanie środków zabezpieczających i technicznych

- teren robót należy oznakować i zabezpieczyć poręczą, barierką lub taśmą ostrzegawczą wokół wykopów, na odległość nie mniejszą niż 1,5 m. Na barierce powinna być umieszczona tablica ostrzegawcza o istniejącym zagrożeniu w przypadku przebywania w pobliżu prowadzonych prac.
- miejsca postojowe na terenie prowadzonych prac powinny być wyznaczone tylko dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych.
- strefę niebezpieczną, w której istnieje źródło zagrożenia, należy oznakować i wygrodzić jak opisano w części „Teren robót”.
- maszyny, urządzenia i sprzęt, które podlegają dozorowi technicznemu, a są eksploatowane na budowie, powinny posiadać dokumenty uprawniające do ich eksploatacji, a osoby je obsługujące powinny posiadać odpowiednie uprawnienia.
- wywiesić tablice o treści „Nie załączać”.
- stosować zasady „asekuracji stanowiska pracy”.
- egzekwować od pracowników stosowania właściwych środków ochrony indywidualnej.
- praca na wysokości tylko zespołowa z dodatkowym zabezpieczeniem pasami lub szelkami bezpieczeństwa z krótkimi linkami umocowanymi do stałych elementów konstrukcyjnych lub lin asekuracyjnych. Należy przeprowadzać przeglądy okresowe oraz odbiory wynikające z ogólnych przepisów bhp.
- w przypadku brygady uprawnionej do Prac Pod Napięciem (PPN) wymagać przestrzegania instrukcji i procedur wykonania prac oraz stosowania specjalistycznego sprzętu ochrony osobistej i narzędzi izolowanych zgodnie z odrębnymi przepisami branżowymi.
- wyznaczyć osoby kierujące ruchem przy wykonywaniu robót na odcinkach skrzyżowaniowych z istniejącymi ulicami.

Kierownik budowy jest zobowiązany do wykonania planu BiOZ.

Informację do planu BiOZ opracowano na podstawie wzoru – rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).



- UWAGI:
1. Miejsce zabudowa stacji i słupów SN zgodnie z projektem zagospodarowania rys EP-1 ; EP-4
 2. Uzbrojenie i wyposażenie stacji zgodnie ze schematem ES-2 ES-3
 3. Uzbrojenie i wyposażenie słupów zgodnie z częścią opisową oraz załączonymi i ogólnie dostępnymi kartami katalogowymi albumów linii napowietrznych z przewodami niepełnoizolowanym
 4. Uziemienia słupów i stacji zgodnie schematem ES-4.

Temat :	
PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; I nN 0,4 kV , W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI LIPKOWSKIE GM. PODDĘBICE	
Adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39;51;52/1;52/2; 52/4;53;55/2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie	
Inwestor:	PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58

Przedmiot opracowania	SCHEMAT STRUKTURALNY PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY SIECI SN	Skala:
		Rys. nr ES-1
		Podpis:

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszonej pracy

GN.6640.174.2019

obiekt (ulica, dz. nr)

wieś Antonina
dz. nr: 118, 119

Jednostka ewidencyjna

identyfikator

101103_5

nazwa

gmina Poddebice

Obręb ewidencyjny

identyfikator

101103_5.0002

nazwa

Antonina

Skala mapy

1 : 500

Nazwa układu współrzędnych

prostokątnych płaskich

2000/6 południk 18

wysokości

Kronsztadt 60

Oznaczenie i symbol konturu użytku gruntowego, który nie jest ujawniony w bazie danych ewidencji gruntów.

Lz-RVI

Data aktualizacji mapy

22.02.2019

Godło mapy

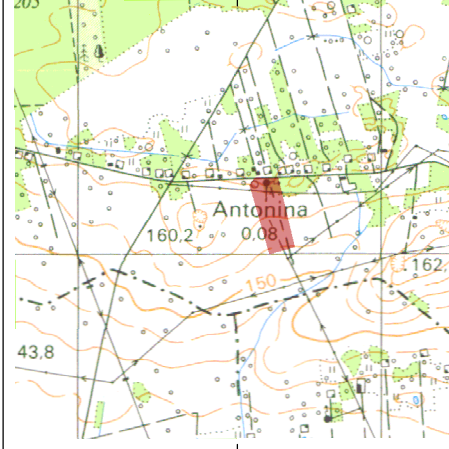
6.165.28.12.4, ...,17.2

Wykonanie niniejszej mapy nie było poprzedzone ustaleniami dotyczącymi ewentualnych służebności gruntowych obciążających grunty położone w granicach projektowanej inwestycji budowlanej.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia w terenie innych przewodów, o których brak informacji wynika z zaszczości historycznych lub z niedopełnienia przepisów zgłoszenia do inwentaryzacji. Za istnienie w/w przewodów wykonawca mapy nie ponosi odpowiedzialności. (art. 43 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994, Dz. U. z 2013 r. poz. 1409)

Pracownia Usług Geodezyjnych i Kartograficznych "GEOS"
Praga 87, 99-200 Poddebice
REGON 730284133, NIP: 8281008605
wykonawca mapy

Szkie lokalizacji



Świadczymy, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STALCATA POLSKA BORKI

P. 1011.2019.373

(identyfikator ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego)

19-03-2019

(Data)

Tabela współrzędnych		
lp	x	y
S1	5747001.96	6558948.88
S2	5747084.28	6558919.81
S3	5747180.59	6558889.25

Potwierdzam zgodność niniejszej mapy z mapą sytuacyjno - wysokościową 1:500 do celów projektowych wpisaną do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego prowadzonej przez Starostę Poddebickiego, pod nr nr P.1011.2019.373 dnia 19.03.2019.

Potwierdzam również zgodność skanowanych pieczęci i podpisów z oryginałami na pozyskanych decyzjach uzgodnieniach i mapie

UWAGI :

- Montaż słupów projektowanych zgodnie z projektem zagospodarowania
- Uzbrojenie słupów , zgodnie z częścią opisową oraz załączonymi i ogólnie dostępnymi albumami do projektowania linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi.
- Wypożyczenie stacji STSu 20/250 , zgodnie ze schematami ES-2, ES-3 i ES-4 i częścią opisową .
- Uziemienie stanowisk słupowych i stacji zgodnie ze schematem rys ES-5

LEGENDA:

- linie rozgraniczające obszar objęty zakresem projektowanej rozbudowy sieci SN (A,B,C,D.)
- linie rozgraniczające obszar oddziaływania projektowanej rozbudowy sieci SN (a,b,c,d.)
- linia napowietrzna SN 15 kV(LNSN) - projekt
- linia napowietrzna SN 15 kV(LNSN) - wymiana (rys.EP-4)
- linia napowietrzna SN 15 kV(LNSN) do demontażu- projekt
- słup linii napowietrznej SN - projekt
- słup linii napowietrznej SN do demontażu- projekt)
- stacja transformatorowa słupowa 15/0,4kV - projekt
- oznaczenie współrzędnej stanowisk słupowych SN

Temat : PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; I nN 0,4 kV , W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI LIPKOWSKIE GM. PODDEBICE

Adres: Antonina dz. nr ewid. 36/1; 38; 39;51;52/1;52/2; 52/4;53;55/2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie

Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58

Przedmiot opracowania

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
Rozbudowa sieci SN z budową stacji Antonina 1

Skala: 1:500

Rys. nr EP-1

Podpis:

Wydano do celów
opiniotawczych.

MAPY SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWEJ

skala 1:1000

Zgodnie z art. 18 ustawy z dn. 17.05.1989r. Prawa geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz.U. 2000r. nr 100 poz. 1086, ze zm.) rozpowszechnianie, rozprowadzanie oraz reprodukcję i rozprowadzanie niniejszej mapy wymaga zgody Starosty Poddebickiego.

Potwierdzam zgodność niniejszego wycinka mapy dotyczącej terenu woj. łódzkiego powiatu poddebickiego; gmina poddebice; Obręb Antonina :dz. nr 118 119 GN.6642.1.1810.2020 z treścią kopii mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 do celów opiniotawczych państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego Starosty Poddebickiego wydanego dnia 17.09.2020.

