

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY – PRZEPOMPOWIA KLASZTORNA	3
1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2	ZAKRES OPRACOWANIA	3
3	CHARAKTERYSTYKA UKŁADU ZASILANIA.....	4
3.1	ZASILANIE PODSTAWOWE.....	4
4	ZASILANIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ – STAN ISTNIEJĄCY	4
5	ZASILANIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ – STAN PROJEKTOWANY	5
6	ZASILANIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ – ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGI.....	5
7	ZASILANIE REZERWOWE Z AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO.....	5
8	OBIEKT NR IV – ISTNIEJĄCY BUDYNEK PRZEPOMPOWNI	6
8.1	INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH 230/400V	6
8.2	INSTALACJE OŚWIETLANIA	6
8.3	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I UZIEMIENIE	6
8.4	INSTALACJA ODGROMOWA	7
8.5	INSTALACJE ZASILANIA I STEROWANIA URZĄDZENIAMI TECHNOLOGICZNYMI.....	7
9	OBIEKT NR III – ISTNIEJĄCY BUDYNEK KRAT.....	8
9.1	INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH 230/400V	8
9.2	INSTALACJE OŚWIETLANIA.....	8
9.3	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA I UZIEMIENIE	8
9.4	INSTALACJA ODGROMOWA	9
9.5	INSTALACJE ZASILANIA I STEROWANIA URZĄDZENIAMI TECHNOLOGICZNYMI.....	9
10	OBIEKT NR V - ISTNIEJĄCY BUDYNEK ENERGETYCZNY.....	9
10.1	INSTALACJE OŚWIETLANIA.....	9
10.2	INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH.....	10
10.3	UZIEMIENIE	10
10.4	INSTALACJA WYRÓWNAWCZA	10
10.5	INSTALACJA ODGROMOWA	10
10.6	ROZDZIELNICA RGNN	10
10.7	BATERIA KONDENSATORÓW BK1	11
10.8	TRANSFORMATOR.....	11
10.9	BRAMA DO KOMORY TRANSFORMATOROWEJ	12
10.10	TABLICA LICZNIKOWA TL1	12
11	SYSTEM MONITORINGU PRACY PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW SCADA	12
12	KOMUNIKACJA POMIĘDZY STEROWNIKAMI PLC I SERWERAMI SCADA.....	12
13	PANELE OPERATORSKIE.....	12
14	WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI.....	13
15	OŚWIETLЕНИЕ ZEWNĘTRZNE TERENU PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW	15
16	INSTALACJA CCTV.....	15
17	INSTALACJA SWIN.....	16
18	INSTALACJA SSP	16
19	KANALIZACJA KABLOWA.....	17
20	LINIE KABLOWE NN UKŁADANE W ZIEMI	17
21	SYSTEM UZIOMOWY	18
22	PRZEDSIĘWZIĘCIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	18
23	OCHRONA PRZETĘŻENIOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	19

24 DODATKOWA OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	20
III. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	22
1 BILANS MOCY - PRZEPOMPOWIA U. KLASZTORNA	22
 III. ZAŁĄCZNIKI	
1. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA NR 56048/2019/OD5/RR3 Z DNIA 14.01.2020R.	ZAŁ. NR 1
2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	ZAŁ. NR 2
 IV. RYSUNKI	
1. BŁOKOWY SCHEMAT ZASILANIA OBIEKTÓW PRZEPOMOWNI	RYS. NR E-01
 <u>OBIEKT NR II</u>	
2. OBIEKT NR II - PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA.....	RYS. NR E-02
3. OBIEKT NR II - PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA	RYS. NR E-03
4. OBIEKT NR II - PLAN INSTALACJI WYRÓWNAWCZEJ I UZIEMIENIA	RYS. NR E-04
5. OBIEKT NR II - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ.....	RYS. NR E-05
 <u>OBIEKT NR IV</u>	
6. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH - PIWNICA.....	RYS. NR E-06
7. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA - PARTER	RYS. NR E-07
8. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA - PARTER.....	RYS. NR E-08
9. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI WYRÓWNAWCZEJ I UZIEMIENIA - PARTER.....	RYS. NR E-09
OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA - PIĘTRO	RYS. NR E-10
10. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA - PIĘTRO.....	RYS. NR E-11
11. OBIEKT NR IV - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ	RYS. NR E-12
 <u>OBIEKT NR V</u>	
12. OBIEKT NR V - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	RYS. NR E-13
13. OBIEKT NR V - PLAN INSTALACJI WYRÓWNAWCZEJ I UZIEMIENIA	RYS. NR E-14

I. OPIS TECHNICZNY – PRZEPOMPOWIA KLASZTORNA

do projektu budowlanego pt. „PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA PRZEPOMPOWNI PRZY ULICY KLASZTORNEJ W WĄGROWCU” – część elektryczna

1 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- umowy o prace projektowe zawartej z Inwestorem,
- warunków przyłączenia do sieci,
- mapy zasadniczej terenu 1:500,
- wizji lokalnej na terenie pompowni,
- uzgodnień międzybranżowych,
- uzgodnień z Inwestorem,
- obowiązujących przepisów i norm.

2 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- budowę instalacji oświetlenia wewnętrznego w budynkach objętych zakresem opracowania,
- budowę instalacji oświetlenia obiektów technologicznych,
- budowę instalacji oświetlenia zewnętrznego terenu przepompowni,
- budowę instalacji zasilających, sterowniczych, pomiarowych i transmisji danych w obiektach na przepompowni,
- budowę instalacji CCTV na terenie przepompowni ścieków,
- budowę instalacji SWiN we wszystkich pomieszczeniach w obiektach na terenie przepompowni ścieków,
- budowę instalacji SSP we wybranych pomieszczeniach w obiektach na terenie przepompowni ścieków,
- budowę linii kablowych: zasilających, sterowniczych, pomiarowych i transmisji danych na terenie przepompowni,
- budowę kanalizacji kablowej na terenie przepompowni,
- budowę instalacji odgromowych na obiektach nr IV i II,
- budowę instalacji wyrównawczych w obiektach objętych zakresem opracowania,
- budowę uziemień poszczególnych obiektów na terenie przepompowni,
- budowę systemu uziomowego na terenie przepompowni,
- budowę instalacji gniazd wtykowych 230/400V w obiektach na terenie przepompowni objętych zakresem opracowania,
- budowę instalacji zasilania urządzeń sanitarnych i wentylacyjnych w obiektach na terenie przepompowni objętych zakresem opracowania,
- budowę instalacji detekcji gazów niebezpiecznych w budynku krat,
- budowę wyłączników p.poż. dla obiektów na terenie przepompowni,
- wymianę układu pomiarowo-rozliczeniowego,
- dostosowanie mocy przyłączeniowej obiektu po przebudowie,
- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT1 w budynku przepompowni,
- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT2 w budynku krat,
- montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RTT w budynku energetycznym,
- budowę linii nN pomiędzy istniejącym budynkiem energetycznym a budynkiem przepompowni (kable typu YKXS 0,6/1kV),
- budowę linii nN pomiędzy istniejącym budynkiem energetycznym a krat (kable typu YKXS 0,6/1kV),
- budowę szafy teleinformatycznej STI2 w budynku przepompowni,
- budowę tablic sterowania lokalnego urządzeń technologicznych,

- budowę tablic rozdzielczych potrzeb ogólnych w budynkach objętych zakresem opracowania,
- wymianę rozdzielnic głównej nN ozn. RG, na nową ozn. RGNN,
- wymianę agregatu prądotwórczego na nowy o mocy 250kVA,
- zabudowę baterii kondensatorów BK1 z regulatorem mocy biernej,

3 Charakterystyka układu zasilania

Na terenie przepompowni ścieków znajduje się stacja transformatorowa wewnętrzna będąca własnością inwestora. Stacja transformatorowa jest zasilania napięciem 15kV z jednego przyłącza.

3.1 Zasilanie podstawowe

Napięcie zasilania SN - $U_n=15kV$
Napięcie znamionowe nN - $U_n= 3x230/400V$

Moc przyłączeniowa istniejąca - $P_{pi} = 70kW$
Moc przyłączeniowa projektowana - $P_{pp}= 160kW$

Układ sieci stacji transformatorowej proj. - TN-C,
Układ sieci przepompowni ścieków proj. - TN-C-S,

Miejsce dostarczenia energii i rozgraniczenia własności:

- Izolatory przepustowe SN-15kV w stacji nr 03-K2001 pomiędzy polem SN nr 2 a komorą transformatora. Izolatory przepustowe na majątku i w eksploatacji odbiorcy.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej - trójfazowy, półpośredni z synchronizacją czasu, z transmisją danych do OSD, zlokalizowany w budynku energetycznym ob. V, (03-K2001).

Ochrona przeciwporażeniowa:

- a) ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim - izolacja przewodów i osłony rozdzielnic,
- b) ochrona przed dotykiem pośrednim - samoczynne szybkie wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników różnicowoprądowych i wyłączników nad prądowych, II-ga klasa ochronności.

