

Biuro Projektowo - Wykonawcze
ekoproMag Magdalena Lewandowska

PROJEKT BUDOWLANY

BUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KOŁACZKOWIE

ADRES OBIEKTU:

Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Kołaczkowo
gmina Kołaczkowo działka nr ewid. 131, obręb Kołaczkowo (0109)

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

INWESTOR:

Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej
ul. Wrzesińska 41
62-306 Kołaczkowo

	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Numer uprawnień/ specjalność</i>	<i>Podpis</i>
Branża elektryczna			
Projektował	mgr inż. Krzysztof Koziorowski	147/PW/91 specj. instalacyjno- inżynieryjna	
Sprawdził	mgr inż. Maciej Wawrzyniak	WPK/0179/POOE/04 specj. instalacyjna	

Data opracowania: październik 2016 r.

Egz. Nr 1

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny

- 1.1. Podstawa opracowania.
- 1.2. Zakres opracowania.
- 1.3. Opracowania związane.
- 1.4. Założenia projektowe.
- 1.5. Zasilanie elektroenergetyczne – stan istniejący
- 1.6. Przygotowanie instalacji odbiorczej oczyszczalni ścieków do zwiększonego poboru mocy
- 1.7. Stan istniejący po stronie zasilania nn i demontaże
- 1.8. Instalacja głównego zasilania nn oczyszczalni
- 1.9. Projektowane zasilanie obiektu.
- 1.10. Rozdzielnica główna TA-01 w budynku technicznym.
- 1.11. Zasilanie rozdzielnic TA-01 w budynku technicznym
- 1.12. Rozdzielnica RG w budynku nr 13
- 1.13. Zasilanie rozdzielnic RG w budynku nr 13
- 1.14. Kompensacja mocy biernej.
- 1.15. Konstrukcje wsporcze.
- 1.16. Instalacje oświetlenia budynku technicznego
- 1.17. Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- 1.18. Instalacja siły i gniazd wtykowych w budynku technicznym
- 1.19. Zasilanie szaf automatyki.
- 1.20. Główny wyłącznik pożarowy.
- 1.21. Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń budynku technicznego.
- 1.22. Instalacja wentylacji budynku technicznego.
- 1.23. Połączenia wyrównawcze budynku technicznego.
- 1.24. Instalacja odgromowa budynku technicznego.
- 1.25. Ochrona przeciwprzepięciowa.
- 1.26. Uziemienie budynku technicznego.
- 1.27. Dodatkowa ochrona od porażeń.
- 1.28. Uwagi końcowe.

2. Zestawienia materiałów

3. Obliczenia techniczne

4. Rysunki

INDEKS	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1. E	Schemat zasadniczy instalacji elektrycznej i rozdzielnicy TA-01	EL 01.00
2. E	Schemat strukturalny instalacji zasilającej	EL 02.00
3. E	Schemat sterowania wentylatora	EL 03.00
4. E	Widok rozdzielnicy TA-01	EL 04.00
5. E	Widok zestawu tablic ZTZ	EL 05.00
6. E	Schemat SZR	EL 06.00
7. E	Widok szafy SZR	EL 06A.00
8. E	Schemat panelu sterującego A60	EL 07.00
9. E	Widok panelu sterującego A60	EL 07A.00
10. E	Schemat panelu Monitor Bis	EL 08.00
11. E	Plan instalacji oświetlenia i połączeń wyrównawczych – parter	EL 11.00
12. E	Plan instalacji oświetlenia – antresola	EL 12.00
13. E	Plan instalacji gniazd, siły, ogrzewania, wentylacji – parter	EL 21.00
14. E	Plan instalacji gniazd – antresola	EL 22.00
15. E	Plan instalacji odgromowej	EL 23.00
16. E	Plan zagospodarowania terenu	EL 31.00
17. E	Schemat zasilania oświetlenia zewnętrznego	EL 32.00
18. E	Istniejący schemat zasilania	EL 41.00
19. E	Projektowany schemat zasilania	EL 42.00
20. E	Projektowany schemat układu pomiarowego	EL 43.00
21. E	Schemat rozdzielnicy RG w budynku nr 13	EL 51.00

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- techniczne warunki przyłączenia - znak 7639/2016/OD5/RR4 z dnia 18.05.2016r wraz ze zmianą nr 1 z dnia 23.08.2016 wydane przez Enea Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań;
- uzgodnienia projektu zasilania z ENEA Operator - znak RR/PA/WE016E002067 z dnia 07.10.2016r;
- dokumentacja techniczna przyłącza energetycznego SN-15kV oczyszczalni ścieków w Kołaczku ze stycznia 1996 roku wykonana na podstawie warunków przyłączenia znak Z-4/TD/94/95 z dnia 20.11.1995r wydane przez Energetykę Poznańską S.A. Zakład we Wrześni;
- projekt techniczny oczyszczalni ścieków w Kołaczku z listopada 1995;
- projekt architektoniczno – budowlany;
- opracowania projektowe branżowe;
- wytyczne opracowań branżowych;
- plan zagospodarowania terenu oczyszczalni;
- obowiązujące przepisy i normy;
- zlecenie zamawiającego.

1.2. Zakres opracowania

- wymiana transformatora;
- przebudowa układu pomiarowo-rozliczeniowego;
- zasilanie podstawowe i rezerwowe budynku technicznego;
- rozdzielnica główna TA-01;
- kompensacja mocy biernej;
- rozdzielnica RG budynku nr 13;
- wewnętrzne linie zasilające;
- instalacja odgromowa budynku technicznego;
- instalacja uziemiająca i połączenia wyrównawcze budynku technicznego;
- instalacje siły;
- instalacje oświetlenia budynku technicznego;
- instalacja oświetlenia zewnętrznego;
- instalacje gniazd wtykowych ogólnych budynku technicznego;
- instalacje ogrzewania elektrycznego budynku technicznego.

1.3. Opracowania związane

- projekt zagospodarowania terenu;
- projekt technologiczny.

1.4. Założenia projektowe.

Niniejszy projekt opracowany został w oparciu o katalogi producentów aparatów i urządzeń elektrycznych ogólnie dostępnych na terenie RP.

Wszystkie zastosowane aparaty i urządzenia powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności względnie certyfikaty zgodności z PN lub aprobatę techniczną.

Uwaga:

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

1.5. Zasilanie elektroenergetyczne - stan istniejący.

Zasilanie kablowe SN-15kV.

Oczyszczalnia ścieków w Kołaczku zasilana jest w energię elektryczną z linii napowietrznej SN-15kV Enea Operator „Miłosław - Kołaczko” za pośrednictwem konsumentowej linii napowietrzno-kablowej SN-15kV oraz słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV będącej własnością gminy Kołaczko.

Miejscem dostarczenia energii elektrycznej z sieci Enea Operator oraz granicą eksploatacji są zaciski odpływowe łącznika SN na słupie linii napowietrznej SN-15kV „Miłosław – Kołaczko” w kierunku instalacji podmiotu przyłączanego.

Konsumentowa linia kablowa SN-15kV.

Konsumentowa linia kablowa SN-15kV wykonana kablem typu HAKnFtA 3x70 mm² o długości ok. 600m zaczyna się od słupa Ogo-12 z odłącznikiem OS-3Yu i głowicą kablową, zlokalizowanego w pobliżu linii napowietrznej SN-15kV Enea Operator „Miłosław - Kołaczko” a kończy się słupem krańcowym KgO-12 z odłącznikiem OS-3Yu oraz głowicą kablową.

Konsumentowa linia napowietrzna SN-15kV.

Konsumentowa linia napowietrzna SN-15kV typu 3xAFL35 mm² o długości ok. 10m jest przedłużeniem konsumentowej linii kablowej. Koniec linii napowietrznej SN-15kV stanowi konsumentowa słupowa stacja transformatorowa 15/0,4kV.

Konsumentowa słupowa stacja transformatorowa 15/0,4kV.

Na terenie oczyszczalni ścieków zlokalizowana jest słupowa stacja transformatorowa 15/0,4kV typu STSp-II 20/250 będąca własnością Gminy Kołaczko.

Słupowa stacja transformatorowa wyposażona jest w:

- odgromniki zaworowe typu GZSb 18/10;
- podstawy bezpiecznikowe PBN V-20 z wkładkami WBGn;

- transformator olejowy 15/0,4kV typu TNOSB o mocy 63kVA;
- kondensator do kompensacji biegu jałowego o mocy 3,5 kVAr;
- rozdzielnicę słupową nn wyposażoną w układ pomiarowy oraz rozłączniki bezpiecznikowe.

Schemat istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV przedstawia rysunek nr EL 41.00.

1.6. Przygotowanie instalacji odbiorczej oczyszczalni ścieków do zwiększonego poboru mocy.

Wymiana transformatora.

W związku ze wzrostem poboru mocy o 83kW w istniejącej słupowej stacji transformatorowej należy wymienić transformator olejowy typu TNOSB 15/0,4kV o mocy 63kVA na nowy typu TNOSCT o mocy 160kVA hermetyzowany o następujących parametrach:

- napięcie znamionowe górne – 15,75kV;
- napięcie znamionowe dolne - 400V;
- moc znamionowa – 160 kVA;
- zakres regulacji napięcia - +2,5% - 3x2,5%;
- grupa połączeń – Yzn5;
- straty stanu jałowego – <0,38kW;
- straty obciążenia przy 75°C – <2,35kW;

Zabezpieczenie transformatora po stronie SN pozostaje bez zmian.

Przebudowa układu pomiarowo - rozliczeniowego.

Oczyszczalnia ścieków obecnie jest rozliczana ze zużycia energii elektrycznej za pośrednictwem bezpośredniego układu pomiarowego na napięciu 0,4kV.

Układ pomiarowy zainstalowany jest w rozdzielnicy nn słupowej stacji transformatorowej.

