



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: [bpie\\_mr@op.pl](mailto:bpie_mr@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 B U D O W L A N Y

Inwestor:	Gmina Bierawa 47-240 Bierawa, ul. Wojska Polskiego 12
Główny projektant:	 <b>PROJWES s.c.</b> Projektowanie i Usługi w Inżynierii Środowiska 46-073 Chróścina, Mechnice al. Róż 18
Przedmiot zamówienia:	<b>Projekt przedłużenia sieci kanalizacji sanitarnej w Bierawie ul. Cicha i Jana Pawła II</b>
Nazwa opracowania:	Zasilanie elektryczne przepompowni ścieków sanitarnych PB w m-ści Bierawa ul. Cicha i Jana Pawła II
Adres obiektu:	<b>PB Bierawa ul. Cicha i Jana Pawła II (działka nr 489/2)</b>
Branża:	<b>ELEKTRYCZNA</b>
Data opracowania:	Opole, grudzień 2012 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 budowlany jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zespół opracowujący:					
Funkcja:	Imię i nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	<b>Mirośław Rajca</b>	Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	<b>83/77/Op. 50/82/Op.</b>	grudzień 2012 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 4

Zał. Nr



---

## Spis treści

<b>1.</b>	<b><i>Wstęp</i></b> .....	3
1.1.	Podstawa opracowania.....	3
1.2.	Zakres opracowania.....	3
1.3.	Założenia projektowe.....	4
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
<b>2.</b>	<b><i>Opis techniczny – zasilanie przepompowni ścieków</i></b> .....	6
2.1.	Lokalizacja przepompowni i stan istniejący.....	6
2.2.	Układ zasilania przepompowni.....	6
2.3.	Złącze kablowo-pomiarowe ZK1 a-1P.....	6
2.4.	Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania.....	7
2.5.	Wytyczne monitorowania przepompowni w systemie GSM/GPRS.....	7
2.6.	Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni.....	7
2.7.	Zasilanie awaryjne.....	8
2.8.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
2.9.	Ochrona przepięciowa.....	8
2.10.	Uziemienia.....	8
2.11.	Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej.....	8
2.12.	Zasilanie placu budowy.....	8
<b>3.</b>	<b><i>Obliczenia techniczne</i></b> .....	9
3.1.	Bilans mocy urządzeń w przepompowni.....	9
3.1.1.	Przepompownia PB.....	9
3.2.	Dobór zabezpieczeń.....	10
3.3.	Dobór kabli i przewodów.....	10
3.4.	Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć.....	11
3.5.	Obliczenie uziemienia.....	12
<b>4.</b>	<b><i>Uwagi końcowe</i></b> .....	13
<b>5.</b>	<b><i>Rysunki techniczne</i></b> .....	13



## 1. Wstęp

*W obecnym stanie prawnym, tj. od dnia 26 września 2005 r., w przypadku budowy przyłączy, inwestor ma prawo wyboru procedury pozwalającej na realizację inwestycji i może skorzystać z jednej z dwóch możliwości:*

- 1. na podstawie zgłoszenia (art. 30 ust. 1 pkt 1a w związku z art. 29 ust. 1 pkt 20),*
- 2. bez zgłoszenia (art. 29a).*

*Do wykonania przyłączy energetycznych mają zastosowanie ponadto przepisy Prawa Energetycznego.*

### 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 BUDOWLANEGO**

- zlecenie,
- wizja lokalna,
- podkłady mapowe,
- projekt technologiczny,
- uzgodnienia (znajdują się w części technologicznej),
- obowiązujące przepisy PBUE 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 TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód - Kędzierzyn Koźle, które niezbędne są dla doboru kabli zasilających oraz zabezpieczeń.*

#### **Projekt obejmuje zasilanie przepompowni sieciowych:**

⇒ **PB Bierawa ul. Cicha i Jana Pawła II (działka nr 489/2)**

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- projekt linii kablowej (włz) nn zasilającej przepompownię ścieków PB,
- projekt złącza kablowo-pomiarowego wg standardów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle,
- projekt sieci uziemień,
- obliczenia techniczne,
- rysunki techniczne.

Integralną część składową do niniejszego projektu jest:

1. Projekt budowlany części technologicznej z kompletem uzgodnień i decyzji,
  2. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- które stanowią oddzielne opracowanie.



