

KARTA TYTUŁOWA		
PROJEKT WYKONAWCZY		
Temat:	Rozbudowa istniejącego węzła ciepłego wraz z automatyką pod kątem rozbudowy instalacji c.o., c.w.u. oraz ciepła technologicznego dla instalacji wentylacji mechanicznej w budynku W-4 (10-22) Biblioteki Głównej Politechniki Krakowskiej	
Lokalizacja:	POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI BUDYNEK W-4 (10-22) BIBLIOTEKA GŁÓWNA UL. WARSZAWSKA 24; 31-155 KRAKÓW DZIAŁKA 3/12, OBR. 118 ŚRÓDMIEŚCIE	
Kategoria obiektu budowlanego:	IX BUDYNEK NAUKI I OŚWIATY	
Inwestor:	POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI UL. WARSZAWSKA 24, 31-155 KRAKÓW	
Jednostka projektowa:		OLGA KACZMAREK FIRMA PROJEKTOWO INFORMATYCZNA „K3” ul. Topazowa 5/39, 30-798 Kraków, tel. 606 642 427
Branża/ specjalność	INSTALACJE ELEKTRYCZNE i AKPiA SPRAWA RMW/51/1326/2017 UZGODNIENIE TECHNOLOGII 33355/18	
Imię i nazwisko Numer uprawnień		Podpis, pieczęćka
Projektant:	mgr inż. Tomasz Idus nr upr. MAP/0032/POOE/09	
Kraków, grudzień 2018 r.		

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU			
	Strona tytułowa Spis zawartości Opis techniczny Lista kablowa Zestawienie materiałów		
SPIS RYSUNKÓW			
	Schemat technologiczny	E-01	
	Wymiennikownia. Plan sytuacyjny	E-02	1:500
	Rozdzielnica TW. Schemat ideowy	E-03	
	Rozdzielnica RSW sterowania wymiennikiem. Schemat ideowy	E-04	
	Instalacje elektryczne i AKPiA. Wymiennikownia	E-05	1:25
	Załącznik 1 Warunki przyłączenia obiektu do sieci MPEC S.A.		
	Załącznik 2 Karta doboru urządzeń kompaktowego węzła cieplnego		
	Załącznik 3 Kopia uprawnień projektanta		
	Załącznik 4 Potwierdzenie przynależności do MOIIB projektanta		

Przedmiot opracowania

Projekt obejmuje opracowanie instalacji elektrycznych wewnętrznych i automatyki dla pomieszczenia wymiennikowni MPEC S.A. zlokalizowanego w istniejącym budynku Biblioteki Głównej w kompleksie Politechniki Krakowskiej przy ul. Warszawskiej 24 w Krakowie.

Podstawę opracowania stanowiły:

- podkłady architektoniczne,
- warunki techniczne zasilania z sieci ciepłej,
- uzgodnienia branżowe,
- uzgodnienia z MPEC S.A.
- obowiązujące normy i przepisy.

Opracowanie niniejsze zawiera następujące instalacje oraz ich elementy:

- Rozdzielnicę elektryczną pomieszczenia wymiennikowni TW,
- Rozdzielnicę sterowania wymiennika RSW,
- Instalację siły i tras kablowych dla instalacji pomieszczenia wymiennikowni,
- Instalację oświetlenia dla pomieszczenia wymiennikowni,
- Instalację połączeń wyrównawczych dla pomieszczenia wymiennikowni.

Zasilanie w energię elektryczną

Pomieszczenie wymiennikowni zlokalizowane jest w wydzielonym pomieszczeniu na parterze budynku. Nowo projektowana rozdzielnica elektryczna TW wymiennikowni zasilana będzie z istniejącego w pomieszczeniu obwodu doprowadzonego z rozdzielnicy głównej budynku biblioteki zamontowanej w korytarzu na parterze za wejściem głównym do budynku.

Obwód zasilania rozdzielnicy wymiennikowni TW zabezpieczony jest w rozdzielnicy wyłącznikiem nadmiarowoprądowym z modulem zwarciovym 3P, C20A i wykonany jest przewodem YDYżo 5x4mm². Przewód należy przedłużyć do nowej lokalizacji rozdzielni wymiennikowni. Obwód nie jest opomiarowany do bezpośredniego rozliczania zużycia energii elektrycznej przez instalację technologii wymiennikowni. Obwód wyprowadzony jest w ramach istniejącej rezerwy mocy w zalicznikowej instalacji elektrycznej wewnętrznej Odbiorcy energii elektrycznej. Zasilenie pomieszczenia wymiennikowni nie wymaga wystąpienia o oddzielne Warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

Stan istniejący

Instalacje elektryczne w istniejącym pomieszczeniu wymiennikowni zasilane są z zalicznikowej wewnętrznej instalacji elektrycznej Odbiorcy energii ciepłej. tablicy elektrycznej zamontowanej na ścianie pomieszczenia. Obwód zasilania tablicy wymiennikowni nie jest opomiarowany do bezpośredniego rozliczania zużycia z Dostawcą energii elektrycznej

W pomieszczeniu zainstalowana jest rozdzielnica elektryczna, rozdzielnica sterowania wymiennika centralnego ogrzewania ze sterownikiem DSP2 firmy SVM, instalacja oświetlenia oraz okablowanie zasilania i sterowania urządzeń technologii wymiennikowni.

Zakłada się, że wszystkie elementy instalacji elektrycznych i AKPiA w pomieszczeniu za wyjątkiem obwodu zasilania rozdzielnicy elektrycznej oraz szyny połączeń wyrównawczych zamontowanej na ścianie zostaną zdemonstrowane i odtworzone zgodnie z niniejszym opracowaniem.

