

egz. 2

# **PROJEKT ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANY**

*Budowa przyłącza SN 15 kV  
do oczyszczalni ścieków w Nozdrzcu.*

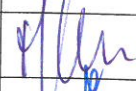

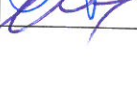
*Przekroczenie drogi wojewódzkiej nr 835  
Lublin-Grabownica Starzeńska w km 193+232 w  
Nozdrzcu.*

**Inwestor: Gmina Nozdrzec**  
**36 –245 Nozdrzec**

**Kategoria obiektu budowlanego: XXVI – sieci elektroenergetyczne.**

**Inwestycja przebiega przez działkę nr: 180206\_2.0004.1637 w Nozdrzcu.**

Zespół projektowy

Zakres prac	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data:	Podpis
Projektant	mgr inż. Mariusz Nagórny	Instalacje elektryczne	E-133/01	październik 2023	
Sprawdził:	Mgr inż. Jerzy Lewiński	Instalacje elektryczne	E-132/01	październik 2023	
Wykonał	mgr inż. Stefan Krok	Instalacje elektryczne	ANB-V7342-196/94	październik 2023	

## Spis zawartości „projekt architektoniczno - budowlany”:

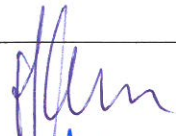

1. Oświadczenie projektanta	str. 1,
2. Podstawa opracowania	str. 2,
3. Zakres opracowania	str. 2,
4. Lokalizacja	str. 2,
5. Linia 15 kV do oczyszczalni ścieków	str. 3,
6. Stacja transformatorowa	str. 4,
7. Układ pomiarowo – rozliczeniowy	str. 6,
8. Dobór przekładników prądowych	str. 7,
9. Obliczenia	str. 9,
10. Uziemienie	str. 11,
11. Ochrona przepięciowa	str. 12,
12. Ochrona od porażeń	str. 12,
13. Uwagi końcowe	str. 12,
14. Zestawienia montażowe	str. 13,
15. Legenda	str. 15,
16. Rys. nr 12 „profil D”	str. 16,
17. Rys. nr 13 „schemat połączeń ukł. pom.”	str. 17,
18. Karta katalogowa kabla EXCEL 3x10	str. 18.

Blizne 2023-10-30

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, iż projekt architektoniczno - budowlany na zadaniu  
**„Budowa przyłącza SN 15 kV do oczyszczalni ścieków w Nozdrzu.  
Przekroczenie drogi wojewódzkiej nr 835 w km 193+232 w Nozdrzu.”** jest  
kompletny i wykonany zgodnie z przepisami, normami i zasadami wiedzy  
technicznej, zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy.

### Zespół projektowy:

Projektant	mgr inż. Mariusz Nagórny	Instalacje i sieci elektryczne	E-133/01	październik 2023	
Sprawdził:	mgr inż. Jerzy Lewiński	Instalacje i sieci elektryczne	E-132/01	październik 2023	

### 1. Podstawa opracowania:

- Zlecenia Inwestora tj Gminy Nozdrzec,
- Warunki przyłączenia nr 23-H0/WP/00006 z dnia 13.01.2023,
- Katalog Lnn – ENSTO Poznań,
- Katalog stacji transformatorowych ALPAR tom 3 wrzesień 2011,
- Uzgodnienia z Rejonem Energetycznym w Przemyśle i PGE Zamość,
- Wyrisy i wypisy z mapy ewidencji gruntów rolnych,
- Katalog „Energoprojektu” Poznań – stacji STSRp-20/400 oraz konstrukcji słupów, projekty elektryczno-montażowe
- Obowiązujące przepisy i normy.

### 2. Zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze obejmuje w swym zakresie projekt przyłącza kablowego doziemnego linii energetycznej 15 kV do stacji transformatorowej słupowej Nozdrzec - oczyszczalnia typu STSRS – 20/630-K-10,5/10-0 wraz z tą stacją i układem pomiarowym półpośrednim pobieranej energii, zlokalizowanym na tej stacji w miejscowości. Wszystkie wybudowane urządzenia począwszy od zacisków odgałęźnych na słupie SN nr 10/99 pozostaną na majątku Inwestora tj. Gminy Nozdrzec, stąd konieczność ich oznakowania „WO” (własność odbiorcy). Istniejący słup SN nr 10/99 typu przelotowego P zostanie przebudowany na słup przelotowy typu Pgr z odłącznikiem i innym osprzętem, umożliwiającym dokonanie odgałęzienia kablem doziemnym. **Słup ten zostanie przebudowany przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Zamość.**

### 3. Lokalizacja.

Stację transformatorową lokalizuje się na terenie działki nr 1773 we wsi Nozdrzec gm. Nozdrzec a linię zasilającą na działkach jak podano na stronie tytułowej od istniejącego słupa przelotowego nr 10/99 LSN Dynów – Nozdrzec, odgałęzienie w kierunku stacji Nozdrzec Rzeki. Dojazd do stacji będzie możliwy z utwardzonych placów oczyszczalni ścieków. Plan realizacyjny zagospodarowania terenu uwzględnia dojazd do tej stacji transformatorowej. Projekt zawiera wymogi ochrony środowiska.

