



Rok założenia: 1998

BIURO PROJEKTÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH Mirośław Rajca

✉ 45-256 OPOLE, ul. Grota Roweckiego 12a/214
skr. poczt. 2262

Pracownia: ✉ 46-070 Komprachcice, Ochodze ul. Górna 22-f
☎/fax (0-77) 4647853 ; kom. 0-604 795 074
E-mail: bpiemr@op.pl

M E T R Y K A P R O J E K T U

Stadium dokumentacji:

P R O J E K T W Y K O N A W C Z Y

Kody wg CPV:	45231000-5; Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45231400-9; Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych 45310000-3; Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 45311100-1; Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej 45316100-6; Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego 45317000-2; Inne instalacje elektryczne 31000000-6; Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne 31120000-3; Generatory
Inwestor:	Gmina Oława 55-200 Oława Pl. Piłsudskiego 28
Nazwa inwestycji:	Strefa Aktywności Gospodarczej – Godzikowice
Nazwa opracowania:	Projekt zasilania przepompowni ścieków sanitarnych dla Strefy Aktywności Gospodarczej
Adres obiektu:	Godzikowice, gm. Oława
Branża:	E L E K T R Y C Z N A
Data opracowania:	Opole, czerwiec 2009 r.

Oświadczenie

Ja niżej podpisany oświadczam, na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. Ust. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późniejszymi zmianami), że projekt wykonawczy jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zespół opracowujący:					
Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	Mirośław Rajca	Instalacje i sieci elektryczne	83/77/Op. 50/82/Op.	czerwiec 2009 r.	
Klauzula:	Zgodnie z Art. 20, ust.3, pkt 2. Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” z późniejszymi zmianami, niniejsze opracowanie zaliczane jest do projektów obiektów budowlanych o prostej konstrukcji i nie wymaga sprawdzenia oraz opiniowania.				

© Zgodnie z ustawą o ochronie praw autorskich (Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. 2000 r. Nr 80 poz. 904), żadna część niniejszego opracowania nie może być przedrukowywana ani kopiowana jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody autora projektu, tj. BPIE „MR” w Opolu.

Egz. Nr 6

Zał. Nr



Spis treści

1.	Wstęp.....	3
1.1.	Podstawa opracowania.....	3
1.2.	Zakres opracowania.....	3
1.3.	Założenia projektowe.....	3
1.4.	Przepisy i normy	4
1.5.	Część formalno-prawna	4
1.6.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.....	4
1.7.	Ochrona środowiska	4
1.8.	Gospodarka odpadami w trakcie realizacji inwestycji.....	5
1.9.	Warunki gruntowo-wodne	5
1.10.	Warunki geodezyjne	5
1.11.	Ustawy z zakresu ochrony przeciwpożarowej.....	5
1.12.	Załączniki	5
2.	Opis techniczny – zasilanie przepompowni ścieków.....	6
2.1.	Lokalizacja przepompowni i stan istniejący	6
2.2.	Ogólna charakterystyka przepompowni	6
2.3.	Układ zasilania przepompowni.....	7
2.3.1.	Sposób wykonania linii kablowych (WLZ).....	7
2.4.	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP-3.....	8
2.5.	Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania.....	8
2.6.	Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GSM.....	9
2.7.	Pomiar przepływu ścieków.....	10
2.8.	Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni	10
2.9.	Zasilanie awaryjne	11
2.10.	Ochrona przeciwporażeniowa	11
2.11.	Ochrona przepięciowa	11
2.12.	Uziemienia	11
2.13.	Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.....	11
2.14.	Pomiary i próby montażowe	12
3.	Obliczenia techniczne	13
3.1.	Bilans mocy urządzeń w przepompowni	13
3.2.	Dobór zabezpieczeń przepompowni.....	13
3.3.	Dobór kabli i przewodów	14
3.4.	Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć.....	14
3.5.	Obliczenie uziemienia.....	16
4.	Zestawienie materiałów podstawowych.....	17
4.1.	Przepompownia PG-1	17
5.	Uwagi końcowe	18
6.	Rysunki techniczne	19
7.	Karty katalogowe.....	19



1. Wstęp

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora. Niniejsze opracowanie stanowi integralną część projektu wykonawczego części technologicznej i obejmuje swym zakresem projekt zasilania i instalacji elektrycznych dla prawidłowej eksploatacji przepompowni ścieków, która pracować będzie dla projektowanej kanalizacji sanitarnej.

Projekt wykonawczy opracowano zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 roku „PRAWO BUDOWLANE” (z późniejszymi zmianami) oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 rok, w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu wykonawczego (Dz. Ust. Nr 120, poz. 1133).

DANE DO OPRACOWANIA PROJEKTU WYKONAWCZEGO

- zlecenie,
- wizja lokalna,
- podkłady mapowe,
- projekt technologiczny,
- uzgodnienia (znajdują się w części technologicznej),
- obowiązujące przepisy PSUE oraz normy PN/E,

1.2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt zasilania przepompowni ścieków od miejsca dostarczenia energii elektrycznej, które stanowi granicę eksploatacji pomiędzy stronami. W projekcie podane zostały informacje dotyczące wykonania zasilania przez ESV S.A. Siechnice, które niezbędne są dla doboru kabli zasilających oraz zabezpieczeń.

Projekt obejmuje zasilanie przepompowni sieciowych:

⇒ PG-1 Godzikowice – działka nr 472/21,

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- projekt linii kablowej nn zasilającej przepompownię ścieków,
- projekt złącza kablowo-pomiarowego ZKP-3 wolnostojącego wg ESV S.A. Siechnice,
- projekt oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni,
- projekt sieci uziemień,
- wytyczne monitoringu,
- obliczenia techniczne,
- przedmiar robót,
- rysunki techniczne.

Integralną część składową do niniejszego projektu jest:

1. Projekt budowlany z kompletem decyzji i uzgodnień dla całości inwestycji,
2. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót ST-E.00.01 – roboty elektryczne,
3. Kosztorys inwestorski uproszczony – roboty elektryczne,
4. Przedmiar robót – roboty elektryczne,

które stanowią oddzielne opracowania.

1.3. Założenia projektowe

Niniejszy projekt opracowany został w oparciu o katalogi producentów aparatów i urządzeń elektrycznych ogólnie dostępnych w hurtowniach elektrycznych na terenie woj. dolnośląskiego i opolskiego. Wszystkie zastosowane aparaty i urządzenia powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności względnie certyfikaty zgodności z PN lub aprobatę techniczną.

Uwaga:

Nie wyklucza się stosowania dowolnych urządzeń i aparatów spełniających założenia projektowe i posiadające parametry techniczne nie gorsze od tych, które podane są w projekcie.



