

Projekt wykonawczy

część elektryczna

*Zasilanie elektryczne przepompowni ścieków
sanitarnych P-1 i P-2 w Stanowicach gm. Oława*

Opis techniczny

Opracował: Mirosław Rajca

.....
(podpis i pieczęć)

Spis treści:

1.	<i>Wstęp</i>	3
1.1.	Podstawa opracowania	3
1.2.	Zakres opracowania	3
1.3.	Założenia projektowe	3
1.4.	Przepisy i normy	3
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.....	4
1.9.	Warunki gruntowo-wodne	5
1.10.	Warunki geodezyjne	5
1.11.	Ustawy z zakresu ochrony przeciwpożarowej.....	5
1.12.	Załączniki.....	5
2.	<i>Opis techniczny</i>	6
2.1.	Wykaz działek objętych projektem.....	6
2.2.	Ogólna charakterystyka przepompowni.....	6
2.3.	Układ zasilania przepompowni	6
2.3.1.	Przepompownia P-1.....	6
2.3.2.	Przepompownia P-2.....	7
2.4.	Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania.....	7
2.5.	Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GSM/GPRS.....	8
2.6.	Zasilanie awaryjne	8
2.7.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
2.8.	Ochrona przepięciowa.....	8
2.9.	Uziemienia	8
2.10.	Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.....	9
3.	<i>Obliczenia techniczne</i>	9
3.1.	Bilans mocy.....	9
3.1.1.	Przepompownia P-1 ; P-2	9
3.2.	Dobór zabezpieczeń	10
3.2.1.	Przepompownia P-1 ; P-2	10
3.3.	Dobór kabli i przewodów.....	10
3.3.1.	Obciążalność długotrwała prądowa.....	11
3.3.2.	Spadki napięć	11
3.4.	Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć.....	12
3.5.	Obliczenie uziemienia.....	13
3.6.	Dobór agregatu prądotwórczego	14
4.	<i>Uwagi końcowe</i>	14
5.	<i>Część graficzna</i>	14

1. Wstęp

Zleceniodawca – Inwestor:
Jednostka projektowa:

*Gmina Oława, Pl. Piłsudskiego 28; 55-200 Oława
Zakład Projektowania i Wykonawstwa UNI-EKO,
ul. Tysiąclecia 28A; 45-463 Opole*

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora. Niniejsze opracowanie stanowi integralną część projektu budowlanego części technologicznej i obejmuje swym zakresem projekt zasilania przepompowni ścieków sanitarnych P-1 i P-2 w Stanowicach.

Projekt budowlany 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 budowlanego (Dz. Ust. Nr 120, poz. 1133).

DANE DO OPRACOWANIA PROJEKTU BUDOWLANEGO

- zlecenie,
- wizja lokalna,
- podkłady mapowe,
- projekt drogowy,
- projekt sieci kanalizacji sanitarnej, deszczowej, wodociągowej,
- uzgodnienia (znajdują się w części ogólnej),
- obowiązujące przepisy PBUE oraz normy PN/E,

1.2. Zakres opracowania

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

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- projekt linii kablowych eNN zasilającej przepompowni,
- projekt złącza kablowo-pomiarowego (dla P-1) wg standardów Przedsiębiorstwo Energetyczne ESV S.A.
- projekt sieci uziemień,
- obliczenia techniczne,
- rysunki techniczne.

Integralną część składową do niniejszego projektu jest:

1. Projekt wykonawczy,
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 RP.

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),
- „Prawo Energetyczne” – Ustawa z dnia 10-04-1997 r. (Dz. Ust. Nr 54, poz. 348 z dnia 04-06-1997 r. z późniejszymi zmianami),
- „Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych” – Warszawa 1997,