#### 4. Linia 15 kV do oczyszczalni ścieków

Dla zasilania stacji transformatorowej przy oczyszczalni ścieków Nozdrzec projektuje się budowę linii 15 kV kablem doziemnym EXCEL 3x10 mm<sup>2</sup>. Odgałęzienie projektuje się wykonać ze słupa nr 10/99 LSN relacji Dynów – Nozdrzec, odgałęzienie w kierunku stacji Nozdrzec Rzeki. Długość kabla przyłącza wynosi 1920 mb (w tym 23 m na działce drogi wojewódzkiej 835). Słup ten jest typu przelotowego z żerdzi ŻN-12. Przebiega ona po terenie pofałdowanym i zakrzaczonym. Szczególnie odcinek od km 1+100 przebiega na zarośniętym zboczu wzgórz. Roboty na tym odcinku wymagają szczególnej ostrożności i uwagi. Znaczna część wykopów na tym odcinku będzie wykonywana ręcznie. Część trasy kabla przebiega po terenach zalewowych wodami powodziowymi od rzeki San. Linie doziemną układać po trasie jak pokazano na rysunkach mapowych w wykopie o głębokości 0,9 m, zachowując minimalną odległości od innych mediów jak podano w załączonej tabeli. Na trasie kabla występuje skrzyżowanie z różnymi innymi instalacjami podziemnymi jak wodociągi, gazociągi, drogi utwardzone w tym z drogą wojewódzką nr 835 Lublin-Grabownica Starzeńska w km 193+232 w Nozdrzcu. Na skrzyżowaniu z instalacjami podziemnymi kabel osłonić rurą ochronną SRS  $\phi$ 110 o podanej długości. Istniejące media należy odsłonić, odkopując je ręcznie, gdyż ich ułożenie może niezupełnie pokrywać się z naniesioną inwentaryzacją. Kabel EXCEL 3x10 ułożony w ziemi, zgodnie z DTR producenta może być obciążony prądem o wielkości do 79 A. **Stosować osprzęt kompatybilny dla tego rodzaju kabla.**

**Odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi,  
od innych urządzeń podziemnych**

l.p.	Rodzaj urządzenie podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość Kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV, w [cm].	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma na zbliżeniach
1	Rurociągi wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	Nie mniej niż 25 + średnica rurociągu	
3	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, słup)	Nie mogą się krzyżować	40
4	Ściany budynków i innych budowli	Nie mogą się krzyżować	50

## 6. Stacja transformatorowa.

Zaprojektowano typową stację transformatorową STSRS-20/630-K-12/10-O na żerdzi wirowanej E-12/10 - z transformatorem TNOSP 250/15 o mocy znamionowej 250kVA i grupie połączeń Dyn-5. Wyposażenie stacji wg zestawień materiałów Projektuje się wykonanie półpośredniego układu pomiarowego zlokalizowanego w rozdzielni stacyjnej RS-STSa typu A wersja a, produkcji „ARTEL” Zamość. Dane transformatora wg DTR producenta.. Lokalizację transformatora zaprojektowano wewnątrz ogrodzenia oczyszczalni ścieków. Ewentualny dojazd z placów manewrowych tej stacji.

Stacje po stronie s.n. wyposażona będzie w:

- podstawy bezpiecznikowe PBnWMA-24/50 z wkładkami bezpiecznikowymi HH 3000613.50 o wielkości 25A,
- rozłącznik RUN IIIS 24/4 montowany w sposób umożliwiający uziemienie transformatora w momencie rozłączenia linii,
- transformator hermetyczny TAOC-250/15 o mocy znamionowej  $S_n = 250\text{kVA}$ , przekładni napięciowej 15,75/0,4kV, grupie połączeń Dy5, napięciu zawarcia 4,0% i ograniczniki przepięciowe INZP 15 10. Pomiędzy transformatorem i skrzynią rozdzielczą zastosować przewód ALY-120 w rurze ochronnej z twardego PCW o średnicy 80 mm. Ze skrzyni rozdzielczej stacji zostanie wyprowadzony obwód n.n. kablem YAKY 4x120 mm<sup>2</sup> do TG w jednym z pomieszczeń oczyszczalni ścieków. Szczegółowy opis wykonania linii NN nie jest



tematem niniejszego opracowania. Dla skompensowania mocy biernej stanu jałowego transformatora dobiera się kondensator o mocy 2,0 kVAr.

**Transformatory produkowane przez Firmę Schneider Electric Mikołów są zgodne z wymaganiami DIN EN ISO 9001:2000, EN ISO 14001, PN-N-18001. Próby wyrobu i typu zgodne z IEC.**

Moc [kVA]	Przekładnia napięciowa {kV/kV}	Regulacja napięcia [%]	Napięcie zwarcia [%]	Układ połączeń	Straty [W]		Wymiary [mm]				Masa [kg]
					jałowe	obciążeniowe	dł.	Szer.	Wys.	Rozstaw kół	
25	6,3/0,42 15,75/0,42 21,0/0,42	±3×2,5	4	Yzn5	85	720	810	560	1100	420	320
40					115	970	820	580	1130	420	390
63					150	1300	830	600	1200	420	450
100					210	1750	850	630	1200	420	570
160					300	2350	990	690	1300	520	810
200			6	Dyn5	270	2350	1060	750	1430	520	1120
250					450	3350	1120	810	1330	520	1000
400					650	5250	1200	810	1350	670	1320
630					870	7000	1600	910	1400	670	1650
800					1150	8200	1700	1050	1500	670	2100

**PN-EN 62271-202 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 202:  
Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie +  
normy związane**

Tabela doboru wkładek bezpiecznikowych oraz prądów znamionowych transformatorów												
Moc	Znamionowe napięcie transformatora											
transformatora w [kVA]	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	0,4 kV	
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej [A]					Znamionowy prąd transformatora						
40	-	6,3	6,3	6,3	-	-	2,3	1,5	1,15	-	57,7	
63	-	10	6,3	6,3	-	-	3,6	2,4	1,8	-	90,9	
100	20	16	10	10	6,3	9,6	5,8	3,8	2,9	1,9	144,3	
160	-	-	16	10	10	-	-	6,2	4,7	-		
200	-	-	20	16	16	-	-	7,7	5,8	-		
250	-	-	25	16	16	-	-	9,7	7,3	-		

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_N} = (2 \div 2,5) \frac{200000}{\sqrt{3} \times 15000} = 15,4 \div 19,2 A$$

Przyjmuję  $I_{bSN}$  w wysokości 20A.