4 Zasilanie przepompowni ścieków w energię elektryczną – stan istniejący

Obecnie przepompownia ścieków jest zasilana z istniejącej stacji transformatorowej nr 03-K2001 przyłączem SN 15kV z sieci ENEA Operator Sp. z o.o. w III-ciej grupie przyłączeniowej.

Istniejąca moc przyłączeniowa dla przepompowni wynosi 70kW.

Stacja transformatorowa zlokalizowana jest w budynku energetycznym na terenie przepompowni. Rozdzielnica SN 15kV stanowi własność i jest w eksploatacji ENEA Operator S.A. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej są zaciski izolatorów przepustowych (izolatory są na majątku i w eksploatacji Inwestora) pomiędzy pomieszczeniem rozdzielnic RSN a komorą transformatorową. Pozostałe urządzenia i instalacje są na majątku i eksploatacji Inwestora.

Z rozdzielnicy SN szynami poprzez w/w izolatory przepustowe zasilany jest transformator olejowy o mocy 160kVA zabudowany w wydzielonej komorze transformatorowej.

Z transformatora energia elektryczna przesyłana jest szynami Al do istniejącej rozdzielnicy głównej RG zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu w budynku energetycznym. Układ pomiarowo-rozliczeniowy jest pół pośredni na napięciu nN. Przekładniki i tablica licznikowa zlokalizowane są w rozdzielnicy RG.

5 Zasilanie przepompowni ścieków w energię elektryczną – stan projektowany

W związku z przebudową i rozbudową przepompowni ścieków należy zwiększyć moc przyłączeniową dla:

- przyłącza podstawowego z istniejących 70kW do 160kW.

W związku z powyższym należy:

- dokonać wymiany istniejącego transformatora olejowego na nowy TR1 SN/nN, 15,75/0,42kV 250kVA suchy żywiczny,
- dokonać wymiany istniejącej rozdzielnicy RG na nową ozn. RGNN o prądzie znamionowym 400A wyposażoną w układ SZR,
- dokonać wymiany istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego na nowy z licznikiem i urządzeniami transmisji danych zabudowanymi w nowej tablicy TL1,
- nowy układ pomiarowy należy wyposażyć w układ transmisji danych do istniejącego programu SKADEN zainstalowanego na komputerze Głównego Energetyka.

Ponadto należy wymienić:

- istniejący most szynowy SN od izolatorów przepustowych do transformatora na połączenie kablowe kablami typu YHAKXS 12/20kV 70/25,
- istniejący most szynowy nN od transformatora do rozdzielnicy RGNN na połączenie kablowe kablami typu 4x YKXS 0,6/1kV 1x240,

Na zwiększenie mocy przyłączeniowej dla obiektu uzyskano warunki przyłączenia nr 56048/2019/OD5/RR3 z dnia 14.01.2020r. stanowiące załącznik do niniejszej dokumentacji.

6 Zasilanie przepompowni ścieków w energię elektryczną – odnawialne źródła energii

Na dachu budynku przepompowni przewiduje się montaż w przyszłości paneli fotowoltaicznych o mocy 7,5kW. W związku z powyższym projektuje się kabel przyłączeniowy od rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT1 w przepompowni do miejsca lokalizacji paneli fotowoltaicznych na dachu. Szacuje się długość kabla przyłączeniowego około 25m. Należy zastosować kabel typu YKYżo 0,6/1kV 5x4mm².

Projektowany kabel należy włączyć do rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej w przepompowni a w miejscu lokalizacji instalacji fotowoltaicznej należy zakończyć tablicą przyłączeniową TFW wykonaną w tworzywa sztucznego wzmacnianego włóknem szklanym, odporną na warunki atmosferyczne IP65 oraz na promieniowanie UV. W tablicy przyłączeniowej należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy wlk.1 z wkładkami typu gG16A oraz rozłącznik izolacyjny z cewką wybijakową wzrostową do odłączenia instalacji fotowoltaicznej w czasie prowadzenia akcji gaśniczej. Tablicę przyłączeniową należy posadowić konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej AISI304.

7 Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego

Ze względu na wzrost mocy instalacji należy wymienić istniejący agregat prądotwórczy o mocy 125kVA/100kW na nowy o mocy 250kVA/200kW z autostartem. Automatyka SZR do zabudowy w nowej rozdzielnicy głównej RGNN.

8 Obiekt nr IV – istniejący budynek przepompowni

Obwody instalacji potrzeb ogólnych wyprowadzić z tablic rozdzielczych n/t IP43 ozn. TIVA i TIVB. Tablice rozdzielcze zasilić z rozdzielnicy technologicznej obiektu RT1.

8.1 Instalacje gniazd wtykowych 230/400V

Instalacje gniazd wtykowych oraz zasilania urządzeń napięciem 230V oraz 400V należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytkach kablowych ocynkowanych,
- w część socjalno-administracyjnej w p/t w rurach osłonowych,
- w zbiornikach z kontaktem ze oparami ścieków n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o min. stopniu szczelności IP44 (w pomieszczeniach technicznych i węzłach sanitarnych) albo IP20 w suchych pomieszczeniach socjalnych i w pomieszczeniach administracyjno-biurowych. Zestawy instalacyjne ZI gniazd wtykowych w pomieszczeniach technicznych nieopisane wysokością montażu należy instalować na wysokości ok 1,0m nad pow. posadzki.

Gniazda 230V 16A; w części socjalnej należy zamontować na wysokości 0,5m p/t.

8.2 Instalacje oświetlenia

Instalacje oświetlenia należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V (wewnątrz budynku) prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytkach kablowych ocynkowanych,
- w część socjalno-administracyjnej w p/t w rurach osłonowych,
- w zbiornikach z kontaktem ze oparami ścieków n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o min. stopniu szczelności IP44 (w pomieszczeniach technicznych i węzłach sanitarnych) albo IP20 w suchych pomieszczeniach socjalnych i w pomieszczeniach administracyjno-biurowych. Załączanie oświetlenia budynku ręcznie za pomocą łączników ośw. zlokalizowanych wewnątrz budynku oraz na zewnątrz budynku (nad drzwiami i bramami) za pomocą czujek ruchu wchodzących w skład wyposażenia opraw.

Do oświetlenia awaryjnego należy stosować oddzielne oprawy posiadające odpowiednie certyfikaty CNBOP. Oprawy awaryjne należy zasilić z wydzielonego obwodu oświetlenia awaryjnego zabezpieczonego wyłącznikiem różnicowo-prądowym i nadprądowym. W obwodach oświetlenia awaryjnego należy stosować kable PH90.

Oprawy ośw. w pomieszczeniu pomp należy instalować na ceownikach wzmocnionych na wysokościach podanych przy oznaczeniu oprawy na planie instalacji albo na ścianach. W pozostałych pomieszczeniach nastropowo.

Wymogi natężenia oświetlenia (E_m) dla poszczególnych pomieszczeń na płaszczyźnie pracy 0,8m:

- pomieszczenia sanitarne – 200lx,
- pomieszczenia komunikacji (korytarze klatki schodowe) - 150lx na poziomie posadzki,
- pomieszczenia biurowe – 500lx,
- dyspozytornia, dyżurka – 500lx,
- pomieszczenia techniczne – 200lx,
- pomieszczenia rozdzielni – 300lx.

8.3 Instalacja wyrównawcza i uziemienie

W budynku przepompowni należy wykonać z bednarki FeZn 25x4, prowadzonej n/t na uchwytach dystansowych na wys. ok 0,5m miejscowe szyny wyrównawcze (MSW). Do MSW za pomocą linki LgYżo 16mm² podłączyć należy: metalowe rury, drzwi, urządzenia el., listwy PE tablic rozdzielczych, szyny PE i obudowy rozdzielnic, korytka kablowe, czerpnie,

wyrzutnie ściennie oraz wszystkie dostępne elementy przewodzące, itp. Połączenia wyrównawcze z metalowymi rurami należy wykonać za pośrednictwem opasek wyrównawczych wykonanych ze stali nierdzewnej. MSW należy połączyć z uziemieniem otokowym obiektu.

Uziemienie budynku nr IV należy wykonać za pomocą uziomu taśmowo-prętowego z bednarki FeZn 30x4 układanej w odległości minimum 1m od ścian budynku na głębokości 0,8m i prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 20\text{mm}$ o długości 10m. Bednarkę i uziomy prętowe w gruncie należy łączyć metodą spawania oraz zabezpieczyć antykorozyjnie spawy.

Do uziomu należy podłączyć płaskowniki FeZn25x4, pełniące funkcje przewodów odprowadzających instalacji odgromowej i uziemiających instalację wyrównawczą.

Rezystancja uziemienia powinna mieć wartość $R_u < 3,16\Omega$ - wartość tą potwierdzić pomiarami a w przypadku jej przekroczenia uziemienie należy rozbudować o uziomy pionowe wykonane z prętów FeZn $\varnothing 20$ pograżanych mechanicznie w gruncie.

W miejscach skrzyżowań lub zbliżeń w gruncie bednarki z kablami, kable należy chronić rurami ochronnymi osłonowymi HDPE.