- Norma PN-E-05100-1:1998 – „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”,
- Norma N-SEP-004 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-76/E-05125 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-IEC 60364 – „Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- Norma PN-IEC 60364-4-442 ; PN-IEC 60364-4-443 – „Ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń elektrycznych”,
- Norma PN-92/E-08106 – „Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy”,
- Norma PN-71/E-02034 – „Oświetlenie elektryczne terenów przemysłowych”,
- Norma PN-92/E-08106 – „Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy”,
- Norma PN-IEC 60364-5-523 – „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” Dobór kabli i przewodów,
- 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 Infrastruktury z dnia 07-04-2004 r. (Dz. Ust. Nr 109, poz. 1156) 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,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 z dnia 19-03-2003 r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20-09-2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. Ust. Nr 118, poz. 1263 z dnia 15-10-2001 r.),
- 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. Ust. Nr 113/728/1998,
- Ustawa o dozorcze technicznym, Dz. Ust. Nr 122/1321/2000,
- Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. Ust. Nr 94/24/1983,

1.5. Część formalno-prawna

- Warunki zabudowy i zagospodarowania terenu (wspólne dla części drogowej, sanitarnej i elektrycznej),
- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez Przedsiębiorstwo Energetyczne ESV S.A. w Siechnicach (dotyczy P-1),
- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez Gminę Oława (dotyczy P-2),
- 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. Ust. 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. Na trasie projektowanych wlvz nie przewiduje się wycinki drzew.

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.

Na całej trasie linii kablowej występują grunty średnie. Wód gruntowych, do głębokości układania kabla, nie stwierdzono. Kategoria geotechniczna I.

1.10. Warunki geodezyjne

Biuro Projektów informuje, że w niniejszej dokumentacji istniejące uzbrojenie podziemne zostało wrysowane 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. Ust. z 2005 r. Nr 100 poz. 835).*
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. Ust. 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. Ust. 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. Ust. 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. Ust. 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. Ust. 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. Ust. 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 Siechnice,
- Uzgodnienie schematu zasilania,
- Zaświadczenie o przynależności do OOIIB¹,
- Uprawnienia budowlane,
- Uprawnienia projektowe,

¹ Wiarygodność zaświadczenia na stronie: <http://www.piiib.org.pl/index.php/lista-czlonkopmenu-45> w zakładce „Lista Członków”

2. Opis techniczny

2.1. Wykaz działek objętych projektem

Dotyczy przepompowni P-1

Lp	Nr działki	Oznaczenie działki
1.	494/569	ul. Irysowa
2.	494/563	ul. Zielona
3.	494/568	ul. Irysowa
4.	494/779	ul. Gajowa

Dotyczy przepompowni P-2

Lp	Nr działki	Oznaczenie działki
5.	494/604	Teren oczyszczalni ścieków

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 ściekowych² z 3-fazowymi silnikami elektrycznymi oraz układ czujników poziomu ścieków w zbiorniku.

Dane techniczne pomp ściekowych

Przepompownia	Moc [kW] ; Napięcie [V] ; Prąd [A]				Ilość pomp		Rozruch
	P _N	U _N	I _N	I _B	Robocza	Rezerwa	
P-1	0,75/1,19	400V	1,7	3x4A	1	1	bezpośredni
P-2	0,75/1,19	400V	1,7	3x4A	1	1	bezpośredni

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.

Uwaga:

Przewiduje się możliwość przesyłania sygnałów alarmowych w systemie telefonii komórkowej GSM³. 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.

2.3. Układ zasilania przepompowni

Każda przepompownia ścieków zasilana będzie WLZ-tem wykonanym kablem ziemnym niskiego napięcia z istniejącej sieci elektroenergetycznej nn w pobliżu przepompowni. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej (granica eksploatacji) określona została w technicznych warunkach przyłączenia dla każdej przepompowni i stanowi:

Dla P-1: zaciski kablowe w/wz w istniejącym złączu kablowym w kierunku instalacji odbiorcy;

Dla P-2: zaciski prądowe zabezpieczenia w istniejącej rozdzielni nn RGS na terenie oczyszczalni.

2.3.1. Przepompownia P-1

Zakres prac po stronie ESV S.A.