## **6. Układ pomiarowo – rozliczeniowy:**

Do pomiaru energii elektrycznej zaprojektowano półpośredni układ pomiarowy z elektronicznym licznikiem do pomiarów półpośrednich typu ZMD405CT44.0009 produkcji Landif+Gyr, z modułem komunikacyjnym CU-L52 i zewnętrzną anteną kierunkową, który zostanie zainstalowany na typowej tablicy TL-3f. Licznik ten jest licznikiem uniwersalnym, o którego funkcjonalności decyduje taryfa, w której dostarczana jest energia elektryczna do odbiorcy. Listwa złącz jest chroniona przystosowaną do plombowania pokrywką. Pod nią znajdują się: przycisk zerowania mocy maksymalnej, przycisk przewijania wskazań wyświetlacza i tabliczka znamionowa. Plombowanie pokrywy uniemożliwia nielegalne operacja przy liczniku. Licznik wyposażony jest w uniwersalny zasilacz szerokopasmowy umożliwiający pracę przy braku jednej czy dwóch faz oraz przewodu neutralnego. Posiada też wewnętrzny zegar wyznaczający datę i czas sterujący taryfami. Transmisja danych będzie prowadzone poprzez moduł CU-L52 z zewnętrzną anteną i zasilaczem. Ponadto w tablicy pomiarowej zaprojektowano listwę kontrolną LPW847-102, wspomniany modem CU-L52, zabezpieczenie napięciowych obwodów napięciowych wyłącznikami 3 x S-301/B6 oraz gniazdko wtyczkowe serwisowe z zabezpieczeniem S-301/C10.

Licznik ZMD405CT44.0009 sparametryzować tak, aby umożliwiał pomiar: strat energii czynnej w linii zasilającej i transformacji, energii czynnej i biernej w obu kierunkach i każdej fazie z rejestracją profili obciążenia, sumy maksymalnych nadwyżek mocy pobranej ponad moc umowną 15-sto minutową wyznaczanych w cyklach godzinnych, rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśrednienia od 15 do 60 min, umożliwiać modemowy zdalny odczyt oraz półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych, automatycznie zamykać okresy rozliczeniowe określone taryfą, przechowywać dane pomiarowe przez okres min 63 dni, umożliwić współpracę z systemami automatycznej rejestracji danych. Ponadto dane te powinny określać zamykanie okresu rozliczeniowego 1-go dnia każdego miesiąca o godz. 0<sup>00</sup>. Listwę zaciskową układu pomiarowego półpośredniego montować w odległości min 10 cm od dekla osłaniającego listwę zaciskową licznika.

Modem służy do zdalnego odczytu wielkości elektrycznych zmierzonych przez licznik. Należy do umieścić w skrzyni pomiarowo – rozdzielczej stacji transformatorowej obok



licznika. Antenę (ATK-LOG ALP LTE 800-3000MHz) umieścić na dachu budynku SUW oczyszczalni. Zastosować przewód H155 50Ω, w rurze odpornej na promieniowanie UV. Modem rozpoznaje zdalne połączenie, które sygnalizuje świecenie odpowiedniej diody na liczniku. Kartę SIM do modułu CU-L52 dostarcza PGE Dystrybucja S.A. Parametryzację licznika wykonuje odbiorca (inwestor) własnym kosztem (dostarczone protokoły parametryzacji licznika do PGE Dystrybucja S.A. oddział Zamość.

### **7. Dobór przekładników prądowych:**

Obliczenie prądu znamionowego obiektu.

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_p \times \cos \varphi} = \frac{148000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} = 224,9A$$

Do pomiaru energii elektrycznej projektuje się wielofunkcyjny licznik typu ZMD405CT44.0009. Licznik ten ma zastosowanie do sieci trójfazowej, czteroprzewodowej. Umożliwia bezpośredni pomiar energii czynnej i biernej oraz parametrów sieci. Przeznaczony dla odbiorców.

komunalnych wszystkich grup taryfowych. Licznik ten umożliwia:

- Dwukierunkowy pomiar energii czynnej,
- Czterokwadrantowy pomiar energii biernej,
- Rejestracja energii w 4 strefach taryfowych,
- Pomiar napięcia, prądu, mocy chwilowych i mocy maksymalnych,
- Rejestracja danych pomiarowych w rozbudowanym interwale uśredniania profilu,
- obciążenia (od 1 min. do 60 min.), 10-minutowym profilu napięć i prądów fazowych, profilu dobowym i miesięcznych okresach rozliczeniowych,
- Komunikacja lokalna: port optyczny zgodny z PN-EN 62056-21, DLMS/COSEM,
- Bezpieczna komunikacja protokołem DLMS/COSEM, wraz z autoryzacją i szyfrowaniem,
- Zdalna wymiana oprogramowania niedomiarowego,

- Segmentowy wyświetlacz LCD umożliwiający wyświetlanie komunikatów tekstowych,
- Odporność na działanie zewnętrznego pola magnetycznego,
- Pomiar prądu w przewodzie neutralnym, bilansowanie prądów fazowych i prądu neutralnego,
- Rozbudowana rejestracja zdarzeń, natychmiastowe wysyłanie informacji o zdarzeniach do systemu zdalnego.

Przyjmuję przekładniki ISN 1, 200/5 A, klasy 0,2S; współczynnika bezpieczeństwa  $FS \leq 5$  i mocy pozornej 2,5 VA (według katalogu producenta przekładników), na szynę  $20,5 \times 10,5$  mm.

Sprawdzenie mocy znamionowej przekładnika ISN 1, 200/5 A, klasy 0,2S

Przekładnik posiada moc  $S_n = 2,5 \text{ VA}$ . Obciążeniem strony wtórnej przekładnika jest jeden wielofunkcyjny licznik energii ZMD405CT44.0009 o mocy pozornej jednej fazy  $S = 0,125 \text{ VA}$  i prądzie znamionowym  $I = 1(5) \text{ A}$ .

