



MAXPROJEKT

MAXPROJEKT Mateusz Jezierski
ul. Świętopelka 28, 81-524 Gdynia
biuro@maxprojekt.gda.pl, tel./fax 58 345 25 60
NIP 586-112-71-53

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Temat projektu: **Budowa nowej przepompowni ścieków, kanalizacji tłocznej DN110 oraz odcinka kanalizacji grawitacyjnej DN200, stanowiącej połączenie kanału tłoczego z istniejącą kanalizacją sanitarną w ul. Orłąt Lwowskich w Gdyni**

Działki: 588, 1177, 1178, 1208/5 obręb 226201_1.0025 Redłowo

Miejscowość: **Gdynia**

Zlecniodawca: **Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji Sp. z o.o. w Gdyni
ul. Witomińska 29
81-311 Gdynia**

Kategoria robót budowlanych:

Kategoria XXVI - sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe.

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	inż. Michał Długoński	POM/0015/POO E/08 w sp. instalacyjnej	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Karbowski	86/Gd/01 w sp. instalacyjnej	

GDYNIA – kwiecień 2020

Projekt wykonawczy

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. ZAKRES ROBÓT
2. OPIS TECHNICZNY
3. UWAGI
4. OBLICZENIA TECHNICZNE
5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

RYSUNKI:

- E-1 – PLAN INSTALACJI ZEWNĘTRZNEJ
- E-1A – PLAN INSTALACJI ZEWNĘTRZNEJ
- E-2 – SCHEMAT BLOKOWY ZASILANIA
- E-3 – SCHEMAT BLOKOWY URZĄDZEŃ W POMPOWNI
- E-4 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ZASILANIA PRZEPOMPOWNI
- E-5 – SCHEMAT OBWODÓW GŁÓWNYCH
- E-6 – F SCHEMAT OBWODÓW GŁÓWNYCH
- E-7 – SCHEMAT ZASILANIA SZR
- E-8 – SCHEMAT UKŁADU SZR
- E-9 – SCHEMAT STEROWANIA POMPA P1
- E-10 – SCHEMAT STEROWANIA POMPA P2
- E-11 – SCHEMAT ZASILANIA I TRANSMISJI DANYCH LICZNIKA I MODEMU GSM
- E-12 – SCHEMAT ZASILANIA URZĄDZEŃ 24VDC
- E-13 – SCHEMAT OBWODÓW STEROWNICZYCH CZ. 1
- E-14 – SCHEMAT OBWODÓW STEROWNICZYCH CZ. 2
- E-15 – SCHEMAT OBWODÓW STEROWNICZYCH CZ. 3 – WYJ. PRZEKAŹN.
- E-16 – SCHEMAT OBWODÓW STEROWNICZYCH CZ. 4 – WEJ. ANALOGOWE
- E-17 – SCHEMAT OBWODÓW STEROWNICZYCH CZ. 5 – WEJ. ANALOGOWE
- E-18 – KOMUNIKACJA STEROWNIKA
- E-19 – ROZDZIELNICA RZ-S – LISTWY ZACISKOWE
- E-20 – WIDOK ROZDZIELNICY RZ-S – DRZWI
- E-21 – WIDOK ROZDZIELNICY RZ-S – ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW

1 ZAKRES ROBÓT

- montaż szafki rozdzielczo-sterowniczej RZ-S	kpl.	1
- montaż kabli nn-0,4kV YAKYżo 5x16 od ZK+P do rozd. RZ-S	m	10
- montaż kabli od rozd. RZ-S do przepompowni i czujników, (wg schematów)	kpl.	1
- montaż kabla do słupa ośw. terenu	m	3
- montaż rur ochronnych DVK 75	m	4
- montaż rur ochronnych OPTO 50/4,6	m	4
- montaż płaskownika nierdzewnego typu 316L 25x4	m	30
- montaż instalacji wewnątrz przepompowni	kpl.	1
- montaż słupa z oprawą LED	kpl.	1

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dotyczący instalacji elektrycznej dla zasilania przepompowni ścieków zlokalizowanej w Gdyni przy ul. Orłąt Lwowskich.

2.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie na wykonanie projektu,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- warunki techniczne jakim powinny odpowiadać pompownie ścieków,
- projekt architektoniczny budowlany,
- mapa do celów projektowych,
- uzgodnienia na etapie projektowania,
- aktualne normy i przepisy a w szczególności:
 - Ustawa Prawo Budowlane;
 - Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych;
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U.02.75.690, Zmiany Dz.U.2015 poz. 1422);
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. 2003 nr 169 poz.1650);
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U.2003 nr 47 poz. 401);
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Część V Instalacje elektryczne;
 - PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia;
 - PN-EN 62305 Ochrona odgromowa;
 - PN-EN 60439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe;
 - PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym;
 - SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia . Ochrona przeciwporażeniowa;
 - SEP N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

2.3 INSTALACJA ROZDZIAŁU ENERGII

Zgodnie z wnioskowanymi warunkami przyłączenia ENERGA-OPERATOR S.A. w zakresie realizacyjnym przedsiębiorstwa energetycznego będzie wykonanie dwóch linii kablowych do złączy kablowych z szafkami pomiarowymi z dwóch różnych stacji transformatorowych SN/nn.