Potwierdzam również zgodność skanowanych pieczęci i podpisów z oryginałami na pozyskanych decyzjach, uzgodnieniach i mapie

- istniejąca linia napowietrzna SN 15kV - bez zmian
- istniejąca linia napowietrzna SN 15kV - demontaż
- stacja transformatorowa słupowa 15/0,4kV - demontaż
- stacja transformatorowa słupowa 15/0,4kV - projekt rys. EP1
- istniejąca linia napowietrzna SN 15kV -projektowana wymiana
- linia napowietrzna SN 15kV - projektowana- rys. EP-1
- proj. stanowisko słupowe linii SN żerdź wirowana
- proj. wymiana stanowiska słupowe SN wymiana na żerdź wirowaną
- proj. demontaż stanowiska słupowe SN
- ist. stanowisko słupowe linii SN - bez zmian
- ogranicznik przepięć POLIM D 18-05; Uc=18kV, Iw=10kA (8/20μs)

STANOWISKA SŁUPOWE :

- montaż słupów wymienianych typu E, w trzonie linii istniejącej z zachowaniem dotychczasowej lokalizacji słupów ŻN podlegających wymianie
- izolatory wsporcze SDI83.1M24
- izolatory odciągowe SDI90.280
- uzbrojenie słupów zgodnie z częścią opisową i załączonymi oraz ogólnie dostępnymi kartami katalogowymi do projektowania linii napowietrznych SN z przewodami niepełnoizolowanymi

ist. Linia magistralna Jeziorsko - Poddebice 1
LGSN 3xAFL-6-70 mm² bez zmian

ist. O 50
2xBSW 13
bez zmian

ist. RPP 49
2xŻN12
bez zmian

ist. O 3-O-1656
A 2xŻN12
bez zmian

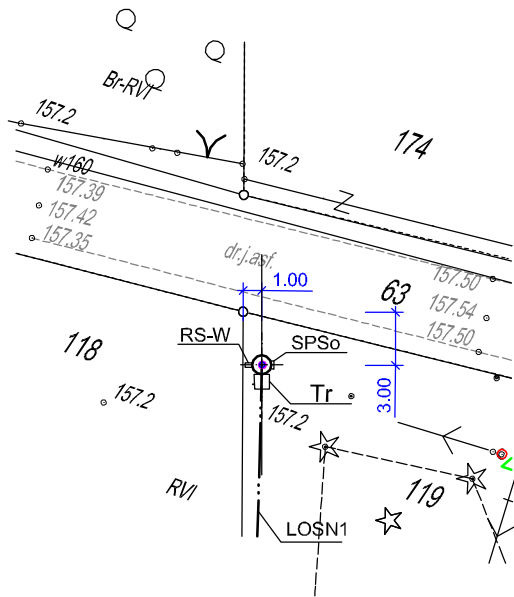
ist. Linia
LOS2 3xAFL-6-25mm²
bez zmian

Temat : PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCI , ANTONINA GM. PODDEBICE	
Adres: Antonina gm. Poddebice Dz. nr ewid. 118; 119 Obr. 2 Antonina	
Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58	
Przedmiot opracowania PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU (WYMIANA+DEMONTAŻ LNSN)	Skala: Rys. nr EP-2

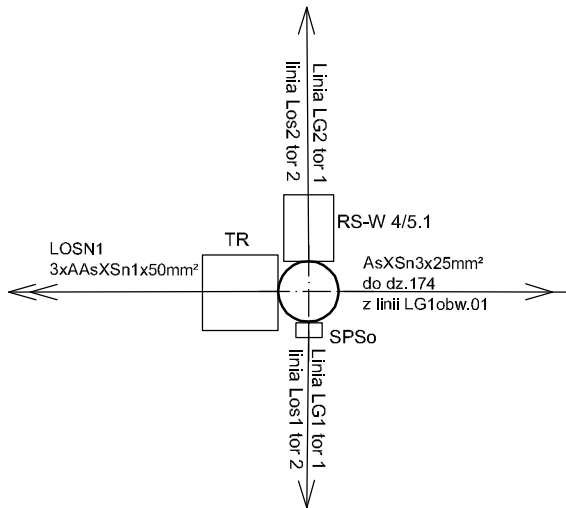
Poświadczam zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego
STAROSTA PODDEBICKI
RV 6
(Nazwa materiału zasobu)

STAROSTWO POWIATOWE
W Poddebicach
Wydział Budownictwa
15.09.2020 Poddebice

SZKIC USYTUOWANIA STACJI WZGLĘDEM DROGI



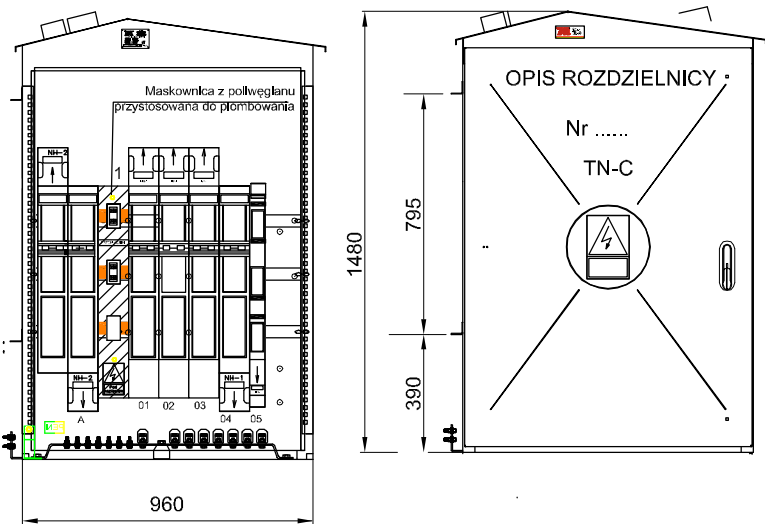
SZKIC ZABUDOWY WYPOSAŻENIA STACJI W STOSUNKU DO LINII SN i nN



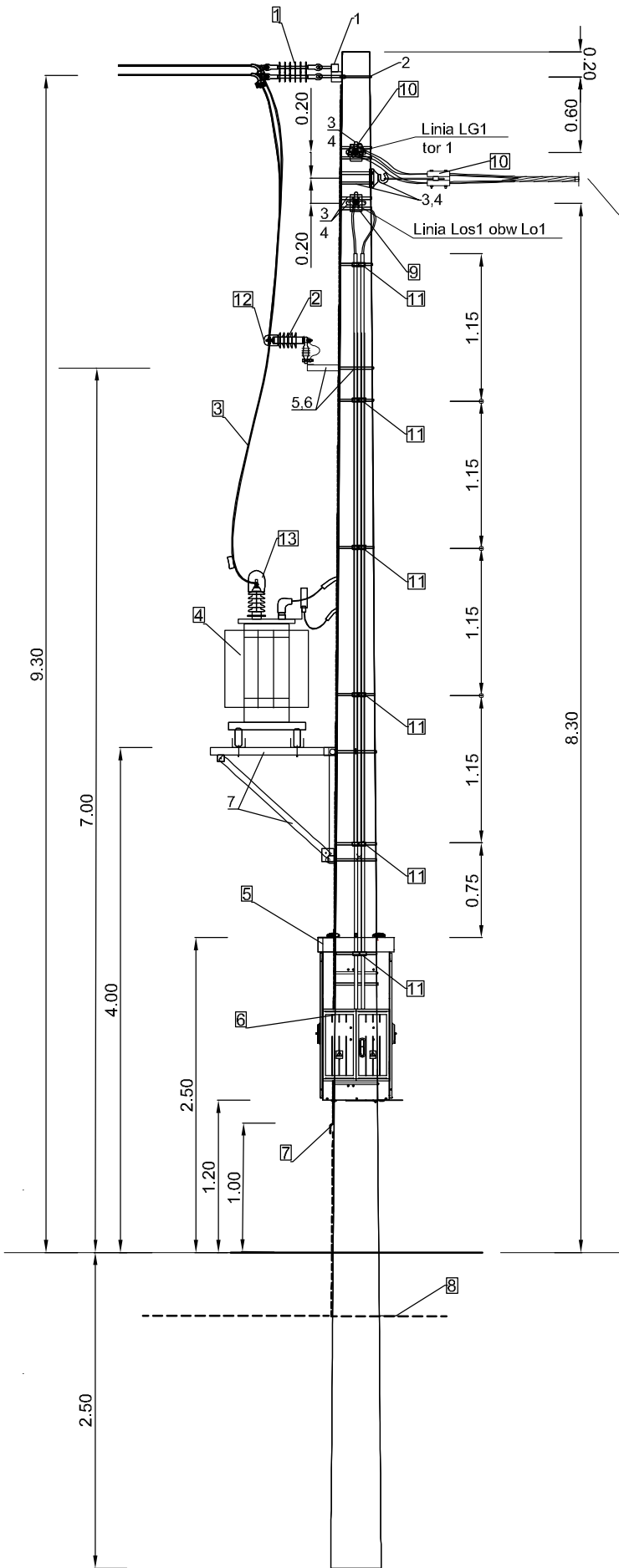
APARATURA I OPRZĘT					
LP	Nazwa	Typ	Ilość	[m]	Producent - uwagi
1	Łańcuch oddagowy	ŁOF2	3	szt.	ABB
2	Ograniczniki przepięć	POLIM D18-05	3	szt.	ABB
3	Przewód	AAsXSn 1x50	10(30)	szt.	NKT S.A.
4	Transformator 15/0,4kV ;S=100 kVA; Yzn5; 15,75/0,42 kV/kV		1	kpl	S=100 kVA; Yzn5; 15,75/0,42 kV/kV
5	Rozdzielnia nastupowa nN	RS-4/6,1.	1	kpl.	ZPUE Włoszczowa
6	Skrzy Pomiar Ster. Oświetl	SPSo	1	kpl	schem rys. ES-4
7	Połączenie uziemienie			kpl	LSN 50-120 T.I str.200
8	Uzłom łasnowo prętowy	TP1 (53+4x15)	1	kpl	Schemat ES-5
9	Uchwyt oddagowy	SO274,250S	2	szt.	ENSTO
10	Uchwyt oddagowy	SO 276s	3	szt.	ENSTO
11	Uchwyt odstępowy	SO79.6	22	szt.	ENSTO
12	Oslona przedw ptakom	SP 46.3	22	szt.	ENSTO
13	Uchwyt odstępowy	SP,36,3	22	szt.	ENSTO