### 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 z późn. zm.)
- „Prawo Energetyczne” – Ustawa z dnia 10-04-1997 r. (Dz. Ust. Nr 54, poz. 348 z późn. zm.)
- „Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych” – Warszawa 1997,
- Norma N-SEP-004 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”,
- Norma PN-HD 60364-4-41:2009 – „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”,
- 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 z dnia 04 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. Ust. z 2007 r. Nr 93 poz. 623 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. Ust. nr 62 poz. 627. z późn. zm.),
- Ustawa o dozorcze technicznym, Dz. Ust. Nr 122/1321/2000,
- Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, z dnia 4 lutego 1994 r. (Dz. Ust. z 2000 r. Nr 80 poz. 904),

### 1.5. Część formalno-prawna

- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle,
- Sprawdzenie projektu wydane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle,
- Opinia PZUD wydana przez Starostwo Powiatowe w Kędzierzynie Koźlu,

### 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 (BIOZ) oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ust. z dnia 10 lipca 2003 r.), informacja ta wspólna jest dla całej inwestycji.

### 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 projektowanego 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. 628 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 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 TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle,
- Zaświadczenie o przynależności do OOIB (wiarygodność zaświadczenia można sprawdzić na stronie: <http://www.piib.org.pl/> w zakładce „Lista członków”),
- Uprawnienia wykonawcze,
- Uprawnienia projektowe,



## 2. Opis techniczny – zasilanie przepompowni ścieków

### 2.1. Lokalizacja przepompowni i stan istniejący

Projektowana sieciowa przepompownia ścieków sanitarnych zlokalizowana została:

Lp.	Oznac.	Adres	Działka
1	PB	Bierawa ul. Cicha i Jana Pawła II	489/2

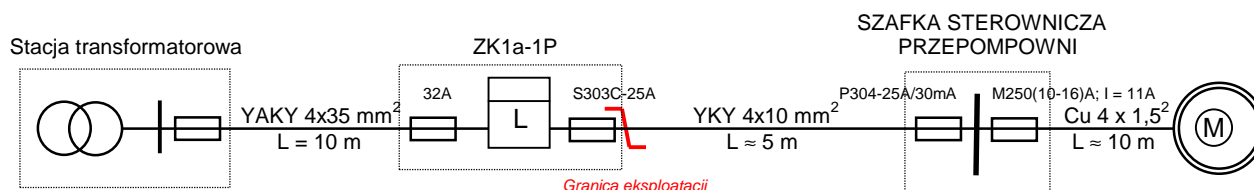
w miejscu wskazanym na mapie sytuacyjnej w skali 1: 500.

Na podstawie technicznych warunków przyłączenia, zasilanie przepompowni ścieków odbywać się będzie z projektowanej sieci niskiego napięcia.

### 2.2. Układ zasilania przepompowni

Przepompownia ścieków zasilana będzie przyłączem wykonanym kablem ziemnym niskiego napięcia typu YAKXS 4 x 35 mm<sup>2</sup> ze złącza kablowego ZK3 do projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej (*granica eksploatacji*) określone jest w technicznych warunkach przyłączenia i umowie o przyłączenie. Zgodnie z TWP granicę eksploatacji dla przepompowni stanowić będą: *zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia przeciążeniowego w złączu kablowo-pomiarowy ZK1a-1P w kierunku instalacji odbiorcy*. Lokalizacja złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P przy ogrodzeniu terenu przepompowni w miejscu ogólnie dostępnym dla TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.

Układ zasilania przepompowni wg poniższego schematu blokowego.



Zakres robót do wykonania przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle:

- zakres niezbędnej rozbudowy sieci rozdzielczej: *określony w TWP*,
- w zakresie budowy przyłącza: *budowa linii kablowej YAKXS 4 x 35 mm<sup>2</sup> dł. ok. 10 m z rozdzielni nn w stacji transformatorowej do złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P*,

Zakres robót do wykonania przez Inwestora:

- w zakresie budowy w/z: *ze złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P, z części pomiarowej wyprowadzić w/z dł. ok. 10 m kablem ziemnym YKY 4 x 10 mm<sup>2</sup> dla zasilania szafki sterowniczej przepompowni*,
- w szafce sterowniczej należy wykonać uziemienie punktu rozdziału szyny PEN na PE i N,
- punkt rozdziału uziemić: *bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30 x 4 mm + uziom pionowy Ø17,2 mm „Galmar” długości ok. 6 m ze stali profilowanej miedziowanej metodą udarową przy szafce sterowniczej przepompowni (uziemienie punktu rozdziału szyny PEN na PE i N)*. Do sieci uziemień podłączyć wszystkie przewody PE instalacji na terenie przepompowni.
- z szafki sterowniczej zasilić pompy ściekowe z czujnikami poziomu i oświetlenie zewnętrzne terenu,

### 2.3. Złącze kablowo-pomiarowe ZK1a-1P

Dla zasilania przepompowni zabudowane będzie złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1a-1P (wg standardów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle). Złącze wyposażone powinno być w:

- rozłącznik bezpiecznikowy listwowy NH-00 z wkładkami 3xWTN-00/gG-32A w obudowie przystosowanej do plombowania jako zabezpieczenie przedlicznikowe,
- tablicę licznikową TL-3f,
- samoczynny wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303C-20A jako zabezpieczenie główne zalicznikowe,
- dla połączenia układu pomiarowego stosować przewody LgY 6 mm<sup>2</sup>.



Stopień ochrony złącza powinien wynosić minimum IP-44 i II klasie ochronności. Złącze zamykane na typowy zamek stosowany w TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle. Drzwiczki wyposażyć we wznięk do odczytu licznika.

Kompletne złącze dostarcza i montuje TAURON S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.

## 2.4. Szafka sterownicza przepompowni – wytyczne wykonania

Przy przepompowni projektuje się zainstalować wolnostojącą szafkę sterowniczą dostarczaną razem z przepompownią. Pełna dokumentacja techniczna szafki powinna znajdować się na wyposażeniu szafki sterowniczej i jest dostarczana przez producenta.

### Uwaga:

*Zaleca się zastosowanie już funkcjonującego typu szafek sterowniczych na terenie działania Zakładu Gospodarki Komunalnej w Bierawie. W tym celu przed zamówieniem szafki sterowniczej należy skonsultować ich wyposażenie z producentem.*

**Układ automatyki, sterowania i monitoringu** powinien być zamontowany w zamykanej szafie izolacyjnej (tworzywo sztuczne) zintegrowanej z fundamentem o wysokich parametrach mechanicznych. Stopień ochrony szafki sterowniczej powinien wynosić IP65. Szafka sterownicza powinna być montowana na wysokości minimum 70 cm nad ziemią i w odległości co najmniej 1 m od zbiornika przepompowni. Układ przystosowany będzie do zasilania napięciem przemiennym 3x400VAC ; 50Hz. Połączenia wewnętrzne w szafce w układzie TN-S.

Rozruch pomp: układ typu: styczniki zapewniające rozruch bezpośredni dla mocy pomp do 3 kW, układy rozruchu „soft-start” dla pomp powyżej 3 kW,

### 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 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 awaryjnych przepompowni:

1. **praca pomp,**
2. **poziom ścieków w zbiorniku (na podstawie stanu sondy ultradźwiękowej),**
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. **zdalne załączenie i wyłączenie pomp,**
8. **ustawienie poziomów załączenia i wyłączenia pomp,**
9. **aktywacji i dezaktywacji powiadomień,**
10. **autoryzacja wejścia,**
11. **jedno wolne wyjście załącz/wyłącz zdalnie sterowane,**

### Uwaga:

*Zaleca się zastosowanie systemu monitorowania już funkcjonującego na terenie działania Zakładu Gospodarki Komunalnej w Bierawie. W tym celu przed zamówieniem szafek sterowniczych należy skonsultować ich wyposażenie z producentem.*

## 2.6. Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni

Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni zasilane będzie linią kablową nn typu YKYżo 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> z szafki sterowniczej przepompowni, w której zainstalowany będzie układ zasilania oświetlenia. Oświetlenie zewnętrzne projektuje się wykonać na słupie oświetleniowym blaszanym ocynkowanym dł. 5 m do 6,0 m. Słup należy posadzić na prefabrykowanym fundamencie betonowym. Na słupie oświetleniowym projektuje się zainstalowanie jednej oprawy typu 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 fotoelektrycznym zmierzchowym (wybór należy do inwestora). 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”.