Przy wejściach do pomieszczeń płaskowniki stanowiące elementy uziomu i przewodów uziemiających leży układać w rurze osłonowej HDPE $\varnothing 75$ ze względu za niebezpieczeństwo wystąpienia napięcia krokowego.

8.4 Instalacja odgromowa

Budynek wyposażać w nową instalację odgromową wykonaną w II klasie LPS.

Zwody poziome inst. odgromowej należy wykonać z drutu odgromowego FeZn $\varnothing 8$, na odpowiednich wspornikach przykręcanych za pomocą wkrętów.

Do ochrony elementów instalacji wentylacyjnych na dachu budynku należy stosować maszty odgromowe.

Przewody odprowadzające inst. odgromowej należy wykonać z drutu FeZn $\varnothing 8$ prowadzonych w rurach osłonowych o odporności na napięcie udarowe 100kV.

Przewody odprowadzające należy połączyć z przewodami uziemiającymi w skrzynkach probierczych zabudowanych na elewacji budynku na wysokości 1,0m. Przewody uziemiające wykonać z płaskownika FeZn25x4. Połączenie przewodów odprowadzających i uziemiających w skrzynkach probierczych wykonać za pomocą zacisków skręcanych czterośrubowych ocynkowanych. Połączenie przewodów uziemiających z uziemieniem wykonać poprzez spawanie, spawy zabezpieczyć lakierem asfaltowym.

Do proj. instalacji odgromowej podłączyć należy: metalowe obróbki dekarские, metalowe rynny itp.

W przypadku montażu dodatkowych urządzeń na dachu (nie wyszczególnionych na rzucie dachu) należy chronić je zgodnie z normą PE-EN 62305.

8.5 Instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi

Budynek nr IV zostanie wyposażony w instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi. Obwody zasilania i sterowania należy wyprowadzić z projektowanej rozdzielniczy technologicznej ozn. RT1 w I-szej klasie ochronności o stopniu ochrony minimum IP40. Rozdzielnicę należy zasilć dwoma kablami YAKXS 0,6/1kV z projektowanej rozdzielniczy RGNN w budynku energetycznym. Rozdzielnicę RT1 wyposażać w wyłącznik główny.

Instalacje zasilania urządzeń technologicznych należy wykonać przewodami w izolacji 0,6/1kV prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytkach kablowych ocynkowanych,
- w zbiornikach z kontaktem ze oparami ścieków n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Instalacje sterowania urządzeniami technologicznych należy wykonać przewodami w izolacji 300/500V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,

- n/t w korytkach kablowych ocynkowanych,
- w zbiornikach z kontaktem ze oparami ścieków n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Wszystkie pompy, mieszadła, przepustnice i zasuwy z napędami należy wyposażyć w skrzynki sterowania lokalnego z przełącznikami Auto-0-Ręka, przyciskami załącz, wyłącz albo otwórz zamknij. Skrzynki sterowania lokalnego należy wykonać w obudowach IP65 w II-giej klasie ochronności. Skrzynki sterowania lokalnego należy montować w pobliżu napędów do ścian albo barierek.

9 Obiekt nr III – istniejący budynek krat

Obwody instalacji potrzeb ogólnych wyprowadzić z tablicy rozdzielczej n/t IP54 ozn. TII. Tablicę rozdzielczą TII zasilic z rozdzielniczy technologicznej obiektu (rozdzielnica RT2).

9.1 Instalacje gniazd wtykowych 230/400V

Instalacje gniazd wtykowych oraz zasilania urządzeń napięciem 230V oraz 400V należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o min. stopniu szczelności IP44. Zestawy instalacyjne ZI gniazd wtykowych nieopisane wysokością montażu należy instalować na wysokości ok 1,0m nad pow. posadzki.

9.2 Instalacje oświetlenia

Instalacje oświetlenia należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytkach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o IP44. Załączanie oświetlenia budynku ręcznie za pomocą łączników ośw. zlokalizowanych wewnątrz budynku oraz na zewnątrz budynku (nad drzwiami i bramami) za pomocą czujek ruchu wchodzących w skład wyposażenia opraw.

Do oświetlenia awaryjnego należy stosować oddzielne oprawy posiadające odpowiednie certyfikaty CNBOP. Oprawy awaryjne należy zasilic z wydzielonego obwodu oświetlenia awaryjnego zabezpieczonego wyłącznikiem różnicowo-prądowym i nadprądowym. W obwodach oświetlenia awaryjnego należy stosować kable PH90.

Oprawy ośw. należy instalować na ceownikach wzmocnionych nierdzewnych 304 na wysokościach podanych przy oznaczeniu oprawy na planie instalacji albo na ścianach.

Wymogi natężenia oświetlenia (Em) dla poszczególnych pomieszczeń: 200lx, a w miejscu rozdzielniczy technologicznej 300lx.

9.3 Instalacja wyrównawcza i uziemienie

W budynku nr III należy wykonać z bednarki FeZn 25x4, prowadzonej n/t na uchwytych dystansowych na wys. ok 0,5m miejscowe szyny wyrównawcze (MSW). Do MSW za pomocą linki LgYżo 16mm² podłączyć należy: metalowe rury, drzwi, urządzenia el., listwy PE tablic rozdzielczych, szyny PE i obudowy rozdzielnic, korytka kablowe, czerpnie, wyrzutnie ścienne oraz wszystkie dostępne elementy przewodzące, itp. Połączenia wyrównawcze z metalowymi rurami należy wykonać za pośrednictwem opasek wyrównawczych wykonanych ze stali nierdzewnej. MSW należy połączyć z uziomem otokowym obiektu.

Uziemienie budynku nr III należy wykonać za pomocą uziomu taśmowo-prętowego z bednarki FeZn 30x4 układanej w odległości minimum 1m od ścian budynku na głębokości 0,8m i prętów stalowych ocynkowanych Ø20mm o długości 10m. Bednarkę i uziomy prętowe w gruncie należy łączyć metodą spawania oraz zabezpieczyć antykorozyjnie spawy.

Do uziomu należy podłączyć płaskowniki FeZn25x4, pełniące funkcje przewodów odprowadzających instalacji odgromowej i uziemiających instalację wyrównawczą.

Rezystancja uziemienia powinna mieć wartość $R_u < 3,16 \Omega$ - wartość tą potwierdzić pomiarami a w przypadku jej przekroczenia uziemienie należy rozbudować o uziomy pionowe wykonane z prętów FeZn $\varnothing 20$ pograżanych mechanicznie w gruncie.

W miejscach skrzyżowań lub zbliżeń w gruncie bednarki z kablami, kable należy chronić rurami ochronnymi osłonowymi HDPE.

Przy wejściach do pomieszczeń płaskowniki stanowiące elementy uziomu i przewodów uziemiających leży układać w rurze osłonowej HDPE $\varnothing 75$ ze względu za niebezpieczeństwo wystąpienia napięcia krokowego.

9.4 Instalacja odgromowa

Budynek wyposażać w nową instalację odgromową wykonaną w II klasie LPS.

Zwody poziome inst. odgromowej należy wykonać z drutu odgromowego FeZn $\varnothing 8$, na odpowiednich wspornikach przykręcanych za pomocą wkrętów.

Przewody odprowadzające inst. odgromowej należy wykonać z drutu FeZn $\varnothing 8$ prowadzonych w rurach osłonowych o odporności na napięcie udarowe 100kV.

Przewody odprowadzające należy połączyć z przewodami uziemiającymi w skrzynkach probierczych zabudowanych na elewacji budynku na wysokości 1,0m. Przewody uziemiające wykonać z płaskownika FeZn25x4. Połączenie przewodów odprowadzających i uziemiających w skrzynkach probierczych wykonać za pomocą zacisków skręcanych czterośrubowych ocynkowanych. Połączenie przewodów uziemiających z uziemieniem wykonać poprzez spawanie, spawy zabezpieczyć lakierem asfaltowym.

Do proj. instalacji odgromowej podłączyć należy: metalowe obróbki dekarские, metalowe rynny itp.

W przypadku montażu dodatkowych urządzeń na dachu (nie wyszczególnionych na rzucie dachu) należy chronić je zgodnie z normą PE-EN 62305.

9.5 Instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi

Budynek nr III zostanie wyposażony w instalacje zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi. Obwody zasilania i sterowania należy wyprowadzić z rozdzielnicy technologicznej ozn. RT2 w I-szej klasie ochronności o stopniu ochrony minimum IP54. Rozdzielnicę należy zasilć z rozdzielnicy RGNN w budynku nr V.

Instalacje zasilania urządzeń technologicznych należy wykonać przewodami w izolacji 0,6/1kV prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Instalacje sterowania urządzeniami technologicznych należy wykonać przewodami w izolacji 300/500V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

10 Obiekt nr V - istniejący budynek energetyczny

Uwaga: urządzenia elektroenergetyczne i instalacje elektryczne w pomieszczeniu rozdzielnicy RSN pozostają w dalszej eksploatacji bez zmian, A w pozostałych pomieszczeniach podlegają wymianie.