1. przebudować istniejące złącze kablowe nr ZP-10/2-1 i dostosować je do nowych warunków pracy,
2. obok złącza wybudować szafkę pomiarową wyposażoną w układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej,

Zakres prac po stronie Inwestora:

1. wybudować odcinek linii kablowej eNN (w/wz) w kierunku projektowanej przepompowni, Projektuje się kabel YKY 4 x 16 mm² długości około 145 m układany w ziemi wzdłuż ul. Irysowej. Równolegle z kablem zasilającym ułożona będzie bednarka stalowa ocynkowana 30 x 4 mm jako uziemienie przewodu PEN.
2. z szafki sterowniczej zasilic pompy ściekowe z czujnikami poziomu,
3. punkt rozdziału szyny PEN na PE i N w szafce sterowniczej należy uziemić: bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30 x 4 mm + uziom pionowy z pręta stalowego miedziowanego Ø17,2 mm dł. 6 m

² Szczegółowy dobór pomp ściekowych w projekcie technologicznym.

³ Wytyczne monitorowania w punkcie 2.6.

2.3.2. Przepompownia P-2

Zakres prac po stronie ESV S.A.

Nie dotyczy,

Zakres prac po stronie Inwestora:

1. zasilanie wykonać z istniejącej rozdzielni głównej nn RGS na terenie oczyszczalni ścieków kablem nn YKYżo 5 x 10 mm² długości około 110 m do szafki sterowniczej. Zabudować zabezpieczenie obwodowe typu S303B-16A w rozdzielni nn RGS lub wykorzystać wolne pole rezerwowe.
2. z szafki sterowniczej zasilic pompy ściekowe z czujnikami poziomu,
3. punkt rozdziału szyny PEN na PE i N w szafce sterowniczej należy uziemić: bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30 x 4 mm + uziom pionowy z pręta stalowego miedziowanego Ø17,2 mm dł. 6 m

2.4. Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania

Przy każdej 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 przemiennym 3 x 400V ; 50Hz. Połączenia wewnętrzne w szafce w układzie TN-S.

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 (proponowany produkt Nivelco MAC3),
- 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 włamaniu,
- 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 przełącznik termiczny,
 - ✓ przed zwarcieniem,
 - ✓ przed suchobiegiem,
- Zabudować zabezpieczenie przepięciowe elektroniki (należy brać pod uwagę czy zasilanie jest wykonane kablem 4-ro czy 5-cio żyłowym),
- Zabudować przełącznik zasilania „sieć – 0 – agregat” dla zasilania awaryjnego (budowa przełącznika uniemożliwiać powinna podanie napięcia z agregatu na sieć energetyki i odwrotnie),
- Zabudować 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.

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 układu monitorowania przepompowni w systemie telefonii komórkowej GSM.

2.5. Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GSM/GPRS

Wymagane przekazy danych w systemie GSM/GPRS stanów pracy i 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 wjazdu przepompowni,**
6. **zadziałanie zabezpieczenia termicznego (awaria pompy),**
7. **informacja o prowadzonych pracach konserwacyjnych,**

Zabezpieczenie układu sterowania i monitorowania w przypadku braku napięcia zasilania

Układ sterowania i monitorowania powinien posiadać zabezpieczenie zasilania, w przypadku braku napięcia zasilania podstawowego, w postaci odpowiedniego zasilacza 230V-AC/24V-DC 1,2A z integrowanego z baterią. Układ podtrzymania napięcia powinien być tak dobrany, aby istniała możliwość natychmiastowego przesłania informacji o zaistniałej sytuacji awaryjnej w przepompowni.

Dobór systemu GSM/GPRS

Pozostawia się Inwestorowi możliwość wyboru dowolnego producenta układów sterowania i monitorowania. Po dokonaniu wyboru, należy skonsultować to z producentem szafki sterowniczej w celu przygotowania szafki do montażu urządzeń sterowniczo-monitorujących systemu.

Uwaga:

Zaleca się zastosowanie systemu monitorowania już funkcjonującego na terenie działania Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Oławie o ile taki istnieje. W tym celu przed zamówieniem szafek sterowniczych należy skonsultować ich wyposażenie z dostawcą systemu monitorowania.