KONSTRUKCJE					
LP	Nazwa	Typ	Ilość		Producent uwagi
1	Poprzecznik kratcowy	PK3a	1	kpl	rys.3-385-5
2	Obejma	OG-8	1	kpl	rys.3-385-59
3	Hak wieszakowy do słupów okrągłych	SOT29	5	szt.	ENSTO
4	Tasma COT37(3m)+ klamerka COT36(1)	SOT 4.7	3	szt.	ENSTO
5	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-5	1	kpl.	LSN50-120 T.IV rys.4-029-57a
6	Obejma	OB-2	1	kpl	LSN 50-120 T.IV rys 4-029-27b.
7	Konstrukcja pod transformator	KTZ 2a	1	kpl	
8	Tasma COT37(2m)+ klamerka COT36(1)	COT37+36	3	kpl	ENSTO
9	Żerdź wirowana	E12/17,5	1	kpl	STRUNOBET

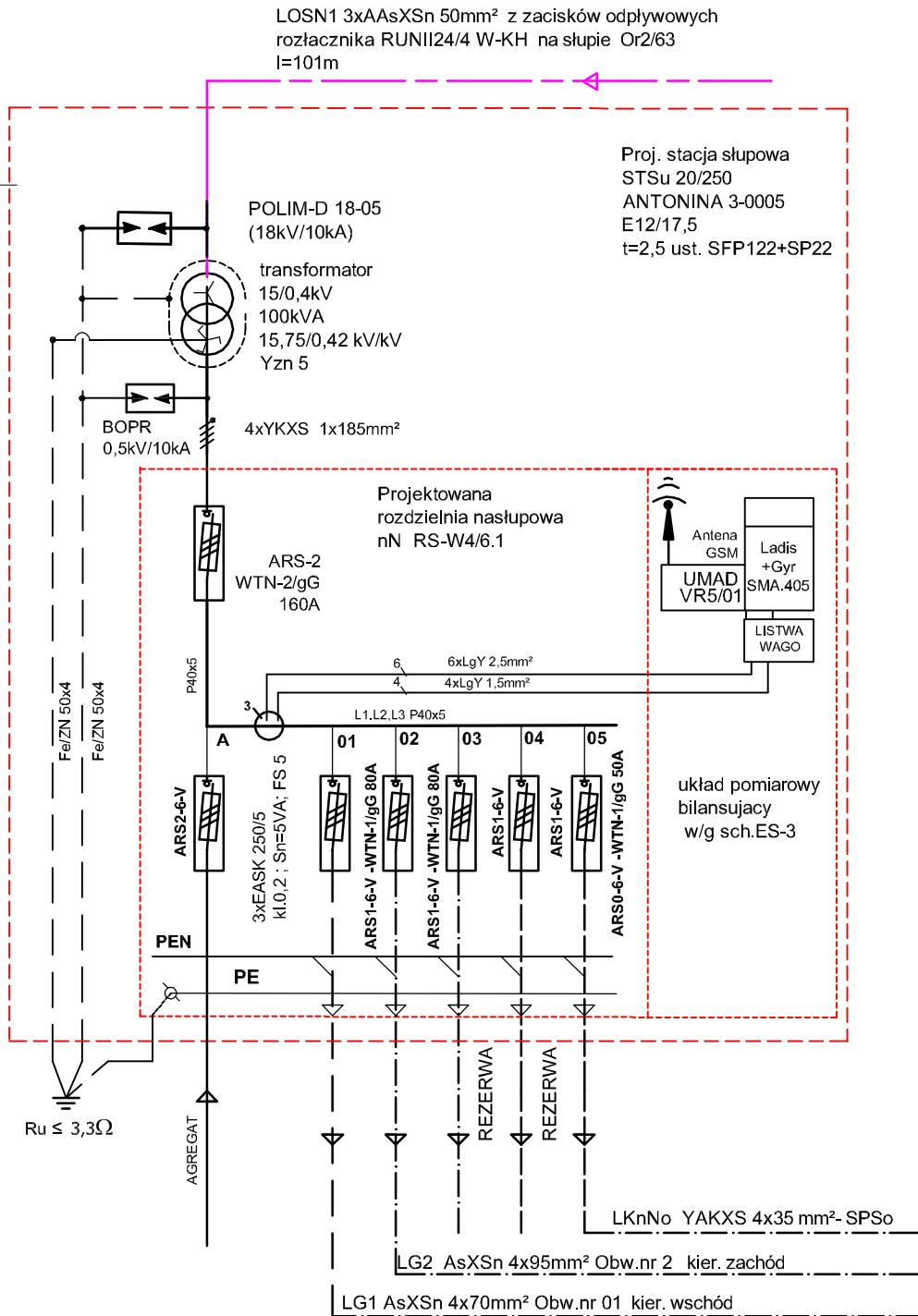
Rozdzielnia słupowa RS-W 4/6.1 skala 1:25



- UWAGI:**
- LOKALIZACJA STACJI ZGODNIE Z PZT RYS. EP-1;EP-2
 - SZCZEGÓŁY POŁĄCZEŃ APARATÓW I URZĄDZEŃ PRZEDZIAŁU POMIAROWEGO ROZDZIELNI NN STACJI TRANSFORMATOROWEJ RYS. ES-3
 - SZCZEGÓŁY BUDOWY POŁĄCZEŃ APARATÓW I URZĄDZEŃ SKRZYNKI POMIAROWO STEROWNICZEJ OŚWIETLENIA ULICZNEGO (SPSo) RYS. ES-4
 - UZIEMIENIE STACJI RYS. ES-5
 - SŁUP STACYJNY E-12/17,5 t=2,5m Ust.SFP122+SP22;



SYLWETKA STACJI STSu 20/250 - ANTONINA NR 3-0005



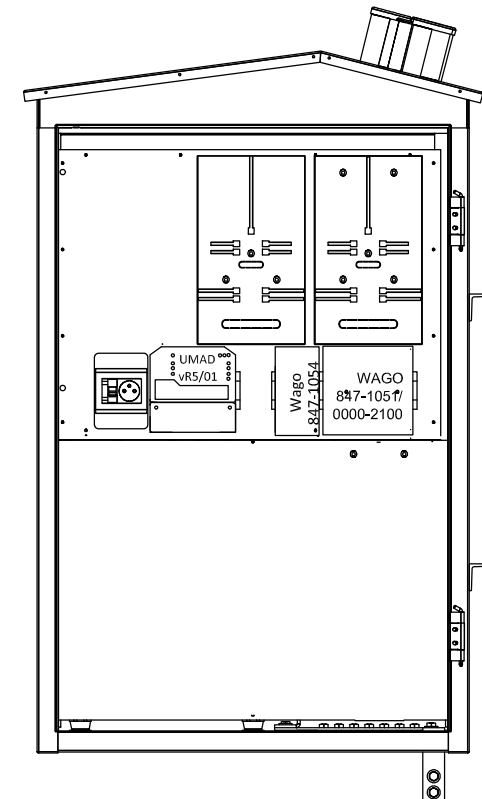
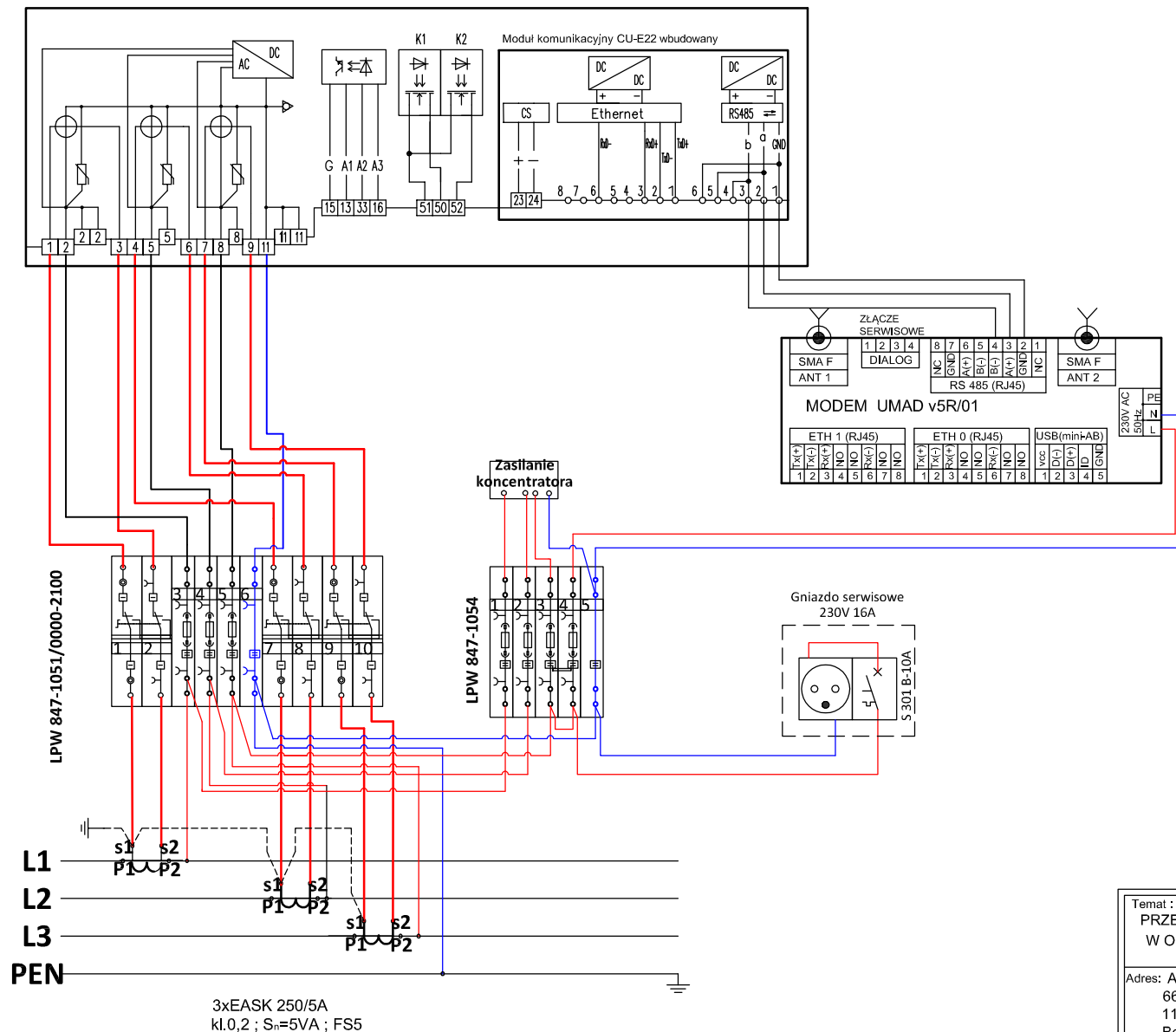
Temat: PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; I nN 0,4 kV , W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI LIPKOWSKIE GM. PODDĘBICE