## 2.7. Zasilanie awaryjne

Szafka sterownicza przepompowni będzie przystosowana do zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego 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. Konstrukcja agregatu powinna być zgodna z wymogami PN-ISO 8528-1:1996.

## 2.8. Ochrona przeciwporażeniowa

System ochrony przeciwporażeniowej na obiekcie zaprojektowano zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009. Istniejące sieci pracują w układzie TN-C. Dla zapewnienia dostatecznie skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, 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.

## 2.9. Ochrona przepięciowa

W szafce sterowniczej przepompowni za układem pomiarowym w części odbiorcy zainstalowane będą ochronniki przepięciowe klasy I+II (B+C).

## 2.10. Uziemienia

Uziemieniu podlega szyna ochronna PEN w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym ZK1a-1P oraz szyna PE w szafce sterowniczej przepompowni. Uziemienie stanowić będzie bednarka stalowa ocynkowana typu FeZn 30 x 4 mm ułożona w ziemi wzdłuż ogrodzenia od wewnątrz. 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  $R \leq 10 \Omega$ ,

Dodatkowo należy wykonać uziemienie pionowe  $\varnothing 17,2$  mm „Galmar” długości ok. 6 m ze stali profilowanej miedzianej metodą udarową przy szafce sterowniczej przepompowni (uziemienie punktu rozdziału szyny PEN na PE i N).

## 2.11. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Dla przepompowni projektuje się układ pomiarowy bezpośredni, jednostrefowy energii elektrycznej, który należy zainstalować w szafce pomiarowej w części dostępnej dla TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.

W tym celu należy zabudować licznik indukcyjny bezpośredni energii elektrycznej czynnej, 3-fazowy, kWh, typu C-52d lub licznik elektroniczny (typ stosowany w TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle). Grupa taryfowa C11, grupa przyłączeniowa V.

Układ pomiarowy musi być przystosowany do plombowania. Liczniki dostarcza i montuje TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.

## 2.12. Zasilanie placu budowy

Zasilanie placu budowy przepompowni wykonane będzie z zasilania docelowego, które należy wykonać w pierwszej kolejności. W tym celu należy w pobliżu terenu przepompowni ustawić typową rozdzielnicę budowlaną w obudowie izolacyjnej i zasilic ją z docelowej linii kablowej. Wartość zabezpieczenia





przedlicznikowego dla placu budowy nie może przekroczyć 20A. Rozdzielnica budowlana musi być wyposażona w odpowiedni wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy o prądzie różnicowym 30 mA.

**Uwaga:** Przed realizacją budowy przepompowni, przyszły wykonawca robót elektrycznych wystąpi do TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle z wnioskiem o TWP dla zasilania placu budowy, jeżeli będzie potrzebne, lub zastosuje własny agregat prądowładczy przewoźny.

### 3. Obliczenia techniczne

#### 3.1. Bilans mocy urządzeń w przepompowni

Obliczenia wykonuje się metodą współczynnika zapotrzebowania mocy „kz”.

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

$$Q_{szcz} = P_{szcz} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

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

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

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q_{szcz}}{P_{szcz}}$$

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],

$\eta$  - sprawność silnika [%],

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

##### 3.1.1. Przepompownia PB

Dane do obliczeń:											
LP.	Nazwa urządzenia	Ilość	P <sub>1</sub> Jednostk.	P <sub>2</sub> Jednostk.	P <sub>2</sub> Instal.	k <sub>z</sub>	4/4 obciąż.		P <sub>szcz.</sub>	Q <sub>szcz.</sub>	S <sub>szcz.</sub>
							cosφ	tgφ			
1	Zestaw pompowy	2	3,21	2,4	4,8	0,5	0,8	0,75	2,4	1,8	3,0
2	Oświetlenie szafki sterowniczej	1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,95	0,33	0,1	0,03	0,1
3	Gniazdo wtyczkowe serwisowe	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,48	0,25	0,12	0,28
4	Układ sterowania i automatyki	1	0,3	0,3	0,3	1,0	0,95	0,33	0,3	0,1	0,32
5	Oświetlenie zewnętrzne terenu	1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,95	0,33	0,1	0,03	0,1
6	R A Z E M :	-	-	-	5,8	-	-	-	3,15	2,08	3,8

$P_1$  – moc pobierana przez silnik [kW],

$P_2$  – moc znamionowa silnika [kW],

Kompensacja mocy biernej silnika:

$$Q_k \leq \frac{2,4}{85,5} \cdot 0,52 \leq 1,46 \text{ k var}$$

Dobiera się kondensator indywidualny 3-fazowy o mocy 1,0 kvar ; 400 V ; 50 Hz ; 1,0 A dla silnika pompy ściekowej o mocy znamionowej  $P_N = 2,4$  kW.