10.1 Instalacje oświetlenia

Instalacje oświetlenia należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o IP20. Załączanie oświetlenia budynku ręcznie za pomocą łączników ośw. zlokalizowanych wewnątrz budynku oraz na zewnątrz budynku (nad drzwiami i bramami) za pomocą czujek ruchu wchodzących w skład wyposażenia opraw.

Do oświetlenia awaryjnego należy stosować oddzielne oprawy posiadające odpowiednie certyfikaty CNBOP. Oprawy awaryjne należy zasilic z wydzielonego obwodu oświetlenia awaryjnego zabezpieczonego wyłącznikiem różnicowo-prądowym i nadprądowym. W obwodach oświetlenia awaryjnego należy stosować kable PH90.

Oprawy ośw. należy instalować na ceownikach wzmocnionych nierdzewnych 304 na wysokościach podanych przy oznaczeniu oprawy na planie instalacji albo na ścianach.

Wymogi natężenia oświetlenia (E_m) dla poszczególnych pomieszczeń wg planu instalacji.

10.2 Instalacje gniazd wtykowych

Instalacje gniazd wtykowych oraz zasilania urządzeń napięciem 230V oraz 400V należy wykonać przewodami typu YDYżo 450/750V prowadzonymi:

- n/t w rurach ochronnych sztywnych,
- n/t w korytach kablowych stalowych nierdzewnych 304.

Należy stosować osprzęt el-inst. n/t o min. stopniu szczelności IP44. Zestawy instalacyjne ZI gniazd wtykowych nieopisane wysokością montażu należy instalować na wysokości ok 1,0m nad pow. posadzki.

10.3 Uziemienie

Uziemienie stacji transformatorowej należy wykonać za pomocą uziomu otokowego wykonanego z bednarki FeZn 50x5 układanej w wykopie na głębokości 0,7m w odległości minimum 1m od zewnętrznych ścian obiektu. Bednarkę uziemiającą należy łączyć metodą spawania oraz zabezpieczyć antykorozyjnie spawy. Uziom otokowy należy rozbudować o uziomy pionowe prętowe FeZn $\phi 20\text{mm}$ o długości 10m pograżane mechanicznie w gruncie.

Rezystancja uziemienia powinna mieć wartość wynikającą z warunków przyłączenia tj. $< 3,16\Omega$ - wartość tą potwierdzić pomiarami, a w przypadku jej przekroczenia uziemienie należy rozbudować o kolejne uziomy pionowe wykonane z prętów FeZn $\phi 20\text{mm}$.

Uziemienie stacji transformatorowej należy połączyć we wspólny system uziomowy z uziomami pozostałych obiektów na terenie przepompowni ścieków.

Istniejący uziom pozostawić bez zmian i połączyć z projektowanym uziomem.

10.4 Instalacja wyrównawcza

W pomieszczeniach w budynku energetycznym należy miejscowe szyny wyrównawcze z bednarki FeZn 40x5, prowadzonej n/t na uchwytych dystansowych na wys. ok 0,5m. Do MSW za pomocą linki LgYżo 16mm² podłączyć należy: metalowe drzwi, metalowe części budynku, korytka kablowe, czerpnie ścienne oraz wszystkie dostępne elementy przewodzące, itp. Natomiast obudowy rozdzielnic nN w pierwszej klasie ochronności należy przyłączyć do MSW za pomocą linki LgYżo 1x70mm².

Transformator należy uziemić poprzez przyłączenie do MSW za pomocą płaskownika FeZn40x5 poprzez złącze kontrolne.

Ponadto należy uziemić zaciski neutralne transformatora poprzez przyłączenie do uziomu przez złącze kontrolne za pomocą płaskownika FeZn40x5.

10.5 Instalacja odgromowa

Istniejącą instalację odgromową należy pozostawić do dalszej eksploatacji bez zmian.

10.6 Rozdzielnica RGNN

Istniejącą rozdzielnicę niskiego napięcia należy zdemontować. W przygotowanym pomieszczeniu należy zabudować nową rozdzielnicę RGNN jednosekcyjną o prądzie znamionowym szyn głównych 400A. Rozdzielnica RGNN będzie wyposażona w wyłączniki mocy w polach zasilających z transformatora oraz w polu zasilania z agregatu. Energia elektryczna z transformatora będzie doprowadzona do rozdzielnicy RGNN za pomocą linii kablowej z kablami typu 4x YAKXS 0,6/1kV 1x240mm².

Rozdzielnica RGNN będzie wyposażona w analizator parametrów sieci z komunikacją ModbusRTU.

Aparaty w polach zasilających zostaną włączone w układ SZR pracujący w układzie 1 z 2 i będą wyposażone w blokady elektryczne i mechaniczne uniemożliwiające zamknięcie dwóch wyłączników mocy (pola zasilające z sieci i pole zasilające z agregatu) i połączenie ze sobą dwóch źródeł zasilania (sieci ENEA Operator i agregatu prądotwórczego).

W układzie SZR będzie istniała możliwość ręcznego sterowania łącznikami przełączającymi zasilania za pośrednictwem przycisków, bez udziału i kontroli ze strony sterownika SZR, z zachowaniem wszystkich blokad i uzależnień (brak możliwości zamknięcia dwóch wyłączników w polach zasilających jednocześnie).

Pola odpływowe rozdzielnic RGNN zostaną wyposażone w wyłączniki mocy. Wyłączniki mocy dla obiektów wyposażonych w przyciski p.poż. muszą być wyposażone w cewki wybijakowe wzrostowe zasilanie napięciem 230V.

Z rozdzielnic RGNN należy zasilic rozdzielnicę technologiczną zasilająco-sterowniczą RT1, rozdzielnicę technologiczną zasilająco-sterowniczą RT2, tablice rozdzielcze potrzeb własnych i baterię kondensatorów BK1.

Zakłada się zlikwidować i ułożyć nowe kable w izolacji XLPE i podłączyć pod zaciski odpowiednich pól odpływowych w projektowanej rozdzielnicy RGNN.

Sygnały ze styków pomocniczych wyłączników mocy w polach zasilających należy wprowadzić na wejścia analizatora parametrów sieci. Zaprojektowany analizator posiada wbudowane po 2 wejścia binarne. W celu wprowadzenia sygnałów załączony, wyłączony, trip, oraz sygnału zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych w polu zasilającym, analizator parametrów sieci należy wyposażyć w moduł rozszerzeń wyposażony w 4 wejścia binarne i dwa wyjścia binarne. W/w sygnały wprowadzone do wejść analizatora i modułu rozszerzeń będą przesyłane poprzez ModbusRTU do sterownika PLC w rozdzielnicy RTT i dalej poprzez publiczną sieć telekomunikacyjną do serwera SCADA w szafie teleinformatycznej STI1 zlokalizowanej w sterowni oczyszczalni ścieków przy ul. Skockiej.

10.7 Bateria kondensatorów BK1

Przepompownię ścieków należy wyposażyć w baterię kondensatorów BK1 o mocy wynikającej z ostatecznego bilansu mocy. Bateria BK1 musi być wyposażona w automatyczny regulator mocy biernej. Bateria musi mieć minimum cztery stopnie regulacyjne.

Wszystkie stopnie baterii kondensatorowej muszą być wyposażone w dławiki blokujące tworzące z kondensatorami, szeregowo układy rezonansowe dostrojone do częstotliwości niższej od 5-tej harmonicznej. Takie układy mają charakter pojemnościowy poniżej częstotliwości rezonansowej i charakter indukcyjny dla częstotliwości wyższych od częstotliwości rezonansowej. Zaprojektowane baterie tłumią również częściowo 5-tą harmoniczną w zakresie pomiędzy 15% a 40%.

Zaprojektowana bateria BK1 będzie posiadała obudowę stalową wolnostojącą malowaną proszkowo w I-szej klasie ochronności o stopniu ochrony IP31. Zakres temperatur pracy 0°C do 30°C.

10.8 Transformator

Istniejący transformator olejowy o mocy 160kVA należy zdemontować, komorę transformatorową dostosować wg branży konstrukcyjnej (zamontować nowe szyny do wtaczania transformatora, elementy wentylacji, instalacje elektryczne).

W istniejącej komorze transformatorowej należy zabudować nowy transformator suchy żywiczny:

- TR1 – $U_{gn}=15kV$, $U_{dn}=0,4kV$, $S_{zn}=250kVA$, $\Delta P_{Fe}=520W$, $\Delta P_{Cu}=3800W$, $uz\%=6\%$, Dyn5, suchy, uzwojenia Al-Al.

Transformator należy podłączyć do izolatorów przepustowych w ścianie pomiędzy rozdzielnicą i komorą transformatorową za pomocą kabli typu 3x YHAKXS 12/20kV 1x70/25mm². Na końcach kabli SN należy zamontować głowice kablowe typu POLT-24D/1XI,(70-240).

Po stronie niskiego napięcia pomiędzy transformatorem, a rozdzielnicą RGNN należy zastosować połączenie kablowe kablami jednożyłowymi typu 4x YKXS 0,6/1kV 1x240mm².