Adres: Antonina dz. nr ewid. 36/1; 38; 39;51;52/1;52/2; 52/4;53;55/2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie

Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58

Przedmiot opracowania: SYLWETKA I SCHEMAT STACJI ANTONINA 3-0005

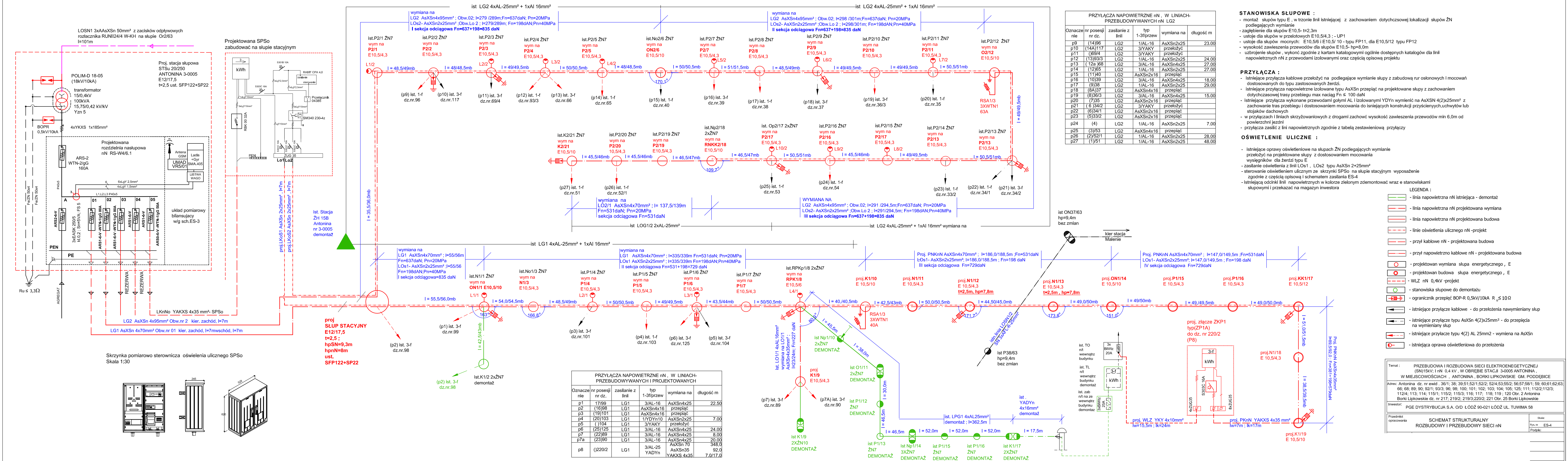
Skala: Rys. nr ES-2 Podpis:



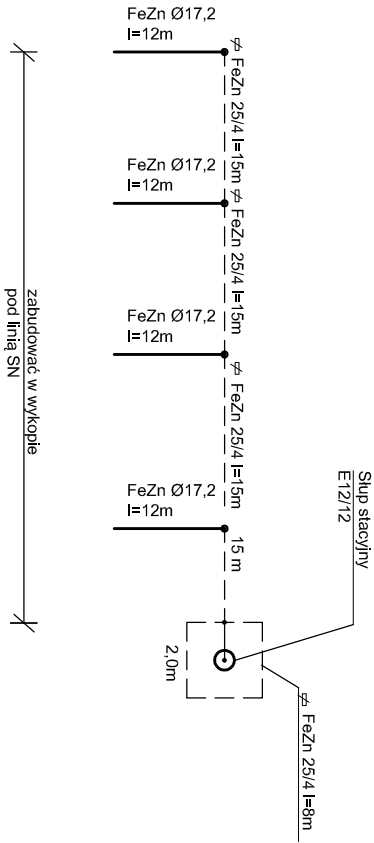
UWAGI:

- Połączenia wykonać z tyłu płyty montażowej
 - przewodami DY2,5mm² dla obwodów prądowych
 - przewodami -DY 1,5mm² dla obwodów napięciowych
- Przewody napięciowe od szyn rozdzielni i prądowe od zacisków przekładników prowadzić w rurach osłonowych
- Końcówki przewodów łączeniowych listwy pomiarowo kontrolnej wyposażyć w oznaczniki dwukierunkowe z trwałym i czytelnym opisem.
- Płyta montażowa uchylna montowana na konstrukcji wsporczej z przystosowaniem do plombowania. wymiar min 550x550
- Listwa kontrolno pomiarowa montowana na szynie TH35 w obudowie przystosowanej do plombowania.
- Listwa zabezpieczeniowa montowana na szynie TH-35 w o budowie przystosowanej do plombowania.
- Zabezpieczenie obwodów napięciowych licznika, modemu i koncentratora - aparaturowe $I_n = 6,3A$
- Zastosowane przekładniki EASK 250/5, kl. 0,2, 5VA, FS5 spełniają wymagania doboru określone w **WBSE-Tom 5 Stacje transformatorowe SN/nN pkt 9.1.1. - Tabela doboru przekładników.**

Temat :	
PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; I nN 0,4 kV , W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI LIPKOWSKIE GM. PODDĘBICE	
Adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39;51;52/1;52/2; 52/4;53;55/2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie	
Inwestor:	
PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58	
Przedmiot opracowania	SCHEMATY UKŁADU POMIAROWEG BILANSUJĄCEGO Z TRANSMISJĄ DANYCH
Skala:	
Rys. nr	ES-3
Podpis:	



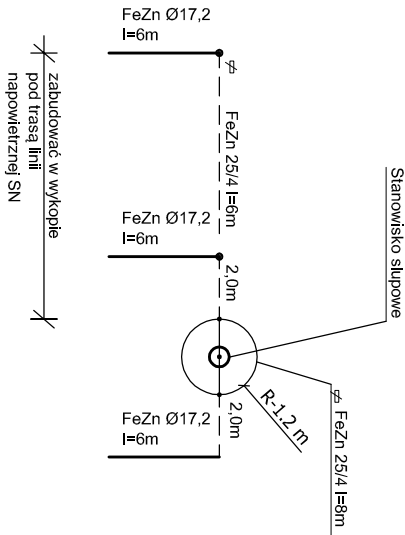
Szkic uzziemienia ochronnego
stacji Antonina 3-0005



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW		
LP	Nazwa	Ilość [jm]
1	Bednarka ocynkowana FeZn	25/4 mm 69 m
2	Złącza krzyżowe	20/40/2 4 szt
3	Śruby z nakętką i podkadk	M10x25 4 szt
4	Głowica	10803 4 szt
5	Pręty Galmar (3m)D17,2	10025 12 szt
6	złącza z gwintem	10413 12 szt
7	Grot	10603 4 szt