Wewnętrzne linie zasilające od szafek pomiarowych do projektowanej rozdzielnicy zasilająco-sterującej RZ-S projektuje się wykonać kablami typu YAKYżo 5x16.

W szafce pomiarowej wykonać rozdział przewodu PEN sieci zasilającej TN-C na przewód PE i N, punkt podziału uziemić przyłączając płaskownik ze stali nierdzewnej typu 316L o wymiarach 25x4 do uziomu. Przyłącze oraz instalacje odbiorcze projektuje się w układzie sieciowym TN-S.

W polu zasilającym rozdzielni RZ-S zaprojektowano układ SZR MA-0A z stycznikami DILM oraz przełącznik zasilania DCX-M i rozłącznik FRX z wyzwalaczem wzrostowym wraz z przycisk bezpieczeństwa umieszczonym na drzwiach rozdzielnicy pełniący funkcję wyłącznika bezpieczeństwa.

Rozdzielnicę należy wyposażać w liczniki energii elektrycznej oraz modem GSM typu GTm-sa, który będzie przysyłał dane do PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. Kartę SIM dostarcza PEWIK Sp. z o.o. w Gdyni.

Rozdzielnicę RZ-S zaprojektowano jako wolnostojącą w miejscu pokazanym na projekcie zagospodarowania terenu. Schematy rozdzielnicy pokazano na rysunkach.

2.4 ZASILANIE AWARYJNE

Zgodnie z wytycznymi PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. dla potrzeb pompowni należy zapewnić zasilanie z dwóch niezależnych źródeł zasilania z sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo należy przewidzieć możliwość podłączenia agregatu prądotwórczego przewoźnego.

Dla projektowanej pompowni należy zastosować agregat prądotwórczy o mocy $S_n = 18,5\text{kVA}$ ($P_n = 15\text{kW}$). Agregatu należy uruchamiać na czas pracy pomp. Niedopuszczalna jest praca agregatu poniżej minimalnej mocy ciągłej agregatu podanej przez producenta. W takich przypadkach agregat należy dociążyć. Agregat podłączony do przepompowni wymaga obsługi osoby wykwalifikowanej.

2.5 ROZDZIELNICA ZASILAJĄCO STERUJĄCA RZ-S

Jako obudowę rozdzielnicy przewidziano zabudowę „szafa w szafie” o odpowiednim stopniu IP z podwójnymi drzwiczkami, na fundamencie betonowym prefabrykowanym max. 350 mm nad poziomem gruntu, z dodatkowymi drzwiami wewnętrznymi. Pomiedzy fundamentem, a rozdzielnicą zastosować izolację przeciwwilgociową. W drzwiach zastosować blokady uniemożliwiającej samozamknięcie się drzwi. Szafkę wyposażać zgodnie ze schematami. Opis szafki uzgodnić na roboczo w PEWIK Gdynia.

W rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej przewidziano zasilanie projektowanych zespołów pompowych, układu AKPiA, oświetlenia wewnętrznego rozdzielnicy, ogrzewania rozdzielnicy z regulatorem temperatury, gniazd remontowych 3-faz i 1-faz oraz oświetlenia terenu.

Do zasilania pomp zaprojektowano urządzenia miękkiego startu i stopu z układem kontroli prądów i napięć. Projektuje się montaż dwóch pomp o mocy 4 kW, które będą pracowały naprzemiennie. Nastawy oraz wybór trybu pracy softstartu SMC-3 należy wykonać na etapie wykonawstwa. Nastawy należy dostosować do zainstalowanych pomp.

Projektuje się zabezpieczenie rozdzielnic przed przedostawaniem się do niej oparów z przepompowni ścieków.

Do uszczelnienia przejść kabli wchodzących do przepompowni zastosować uszczelnienia. Wykonać otwory w przepompowni ścieków (na wysokości 1,3 – 1,6 m od podestu), 2 otwory o średnicy Ø75mm i jeden otwór o średnicy Ø50mm. W każdym otworze zamocować trzy dławice dla kabli o średnicy zewnętrznej od 10-30mm. Niewykorzystane dławice należy zaślepić. Sposób ułożenia przewodów dla zasilania zespołów pompowych i układów pomiarowych (sonda, czujnik pływakowy, itp.) pomiędzy przepompownią ścieków, a rozdzielnicą musi umożliwiać łatwą i swobodną ich wymianę. Kable zasilające należy ułożyć w rurach przepustowych DVK75 odrębnie dla każdego zespołu pompowego. Pozostałe obwody ułożyć w rurach przepustowych OPTO 50/4,6.