Rezystancja licznika:

$$R_1 = \frac{S}{I^2} = \frac{0,125}{5^2} = 0,005 \Omega$$

Rezystancja przewodów Dy 2,5;  $l = 1 \text{ mb}$ ;  $R_1 = 2 \times 1 \times 0,00714 = 0,014 \Omega$

Rezystancja styków  $R_s = 0,05 \Omega$ ,

Łączna impedancja obciążenia przekładnika wynosi:

$$Z_0 = R_1 + R_2 + R = 0,005 + 0,014 + 0,05 = 0,069 \Omega$$

Moc pozorna w obwodzie przy prądzie 5A

$$S_0 = I_n^2 \times Z_0 = 5^2 \times 0,069 = 1,725 \text{ W}$$

Sprawdzenie warunku obciążalności przekładnika:

$$0,25 \times S_n < S_0 < S_n$$

$$0,625 \text{ VA} < 1,725 \text{ VA} < 2,5 \text{ VA} \quad \text{warunek jest spełniony.}$$

**Sprawdzenie warunku prądu pierwotnego.**

$$k_{\%} = \frac{I_N}{I_p} = \frac{224,9}{200} = 112,4\% < 120\% (\text{dopuszczalnego})$$

$$0,1 \times I_p < I_N < 1,2 \times I_p$$

$$0,1 \times 200 < 224,9 < 1,2 \times 200 \quad \text{warunek jest spełniony}$$

Sprawdzenie przekładników na warunki zwarciove.

$$I_{p1} = 5,73 \text{ kA},$$

$$I_u = 7,44 \text{ kA},$$

$$I_{c1} = 7,69 \text{ kA}.$$

Wytrzymałość cieplna przekładnika jednosekundowa  $I_{th} = 60 \times I_N = 12 \text{ kA}$

$$I_{th} > I_{c1} \quad \text{warunek jest spełniony},$$

Wytrzymałość dynamiczna przekładnika wynosi  $I_{dyn} = 150 \times I_N = 30 \text{ kA}$

$$I_{dyn} > I_u \quad \text{warunek jest spełniony}$$

### 8. Obliczenie wymaganej rezystancji uziemienia stacji transformatorowej.

Napięcie dotykowe  $U_0 = 50V,$

Prąd zwarcia  $I_z = 48A,$

$$R_{uz} = \frac{U_0}{I_z} = \frac{50V}{48A} \approx 1,042\Omega$$

### 9. Obliczenie mocy baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej stanu jałowego transformatora.

$$P_0 = 2017W,$$

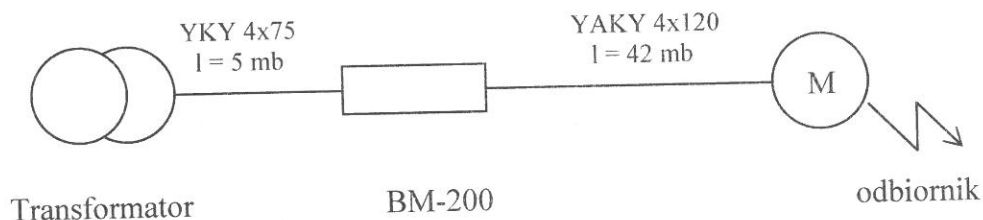
$$\tan \phi_1 = 0,33; \quad \cos \phi_1 = 0,95 \quad (\text{wymagany}),$$

$$\tan \phi_2 = 8,75; \quad \cos \phi_1 = 0,11 \quad (\text{stan jałowy}),$$

$$Q_b = P_0 \times (\cos \phi_1 - \cos \phi_2) = 2017 \times (0,95 - 0,11) = 1694,28 \text{ VAr}.$$

Przyjmują moc najbliższą większą tj. 2000 VAr.

### 10. Sprawdzenie warunku szybkiego wyłączenia po stronie NN.



$$R_t/X_t$$

$$R_1/X_1$$

$$R_2/X_2$$

$$R_t = 0,0377\Omega,$$

$$X_t = 0,0633\Omega,$$

$$R_1 = \frac{0,01675 \times 5}{1000} = 0,000084\Omega,$$

$$X_1 = \frac{0,101 \times 5}{1000} = 0,000505\Omega,$$

$$R_2 = 0,2567 \times 0,042 = 0,0108\Omega,$$

$$X_2 = 0,3333 \times 0,042 = 0,014\Omega,$$

Impedancja całkowita wynosi:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(0,0377 + 0,000084 + 0,0108)^2 + (0,0633 + 0,000505 + 0,014)^2} = 0,0917\Omega$$

Dla  $BM = 250A$   $I_w = 1125A$  (z charakterystyki)

$$I_w \times 1,25Z = 1125 \times 0,1146 = 128,93V < 230V$$

Warunek jest spełniony, dostatecznie krótki czas wyłączenia zapewniony

### 11. Sprawdzenie warunków zwarciovych w miejscu przyłączenia

Odległość od GPZ Dynów 3,86 km, przewód linii AFl-70/6, moc zwarciova na GPZ wynosi 242,00 MVA.

Impedancja zastępcza systemu wynosi:

$$C = 1,1$$

$$X_E = \frac{c \times U_p^2}{S_Z} = \frac{1,1 \times 15000^2}{242000000} = 1,022\Omega$$

$$X_E = 0,955 \times Z_E \Rightarrow R_E = 0,1 \times X_E$$

$$X_E = 0,955 \times 1,022 \Rightarrow R_E = 0,1 \times 0,9767$$

$$X_E = 1,022\Omega,$$

$$R_E = 0,09767\Omega$$

Linia napowietrzna wykonana linką AFl-70/6 o długości 5,98 km i AFl-35/6 o długości 0,692 km posiada jednostkowe parametry:

$$r_{70} = 0,4414\Omega/\text{km}, \quad x_{70} = 0,3\Omega/\text{km}$$

$$r_{35} = 0,2207\Omega/\text{km} \quad x_{35} = 0,15\Omega/\text{km}$$

stąd

$$R = 0,4414 \times 5,98 + 0,3 \times 0,692 = 2,8472\Omega$$

$$X = 0,2207 \times 5,98 + 0,15 \times 0,692 = 1,4236\Omega$$

Impedancja pętli zwarcia wynosi:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{(0,09767 + 2,8472)^2 + (1,022 + 1,4236)^2} = 3,8279\Omega$$

