

Ki-VIII-24

NR UMOWY: BCJ-2/P/I/2001
FAZA OPRACOWANIA:
PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT: KOLEKTOR KANALIZACJI SANITARNEJ OD WĘZŁA
„KRAKÓW” DO OS.ROKITEK I UL.POLNEJ
W SANDOMIERZU

TEMAT OPRACOWANIA: ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ
PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW P1 i P2

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTOR: ZARZĄD MIASTA SANDOMIERZA
PL.PONIATOWSKIEGO 3
27-600 SANDOMIERZ

PROJEKTOWAŁ: INŻ. GRZEGORZ JÓZWIK

Wniosek o pozwolenie na budowę
Załącznik nr 1
AB XII-7351/75/03
20.X.2003r.

Projekt budowlany

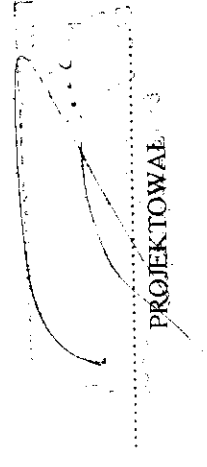
Temat : Zasilanie w energię elektryczną dwóch
przepompowni ścieków przy ul. Krakowskiej
w Sandomierzu .

Miejscowość : Sandomierz ul. Krakowska .

Branża : Elektryczna

Inwestor : Urząd Miejski w Sandomierzu
Plac Poniatowskiego 3
27-600 Sandomierz

Styczeń 2002 r



PROJEKTOWAL

Spis treści :

1. Dokumentacja prawna .
2. Odpis TWP RE Tarnobrzeg .
3. Wstęp .
4. Opis techniczny.
5. Obliczenia .
6. Wykaz ważniejszych materiałów .
7. Plan trasy linii kablowych .
8. Schemat rozdzielni nn .
9. Profile skrzyżowań i zbliżeń linii kablowych .



Rejon Energetyczny Tarnobrzeg

ul. Szpitalna 3 39 - 400 Tarnobrzeg
Telefon/Fax 851-40-00 NIP 813-02-68-082
Tarnobrzeg dnia 23.01.2002 rok

N.znak : R8/UU/007/2002

inż. Grzegorz Józwik
ul. Jabłoniowa 13
39-400 Tarnobrzeg

PROTOKÓŁ NR 007/2002

Z POSIEDZENIA RADY TECHNICZNEJ W SPRAWIE UZGODNIENIA PROJEKTU
BUDOWLANEGO ZASILANIA PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW PRZY
UL. KRAKOWSKIEJ W SANDOMIERZU.
INWESTOR URZĄD MIEJSKI W SANDOMIERZU.

PT-ZTE opracował : inż. Grzegorz Józwik

Obecni :

1. mgr inż. Franciszek Szlagiewicz.....Przewodniczący
2. inż. M. Flis.....Członek
3. W. Mroczek.....Członek

Zakres podlegający uzgodnieniu :

- Linia kablowa YKY 4 x 10 mm² o długości 45 m:
- Linia kablowa YKY 4 x 16 mm² o długości 140 m




Uwagi do PT-ZTE

- Do projektu dołączyć dokumentację prawną

Wniosek :

Projekt uzgadnia się w zakresie zgodności z określonymi technicznymi warunkami
przyłączenia bez uwag .

Podpisy :

-  **mgr inż. Franciszek Szlagiewicz**
REJON ENERGETYCZNY
PREZYST
- 
- 

Wnioskodawca:

Urząd Miejski w Sandomierzu
Plac Poniatowskiego 3
27-600 Sandomierz

Znak: UP/MW/7757/957/2001

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA
do sieci elektroenergetycznej

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców [Dziennik Ustaw Nr 85 z dnia 13.10.2000 r, pozycja 957],

w odpowiedzi na wniosek z dnia: 22.10.2001r. znak: _____

REJON ENERGETYCZNY TARNOBRZEG określa warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia - 380/220V, jakie należy spełnić, aby umożliwić pobór mocy przyłączeniowej w wysokości 6,0 kW w układzie trójfazowym ,
przez obiekt : przepompownia ścieków P-2
zlokalizowany : Sandomierz ul. Krakowska

1. TECHNICZNE WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

1.1 Zasilanie podstawowe : w miejsce istniejącego złącza słupowego na słupie nr 3 linii n/n zasilanej ze stacji transformatorowej Sandomierz nr 20 zabudować typowe dwubobnowe złącze słupowe . Z wolnych podstaw bezpiecznikowych w nowozabudowanym złączu słupowym ułożyć kabel YAKY o przekroju wynikłym z obliczeń do wolnostojącego zestawu złączowo-pomiarowego zlokalizowanego przy słupie linii n/n . Projektowaną przepompownię ścieków zasilic zalicznikowo .

1.2. Zasilanie drugostronne:*

1.2 Przebudowa, rozbudowa sieci :

1.4. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: listwa zaciskowa w wolnostojącym zestawie złączowo-pomiarowym .

1.5. Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej wykonać jako : 3 -fazowe bezpośredni na tablicy typowej w wolnostojącym zestawie złączowo-pomiarowym zlokalizowanym przy słupie .

1.6. Zabezpieczenie główne przedlicznikowe serii S – zblokowane przystosowane do plombowania o wartości 20 A zainstalować: w wolnostojącym zestawie złączowo-pomiarowym zlokalizowanym przy słupie .

1.7. Wymagany stosunek poboru mocy biernej do czynnej $\tan \varphi \leq 0,4$.

1.8. Sieć zasilająca niskiego napięcia pracuje w układzie TN-C*; TT w instalacji odbiorczej należy zastosować odpowiedni dla tego układu system i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej.

1.9 Wymagania dotyczące dostarczenia energii elektrycznej w warunkach odmiennych od standardowych

1.10. Wymagania w zakresie współpracy urządzeń, instalacji i sieci wnioskodawcy współpracujących z siecią do której są przyłączone

1.11. Niedopuszczalne jest przyłączenie do instalacji lub sieci urządzeń wprowadzających zakłócenia do sieci lub instalacji innych odbiorców.