UWAGA
zagłębienie uzłomów poziomych i otokowych min 0,5m

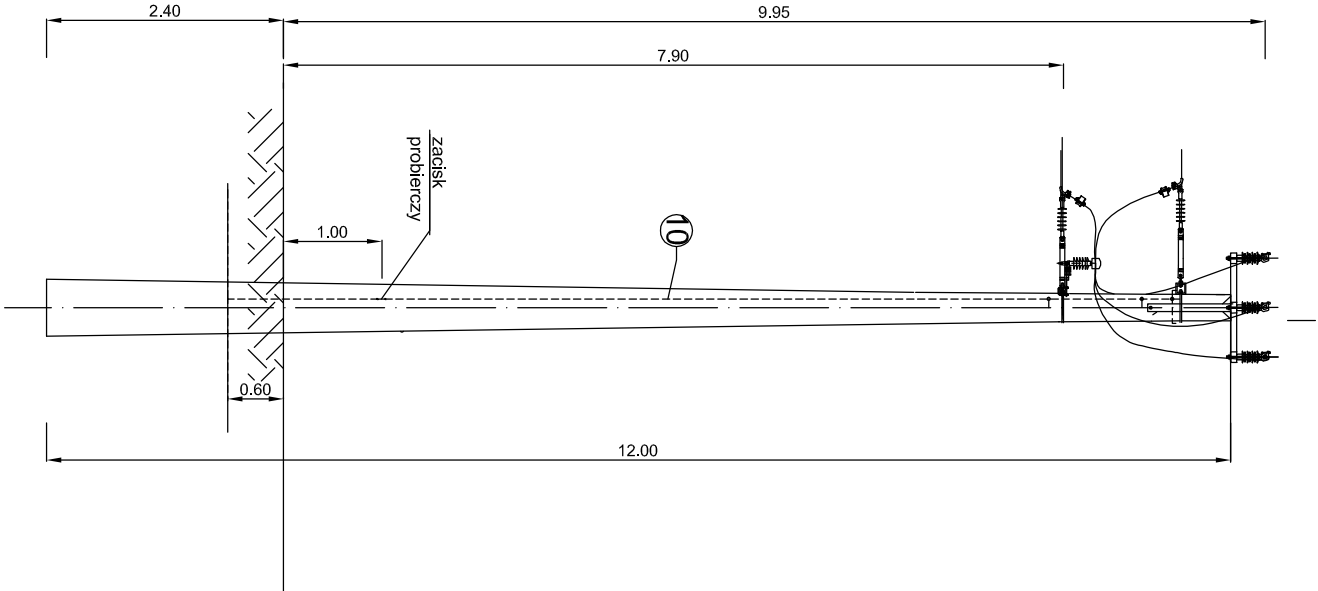
Szkic uzziemienia ochronnego
słupów RPK 43/63,Or/2/63



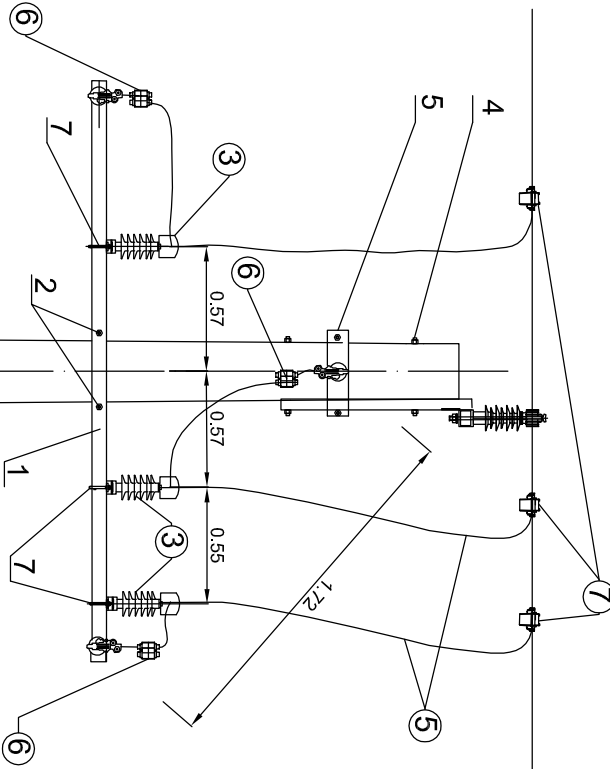
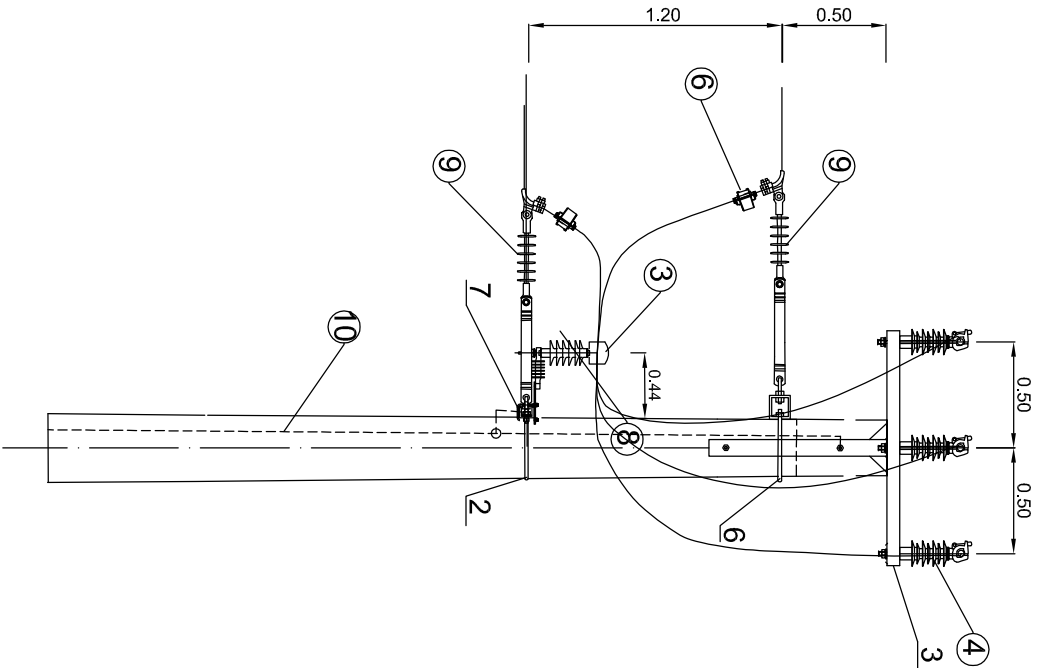
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW		
LP	Nazwa	Ilość [jm]
1	Bednarka ocynkowana FeZn	25/4 mm 18 m
2	Złącza krzyżowe	20/40/2 3 szt
3	Śruby z nakętką i podkadk	M10x25 6 szt
4	Głowica	10803 3 szt
5	Pręty Galmar (3m)D17,2	10025 9 szt
6	złącza z gwintem	10413 9 szt
7	Grot	10603 3 szt

Temat : PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV; 1 nN 0,4 kV . W OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI LIPKOWSKIE GM. PODDĘBICE	
Adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39;51;52/1;52/2; 52/4;53;55/2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93/3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 126; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie	
Inwestor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58	
Przedmiot opracowania	SCHEMAT STACJI ANTONINA 3-0005
Skala:	
Fyzyk. nr ES-5	
Podpis:	

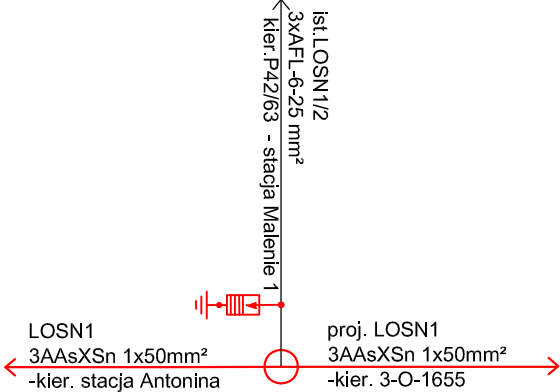
skala 1:75



skala 1:35



Sch. strukturalny stanowiska słupowego RPKr 43/63



KONSTRUKCJE

LP	Nazwa	Typ	Ilość [l.m.]	Producent uwagi
1	Popręcznik rozgałęźny	RPK51	1 szt.	LSN70(60) T. IV nys.3-165-19a
2	obejma	OB-2	2 kpl	LSN70(60) T. IV nys.4-029-27d
3	Popręcznik przelotowy	PP-1a	1 kpl.	LSN1 50-120 T.IV nys.4-029-1a
4	śruba z nakr.+podkł	M16x260	2 kpl.	PN-85/M-82101
5	Element do tańcucha	EL-9a	1 szt.	LSN70(60) T. IV nys.4-029-11b
6	obejma	OB-3	szt.	LSN70(60) T. IV nys.4-029-27d
7	Element do ogranicznika przepięć	EO-52	3 kpl.	LSN70(60) T. IV nys.4-165-33
8	Żerdź wrowana	E12/15	1 szt.	LSN70(60) T. IV nys.4-165-33
9	Żerdź usój	SFP122	1 kpl.	LSN70(60) T. IV nys.4-165-33