1.4. Przepisy i normy

Projekt opracowano przy uwzględnieniu wymagań wszystkich obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- „Prawo Budowlane” – Ustawa z dnia 07-07-1994 r. (Dz. Ust. Nr 89, poz. 414)
- „Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych” – Warszawa 1997,
- Norma N-SEP-004 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-76/E-05125 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-71/E-02034 – „Oświetlenie elektryczne terenów przemysłowych”,
- Norma PN-92/E-08106 – „Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy”,
- Norma PN-IEC 60364 – „Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- Norma PN-IEC 60364-5-523 – „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” Dobór kabli i przewodów,
- Norma PN-IEC 60364-4-442 ; PN-IEC 60364-4-443 – „Ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń elektrycznych”,
- Norma PN-89/E-05012 – „Hale maszyn elektrycznych oraz dobór i instalowanie silników elektrycznych”,
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 08-10-1990 r. (Dz. Ust. Nr 81) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15-06-2002 r. (Dz. Ust. Nr 75, poz. 960) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z 2005 r. (Dz. Ust. Nr 2, poz. 6) w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji sieci,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. Ust. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. Ust. nr 62 poz. 627. z późniejszymi zmianami),
- Ustawa w sprawie oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, Dz. U. Nr 113/728/1998,
- Ustawa o dozorze technicznym, Dz. U. Nr 122/1321/2000,
- Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. Nr 94/24/1983,

1.5. Część formalno-prawna

- Warunki zabudowy i zagospodarowania terenu (wspólne dla części technologicznej i elektrycznej),
- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez ESV S.A. Siechnice,
- Zgody właścicieli gruntów (znajdują się w części technologicznej),
- Uzgodnienie z Zespołem Uzgadniania Dokumentacji (wspólne dla części technologicznej i elektrycznej),

1.6. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r.), informacja ta podana została w projekcie budowlanym części elektrycznej.

1.7. Ochrona środowiska

Planowana inwestycja – zasilanie elektryczne i instalacje elektryczne zewnętrzne na terenie przepompowni ścieków – nie zalicza się do mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Według §3 pkt 7 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. Ust. Nr 257 poz. 2573 z późniejszymi zmianami) do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko należą stacje transformatorowe i napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu znamionowym powyżej 110 kV.

W niniejszym zadaniu zanieczyszczenie środowiska nie występuje.



1.8. Gospodarka odpadami w trakcie realizacji inwestycji

W czasie trwania realizacji inwestycji w zakresie robót elektrycznych, nie przewiduje się wytwarzania odpadów. Ewentualną gospodarkę odpadami na etapie budowy i eksploatacji, w tym niebezpiecznymi, prowadzić należy zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. Ust. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami).

1.9. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne zostały szczegółowo opisane w projekcie geologicznym.

1.10. Warunki geodezyjne

Biuro Projektów informuje, że w niniejszej dokumentacji istniejące uzbrojenie podziemne zostało wysowane przez uprawnionego geodetę w trakcie wykonania aktualizacji mapy. Podane w dokumentacji na mapie lokalizacje i rzędne uzbrojenia istniejącego są orientacyjne i nie mogą być podstawą zbliżeń i prowadzenia robót ziemnych bez nadzoru. Wykonawca winien bezwzględnie przed przystąpieniem do wykonania robót:

- zapoznać się z treścią oryginałów uzgodnień i opisem technicznym w dokumentacji,
- zapoznać się ze wskazanymi normami,
- zgłosić się do właściciela-użytkownika uzbrojenia w celu spisania notatki służbowej dla ustalenia nadzoru nad prowadzonymi robotami, terminów i technologii wykonania robót,

Wykonawca robót winien potwierdzić ten fakt wpisem do dziennika budowy. Brak powyższych czynności ze strony Wykonawcy zwalnia Biuro ze skutków awarii istniejących urządzeń.

1.11. Ustawy z zakresu ochrony przeciwpożarowej

- Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2005 r. Nr 100 poz. 835).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2003 r. Nr 121. poz. 1138 z późniejszymi zmianami).
- Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 lutego 1999 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 15 poz. 140).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1992 r. w sprawie wydawania świadectw dopuszczenia (atestu) użytkowania wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 40, poz. 172).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 121, poz. 1139).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. Nr 121, poz. 1137).

Polskie Normy

- PN-N-01256.05:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
- PN-92/N-01 256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-92/N-01 256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

1.12. Załączniki

- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez ESV S.A. nr ESV/DZI/1954/2008 z dnia 05-10-2008 r.
- Uzgodnienie z Zespołem Uzgadniania Dokumentacji Projektowej,
- Wytyczne do projektowania na podstawie projektu technologicznego,
- Zaświadczenie o przynależności do OOIIB,
- Uprawnienia budowlane i projektowe,

2. Opis techniczny – zasilanie przepompowni ścieków

2.1. Lokalizacja przepompowni i stan istniejący

Projektowane sieciowe przepompownie ścieków sanitarnych zlokalizowane zostały:

Lp.	Oznac.	Adres	Działka	Moc przyłączeniowa (wg TWP)	Zasilanie
1	PG-1	Godzikowice – Strefa Aktywności Gospodarczej	472/21	13,0 kW	YAKXS 4 x 70 mm ²

w miejscu wskazanym na mapie poglądowej w skali 1:10000 znajdującej się w części technologicznej projektu.

Na podstawie technicznych warunków przyłączenia, zasilanie przepompowni ścieków odbywać się będzie z istniejącej stacji transformatorowej nr ESV-0130 w Strefie Aktywności Gospodarczej w Godzikowicach.

2.2. Ogólna charakterystyka przepompowni

Przepompownia ścieków wykonana będzie jako budowla podziemna prefabrykowana polimerobetonowa w formie zbiornika w postaci walca i podłączona do rurociągu tłocznego. Wewnątrz przepompowni zainstalowane będą zestawy (podstawowe + rezerwowy) pomp ściekowych¹ z silnikami elektrycznymi 3-fazowymi oraz układ czujników poziomu w zbiorniku.

Przepompownia	Moc [kW]		Prąd [A]		Ilość pomp		Rozruch
	P ₁	U _N	I _N	I _A	Robocza	Rezerwa	
PG-1	12,5	400V	23,8	131	1	1	gwiazda-trójkąt

P₁ – moc zapotrzebowana

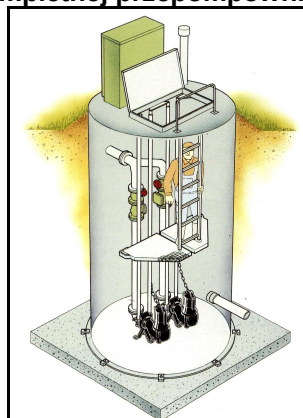
U_N – napięcie zasilania

I_N – prąd znamionowy silnika

I_A – prąd rozruchowy silnika

Przepompownia z zestawami pompowymi dostarczana jest fabrycznie z szafką sterowniczą wolnostojącą, kablami zasilającymi pompy i sterowniczymi. Kable wyprowadzone będą z szafki sterowniczej przepompowni do komory zbiornika przepompowni. Kable te należy układać w rurze ochronnej pomiędzy szafką sterowniczą a zbiornikiem przepompowni. Należy stosować rurę ochronną „Arot” np. typu KR-110.