Pomiar przepływu ścieków zrealizowano poprzez przepływomierz elektromagnetyczny na rurociągu DN100 w odległości 0,5m od przepompowni. Przepływomierz w wykonaniu do zabudowy podziemnej w wersji rozłącznej, czyli oś czujnika przepływomierza znajdować się będzie na głębokości 1,92 m ppt. natomiast przetworniki zainstalowany zostanie w rozdzielnicy. Zasilanie przepływomierza 230V AC, czujnik IP68, Dobór przepływomierza wg branży sanitarnej.

Pomiar poziomu ścieków zrealizowano poprzez hydrostatyczną sondę głębokości SG-25S firmy APLISENS do sygnalizacji poziomu suchobiegu i wysokiego poziomu awaryjnego zastosować łączniki pływakowe firmy FLIGHT.

W układzie sterowania przewidziano instalację antywłamaniową zainstalowaną w przepompowni i rozdzielnicy w oparciu o czujniki kontaktronowe hermetyczne do mocowania na powierzchniach metalowych.

Przekaz danych do dyspozytora jest realizowany przez moduł transmisyjny GSM/GPRS MT-202 (Inventia). Dostosowany do istniejącego systemu odbiorczego stosowanego w przez służby techniczne obsługujące pompownię. Do podtrzymania monitoringu po zaniku napięcia zasilania przewidziano zasilacz buforowy DRC-100B (MEAN WELL) z układem akumulatorów.

2.6 TRYBY PRACY ORAZ WYTTCZNE DO ZAPROGRAMOWANIA STEROWNIKA

Sterowanie automatyczne

Pracę automatyczną pompowni zaprojektowano w oparciu o sterownik PLC VersaMax Micro (GE Fanuc) z odpowiednimi modułami rozszerzającymi. Do programowania sterownika wykorzystuje się oprogramowanie firmowe (GE FANUC) Proficy Machine Edition jest ono kompletnym zestawem narzędzi pozwalającym na kompleksowe wykonanie całej aplikacji.

Do miejscowego odczytu mierzonych i monitorowanych parametrów zastosowano panel operatorski AS43TFT0724 firmy ASTOR. Do programowania modułu należy wykorzystać oprogramowanie narzędziowe Astraada HMI CFG przeznaczone dla paneli

operatorskich.

Układ sterowania automatycznego powinien zapewniać sterowanie z pominięciem obsługi, w oparciu o ciągły pomiar poziomu ścieków w przepompowni i realizację pracy zespołów pompowych w sposób następujący:

- załączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że załączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy,
- przełączanie pomp w czasie małych napływów ścieków (praca naprzemienna),
- opóźnienie załączenia pomp po zaniku i powrocie napięcia zasilającego,
- zabezpieczenie zestawu przed pracą „na sucho - czujnikiem pływakowym” poprzez wyłączenie poszczególnych pomp,
- automatyczne cykliczne spompowywanie osadów zalegających na dnie zbiornika, poprzez ustawienie sterowania praca pomp tak aby kilkanaście razy na dobę proces pompowania kontynuowany był po przekroczeniu minimalnego poziomu ścieków, a pompy powinny się wyłączyć gdy zaczną zasysać powietrze aby zapobiec pracy na sucho.
- w przypadku awarii jednej z pomp bądź ustawienia przełącznika rodzaju pracy w pozycję 0 lub pracy awaryjnej przy sprawnych elementach sterowania automatycznego system powinien załączać do pracy tylko pompę sprawną i załączoną do pracy automatycznej.

Sterowanie awaryjne

W przypadku awarii sterownika lub układu pomiarowego poziomu ścieków układ sterowania daje możliwość przejścia na pracę awaryjną poprzez wybranie rodzaju pracy przełącznikiem S1 lub S2.

W trybie awaryjnym może odbywać się tylko praca jednej dowolnej pompy ze względu na zabezpieczenia w złączu kablowym ZK.