Wnioskodawca:

Urząd Miejski w Sandomierzu
Plac Poniatowskiego 3
27-600 Sandomierz

Znak: UP/MW/7758/983/2001

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA
do sieci elektroenergetycznej

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców [Dziennik Ustaw Nr 85 z dnia 13.10.2000 r, pozycja 957],
w odpowiedzi na wniosek z dnia: 22.10.2001r. znak: -----

REJON ENERGETYCZNY TARNOBZEG określa **warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia - 380/220V**, jakie należy spełnić, aby umożliwić pobór mocy przyłączeniowej w wysokości **5,0 kW** w układzie trójfazowym, w tym:
siła **4,0 kW**, oświetlenie **1,0 kW**
przez obiekt : **przepompownia ścieków P-1**
zlokalizowany : **Sandomierz ul. Krakowska**

1. TECHNICZNE WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

1.1. Zasilanie podstawowe: *na słupie energetycznym nr 15 linii n/n zasilanej ze stacji transformatorowej Sandomierz nr 20 zawiesić skrzynię rozdzielczą - pomiarową poprzez zaciski prądowe pod nadzorem PE Sandomierz . Przyłączyć na słupie chronić odgromnikami . Przepompownię ścieków zasilic zalicznikowo .*

1.2. Zasilanie drugostronne: * -----

1.3 Przebudowa, rozbudowa sieci: -----

1.4. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: *zaciski prądowe na słupie nr 15 .*

1.5. Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej wykonać jako : *3 - fazowy bezpośredni energii czynnej zainstalowany w skrzyni rozdzielczo - pomiarowej na słupie . Skrzynię wyposażyc w przeszkłony otwór umożliwiający odczyt wskazań licznika .*

1.6. Zabezpieczenie główne przedlicznikowe serii S – zblokowane o wartości 20 A przystosowane do plombowania zainstalować: *w skrzyni kontrolno-pomiarowej na słupie nr 15 .*

1.7. Wymagany stosunek poboru mocy biernej do czynnej $\tan \varphi \leq 0,4$.

1.8. Sieć zasilająca niskiego napięcia pracuje w układzie TN-C , TT²³, w instalacji odbiorczej należy zastosować odpowiedni dla tego układu system i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej.

1.9 Wymagania dotyczące dostarczenia energii elektrycznej w warunkach odmiennych od standardowych -----

1.10. Wymagania w zakresie współpracy urządzeń, instalacji i sieci wnioskodawcy współpracujących z siecią do której są przyłączone -----

1.11. Niedopuszczalne jest przyłączenie do instalacji lub sieci urządzeń wprowadzających zakłócenia do sieci lub instalacji innych odbiorców.

Stwierdzenie przygotowania zawodowego

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, i § 7

i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza

się, że:

Obywatel Grzegorz Józefik - inżynier elektryk

urodzony dnia 10 marca 1952 r. w Tomaszowie Mazowieckim

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

- projektanta -

w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji

elektrycznych.

jest upoważniony do:

Obywatel Grzegorz Józefik

1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,

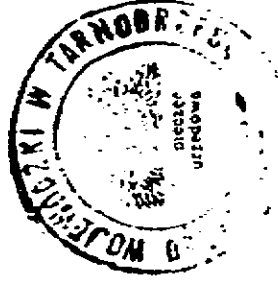
2/ w budownictwie osób fizycznych do - kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w terminie 14 dni za moim pośrednictwem.

Z up. W o j e w o d y

Główny Architekt Województwa

Arch. arch. Arnold Burdyski



3. Wstęp .

3.1. Przedmiot opracowania .

Przedmiotem opracowania jest zasilanie w energię elektryczną projektowanych dwóch przepompowni ścieków zlokalizowanych przy ul. Krakowskiej w Sandomierzu .

Rejon Energetyczny Tarnobrzeg określił techniczne warunki przyłączenia T.W.P. znak UP/MW/7758/983/2001 z dnia 5.11.2001 r. oraz UP/MW/7757/957/2001 z dnia 2.11.2001 r. zgodnie z którymi należy wykonać powyższe zasilanie .

Projekt ten przedstawia sposób realizacji w/w technicznych warunków przyłączenia i obejmuje swym zakresem przyłącza kablowe do przepompowni wraz z układami pomiarowym . Instalacja i sterowanie pomp nie jest przedmiotem opracowania .

3.2. Podstawa opracowania .

- Zlecenie inwestora ,
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane - Dz. Ust. Nr 15 z 1999 r.
- Polska Norma PN-IEC 6364 norma wieloarkuszowa
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych .

4. OPIS TECHNICZNY .

4.1. Zasilanie przepompowni P-1 .

Zasilanie projektowanej pompowni P-1 projektuje się wykonać z istniejącego słupa nr 18 linii napowietrznej zasilanej ze stacji transformatorowej 15/0,4 Sandomierz Nr 20 . Projektuje się zasilanie kablem YAKY i YKY 4x16 mm² o łącznej długości 150 m . Na odcinku od przewodów linii nn do rozdzielni pomiarowej kabel YAKY 4x16 mm² długości 5 m , od rozdzielni pomiarowej do pompowni kabel YKY 4x16 mm² o długości 145 m . Kabel na słupie podpiąć do przewodów poprzez zaciski prądowe AL 10-50 . Projektuje się rozdzielnię pomiarową typu LZ 35/IP (prod. "BAREL") wyposażoną zgodnie ze schematem (rysunek Nr 2) . Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi projektuje się zabudowanie na słupie trzech sztuk odgromników Gxo 0.66/5 . Rezystancja uziemienia odgromników powinna wynosić : $R < 10 \Omega$.

Trasę projektowanej linii kablowej pokazano na planie w skali 1: 500 (rysunek Nr 1) . Kabel należy układać od słupa do projektowanej przepompowni krzyżując ulicę Krakowską . Na skrzyżowaniu z istniejącym kablem teletechnicznym oraz ulicą Krakowską kabel chronić rurami r.s. ϕ 150 dł. 18 m i r.s. ϕ 80 dł. 2 m . Skrzyżowanie z droga wykonać metodą przepychu .

4.2. Zasilanie przepompowni P-2 .

Zasilanie projektowanej pompowni P-2 projektuje się wykonać z istniejącego słupa nr 3 linii napowietrznej zasilanej ze stacji transformatorowej 15/0,4 Sandomierz Nr 20 . Projektuje się zasilanie kablem YAKY i YKY 4x10 mm² o łącznej długości 50 m . Kabel na słupie należy podpiąć do projektowanego złącza słupowego SSP-2 – zabudowanego w miejsce istniejącego SSP-1 . Rozdzielnie pomiarową typu LZ 35/IP (wyposażoną zgodnie ze schematem - rysunek Nr 2) projektuje się zlokalizować na fundamencie betonowym w pobliżu słupa .

Ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi będzie realizowana poprzez istniejące na słupie odgromniki typu Gxo 0.66/5 . Rezystancja uziemienia odgromników powinna wynosić : $R < 10 \Omega$. Trasę projektowanej linii kablowej pokazano na planie w skali 1: 500 (rysunek Nr 3) . Kabel należy układać od słupa do projektowanej przepompowni wzdłuż istniejącej drogi dojazdowej .