W skład układu pomiarowego wchodzi licznik do pomiaru bezpośredniego typu LZQJ-XC wyposażony w modem sieci GSM/GPRS typu MK-9xc oraz antenę

Na podstawie warunków przyłączeniowych należy przystosować układ pomiarowy do nowych warunków pracy.

W tym celu należy:

Zakres robót do wykonania przez ENEA Operator S.A.:

- wymienić istniejący licznik przeznaczony do pomiaru bezpośredniego na nowy do pomiaru półpośredniego typu LZQJ-XC wyposażony w modem sieci GSM/GPRS typu MK-9xc oraz antenę.

Zakres robót do wykonania przez Inwestora:

- zdemontować istniejące okablowanie układu pomiarowego;
- zdemontować wskazane na rysunku nr EL41 zabezpieczenia wraz z okablowaniem;

- zamontować przekładniki pomiarowe typu ELA1 200/5A, 2,5VA, FS=5, kl.0,2s legalizowany firmy Polcontact;
- zamontować listwę pomiarową typu Ska-P1 firmy Pozyton;
- w obwodzie napięciowym układu pomiarowego zamontować trzy rozłączniki bezpiecznikowe R301 z wkładkami gG6A w obudowie typu S-6 przystosowane do zaplombowania;
- zamontować gniazdo 230V wraz wyłącznikiem nadprądowym S301 B16 w obudowie typu S-4 przystosowane do zaplombowania.

Przebudowa zalicznikowa słupowej rozdzielnicy nn.

W rozdzielnicy słupowej nn należy:

- zdemontować podstawy bezpiecznikowe wraz z aparaturą wskazaną na rysunku nr EL41.
- w rozłączniku bezpiecznikowym typu RB2 oznaczony jako Q0 wymienić wkładkę bezpiecznikową na gG200A.

1.7. Stan istniejący po stronie zasilania nn i demontaże.

Aktualnie oczyszczalnia ścieków zasilana jest kablem typu YAKY 4x120 mm² ze złącza kablowo-pomiarowego nn zlokalizowanego na słupowej stacji transformatorowej. Rozdzielnica główna RG w obudowie typu Sarel IP54 o wymiarach 1000x800x400mm zlokalizowana jest w budynku nr 13. Oczyszczalnia ścieków posiada również zasilane rezerwowe z agregatu prądotwórczego o mocy 30kVA zlokalizowanego w budynku nr 14.

W ramach prowadzonych prac należy zdemontować:

- istniejącą rozdzielnicę główną RG w budynku nr 13 wraz z kablem zasilającym.
- agregat prądotwórczy w budynku nr 14 wraz z zasilaniem wykonanym kablem typu YKY 5x25 mm²;
- w budynku nr 13 (pomiędzy rozdzielnicą główną RG a miejscem wyjścia kabli na zewnątrz budynku) zbędną instalację elektryczną zasilającą istniejące urządzenia oczyszczalni przeznaczone do demontażu tj. zasilanie do trzech pomp w zbiorniku retencyjnym uśredniającym oraz zasilanie oświetlenia zewnętrznego.
- słupy oświetlenia zewnętrznego wraz z oprawami.

Wszystkie kable zasilające biegnące na zewnątrz w ziemi pozostawić bez zmian a w dokumentacji powykonawczej należy je opisać jako wyłączone z eksploatacji. Istniejące kable zdemontować tylko w miejscach gdzie zostaną odkopane przy okazji budowy projektowanej infrastruktury oczyszczalni.

1.8. Instalacja głównego zasilania nn oczyszczalni.

Zasilanie zestawu tablic zasilających oznaczonego jako ZTZ zlokalizowanego przy budynku nr 14, projektuje się kablem typu YAKXS 4x240 mm² z istniejącego złącza kablowego-pomiarowego zlokalizowanego na słupowej stacji transformatorowej.

W celu zabezpieczenia projektowanego kabla rozłącznik bezpiecznikowy RB2 w w/w złączu kablowo-pomiarowym należy wyposażyć we wkładki bezpiecznikowe gG 200A.

Kabel układać w ziemi w rurach typu DVK110 na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury.

Linie kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnic i nr obwodu
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

1.9. Projektowane zasilanie obiektu

Dane elektryczne:

– Napięcie sieci	230/400 V; 50Hz
– Moc przyłączeniowa/szczytowa/ z sieci ZE – zasilanie podstawowe	110 kW
– Moc zasilania awaryjnego z agregatu prądotwórczego	43 kW
– Układ sieci	TNC - S

Zasilanie podstawowe budynku technicznego

Oczyszczalnia ścieków zasilona będzie kablem zalicznikowym typu YAKXS 4x240 mm² wyprowadzonym z projektowanego złącza pomiarowego i wprowadzonym do zestawu tablic zasilających ZTZ usytuowanego na terenie oczyszczalni przy budynku nr 14.

Z zestawu tablic zasilających ZTZ projektuje się wyprowadzenie linii kablowej typu 5xYKXS 1x150 mm² do rozdzielnic głównej TA-01 w budynku technicznym nr 5.

Zestaw Tablic Zasilających zaprojektowano jako wolnostojący, z obudów poliestrowych firmy Pelmet montowany na fundamencie z laminatu przy wiacie na agregat prądotwórczy. Zestaw tablic zasilających ZTZ składa się z:

- Złącze ZK-1 od strony zasilania podstawowego z sieci ZE;
- Rozłącznik „WG-SIEĆ” typu HA454 250 A w obudowie OZ-1/60 – główny wyłącznik zasilania z sieci ZE;
- Przełącznik zasilania TWG typu HI454 250 A - przełącznik obejścia sieć - SZR i wyłącznik główny prądu całego obiektu przy zasilaniu z sieci lub agregatu;
 - *stany pracy przełącznika TWG:*
 - I - zasilanie z sieci z pominięciem SZR (by-pass serwisowy, awaryjny);*
 - 0 - wyłączenie całkowite instalacji obiektu spod napięcia;*
 - II - zasilanie z SZR - praca automatyczna (z sieci lub agregatu);*
- SZR 160 A – układ samoczynnego załączania rezerwy
 - KS - zasilanie podstawowe z sieci ZE;
 - KG - zasilanie rezerwowe z agregatu.
- Tablica zasilająca TZ w obudowie OZ-0/60 – główny wyłącznik zasilania istniejącej rozdzielni w budynku nr 13;

Zalecana pozycja pracy przełącznika TWG to II-praca automatyczna z SZR. Pozycja pracy I w połączeniu z otwarciem rozłącznika WG oznaczonego na schemacie jako QS umożliwia zasilenie budynku technicznego oraz budynku nr 13 i 14 bezpośrednio z sieci ZE z pominięciem SZR i powinna być stosowana do celów serwisowych SZR bądź w przypadku awarii SZR .

Zasilanie rezerwowe

Oczyszczalnia ścieków zasilana będzie jednostronnie oraz istnieje możliwość występowania przerw w dostawie energii dłuższych niż 4 godziny. W celu zwiększenia pewności zasilania, zaprojektowano rezerwowe źródło zasilania z zespołu prądotwórczego w wersji nie obudowanej z automatycznym rozruchem o mocy znamionowej 132kVA (105kW) przy pracy ciągłej z możliwością przeciążenia o 10% przez 1 godzinę na każde 12 godzin pracy ciągłej.

W skład agregatu prądotwórczego wchodzi między innymi:

- zespół prądotwórczy - aby ograniczyć wielkość zapadów napięcia w czasie rozruchu należy zastosować generatory wyposażone w tzw. podwzbudnicę (PMG – Permanent Magnet Generator – ang. prądnica z magnesami trwałymi);
- zbiornik paliwa 400 l;
- akumulatory rozruchowe;
- prostownik buforowy baterii akumulatorów;
- układ podgrzewania bloku silnika;
- instalacja elektryczna potrzeb własnych agregatu;
- okno do odczytu wskazań przyrządów;

- wyłącznik bezpieczeństwa na panelu;
- panel sterowania automatycznego A60;
- podkładki antywibracyjne;
- układ wydechowy wykonany z rury jednopłaszczyznowej stalowej nierdzewnej;
- układ wentylacyjny pomiędzy chodnicą a otworem w ścianie z kompensatorem drgań przymocowanym do chłodnicy;
- żaluzja stała stalowa ocynkowana w otworze wyrzutni powietrza od strony zewnętrznej budynku nr 14;
- żaluzja stała stalowa ocynkowana w otworze czerpni powietrza w skrzydle drzwi wejścia do pomieszczenia agregatu w budynku nr 14;
- przepustnica wielopłaszczyznowa sterowana automatycznie, zamontowana na czerpni powietrza od wewnątrz pomieszczenia – rozwiązanie zapobiega wychładzaniu pomieszczenia przy niepracującym agregacie prądotwórczym.

Urządzenia instalowane poza agregatem:

- SZR 250A – instalowany w zestawie tablic zasilających ZTZ
- Panel Monitor Bis – instalowany w budynku technicznym w pomieszczeniu 03 przy rozdzielni TA-01

Z zacisków przyłączeniowych generatora projektuje się wyprowadzenie kabla 4xYKY 1x120 mm² do SZR 250A stycznik KG - jako zasilanie rezerwowe oczyszczalni ścieków.

Przełączanie zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe dokonywane będzie automatycznie układem samoczynnego załączania rezerwy SZR 250A sterowanego panelem sterującym A60. Stan pracy sieci i agregatu sygnalizowany będzie na drzwiczkach SZR 250A (lampki kontrolne), panelu A60 na agregacie i zdalnym panelu monitorującym Monitor Bis w budynku technicznym w pomieszczeniu 03.