Do sterownika doprowadzono następujące sygnały:

- sygnały analogowe (4-20mA):
 - poziom ścieków,
 - natężenie przepływu na kolektorach tłocznych,
 - prądy pracy zestawów pompowych,
- sygnały dyskretne:
 - zanik napięcia 3x 400V,
 - awaria zasilacza 24VDC,
 - wysoki poziom awaryjny,
 - poziom suchobiegu,
 - awaria zespołu (z układu rozruchowego oraz zabezpieczenia termicznego pompy, indywidualnie dla każdego zespołu),
 - potwierdzenie pracy zespołu (indywidualnie dla każdego zespołu),
 - sterowanie automatyczne zespołu (indywidualnie dla każdego zespołu),
 - impulsy z przepływomierza (indywidualnie dla każdego przepływomierza),
 - włamanie (otwarcie wjazdu do przepomp. lub rozdzielnicy)

Do miejscowego odczytu mierzonych i monitorowanych parametrów pracy przepompowni:

- poziomu ścieków,
- ciśnienia na tłoczeniu,
- przepływu chwilowego i sumarycznego,
- czasu pracy zespołów pompowych,
- rodzaju pracy,
- parametrów prądowych zespołów,
- aktualnego stanu systemu przeciwwłamaniowego

2.7 ROBOTY KABLOWE

Projektuje się ułożenie przyłącza kablowego YAKYżo 5x16 od dwóch ZK+P (proj. w oddzielnym opracowaniu) do proj. rozdzielnic zasilańco-sterującej RZ-S. Z kablem układać płaskownik ze stali nierdzewnej typu 316L o wymiarach 25x4 w celu dodatkowego uziemienia rozdzielnic RZ-S oraz szyny połączeń wyrównawczych.

W celu poprowadzenia kabli do przepompowni i do pozostałych czujników należy ułożyć rury DVK i OPTO od rozdzielnic RZ-S. W rurach prowadzić kable zgodnie ze schematami.

Kable, rury ochronne DVK 75 i OPTO 50/4,6, oraz płaskownik ze stali nierdzewnej typu 316L o wymiarach 25x4 układać w rowie kablowym na podsypce piaskowej o grubości 10cm na głębokości 0,7m. Kable i rury należy przykryć warstwą piasku o grubości 10cm następnie warstwą gruntu rodzimego 15cm oraz ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Całość rowu kablowego przysypać warstwami z zagęszczeniem. Kable układać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu.

Do zlokalizowania istniejącego uzbrojenia terenu wykonać przekopy kontrolne. Projektowane kable układać w przepisowej odległości od istniejącego uzbrojenia terenu. Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istn. uzbrojeniem terenu kable układać w rurach osłonowych DVK 75.

Kable układać w gruncie, zgodnie z wytycznymi normy N SEP-E-004. Instalacje odbiorcze wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz planami.

2.8 INSTALACJA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

Do oświetlenia zewnętrznego terenu zaprojektowano słup stalowy ocynkowany prod. Valmont typu Auriga P o wysokości 4m na fundamencie betonowym prefabrykowanym F100/30 z oprawą oświetleniową Teceol NW 32 LED prod. Schreder. Oprawę oświetleniową zasilić kablem YKYżo 3x2,5 z rozdzielnic RZ-S. Oświetlenie zewnętrzne będzie załączane automatycznie poprzez przekaźnik zmierzchowy lub ręcznie przez łącznik zainstalowany w rozdzielnic RZ-S.

2.9 INSTALACJA OCHRONY OD PORAŻEŃ I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu oraz obudów o stopniu ochrony min. IP 2X. Jako ochronę przy uszkodzeniu zastosowano SAMOCZYNNE WYŁĄCZANIE ZASILANIA w układzie sieciowym TN-C-S wg PN-EN 60364.

Rozdzielenie przewodu neutralno-ochronnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE przewidziano w szafce pomiarowej.

Ochrona przeciwporażeniowa rozdzielnic RZ-S realizowana będzie poprzez zabezpieczenia przeciwzwarceniowe zamontowane w szafce pomiarowej przed ogranicznikiem mocy.

W obwodach odbiorczych „samoczynne wyłączenie napięcia” realizowane jest przez bezpieczniki oraz wyłączniki nadmiarowoprądowe. Dodatkowo dla gniazd serwisowych w rozdzielnic RZ-S jako ochronę uzupełniającą zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe.

W pompowni ścieków projektuje się główne szyny wyrównawcze – GSW. Do głównych szyn wyrównawczych podłączyć płaskownik ze stali nierdzewnej typu 316L o wymiarach 25x4, który należy połączyć w ziemi z uziomem wykonanym z płaskownika ze stali nierdzewnej typu 316L o wymiarach 25x4.

Do GSW przyłączyć za pomocą typowych uchwytów i linki LgY 10 metalowe przyłącza i piony instalacji sanitarnych, wod.-kan., konstrukcje metalowe w przepompowni.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary pomontażowe skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania.

Połączenia instalacji uziemiającej w ziemi zabezpieczyć przed korozją np. przy użyciu taśmy Denso.