Projektowane kable układać zgodnie z PN-87/E-05125. Przed słupami, przy rozdzielniach i przepustach oraz na trasie kabla pozostawić po 1.5 m zapasu kabla. Kable układać w ziemi na głębokości 0.7 m. Po nasypaniu na kabel warstwy ziemi przesianej wysokości 0.3 m, należy nałożyć folię kablową koloru niebieskiego. Na kablu w odstępach co 10 m oraz przy przepustach i złączu nałożyć opaski kablowe ołowiane, na których winno być podane:

- typ i rodzaj kabla,
- skąd i dokąd biegnie,
- właściciel,
- rok budowy linii kablowej.

Żyłą ochroną w rozdzielniach należy uzziemić. Rezystancja uzziemienia $R < 5 \Omega$.

Projektowane kable należy zakończyć rozdzielniami nn (prod. „Barel”) umożliwiającymi podłączenie agregatu prądotwórczego (wypozażone zgodnie ze schematem na rysunku nr 2). Z ww rozdzielni wyprowadzić kable YKY 4x16/10 mm² do zasilania zespołów sterujących przepompowniami.

4.3. Układ pomiarowy.

Dla rozliczania energii elektrycznej zużywanej przez projektowane przepompownie projektuje się zgodnie z T.W.P. układy pomiarowe 3-fazowe, 1-taryfowe, bezpośrednie, energii czynnej.

Układy pomiarowe projektuje się zlokalizować w rozdzielni pomiarowej typu LZ-35/IP – zlokalizowanych odpowiedni na słupie Nr 18 i przy słupie Nr 3. Rozdzielnie typu LZ 35/IP są osznurowane przewodem DYd 10mm² i wypozażone w zabezpieczenia przelicznikowe serii S-300 (zblokowane) w obudowach S-4 (przystosowane do plombowania) oraz typowe tablice licznikowe. Rozdzielnie te dodatkowo dla zapewnienia skutecznej ochrony od porażeni są wykonane z tworzywa sztucznego co zapewnia II klasę ochronności.

4.4. System ochrony od porażień.

Ochronę przeciwporażeniową dla przyłączy zasilających wraz z układami pomiarowym należy wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi" jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne

o napięciu nie wyższym niż 1 kV - Dz. Ust. nr 81 z 1990 r. poz. 473 oraz normą PN-IEC 6364. Zastosowano układ sieciowy "TN-C" polegający na połączeniu części dostępnych z uziemnionym przewodem ochronnym "PE" , powodujący (poprzez zastosowanie zabezpieczeń typu S-300) w warunkach zakłóceńowych szybkie samoczynne odłączenie zasilania .

4.5. Uwagi końcowe .

Projekt niniejszy obejmuje swym zakresem przyłącza kablowe wraz z układami pomiarowym . rozpoczęciem prac uzyskać pozwolenie na rozpoczęcie prac od właściwych organów administracyjnych (decyzja na budowę przyłącza) .

Prace związane z podpinaniem przewodów na słupach nr 3 i 18 linii napowietrznej wymagają polecenia na pracę - urzędnika czynne . Zgodnie z TWP jako granicę eksploatacji ustala się listwę zaciskowa od strony zasilania w zestawie złączowo-pomiarowym .

5. OBLICZENIA .

5.1. Dobór zabezpieczeń .

Obliczenia wykonujemy dla najbardziej niekorzystnych warunków przyjmując moc szczyłową przepompowni :

$P_{P1} = 5,0 \text{ kW}$

$P_{P2} = 6,0 \text{ kW}$

Uwzględniając współczynnik rozruchu $k = 2,5$ przyjmujemy :

Przepompownia P-1

$$I_b = \frac{P_m \times k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

$$I_b = \frac{5000 \times 2,5}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,9} = 15,99 \text{ A}$$

Przepompownia P-2

$$I_b = \frac{P_m \times k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

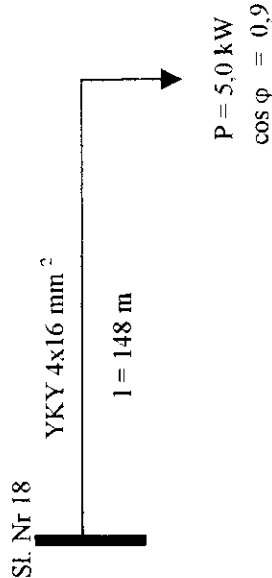
$$I_b = \frac{6000 \times 2,5}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,9} = 19,19 \text{ A}$$

- zabezpieczenia przedlicznikowe w rozdzielni pomiarowej :

zgodnie z TWP projektuje się zabezpieczenia przedlicznikowe S-303 B-20

5.2. Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcie dla przyłącza .

Przepompownia P-1



$$\Delta U \% = \frac{P \cdot l \cdot 100 \%}{\gamma \cdot s \cdot U^2 \cdot \cos \varphi}$$

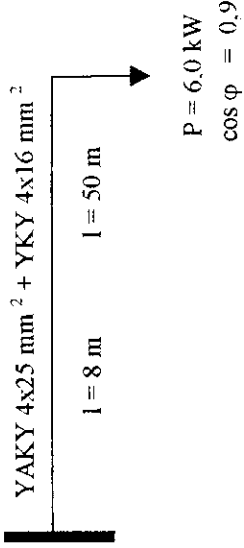
$$\Delta U \% = \frac{5000 \cdot 148 \cdot 100 \%}{54 \cdot 16 \cdot 380^2 \cdot 0,9}$$

$$\Delta U \% = 0,65$$

$$\Delta U \% < \Delta U_{\text{dop}} = 1 \%$$

Przepompownia P-2

Sl. Nr 3



$$\Delta U \% = \frac{P \cdot l_1 \cdot 100 \%}{\gamma_{AL} \cdot s_1 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} + \frac{P \cdot l_2 \cdot 100 \%}{\gamma_{Cu} \cdot s_2 \cdot U^2 \cdot \cos \varphi}$$

$$\Delta U \% = \frac{6000 \cdot 8 \cdot 100 \%}{34 \cdot 25 \cdot 380^2 \cdot 0,9} + \frac{6000 \cdot 50 \cdot 100 \%}{54 \cdot 16 \cdot 380^2 \cdot 0,9}$$