2.6. Zasilanie awaryjne

Szafka sterownicza przepompowni będzie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego (np. prądozładowego) 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. Załączenie agregatu przełącznikiem uniemożliwiającym podanie napięcia z agregatu do sieci i odwrotnie.

2.7. 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 zabezpieczenia zainstalowane w złączach kablowo-pomiarowych jako zabezpieczenie główne. W szafce sterowniczej przepompowni zainstalowany jest rozłącznik bezpiecznikowy główny dla wszystkich obwodów oraz wyłącznik przeciwporażeniowy. Dodatkowo zastosowano obudowy izolacyjne złączy kablowo-pomiarowych i szafek sterowniczych. Stopień ochrony tych urządzeń powinien wynosić minimum IP-44. Silniki pomp ściekowych zabezpieczone są przeciwzwarcio i termicznie przez producenta szafki sterowniczej. 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 szafce pomiarowej należy wykonać uziemienie punktu rozdziału przewodu PEN na PE i N.

2.8. Ochrona przepięciowa

W szafce sterowniczej przepompowni za układem pomiarowym w części odbiorcy zainstalowane będą ochronniki przepięciowe II stopnia typu np. DEHNGuardT 275/4.

2.9. Uziemienia

Uziemieniu podlega szyna ochronna PE w szafkach sterowniczych przepompowni. Uziemienie stanowić będzie bednarka stalowa ocynkowana typu FeZn 30 x 4 mm ułożona w ziemi i uziemienie pionowe Ø17,2 mm „Galmar” długości ok. 6 m ze stali profilowanej miedziowanej metodą udarową przy szafce sterowniczej przepompowni.

Wymagana rezystancja uziemienia:

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

2.10. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Przepompownia P-1:

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

W tym celu należy zabudować licznik indukcyjny bezpośredni energii elektrycznej czynnej, 3-fazowy, kWh, typu C-52d lub licznik elektroniczny (typ stosowany w ESV). Grupa taryfowa C11, grupa przyłączeniowa V. Układ pomiarowy musi być przystosowany do plombowania. Liczniki dostarcza i montuje ESV.

Przepompownia P-2:

Przepompownia P-2 zasilana będzie z sieci zalicznikowej oczyszczalni. Dla kontroli zużycia energii elektrycznej przez przepompownię P-2 projektuje się zainstalowanie elektronicznego licznika 3-faz. bezpośredniego np. typu 0046 73 Legrand przystosowany do montażu na szynie TH-35.

3. Obliczenia techniczne

3.1. Bilans mocy

Obliczenia wykonuje się metodą współczynnika zapotrzebowania mocy „kz”.

$$\begin{aligned}P_{szcz} &= P_{obl} \cdot k_z \\Q_{szcz} &= P_{szcz} \cdot \operatorname{tg} \varphi \\S_{szcz} &= \sqrt{P_{szcz}^2 + Q_{szcz}^2} \\I_{szcz} &= \frac{S_{szcz}}{\sqrt{3} \cdot U} \\\operatorname{tg} \varphi &= \frac{Q_{szcz}}{P_{szcz}}\end{aligned}$$

Dla 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.

3.1.1. Przepompownia P-1 ; P-2

Dane do obliczeń:									
LP.	Nazwa urządzenia	Ilość	P_n [kW] jednostk.	P_n [kW] instal.	P_n [kW] oblicz.	Kz	Cos \varnothing	P_n [kW] szcz.	Q_n [kvar] szcz.
1	Zestaw pompowy	2	0,75	1,5	1,5	0,5	0,84	0,75	0,48
2	Gniazdo wtyczkowe serwisowe	1	0,5	0,5	0,5	1,0	0,95	0,5	0,16
3	R A Z E M :	-	-	2,0	2,0	-	-	1,25	0,64

Kompensacja mocy biernej:

$$Q_k \leq \frac{0,75}{75} \cdot 0,44 \leq 0,44 \text{ k var}$$

Dobiera się kondensator indywidualny 3-fazowy o mocy 0,2 kvar ; 400 V ; 50 Hz ; 0,5 A dla silnika pompy ściekowej o mocy zapotrzebowanej $P_n = 0,75$ kW.