Prąd zwarciaowy rzeczywisty na szynach GPZ Dynów wynosi:

$$I_K = \frac{c \times U_p}{\sqrt{3} \times Z_k} = \frac{1,1 \times 15000}{\sqrt{3} \times 3,8279} = 2488,64A$$

**Dane kabla EXCEL 3x10: R = 1,83Ω/km, L = 0,49mH/km, I<sub>zw</sub> = 1,8 kA, długość 1,920 km.**

Stąd

$$R_Z = 3,5136\Omega \quad X_Z = 0,2685\Omega$$

Impedancja całkowita pętli zwarcia wynosi:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{(0,09767 + 2,8472 + 3,5136)^2 + (1,022 + 1,4236 + 0,2685)^2} \\ = 6,9156\Omega$$

Prąd zwarciaowy rzeczywisty wynosi:

$$I_K = \frac{c \times U_p}{\sqrt{3} \times Z_k} = \frac{1,1 \times 15000}{\sqrt{3} \times 6,9156} = 1377,51A < 1800A \text{ (dopuszczalne)}$$

## 12. Uziemienie.



Stacje posiadać będą wspólne uziemienie robocze, ochronne i odgromowe. Zaprojektowano uziom typu T4 (2 x 90), co oznacza dwa odcinki bednarki 20x4 o długości po 90 mb. Grunt w miejscu budowy jest spoisty o dobrej przewodności. Przyjęto zatem  $\rho_{\text{gruntu}} = 100\Omega\text{m}$ . Instalację uziemiającą wykonać jak w projekcie typowym wg katalogu stacji transformatorowych tom 2 rys 4467. Uziom T4 pozwala osiągnąć rezystancję przejścia  $1,015\Omega$  przy wymaganej  $1,042\Omega$ . Nie projektuje się uziomów pograżalnych prętowych ze względu na możliwość występowania skał na niewielkiej głębokości.

### **13. Ochrona przepięciowa.**

Dla ochrony przepięciowej transformatorów i urządzeń stacji zaprojektowano ograniczniki przepięciowe INZP 15 10. Uziemienie jak w projekcie typowym i w pkt. 8 niniejszego opisu. Po stronie n.n. stosować ograniczniki przepięciowe GXO 0, 66/5 kA dla linii izolowanych. Ochronniki te mocować na izolowanych uchwytych ze wskaźnikiem zadziałania, poprzez połączenie uziemienia linką giętą bezpośrednio do bednarki uziemiającej.

### **14. Ochrona od porażen.**

Zgodnie z t.w.z. jako ochrona od porażen prądem elektrycznym obowiązuje po stronie S.N. uziemienie, które rozwiązać jak w projekcie typowym. Rezystancja przejścia na stacjach powinna być niższa niż  $1,042\Omega$ , na słupach z odłącznikami i przy zbliżeniu do budynków  $1,8\Omega$  a na pozostałych słupach  $3,6\Omega$ . Po stronie n.n. układ sieci zasilającej - TN-C. Odbiorniki wymagające ochrony od porażen połączyć przewodem ochronnym PE, uziemionym w złączu w przypadku przyłącza wykonanego kablem doziemnym lub tablicy pomiarowej w przypadku przyłącza wykonanego kablem AsXSn.

### **15. Uwagi końcowe.**

Prace na linii 15kV prowadzić za zgodą PGE Zamość i pod nadzorem przedstawiciela Rejonu Energetycznego w Przemyśle. Po wykonaniu linii i stacji transformatorowej wykonać inwentaryzację przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

**16. Zestawienia montażowe**

**ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA STACJI TYPU STSKpo – 20/630-K-12/10-O**  
**NOZDRZEC OCZYSZCZALNIA (WO)**  
 WG KATALOG NR 3 „STACJE TRANSFORMATOROWE SŁUPOWE STSKps-20/630-K-12/10-0 Z PUNKTAMI POMIAROWYMI – wrzesień 2011

L.P.	Wyszczególnienie	Oznaczenie typ	Nr katalogu, normy, rys, producent	Jedn. miary	ilość	uwagi
1	Żerdź strunobetonowa	E-12/10		Szt.	2	
2	Głowica SN	HOTU3.2401	Cellpack	szt	1	EXCEL
3	Ogranicznik przepięć NN	GXO 0,66/5	ETI Polam	szt	3	
4	Ogranicznik przepięć SN	INZP 15 10	ETI Polam	szt	3	
5	Napęd ręczny rozłączniko-uziemnika	NRAu E-10,5 w. II	ALPAR	szt	1	
6	Rozłączniko-uziemnik napowietrzny	RUNp III SA 24/4	ALPAR	szt	1	
7	Podstawa bezpiecznikowa napowietrzna	PBnWMA-24/50	ALPAR	kpl	1	
8	Wkładki bezpiecznikowe	HH 3000613.50	SIBA	szt	3	10A
9	Transformator napowietrzny	TNOSP 100 kVA, 15/0,4 kV Yzn-5	Mikołów	szt	1	
10	Rozdzielnica stacyjna słupowa	RS-STSa typu A wersja a	AGTEL	kpl	1	Z miejscem i układ pomiar pośredni
11	Konstrukcja dystansowa	KD-1	Rys. 4-280-6	szt	1	
12	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-17	Rys. 4-280-15	szt	2	
13	Konstrukcja podestu pod transformator	PTr – 400	Rys. 2705	Szt.	1	
14	Element mocowania transformatora do podestu	EZT – 1	Rys. 4732	Szt.	2	
15	Konstrukcja zamocowania rozdzielni szafowej	KMS – 2	Rys. 4712	Kpl.	1	
16	Element pomostu obsługi	EPO – 2	Rys. 3754	Szt.	1	Mocow wg rys
17	Uziemienie stacji	T4	Rys. 3459	Kpl.	1	Bednarki 2 x 90 m