$$\Delta U \% = 0,03 + 0,25 = 0,28$$

$$\Delta U \% < \Delta U_{\text{dop}} = 1 \%$$

6. Zestawienie ważniejszych materiałów .

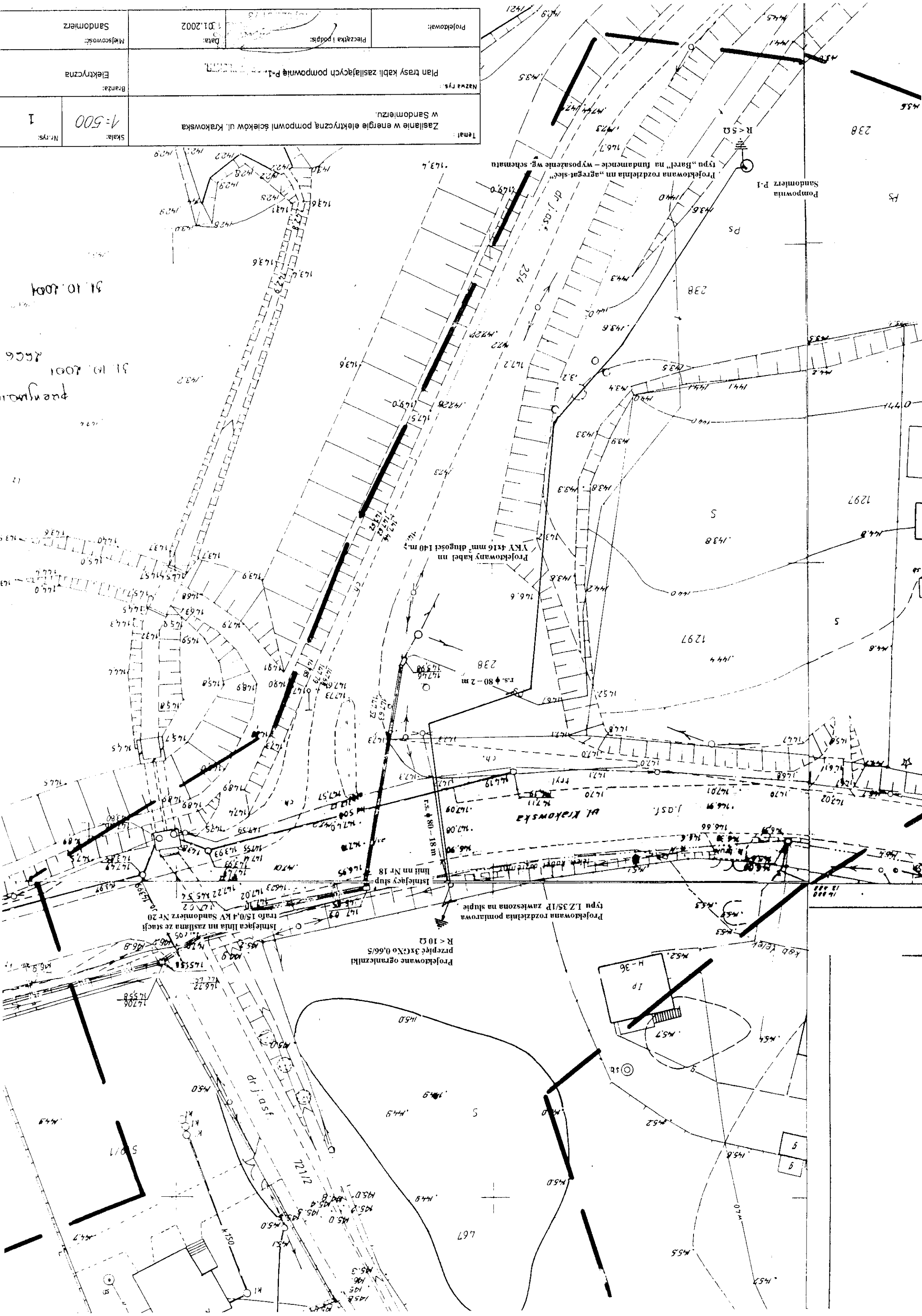
6.1. Zakres RZE .

1. Kabel YAKY 4 x 10 mm ²	m	5
2. Kabel YAKY 4 x 16 mm ²	m	5
3. Odgromniki GXo 0,66/5	szt.	3
4. Rozdzielna pomiarowa LZP-35/IP wyposażona zgodnie ze schematem	szt.	2
5. Uziemienia płytowe	szt.	4
6. Wkładki bezpiecznikowe WTN-00/F 32 A	szt.	3
7. Zaciski odgałęźne AL. 10-50	szt.	4
8. Złącze słupowe SSP-2 „BAREL”	szt.	1

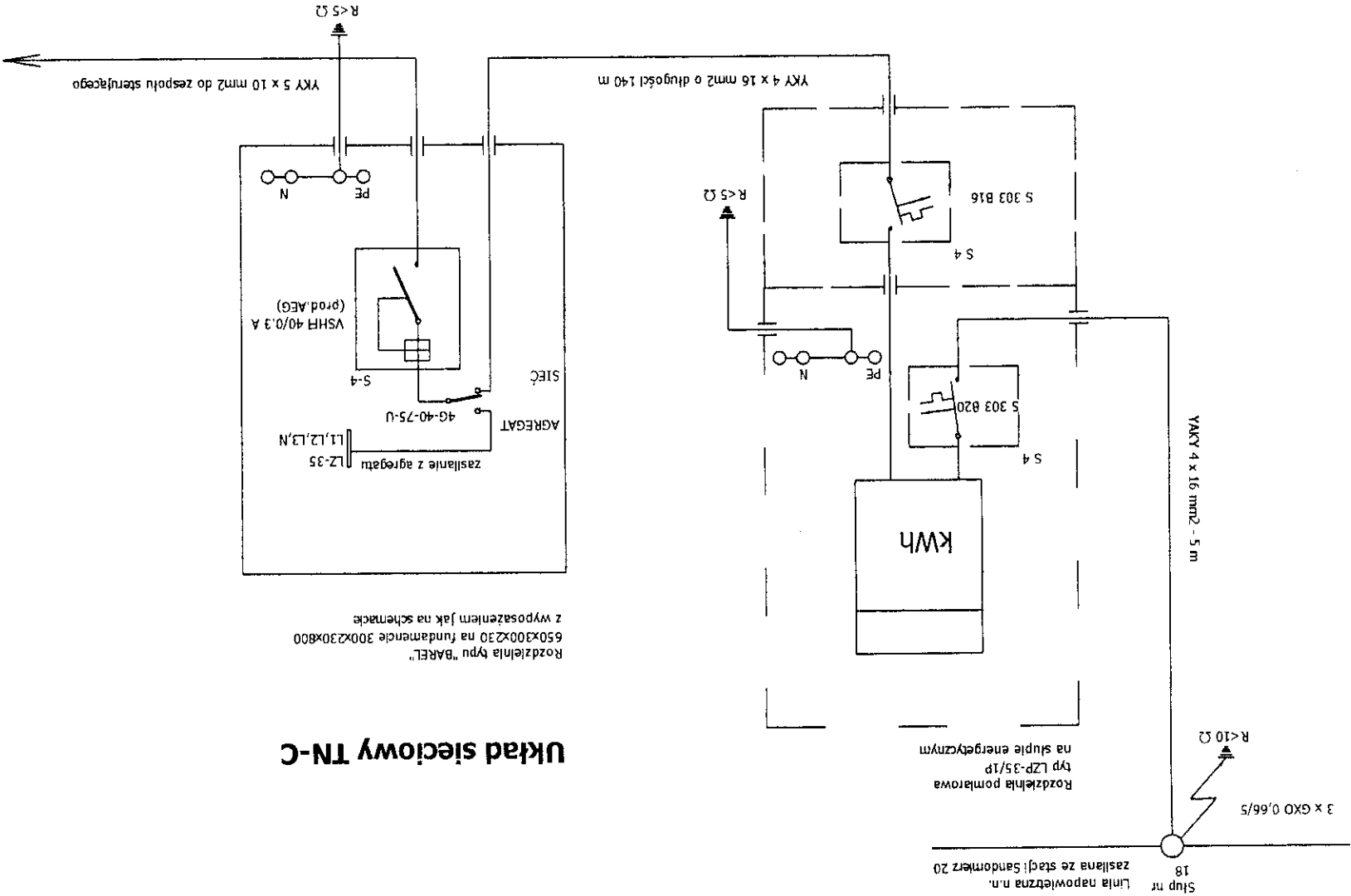
6.2. Zakres odbiorcy .