Wyniki obliczeń:					
Bez kompensacji:			$\text{tg}\varphi = 0,553 > 0,4$ projektuje się kondensator o mocy $Q = 2,5 \text{ kvar}$	Po kompensacji:	
Moc zainstalowana:	Pinst.	2,0 kW			2,0 kW
Moc obliczeniowa:	Poblicz.	2,0 kW			2,0 kW
Moc szczytowa:	Pszcz.	1,25 kW			1,25 kW
Moc bierna:	Qszcz.	0,64 kvar			0,44 kvar
Moc pozorna:	Szcz.	1,4 kVA			1,32 kVA
Prąd szczytowy:	Iszcz.	2,03 A			1,91 A
$\cos \varphi_{\text{sr.}}$:		0,890			0,943
$\text{tg} \varphi_{\text{sr.}}$:		0,512			0,352
Napięcie znamionowe:	Un	400/230 V; 50 Hz			400/230 V; 50 Hz

3.2. Dobór zabezpieczeń

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

3.2.1. Przepompownia P-1 ; P-2

Moc silnika P _N [kW]	U _N [V]	f [Hz]	I _N [A]	k _r [-]	$\cos \varphi$ [-] 1/1 obciążenia	η [%]
0,75	400	50	1,7	5,0	0,84	75,0

Rozruch silnika pompy ściekowej: *bezpośredni* ; $\alpha = 2,5$

Uwzględniając możliwość niewielkich odchyłek czasu rozruchu i niesprawności przełączy, dobrano wielkość zabezpieczenia przy rozruchu bezpośrednim:

$$I_b \geq \frac{I_N \cdot k_r}{\alpha}$$

$$I_b \geq \frac{1,7 \cdot 5}{2,5}$$

$$I_b \geq 3,4 \text{ A}$$

Silnik pompy ściekowej może być zabezpieczony w szafce sterowniczej:

- samoczynnym wyłącznikiem silnikowym typu M250 o zakresie (2,5 ÷ 4)A i nastawie 3,5A,
- samoczynnym wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowo-prądowym S193B-4A,
- wkładkami bezpiecznikowymi 3x4A-gG,

Ostatecznego doboru urządzeń zabezpieczających dokonuje producent szafki sterowniczej.

Jako zabezpieczenia główne projektowanego obwodu zasilającego przepompownię, stanowiąc będą:

Dla P-1:

- wkładki bezpiecznikowe mocy typu WTN-1/gG-16A jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe zainstalowane w złączu pomiarowym ZP-1/2LZ/F,
- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S303B-10A 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 szczytowa pobierana przez przepompownię będzie wynosić ok. 1,25 kW (praca jednej pompy).

Dla P-2:

- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S303B-16A zainstalowany w istniejącej rozdzielni głównej nn RGS,
- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S303B-10A 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 szczytowa pobierana przez przepompownię będzie wynosić ok. 1,25 kW (praca jednej pompy).

3.3. Dobór kabli i przewodów

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

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

3.3.1. Obciążalność długotrwała prądowa

Przepompownia P-1:

Dla zasilania szafki sterowniczej dobiera się kabel YKY 4 x 16 mm² o obciążalności długotrwałej $I_d = 73A$ ułożony w ziemi. Kabel zaliczany jest do grupy III i zabezpieczony samoczynnym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym typu S303B-16A zainstalowanym w istniejącej rozdzielni nn RGS; stąd $I_{dd} = 13A$.

$$I_d = 73A > I_{dd} = 13A$$

Dla zasilania silników pomp i czujników poziomu kable dobiera producent przepompowni.

Przepompownia P-2:

Dla zasilania szafki sterowniczej dobiera się kabel YKY 5 x 10 mm² o obciążalności długotrwałej $I_d = 54A$ ułożony w ziemi. Kabel zaliczany jest do grupy III i zabezpieczony wkładkami bezpiecznikowymi mocy typu WTN-1/gG-16A jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe zainstalowanymi w złączu pomiarowym ZP-1/2LZ/F; stąd $I_{dd} = 13A$.

$$I_d = 54A > I_{dd} = 13A$$

Dla zasilania silników pomp i czujników poziomu kable dobiera producent przepompowni.