2.10 INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPRZEPięCIOWEJ

W zakresie ochrony przeciwprzepięciowej projektuje się montaż ograniczników przepięć kategorii 1+2 w rozdzielnic RZ-S. Do ochrony przeciwprzepięciowej dobrano ograniczniki przepięć firmy OBO typu V50-B+C 3+NPE. Połączenie ogranicznika należy wykonać w układzie „V”. Poprzeczną gałąź ochronną wykonać linką o przekroju 10 mm² o długości maksymalnej 0,5 m. Jest to przekrój przewodu uwzględniający wszelkie obliczeniowe narażenia cieplne związane z ograniczaniem przepięć oraz przepływem prądów zwarciovych.

3 UWAGI

- 1) Dobór nastaw i wybór trybu działania softstartu SMC-3 wykonać na etapie wykonawstwa.
- 2) Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i instrukcjami wewnętrznymi PEWIK Gdynia, a w szczególności z normą wieloarkusową PN-HD 60364. Wykonane instalacje oznakować zgodnie z postanowieniami normy PN-88/E-08501 „Tablice i znaki bezpieczeństwa”,
- 3) W trakcie realizacji instalacji wykonawca powinien uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniach z zainteresowanymi instytucjami, zlecić wytyczenie oraz geodezyjny pomiar powykonawczy uprawnionemu geodecie, zlecić kable do etapowego odbioru do PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.
- 4) W projekcie zastosowano wyłącznie materiały posiadające aktualne atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się zastosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych, posiadających atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie RP. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym zastosowanie zamienników nie może spowodować zmian odstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu budowlanego lub warunków pozwolenia na budowę. Wprowadzenie zamienników wymaga zgody Inwestora, odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy oraz powinno być potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego.
- 5) Wykonane roboty podlegają końcowemu odbiorowi technicznemu przed przekazaniem do eksploatacji. Wykonawca opracowuje dokumentację powykonawczą.

Odbioru dokonuje Inwestor od Wykonawcy z zachowaniem procedury Prawa Budowlanego przy udziale Inspektora Nadzoru oraz służb eksploatacyjnych przejmujących wybudowane elementy do eksploatacji. Sprawdzenie odbiorcze instalacji należy wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-6 i PN-88/E-04300 „Badania techniczne przy odbiorach”.

W skład badań pomontażowych m.in. wchodzi:

- oględziny,
- badanie skuteczności szybkiego wyłączenia na podstawie pomierzonej impedancji pętli zwarcia,
- badanie stanu izolacji instalacji odbiorczej,
- badanie rozdzielnic (sprawdzenie prawidłowości połączeń, dokręcenie styków),
- sprawdzenie ciągłości uziemionych przewodów ochronnych,
- sprawdzenie poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych.

Opracował:

Michał Długoński

4 OBLICZENIA TECHNICZNE

4.1 BILANS MOCY

Rozdzielnica	P_i [kW]	k	P_s [kW]	Razem [kW]	I_B [A]	I_n [A]	WLZ-t	zasilanie z
Pompownia	4,9	1	4,9	4,9	16	10,1	YKY 5x10	RZ-S
RZ-S	11,5	1	12,5	11,5	25	18	YAKY 5x16	ZK+P

Moc zainstalowana: $P_i = 11,5$ [kW]

Moc obliczeniowa: $P_s = 11,5 \times 1 = 11,5$ [kW]

Prąd obliczeniowy: $I_B = P_s / (\sqrt{3} \times U \times \cos\phi) = 11\,500 / (1,73 \times 400 \times 0,93) = 18$ [A]

Zabezpieczenie WLZ-tu

(realizowane przez ENERGA OPERATOR w ramach przyłączenia do sieci):

ETIMAT T 25 [A] (nie zawiera członu zwarciovego),

WT-00/gG 40 [A] (zabezpieczenie zwarciovowe)

4.2 OBLICZENIA DLA LINII ZASILAJĄCEJ

Dla szafki rozdzielczo-sterowniczej założono kabel YAKYżo 5x16mm²; $I_z = 53A$;

- dobór ze względu na obciążenie prądowe

$$I_z \geq I_n \geq I_B$$

$$53A \geq 25A \geq 18A$$

- dobór ze względu na spadek napięcia

$$l_{\max} = \sim 5 \text{ m}$$

$$P = 11,5 \text{ kW}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot S}; \quad \Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 11500 \cdot 5}{400^2 \cdot 35 \cdot 16} = 0,07\%$$

Dobrano kabel YAKYżo 5x16mm²

4.3 SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

w najdłuższym obwodzie

L.p.	Miejsce zwarcia	Dane obwodu zasilającego				Parametry pętli zwarc.			Typ wkładki bezp.	I_{bn} [A]	k [-]	I_a [A]	I_{zw} [A]
						R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]					
1	Stacja T	Transf.	250	kVA	-	0,012	0,026	0,029					
2	ZK	YAKY	4x	120	700	0,369	0,120	0,388	WT-2	250	3,4	850	474
4	RZ-S	YAKY	5x	16	5	0,388	0,121	0,406	WT-00	40	4,8	192	453
5	pompa	YKY	5x	10	14	0,439	0,123	0,456	DO2	20	4,4	88	403