Widok kompletnej przepompowni (przykład)



Uwaga:

Przewiduje się możliwość przesyłania sygnałów alarmowych w systemie telefonii komórkowej GSM². W tym celu szafka sterownicza powinna być wyposażona w sterownik mikroprocesorowy umożliwiający sterowanie pracą pomp ściekowych jak i przekazywania stanów przepompowni drogą radiową do centralnego komputera oraz do obsługi układu sieciowego kanalizacji.

¹ Szczegółowy dobór pomp ściekowych w projekcie technologicznym.

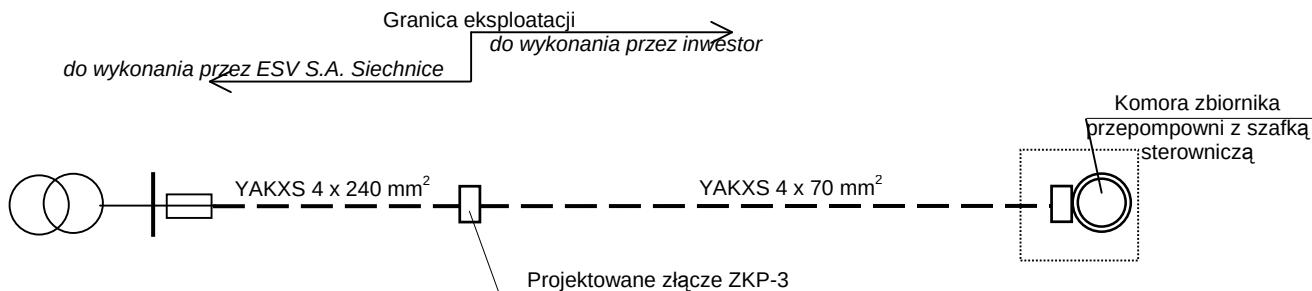
² Wytyczne monitorowania w punkcie 2.12.



2.3. Układ zasilania przepompowni

Przepompownia ścieków zasilana będzie przyłączem wykonanym kablem ziemnym niskiego napięcia z istniejącej stacji transformatorowej nr ESV-0130 w Strefie Aktywności Gospodarczej w Godzikowicach. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej (granica eksploatacji) określona została w technicznych warunkach przyłączenia dla przepompowni.

Układ zasilania przepompowni wg poniższego schematu blokowego.



Zakres robót do wykonania przez ESV S.A. Siechnice:

- wybudować złącze kablowo-pomiarowe ZKP-3 w granicy działki stacji transformatorowej,
- złącze zasilic z wolnego pola rozdzielni nn stacji transformatorowej kablem YAKY 4 x 240 mm²,
- uziemić przewód PEN w złączu,

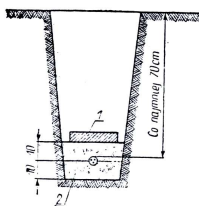
Zakres robót do wykonania przez Inwestora:

- ze złącza ZKP-3 wybudować WLZ – YAKXS 4 x 70 mm² w kierunku przepompowni i zasilic szafkę sterowniczą przepompowni,
- w szafce sterowniczej wykonać uziemienie punktu rozdziału szyny PEN na PE i N,
- z szafki sterowniczej zasilic pompy ściekowe i wyprowadzić obwód kablem ziemnym YKYżo 3 x 4 mm² do zasilania oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni,
- na terenie przepompowni, wzdłuż ogrodzenia od wewnątrz wykonać sieć uziemień bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30 x 4 mm,

2.3.1. Sposób wykonania linii kablowych (WLZ)

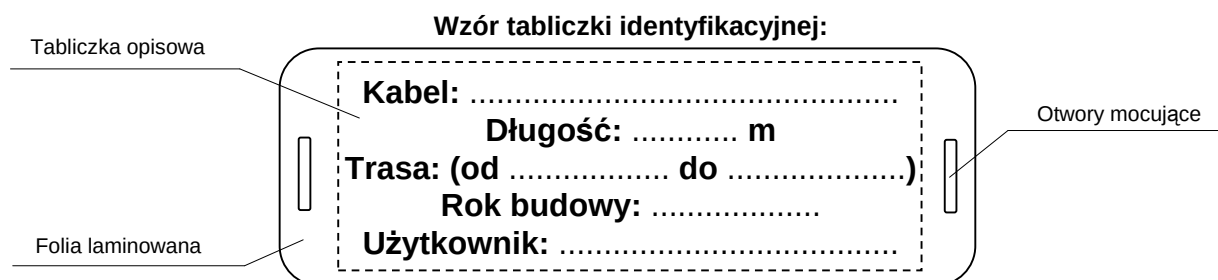
Linie kablowe należy układać w rowie kablowym na głębokości 0,8 m na 10 cm podsypce z piasku z przykryciem 10 cm piasku, 15 cm gruntu rodzimego (bez kamieni) i folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, a następnie wypełnić wykop zagęszczając warstwami, co 30 cm wg trasy pokazanej na planie sytuacyjnym razem z kanalizacją sanitarną. Prace ziemne przy układaniu kabli należy prowadzić ręcznie.

Sposób układania kabla na dnie rowu kablowego



- 1 – folia z tworzywa sztucznego grubości 0,4-0,6 mm (niebieska),
- 2 – piasek zwykły,

Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym istniejącym i projektowanym, należy wykonać w rurze ochronnej „Arot” typu DVK-75. Na początku i końcu linii kablowej należy pozostawić zapasy kablowe nie mniej niż po 2,5 m. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach do rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikacyjne kabel. Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przezroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego.



Równolegle z kablem nn zasilającym należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną FeZn 30 x 4 mm, która stanowić będzie uziom dla przewodu ochronnego w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym i szafce sterowniczej przepompowni. Projektowany uziom należy połączyć o ile to możliwe z istniejącą siecią uziemień. Przed zasypaniem kabla zasilającego nn należy wykonać niezbędne pomiary potwierdzone protokołem pomiarów zgodnie z normą PN-76/E-05125 i N-SEP-004.

Tablica nr 1 – Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe do 1kV	25	10
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kable telekomunikacyjne	50	50
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 atm.	50*)	50
Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 atm. i nie przekraczającym 4 atm.	50*)	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 atm.	BN-71/8976-31	
Części podziemne linii napowietrznych (ustoje, podpory, odciażki)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) należy stosować przepust kablowy.

2.4. Złącze kablowo-pomiarowe ZKP-3

Projektuje się typowe złącze kablowo-pomiarowe ZKP-3 wg załączonego rysunku.

Złącze zamykane na typowy zamek stosowany w ESV S.A. Siechnice. Drzwiczki wyposażone we wzniostnik do odczytu licznika.