3.3.2. Spadki napięć

Spadki napięcia określono wg wzoru:

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

gdzie:

P - moc przyłączeniowa wg TWP [kW],

L - długość obliczanej linii [m],

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

s - przekrój przewodu [mm²],

U - napięcie międzyprzewodowe sieci [V].

Dopuszczalne spadki napięcia [%] w instalacjach elektrycznych

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 $U_n > 42$ V, wspólne dla odbiorców oświetleniowych i grzejnych	2	3	2	4	7
instalacje o $U_n > 42$ V, nie zasilające odbiorców oświetleniowych	3	4	3	6	9
instalacje o $U_n < 42$ 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.					

Dane do obliczeń:

Przepompownia P-1

P = 11,0 kW ; L ≈ 145 m ; $\gamma_{Cu} = 57$; s = 16 mm² ; U = 400 VDC

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 11 \cdot 145}{57 \cdot 16 \cdot 400^2} = 1,09\%$$

$$\Delta U_{\%} = 1,09\% < 4\% < 7\%$$

Dobrano kabel elektroenergetyczny nn typu YKY 4 x 16 mm² w izolacji 0,6/1 kV spełniający wymagania.

Przepompownia P-2

P = 11,0 kW ; L ≈ 110 m ; $\gamma_{Cu} = 57$; s = 16 mm² ; U = 400 VDC

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 11 \cdot 110}{57 \cdot 10 \cdot 400^2} = 1,31\%$$

$$\Delta U_{\%} = 1,31\% < 4\% < 7\%$$

Dobrano kabel elektroenergetyczny nn typu YKY 5 x 10 mm² w izolacji 0,6/1 kV spełniający wymagania.

3.4. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć

Dotyczy przepompowni P-1 i P-2:

Sprawdzenia ochrony przeciwporażeniowej dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41. Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN-S będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$\begin{aligned} Z_s &\leq \frac{U_o}{I_n} & I_{Z1} &= \frac{U_o}{Z_s} \cdot 0,8 \\ Z_s &\leq \frac{230}{0,03} & I_{Z1} &= \frac{230}{7667} \cdot 0,8 \\ Z_s &\leq 7667\Omega & I_{Z1} &= 0,024kA < I_{Z2} = 10kA \end{aligned} \quad \text{oraz}$$

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarciorowej [Ω],

U_o - znamionowe napięcie sieci względem ziemi [V],

I_n - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie $< 0.4s$ [A],

I_{Z1} - spodziewana wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczenia energii elektrycznej [kA],

$I_{Z2} = 10kA$ - maksymalna wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczenia energii elektrycznej [kA],

Dla zapewnienia dostatecznie szybkiego wyłączenia muszą być również spełnione następujące warunki:

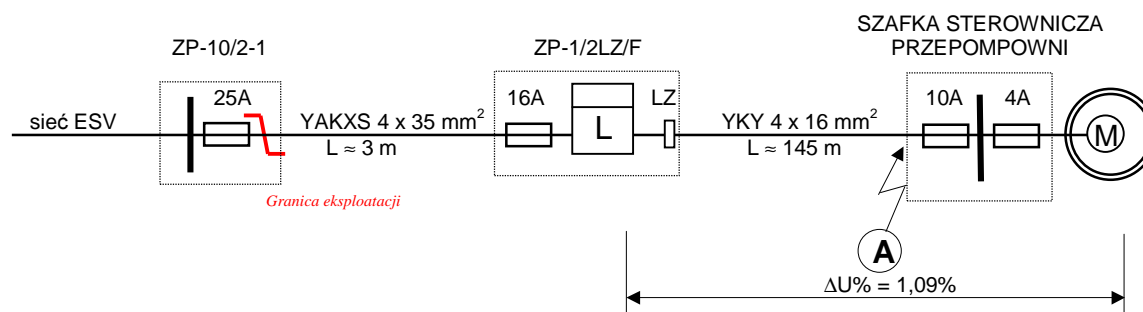
$$Z_p \cdot I_A \leq U_o = 230V \quad (\text{w czasie } t \leq 5 \text{ sek.})$$