-14-

## ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DO WYKONANIA UKŁADU POMIAROWEGO







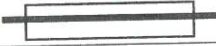

1. Licznik ZMD405CT44.0009	szt.	1
2. Tablica licznikowa	szt.	1,
3. Listwa kontrolno-pomiarowa LPW 847-102	szt.	1,
4. Przekładnik prądowy ISN1, 200/5 A, klasy 0,2S; FS≤5 i S = 2,5 VA	szt.	3,
5. Przewód DY 2,5mm	mb	96,
6. Przewód DY 1,5mm	mb	64,
7. Zegar synchronizacji czasu „GPS”	szt.	1,
8. Moduł komunikacyjny CU-L52	szt.	1,
9. Zasilacz AC/DC	szt.	1,
10. Antena zewnętrzna GSM	szt.	2,
11. Skrzynka pusta	szt.	1,
12. Płyta montażowa	szt.	1,
13. Zestawy do plombowania	szt.	1
14. Wyłącznik nadprądowy S-301/C10	szt.	1,
15. Wyłącznik nadprądowy S-301/B6	szt.	3,
16. Gniazdo wtyczkowe 230V	szt.	1,
17. Przewód Dy 2,5mm <sup>2</sup>	mb	20,
18. Przewód Dy 1,5 mm <sup>2</sup>	mb.	10.

*mgr inż. Stefan Krok*  
 Uprawniony do projektowania, wykonawstwa  
 i kontroli instalacji i urządzeń elektrycznych  
 36-221 Błizno 721 tel. 13 430 52 00, 605 564 880  
 Uprawnienie NR ANB-V 7342-196-94

*mgr inż. Mariusz Nagorny*  
 Upr. bud. do wyk. i kontroli bud. i ud.  
 bez ograniczeń w spec. inst. w zakresie  
 sieci, inst. i urządzeń elektrycznych  
 i elektroenergetycznych  
 Prawidło E-133/01

*mgr inż. JERZY LEWIŃSKI*  
 Upr. bud. wyk. UAN-2-5346-17/88  
 Upr. bud. projektowe E-132/01

# 17. Legenda

SYMBOL	ZNACZENIE SYMBOLU
	Projektowany kabel doziemny EXCEL 3x10
	Istniejące kable teletechniczne.
	Istniejące i projektowane wodociąg
	Istniejące i projektowane kolektory kanalizacji sanitarnej
	Istniejące gazociągi średnioprężne
	Lokalizacja stacji transformatorowej na terenie oczyszczalni ścieków
	rura ochronna na kablu wg opisu na mapie
	Strefa oddziaływania