2.5. Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania

Przy przepompowni projektuje się zainstalować wolnostojącą szafkę sterowniczą dostarczaną razem z przepompownią.

Układ automatyki, sterowania i monitoringu powinien być zamontowany w zamykanej szafie izolacyjnej zintegrowanej z fundamentem o wysokich parametrach mechanicznych. Stopień ochrony szafki sterowniczej powinien wynosić minimum IP-44. Szafka sterownicza powinna być montowana na wysokości minimum 70 cm nad ziemią.

Układ przystosowany będzie do zasilania napięciem przemennym 3 x 400V ; 50Hz.

Rozruch pomp: układ typu: bezpośredni, dla silników pomp o mocy do 5,5 kW lub „soft-start” dla silników o mocy powyżej 5,5 kW,

System automatyki, sterowania i monitoringu przepompowni powinien odpowiadać następującym warunkom:

- Należy wykonać układ dwóch pomp pracujących naprzemiennie (jednoczesna praca pomp dopuszczalna jest jedynie po przekroczeniu alarmowego poziomu ścieków),
- W przypadku awarii pompy powinno nastąpić przejęcie działania przez drugą pompę,
- Sterowania przepompowni powinno odbywać się za pomocą sondy hydrostatycznej,
- Układ sterowania powinien mieć możliwość pracy w trybie ręcznym lub automatycznym (tryb pracy ustawiany z pulpitu szafki sterowniczej dla każdej pompy oddzielnie),
- Należy dodatkowo zapobiec włączeniu pomp „na sucho” poprzez zastosowanie wyłącznika pływakowego,



- W przypadku awarii sondy hydrostatycznej funkcje sterowania przejmowane winny być przez wyłączniki pływakowe poziomu maksymalnego i minimalnego,
- Układ powinien posiadać możliwość pracy w trybie awaryjnym bez udziału sterownika,
- Szafka sterownicza winna być wyposażona w liczniki czasu pracy i amperomierze oddzielnie dla każdej pompy oraz woltomierz kontrolny VOK z przełącznikiem umożliwiającym pomiar wszystkich napięć międzyprzewodowych oraz międzyfazowych,
- Szafka sterownicza oraz włącz do komory przepompowni powinny być wyposażone w instalację przeciw włamaniową,
- Sygnalizacja świetlna stanu przepompowni winna być umieszczona wewnątrz szafy sterowniczej (pulpit),
- Sygnalizacja świetlna i akustyczna awarii na zewnątrz szafki sterowniczej
- Szafkę sterowniczą należy wyposażyć w oświetlenie wewnętrzne, gniazda wtyczkowe serwisowe 250 V i 24 V oraz ogrzewanie przy pomocy grzałki z regulacją temperatury przy pomocy termostatu, zastosować izolację termiczną,
- Układ automatyki, sterowania i monitoringu powinien zawierać wszystkie niezbędne zabezpieczenia:
 - ✓ przed porażeniem, poprzez wyłącznik różnicowo-prądowy,
 - ✓ przed pracą niepełnofazową i asymetrią międzyfazową (w tym braku fazy),
 - ✓ przed przeciążeniem silnika, poprzez przekaźnik termiczny,
 - ✓ przed zwarcieniem,
 - ✓ przed suchobiegiem,
- Zbudować zabezpieczenie przepięciowe elektroniki (należy brać pod uwagę czy zasilanie jest wykonane kablem 4-ro czy 5-cio żyłowym),
- Zbudować przełącznik zasilania „sieć – 0 – agregat” dla zasilania awaryjnego (budowa przełącznika uniemożliwiać powinna podanie napięcia z agregatu na sieć energetyki i odwrotnie),
- Zbudować rozłącznik główny bezpiecznikowy dla sieci zasilającej,
- w dokumentacji i w szafce sterowniczej przepompowni wszystkie przewody muszą być opisane. To samo dotyczy przewodów i kabli wchodzących i wychodzących do szafki.

Uwaga:

- Przed zamówieniem szafki sterowniczej, szczegóły jej wyposażenia należy uzgodnić wcześniej z producentem na podstawie niniejszego projektu oraz wytycznymi inwestora i projektu technologicznego.
- W szafce sterowniczej przepompowni należy przewidzieć miejsce do montażu złącza TP S.A. lub układu monitorowania przepompowni w systemie telefonii komórkowej GSM³.

2.6. Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GSM

Wymagane przekazy danych w systemie GSM stanów awaryjnych przepompowni:

1. **praca pomp,**
2. **poziom ścieków w zbiorniku (na podstawie stanu sondy hydrostatycznej),**
3. **maksymalny awaryjny poziom ścieków (na podstawie stanu dodatkowej sondy pływakowej),**
4. **stan zasilania,**
5. **włamanie do szafki sterowniczej i włączu przepompowni,**
6. **zadziałanie zabezpieczenia termicznego (awaria pompy),**
7. **informacja o prowadzonych pracach konserwacyjnych,**

Układ sterowania – opis ogólny

Wykorzystanie telefonów komórkowych do przesyłania danych jest najkorzystniejszym i najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem nie wymagającym przydziału częstotliwości radiowej i związanych z tym kosztownych opracowań oraz opłat za przydział pasma radiowego.

W szafce sterowniczej przepompowni sieciowej zainstalowane mogą być dowolne układy sterowania pracą przepompowni w systemie pakietowym GSM przesyłu danych. Poszczególne układy będą posiadały wyprowadzone sygnały zbiorcze alarmu w postaci zestyku przekaźnika bez napięciowego. Za pomocą układu przesyłania wiadomości alarmowych istnieje również możliwość przesyłania sygnałów informujących o awariach bardziej szczegółowych (np. zanik napięcia, włamanie do szafki, awaria pompy itp.). Nadajnik mikroprocesorowy urządzenia nadawczego będzie przekazywał krótkie informacje tekstowe o zaistniałych zdarzeniach. Informacje przekazywane będą do telefonów komórkowych osób odpowiedzialnych za stan

³ Wytyczne monitorowania w punkcie 2.6.



=====

sieci kanalizacyjnej i do centralnej dyspozytorni oczyszczalni ścieków na komputer monitorujący pracę całego układu kanalizacyjnego. Treść przesyłanych wiadomości oraz ilość kontrolowanych sygnałów jak również osoby, do których ma być dostarczona informacja zostaną wskazane na etapie montażu przez Inwestora. Osoba odpowiedzialna za konserwację sieci i pompowni będzie miała wiadomość bez względu na to gdzie się znajduje (warunek posiadania telefonu). W przypadku braku telefonu – czyli braku potwierdzenia odebrania alarmu-informacji będzie wysyłana do innych uprawnionych osób do momentu aż jedna z osób uprawnionych potwierdzi przyjęcie alarmu-informacji. Zasilanie i montaż układu nadajnika alarmu przewidziano w szafie sterowniczej przepompowni. Oprogramowanie układu monitorowania dostarczy producent systemu.