1. Bednarka ocynkowana FeZe 25 x 4	m	20
2. Folia kablowa niebieska szer. 30 cm	m	200
3. Fundament 300x230x800	szt.	3
4. Fundament 300x230x800	szt.	3
5. Kabel YKY 4 x 10 mm ²	m	45
6. Kabel YKY 4 x 16 mm ²	m	140
7. Oznaczniki kablowe informacyjne	szt.	25
8. Rozdzielnia „agregat-sieć” prod. „BAREL” 650x300x230 wyposażona zgodnie ze schematem	szt.	2
9. Rura stalowa φ 80	m	7
10 Rura stalowa φ 150	m	18

Temat :		Zasilanie w energię elektryczną pompołni ścieków ul. Krakowska w Sandomierzu.	
Nazwa rys.:		Plan trasy kabli zasilających pompołnię P-1.	
Branża:		Elektryczna	
Skala:		1:500	
Nr. rys:		1	
Projektant:		Miejscowość: Sandomierz	
Data:		10.1.2002	
Polecenka i podpis:		[Signature]	
Data:		10.1.2002	

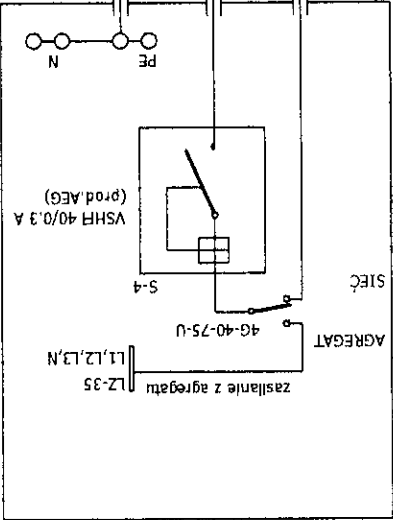


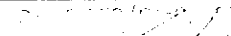
Temat: Zasilanie w energię elektryczną pompowni ścieków ul. Krakowska w Sandomierzu		Skala: -	Nr rys: 2
Nazwa rys.: Schemat zasilania i układu pomiarowego pompowni P-1.		Branka: Elektryczna	
Projektował: Piecarka i podpis:	Data: 01.2002	Miejscowość: Sandomierz	



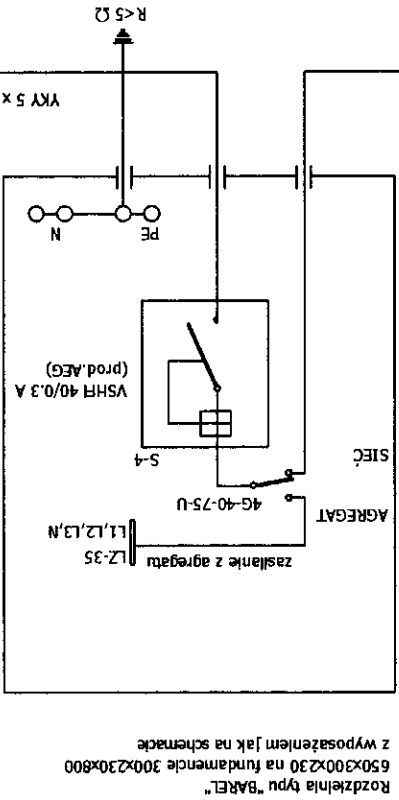
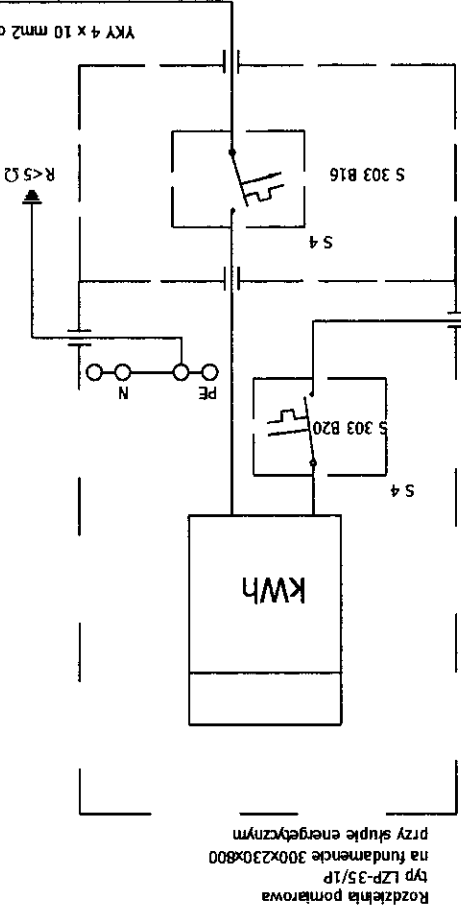
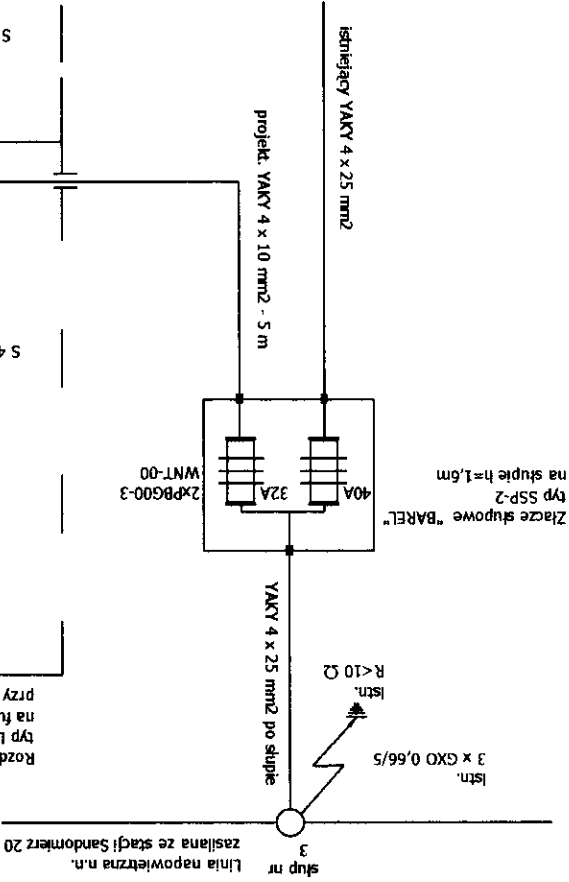
Układ sieciowy TN-C