Wyniki obliczeń:			
		Bez kompensacji:	Po kompensacji:
Moc zainstalowana:	$P_N$	5,8 kW	5,8 kW
Moc szczytowa:	$P_{szcz.}$	3,15 kW	3,15 kW
Moc bierna:	$Q_{szcz.}$	2,08 kvar	1,08 kvar
Moc pozorna:	$S_{szcz.}$	3,8 kVA	3,33 kVA
Prąd szczytowy:	$I_{szcz.}$	5,48 A	4,81 A
$\cos \varphi_{sr.}$ :		0,83	0,94
$tg \varphi_{sr.}$ :		0,66	0,34
Napięcie znamionowe:	$U_N$	400/230VAC; 50 Hz	400/230VAC; 50 Hz

$tg\varphi = 0,66 > 0,4$   
projektuje się  
kondensator o mocy  
 $Q = 1,0$  kvar

### 3.2. Dobór zabezpieczeń

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

Moc silnika [kW]	$U_N$ [V]	$f$ [Hz]	$I_N$ [A]	$k_r$ [-]	$I_r$ [A]	$\cos\varphi$ [-] 4/4obciążenia	$\eta$ [%]	Prędkość obrot. [obr/min]
$P_2$ 2,4	400	50	10,1	2,6	26,3	0,8	85,5	1420

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

Uwzględniając możliwość niewielkich odchyłeń czasu rozruchu i niesprawności przełączeń, dobrano wielkość zabezpieczenia:

$$I_b \geq \frac{I_N \cdot k_r}{\alpha}$$
$$I_b \geq \frac{10,1 \cdot 2,6}{2,5}$$
$$I_b \geq 10,5A$$

Silnik pompy ściekowej może być zabezpieczony w szafce sterowniczej:

- samoczynnym wyłącznikiem silnikowym typu M250 o zakresie (10 ÷ 16)A i nastawie w przedziale od 10 ÷ 11A,

Ostatecznego doboru urządzeń zabezpieczających dokonuje producent szafki sterowniczej.

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

- wkładki bezpiecznikowe mocy typu WTN-00/gG-32A jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe zainstalowane w złączu ZK1a-1P,
- samoczynny wyłącznik instalacyjny nadmiarowo-prądowy typu S303C-25A (zgodnie z TWP) jako zabezpieczenie przeciążeniowe zalicznikowe zainstalowany w złączu ZK1a-1P,
- samoczynny wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo-prądowy typu P304-25A/30mA jako zabezpieczenie główne 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. 3,15 kW (praca jednej pompy).

### 3.3. Dobór kabli i przewodów

Kable i przewody dobrano z uwzględnieniem mocy przyłączeniowej  $P = 14$  kW (wg TWP), dopuszczalnych obciążalności jak również dopuszczalnych spadków napięć oraz zachowania skutecznej ochrony przeciwporażeniowej (wg PN-IEC 60364-5-523<sup>1</sup>).

Dla zasilania (przyłącze) złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P dobiera się kabel YAKXS 4 x 35 mm<sup>2</sup> o obciążalności długotrwałej  $I_d = 80A$  ułożony w ziemi. Sposób ułożenia kabla „D”. Kabel zabezpieczony wkładkami bezpiecznikowymi mocy typu WTN-00/gG-50A w złączu kablowym ZK3, stąd  $I_{dd} = 37A$

$$I_d = 80A > I_{dd} = 37A$$

<sup>1</sup> Tablica A.52-2 normy PN-IEC 60364-5-523



Dla zasilania szafki sterowniczej (wz) przepompowni dobiera się kabel YKY 4 x 10 mm<sup>2</sup> o obciążalności długotrwałej I<sub>d</sub> = 52A ułożony w ziemi. Sposób ułożenia kabla „D”. Kabel zabezpieczony wkładkami bezpiecznikowymi mocy typu WTN-00/gG-32A w złączu kablowo-pomiarowym ZK1a-1P jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe, stąd I<sub>dd</sub> = 24A

$$I_d = 52A > I_{dd} = 24A$$

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

### 3.4. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć

Sprawdzenia ochrony przeciwporażeniowej dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-HD 60364-4-41:2009. Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN-S będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

gdzie:

$Z_s$  - impedancja pętli zwarciowej [ $\Omega$ ],

$U_o$  - znamionowe napięcie sieci względem ziemi [V],

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

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_n}$$

$$I_{z1} = \frac{U_o}{Z_s} \cdot 0,8$$

$$Z_s \leq \frac{230}{0,03}$$

oraz

$$I_{z1} = \frac{230}{7667} \cdot 0,8$$

$$Z_s \leq 7667\Omega$$

$$I_{z1} = 0,024kA < I_{z2} = 10kA$$

gdzie:

$Z_s$  - impedancja pętli zwarciowej [ $\Omega$ ],

$U_o$  - znamionowe napięcie sieci względem ziemi [V],

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

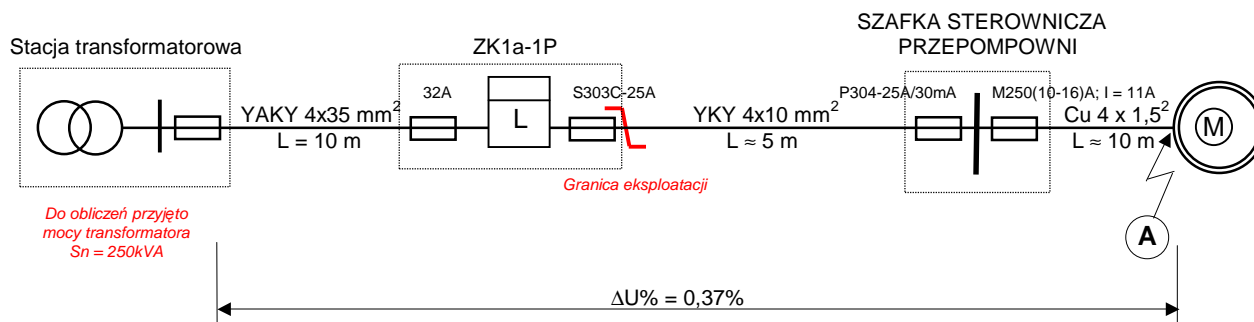
$I_{z1}$  - spodziewana wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczenia energii elektrycznej [kA],

$I_{z2} = 10kA$  - maksymalna wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczenia energii elektrycznej [kA],

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym 30mA dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów w szafce sterowniczej.

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciowego nie przekroczy 7667 $\Omega$ . Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzenia (np. przewodów fazowych).

#### SCHEMAT ZASTĘPCZY ZASILANIA (do obliczeń)





## Pętla zwarcia:

Transformator	L1	L2	L3
Sn = 250kVA	YAKXS 4 x 35 mm <sup>2</sup> L = 10 m	YKY 4 x 10 mm <sup>2</sup> L = 5 m	Cu 4 x 1,5 mm <sup>2</sup> L = 10 m
	Przyłącze nn do ZK1a-1P	WLZ do szafki sterowniczej	Zasilanie silnika pompy
R = 0,0118Ω X = 0,0262Ω	R = 0,0087Ω X = 0,00087Ω	R = 0,00925Ω X = 0,0005Ω	R = 0,1238Ω X = 0,001Ω
	ΔU% = 0,07%	ΔU% = 0,08%	ΔU% = 0,22%

Z charakterystyki czasowo-prądowej bezpieczników dla:

- M250 (10 – 16)A I<sub>n</sub> = 11A ; I<sub>a</sub> ≈ 410A w czasie t ≤ 0,4 sek. (szafka sterownicza)

$$Z_A = \sqrt{[R_{Tr.} + \Sigma 2R_L]^2 + [X_{Tr.} + \Sigma 2X_L]^2}$$

$$\Sigma 2R_L = (2 \cdot 0,0087) + (2 \cdot 0,00925) + (2 \cdot 0,1238) = 0,2835\Omega$$

$$\Sigma 2X_L = (2 \cdot 0,00087) + (2 \cdot 0,0005) + (2 \cdot 0,001) = 0,00474\Omega$$

$$Z_A = \sqrt{[0,0118 + 0,2835]^2 + [0,0262 + 0,00474]^2}$$

$$Z_A = 0,2969\Omega$$

## WYNIKI OBLICZEŃ:

PUNKT ZWARCIA	Zs (Ω)	Iz (A)	Ib (A)	Ia (A)	Zs x Ia ≤ Uo = 230 V	P <sub>przylącz.</sub> (kW)	ΔU%
A	0,2969	619,74	M250 (11A)	410	121,73 V < 230 V	14,0	0,37% < 4% < 7%

Spadki napięć dla całego układu zasilania przepompowni określono wg wzoru:

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

$$\Delta U \% = 0,37\% < 4\% < 7\%$$

gdzie:

P - moc przyłączeniowa wg TWP (przyjęto max. 14,0 kW),

L - długość obliczanej linii zasilającej [ m ],

γ - konduktancja przewodu: γ<sub>Cu</sub> = 57 ; γ<sub>Al</sub> = 35,s - przekrój przewodu [ mm<sup>2</sup> ],

U - napięcie międzyprzewodowe [ 400 V ].

W projektowanych punktach instalacji, ochrona przeciwporażeniowa i spadki napięć są zachowane. Dodatkowo zastosowano izolację ochronną obudowy złącza kablowo-pomiarowego ZK1a-1P i szafki sterowniczej przepompowni o IP44 i II klasie ochronności.

### 3.5. Obliczenie uziemienia

Rezystancję uziemienia obliczono przyjmując średnią rezystywność gruntu ρ = 100 Ωm. Wyniki obliczeń w załączonym zestawieniu. Po wykonaniu uziomu należy dokonać pomiarów uziemienia. Obliczeń uziemienia dokonano dla szyny PE w szafce sterowniczej przepompowni.

## SPRAWDZENIE OBLICZENIOWE UZIOMU:

Wymagana rezystancja uziemienia: R<sub>w</sub> ≤ 10 Ω – dla ochrony przepięciowej,

Rezystywność gruntu (średnia): δ = 100,0 Ωm,

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)

#### UZIOM POJEDYNCZY PIONOWY:

Długość pręta stalowego ocynkowanego, która zapewni założenia j.w. wynosi 6 m

$$R_2 = \frac{\delta}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L}{dw} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot h + 3 \cdot L}{4 \cdot h + L}} = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot 6} \cdot \ln \frac{2 \cdot 6}{0,01} \sqrt{\frac{4 \cdot 0,8 + 3 \cdot 6}{4 \cdot 0,8 + 6}} = 28,54 \Omega$$

gdzie:

L – długość uziomu (m)  
h – głębokość zakopania (m)  
dw – średnica uziomu  $\varnothing 17,2$  mm

#### UZIOM WYPADKOWY:

$$R_w = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{0,102 + 0,035} = 7,30 \Omega$$

Zaprojektowane uziemienie spełnia założenia:

$$R_w = 7,30 \Omega < R = 10 \Omega < R = 30 \Omega$$

Po wykonaniu uziomu należy przeprowadzić pomiary potwierdzone Protokółem pomiarów.

Projektuje się wykonanie uziom pojedynczego z poziomo ułożonej bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm w ziemi wzdłuż ogrodzenia od wewnątrz. Po wykonaniu uziomu należy przeprowadzić pomiary potwierdzone Protokółem pomiarów.

Dodatkowo należy wykonać uziemienie pionowe  $\varnothing 17,2$  mm „Galmar” długości ok. 6 m ze stali profilowanej miedziowanej metodą udarową przy szafce sterowniczej przepompowni.

## 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 TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle, należy prowadzić za wcześniejszą zgodą i pod nadzorem pracownika TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.

#### Uwaga:

**Warunkiem przystąpienia do realizacji inwestycji 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 TAURON Dystrybucja S.A. Oddział Opole, Rejon Dystrybucji Wschód – Kędzierzyn Koźle.
- 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.
- 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: [bpieimr@op.pl](mailto:bpieimr@op.pl)

opracował: Miroslaw Rajca

.....  
(podpis i pieczęćka)

## 5. Rysunki techniczne

### 5.1. Schemat zasadniczy zasilania przepompowni PB