Zabezpieczenie układu monitorowania w przypadku braku napięcia zasilania

Układ monitorowania powinien posiadać zabezpieczenie zasilania, w przypadku braku napięcia zasilania podstawowego, w postaci odpowiedniego urządzenia typu UPS lub akumulatora. Układ podtrzymania napięcia powinien być tak dobrany, aby istniała możliwość natychmiastowego przesłania informacji o zaistniałej sytuacji awaryjnej w przepompowni.

Dobór systemu GSM

Pozostawia się dla Inwestora możliwość wyboru dowolnego producenta układów monitorowania w systemie GSM. Po dokonaniu wyboru, należy skonsultować to z producentem szafki sterowniczej w celu przygotowania szafki do montażu urządzeń sterowniczych systemu GSM.

2.7. Pomiar przepływu ścieków

Pomiar kontrolny przepływu ścieków realizowany będzie za pośrednictwem elektromagnetycznego przepływomierza np. MPP-04.

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Przetwornik MPP-04

- Zasilanie: 220VAC ; 50Hz,
Opcjonalnie: 24VAC ; 24VDC,
- Ochrona przed porażeniem: ABS kl. II ; AK11 kl. I,
- Temperatura otoczenia: -20 ÷ +50°C,
- Rodzaj obudowy: naścienna

Czujnik CP-04

- Zakres pomiarowy: 0 ÷ 10 m/s,
- Temperatura otoczenia: -30 ÷ +60°C,
- Stopień ochrony: IP65, wykonanie specjalne: IP67, IP68,

UKŁAD ZASILANIA

Przetwornik MPP-04 zainstalowany będzie w szafce sterowniczej przepompowni (należy przewidzieć miejsce do jego montażu). Zasilanie przetwornika należy wykonać napięciem przemiennym 1-fazowy 220 VAC ; 50 Hz w szafce sterowniczej. Czujnik CP-04 zainstalowany będzie na rurociągu tłocznym w specjalnie przygotowanej do tego celu studzience pomiarowej. Pomiędzy przetwornikiem i czujnikiem ułożony będzie przewód pomiarowy typu YPMYekw 3 x 0,35 długości około 5 m (z zapasami).

KOMUNIKACJA – PRZEWÓD POMIAROWY

Przewód pomiarowy należy układać w ziemi na głębokości minimum 0,6 m w rurze ochronnej „Arot” typu KR-75. Rura dostarczana jest z linką do wciągania przewodu. Wprowadzenie rury ochronnej KR-75 do studzienki pomiarowej należy wykonać w przepuście uszczelnionym z rury „Arot” typu A75. Uszczelnienie wykonać pianką uszczelniającą. Długość przepustu około 2,5 m.

Trasę rury ochronnej pokazano na planie sytuacyjnym.

Uwaga:

Szczegółowy opis zasilania wraz z montażem kompletnego przepływomierza znajduje się w Instrukcji Obsługi dostarczanej razem z przepływomierzem.

2.8. Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni

Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni zasilane będzie linią kablową nn typu YKYżo 3 x 4 mm² z szafki sterowniczej przepompowni, w której zainstalowany będzie układ zasilania oświetlenia. Oświetlenie zewnętrzne projektuje się wykonać na słupie oświetleniowym blaszonym ocynkowanym typu Valmont dł. 5 m lub podobnym ogólnie dostępnym w hurtowniach materiałów elektrycznych. Słup należy posadowić na



prefabrykowanym fundamencie betonowym. Na słupie oświetleniowym projektuje się zainstalowanie jednej oprawy typu SGS-102/70W lub OUSh-70W do lampy sodowej SON-70W, lub podobnej ogólnie dostępnej w hurtowniach materiałów elektrycznych. Zabezpieczenie oprawy typu S301B-6A na tabliczce zaciskowej instalowanej w słupie. Załączenie i wyłączenie oświetlenia odbywać się będzie automatycznie czujnikiem ruchu lub alternatywnie programatorem analogowym PA-330 zainstalowanym w szafce sterowniczej oraz ręcznie wyłącznikiem w zależności od potrzeb. Oświetlenie zewnętrzne zakwalifikowane jest zgodnie z PN-E/02034 pkt. 2.3.2 lp. 18 jako: „tereny dozorowane – pas graniczny o szerokości około 10 m”.

2.9. Zasilanie awaryjne

Szafka sterownicza przepompowni w części odbiorcy będzie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego (np. przewoźnego) o maksymalnej mocy wg schematu, które realizowane jest przez przełącznik zasilania uniemożliwiający podanie napięcia z agregatu na sieć i odwrotnie. Dla pracy awaryjnej przewiduje się pracę tylko jednej pompy ściekowej. Podłączenie agregatu realizowane będzie poprzez wtyczkę stałą na tablicową typu 32A/400V–3P+N+PE zainstalowaną na zewnątrz szafki sterowniczej.

2.10. Ochrona przeciwporażeniowa

System ochrony przeciwporażeniowej na obiekcie zaprojektowano zgodnie z zaleceniami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu z dnia 8-10-1990 r. Dz. Ust. nr 81 poz. 473 oraz normą PN-IEC 60364. Istniejące sieci pracują w układzie TN-C. Dla zapewnienia dostatecznie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie szybkiego wyłączenia, w obwodzie głównym zastosowane są istniejące bezpieczniki mocy zainstalowane w stacji transformatorowej, a także zabezpieczenia przedlicznikowe zainstalowane w złączu ZKP-3. W szafce sterowniczej przepompowni zainstalowany jest rozłącznik bezpiecznikowy główny dla wszystkich obwodów. Dodatkowo zastosowano obudowy izolacyjne urządzeń rozdzielczych. Silniki pomp ściekowych zabezpieczone są przeciwzwarcio i termicznie przez producenta szafki sterowniczej. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej znajdują się w punkcie 3.4. obliczeń technicznych. Po stronie nn w całej instalacji projektowana jest sieć typu TN-S.

W instalacjach 1-fazowych stosuje się przewody 3-żyłowe: jeden fazowy L, jeden neutralny N i jeden ochronny PE. W instalacjach 3-fazowych tam gdzie nie jest potrzebny przewód neutralny N stosuje się przewody 4-żyłowe: trzy fazy L1, L2, L3 i przewód ochronny PE (np. silniki elektryczne), a tam gdzie jest potrzebny przewód neutralny 5-cio żyłowe przewody: trzy fazy L1, L2, L3, przewód neutralny N i przewód ochronny PE (np. gniazda wtyczkowe siłowe). W złączu kablowo-pomiarowym należy wykonać uziemienie punktu rozdziału przewodu PEN na PE i N.

2.11. Ochrona przepięciowa

Istniejąca w stacji transformatorowej.

W szafce sterowniczej przepompowni za układem pomiarowym w części odbiorcy zainstalowane będą ochronniki przepięciowe II stopnia typu np. DEHNguardT/4.