10.9 Brama do komory transformatorowej

Istniejącą bramę do komory transformatorowej należy pozostawić do dalszej eksploatacji bez zmian.

10.10 Tablica licznikowa TL1

Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy ze względu na wzrost mocy przyłączeniowej należy wymienić na nowy zabudowany w tablicy licznikowej TL1 w budynku energetycznym ob. nr V (03-K2001). Projektowaną tablicę TL1 należy zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielnic RGNN.

11 System monitoringu pracy przepompowni ścieków SCADA

W ramach projektu w sterowni w ob. nr IV – należy dostarczyć:

Stanowisko komputerowe STK2 (stacja dyspozytorska):

- dostarczyć zamontować i uruchomić stanowisko komputerowe ozn. STK2 z monitorem 37’’ z klawiaturą, myszą, systemem operacyjnym, nagrywarką DVD,
- dostarczyć zasilacz UPS dla stanowiska STK2 o mocy 3000VA i czasie podtrzymania 15min,
- dostarczyć oprogramowanie SCADA dla stanowiska dyspozytorskiego STK2,
- zrealizować dostęp do serwera wizualizacji (zlokalizowanego na oczyszczalni ścieków) poprzez stanowisko dyspozytorskie STK2.

12 Komunikacja pomiędzy sterownikami PLC i serwerami SCADA

Na terenie przepompowni należy wykonać światłowodową sieć Ethernet w topologii gwiazdy z punktem centralnym w szafie teleinformatyki STI2 zlokalizowanej w sterowni w budynku IV. Do sieci Ethernet należy podłączyć wszystkie sterowniki PLC zabudowane w rozdzielnicach technologicznych RT1, RT2, RTT.

W szafie teleinformatyki STI2 (RACK19’’) należy zabudować switch zarządzalny dla światłowodowej sieci Ethernet, zasilacz UPS 4000VA, ponadto router dostawcy usług telekomunikacyjnych.

13 Panele operatorskie

Główny sterownik PLC1 zabudowany w rozdzielnicy RT1 należy wyposażyć w kolorowy dotykowy panel operatorski o przekątnej 15’’ podłączony do systemu poprzez sieć Ethernet.

W rozdzielnicy RT2 należy zastosować kolorowy panel o przekątnej 10’’. Natomiast w rozdzielnicy RTT panel operatorski kolorowy dotykowy 5,7’’. Wszystkie panele muszą się charakteryzować komunikacją poprzez sieć Ethernet.

Panele mają za zadanie umożliwienie sterowania pracą przepompowni ścieków w poszczególnych węzłach technologicznych w przypadku awarii stacji dyspozytorskiej lub serwera SCADA. Panele operatorskie należy zabudować na drzwiach rozdzielnic.

Oprogramowanie paneli operatorskich musi charakteryzować się następującymi cechami:

- Umożliwiać podgląd parametrów urządzeń obiektowych, wgląd w pomiary oraz dokonywanie ewentualnych nastaw/konfiguracji .
- Elementy, na które może oddziaływać operator powinny być pokazane w formie kontrolerek, suwaków, przycisków itp.
- Układ informacji musi być przejrzysty, a dane logicznie pogrupowane.
- Dane powinny być prezentowane w formie graficznej, a jeśli to możliwe, w identycznej formie, jak na monitorze stacji operatorskiej.

14 Wytyczne dla systemu sterowania i wizualizacji

W obiektach na terenie przepompowni ścieków przy ulicy Klasztornej należy wykonać pełną automatyzację pracy urządzeń oraz przesył sygnałów do systemu wizualizacji, pracującego na redundantnych serwerach SCADA w szafie STI1 na oczyszczalni ścieków. Do serwerów SCADA zostanie podłączone stanowisko dyspozytorskie STK2 zabudowane lokalnie w budynku przepompowni.

W przypadku obiektów lub urządzeń, które posiadają indywidualne rozwiązania systemu zasilająco-sterowniczego, np. płuczka piasku, krata mechaniczna, itp. należy zapewnić wyprowadzenie z tych systemów sygnałów odpowiadających stanom praca/gotowość/awaria poszczególnych urządzeń. Wszystkie rozwiązania szczegółowe, na etapie wykonawstwa wymagają zatwierdzenia przez Inwestora.

Podstawowe zadania, jakie powinien spełnić system sterowania i wizualizacji:

- zapewnienie oraz utrzymanie wymaganych parametrów technologicznych i związanych z nimi efektów pracy przepompowni,
- optymalizacja zużycia energii elektrycznej i chemikaliów,
- wizualizacja pracy przepompowni,
- archiwizacja, obróbka statystyczna i bilansowanie bieżących danych oraz eksport danych do jednego z powszechnie stosowanych formatów, np. xls, csv,
- możliwość szybkiej i właściwej ingerencji w przypadku stanów awaryjnych.

Wszystkie pomiary określone na schematach technologicznych, stany pracy/gotowości/awarii dla wszystkich urządzeń, a także sygnały zamknięcie/otwarcie zasuw, przepustnic muszą być przesyłane do serwerów SCADA i wizualizowane na monitorze stacji operatorskiej (komputer PC – STK2) zlokalizowanej w sterowni w ob. nr IV. Każdy węzeł lub urządzenie w przepompowni powinno mieć możliwość przełączania pomiędzy sterowaniem automatycznym wg założonych algorytmów, ręcznym zdalnym z dyspozytorni, oraz ręcznym z paneli lokalnych (położenie przełączników lokalnych powinno być również wizualizowane w stacji operatorskiej). Stany awaryjne, oprócz ich wizualizacji na stacji operatorskiej, powinny być również sygnalizowane na panelach lokalnych i za pomocą kontrolerek na szafach sterowniczych. Należy także przewidzieć sygnalizację dźwiękową alarmów, z możliwością ręcznej dezaktywacji.

Poszczególne urządzenia powinny komunikować się z systemem nadrzędnym poprzez sieć Ethernet. Ze względów serwisowych, budowa układu sterowania procesem powinna bazować na sterownikach PLC jednego producenta (nie dotyczy sterowników urządzeń, będących integralnym elementem ich dostawy). Cały system należy wykonać przy użyciu w pełni kompatybilnych ze sobą elementów, mających serwis techniczny na terenie Polski. Należy przewidzieć możliwość zdalnego dostępu do serwerów SCADA z wykorzystaniem sieci Internet i istniejącego oprogramowania do zdalnej kontroli. Należy zapewnić zgodność i kompatybilność ww. oprogramowania.

Cechy systemu do wizualizacji:

- System, z pozycji stacji operatorskiej w sterowni, powinien umożliwiać obserwację wszystkich mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitora kolorowego, w postaci liczbowej i graficznej (trendy, wykresy), sygnalizację pracy i awarii urządzeń, regulację wybranych parametrów z możliwością wprowadzania przez operatora zmiany nastaw, zdalnego sterowania wybranymi urządzeniami technologicznymi, pobór energii elektrycznej przez przepompownię, a także synchronizację czasu.
- Informacje prezentowane na ekranie powinny być przejrzyste, logicznie pogrupowane, a czynności operacyjne intuicyjne.
- Główny ekran wizualizacji powinien przedstawiać wszystkie obiekty i urządzenia (wg schematu technologicznego). Poszczególne obiekty powinny być objęte oddzielnymi ekranami, które można wywoływać z obrazu podstawowego operując myszką.

- Elementy na które może oddziaływać operator powinny być pokazane w formie kontrolerek, suwaków, przycisków itp. Zadawanie parametrów musi być możliwe w sposób prosty i bezpośredni (bez konieczności wyszukiwania adresów i numerów zmiennych).
- System powinien w przejrzysty sposób informować o zdarzeniach w systemie w formie czytelnych komunikatów,
- Wszelkie komunikaty i zdarzenia, w tym także alarmy, powinny być archiwizowane w bazie danych, pomiary i wybrane parametry powinny być zapisywane z konfigurowalną częstotliwością, a system ma zapewnić prezentację tych danych w formie tabel, trendów, wykresów, itp. z możliwością odpowiedniego filtrowania, a także umożliwiać drukowanie raportów i logów. Zakres archiwizacji danych – minimum 5 lat. Stację operatorską należy wyposażać w nagrywarkę DVD. Oprogramowanie ma umożliwiać w łatwy sposób tworzenie przez operatora kopii danych archiwalnych na nośnikach zewnętrznych.
- System powinien sygnalizować przekroczenie zadanych wartości alarmowych dla wybranych węzłów/urządzeń (z możliwością zadawania tych wartości przez obsługę dla każdego parametru mierzonego).
- System powinien zliczać czasy pracy napędów i urządzeń oraz monitorować konieczność wykonywania przeglądów eksploatacyjnych, wymian oleju, części, itp. zgodnie z zadeklarowanym cyklem, z możliwością edycji tych danych przez operatora. Powinna być także możliwość tworzenia i zapisania zestawień zużycia chemikaliów (z klawiatury).
- Oprogramowanie musi zapewnić tworzenie kont użytkowników z możliwością wprowadzenia ograniczeń (np. blokada możliwości zmiany nastaw) dla poszczególnych użytkowników przez użytkownika z uprawnieniami administracyjnymi. Operacje niebezpieczne z punktu widzenia procesu powinny być potwierdzane oraz zabezpieczane hasłem aby zminimalizować ryzyko pomyłki.
- Monitor z wizualizacją powinien spełniać co najmniej następujące wymagania: przekątna 37'', rozdzielczość full HD (1920x1080). Oprogramowanie musi obsługiwać zakres rozdzielczości na tyle szeroki aby możliwa była konfiguracja odpowiednia dla zastosowanego monitora.