Warunek skuteczności ochrony od porażień $I_{zw} \geq I_a$ jest spełniony

4.4 SPRAWDZENIE SELEKTYWNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ

Zabezpieczenie pompy $I_{n_{pompy}} = 20 \text{ A}$

Zabezpieczenie w złączu $I_{n_{złącza}} = 40 \text{ A}$

$$\frac{I_{n_{złącza}}}{I_{n_{pompy}}} = \frac{40}{20} = 2 \geq 1,6$$

Warunek zapewniający selektywność jest spełniony

4.5 DOBÓR AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO DLA ZASIL. JEDNEJ POMPY ROZRUCH Z URZĄDZENIEM SOFTSTARTU

Moc jednej pompy: $P_n = 4,9 \text{ kW}$

Moc pozostałych odbiorów: $P_{odb.} = 1 \text{ kW}$

Dla rozruchu pompy przy użyciu urządzenia softstartu należy dobrać agregat prądotwórczy o mocy co najmniej 2,5 razy większej od mocy znamionowej odbiornika.

Moc agregatu prądotwórczego: $P_{agr.} = 2,5 \times 4,9 + 1 = 13,25 \text{ kW}$

Do pracy przepompowni w stanie awarii 2 źródeł zasilania z sieci elektroenergetycznej wymagane jest podłączenie przewoźnego agregatu o mocy znamionowej nie mniejszej niż $S_n = 17 \text{ kVA}$ ($P_n = 13,25 \text{ kW}$).

5 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

5.1 Rozdzielnica RZ-S

Ip.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Producent	Ilość	Jedn.
1	2	3	4	5	6
1	Obudowa zewnętrzna o wym.1000x1600x400mm, o IP 65, wykonana z blachy stalowej pokrytej warstwą alucynku	RZ-S	Inny	1	kpl.
	Obudowa zewnętrzna o wym.600x1600x400mm, o IP 65, wykonana z blachy stalowej pokrytej warstwą alucynku				
	Dodatkowe drzwi wewnętrzne				
	Fundament prefabrykowany betonowy				
2	Trójfazowy licznik energii elektrycznej czynnej i biernej sEA-b	L	Pozyton	1	szt.
3	Moduł komunikacyjny GSM GTm-sa	LM	Pozyton	1	szt.
4	Urządzenie łagodnego rozruchu 20kW, Typ SMC-3, 150-C16NBD	R1, R2	Allen-Bradley	2	szt.
5	Sterownik programowalny VersaMax Micro IC200UDR010	S1	GEFANUC	1	kpl.
6	Moduł rozszerzeń analogowych IC200UEX626	S2, S3	GEFANUC	2	szt.
7	Moduł telemetryczny MT-202	MT	INVENTIA	1	szt.
8	Panel operatorski AS43TFT0724	PO	ASTOR	1	szt.