Dla zrealizowania projektowanego układu połączeń sterowniczych należy ułożyć następujące kable sterownicze:

- Panel A60 w agregacie prądotwórczym – SZR 250A : YKSY14x1,5 mm²;
- Panel A60 w agregacie prądotwórczym – Panel Monitor Bis : YKSY14x2,5 mm²;
- SZR 250A – TA-01 : YKY 2x2,5 mm²;
- SZR 250A – RT-01 : YKY 2x2,5 mm².

Kable silnopiętrowe i sterownicze projektuje się układać na całej długości w kanalizacji kablowej wykonanej rurami DVK – szczegóły budowy i prowadzenia na rysunkach .

Z agregatu muszą być zasilane przede wszystkim odbiorniki:

- urządzenia technologiczne niezbędne do podtrzymania procesów biologicznych oczyszczalni zasilane z szaf automatyki RT-01, RT-02, RT-03, RT-3.01, RT-x.01 i RT-x.02;
- oświetlenie budynku nr 5, 13 i 14;

- oświetlenie terenu;
- gniazda wtykowe 1-faz ogólne
- wentylator VE-02

o łącznej mocy max 43kW do której to mocy dobrano moc agregatu prądotwórczego. Pozostałe odbiorniki: siłowe nie związane z technologią oczyszczalni i ogrzewanie elektryczne budynków nr 5 i 13 zostaną automatycznie odłączone przy przejściu na zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego. Będzie to realizowane stycznikiem K2 zainstalowanym w rozdzielnicy TA-01, stycznikiem K1 zainstalowanym w nowej rozdzielnicy RG budynku 13 oraz wyłącznikiem sekcji nierezzerwowanej zainstalowanym w rozdzielnicy automatyki RT-01, RT-02, RT-03 i RT-3.01 poprzez automatyczne odłączenie sekcji nierezzerwowanych w rozdzielnicy TA-01, RT-01, RT-02, RT-03, RT-3.01 i RG z chwilą zamknięcia styków stycznika zasilania awaryjnego KG w SZR 250A.

Uziemienie agregatu prądotwórczego wykonać bednarką FeZn 30x4 i podłączyć do istniejącej szyny wyrównawczej w pomieszczeniu agregatorowni. Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż 5Ω.

Wytyczne dla branży budowlanej w zakresie przygotowania pomieszczenia agregatorowni w budynku nr 14 do zamontowania agregatu:

- a) podłoga w miejscu zamontowania agregatu musi przenieść obciążenie agregatu tj. 2 000 kg;
- b) należy wykonać niezbędne otwory budowlane jak i obróbkę budowlaną tych otworów tj.:
 - dla potrzeb zamontowania wyrzutni powietrza o powierzchni min. 0,62m² – wysokość otworu 511 mm od podłoża;
 - dla potrzeb zamontowania czerpni powietrza o powierzchni min. 0,74m² – proponuje się zamontowanie czerpni w drzwiach wejściowych;
 - dla potrzeb wyjścia na zewnątrz rury wydechowej.

Dokładne lokalizacje i wymiary otworów należy uzgodnić na etapie budowy z wybranym dostawcą agregatu prądotwórczego.

1.10. Rozdzielnica główna TA-01 w budynku technicznym

Rozdzielnicę główną TA-01 projektuje się jako przyścienną w obudowie typu Univers firmy Hager na prąd znamionowy 250A. Rozdzielnica zostanie instalowana w pom. 03 budynku technicznego.

Rozdzielnica 0,4 kV oznaczona jako TA-01 stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego do celów oświetleniowych i siłowych.

Rozdzielnica składa się z :

- pola zasilającego wyposażonego w główny rozłącznik obciążenia typu HA452 oraz pomiaru napięć i prądów wszystkich faz;
- pól odpływowych wyposażonych w zabezpieczenia rozdzielnic technologicznych i odbiorników.

Dobrano szafę stojącą serii Uniwers firmy Hager w obudowie typu FA23L, IP54 na cokole FZ633 klasy izolacji II.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

Rozdzielnicę podzielono na dwie sekcje :

- sekcję rezerwowaną z agregatu prądotwórczego;
- sekcję nierzewowaną odłączaną stycznikiem K2.

Sekcja nierzewowana zostanie automatycznie odłączona przy przejściu na zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.

Szyny uziemiające PE rozdzielnicz należy połączyć z GSW budynku .

Schemat rozdzielnicz pokazano na rys. nr EL 01.00, natomiast widok na rys. EL 04.00.

1.11. Zasilanie rozdzielnicz TA-01 w budynku technicznym.

Zasilanie rozdzielnicz TA-01 projektuje się z zestawu tablic ZTZ zlokalizowanego przy budynku nr 14. Zasilanie wykonać linią kablową typu 5xYKXS 1x150 mm².

Kabel układać w ziemi w rurach typu DVK110 na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury.

Linię kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnicz i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

Roboty wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004:2003 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Trasę linii kablowej pokazano na planie zagospodarowania terenu.

1.12. Rozdzielnica RG w budynku nr 13

W miejsce istniejącej rozdzielnic RG w budynku nr 13 projektuje się nową w obudowie naściennej typu orion+ IP65 firmy Hager.

Rozdzielnica 0,4 kV stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego w istniejącym budynku nr 13 i 14 do celów oświetleniowych i siłowych.

Z rozdzielnic należy zasilić istniejące obwody oświetlenia, gniazd wtykowych oraz zasilanie reaktora biologicznego PS300 (budynek nr 12)

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

Rozdzielnicę podzielono na dwie sekcje :

- sekcję rezerwowaną z agregatu prądotwórczego;
- sekcję nierzewowaną odłączaną stycznikiem K1.

Sekcja nierzewowana zostanie automatycznie odłączona przy przejściu na zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.

Szyny uziemiające PE rozdzielnic należy połączyć z GSW budynku .

Schemat rozdzielnic pokazano na rys. nr EL 51.00.

1.13. Zasilanie rozdzielnic RG w budynku nr 13.

Zasilanie rozdzielnic RG w budynku 13 projektuje się z zestawu tablic ZTZ zlokalizowanych przy budynku nr 14. Zasilanie wykonać linią kablową typu YKY 5x25 mm².

Kabel układać w ziemi w rurach typu DVK110 na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury;

Linię kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnic i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

Roboty wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004:2003 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Trasę linii kablowej pokazano na planie zagospodarowania terenu.

1.14. Kompensacja mocy biernej.

Do poprawy współczynnika mocy do poziomu $\text{tg}\varphi=0,4$ zgodnie z warunkami przyłączenia zaprojektowano baterię kondensatorów statycznych typu BK-T-95 o mocy 40 kVAr z pierwszym stopniem 2,5 kVAr, wyposażoną w mikroprocesorowy regulator mocy biernej MRM całość produkcji firmy Twelve. Bateria zostanie zainstalowana w pomieszczeniu 03 przy rozdzielnicy TA-01.

1.15. Konstrukcje wsporcze.

Do rozprowadzenia przewodów elektrycznych projektuje się montaż perforowanych korytek kablowych. Stosować korytka kablowe o parametrach nie niższych niż wyroby i rozwiązania firmy Baks.

Korytka mocować na wspornikach ściennych, ściennie-sufitowych oraz z pomocą prętów stalowych ocynkowanych M10 oraz M8, osadzonych w stropie.

Trasy oraz wymiary koryt kablowych zostały pokazane na rysunkach.

1.16. Instalacje oświetlenia budynku technicznego.

Natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1 z 11.2004.

Szczegółowe typy opraw oświetleniowych w budynku pokazano na rysunku nr EL 11.00 i EL 12.00. Stosować źródła światła o dobrym wskaźniku oddawania barw $R_a > 80$.

Załączanie oświetlenia przewidziano za pomocą wyłączników 1-biegunowych i schodowych. Stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt bryzgoszczelne.

Dla potrzeb oświetlenia awaryjnego w obiekcie projektuje się zastosowanie opraw oświetleniowych z elektroinwerterem 2h. Załączenie oświetlenia awaryjnego będzie następowało samoczynnie przy zaniku napięcia w sieci.

Uwaga: Oprawa awaryjna musi posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Oprawy oświetleniowe w danym obwodzie należy łączyć przelotowo.

Oświetlenie terenu wokół budynku będzie realizowane oprawami halogenowymi zainstalowanymi na elewacji budynku za pośrednictwem wysięgników.

Instalację zasilającą wykonać przewodami typu YDY 450/750V w rurach RL n/u i w korytkach kablowych – szczegóły na schematach i planach instalacji.

Kable oświetleniowe wchodzące do budynku uszczelnić pianką poliuretanową.

1.17. Oświetlenie zewnętrzne.

Dla potrzeb oświetlenia dróg wewnętrznych oczyszczalni oraz placu sąsiadującym z budynkiem technicznym projektuje się oświetlenie zewnętrzne wykonane na bazie słupów oświetleniowych o wys. $h=8\text{m}$ wraz z oprawami LED typu Corona Lite LED 65W firmy

Lena Lighting. Oświetlenie będzie się załączało za pośrednictwem projektowanego wyłącznika zmierzchowego zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej TA-01.

Projektuje się średnie natężenie oświetlenia na poziomie 20 lx.

Zasilanie słupów oświetleniowych z w/w oprawami LED 65W projektuje się kablem YKY 3x6 mm² z rozdzielnicy TA-01 z obwodu F14.

Kabel układać w ziemi w rurach typu DVK na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury.

Linie kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgonie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Projektuje się instalację uziemiającą słupów oświetleniowych wykonaną bednarą Fe-Zn 25x4mm prowadzoną od słupa do słupa w rowie kablowym. Bednarę podłączyć do każdego słupa za pośrednictwem dedykowanego do tego celu zacisku. Całość instalacji podłączyć do instalacji uziemiającej budynku technicznego. Połączenia spawane bednarki w ziemi zabezpieczyć antykorozyjne.

Minimalny poziom rezystancji wypadkowej uziemienia powinien być nie większy niż 10Ω.