2.12. Uziemienia

Uziemieniu podlega szyna ochronna PE w projektowanych urządzeniach rozdzielczych i sterowniczych przepompowni oraz wszystkie przewody PE w instalacjach wewnętrznych. Uziemienie stanowić będzie bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30 x 4 mm ułożona w ziemi równolegle z kablem zasilającym oraz wzdłuż ogrodzenia terenu przepompowni. Projektowany uziom należy połączyć o ile to możliwe z istniejącą siecią uziemień.

Wymagana rezystancja uziemienia:

- dla złączy kablowych i pomiarowych $R \leq 30 \Omega$,
- dla ochrony przepięciowej $R \leq 10 \Omega$,

Uwaga: W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji należy wykonać dodatkowo uziemienie pionowe długości ok. 3 m ze stali profilowanej miedziowanej metodą udarową przy komorze przepompowni.

2.13. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia, dla przepompowni projektuje się układ pomiarowy bezpośredni, jednostrefowy energii elektrycznej, który należy zainstalować w szafce pomiarowej w części dostępnej dla ESV S.A. Siechnice.



=====

Dla przepompowni ścieków układ pomiarowy zainstalowany będzie w szafce pomiarowej przy złączu kablowym i wykonany będzie jako 3-fazowy, 1-taryfowy. W tym celu należy zainstalować:

- elektroniczny czterokwadrantowy bezpośredni licznik energii elektrycznej 3-faz. kWh 1-taryfowy np. typu EQABP, (dostarcza ESV S.A.)
- zabezpieczenie przedlicznikowe jako samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S313C-40A,

Drzwiczki szafki pomiarowej należy wyposażyć we wzniernik umożliwiający odbiorcy odczyt wskazań zużycia energii elektrycznej.

2.14. Pomiary i próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

Pomiar rezystancji izolacji instalacji i odbiorników

- pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonywać należy induktorem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
 - 0,25 MΩ dla instalacji 230 V,
 - 0,50 MΩ dla instalacji 400 V i 500 V;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktorem 500 V nie może być mniejsza od 1 MΩ,

Pomiar kabli zasilających

Pomiary i próby montażowe linii kablowych należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa izolacji,
- próba napięciowa powłoki.

Pomiar obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenia działania

Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa , tj.:

- oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej – w przypadku zerowania lub uziemienia,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- pomiary napięć dotykowych i krokowych rażenia w instalacji uziemień ochronnych urządzeń o napięciu powyżej 1 kV.

Na podstawie oględzin instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną. Pomiary impedancji pętli zwarciovych należy przeprowadzić z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa dla wszystkich zerowanych urządzeń lub uziemień. Protokół pomiaru skuteczności ochrony przed porażeniem powinien zawierać dokładne określenie badanego odbiornika, wymaganą krotność prądu zabezpieczenia, zmierzony prąd zwarciovych, zmierzoną impedancję pętli zwarciovych oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznić stosowaną metodę pomiarową, typ i numer aparatu pomiarowego.



3. Obliczenia techniczne

3.1. Bilans mocy urządzeń w przepompowni

Obliczenia wykonuje się metodą współczynnika zapotrzebowania mocy „kz”.

$$P_{szcz} = P_{obl} \cdot k_z$$

$$Q_{szcz} = P_{szcz} \cdot \tan \varphi$$

$$S_{szcz} = \sqrt{P_{szcz}^2 + Q_{szcz}^2}$$

$$I_{szcz} = \frac{S_{szcz}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$\tan \varphi = \frac{Q_{szcz}}{P_{szcz}}$$

Dla wszystkich przepompowni przewiduje się indywidualną kompensację mocy biernej dla silników pomp ściekowych. Kondensator do indywidualnej kompensacji mocy biernej dobiera się wg wzoru:

$$Q_k = \frac{P_n}{\eta} \cdot m$$

gdzie:

P_n – moc znamionowa silnika [kW],

η - sprawność silnika [%],

m – z tab. 7.70 „Poradnik inż. elektr.” Tom IV str. 702.

Dane do obliczeń:									
LP.	Nazwa urządzenia	Ilość	P_n jednostk.	P_n instal.	P_n oblicz.	Kz	CosØ	P_n szcz.	Q_n szcz.
1	Zestaw pompowy	2	12,5	25,0	25,0	0,5	0,88	12,5	6,75
2	Oświetlenie terenu	1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,95	0,1	0,04
3	Gniazdo wtyczkowe serwisowe	1	0,5	0,5	0,5	1,0	0,95	0,5	0,16
4	R A Z E M :	-	-	25,6	25,6	-	-	13,1	6,95

Kompensacja mocy biernej:

$$Q_k \leq \frac{12,5}{85,5} \cdot 0,36 \leq 5,26 \text{ k var}$$

Dobiera się kondensator indywidualny 3-fazowy o mocy 4,0 kvar ; 400 V ; 50 Hz ; 6,0 A dla silnika pompy ściekowej o mocy znamionowej $P_n = 12,5$ kW.

Wyniki obliczeń:			
		Bez kompensacji:	Po kompensacji:
Moc zainstalowana:	Pinst.	25,60 kW	25,60 kW
Moc obliczeniowa:	Poblicz.	25,60 kW	25,60 kW
Moc szczytowa:	Pszcz.	13,10 kW	13,10 kW
Moc bierna:	Qszcz.	6,95 kvar	2,95 kvar
Moc pozorna:	Sszcz.	14,83 kVA	13,43 kVA
Prąd szczytowy:	Iszcz.	21,4 A	19,38 A
cos Ø _{sr.} :		0,8833	0,9755
tg Ø _{sr.} :		0,5305	0,2252
Napięcie znamionowe:	Un	400/230 V; 50 Hz	400/230 V; 50 Hz

$\tan \varphi = 0,5305 > 0,4$
projektuje się kondensator o
mocy $Q = 4,0$ kvar

3.2. Dobór zabezpieczeń przepompowni

Dobiera się zabezpieczenia dla projektowanych obwodów głównych. Przy doborze zabezpieczeń uwzględnia się możliwość pracy dwóch pomp.

**Parametry silnika:**

Pompownia – silnik	P _N [kW]	U _N [V]	f [Hz]	I _N [A]	I _r [A]	k _r [-]	cosφ [-] 1/1obciążenia	η [%]	n _{obr.} [rpm]
80PZM12,5/SZ-2	12,5	400	50	23,8	131	5,5	0,88	85,5	1455

Rozruch silnika pompy ściekowej: „gwiazda-trójkąt” lub „soft-start” stąd $k = 1,2$;

Przy rozruchu za pomocą przełącznika „gwiazda-trójkąt” prąd rozruchowy stanowi 1/3 prądu rozruchu bezpośredniego.