Należy założyć wdrożenie co najmniej następujących algorytmów sterowania:

- Sterowanie pracą pomp zatapialnych, które będą sterowane od poziomu napełnienia zbiornika lub innej wartości zadanej. Regulacja wydajności pomp, wraz z wyrównywaniem czasu pracy, liczby załączeń na godzinę, itp. Pomiary poziomów z wykorzystaniem sond hydrostatycznych, ultradźwiękowych lub radarowych z dodatkowym zabezpieczeniem wyłącznikami pływakowymi poziomów minimalnych (suchobiegi) i maksymalnych, oddzielnie dla każdej z pompowni;
- Sterowanie piaskownikiem;
- Sterowanie kratami;
- Sterowanie systemem magazynowania i dozowania chemikaliów;

Po wykonaniu systemu sterowania i wizualizacji, wymagane będzie dostarczenie przez wykonawcę robót niezabezpieczonych hasłami kopii finalnych wersji oprogramowania sterowników, z opisem zmiennych obiektowych (programowanie sterowników powinno być realizowane przy użyciu oprogramowania narzędziowego dedykowanego przez producenta sterownika), ze wskazaniem konkretnej wersji oprogramowania narzędziowego, oraz kopii finalnej wersji programu wizualizacyjnego, umożliwiających przywrócenie pracy systemu w przypadku wystąpienia awarii. Wykonawca będzie także zobowiązany dostarczyć wersje instalacyjne całego zainstalowanego oprogramowania i wymagane licencje bez ograniczeń czasowych, a także szczegółową instrukcję obsługi systemu i listę wszystkich haseł (w tym administracyjnych) oraz pełną dokumentację powykonawczą systemu w postaci papierowej

i elektronicznej. Wykonawca przeprowadzi także szczegółowe szkolenie dla pracowników obsługi, a przy odbiorze końcowym zademonstruje odtworzenie systemu z kopii bezpieczeństwa.

Dostawcy gotowych urządzeń technologicznych (sito piaskownik, stacja odwadniania i higienizacji osadu itp.) winni wprowadzić własne pomiary sterujące pracą ich instalacji oraz własne algorytmy sterowania. Dane pomiarowe powinny być przesyłane do stacji operatorskiej w dyspozytorni.

Uwaga: szczegóły dotyczące urządzeń pomiarowych wg załączonego schematu technologicznego i zestawienia urządzeń technologicznych.

15 Oświetlenie zewnętrzne terenu przepompowni ścieków

Teren przepompowni ścieków należy oświetlić za pomocą opraw oświetleniowych drogowych typu LED, instalowanych na słupach oświetleniowych.

Zastosowane oprawy powinny być wykonane w II klasie ochronności elektrycznej i napięciu zasilania 230V 50Hz. Obudowy opraw powinny być wykonane z materiałów łatwo przetwarzalnych - aluminium i szkło o szczelności układu optycznego i zasilającego IP66. Klosze opraw płaskie wykonane z hartowanego szkła o uderzości mechanicznej IK08, odporny na promieniowanie UV.

Oprawy powinny być wyposażone w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie oraz na zmianę kąta nachylenia oprawy. Zastosowane oprawy powinny posiadać dane fotometryczne pozwalające w programie komputerowym wykonać obliczenia parametrów oświetlenia.

Słupy o wysokości 6m należy wyposażyć w pojedyncze wysięgniki o długości ramienia 1,0m.

Oprawy oświetleniowe należy zasilic oraz zabezpieczyć poprzez złącza słupowe w II-giej klasie ochronności, pozwalające na zasilanie oprawy oświetleniowej z dowolnej fazy obwodu.

Sterowanie oświetleniem terenu przepompowni ścieków zaprojektowano jako:

- automatyczne za pomocą zegara astronomicznego zabudowanego w rozdzielnicy RGNN,
- ręczne za pomocą przełączników zabudowanych na elewacji rozdzielnicy RGNN.

16 Instalacja CCTV

Ze względu na charakter obiektu projektuje się na terenie przepompowni ścieków monitoring wizyjny. Kamery należy zamontować i skierować w następującym miejscu:

- Brama wjazdowa na teren przepompowni,
- Teren pomiędzy obiektami I i II,
- Teren pomiędzy obiektami II i III,
- Obszar przy wejściach do ob. nr IV (2 kamery),
- Obszar przy wejściach do ob. nr V (2 kamery),

Razem 7szt. kamer w całej instalacji. Należy zastosować kamery umożliwiające rejestrację obrazu w dzień i w nocy. Jedna z kamer musi być kamerą szybkoobrotową, kolejna z kamer musi być kamerą do identyfikacji tablic rejestracyjnych dostarczoną w komplecie z programem do jej obsługi. Zapisy z kamer należy archiwizować w rejestratorze czas przechowywania nagrań minimum 90 dni.

W pomieszczeniu Dyspozytorni należy zabudować w szafie STI2 rejestrator CCTV dla kamer IP kompatybilny z istniejącym systemem CCTV w MPWiK. Ponadto w pomieszczeniu dyspozytorni na biurku należy zabudować stanowisko komputerowe z ekranem 42'' z wejściem HDMI w formacie 4k do bieżącego podglądu obrazu z kamer oraz przeglądania nagrań.

W instalacji CCTV należy zastosować kamery spełniające poniższe parametry:

- kamera IP minimum 5.0 Megapixel,
- obsługa ICR Dzień/Noc

- funkcje inteligentnej detekcji
- regulowany obiektyw, MOTOZOOM
- promiennik IR o zasięgu do 40 metrów
- zasilanie DC 12V, PoE (802.3af),
- obudowa w klasie szczelności IP66.

Natomiast rejestrator CCTV musi spełniać parametry:

- Ilość obsługiwanych kamer: minimum 25szt.
- Interfejs Ethernet minimum: 1x 10 / 100 / 1000 Mb/s
- Miejsce na dyski twarde: 8szt.
- Wejście eSATA: TAK
- Wejścia alarmowe: 16
- Wyjścia alarmowe: 6
- Liczba portów USB: 4
- Kompresja wideo: H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264
- Ilość strumieni danych: 2
- Temperatura pracy: -10...+55°C
- Zasilanie: 100 - 240 V AC

Rejestrator należy wyposażać w 3 dysków o pojemności 10TB każdy. W celu archiwizacji nagrań przez 90dni z kompresją H.264 w wysokiej jakości i przy 20-tu klatkach na sekundę.

17 Instalacja SWiN

We wszystkich pomieszczeniach w poniższych budynkach należy wykonać instalacje sygnalizacji włamania i napadu oparte na trzech centralach alarmowych:

- Ob. II – centrala CA1,
- Ob. IV – centrala CA2,
- Ob. V – centrala CA3,

Centrale CA1, CA2, CA3 należy wyposażać w moduły komunikacyjne Ethernet w celu ich skomunikowania z systemem SCADA oraz sterownikiem PLC1 i modemem GSM/GPRS. Komunikaty o włamaniu z poszczególnych central będą przesyłane w formie SMS na wybrany nr telefonu ustalony na etapie realizacji robót z Inwestorem.

Ponadto w systemie SCADA należy zaprogramować ekrany synoptyczne przedstawiające rzuty w/w obiektów z rozmieszczeniem czujników. Zadziałanie poszczególnych czujników należy wizualizować poprzez wyróżnienie kolorem, miganie, sygnalizację dźwiękową i wyświetlenie odpowiedniej informacji tekstowej.

Zadziałanie czujników w instalacji SWiN należy archiwizować w bazie danych systemu SCADA.

W budynkach należy wydzielić odpowiednie strefy dozoru central CA1, CA2, CA3. Zasięgi poszczególnych stref należy określić w dokumentacji wykonawczej.

Drzwi wejściowe do budynków należy wyposażać w kontaktrony, a w pomieszczeniach zabudować dualne czujniki ruchu oraz czujniki zbicia szyb. Obiekty II, IV, V wyposażać po jednym manipulatorze LCD. Dla każdej z central należy zabudować sygnalizator optyczno-akustyczny na elewacji budynku.

Instalacja SWiN musi być wyposażona w radiolinie napadową, piloty napadowe i przyciski napadowe oraz musi być monitorowana całodobowo przez koncesjonowanego przedsiębiorcę świadczącego usługi ochrony.

18 Instalacja SSP

Przepisy prawa nie nakładają obowiązku wyposażania niniejszej przepompowni ścieków w system alarmu pożarowego i w związku z tym brak jest konieczności uzgadniania instalacji SSP z rzeczoznawcą ds. przeciwpożarowych.