1.18. Instalacje siły i gniazd wtykowych w budynku technicznym.

Instalacje zasilające poszczególne odbiory i gniazda projektuje się przewodami typu YDY 450/750V. Przewody układać w korytkach kablowych i w rurach RL n/u.

Dla rozprowadzenia przewodów po budynku projektuje się ułożenie korytek kablowych których plan rozmieszczenia podano na planach .

Typy i przekroje przewodów podano na schematach.

Kable siłowe wychodzące z budynku uszczelnić pianką w przepustach rurowych.

1.19. Zasilanie szaf automatyki.

Dla potrzeb zasilania urządzeń technologicznych zostaną zamontowane szafy zasilająco-sterownicze automatyki RT, tj.:

- szafa automatyki RT-01 – zlokalizowana w budynku technicznym w pom. 03 – zasilanie wykonać kablem typu YKY 5x16 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F2. Kabel układać w korytku kablowym;
- szafa automatyki RT-02 – zlokalizowana w budynku technicznym w pom. 03 – zasilanie wykonać kablem typu YKY 5x16 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F3. Kabel układać w korytku kablowym.
- szafa automatyki RT-03 – zlokalizowana w budynku technicznym w pom. 02 – zasilanie wykonać przewodem typu YDY 5x4 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F4. Kabel układać w korytku kablowym.
- szafa automatyki RT-3.01 – zlokalizowana w budynku technicznym w pom. 04 – zasilanie wykonać przewodem typu YDY 5x2,5 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F5. Kabel układać w korytku kablowym.
- szafa automatyki RT-x.01 – zlokalizowana przy stanowisku zlewnym ścieków dowożonych – zasilanie wykonać kablem typu YKY 5x6 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F6.

Kabel układać:

- w budynku technicznym – w korytku kablowym;
 - na zewnątrz: w ziemi w rurze typu DVK110 na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury.
- szafa automatyki RT-x.02 – zlokalizowana przy stanowisku mechanicznego podczyszczania ścieków z kanalizacji – zasilanie wykonać kablem typu YKY 5x6 mm² z rozdzielnicy głównej TA-01 z obwodu F7.

Kabel układać:

- w budynku technicznym – w korytku kablowym;
- na zewnątrz: w ziemi w rurze typu DVK110 na głębokości nie mniejszej niż 0,7m licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury.

Dodatkowo dla potrzeb komunikacji pomiędzy szafą RT-01 w budynku technicznym a szafkami RT-x.01 i RT-x.02 należy ułożyć kable typu YvKSLYekw 2x2x0,5. Kable układać wzdłuż poszczególnych kabli zasilających w/w szafki.

Szafy automatyki RT oraz instalacja zasilająco-sterownicza z nich wychodząca jest ujęta w odrębnym projekcie automatyki.

Linie kablowe należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

Roboty wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004:2003 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami

Trasę linii kablowej do rozdzielnic RT-x.01 i RT-x.02 przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Trasę linii kablowej do rozdzielnic RT-x.01 i RT-x.02 pokazano na planie zagospodarowania terenu, natomiast dla pozostałych w/w rozdzielnic na rys. EL 21.00

1.20. Główny wyłącznik pożarowy.

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż. na obiekcie w zestawie tablic ZTZ zaprojektowano główny wyłącznik prądu oznaczony symbolem TWG .

Otwarcie wyłącznika TWG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym. Dodatkowo agregat prądotwórczy jest wyposażony w główny wyłącznik prądu zainstalowany na zewnątrz obudowy oraz dodatkowy stop awaryjny agregatu uruchamiany przyciskiem WG-1s zainstalowanym w budynku technicznym w pomieszczeniu 03 przy panelu Monitor Bis.

1.21. Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń budynku technicznego.

Ogrzewanie pomieszczeń za wyjątkiem pomieszczenia 02 projektuje się stacjonarnymi elektrycznymi grzejnikami konwektorowymi typu Basic ML firmy Airelec w kl. Izolacji II (nie wymagają doprowadzenia przewodu ochronnego). Ogrzewanie pomieszczenia 02 projektuje się nagrzewnicą elektryczną EG-01 typ Airpuls 312 o przełączalnej mocy 8,0/12,0 kW zasilaną z wydzielonego gniazda 3-faz. Regulacja temperatury w tym pomieszczeniu realizowana jest zewnętrznym termostatem typu Thermostar 101 Flash zainstalowanym w rozdzielnicy TA-01. Pomiar temperatury realizowany jest zewnętrznym czujnikiem CT1.

Grzejniki Basic ML są przystosowane do ustawienia temperatury poprzez autonomiczny termostat.

Dla każdego ogrzewanego pomieszczenia projektuje się automatyczną regulację temperatury realizowaną termostatem grzejnikowym w które są wyposażone grzejniki Basic ML. Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach będzie miejscowe termostatem grzejnikowym. W pomieszczeniach dla których wymagane jest utrzymanie tylko temperatury przeciwmroźniowej około 6°C należy ustawić temperaturę przeciwmroźniową oznaczoną na termostacie * , dla pozostałych pomieszczeń według potrzeb w zakresie 6÷20 (zakres termostatu 1-8). Poza sezonem grzewczym obwód

ogrzewania można całkowicie wyłączyć wyłącznikiem głównym ogrzewania Q3 zlokalizowanym w rozdzielnicy TA-01.

Zamontowanie i podłączenie grzejników i termoregulatorów należy wykonać zgodnie z instrukcją montażową i obsługi będącą na wyposażeniu grzejnika.

Do każdego grzejnika konwektorowego należy doprowadzić oddzielny obwód L+N z rozdzielnicy TA-01 zakończony puszką n/t z listwą zaciskową montowaną za plecami grzejnika (stosować płaskie puszki typu Wierbka). Grzejnik montować naściennie na stelażu będącym na wyposażeniu grzejnika. Podłączenie do listwy zaciskowej w puszcze za pośrednictwem kabla przyłączeniowego będącego na wyposażeniu grzejnika. Bezwzględnie zachować prawidłowe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego grzejnika do instalacji elektrycznej zgodnie z opisem końcówek przyłączeniowych kabla grzejnikowego.

Nie dopuszcza się przyłączenia grzejników Basic ML do instalacji elektrycznej za pośrednictwem gniazd wtykowych.

Końcówki przewodów należy opisać numerami urządzeń.

Szczegółowy sposób obsługi i programowania termoregulatorów zawiera instrukcja obsługi tychże urządzeń.

1.22. Instalacja wentylacji budynku technicznego

Projektuje się wentylatory wyciągowe VE-1.01 i VE-1.02 w pom. 03 oraz wentylator kanałowy VE-02 w pom. 02.

Zasilanie i sterowanie wentylatorów VE-1.01 i VE-1.02 będzie realizowane z rozdzielnicy technologicznej RT-01. Schemat zasilania i sterowania VE-1.01 i VE-1.02 zawarty w części technologicznej projektu.

Zasilanie i sterowanie wentylatora VE-02 będzie realizowane z rozdzielnicy TA-01.

W normalnym trybie pracy wentylator VE-02 pracuje w cyklu praca np. 30 min, przerwa 2 godziny. Czasy te wybierane są przełącznikiem RTx-230. Ponadto istnieje możliwość załączenia wentylatora VE-02 na określony czas (np. 30 min) przyciskiem S4 .

1.23. Połączenia wyrównawcze budynku technicznego.

W budynku technicznym projektuje się Główną Szynę Wyrównawczą (GSW) wykonaną jako pierścień wyrównywania potencjałów obiegające dookoła od wewnątrz budynek. Pierścień wyrównywania potencjałów projektuje się wykonać nieizolowanym płaskownikiem FeZn 25x3 zamocowanym na wys. Ok. 30 cm od posadzki na uchwytych dystansowych pomalowanym w żółto-zielone pasy. Szczegóły prowadzenia i wykonania pokazano na rys. EL11.00.

Projektuje się wielokrotne uziemienie pierścienia wyrównawczego poprzez przyłączenie do uziomu otokowego obiektu i zbrojenia budynku. Ekwipotencjalizację wszystkich przewodzących instalacji wprowadzonych do obiektu i przebiegających wewnątrz obiektu projektuje się poprzez ich przyłączenie do GSW za pomocą niskoimpedancyjnych połączeń wyrównawczych.

- a) bezpośrednich – między przewodzącymi instalacjami i urządzeniami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny;
- b) ochronnikowych – wszystkie odizolowane od ziemi instalacje oraz instalacje znajdujące się pod napięciem.

Przekroje i wymiary przewodów wyrównawczych CC pokazano na schematach i rysunku nr EL11.00.

Do GSW należy bezpośrednio przyłączyć:

- obudowy metalowe urządzeń technologicznych;
- metalowe rurociągi technologiczne;
- metalowe barierki pomostów;
- schody,
- włazy metalowe,
- metalowe ościeżnice drzwi,
- metalowe zbrojenia konstrukcji budynku,
- instalację odgromową,
- szyny ochronne PE rozdzielnic, itp.

Wykonać lokalne połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach natrysków. Należy wykonać puszki p/t z szyną do wyrównania potencjałów. Połączenia te należy wykonać przewodem LgYżo 6mm² i przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej.

1.24. Instalacja odgromowa budynku technicznego.

Instalację zewnętrznej ochrony odgromowej budynku technicznego projektuje się w wykonaniu:

- zwody poziome niskie drut stal ocynk średnica 8 mm na uchwytych dystansowych;
- zwody pionowe pręt Cu 15 mm;
- przewody odprowadzające drut stal ocynk średnica 8 mm w rurach RL28 p/t;
- przewody uziemiające bednarka FeZn 30x4;
- uziom otokowy FeZn 30x4.