MAXPROJEKT

9	Zasilacz buforowy DRC-100B	Z1	MEAN WELL	1	szt.
10	Akumulator bezobsługowy EP 7Ah/12V	B1, B2	EUROPOWER	2	szt.
11	Kontaktron MC270 S48 do drzwi metalowych	Cz1	ALARMTECH	1	szt.
12	Przekładnik prądowy z wyjściem analogowym 4-20mA SWMU 31,51 – 20A	T1, T2	Astat	2	szt.
13	Transmitter do przepływomierza PROMAG 400 z kablem	PQ1	ENDRESS+HAUSER	1	szt.
14	Czujnik pływakowy z kablem	BH, BL	FLIGHT	2	szt.
15	Hydrostatyczna sonda poziomu SG-25S z kablem	PH	APLISENS	1	szt.
16	Ogranicznik przepięć (klasy 1+2), V50-B+C 3+NPE	F01	OBO	1	szt.
17	Łącznik krzywkowy 4G63-53-U-S25	S0	APATOR	1	szt.
18	Łącznik krzywkowy 4G10-52-U-R014	S1, S2	APATOR	2	szt.
19	Łącznik krzywkowy 4G10-52-U	S3	APATOR	1	szt.
20	Łącznik krzywkowy 4G10-56-U	S12	APATOR	1	szt.
21	Antena Telesat-2 dual	A1, A2	INVENTIA	2	szt.
22	Stycznik DILM32 10-EA 230V z stykiem 1Z, 1R i blokadą mechaniczną	Q1, Q2	MOELLER	2	kpl.
23	Moduł automatyki MA-0A z zestawem kontrolki i przełącznika	SZR	MOELLER	1	kpl.
24	Ręczny przełącznik źródła zasilania DCX-M 63A	Q4	Legrand	1	szt.
25	Rozłącznik izolacyjny FRX 303 63A	Q3	Legrand	1	szt.
26	Wyzwalacz wzrostowy do FRX 303	Q3	Legrand	1	szt.
27	Przycisk bezpieczeństwa grzybkowy NO o IP 66 np. Osmoz	PB	Legrand	1	kpl.
28	Przycisk zielony M22-D-G	SZ1, SZ2	MOELLER	2	szt.
29	Podstawa rozłącznika bezpiecznikowego 1-bieg., STV-D02	F3, F5, F8.1, F8.2, F10	ETI Polam	5	szt.
30	Podstawa rozłącznika bezpiecznikowego 3-bieg., STV-D02	F1, F2, F4	ETI Polam	3	szt.
31	Zabezpieczenie nadprądowe 3-bieg. S303 B16	F9.1	Legrand	1	szt.
32	Zabezpieczenie nadprądowe 1-bieg. S303 B16	F9.2, F11	Legrand	2	szt.
33	Podstawa bezpiecznikowa 5x20 2,5A	F14	Legrand	1	szt.
34	Zabezpieczenie nadprądowe 2-bieg. S302 C2	F13	Legrand	1	szt.
35	Transformator bezpieczeństwa 230V/24V 63VA	Tr	Legrand	1	kpl.
36	Wkładki bezpiecznikowe z wkładką kalibrującą - pojedyncze, charakterystyka gG 20A	F2, F4	ETI Polam	6	szt.
37	Wkładki bezpiecznikowe z wkładką kalibrującą - pojedyncze, charakterystyka gG 6A	F1, F3, F5, F8.1, F8.2, F10	ETI Polam	8	szt.
38	Wyłącznik różnicowoprądowy P302 (16A/30mA)	F6, F7	Legrand	2	szt.
39	Wyłącznik różnicowoprądowy P304	F9	Legrand	1	szt.

MAXPROJEKT

	(40A/30mA)				
40	Automat zmierzchowy WZ301	CZ	Legrand	1	szt.
41	Czujnik kontroli faz PKF 5e 400/230	CZF	MEGAM	1	szt.
42	Termostat 0-60 °C; KTO1140	RG1	BEZPOL	1	szt.
43	Grzejnik HG 140, 100W	G1	BEZPOL	1	szt.
44	Lampa do szafy z włącznikiem, typ SZ 4140.010	L1	RITTAL	1	szt.
45	Gniazdo tablicowe 2P+Z 16 A		PCE	1	szt.
46	Gniazdo tablicowe 3f 5-bieg. 16 A		PCE	1	szt.
47	Wtyczka tablicowa 3f 5-bieg. 63 A		PCE	1	szt.
48	Gniazdo serwisowe 24V AC		SCAME	1	szt.
49	Przełącznik 230VAC; typ R4-2014-23-5230	KA1, KP1, KT1, KS1, KA2, KP2, KT2, KS2,	RELPOL	8	szt.
50	Przełącznik 24VDC; typ R4-2014-23-1024	KBH, KBL, KAO, KM1, KM2,	RELPOL	5	szt.
51	Gniazdo przełącznika GZM4	KA1, KP1, KT1, KS1, KA2, KP2, KT2, KS2, KBH, KBL, KAO, KM1, KM2	RELPOL	13	szt.
52	Kontrolka diodowa MRG-titan-22-LED-R 24VDC	2D1, 2D2, D3	MOELLER	3	szt.
53	Kontrolka diodowa MRQ-titan-22-LED-G 24VDC	1D1, 1D2	MOELLER	2	szt.
54	Podstawa bezpiecznikowa na szynę 57.904.5355.0	B1, B2, B3, B4, B5, B6	WIELAND ELECTRIC	6	szt.
55	Złączka 16 mm ²	X01, X02	WEIDMULLER	10	szt.
56	Złączka 6 mm ²	X1, X2,	WEIDMULLER	16	szt.
57	Złączka PE 6 mm ²	X1, X2,	WEIDMULLER	3	szt.
58	Złączka 2,5 mm ²	X3, X4, X6, X7 +24VDC, 0VDC	WEIDMULLER	55	szt.
59	Złączka PE 2,5 mm ²	X3, X4	WEIDMULLER	3	szt.
60	Złączka 2,5 mm ²		WEIDMULLER	35	szt.