Na wniosek inwestora w celu podniesienia bezpieczeństwa obiektu, projektuje się w wybranych pomieszczeniach w poniższych budynkach instalacje sygnalizacji alarmu pożarowego:

- Ob. II – centrala SSP1,
- Ob. IV – centrala SSP2,
- Ob. V – centrala SSP3,

W obiekcie IV należy zamontować centralę wyposażoną w dwie adresowalne linie dozоровe umożliwiające montaż do 64 czujek na jednej linii. W poszczególnych pomieszczeniach zabudować adresowalne czujki dymu a w każdym obiekcie przy wejściu głównym co najmniej po jednym ręcznym ostrzegaczu pożarowym.

Należy zapewnić powiadamianie koncesjonowanego przedsiębiorcy świadczącego usługi ochrony o zdarzeniach.

19 Kanalizacja kablowa

Na terenie przepompowni należy wykonać linie kablowe: zasilające, sterownicze, pomiarowe, światłowodowe.

Linie kablowe należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej czterorurowej o średnicy rur $\varphi=110\text{mm}$. W zależności od lokalizacji należy stosować rury HDPE o odporności 450N lub 750N. Do budowy kanalizacji kablowej należy zastosować studnie kablowe betonowe składające się z płyty dennej i korpusu (wym. zew. [m]: 1,65x1,04x1,11) oraz ramy ciężkiej i pokrywy ciężkiej D400.

Na kablach należy trwale zamocować opaski identyfikacyjne, które powinny zawierać m.in.:

- typ kabla,
- właściciela kabla,
- rok ułożenia kabla,
- relację obwodu,
- oznaczenie fazy (na kablach jednożyłowych).

Oznaczniki należy umieszczać na kablach we wszystkich studniach kablowych i w miejscach wprowadzenia kabli do obiektów. Pod rury kanalizacji kablowej należy wykonać wykop o głębokości 1,1m. Rury kanalizacyjne należy układać na podsypce piaskowej o grubości warstwy 10cm. Po ułożeniu pierwszej warstwy rur w wykopie należy je przysypać warstwą 5cm piasku a następnie ułożyć kolejną warstwę rur. Drugą warstwę rur należy przysypać 10cm warstwą piasku następnie wykop należy zasypywać 20cm warstwą rodzimego gruntu. Każdą 20cm warstwę gruntu należy zagęszczać oddzielnie. Przed zasypaniem ostatniej warstwy gruntu należy w wykopie ułożyć folię kalandrową PCV koloru niebieskiego o szerokości 25cm.

20 Linie kablowe nN układane w ziemi

Na terenie przepompowni ścieków należy wykonać linie kablowe: zasilające potrzeb ogólnych i oświetlenia terenu.

Linie kablowe należy układać w wykopie na głębokości ok 0,8m zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Na kablach należy ułożyć opaski identyfikacyjne, które powinny zawierać m.in.:

- typ kabla,
- właściciela kabla,
- rok ułożenia kabla,
- relację obwodu,
- oznaczenie fazy (na kablach jednożyłowych).

Oznaczniki należy umieszczać na kablach ułożonych w ziemi co 10m oraz w miejscach charakterystycznych jak np. wejścia do przepustów kablowych. Kable należy układać na podsypce piaskowej o grubości warstwy 10cm. Po ułożeniu kabli w wykopie należy je

przysypać warstwą 10cm piasku a następnie 15cm warstwą rodzimego gruntu. Następnie należy przykryć tak ułożone kable zasilające i sterownicze folią kalandrową PCV koloru niebieskiego o szerokości 25cm po czym wykop należy całkowicie zasypać.

W miejscach kolizji z istniejącą infrastrukturą kable należy układać w rurach ochronnych z HDPE 450N, pod drogami kable należy układać na głębokości 1,0m w rurach osłonowych HDPE 750N.

Po wybudowaniu stan techniczny linii kablowych zasilających, sterowniczych i światłowodowych należy ocenić w oparciu o pomiary wykonane zgodnie z obowiązującymi normami.

Po wybudowaniu linii kablowych należy zapewnić wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej kabli przez uprawnionego geodetę. Budowę linii kablowych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-76/E-05125 oraz N-SEP-E-004.

21 System uziomowy

Dla całej inwestycji wykonać jeden wspólny system uziomowy poprzez połączenie ze sobą uziomów poszczególnych obiektów.

Uziomy otokowe obiektów na terenie przepompowni ścieków należy połączyć ze sobą płaskownikiem FeZn 30x4. Płaskownik w terenie należy układać we wspólnych wykopach po trasach kabli lub kanalizacji kablowej. Połączenia poszczególnych odcinków bednarki należy łączyć metodą spawania oraz zabezpieczyć antykorozyjnie spawy.

W przypadku nie uzyskania wymaganej wypadkowej wartości rezystancji uziemienia całego systemu złożonego uziemienia zaprojektowany system należy rozbudować o uziomy pionowe wykonane z prętów FeZn $\phi 20$ pograżanych mechanicznie w gruncie na głębokość 10m.

22 Przedsięwzięcia ochrony przeciwpożarowej

Wszystkie urządzenia energetyczne oraz przyciski przeciwpożarowe prądu należy oznaczyć tablicami informacyjnymi.

Przy wejściu do pomieszczenia agregatu w budynku energetycznym ob. nr V, należy zabudować dwu-biegunowy przycisk wyłącznika przeciwpożarowego ozn. p.poż.A (NO, NC). Przycisk należy zabudować w czerwonej obudowie z szybką. Nad przyciskiem należy zamontować tabliczkę informującą o funkcji przycisku.

Zbicie szybki i zadziałanie przycisku spowoduje odłączenie automatyki autostartu agregatu prądotwórczego.

Przy wejściu głównym do budynku przepompowni ścieków ob. nr IV należy zabudować trzy-biegunowy przycisk wyłącznika przeciwpożarowego ozn. p.poż.1 (NO, NO, NC). Przycisk należy zabudować w czerwonej obudowie z szybką. Nad przyciskiem należy zamontować tabliczkę informującą o funkcji przycisku.

Zbicie szybki i zadziałanie przycisku spowoduje uruchomienie wyzwalaczy i otwarcie wyłączników w rozdzielnicy RGNN w obiekcie nr V (w budynku energetycznym) wyłączenie spod napięcia rozdzielnicy RT1 i zasilanych z niej tablic rozdzielczych TIVA, TIVB, TK a tym samym wyłączenie napięcia we wszystkich instalacjach elektrycznych w obiekcie nr IV.

Jednocześnie należy wyłączyć:

- UPS w szafie STI2 w dyspozytorni za pomocą zestyku NC w przycisku p.poż1 podłączonego do wejścia EPO w zasilaczu UPS.
- tablicę fotowoltaiki TFW za pomocą zestyku NO w przycisku p.poż1 poprzez wyzwolenie cewki wybijakowej wzrostowej rozłącznika.

Dodatkowo kotłownia w budynku przepompowni obiekt nr IV będzie wyposażona w przycisk wyłączający spod napięcia instalacje tylko w pomieszczeniu kotłowni. W związku z tym przy wejściu do pomieszczenia kotłowni w obiekcie nr IV należy zabudować dwubiegunowy przycisk p.poż.TK (NO, NO). Przycisk należy zabudować w czerwonej

obudowie z szybką. Nad przyciskiem należy zamontować tabliczkę informującą o funkcji przycisku. Zbicie szybki i zadziałanie przycisku p.poż.TK spowoduje uruchomienie wyzwalaczy wzrostowych i otwarcie wyłączników w rozdzielnicy RT1 i wyłączenie spod napięcia instalacji tylko w pomieszczeniu kotłowni.

Przy wejściu do budynku krat obiekt nr II należy zabudować dwubiegunowy przycisk p.poż.2 (NO, NO). Przycisk należy zabudować w czerwonej obudowie z szybką. Nad przyciskiem należy zamontować tabliczkę informującą o funkcji przycisku. Zbicie szybki i zadziałanie przycisku p.poż.2 spowoduje uruchomienie wyzwalaczy wzrostowych i otwarcie wyłączników w rozdzielnicy RGNN w obiekcie nr V (budynek energetyczny) i wyłączenie z pod napięcia rozdzielnicy RT2 i tablic rozdzielczych TZZ, TPLP, TKR, TII tym samym wyłączenie napięcia we wszystkich instalacjach elektrycznych w budynku krat ob. nr II oraz w piaskowniku obiekt nr III.

Należy zastosować cewki wybijakowe wzrostowe zasilane napięciem 230V.

Kable do przycisków p.poż. z podtrzymaniem funkcji w czasie pożaru E90 300/500V 4x1,5 należy mocować na uchwytych kablowych pojedynczych ze stali galwanizowanej ogniowo o wytrzymałości E90. Uchwyty należy mocować do ścian na kołkach stalowych o wytrzymałości E90, rozstaw kołków maksymalnie 300mm. Należy zastosować kołki odpowiednie do podłoża w miejscu montażu.