Wszystkie przewody uziemiające wyposażyć w zaciski probiercze. Zwody poziome mocować na typowych uchwytych do dachów krytych blachą. Całość osprzętu montażowego wykonana ze stal ocynkowanej.

Plan instalacji odgromowej zewnętrznej pokazano na rys. EL23.00.

Połączenia przewodów uziemiających z uziomem otokowym wykonać nierozłączne poprzez spawanie, zgrzewanie lub egzotermicznie i zabezpieczyć przed korozją.

Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV fi 110. Złącza kontrolne instalować w skrzynkach probierczych prod. A.H Kraków na budynku p/t lub przy budynku w podłożu. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach należy przyłączyć do siatki zwodów poziomych na dachu.

1.25. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Ochrona przeciwprzepięciowa przed indukowanymi przepięciami pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych oraz od czynności łączeniowych w sieci elektroenergetycznej będzie realizowana za pomocą ochronnika przeciwprzepięciowego klasy B+C typu DEHNventil zainstalowanego w rozdzielnicy głównej TA-01.

1.26. Uziemienie budynku technicznego.

Dla budynku technicznego projektuje się uziom otokowy bednarką ocynkowaną FeZn 30x4 układaną w ziemi na głębokości 1,0 m.

Do uziomu otokowego należy przyłączyć:

- instalację odgromową;
- GSW w budynku technicznym;
- szynę PEN w zestawie tablic zasilających ZTZ;
- zacisk uziemiający agregatu prądotwórczego;
- uziomy naturalne /np. stalowy przewód inst. Wodociągowej/ i sztuczne znajdujące się w obrębie projektowanego uziomu otokowego budynku technicznego;


Plan uziomu otokowego pokazano w opracowaniu instalacji odgromowej – rys. EL23.00

Minimalny poziom rezystancji wypadkowej uziemienia zmierzonej mostkiem udarowym powinien być nie większy niż 10Ω . Uziom otokowy układać na głębokości 1,0 m w odległości od ścian budynku min. 1,5 m.

1.27. Dodatkowa ochrona od porażeń.

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TNC-S (TNC do tablicy ZTZ, począwszy od tablicy ZTZ – TNS) realizowane poprzez:

- przepalenie się wkładki bezpiecznika topikowego w czasie $t < 5s$ dla rozdzielnic oddziałowych;
- zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego o $I_{\Delta N} = 0,03A$ lub nadmiarowo prądowego w czasie $t < 0,4s$ dla instalacji i urządzeń odbiorczych.

Drugim projektowanym środkiem dodatkowej ochrony od porażeń jest zastosowanie urządzeń w fabrycznym wykonaniu w II klasie ochronności oznaczonych na schematach symbolem .

Wszystkie obwody gniazd wtykowych chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi o $I_{\Delta N}=0,03A$.

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- impedancji pętli zwarcia;
- rezystancji izolacji przewodów;
- rezystancji uziemień;
- ciągłości przewodów ochronnych PE i wyrównawczych cc;
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych.

1.28. Uwagi końcowe.

- a) Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a zwłaszcza: Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych wydanie V uaktualnione stan prawny na 05.05.1997r. oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. V „Instalacje Elektryczne”;
- b) Ochrona od porażeń musi spełniać wymagania normy PN-IEC 60364-4-41, PN-IEC 60364-7-701;
- c) Po zakończeniu robót instalacja elektryczna musi być przebadana i oddana do eksploatacji zgodnie z wymogami Polskich Norm.
- d) Całość prac powinna wykonać firma lub osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia.

2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp	Oznaczenie	Jm	Ilość	Producent / Dystrybutor
WYMIANA TRANSFORMATORA				
1.	Transformator TNOSCT 160kVA 15/0,4kV	kpl	1	ABB lub równoważne
PRZEBUDOWA UKŁADU POMIAROWEGO				
2.	Przekładniki pomiarowe typu ELA1 200/5A, 2,5VA, FS=5, kl.0,2s legalizowany	szt	3	Polcontact
3.	Listwa pomiarowa typu Ska-P1	szt	1	Pozyton
4.	Obudowa S-4 przystosowana do plombowania	szt	1	Legrand lub równoważne
5.	Obudowa S-6 przystosowana do plombowania	szt	1	Legrand lub równoważne
6.	Wyłącznik nadprądowy S301 B16	szt	1	Legrand lub równoważne
7.	Rozłącznik bezpiecznikowy R301 z wkładkami gG6A	szt	3	Legrand lub równoważne
8.	Gniazdo 230V na szynę TH	szt	1	Legrand lub równoważne
9.	Wkładka bezpiecznikowa gG200A	szt	1	Apator lub równoważne
10.	Oprzewodowanie układu pomiarowego	kpl.	1	
PRZYLĄCZE KABLOWE NN				
11.	Kabel YAKXS 4x240	m	45	
12.	Rury ochronne DVK 110	m	45	Arot lub równoważne
ZASILANIE OBIEKTU				
13.	Zestaw Tablic ZTZ wg projektu	kpl	1	według projektu lub równoważne
14.	SZR w zestawie ZTZ	kpl	1	EPS System lub równow.
15.	Kabel YKXS 1x150	m	750	
16.	Kabel YKSY 14x2,5	m	150	
17.	Kabel YKY 2x2,5	m	310	
18.	Rura ochronna DVK110	m	300	Arot lub równoważne
AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY W BUDYNKU nr 14				
19.	Agregat prądotwórczy 130kVA (105kW) typu GI143 N A w wersji nie obudowanej wraz z wyposażeniem	kpl	1	EPS System lub równoważne
20.	Kabel YKY 1x120	m	40	
21.	Kabel YKSY 14x1,5	m	10	
22.	Kabel YKY 3x2,5	m	10	
23.	Drabinka kablowa DKP200	m	10	Baks lub równoważne
KANALIZACJA KABLOWA DLA INSTALACJI AUTOMATYKI				
24.	Studnia kablowa typu KS100.63/110 SBL	kpl	1	Arot lub równoważne
25.	Rury ochronne DVK 110	m	210	Arot lub równoważne
BUDYNEK NR 13				
26.	Rozdzielnica RG wg projektu	kpl	1	Hager lub równoważne
27.	Kabel YKY 5x25	m	20	
28.	Kabel YKY 2x1,5	m	20	
29.	Rura ochronna DVK110	m	15	Arot lub równoważne
BUDYNEK TECHNICZNY				
30.	Rozdzielnica TA-01 wg projektu	kpl	1	Hager lub równoważne
31.	Bateria kondensatorów (BK-T-95 40kVAr/2,5)	kpl	1	Twelve lub równoważne
32.	Panel Monitor Bis agregatu	kpl	1	EPS System lub równoważne
33.	Grzejnik elektryczny konwektorowy Airelec Basic ML05 500 W	szt	1	PHP Brabork lub równoważne
34.	Grzejnik elektryczny konwektorowy Airelec Basic ML07 700 W	szt	1	PHP Brabork lub równoważne
35.	Grzejnik elektryczny konwektorowy Airelec Basic ML10 1000 W	szt	1	PHP Brabork lub równoważne
36.	Grzejnik elektryczny konwektorowy Airelec Basic ML12 1200 W	szt	1	PHP Brabork lub równoważne
37.	Nagrzewnica elektryczna Airpuls 312 8,0/12,0 kW	szt.	1	PHP Brabork lub równoważne
38.	Obudowa alarmowa z przyciskiem 1R	kpl	1	Elektromet Dzierżoniów lub równoważne
39.	Czujnik temperatury CT1 Flash 25293 IP65	szt	1	Zeta Gliwice lub równoważne
40.	Oprawa oświetleniowa 2X58W TL-D 840 IP66	kpl.	3	PXF lub równoważne
41.	Oprawa oświetleniowa 2x36W TL-D 840 IP66	kpl.	8	PXF lub równoważne

Lp	Oznaczenie	Jm	Ilość	Producent / Dystrybutor
42	Oprawa oświetleniowa 2x36W TL-D 840 IP66 + moduł awaryjny 2h	kpl.	2	PXF lub równoważne
43	Oprawa halogenowa 500W	szt.	4	
44	Kabel YKY 5x35	m	7	
45	Przewód YDY 5x4	m	30	
46	Przewód YDY 3x2,5	m	obm	
47	Przewód YDY 3x1,5	m	obm	
48	Przewód YDY 2x2,5	m	obm	
49	Przewód YDY 2x1,5	m	100	
50	Gniazdo wtykowe 400V, 32A, 3P+N+PE z wyłącznikiem Spamel	szt	1	Spamel lub równoważne
51	Zestaw gniazd 400V 3P+N+PE + 230V P+N+PE z wyłącznikiem Spamel	szt	1	Spamel lub równoważne
52	Gniazdo wtykowe 230V, P+N+PE IP44 n/t serii Aquatec	szt	14	Hager lub równoważne
53	Gniazdo wtykowe 24V AC, P+N+PE IP44 n/t serii Aquatec	szt	5	Hager lub równoważne
54	Łącznik 1-biegunowy IP44 n/t serii Aquatec	szt	8	Hager lub równoważne
55	Łącznik schodowy IP44 n/t serii Polo-Optima	szt	2	Hager lub równoważne
56	Przycisk IP44 n/t w kasce	szt	1	Spamel lub równoważne
57	Regulator typu REB-1	szt	1	Venture Industries lub równoważne
58	Puszka odgałęźna hermetyczna n/t	szt	obm	
59	Rura elektroinstalacyjna RL22	m	obm	
60	Uchwyt rury RL22	szt	obm	
61	Korytka kablowe KCJ100H50	m	20	Baks lub równoważne
62	Wspornik dla w/w korytka	szt	15	Baks lub równoważne
63	Bednarka ocynkowana Fe-Zn 30x4	m	160	
64	Bednarka ocynkowana Fe-Zn 25x3	m	75	
65	Drut stalowy ocynkowany fi 8 mm	m	130	
66	Złączka instalacji odgromowej odgałęźna K-411 uniwersalna krzyżowa ocynkowana	szt	30	A.H. Kraków lub równoważne
67	Uchwyty na drut fi 8 mm stal ocynkowana do blachy	szt	100	A.H. Kraków lub równoważne
68	Zacisk instalacji odgromowej K-314 ocynkowany rynnowy	szt	4	A.H. Kraków lub równoważne
69	Zaciski probiercze instalacji odgromowej drut – płaskownik K-422	szt	4	A.H. Kraków lub równoważne
70	Skrzynka probiercza p/t	szt	4	A.H. Kraków lub równoważne
71	Rura elektroinstalacyjna RL28	m	obm	
72	Kanał elektroinstalacyjny 100x50 biały	m	obm	Legrand lub równoważne
73	Przewód LgYżo 50 450/700V	m	4	
74	Przewód LgYżo 25 450/700V	m	80	
75	Przewód LgYżo 6 450/700V	m	100	
	ZASILANIE SZAF AUTOMATYKI			
76	Kabel YKY 5x25	m	5	
77	Kabel YKY 5x16	m	6	
78	Kabel YKY 5x6	m	210	
79	Kabel YvKSLYekw 2x2x0,5	m	210	
80	Rura ochronna DVK110	m	210	Arot lub równoważne
	OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE			
81	Słup stalowy ocynkowany stożkowy h=8m wraz z fundamentem	kpl.	12	Elmonter lub równoważne
82	Wysięgnik o długości 1m	szt.	8	
83	Oprawa oświel. LED typu Corona Lite 65W	szt	12	Lena lub równoważne
84	Kabel YKY 3x6	m	310	
85	Przewód YDY 3x1,5	m	120	
86	Bednarka ocynkowana Fe-Zn 25x4	m	310	
87	Rura ochronna DVK110	m	310	Arot lub równoważne