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

$$I_A = I_B \cdot k$$

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

SCHEMAT ZASTĘPCZY ZASILANIA P-1 (do obliczeń)



Pętla zwarcia w projektowanym obwodzie:

YKY 4 x 16 mm² dł. 145 m

$R = 0,1696\Omega$

$X = 0,0145\Omega$

Z charakterystyki czasowo-prądowej dla:

- WTN-1/gG-25A ; $I_A \approx 102$ A w czasie $t \leq 5$ sek.
- WTN-00/gG-16A ; $I_A \approx 63$ A w czasie $t \leq 5$ sek.
- S303B-10A ; $I_A \approx 50$ A w czasie $t \leq 5$ sek.

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

$$Z_p = \sqrt{(2 \cdot 0,1696)^2 + (2 \cdot 0,0145)^2}$$

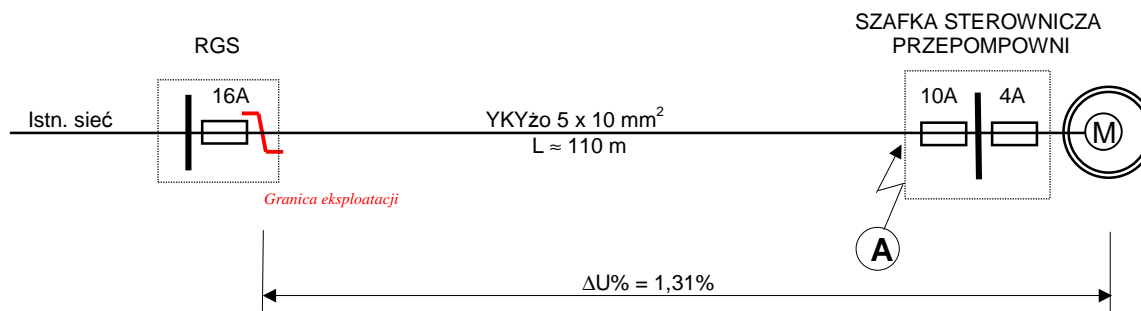
$$Z_p = 0,3404\Omega < Z_s = 7667\Omega$$

Wyniki obliczeń:

PUNKT ZWARCIA	$Z_p (\Omega)$	$I_Z (A)$	$I_B (A)$	$I_A (A)$	$Z_p \times I_A \leq U_o = 230 V$	Pszcz. (kW)	$\Delta U\%$
A	0,3404	540,54	25	102	34,72 V < 230 V	11,0	1,09
			16	63	21,44 V < 230 V		
			10	50	17,02 V < 230 V		

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie szybkiego wyłączenia jest zapewniona dla projektowanych obwodów.

SCHEMAT ZASTĘPCZY ZASILANIA P-2 (do obliczeń)



Pętla zwarcia w projektowanym obwodzie:

YKYžo 5 x 10 mm² dł. 110 m

$R = 0,1275\Omega$

$X = 0,0110\Omega$

Z charakterystyki czasowo-prądowej dla:

- WTN-1/gG-25A ; $I_A \approx 102$ A w czasie $t \leq 5$ sek.
- WTN-00/gG-16A ; $I_A \approx 63$ A w czasie $t \leq 5$ sek.
- S303B-10A ; $I_A \approx 50$ A w czasie $t \leq 5$ sek.