Rozdzielnia typu "AREL" 650x300x230 na fundamencie 300x230x800 z wyposażeniem jak na schemacie



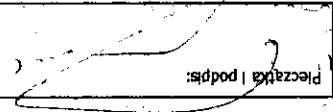
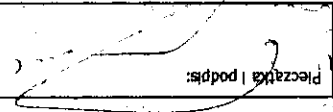
Temat:		Zasilanie w energię elektryczną pompowni ścieków ul. Krakowska w Sandomierzu.		Nazwa rys.:		Plan trasy kabli zasilających pompownię P-2.		Projektował:		 Pieczęć i podpis:		Data:		-01.2002		Sandomierz	
Lp. rys.:		3		Skala:		1:500		Nr rys.:		3		Branża:		Elektryczna		Miejscowość:	



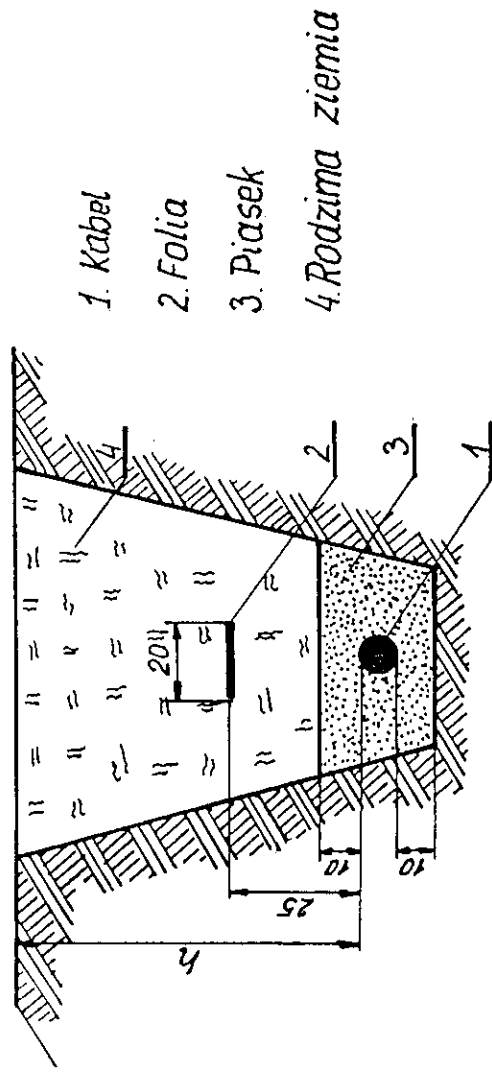


Układ sieciowy TN-C

Rozdzielnia typu "BAREL"
650x300x230 na fundamencie 300x230x800
z wyposażeniem jak na schemacie

Temat: Zasilanie w energię elektryczną pompowni ścieków ul. Krakowska w Sandomierzu.		Skala: -	Nr. rys: 4
Nazwa rys.: Schemat zasilania i układu pomiarowego pompowni P-2.		Branża: Elektryczna	
Projektował: 	Pieczęć i podpis: 	Data: 01.2002	Miejscowość: Sandomierz