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. Bilans mocy dla technologii – przy zasilaniu podstawowym.

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana		Moc pobierana P ₂ [KW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁ [KW]	P ₂ [KW]			
1.	Wstępne podczyszczanie ścieków						
1	Stacja zlewnicza z sito-piaskownikiem - RT-x.01	1	4,1	4,1	3	4	12
2	Sito-piaskownik ścieków dopływających - RT-x.02	1	2,2	2,2	1,5	12	18
2.	Pompownia / Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	2,56	5,12	1,6	6	19,2
2	Pompa ścieków PS-2.01+PS-2.02	2	2,56	5,12	1,6	3	9,6
3	Mieszadło zatapialne MI-1.01	1	1,5	1,5	1,1	6	6,6
4	Sonda hydrostatyczna SH-1.01	1	0,1	0,1	0,05	24	1,2
5	Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01	2	0,12	0,24	0,1	6	1,2
6	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01	2	2,2	4,4	1,5	6	18
7	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3	5,5	16,5	4,9	12	176,4
8	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3	5,5	16,5	4,9	12	176,4
9	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	0,1	0,2	0,05	24	2,4
10	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2	0,2	0,4	0,1	1	0,2
11	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2	0,2	0,4	0,1	1	0,2
12	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,1	0,1	0,05	24	1,2
13	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-2.01	1	0,1	0,1	0,05	24	1,2
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-01+RT-02	2	0,2	0,4	0,15	24	7,2
3.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	2,2	2,2	1,7	12	20,4
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,2	4	0,8
3	Pompa wody technologicznej PS-3.01	1	0,4	0,4	0,2	6	1,2
4	Istniejąca prasa taśmowo-sitowa PT-3.01	1	0,75	0,75	0,4	6	2,4
5	Istniejąca pompa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,2	2,2	1,5	6	9
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,5	1,5	1,1	6	6,6
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,3	0,3	0,2	6	1,2
8	Istniejąca stacja flokulantu MI-3.01	1	0,75	0,75	0,5	1	0,5
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,5	1,5	1,1	6	6,6
10	Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01	1	0,37	0,37	0,35	6	2,1
11	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,4	6	2,4
12	Istniejąca szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,1	0,1	0,1	6	0,6
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	0,05	0,05	0,1	6	0,6
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.02	1	0,05	0,05	0,1	6	0,6
	Moc zainstalowana razem			69,3	Zużycie energii razem		506,0

3.2. Bilans mocy dla technologii – przy zasilaniu awaryjnym z agregatu.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana	
		[szt.]	P ₁ [KW]	P ₂ [KW]
1.	Wstępne podczyszczanie ścieków			
1	Stacja zlewna z sito-piaskownikiem - RT-x.01	1	4,1	4,1
1	Sito-piaskownik ścieków dopływających - RT-x.02	1	2,2	2,2
2.	Pompownia / Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02	1	2,56	2,56
2	Pompa ścieków PS-2.01+PS-2.02	1	2,56	2,56
3	Mieszadło zatapialne MI-1.01	1	1,5	1,5
4	Sonda hydrostatyczna SH-1.01	1	0,1	0,1
5	Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01	2	0,12	0,24
6	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01	2	2,2	4,4
7	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	1	5,5	5,5
8	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	1	5,5	5,5
9	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	0,1	0,2
10	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	0	0,2	0
11	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	0	0,2	0
12	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,1	0,1
13	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-2.01	1	0,1	0,1
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-01+RT-02	2	0,2	0,4
	Moc zainstalowana razem			29,5

3.3. Bilans mocy dla rozdzielnic głównej TA-01,

Zasilanie podstawowe.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		kz	Moc zapotrzebowana
		[szt.]	P ₁ [KW]	P _i [KW]		P _z [KW]
1	Rozdzielnica główna TA-01					
1	Rozdzielnica RT-01	1	30,4	30,4	0,8	24,6
2	Rozdzielnica RT-02	1	24,6	24,6	0,7	17,2
3	Rozdzielnica RT-03	1	7,5	7,5	1,0	7,5
4	Rozdzielnica RT-3.01	1	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Szafa podczyszczania ścieków dowożonych - RT-x.01	1	4,1	4,1	1,0	4,1
6	Szafa podczyszczania ścieków z kanalizacji - RT-x.02	1	2,2	2,2	1,0	2,2
7	Gniazda 230V	16	0,3	4,8	0,5	2,4
8	Gniazdo remontowe	1	10	10	0,2	2
9	Nagrzewnica Airpuls	1	12	12	1	12
10	Grzejniki konwektorowe	1	3,5	3,5	1	3,5
11	Oświetlenie wewnętrzne	1	2,54	2,54	0,7	1,8
12	Oświetlenie zewnętrzne	1	0,78	0,78	1	0,78
13	Rozdzielnica RG w budynku nr 13	1	27	27	0,8	21,6
	Razem rozdzielnic główna TA-01:		103,4	103,4	0,97	100,7

Zasilanie awaryjne.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		kz	Moc zapotrzebowana
		[szt.]	P ₁ [KW]	P _i [KW]		P _z [KW]
1	Rozdzielnica główna TA-01					
1	Rozdzielnica RT-01	1	26,0	26,0	0,5	12,5
2	Rozdzielnica RT-02	1	24,2	24,2	0,4	10,7
3	Szafa podczyszczania ścieków dowożonych - RT-x.01	1	4,1	4,1	1,0	4,1
4	Szafa podczyszczania ścieków z kanalizacji - RT-x.02	1	2,2	2,2	1,0	2,2
7	Gniazda 230V	16	0,3	4,8	0,5	2,4
11	Oświetlenie wewnętrzne	1	2,54	2,54	0,7	1,8
12	Oświetlenie zewnętrzne	1	0,78	0,78	1	0,78
13	Rozdzielnica RG w budynku nr 13	1	15,4	15,4	0,56	8,62
	Razem rozdzielnica główna TA-01:			64,7	0,67	43,0

3.4. Dobór transformatora

Obecnie oczyszczalnia ścieków zasilana jest z transformatora olejowego o mocy 63kVA. Z uwagi na wzrost mocy przyłączeniowej do 110kW projektuje się jego wymianę na transformator o mocy 160kVA (149kW przy $\cos\phi=0,93$).

Prąd znamionowy transformatora:

- po stronie napięcia SN - 15kV:

$$I_B = \frac{S_Z}{\sqrt{3} \times U_N} = \frac{160}{\sqrt{3} \times 15} = 6,2A$$

- po stronie napięcia nn - 0,4kV:

$$I_B = \frac{S_Z}{\sqrt{3} \times U_N} = \frac{160}{\sqrt{3} \times 0,4} = 231A$$

3.5. Sprawdzenie zabezpieczenia transformatora po stronie SN.

Wkładka topikowa SN musi spełniać warunek:

$$I_n \geq k \times I_B$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia w [A];

k – współczynnik uwzględniający prąd załączania transformatora – $k=1,6$;

I_B – prąd znamionowy górnego uzwojenia transformatora:

$$I_B = \frac{S_Z}{\sqrt{3} \times U_N} = \frac{160}{\sqrt{3} \times 15} = 6,2A$$

stąd: $I_n \geq 1,6 \times 6,2 = 9,9A$

Obecnie zamontowana jest wkładka topikowa typu WBG 16A - pozostaje bez zmian.

3.6. Dobór przekładników prądowych.

W rozdzielniczy nn zamocowanej na słupowej stacji transformatorowej dla potrzeb rozliczenia energii elektrycznej pobieranej przez oczyszczalnię ścieków projektuje się trzy przekładniki prądowe typu ELA1 200/5A, 2,5VA, FS=5, kl.0,2s, legalizowane firmy Polcontact.

a) Sprawdzenie zakresu przekładników prądowych.