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

$$Z_p = \sqrt{(2 \cdot 0,1275)^2 + (2 \cdot 0,011)^2}$$

$$Z_p = 0,2559\Omega < Z_s = 7667\Omega$$

Wyniki obliczeń:

PUNKT ZWARCIA	$Z_p (\Omega)$	$I_z (A)$	$I_b (A)$	$I_A (A)$	$Z_p \times I_A \leq U_0 = 230$ V	Pszcz. (kW)	$\Delta U\%$
A	0,2559	719,03	25	102	26,10 V < 230 V	11,0	1,31
			16	63	16,12 V < 230 V		
			10	50	12,79 V < 230 V		

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie szybkiego wyłączenia jest zapewniona dla projektowanych obwodów.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń ochrona przeciwporażeniowa i spadki napięć zostały zachowane w projektowanych obwodach.

3.5. Obliczenie uziemienia

Rezystancję uziemienia obliczono przyjmując średnią rezystywność gruntu $\rho = 100 \Omega m$. Po wykonaniu uziomu należy dokonać pomiarów uziemienia. Obliczeń uziemienia dokonano dla szyny PE w szafce sterowniczej.

SPRAWDZENIE OBLICZENIOWE UZIOMU:

Wymagana rezystancja uziemienia: $R_w \leq 10 \Omega$ – dla złączy kablowych,
 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

$$R_1 = \frac{\delta}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{t \cdot dw} = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot 18} \cdot \ln \frac{2 \cdot 18^2}{0,8 \cdot 0,0124} = 9,8\Omega$$

gdzie:

L - długość uziomu (m)

t - głębokość ułożenia (m)

dw - średnica uziomu (m)

3.6. Dobór agregatu prądotwórczego

Ogólne zasady doboru agregatu prądotwórczego dla zasilania odbiorników wyposażonych w silniki elektryczne:

	<i>Odbiorniki wyposażone w silniki elektryczne</i>	<i>Zalecana moc agregatu prądotwórczego</i>
Wariant 1	połączone w gwiazdę	co najmniej 3 razy większa od mocy znamionowej odbiornika
Wariant 2	połączone w trójkąt	co najmniej 9 razy większa od mocy znamionowej odbiornika
Wariant 3	połączone w gwiazdę/trójkąt (soft-start)	co najmniej 3 razy większa od mocy znamionowej odbiornika
Wariant 4	z falownikiem	co najmniej 1,5 razy większa od mocy znamionowej odbiornika
Wariant 5	silniki komutatorowe (elektronarzędzia)	co najmniej 1,2 razy większa od mocy znamionowej odbiornika

Przepompownia P-1 ; P-2

Silnik pompy o mocy znamionowej $P_N = 0,75$ kW połączony w gwiazdę ; rozruch *bezpośredni*
Moc pozorna szczytowa przepompowni wynosi $S_{szcz.} = 1,32$ kVA (po kompensacji mocy biernej),

Dobiera się agregat prądotwórczy przenośny (wg wariantu 1):

$$S_A = 3 \cdot S_{szcz.}$$

$$S_A = 3 \cdot 1,32 = 3,96 \text{ kVA}$$

Ostatecznie dobiera się agregat prądotwórczy przewoźny (szt. 1) o mocy znamionowej 5 kVA (typ dowolny).

4. Uwagi końcowe

- 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 Przedsiębiorstwa Energetycznego ESV S.A. w Siechnicach należy prowadzić za wcześniejszą zgodą i pod nadzorem pracownika ESV S.A.

Uwaga:

Warunkiem przystąpienia do realizacji TWP jest zawarcie stosownej umowy przyłączeniowej.

- Wszystkie stosowane urządzenia elektryczne powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania (atesty).
- Należy sporządzić niezbędne protokoły badań odbiorczych w zakresie odbieranych urządzeń przez Przedsiębiorstwo Energetyczne ESV S.A. w Siechnicach.
- Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać mapę w skali 1:500 wraz ze szkicami inwentaryzacyjnymi z wyszukaną 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.
- 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.
- 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.
- Wszelkie informacje i zapytania dotyczące niniejszego projektu kierować pod adres: bpiemr@op.pl

5. Część graficzna

- Plan zagospodarowania terenu P-1
- Plan zagospodarowania terenu P-2
- Schemat zasilania przepompowni P-1
- Schemat zasilania przepompowni P-2
- Szafka pomiarowa ZP-1 dla przepompowni P-1