Kable typu E90 4x1,5mm² należy mocować powyżej tras kabli nie będących kablami p.poż.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego we wszystkich obiektach należy uszczelnić certyfikowanymi przejściami ogniochronnymi posiadającymi dopuszczenia CNBOP. Uszczelnienie przejść instalacyjnych powinno być wykonane w klasie odporności ogniowej ściany.

Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne na drogach ewakuacji należy zrealizować za pomocą opraw dedykowanych wyłącznie do oświetlenia ewakuacyjnego o czasie działania minimum 1h po zaniku napięcia zasilania.

Do oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego należy stosować oprawy posiadające odpowiednie badania i certyfikaty CNBOP.

Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego nad urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinno wynosić min. 5lx w związku z powyższym nad przyciskami p.poż. należy zamontować odpowiednie oprawy oświetleniowe wyposażone w moduł oświetlenia awaryjnego z czasem podtrzymania minimum 1h.

W pomieszczeniach gdzie nagły brak oświetlenia podstawowego mógłby spowodować zagrożenie dla pracowników należy zastosować oświetlenie awaryjne zapasowe. W oświetleniu awaryjnym zapasowym należy stosować oprawy jak dla oświetlenia ewakuacyjnego.

W instalacjach oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego i zapasowego należy stosować przewody PH90 300/500V 3x1,5mm².

23 Ochrona przetężeniowa instalacji elektrycznych

Parametry techniczne zabezpieczeń oraz przekroje projektowanych przewodów/kabli dobrać ze względu na:

- długotrwałą wartości prądów obciążeniowych oraz ewentualnych prądów rozruchowych napędów elektrycznych,
- dopuszczalne spadki napięcia,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- selektywność zadziałania zabezpieczeń.

Wartości zabezpieczeń i ich typy podać na schematach tablic i rozdzielnic. Przewody dobrać ze względu na wartości zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych w obwodach z uwzględnieniem współczynników poprawkowych wynikających ze sposobu ułożenia

przewodów oraz dla uzyskania spadków napięć od punktu zasilającego do punktów poboru mocy poniżej wartości dopuszczonych w normach.

W instalacjach należy stosować dostępne na rynku przewody z żyłą ochronną w izolacji koloru żółto-zielonego oraz z żyłą neutralną w izolacji jasnoniebieskiej.

24 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę od porażenia zaprojektowano zgodnie z PN-IEC-60364-4-41.

Sieci zasilająca rozdzielnicę główną RGNN zaprojektowano w układzie TN-C zaś instalację odbiorczą zasilaną z rozdzielnic RGNN w układzie TN-S.

Ochronę podstawową przed dotykiem pośrednim będzie stanowiło szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w czasie 0,2s dla odbiorów końcowych i 5s dla urządzeń rozdzielczych, ponadto ochrona podstawowa przed dotykiem pośrednim będzie zapewniona przez zastosowanie II-giej klasy ochronności.

W obwodach odbiorczych wyposażonych w wyłączniki o prądzie różnicowym 30mA, stanowiące również uzupełnienie ochrony podstawowej przed dotykiem bezpośrednim.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Do odbiorników 1-fazowych stosować instalację trzyżyłową a w układach 3-fazowych – pięciożyłową. Izolacja żyły ochronnej PE powinna mieć barwę zielono-żółtą. Przewody te w rozdzielnicach należy podłączyć pod zaciski PE.

Działanie zainstalowanych urządzeń ochronnych uważa się za skuteczne jeżeli spełniony jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej,

I_a – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia U_0 lub w przypadku spełnienia określonych warunków w czasie umownym nie dłuższym niż 0,2s, 5s,

U_0 – wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemiennego względem ziemi.

W przypadku urządzeń różnicowoprądowych prąd I_a jest równy znamionowemu prądowi wyzwalającemu tych urządzeń tzn. $I_{\Delta n}$.

UWAGA:

Przed oddaniem zaprojektowanych instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji uziemienia, impedancji pętli zwarciowych, sprawdzić wyłączniki różnicowoprądowe za pomocą testera, sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz sporządzić odpowiednie protokoły pomiarowe.

25 Wykonywanie prac – przepisy BHP

W trakcie prac instalacyjnych polegających na realizacji niniejszego projektu wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania zasad BHP podanych w niniejszych rozporządzeniach:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

26 Uwagi końcowe

- Prace instalacyjno-montażowe powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane,
- Wszystkie prace budowlano-montażowe należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych część V „Instalacje elektryczne”, przepisami i normami budowy urządzeń elektrycznych a także przepisami BHP,
- Po zakończeniu robót przeprowadzić niezbędne pomiary i sporządzić protokoły,
- Wykonanie wszystkich prac powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami i normami,
- Wszystkie prace przy wykonaniu przebudowy układu zasilania energetycznego stacji uzdatniania wody, należy przeprowadzić w ścisłym porozumieniu ze służbami ENEA Operator Sp. z o.o.
- Wszystkie prace przy układzie pomiarowym należy przeprowadzić w ścisłym porozumieniu ze służbami Wydziału Układów Pomiarowych właściwego Rejonu ENEA Operator Sp. z o.o.
- Przed przystąpieniem do realizacji projektu wykonawca winien uzgodnić harmonogram prac ze służbami ENEA Operator Sp. z o.o., Inwestorem, Inspektorem Nadzoru,
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem urządzeń podziemnych wykazanych na zatwierdzonych podkładach geodezyjnych oraz bezwzględnie wykonać przekopy kontrolne w celu szczegółowego zlokalizowania uzbrojenia podziemnego. Przekopy wykonać pod nadzorem właścicieli tego uzbrojenia. Dotyczy to miejsc gdzie przebiegi podziemnego uzbrojenia terenu budzą wątpliwości (zostały zlokalizowane przyrządami) oraz gdzie budowana sieć będzie zbliżała się lub krzyżowała z innymi obiektami infrastruktury podziemnej,
- Przed przystąpieniem do prac ziemnych dokonać wytyczenia geodezyjnego trasy projektowanej sieci uzbrojenia podziemnego,
- Po wykonaniu prac ziemnych należy wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

Należy sprawdzić poprawność działania wszystkich układów SZR oraz wszystkich blokad mechanicznych w instalacji odbiorcy, a następnie sporządzić protokoły i dostarczyć je do ENEA Operator Sp. z o.o.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1 Bilans mocy - przepompownia u. Klasztorna

Lp.	Odbiór	Moc zainstalowana Pi [kW]	kz	Wsp. mocy cosφ	Moce obliczeniowe	
					czynna Po [kW]	bierna Qo [kvar]
1	2	3	4	5	6	7
Rozdzielnica RGNN - przepompownia ścieków						
1	Pompa ścieków surowych nr 1	33,00	0,9	0,99	30,03	4,28
2	Pompa ścieków surowych nr 2	33,00	0,9	0,99	30,03	4,28
3	Pompa ścieków surowych nr 3	33,00	0,0	0,99	0,00	0,00
4	Pompa ścieków surowych nr 4	33,00	0,9	0,99	30,03	4,28
5	Pompa ścieków surowych nr 5	33,00	0,9	0,99	30,03	4,28
6	Pompa ścieków surowych nr 6	33,00	0,0	0,99	0,00	0,00
7	Krata zgrzeblowa KR1.1	1,50	0,8	0,85	1,20	0,74
8	Krata schodkowa KR2.1	2,20	0,8	0,85	1,76	1,09
9	Krata schodkowa KR2.2	2,20	0,8	0,85	1,76	1,09
10	Zastawka kanałowa ZSE1.1	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
11	Zastawka kanałowa ZSE1.2	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
12	Prasopłuczka skratek PPL2.1	4,00	0,8	0,85	3,20	1,98
13	Zastawka kanałowa ZSE900	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
14	Zastawka kanałowa ZSE900	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
15	Zgarniacze osadu ZG3.1, ZG3.2	1,50	0,8	0,85	1,20	0,74
16	Pompa piasku PM3.1	3,00	0,8	0,85	2,40	1,49
17	Pompa piasku PM3.2	3,00	0,8	0,85	2,40	1,49
18	Płuczka piasku PŁP3.1	0,92	0,8	0,85	0,74	0,46
19	Zasuwa odcinająca ZE4.1	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
20	Zasuwa odcinająca ZE4.2	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
21	Zasuwa odcinająca ZE4.3	0,20	0,0	0,82	0,00	0,00
22	Przepływomierz elektromagnetyczny FI4.1	0,02	1,0	0,98	0,02	0,00
23	Przepływomierz elektromagnetyczny FI4.2	0,02	1,0	0,98	0,02	0,00
24	Potrzeby własne budynku pompowni	10,00	0,6	0,92	6,00	2,56
25	Potrzeby własne budynku krat	30,00	0,3	0,92	9,00	3,83
26	Potrzeby własne budynku energetycznego	10,00	0,5	0,92	5,00	2,13
27	Oświetlenie terenu pompowni	0,50	1,0	0,98	0,50	0,10
28	Układy automatyki	1,00	1,0	0,92	1,00	0,92
Ogółem rozdzielnic RGNN - przepompownia ścieków		269,25	0,58	0,97	156,31	35,75