Musi być spełniony warunek:

$$0,2 \times I_{1n} \leq I_B \leq 1,2 \times I_{1n}$$

gdzie:

I_B – maksymalny obliczeniowy prąd znamionowy po stronie pierwotnej

$$I_B = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos \varphi} = \frac{110}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 171 \text{ A}$$

I_{1n} – prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej - $I_{1n}=200\text{A}$;

$$\text{stad: } 0,2 \times 200 \leq 171 \leq 1,2 \times 200$$

$$40 \leq 171 \leq 240$$

Warunek jest spełniony.

b) Sprawdzenie mocy znamionowej S_n przekładników prądowych.

Dla zachowania klasy przekładnika musi być spełniony następujący warunek:

$$0,25 \times S_n \leq S_2 \leq S_n$$

gdzie:

S_n – moc znamionowa przekładnika - $S_n=2,5\text{VA}$;

S_2 – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika;

$$S_2 = S_{\text{przew.}} + S_{\text{zest.}} + S_{\text{licznika1}}$$

gdzie:

$S_{\text{przew.}}$ – moc tracona w przewodach;

$$S_{\text{przew.}} = I_{\text{wt}}^2 \times \frac{2 \times l}{\gamma \times S}$$

gdzie:

I_{wt} – prąd wtórny przekładnika - $I_{\text{wt}}=5\text{A}$;

l – długość przewodu - $l=0,5\text{m}$;

S – przekrój przewodu - $S=2,5\text{mm}^2$;

$$\text{stad: } S_{\text{przew.}} = 5^2 \times \frac{2 \times 0,5}{54 \times 2,5} = 0,19 \text{ VA}$$

$S_{\text{zest.}}$ – moc tracona na zestykach - $S_{\text{zest.}}=1,25\text{VA}$;

$S_{\text{licznika1}}$ – moc pobierana przez licznik typu LZQJ-XC = 0,004VA;

$$\text{stad: } S_2 = 0,19 + 1,25 + 0,004 = 1,444 \text{ VA}$$

$$\text{stąd ostatecznie: } 0,25 \times 2,5 \leq 1,444 \leq 2,5$$

$$0,625 \leq 1,494 \leq 2,5$$

Warunek jest spełniony.

c) Sprawdzenie przekładników prądowych na wytrzymałość cieplną.

Musi być spełniony warunek: $I_{k3}'' \leq I_{th}$

gdzie:

I_{k3}'' – początkowy prąd zwarcia w słupowej rozdzielnicy nn wg poniższych obliczeń -
 $I_{k3}'' = 5,55 \text{ kA}$;

I_{th} – wytrzymałość cieplna przekładnika prądowego 200/5A - $I_{th} = 60 \times I_{pn} = 60 \times 200 = 12 \text{ kA}$

Reaktancja sieci zasilającej 15kV po stronie nn transformatora:

$$X_s = \frac{1,1 \times U_n^2}{S_z} \left(\frac{U_{nT2}}{U_{nT1}} \right)^2 = \frac{1,1 \times 15^2}{200} \left(\frac{400}{15000} \right)^2 = 0,00088 \Omega$$

Impedancja transformatora o mocy 160 kVA, 15/0,4kV:

$$R_T = 0,0191 \Omega$$

$$X_T = 0,0407 \Omega$$

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2} = 0,045 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego:

$$R_{nn} = R_T = 0,0191 \Omega$$

$$X_{nn} = X_s + X_T = 0,00088 + 0,0407 = 0,04158 \Omega$$

$$Z_{nn} = \sqrt{R_{nn}^2 + X_{nn}^2} = \sqrt{0,0191^2 + 0,04158^2} = 0,0458 \Omega$$

Prąd zwarcia 3-fazowego na szynach rozdzielnicy nn słupowej:

$$I_{k3}'' = \frac{1,1 \times U_N}{\sqrt{3} \times Z_{R_{Gnn}}} = \frac{1,1 \times 0,4}{\sqrt{3} \times 0,0458} = 5,55 \text{ kA}$$

$$\text{stąd: } 5,55 \text{ kA} \leq 12 \text{ kA}$$

Warunek jest spełniony.

d) Sprawdzenie przekładników prądowych na wytrzymałość dynamiczną.

Musi być spełniony warunek: $I_p \leq I_{dyn}$

gdzie:

I_p – prąd udarowy, wg poniższych obliczeń - $I_p = 9,97 \text{ kA}$;

I_{dyn} – znamionowy prąd dynamiczny przekładnika prądowego 200/5A -
 $I_{th} = 2,5 \times I_{th} = 2,5 \times 12 \text{ kA} = 30 \text{ kA}$

Prąd udarowy zwarcia 3-fazowego w słupowej rozdzielnicy nn:

$$I_p = \kappa \times \sqrt{2} \times I_{k3}''$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \times \exp\left[-3 \frac{R_k}{X_k}\right] = 1,02 + 0,98 \times \exp\left[-3 \frac{0,0191}{0,04158}\right] = 1,27$$

$$I_p = 1,27 \times \sqrt{2} \times 5,55 = 9,97 \text{ kA}$$

stąd: $9,97 \text{ kA} \leq 30 \text{ kA}$

Warunek jest spełniony.

3.7. Obliczenia dla baterii kondensatorów.

3.7.1. Dobór baterii kondensatorów.

Moc baterii kondensatorów dobieramy dla maksymalnej mocy przyłączeniowej wynoszącej 110kW.

$$Q_{BK} = P_z \times (tg \varphi_n - tg \varphi_{dop}) \text{ [kVAr]}$$

gdzie:

P_z – moc czynna przyłączeniowa [kW];

$tg \varphi_n$ – naturalny współczynnik mocy (bez kompensacji), do obliczeń przyjmujemy, że $tg \varphi_n = 0,75$;

$tg \varphi_{dop}$ – wymagany współczynnik mocy wynoszący 0,4.

stąd: $Q_{BK} = 110 \times (0,75 - 0,4) = 38,5 \text{ kVAr}$

Dobieramy baterie kondensatorów o mocy $Q_{kc} = 40 \text{ kVAr}$, 4-stopniową z automatyczną regulacją $tg \varphi$. Moc pierwszego stopnia - 2,5kVAr.

3.7.2. Dobór zabezpieczenia głównego baterii kondensatorów.

Prąd obciążenia baterii:

$$I_{Bk} = \frac{Q_k}{\sqrt{3} \times U_N} = \frac{40}{\sqrt{3} \times 0,4} = 58 \text{ A}$$

Wymagana wartość prądu znamionowego zabezpieczenia:

$$I_N = k_1 \times I_{Bk}$$

gdzie:

k_1 – współczynnik zależny od zastosowanego zabezpieczenia, dla wkładek bezpiecznikowych gG wynosi on 1,45

stąd: $I_N = 1,45 \times 58 = 84,1 \text{ A}$

Projektuje się wkładki bezpiecznikowe gG100A.

3.7.3. Dobór przekładników prądowych w rozdzielnicy TA-01 dla regulatora baterii kondensatorów.

W rozdzielnicy głównej TA-01 projektuje się przekładnik prądowy typu 200/5A, 5VA.

a) sprawdzenie prądu płynącego przez przekładnik.

$$I_B = \frac{P_Z}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos \varphi} = \frac{110}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 171A$$

b) Sprawdzenie mocy znamionowej S_n przekładnika prądowego.

$$S_S = S_p + S_{ap} + S_Z$$

gdzie:

S_n – strata mocy w przewodach;

$$S_p = \frac{I_{sn}^2 \times l}{\gamma \times S}$$

I_{sn} – znamionowy prąd wtórny przekładnika – $I_{sn}=5A$;

l – długość przewodu - $l=5m$;

S – przekrój przewodu - $S=2,5mm^2$;

$$\text{stad: } S_{przew.} = \frac{5^2 \times 5}{54 \times 2,5} = 0,93 VA$$

S_Z – strata mocy w miejscach połączeń - $S_Z=1,25VA$;

S_{ap} – moc pobierana przez regulator – $S_{ap}=2,5VA$ dla regulatora typu MRM;

$$\text{stad: } S_2 = 0,93 + 2,5 + 1,25 = 4,68VA$$

$$\text{stad ostatecznie: } 4,68VA \leq 5VA$$

Warunek jest spełniony.

3.8. Obliczenia pozostałe

- Wyniki obliczeń technicznych doboru przewodów, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń – tabela nr 1;
- Wyniki obliczeń technicznych ochrony przeciwporażeniowej (dostateczne szybkie wyłączenie zasilania) – tabela nr 2;

Wyniki obliczeń technicznych doboru kabli, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń

Lp.	LINIA		OBciążENIE				Zabezpieczenie		PRZEWÓD LUB KABEL				I _B ? I _n ? I _Z	I ₂ ? 1,45 x I _Z	ΔU%
	Trasa od - do		P	U	cos φ	I _B	Typ	I _n	Typ	Przek.	I _Z	L			
			kW	V	-	A		A		mm ²	A	m			
Odpiływ ze stacji trafo															
1	ZP	Tablica ZTZ	110	400	0,93	171	gG	200	YAKXS 4x	240	272	45	171 < 200 < 272	320 < 394	0,39
Odpiływy z szafki ZTZ															
1	Q0	Rozdzielnica TA-01	90	400	0,93	140	gG	200	5x YKXS 1x	150	271	150	140 < 200 < 271	320 < 393	1,43
2	Q1	Złącze kablowe w budynku nr 13	22	400	0,85	37	gG	63	YKY 5x	25	86	20	37 < 63 < 86	101 < 125	0,59
Odpiływy z rozdzielnicj głównej TA-01															
Sekcja rezerwowana															
1	F1	Bateria kondensatorów	40	400	1,00	58	gG	100	YKY 5x	35	126	7	58 < 100 < 126	160 < 183	1,52
2	F2	Rozdzielnica RT-01	23	400	0,85	39	gG	63	YKY 5x	16	72	5	39 < 63 < 72	101 < 104	1,52
3	F3	Rozdzielnica RT-02	18	400	0,85	31	gG	63	YKY 5x	16	72	6	31 < 63 < 72	101 < 104	1,51
4	F4	Rozdzielnica RT-03	8	400	0,85	14	gG	25	YKY 5x	4	36	20	14 < 25 < 36	40 < 52	1,90
5	F5	Rozdzielnica RT-3.01	1	400	0,85	2	gG	16	YKY 5x	2,5	27	15	2 < 16 < 27	26 < 39	1,50
6	F6	Szafka stacji zlewcej - RT-x.01	4,1	400	0,85	7	gG	25	YKY 5x	6	33	95	7 < 25 < 33	40 < 48	2,18
7	F7	Szafka sito piaskow. - RT-x.02	2,2	400	0,85	4	gG	20	YKY 5x	6	33	110	4 < 20 < 33	32 < 48	1,90
8	F8	Wentylator VE-02	0,2	230	0,85	1	S301 C	3	YDY 3x	1,5	16	10	1 < 3 < 16	4 < 23	1,53
9	F9	Gniazda 230V	2,5	230	0,85	13	P312 B	16	YDY 3x	2,5	23	10	13 < 16 < 23	23 < 33	2,13
10	F10	Gniazda 230V	2,5	230	0,85	13	P312 B	16	YDY 3x	2,5	23	10	13 < 16 < 23	23 < 33	2,13
11	F11	Oprawy - pom.01,03	0,48	230	0,90	2	S301 B	6	YDY 3x	1,5	18	5	2 < 6 < 18	9 < 26	1,54
12	F12	Oprawy - pom.04,05,06	0,32	230	0,90	2	S301 B	6	YDY 3x	1,5	18	15	2 < 6 < 18	9 < 26	1,66
13	F13	Oprawy - pom.02,11	0,52	230	0,90	3	S301 B	6	YDY 3x	1,5	18	10	3 < 6 < 18	9 < 26	1,68
14	F14	Oświetlenie zewn. na elewacji	2,00	230	0,85	10	S301 B	16	YDY 3x	2,5	23	15	10 < 16 < 23	23 < 33	2,27
15	F15	Oświetlenie zewnętrzne	0,78	230	0,90	4	S301 B	10	YKY 3x	6	47		4 < 10 < 47	15 < 68	1,43
Sekcja nierezerwowana															
16	F20.1	Zestaw gniazd	6	400	0,85	10	S303 C	20	YDY 5x	4	27	5	10 < 20 < 27	29 < 39	1,52
17	F30	Grzejnik ML10	1,0	230	0,85	5	S301 B	10	YDY 2x	2,5	23	5	5 < 10 < 23	15 < 33	0,14
18	F31	Grzejnik ML12	1,5	230	0,85	8	S301 B	10	YDY 2x	2,5	23	5	8 < 10 < 23	15 < 33	0,21
19	F32	Grzejnik ML07	0,7	230	0,85	4	S301 B	10	YDY 2x	2,5	23	5	4 < 10 < 23	15 < 33	1,62
20	F33	Grzejnik ML05	0,5	230	0,85	3	S301 B	10	YDY 2x	2,5	23	5	3 < 10 < 23	15 < 33	1,59
21	F34	Nagrzewnica	12	400	0,85	20	S303 B	25	YDY 5x	4	29	20	20 < 25 < 29	36 < 42	2,13

*Obciążalność długotrwała przewodów wg: PN-IEC 60364-5-523; 2001

WYNIKI OBLICZEŃ TECHNICZNYCH OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ (Szybkie wyłączenie)

Lp.	Miejsce zwarcia	od	do	Z _{s1}	od	do	Kabel zasilający			Z _{s2}	Z _s =Z _{s1} +Z _{s2}	Z _s '=1,25xZ _s	I _n	I _a	I _a x Z _s '	U ₀	Uwagi
				Ω			Typ	Przek.	L								
							-	mm ²	m								
Odpływ ze złącza pomiarowego																	
1	Tablica ZTZ	TR	ZP	0,0458	ZP	Tablica ZTZ	YAKXS 4x	240	45	0,0134	0,0592						
Odpływy z szafki ZTZ																	
1	Rozdzielnica TA-01	TR	ZTZ	0,0592	ZTZ	Rozdzielnica TA-01	5xYKY 1x	150	150	0,0445	0,1037						
2	Rozdzielnica RG w budynku nr 13	TR	ZTZ	0,0592	ZTZ	Rozdzielnica RG w budynku nr 13	YKY 5x	25	30	0,0448	0,1040	0,1300	gG63	315	41	230	spełnione
Odpływy z rozdzielnic głównej TA-01																	
Sekcja rezerwowana																	
1	Bateria kondensatorów	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Bateria kondensatorów	YKY 5x	35	7	0,0075	0,1112	0,1390	gG100	595	83	230	spełnione
2	Rozdzielnica RT-01	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Rozdzielnica RT-01	YKY 5x	16	5	0,0116	0,1153	0,1441	gG63	315	45	230	spełnione
3	Rozdzielnica RT-05	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Rozdzielnica RT-05	YKY 5x	16	6	0,0139	0,1176	0,1470	gG63	315	46	230	spełnione
4	Rozdzielnica RT-03	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Rozdzielnica RT-03	YDY 5x	4	20	0,1852	0,2889	0,3611	gG25	111	40	230	spełnione
5	Rozdzielnica RT-3.01	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Rozdzielnica RT-3.01	YDY 5x	2,5	15	0,2222	0,3259	0,4074	gG16	68	28	230	spełnione
6	Szafka stacji zlewczej - RT-x.01	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Szafka stacji zlewczej - RT-x.01	YKY 5x	6	95	0,5867	0,6904	0,8630	gG25	111	96	230	spełnione
7	Szafka sito piaskow. - RT-x.02	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Szafka sito piaskow. - RT-x.02	YKY 5x	6	110	0,6794	0,7831	0,9789	gG20	82	80	230	spełnione
6	Wentylator VE-02	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Wentylator VE-02	YDY 3x	1,5	10	0,2469	0,3506	0,4383	C3	30	13	230	spełnione
7	Gniazda 230V	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Gniazda 230V	YDY 3x	2,5	10	0,1482	0,2519	0,3149	B16	80	25	230	spełnione
8	Gniazda 230V	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Gniazda 230V	YDY 3x	2,5	10	0,1482	0,2519	0,3149	B16	80	25	230	spełnione
9	Oprawy - pom.01,02,03,05	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Oprawy - pom.01,02,03,05	YDY 3x	1,5	5	0,1235	0,2272	0,2840	B6	30	9	230	spełnione
10	Oprawy - pom.06,07,08	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Oprawy - pom.06,07,08	YDY 3x	1,5	15	0,3704	0,4741	0,5926	B6	30	18	230	spełnione
11	Oprawy - pom.04,11	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Oprawy - pom.04,11	YDY 3x	1,5	10	0,2469	0,3506	0,4383	B6	30	13	230	spełnione
12	Oświetlenie zewn. LED na elewacji	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Oświetlenie zewn. LED na elewacji	YDY 3x	1,5	15	0,3704	0,4741	0,5926	B10	50	30	230	spełnione
13	Oprawa zewnętrzna - słup nr 7	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Oprawa zewnętrzna - słup nr 7	YKY 3x	6	158	0,9759	1,0796	1,3495	B10	50	67	230	spełnione
Sekcja niezrezerwowana																	
14	Zestaw gniazd	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Zestaw gniazd	YDY 5x	4	5	0,0463	0,1500	0,1875	C20	200	38	230	spełnione
15	Gniazdo 230V - terma elektryczna	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Gniazdo 230V - terma elektryczna	YDY 3x	2,5	5	0,0741	0,1778	0,2223	B16	80	18	230	spełnione
16	Nagrzewnica	TR	TA-01	0,1037	TA-01	Nagrzewnica	YDY 5x	4	20	0,1852	0,2889	0,3611	B25	125	45	230	spełnione

Uwaga:

1. Ze względu na to że, tablica ZTZ oraz rozdzielnica główna TA-01 wykonana jest w II klasie izolacji, nie ma potrzeby sprawdzenia dla nich warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykii
2. Impedancja pętli zwarciowej w złączu kablowym ZK została obliczona na podstawie technicznych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.
3. Do obliczeń przyjęto wkładki bezpiecznikowe typu WTNH firmy Apator.

4. RYSUNKI

INDEKS	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1. E	Schemat zasadniczy instalacji elektrycznej i rozdzielnicy TA-01	EL 01.00
2. E	Schemat strukturalny instalacji zasilającej	EL 02.00
3. E	Schemat sterowania wentylatora	EL 03.00
4. E	Widok rozdzielnicy TA-01	EL 04.00
5. E	Widok zestawu tablic ZTZ	EL 05.00
6. E	Schemat SZR	EL 06.00
7. E	Widok szafy SZR	EL 06A.00
8. E	Schemat panelu sterującego A60	EL 07.00
9. E	Widok panelu sterującego A60	EL 07A.00
10. E	Schemat panelu Monitor Bis	EL 08.00
11. E	Plan instalacji oświetlenia i połączeń wyrównawczych – parter	EL 11.00
12. E	Plan instalacji oświetlenia – antresola	EL 12.00
13. E	Plan instalacji gniazd, siły, ogrzewania, wentylacji – parter	EL 21.00
14. E	Plan instalacji gniazd – antresola	EL 22.00
15. E	Plan instalacji odgromowej	EL 23.00
16. E	Plan zagospodarowania terenu	EL 31.00
17. E	Schemat zasilania oświetlenia zewnętrznego	EL 32.00
18. E	Istniejący schemat zasilania	EL 41.00
19. E	Projektowany schemat zasilania	EL 42.00
20. E	Projektowany schemat układu pomiarowego	EL 43.00
21. E	Schemat rozdzielnicy RG w budynku nr 13	EL 51.00