5.2 Zestawienie materiałów

Ip.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Producent	Ilość	Jedn.
1	2	3	4	5	6
1	Kabel YAKYżo 5x16	YAKYżo	Tele-fonika	10	m
2	Płaskownik nierdzewny 25x4 typu 316L	316L		30	m
3	Kabel YKY 3x2,5	YKY	Tele-fonika	3	m
4	Kabel YKSY 10x10 fabryczny do pompy	YKY		28	m
5	Kabel YKY 3x1,5	YKY	Tele-fonika	25	m
6	Kabel YTKSYcekw 2x2x0,5	YTKSY	Tele-fonika	12	m
7	Rura HDPE 75	DVK	AROT	4	m
8	Rura HDPE 50 OPTO 50/4,6	OPTO	AROT	4	m
9	Słup Auriga P 4m	Auriga	VALMONT	1	szt.
10	Fundament prefabrykowany F100/30	F100/30	VALMONT	1	szt.
11	Tabliczka bezpiecznikowa do słupa	TB-1	Rosa	1	szt.
12	Oprawa oświetleniowa LED	Teceol NW 23 LED	Schreder	1	szt.
13	Przewód LgY 10	LgY	Tele-fonika	30	m
14	Kontaktron MC270 S48 do drzwi metalowych	Cz2, Cz3	ALARMTECH	2	szt.
15	Przepusty ASE		ASE	4	kpl
16	Folia kablowa niebieska		Tele-fonika	18	m
17	Materiały pomocnicze			1	kpl.

Uwagi:

1. Wszelkie wymiary domierzyć na budowie.
2. W projekcie założono, że do pomp, czujników, przepływomierzy, sondy, przetworników ciśnienia, itp. zastosowane zostaną kable dostarczone wraz z poszczególnymi aparatami. Długość kabli określić i zamówić na etapie wykonawstwa.

**INFORMACJA DOTYCZĄCA
BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

PROJEKTOWAŁ:

inż. Michał Długoński

upr. bud. POM/0015/POOE/08

POM/IE/0047/06

1. Zakres robót oraz kolejność realizacji

- wykop pod fundamenty prefabrykowane,
- montaż rozdzielnic RZ-S oraz słupa oświetleniowego,
- wykopanie rowu pod kable nn, wykonanie przepustów,
- ułożenie proj. kabli,
- ułożenie i wykonanie uziemień,
- zasypanie rowu z ubiciem,
- przyłączenie proj. kabli oraz uruchomienie przepompowni,
- pomiary rezystancji uziemienia i rezystancji izolacji kabla,
- pomiary ochrony przeciwporażeniowej.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- przepompownia w budowie.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie życia i zdrowia ludzi

- linia kablowa nn,
- przepompownia w budowie.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

Skala	Rodzaj zagrożenia	Miejsce	Czas wystąpienia
niska	wpadnięcie do rowu	na trasie kabla, na placu budowy	od rozpoczęcia wykopów do czasu zasypania rowu
niska	potrącenie samochodem	na drodze	podczas wyk. robót w pobliżu drogi
średnia	praca z elektronarzędziami	plac budowy	od rozpoczęcia robót do czasu wykonania instalacji
średnia	porażenie prądem	linia nn	podczas przyłączenia kabli,

5. Do prac można skierować pracowników:

- przeszkolonych w zakresie bhp
- posiadających aktualne zaświadczenia lekarskie potwierdzające zdolność zdrowotną do wykonywania tych prac
- posiadających dodatkowe uprawnienia kwalifikacyjne eksploatacyjne branży elektrycznej (dotyczy prac łączeniowych)
- zapoznanych z:
 - występującym ryzykiem zawodowym
 - instrukcją bezpiecznego wykonywania robót
 - występującymi pracami szczególnie niebezpiecznymi
 - instrukcjami obsługi maszyn i urządzeń technicznych
 - instrukcjami posługiwania się sprzętem ochrony indywidualnej
 - instrukcjami o udzielaniu pomocy w razie wypadku

Przed samym dopuszczeniem do prac pracownikom należy udzielić instruktażu stanowiskowego zgodnie z wcześniej opracowanym programem. Fakt zapewnienia pracownikom szkolenia stanowiskowego należy udokumentować.

6. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.
- prace należy wykonać zgodnie z przepisami BiHP przy zastosowaniu odpowiednich narzędzi, sprzętu i wyposażenia osobistego,
 - prace na wysokości należy wykonać co najmniej w dwie osoby,
 - robót nie wykonywać po zmroku, ani w warunkach złej widoczności,
 - bezpieczną i sprawną komunikację zapewnia droga publiczna,
 - pomiary elektryczne powinny wykonywać dwie osoby, w tym co najmniej jedna z uprawnieniami do wyk. pomiarów,
 - prace w technologii PPN wykonuje zespół dwóch osób, odpowiednio przeszkolonych do pracy pod napięciem.

Opracował:

Michał Długoński