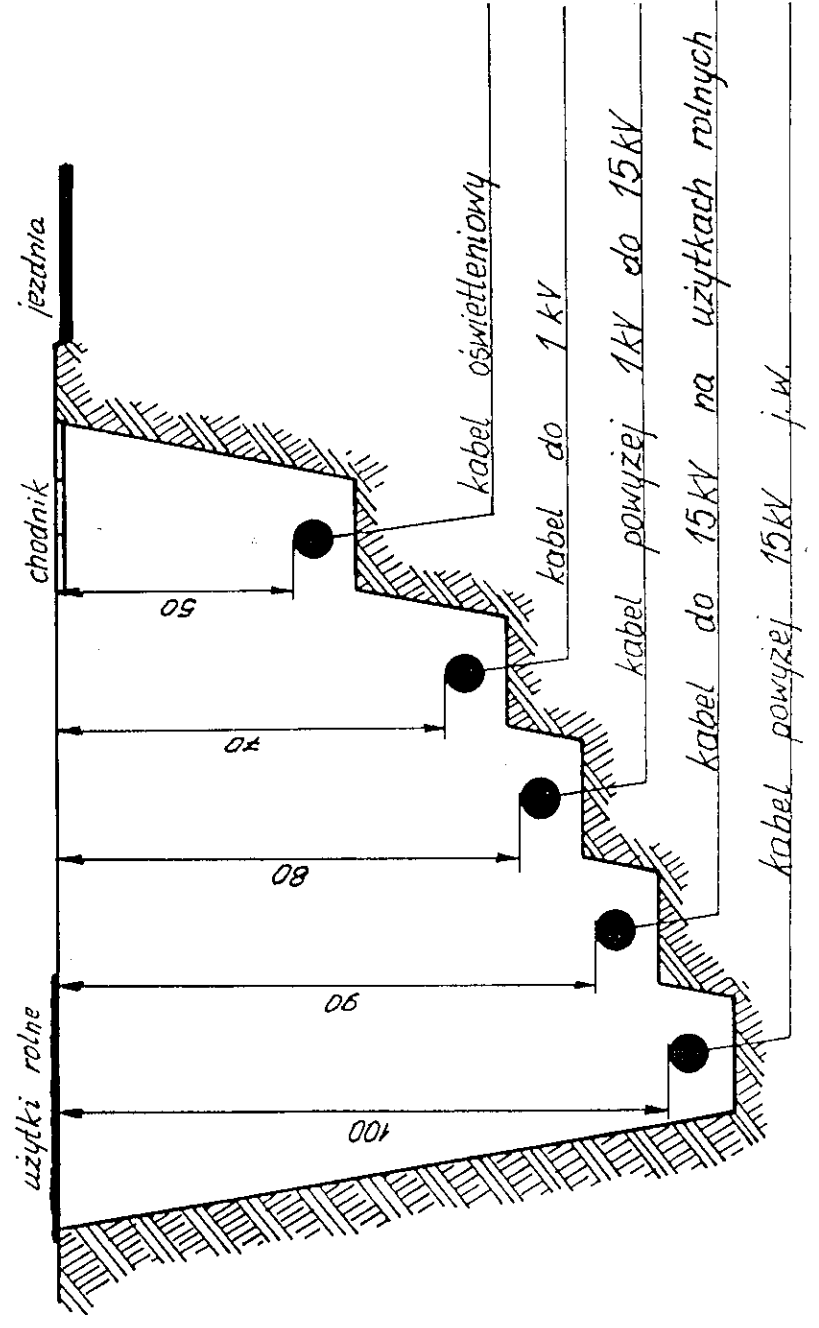
Kabel ułożony w ziemi



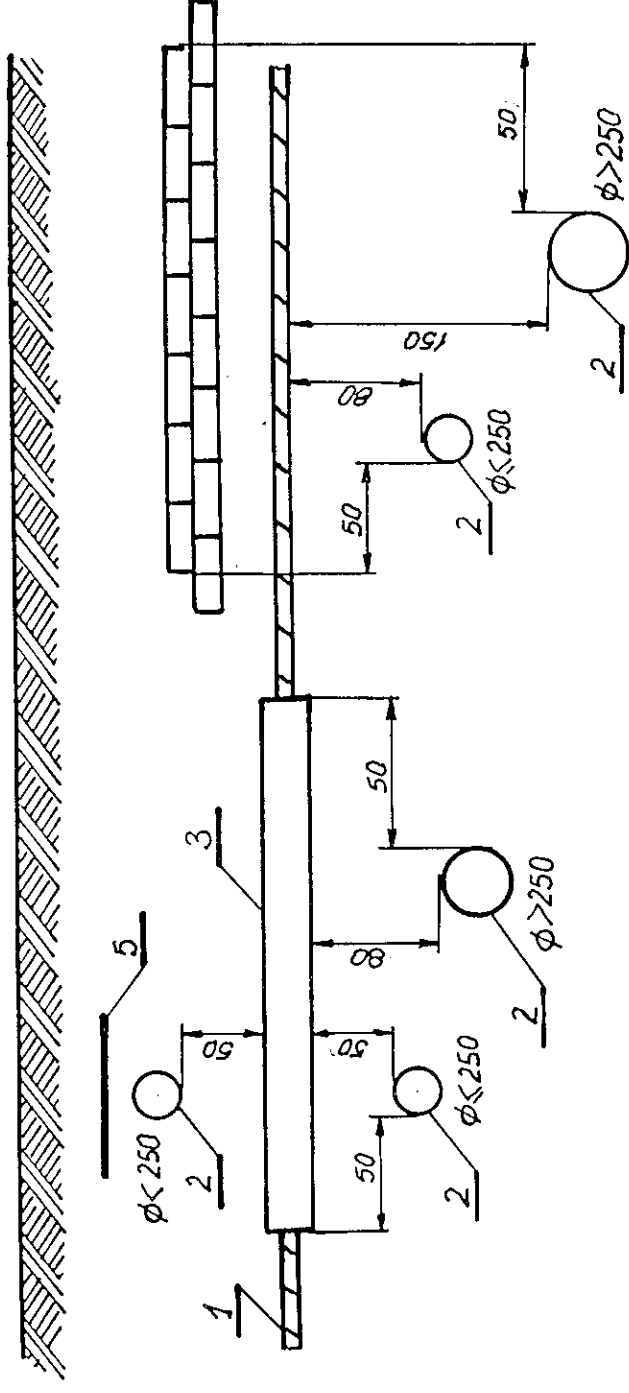
Uwagi:

- a) - nad kablem 1kV folia niebieska, powyżej 1kV czerwona
b) - wymiary podane w [cm]

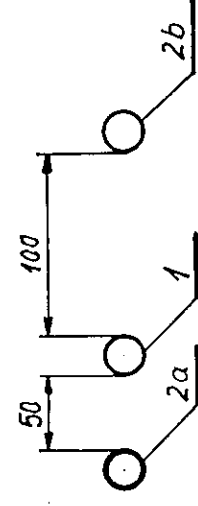
Głębokości ułożenia kabli w ziemi h w [cm]



Skrzyżowania z rurociągami



Zbliżenie z rurociągami



1. Kabel elektroenergetyczny

2. Rurociągi:

2a. - wodne, ściekowe, c.o., gazowe

z gazem niepalnym i palnym

o ciśn. 0,5 at.

2b. - z gazem palnym o ciśn.

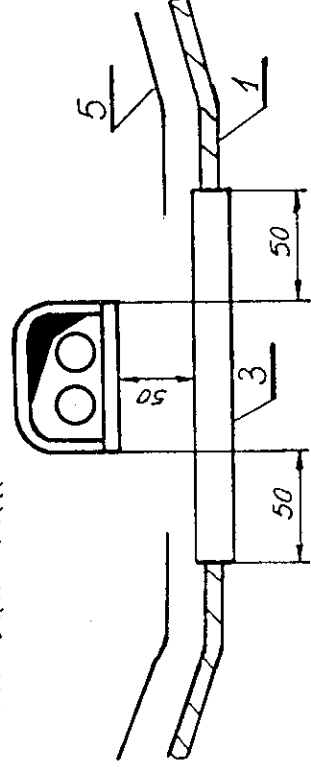
$0,5 < p \leq 4$ at.