Uwzględniając możliwość niewielkich odchyłeń czasu rozruchu i niesprawności przełączników, dobrano wielkość zabezpieczenia przy rozruchu „gwiazda-trójkąt”:

$$I_b \geq 1,2 \cdot I_n$$

$$I_b \geq 1,2 \cdot 23,8A$$

$$I_b \geq 28,56A$$

Silnik pompy ściekowej powinien być zabezpieczony fabrycznie w szafce sterowniczej samoczynnym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym typu S304C-32A lub wkładkami bezpiecznikowymi 3x32A-gG. Doboru urządzeń zabezpieczających dokonuje producent szafki sterowniczej.

Jako zabezpieczenia główne projektowanego obwodu zasilającego przepompownię od strony zasilania stanowią będą:

- bezpieczniki mocy WT-1/gG-80A jako zabezpieczenie główne zainstalowane w rozdzielni nn w stacji transformatorowej,
- bezpieczniki mocy WT-00/gG-63A jako zabezpieczenie główne zainstalowane w złączu kablowym ZKP-3,
- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S304C-50A przedlicznikowy zainstalowany w szafce pomiarowej złącza ZKP-3,
- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S304C-40A zalicznikowy zainstalowany w szafce sterowniczej przepompowni (również jako zabezpieczenie przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego),
- samoczynne wyłączniki instalacyjne jako zabezpieczenia obwodowe w szafce sterowniczej,

Uwaga:

Maksymalna moc przyłączeniowa szczytowa pobierana przez przepompownię będzie wynosić ok. 13,0 kW.

3.3. Dobór kabli i przewodów

Kable i przewody dobrano z uwzględnieniem mocy przyłączeniowych, dopuszczalnych obciążalności jak również dopuszczalnych spadków napięć oraz zachowania skutecznej ochrony przeciwporażeniowej (wg PN-IEC 60364-5-523⁴).

Dla zasilania szafki sterowniczej przepompowni dobiera się kabel YAKXS 4 x 70 mm² o obciążalności długotrwałej I_d = 205A ułożony w ziemi. Kabel zaliczany jest do grupy III i zabezpieczony bezpiecznikami mocy typu WT-00/gG-63A zainstalowanymi w złączu ZKP-3, stąd I_{dd} = 46A

$$I_d = 205A > I_{dd} = 46A$$

Dla zasilania silników pomp ściekowych kable zasilające dostarcza producent zestawów pompowych.

3.4. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć

Dla zapewnienia dostatecznie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez szybkie wyłączenie, projektuje się bezpieczniki mocy zainstalowane w szafce pomiarowej jako zabezpieczenie przedlicznikowe oraz wyłącznik przeciwporażeniowy zainstalowany w szafce sterowniczej (wyposażenie fabryczne). Dodatkowo zastosowano obudowy izolacyjne urządzeń rozdzielczych. Dla zapewnienia dostatecznie szybkiego wyłączenia muszą być spełnione następujące warunki:

$$Z_p \cdot I_A \leq U_0 = 230V \quad (\text{w czasie } t \leq 5 \text{ sek.})$$

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2}$$

⁴ Tablica A.52-1 normy PN-IEC 60364-5-523



$$I_A = I_b \cdot k$$

$$I_z = \frac{230}{Z_p} \cdot 0,8$$

Spadki napięć dla każdej przepompowni określono wg wzoru:

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

gdzie:

P - moc przyłączeniowa wg TWP,

L - długość obliczanej linii [m],

γ - konduktancja przewodu: $\gamma_{Cu} = 57$; $\gamma_{Al} = 35$,

s - przekrój przewodu [mm²],

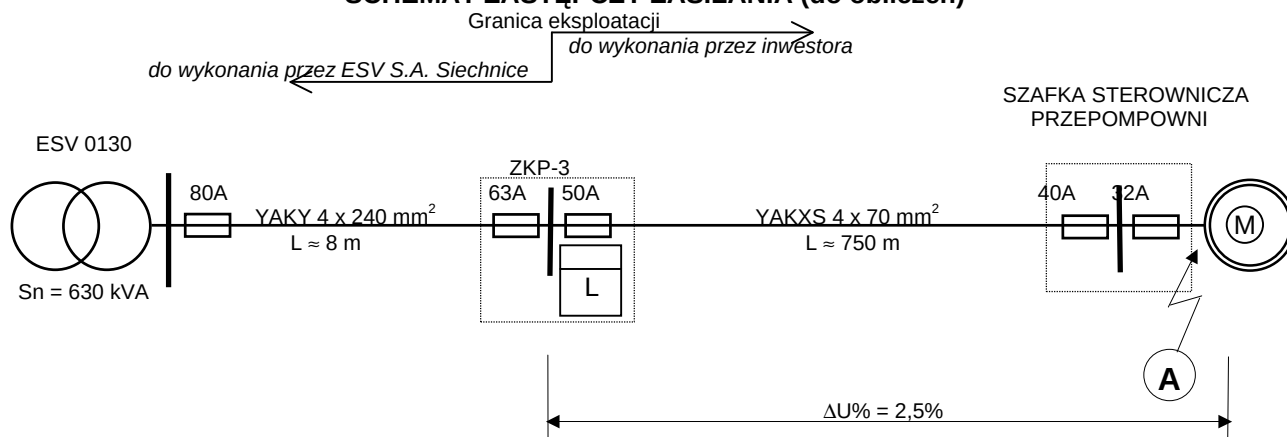
U - napięcie międzyprzewodowe [V].

Dopuszczalne spadki napięcia [%] w instalacjach elektrycznych wynoszą:

Rodzaj instalacji	Wewnętrzne linie zasilające		Instalacje odbiorcze		
	zasilane ze wspólnej sieci	zasilane ze stacji transformatorowych w obiekcie budowlanym	zasilane z wewnętrznych linii zasilających/*	zasilane bezpośrednio z sieci elektroenergetycznej 1 kV	zasilane bezpośrednio z głównych rozdzielnic stacji transformatorowych
instalacje o Un>42 V, wspólne dla odbiorników oświetleniowych i grzejnych	2	3	2	4	7
instalacje o Un>42 V, nie zasilające odbiorników oświetleniowych	3	4	3	6	9
instalacje o Un<42 V					10

* Spadki napięć w instalacjach odbiorczych mogą przekraczać podane wartości, lecz suma spadków napięć w instalacjach odbiorczych i liniach wewnętrznych nie powinna przekraczać sumy spadków napięć podanych w tablicy.

SCHEMAT ZASTĘPCZY ZASILANIA (do obliczeń)



Dane do obliczeń:

Z charakterystyki czasowo-prądowej bezpieczników dla:

- WT-1/gG-80A ; $I_A \approx 320A$ w czasie $t \leq 5$ sek.
- WT-00/gG-63A ; $I_A \approx 252A$ w czasie $t \leq 5$ sek.
- S304C-50A ; $I_A \approx 500A$ w czasie $t \leq 5$ sek.
- S304C-40A ; $I_A \approx 400A$ w czasie $t \leq 5$ sek.
- S304C-32A ; $I_A \approx 320A$ w czasie $t \leq 5$ sek.