istn. ST Nozdrzec Rzeki

\* przystosować do plombowania



słup istniejący



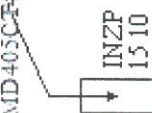
słup P-12 przebudowa  
na Pgr 13,5/4,3

**WO**  
zac. odgałęźne  
na słupie 10/99

EXCEL 3x10 doziemny l = 1920 m

10/99  
Pgr 13,5/4,3

ZMD 405CT 44.0009



RUN III  
S-24/4

INZP 15 10

RUN III S-24/4

PBnp-20Z  
WBW/MNIW  
20/10

TNOSP  
200/15 Yzn 5

$R < 1,8 \Omega$



GXO: 0,66/5

4 x ALY 95 mm<sup>2</sup>  
l = 6 mb

$Q = 2,0 \text{ kVar}$

$R < 1,04 \Omega$

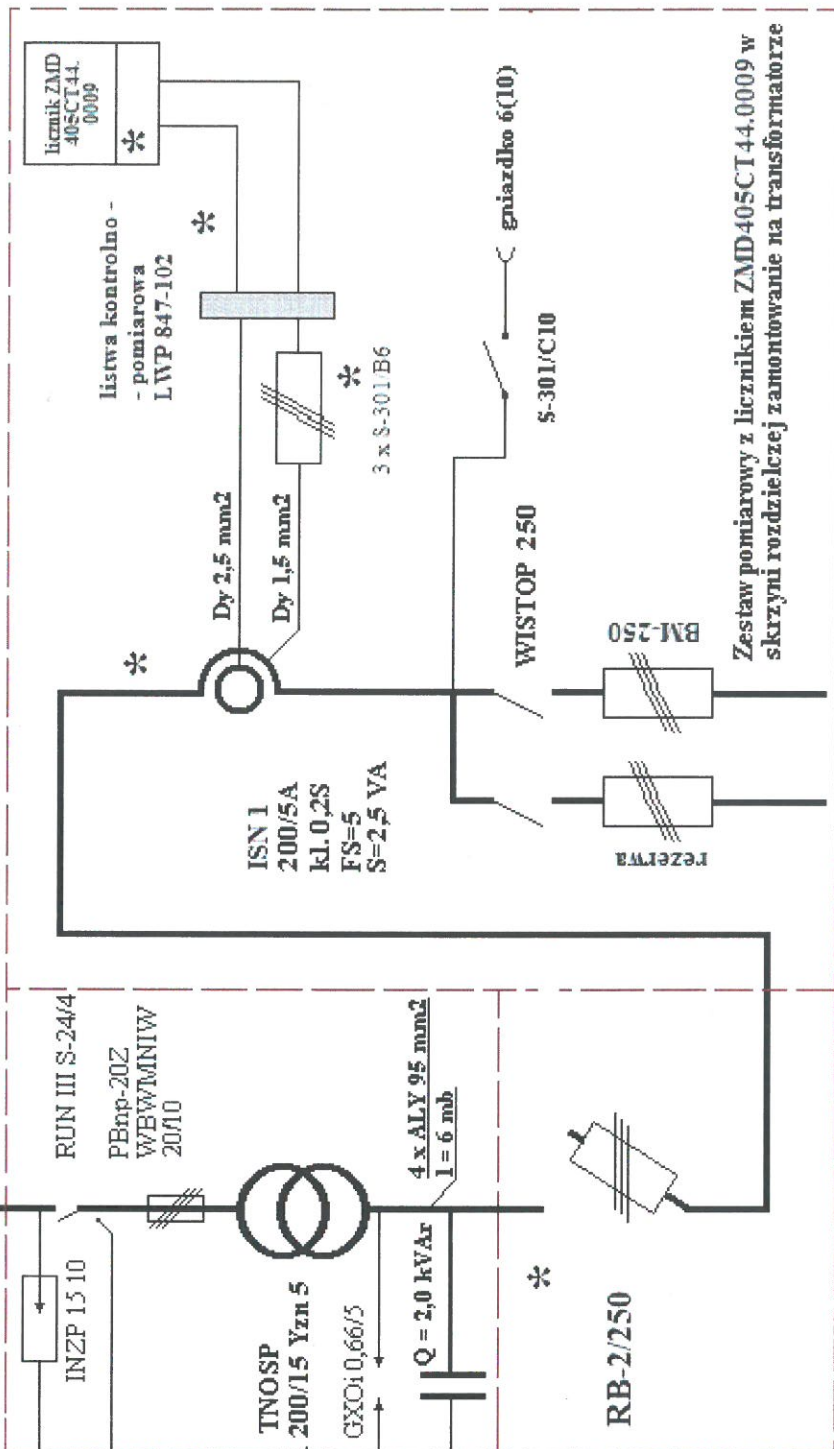
istn. słup  
SN nr 99

GPZ  
Dłynów

kierunek  
Nozdrzec

Nazwa i adres obiektu:					
Budowa przyłącza SN 15 kV do oczyszczalni ścieków w Nozdrzeu.					
Miejscowość:					Data: sierpień 2023
Schemat ideowy przyłącza					
Funkcja:	Nazwisko i imię	Nr Upz	Podpis	Nr rys. 11	
Projektował	Nagórny Mariusz	E-133/01			
Sprawdził	Lewiński Jerzy	E-132/01			
Wykonał	Krok Stefan	ANB-V 7342/196/94			
					Skala: bez

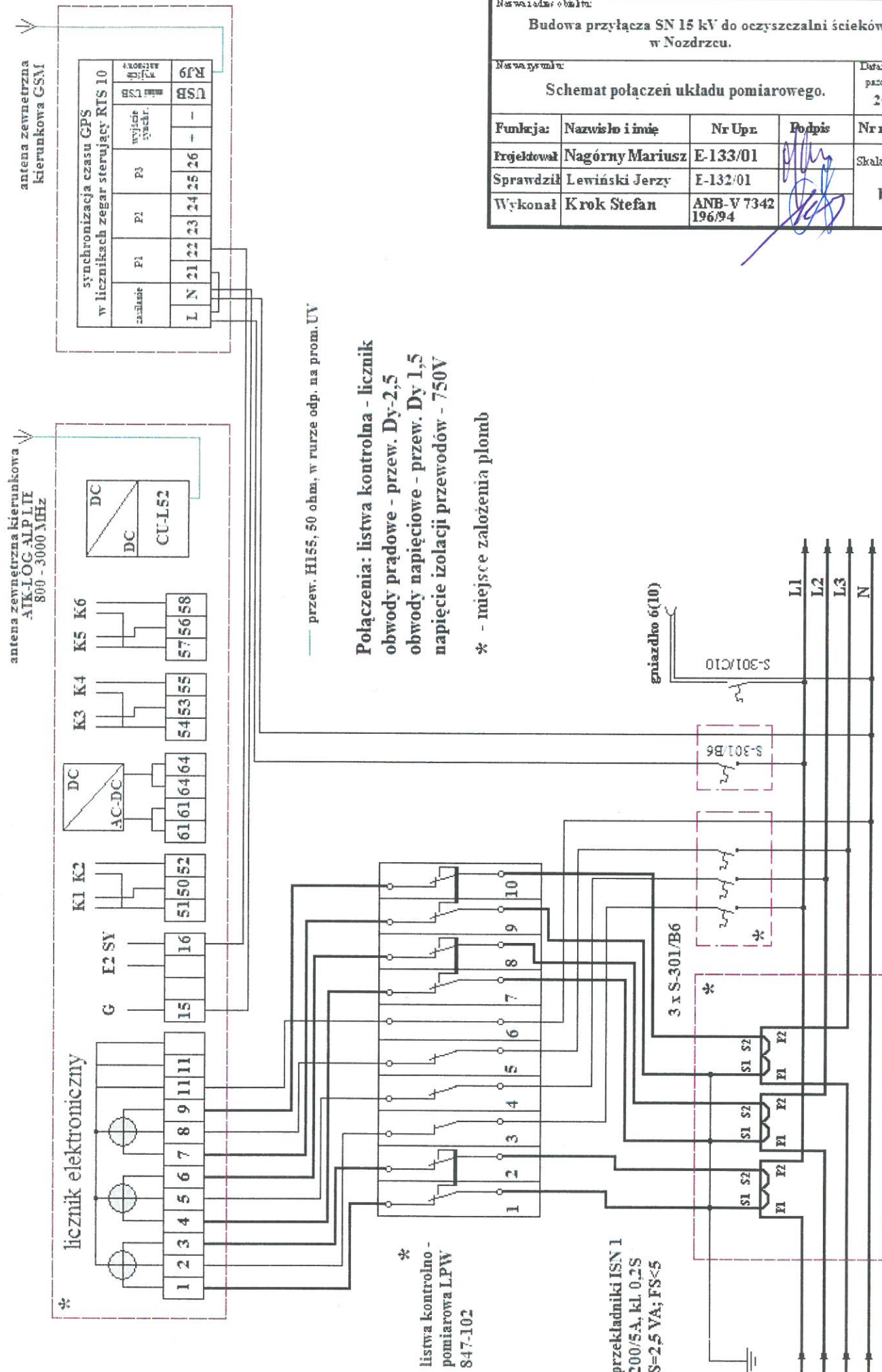
Nozdrzec Oczyszczalnia (WO)



Zestaw pomiarowy z licznikiem ZMD 405CT 44.0009 w skrzyni rozdzielczej zamontowanie na transformatorze



Nazwa i adres obiektu:				
Budowa przyłącza SN 15 kV do oczyszczalni ścieków w Nozdrzu.				
Nazwa i adres wykonawcy:				Data: październik 2023
Schemat połączeń układu pomiarowego.				
Funkcja:	Nazwisko i imię	Nr Upz.	Podpis	Nr rys. 13
Projektował	Nagórny Mariusz	E-133/01	<i>[Signature]</i>	Skala: bez
Sprawdził	Lewiński Jerzy	E-132/01	<i>[Signature]</i>	
Wykonał	Krok Stefan	ANB-V 7342 196/94	<i>[Signature]</i>	