APARATURA I OSPRZĘT

	Nazwa	typ	Ilość [l.m.]	Producent uwagi
3	Ogranicznik przepięć z wyłącznikiem	POLIM-D 18-05	3 szt.	ABB
4	zawieszenie przelotowe	ZP1/2(SD) 83 M24)	3 szt.	ENSTO
5	przewód	AAeXS 50mm²	25 m	elitim kabel
6	zaciski odgał. jedn przeb izol	SE20+SP16	3 szt	ENSTO
7	zaciski odgał. przeb izol.(35-150)	SL 25.2+SP16	3 szt	ENSTO
8	łącznik jednowłasiły	h=400	3 szt.	BELOS PLP
9	zawieszenie odciągowe	ŁO2 w 4 (izolatory SD190.280)	3 kpl.	LSN70(60) T. I str.215
10	Połączenie uzimienia na słupie		1 kpl	kart kat w zał
11	Uziom	TP1+18x(3x6)	1 kpl	w/g rys ES-5

UWAGI :

- Budowa i montaż zastosowanych konstrukcji, osprzętu i aparatury zgodnie z kartami katalogowymi " Zestawu albumów linii napowietrznych SN 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50-120mm² LSN1 50-120 " Tom I, II, III i IV , " Zestawu albumów linii napowietrznych SN 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wrowanych LSN 70(60) " Tom I, II, III i IV opracowany przez ENERGOLINIA-Poznań oraz kartami producentów .
- podane w tabelach zestawienia uzbrojenia i aparatury i osprzętu dotyczą jednego stanowiska słupowego

Temat : PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ (SN)15kV, I nN 0,4 kV, w OBRĘBIE STACJI 3-0005 ANTONINA , W MIEJSCOWOŚCIACH , ANTONINA , BORKI

LIPKOWSKIE GM. PODDEBICE

Adres: Antonina dz. nr ewid . 36/1; 38; 39;51;52;1;52;2; 52;4;53;55;2; 56;57;58/1; 59; 60;61;62;63; 66; 68; 89; 90; 92/1; 93;3; 96; 98; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 125; 111; 112/2;112/3; 112/4; 113; 114; 115/1; 115/2; 115/3; 116; 117; 118; 119 ; 120 Obr. 2 Antonina Borki Lipkowskie dz. nr 217; 219/2; 219/3;220/2; 221 Obr. 25 Borki Lipkowskie

Investor: PGE DYSTRYBUCJA S.A. O/D ŁÓDŹ 90-021 ŁÓDŹ UL. TUWIMA 58

Przedmiot opracowania	Stadk
SCHEMAT MONTAŻOWY + SYLWETKA SŁUP RPK 43/63	Rys nr ESm-1
	Podpis:

Dane wejściowe:

Typ przewodu:	AsXSn 4x70 mm ²	Nr. przęsła:	1/1-1/3
Strefa klimatyczna:	Strefa S I	Rozpiętość przęsła:	54 [m]
Przewód roboczy:	TAK	Naprężenie przewodu:	20 [MPa]

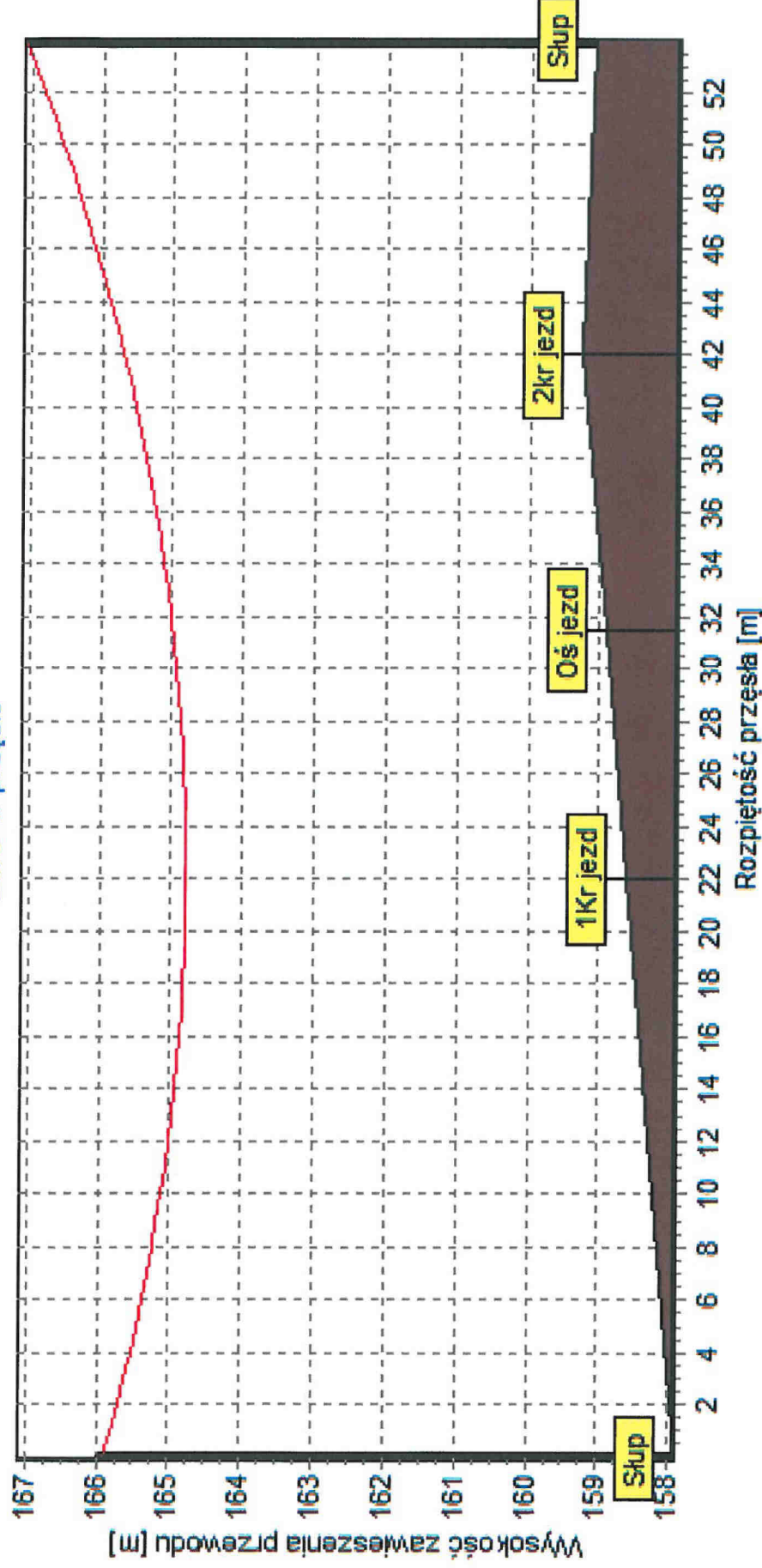
Wartości obliczone:

Temperatura [C]	-25C	-10C	-5C	0C	5C	10C	15C	30C	40C	60C	-5Csn	-5Csk
Zwis [m]	1,09	1,24	1,28	1,33	1,37	1,42	1,46	1,58	1,65	1,80	1,36	1,43
Dł. przewodu [m]	54,059	54,076	54,082	54,087	54,093	54,099	54,105	54,123	54,135	54,160	54,092	54,101
Napr. poziome [MPa]	11,54	10,15	9,783	9,450	9,148	8,871	8,618	7,967	7,605	7,006	20	29,30
Napr. całkowite [MPa]	11,57	10,19	9,827	9,496	9,195	8,921	8,669	8,022	7,663	7,068	20,10	29,47
Siła naciągu [kN]	3,314	2,918	2,813	2,718	2,632	2,553	2,481	2,296	2,193	2,023	5,754	8,436

Analiza posadowienia słupów:

		ax1	ax2	ax3	ax4	
	Słup A	22	31,5	42	----	Słup B
Poziom gruntu:	157,9	158,63	158,90	159,25	----	159,1
hp słupa:	8		[m]			8
Zwis w punkcie ax:		1,60	1,61	1,14	----	
Odległość pionowa:		6,158	6,089	6,443	----	

Zwis w przęśle



Info

Przewód: AsXSn 4x70 mm²

Zwis dla temperatury: 40 °C

Numer przęsła: 1/1-1/3

Zwisy w punktach [m]

Punkt 1:	1,60	hp1:	6,15
Punkt 2:	1,61	hp2:	6,08
Punkt 3:	1,14	hp3:	6,43
Punkt 4:	--	hp4:	--

Projekt: Anton 14-15

Dane wejściowe:

Typ przewodu:	AsXSn 4x70 mm ²	Nr. przęsła:	14-15
Strefa klimatyczna:	Strefa S I	Rozpiętość przęsła:	49 [m]
Przewód roboczy:	TAK	Naprężenie przewodu:	20 [MPa]