Wg TWP – sieć nn w eksploatacji ESV S.A. Siechnice		Projektowana sieć nn do wykonania
Transformator Sn = 630 kVA	YAKY 4 x 240 mm ² L = 8 m	YAKXS 4 x 70mm ² L = 750 m
R = 0,00381Ω X = 0,01075Ω	R = 0,001024Ω X = 0,000636Ω	R = 0,3225Ω X = 0,062325Ω



WYNIKI OBLICZEŃ:

PUNKT ZWARCIA	$Z_p (\Omega)$	$I_z (A)$	$I_b (A)$	$I_A (A)$	$Z_p \times I_A \leq U_o = 230 V$	$P_{przylacz.} (kW)$	$\Delta U\%$
A	0,6651	276,65	80	320	212,83 V < 230 V	13,0	2,5% < 4% < 7%
			63	252	167,61 V < 230 V		
			50	250	166,27 V < 230 V		
			40	200	133,02 V < 230 V		
			32	160	106,42 V < 230 V		

W projektowanych punktach instalacji, ochrona przeciwporażeniowa zachowana. Dodatkowo zastosowano izolację ochronną obudowy urządzeń rozdzielczych o II klasie ochronności.

3.5. Obliczenie uziemienia

Rezystancję uziemienia obliczono przyjmując średnią rezystywność gruntu $\rho = 100 \Omega m$. Wyniki obliczeń w załączonym zestawieniu. Po wykonaniu uziomu należy dokonać pomiarów uziemienia. Obliczeń uziemienia dokonano dla szyny PEN w złączu kablowym dla przepompowni.

SPRAWDZENIE OBLICZENIOWE UZIOMU:

Wymagana rezystancja uziemienia: $R_w \leq 10 \Omega$ – dla ochrony przepięciowej,
 $R_w \leq 30 \Omega$ – dla złączy kablowych i pomiarowych,
Rezystywność gruntu (średnia): $\delta = 100,0 \Omega m$,
Głębokość ułożenia uziomu: $t = 0,8 m$,
Bednarka FeZn 30 x 4 mm: $dw = 0,0124 m$,

UZIOM POJEDYNCZY POZIOMY:

Minimalna długość bednarki, która zapewni założenia j.w. wynosi 18 m

$$R_w = \frac{\delta}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{t \cdot dw} = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot 18} \cdot \ln \frac{2 \cdot 18^2}{0,8 \cdot 0,0124} = 9,8 \Omega$$

gdzie:

L - długość uziomu (m)
t - głębokość ułożenia (m)
dw - średnica uziomu (m)

Projektuje się wykonanie uziom pojedynczego z poziomo ułożonej bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm równolegle wzdłuż ogrodzenia w odległości 0,5 m. Z uziomem połączyć szafkę sterowniczą i słup oświetleniowy. Po wykonaniu uziomu należy przeprowadzić pomiary potwierdzone Protokołem pomiarów.

Uwaga: W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji należy wykonać dodatkowo uziemienie pionowe długości ok. 3 m ze stali profilowanej miedzianej metodą udarową przy komorze przepompowni.



4. Zestawienie materiałów podstawowych

4.1. Przepompownia PG-1

LP	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	j.m.
Zakres robót do wykonania przez inwestora				
1.	Szafka sterownicza (dostawa razem z przepompownią)		1	kpl.
2.	Kabel elektroenergetyczny na napięcie 0,6/1 kV	YAKXS 4 x 70 mm ²	750	m
3.	Piasek		60	m ³
4.	Bednarka ocynkowana	FeZn 30 x 4 mm	750	m
5.	Rura ochronna	Arot SRS-110	24	m
6.	Folia z tworzywa sztucznego – niebieska		750	m
7.	Oznaczniki kablowe laminowane	Do wykonania	75	szt.
8.	Kabel elektroenergetyczny na napięcie 0,6/1 kV	YKYžo 3 x 4 mm ²	10	m
9.	Słup oświetleniowy metalowy (typ dowolny)	Dł. 5 m	1	szt.
10.	Fundament prefabrykowany dla słupa		1	szt.
11.	Tabliczka bezpiecznikowa słupowa		1	szt.
12.	Oprawa oświetleniowa	OUSH-70W	1	szt.
13.	Przewód elektroenergetyczny	YDYžo 3 x 2,5 mm ²	6,0	m
14.	Układ monitorowania przepompowni w systemie telefonii komórkowej GSM		1	kpl.
15.	Agregat prądotwórczy przewoźny	Sn = 15 kVA	1	kpl.
16.	Materiały pomocnicze			%



5. Uwagi końcowe

1. Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami PBUE, BHP i normami PN/E w tym zakresie. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym. Wszystkie prace na istniejących liniach energetycznych będących własnością ESV S.A. Siechnice należy prowadzić za wcześniejszą zgodą i pod nadzorem pracownika ESV S.A. Siechnice.
2. Wszystkie stosowane urządzenia elektryczne powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania (atesty).
3. Należy sporządzić niezbędne protokoły badań odbiorczych w zakresie odbieranych urządzeń przez ESV S.A. Siechnice.
4. Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać mapę w skali 1:500 wraz ze szkicami inwentaryzacyjnymi z wrysowaną siecią energetyczną. Mapa winna być zaopatrzona w klauzulę potwierdzającą przyjęcie do ewidencji geodezyjnej państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego w odpowiedniej terenowo filii Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.
5. Wszelkie zmiany i odstępstwa od niniejszego projektu w trakcie wykonawstwa, należy uzgodnić z Inwestorem, Kierownikiem Budowy robót elektrycznych i Projektantem. Zmiany i odstępstwa od projektu powinny być odnotowane odpowiednim wpisem w Dzienniku Budowy.
6. Po zakończeniu robót elektrycznych należy sporządzić Projekt Powykonawczy z naniesionymi zmianami, który razem z Dziennikiem Budowy i Protokołami Pomiarów należy przekazać Inwestorowi lub Użytkownikowi obiektu.
7. Wszelkie informacje i zapytania dotyczące niniejszego projektu kierować pod adres: bpiemr@op.pl

opracował: Miroslaw Rajca

.....
(podpis i pieczęć)



6. Rysunki techniczne

- 6.1. Plan zasilania przepompowni (1:1000)
- 6.2. Plan zagospodarowania terenu przepompowni PR-10 (1:100)
- 6.3. Schemat zasadniczy zasilania przepompowni
- 6.4. Plan złącza kablowo-pomiarowego ZKP-3
- 6.5. Schemat blokowy układu szafki sterowniczej
- 6.6. Słup oświetleniowy z fundamentem
- 6.7. Oprawa oświetleniowa OUSh-70W

7. Karty katalogowe

Przepływomierz elektromagnetyczny MPP-04

Licznik energii elektrycznej EQABP