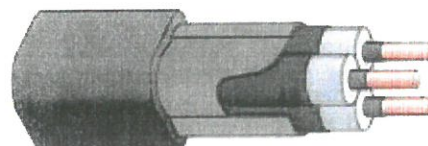
Połączenia: listwa kontrolna - licznik obwody prądowe - przew. Dy-2,5  
obwody napięciowe - przew. Dy 1,5  
napięcie izolacji przewodów - 750V

\* - miejsce założenia plomb

## Kable uniwersalne

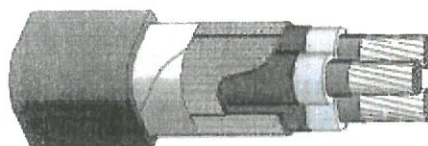
### EXCEL 3x10/10 24 kV

ŻYŁA:	Miedziana, okrągła, jednodrutowa, Przekrój znamionowy 10mm <sup>2</sup> Średnica nominalna 3,55mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
IZOLACJA:	XLPE, usieciowany na sucho Nominalna grubość 5,5mm Średnica ok. 15mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
ŻYŁA POWROTNA:	Taśma pleciona z pocynowanych drutów miedzianych Przekrój znamionowy 10mm <sup>2</sup>
TAŚMA:	Taśma miedziana, nie będąca elementem żyły powrotnej
POWŁOKA ZEWNĘTRZNA:	Czarny LLD PE, odporny na ścieranie Nominalna grubość 2,6mm, kolor czarny Znacznik długości
KABEL:	Średnica całkowita kabla ok. 38mm Średnica kabla ze skrętem ok. 41mm Masa kabla - 100m ok. 122 kg Gęstość 1,2 kg/dm <sup>3</sup>



### AXCES™ 3x70/25 24 kV

ŻYŁA:	Aluminiowa, okrągła, wielodrutowa, Przekrój znamionowy 70mm <sup>2</sup> Średnica nominalna 9,9mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
IZOLACJA:	XLPE, usieciowany na sucho Nominalna grubość 5,5mm Średnica ok. 21mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
ŻYŁA POWROTNA:	Taśma pleciona z pocynowanych drutów miedzianych Przekrój znamionowy 25mm <sup>2</sup>
TAŚMA:	Taśma miedziana, nie będąca elementem żyły powrotnej
POWŁOKA ZEWNĘTRZNA:	Czarny LLD PE, odporny na ścieranie Nominalna grubość 2,6mm, kolor czarny Znacznik długości
KABEL:	Średnica całkowita kabla ok. 49mm Średnica kabla ze skrętem ok. 54mm Masa kabla - 100m ok. 195 kg Gęstość 1,25 kg/dm <sup>3</sup>



TYP KABLA	EXCEL 3X10/10	AXCES 3X70/25		
Napięcie znamionowe	12/20 kV (24 kV)	12/20 kV (24 kV)		
Największa dopuszczalna długotrwała temperatura żyły roboczej przewodu	65°C - dla przewodu (kabla) zawieszonego na słupach jako samonośny 90°C - dla kabla (bez naprężeń mechanicznych) ułożonego w ziemi lub na konstrukcjach wsporczych			
Obciążalność długotrwała przewodu w przestrzeniach zewnętrznych, umieszczonego:  - w miejscu osłoniętym od bezpośredniego działania promieni słonecznych, w powietrzu o temperaturze 25°C - w miejscu nie osłoniętym od bezpośredniego działania promieni słonecznych, w powietrzu o temperaturze 40°C - w ziemi o temperaturze 20°C	temperatura żyły przewodu			
	65°C	90°C	65°C	90°C
	71 A	90 A	160 A	180 A
	56 A	90 A	126 A	180 A
	79 A	94 A	186 A	205 A
Dopuszczalny 1-sekundowy prąd zwarcia: (przy dopuszczalnej temperaturze żyły roboczej przewodu podczas zwarcia - 250°C) - dla temp. przewodu przed zwarciem - 90°C - dla temp. przewodu przed zwarciem - 65°C	1,6 kA 1,8 kA		6,6 kA 7,1 kA	
Dopuszczalny prąd zwarcia dla żyły powrotnej (przy temperaturze podczas zwarcia 300°C)	2,0 kA		5,0 kA	
Przekrój znamionowy żył roboczych przewodu - materiał żył	3x10 mm <sup>2</sup> - Cu		3x70 mm <sup>2</sup> - Al	
Przekrój żyły powrotnej - materiał żyły	10 mm <sup>2</sup> - Cu		25 mm <sup>2</sup> - Cu	
Przekrój obliczeniowy przewodu	40 mm <sup>2</sup>		220 mm <sup>2</sup>	
Dopuszczalne naprężenia przewodu:				
- normalne	160 MPa		90 MPa	
- zmniejszone	110 MPa		60 MPa	
- katastrofalne normalne	210 MPa		120 MPa	
- katastrofalne zmniejszone	210 MPa		120 MPa	
Przekrój obliczeniowy	40 mm <sup>2</sup>		225 mm <sup>2</sup>	
Minimalna siła zrywająca kabel	16 kN		49 kN	
Maksymalna siła robocza	8,5 kN		27 kN	
Masa 1 km kabla	1220 kg		1950 kg	
Zalecane / maksymalne rozpiętości przeseł	70 m / 90 m		100 m / 120 m	
Minimalny promień wygięcia: w trakcie układania	450 mm		560 mm	
Minimalny promień wygięcia: w pozycji ustalonej	300 mm		380 mm	
Minimalna temperatura w trakcie układania	-20°C		-20°C	
Kable spełniają wymagania Polskiej Normy PN-HD 620 S2:2010 E				

Kable spełniają wymagania Polskiej Normy PN-HD 620 S2:2010 E