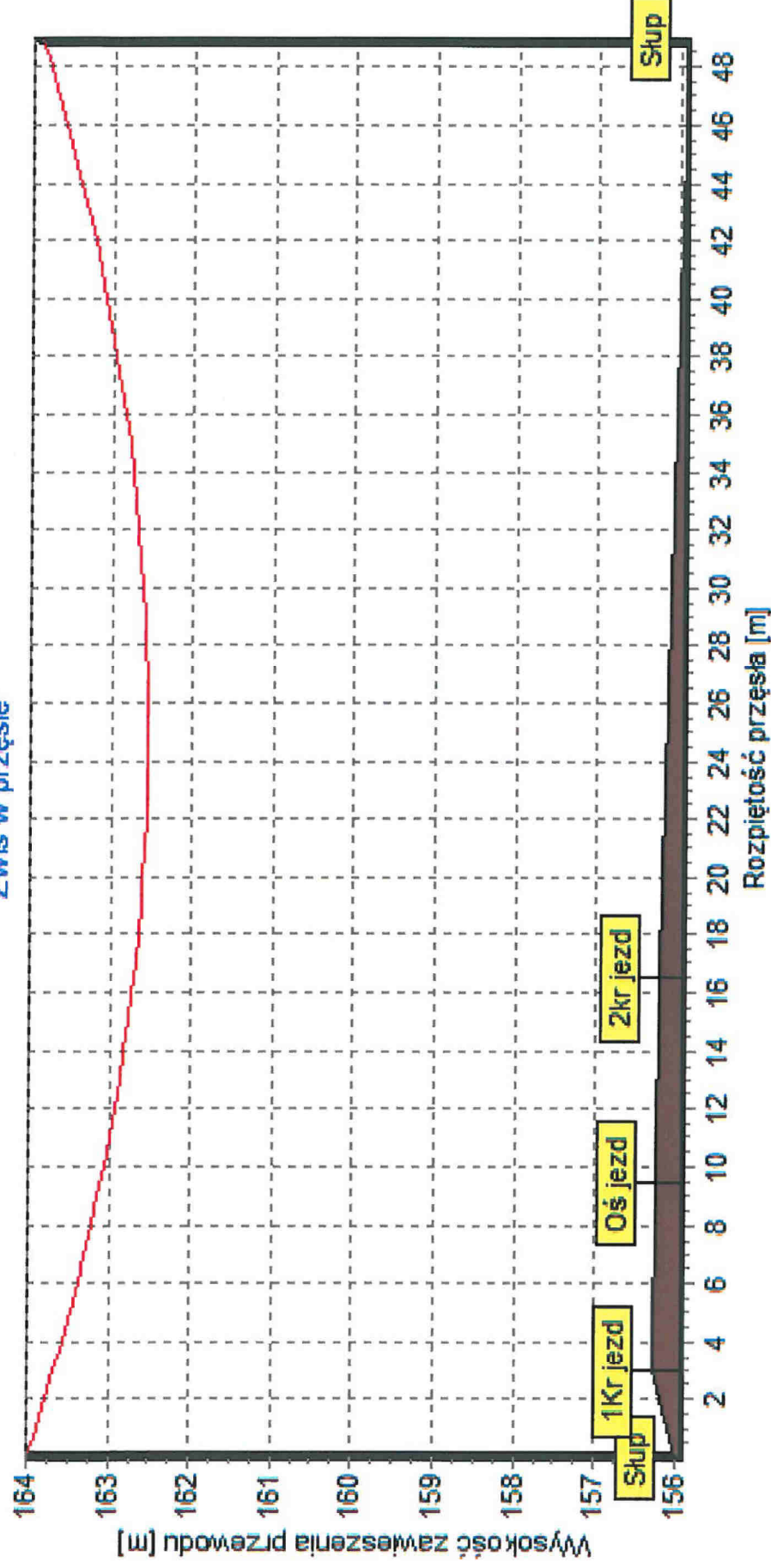
Wartości obliczone:

Temperatura [C]	-25C	-10C	-5C	0C	5C	10C	15C	30C	40C	60C	-5Csn	-5Csk
Zwis [m]	0,85	1,00	1,04	1,09	1,13	1,17	1,22	1,33	1,41	1,54	1,12	1,18
Dł. przewodu [m]	49,039	49,054	49,059	49,065	49,070	49,075	49,081	49,097	49,108	49,130	49,068	49,076
Napr. poziome [MPa]	12,21	10,36	9,905	9,495	9,130	8,803	8,506	7,764	7,363	6,714	20	29,06
Napr. całkowite [MPa]	12,24	10,40	9,941	9,533	9,170	8,843	8,549	7,811	7,412	6,767	20,08	29,20
Siła naciągu [kN]	3,504	2,978	2,846	2,729	2,625	2,531	2,447	2,236	2,121	1,937	5,748	8,359

Analiza posadowienia słupów:

		ax1	ax2	ax3	ax4	
	Słup A	3,00	9,50	16,5	-----	Słup B
Poziom gruntu:	156	156,29	156,25	156,22	-----	155,9
hp słupa:	8		[m]			8
Zwis w punkcie ax:		0,32	0,88	1,26	-----	
Odległość pionowa:		7,383	6,850	6,486	-----	

Zwis w prześle



Info

Przewód: AsXSn 4x70 mm²

Zwis dla temperatury: 40 °C

Numer przęsła: 14-15

Zwisy w punktach [m]

Punkt 1:	0,32	hp1:	7,37
Punkt 2:	0,88	hp2:	6,84
Punkt 3:	1,26	hp3:	6,48
Punkt 4:	--	hp4:	--

Dane wejściowe:

Typ przewodu:	AsXSn 4x95 mm2	Nr. przęsła:	2/6-2/7
Strefa klimatyczna:	Strefa S I	Rozpiętość przęsła:	50 [m]
Przewód roboczy:	TAK	Naprężenie przewodu:	17,5 [MPa]

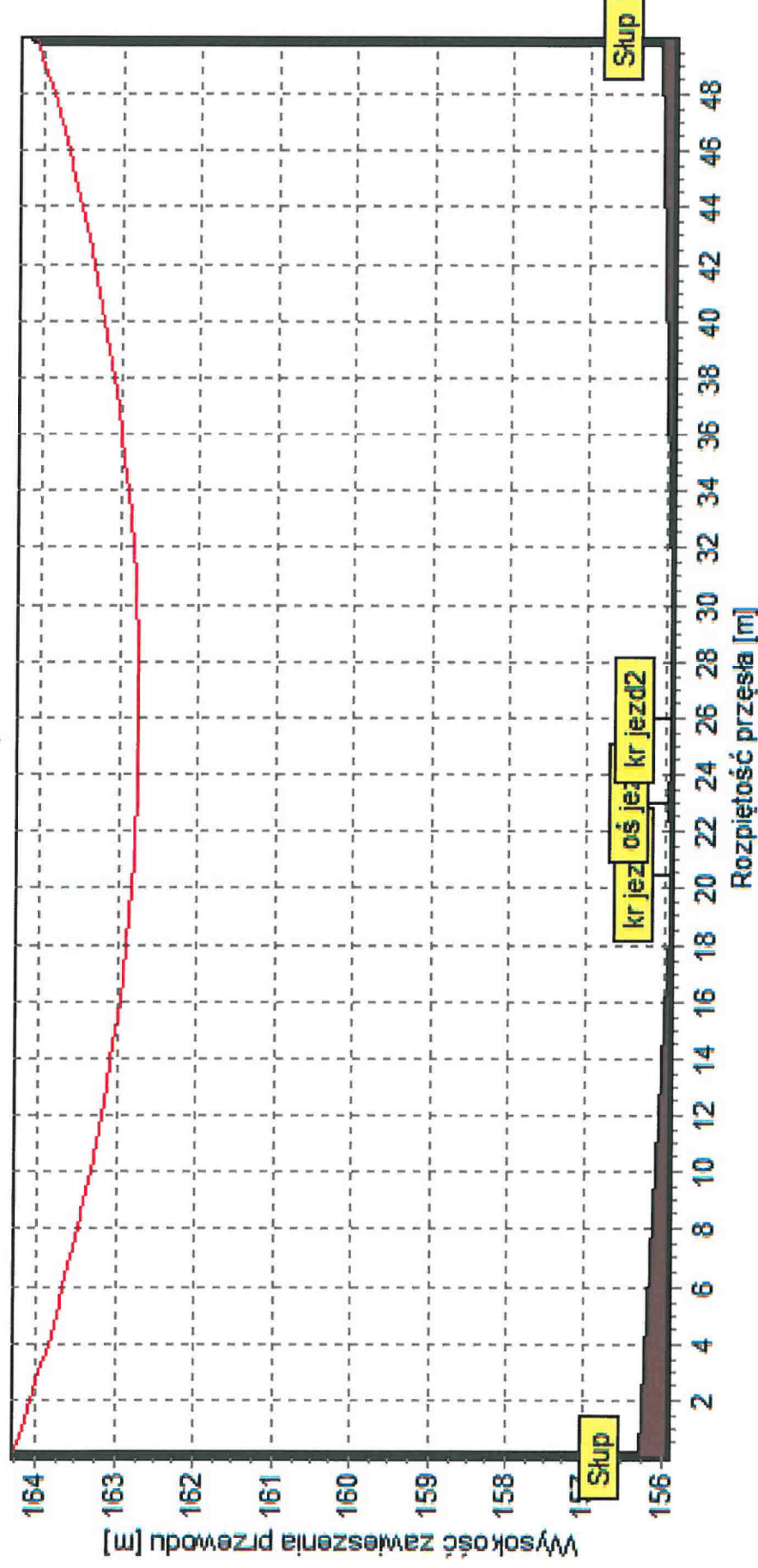
Wartości obliczone:

Temperatura [C]	-25C	-10C	-5C	0C	5C	10C	15C	30C	40C	60C	-5Csn	-5Csk
Zwis [m]	0,88	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,26	1,37	1,45	1,59	1,14	1,20
Dł. przewodu [m]	50,042	50,057	50,063	50,068	50,073	50,079	50,084	50,101	50,112	50,135	50,070	50,076
Napr. poziome [MPa]	11,65	9,943	9,511	9,129	8,786	8,478	8,199	7,498	7,117	6,499	17,5	24,81
Napr. całkowite [MPa]	11,68	9,978	9,547	9,166	8,825	8,519	8,241	7,544	7,165	6,552	17,57	24,92
Siła naciągu [kN]	4,570	3,903	3,735	3,585	3,452	3,332	3,224	2,951	2,803	2,563	6,873	9,748

Analiza posadowienia słupów:

	ax1	ax2	ax3	ax4	
	Słup A	20,5	23	26	----- Słup B
Poziom gruntu:	156,3	155,9	155,95	155,9	----- 156,1
hp słupa:	8	[m]			8
Zwis w punkcie ax:		1,40	1,44	1,45	-----
Odległość pionowa:		6,918	6,818	6,846	-----

Zwis w przejściu



Info

Przewód: AsXSn 4x95 mm²

Zwis dla temperatury: 40 °C

Numer przęsła: 2/6-2/7

Zwisy w punktach [m]

kr jezd:	1,40	hp1:	6,91
oś jezd:	1,44	hp2:	6,81
kr jezd2:	1,45	hp3:	6,84
Punkt 4:	--	hp4:	--

Projekt: Anton skrz nN z *SN*

Dane wejściowe:

Typ przewodu:	AsXSn 4x70 mm ²	Nr. przęsła:	1/12-1/13
Strefa klimatyczna:	Strefa S I	Rozpiętość przęsła:	44,5 [m]
Przewód roboczy:	TAK	Naprężenie przewodu:	20 [MPa]

Wartości obliczone:

Temperatura [C]	-25C	-10C	-5C	0C	5C	10C	15C	30C	40C	60C	-5Csn	-5Csk
Zwis [m]	0,65	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,13	1,20	1,33	0,92	0,98
Dł. przewodu [m]	44,525	44,538	44,543	44,548	44,552	44,557	44,562	44,577	44,587	44,607	44,551	44,558
Napr. poziome [MPa]	13,12	10,63	10,05	9,549	9,110	8,723	8,379	7,542	7,102	6,408	20	28,80
Napr. całkowite [MPa]	13,14	10,66	10,08	9,580	9,143	8,757	8,415	7,582	7,144	6,454	20,06	28,91
Siła naciągu [kN]	3,763	3,053	2,886	2,742	2,617	2,507	2,409	2,170	2,045	1,847	5,742	8,276

Analiza posadowienia słupów:

	ax1	ax2	ax3	ax4	
	Słup A	30,5	-----	-----	Słup B
Poziom gruntu:	156,30	156,40	-----	-----	156,30
hp słupa:	7,8		[m]		7,8
Zwis w punkcie ax:		1,04	-----	-----	
Odległość pionowa:		6,660	-----	-----	

Dane wejściowe:

Typ przewodu:	AFL-6 25	Nr. przęsła:	38/63-37/63
Strefa klimatyczna:	Strefa S I	Rozpiętość przęsła:	98,5 [m]
Przewód roboczy:	TAK	Naprężenie przewodu:	100 [MPa]

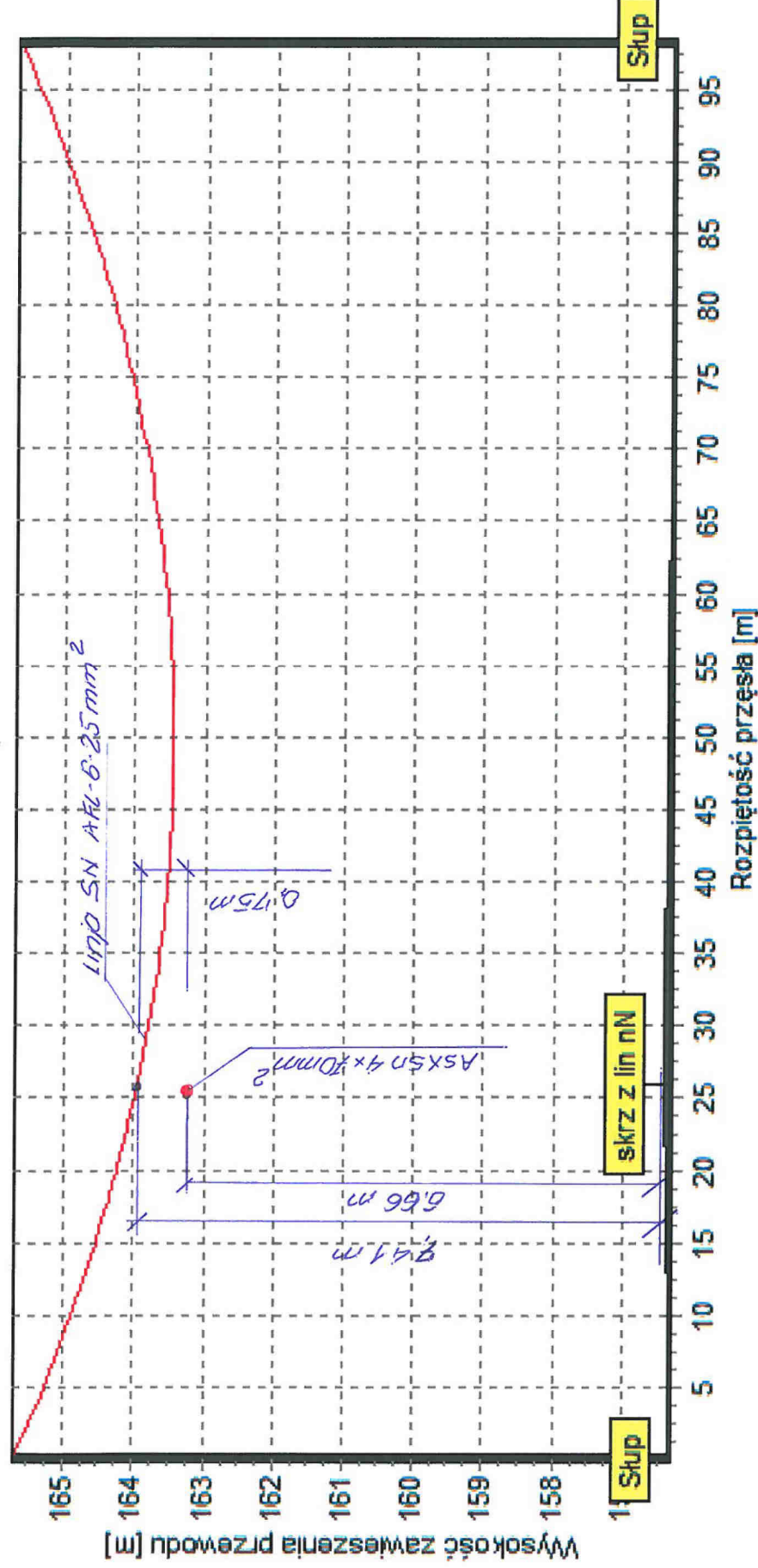
Wartości obliczone:

Temperatura [C]	-25C	-10C	-5C	0C	5C	10C	15C	30C	40C	60C	-5Csn	-5Csk
Zwis [m]	1,20	1,47	1,56	1,64	1,72	1,80	1,88	2,11	2,25	2,52	2,43	2,90
Dł. przewodu [m]	98,539	98,558	98,565	98,573	98,580	98,588	98,596	98,621	98,637	98,672	98,660	98,728
Napr. poziome [MPa]	35,37	28,98	27,37	25,96	24,71	23,61	22,62	20,20	18,93	16,94	100	152,5
Napr. całkowite [MPa]	35,41	29,03	27,43	26,02	24,77	23,67	22,68	20,28	19,01	17,03	100,4	153,5
Siła naciągu [kN]	0,985	0,808	0,763	0,724	0,689	0,659	0,631	0,564	0,529	0,474	2,795	4,273

Analiza posadowienia słupów:

		ax1	ax2	ax3	ax4	
	Słup A	26	----	----	----	Słup B
Poziom gruntu:	156,30	156,40	----	----	----	156,3
hp słupa:	9,4		[m]			9,4
Zwis w punkcie ax:		1,89	----	----	----	
Odległość pionowa:		7,410	----	----	----	

Zwis w przęśle



Info

Przewód: AFL-6 25

Zwis dla temperatury: 40 °C

Numer przęsła: 38/63-37/63

Zwisy w punktach [m]

Punkt 1:	1.75	hp1:	7.54
Punkt 2:	--	hp2:	--
Punkt 3:	--	hp3:	--
Punkt 4:	--	hp4:	--