3. Rura ochronna stalowa

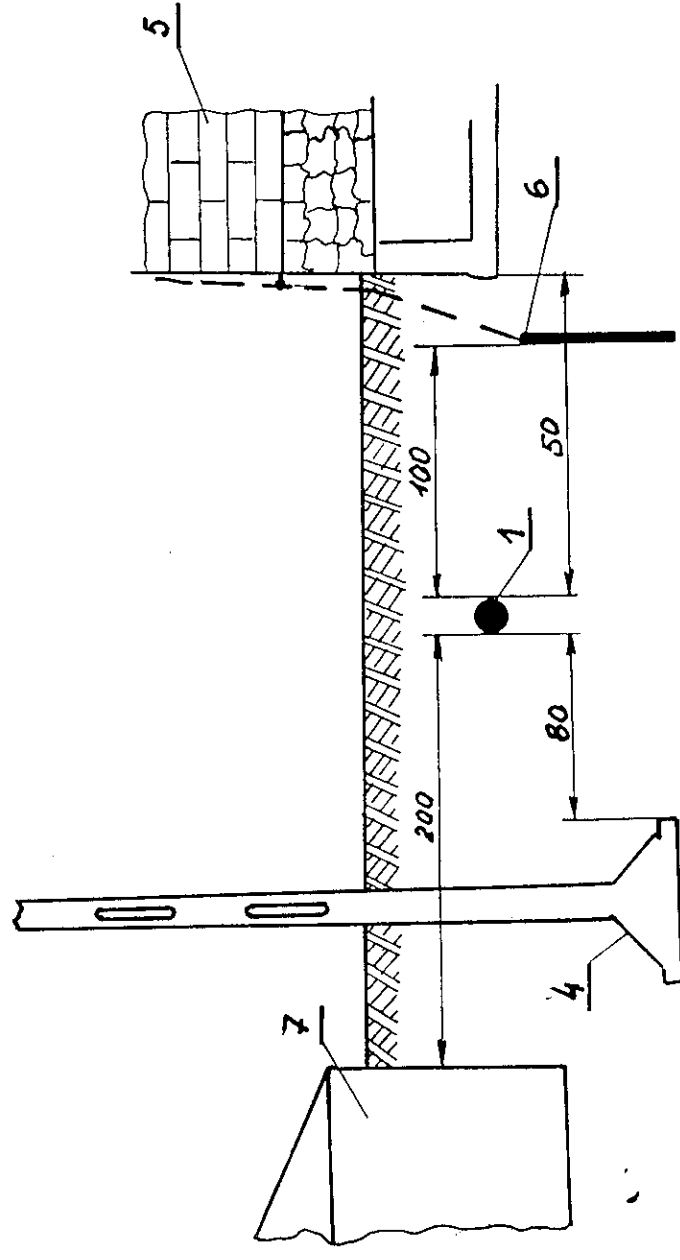
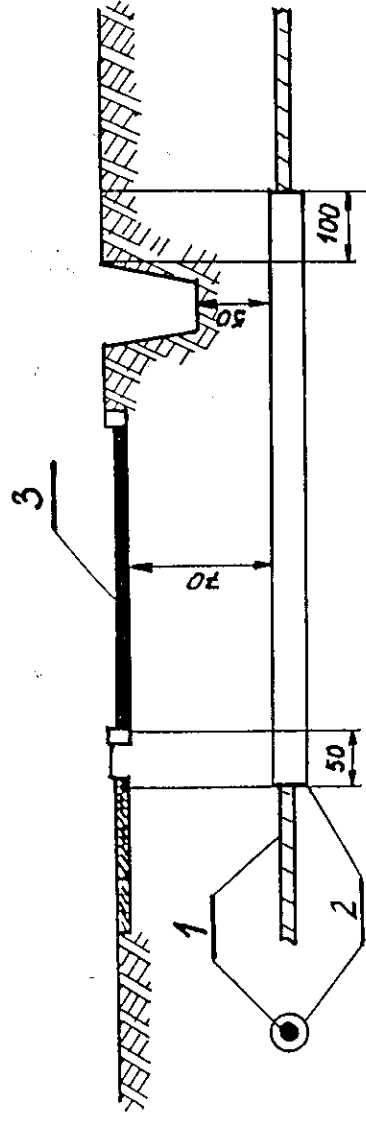
4. Podw. warstwa cegły

5. Folia ochronna

Skrzyżowanie z kanałem C.O.

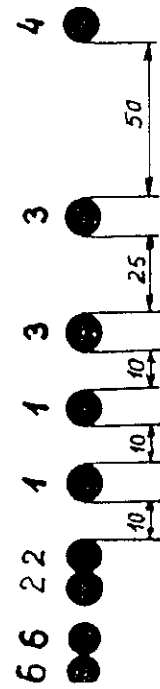
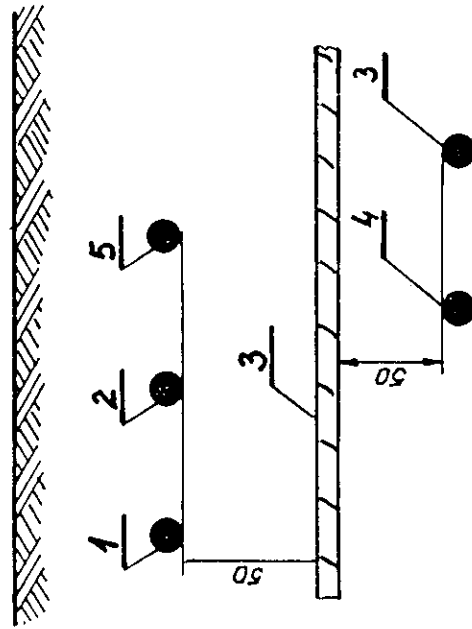
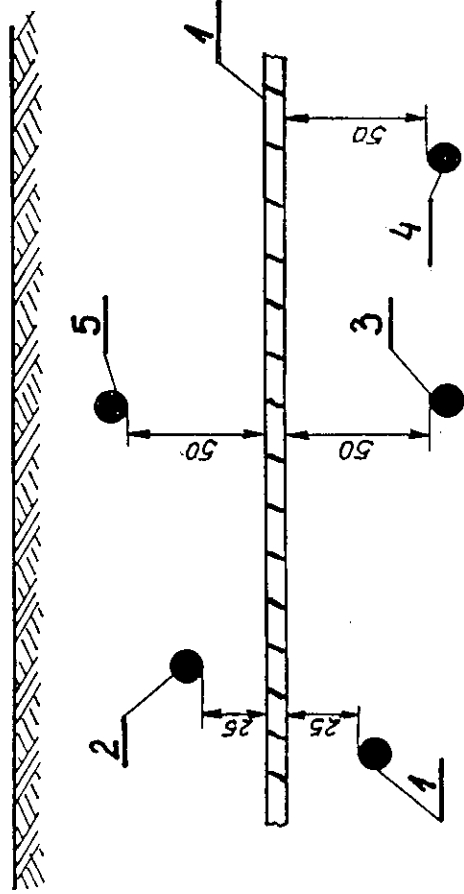


Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogą i budowlami



1. Kabel
2. rura ochronna
3. droga
4. części podziemne linii napow.
(ustój, podpora, odciążka)
5. ściany budynków, tunele, kanały.
6. urządzenia ochrony budowli
od wykładowań atmosferycznych
7. zbiorniki z płynami palnymi.

Skrzyżowania kabli ułożonych w ziemi w [cm]



1. Kabel energet. do 1kV
2. Kabel sygnalizacyjny
3. Kabel energet. powyżej 1kV
4. Kabel energet. innego użytku.
5. Kabel teletechniczny
6. Kabel oświetleniowy

Najmniejsze odległości w [cm]
przy zbliżeniach

Ochrona kabli przed uszkodz.
mechanicz. w m. ich skrzyżow.