Dane techniczne instalacji wymiennikowni

Dane zgodnie z projektem technologii wymiennikowni:

Bilans ciepła:

Qc.o. = **108,6** kW

Qcwu = **43,9** kW

Qc.t. = **75,5** kW

Pompy instalacji technologii wymiennikowni

Pompa obiegowa instalacji c.o. PCO – typ Magna3 40-80 F, $P_{max} = 267W$, $I_{max} = 1,26A$,

Pompa cyrkulacyjna układu c.w.u. PC – typ ALPHA2 25-80 N 130, $P_{max} = 50W$, $I_{max} = 0,44A$,

Pompa obiegowa instalacji c.t. PCT – typ Magna3 25-80, $P_{max} = 116W$, $I_{max} = 1,02A$,

Liczniki energii cieplnej

Do pomiaru energii cieplnej zużywanej w węźle dla potrzeb CO i CT oraz CWU zaprojektowano liczniki ciepła firmy Itron z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu US Echo II i czujnikami temperatury typ Pt500.

Zastosowano przetwornik przepływu z następującymi parametrami:

Instalacja CO i CT. Przelicznik CF51, przetwornik DN20, $Q_{nom} = 2,5 m^3/h$. Impulsowanie $2,5 dm^3 / imp$.

Instalacja CWU. Przelicznik CF51, przetwornik DN20, $Q_{nom} = 2,5 m^3/h$. Impulsowanie $2,5 dm^3 / imp$.

Podstawowe elektryczne parametry techniczne

Podstawowe parametry techniczne:

- System dystrybucji i zasilania podrozdzielnic niskiego napięcia – 400V/230V
- System sieciowy po stronie niskiego napięcia TN-S
- Dodatkowa ochrona od porażenia prądem elektrycznym w sieci 0,4/0,23kV

Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania

Rozdzielnica TW

Na potrzeby zasilania instalacji elektrycznych wymiennikowni dostarczona zostanie rozdzielnica TW. Rozdzielnicę zaprojektowano w oparciu o aparaturę firmy Hager i obudowę wiszącą firmy Spelsberg zgodnie z obowiązującym standardem MPEC Kraków.

Z rozdzielnicy tej przyjęto zasilić tablicę automatyki wymiennika, oświetlenie pomieszczenia wymiennikowni oraz gniazdo naścienne.

Rozdzielnicę należy wykonać zgodnie z dołączonym schematem ideowym.

Prowadzenie instalacji

Wewnętrzne przewody zasilające prowadzić w korytkach kablowych metalowych perforowanych podwieszanych do stropu lub w rurkach instalacyjnych PVC mocowanych na tynku na uchwytych. Przewody należy układać w liniach prostych i unikać skrzyżowań.

Przekroje przewodów dobrano do obciążalności prądowej dla sposobu ułożenia B2 wg normy IEC 364-5-523.

Kable i przewody od tablicy automatyki RSW montowanej na konstrukcji wymiennika do poszczególnych elementów pomiarowych i wykonawczych dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy układać w rurkach PCV mocowanych na uchwytych. Końcowe doprowadzenia kabli i przewodów do silników pomp, aparatury AKP i czujników należy wykonać w rurkach karbowanych PVC.

Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie przewody należy oznakować zgodnie z PN. Znakowanie wykonywać za pomocą oznaczeń cyfrowych na trwałych paskach mocowanych do kabli. Znakowanie wykonywać zarówno po stronie tablicy, jak i po drugiej stronie kabla.

Czujnik temperatury zewnętrznej

Na potrzeby podłączenia czujnika temperatury zewnętrznej zakłada się wykorzystanie istniejącego przewodu do czujnika temperatury zamontowanego na elewacji budynku obok wejścia do pomieszczenia wymiennikowni. Przewód należy sprawdzić w zakresie ciągłości i stanu izolacji. W razie stwierdzenia jego uszkodzenia należy zamontować po istniejącej trasie nowy przewód sygnałowy ujęty rezerwą materiałową. Nowy czujnik należy zamontować w miejsce czujnika istniejącego, przewidzianego do demontażu.

Główny wyłącznik napięcia

Na potrzeby awaryjnego wyłączenia napięcia w pomieszczeniu wymiennikowni zamontowano wyłącznik WG zlokalizowany na boku rozdzielnic TW zamontowanej przy wejściu do pomieszczenia wymiennikowni.

Wyłączenie wyłącznika WG powoduje odcięcie zasilania wszystkich instalacji technologii wewnątrz pomieszczenia.

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN ochronę przeciwporażeniową należy zrealizować przez samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania. Układ sieci odbiorczej jest układem typu TN-S. Przewód neutralny N i ochronny PE są rozdzielone dla całej sieci odbiorczej. W obwodach gniazd wtykowych jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe na znamionowy prąd wyzwalający 30mA. Skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji.

Wymagania dotyczące czasu odłączenia są spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

gdzie :

Z_s - impedancja pętli zwarcia

I_a - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie nie przekraczającym 0,4 s

U_o - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym, a ziemią [V].

Na potrzeby wykonania połączeń wyrównawczych w pomieszczeniu wymiennikowni zakłada się wykorzystać istniejącą szynę połączeń wyrównawczych z płaskownika stalowego ocynkowanego mocowanego na ścianach na uchwytych.. Szynę należy przedłużyć także na obszar rozbudowywanego pomieszczenia wymiennikowni. Do tej szyny należy podłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń i rurociągów.

Szynę należy skutecznie podłączyć do nowo projektowanego wypustu z istniejącej instalacji uziemiającej budynku poprzez złącze kontrolne zamontowane w pomieszczeniu wymiennikowni.

Połączenia wewnątrz pomieszczenia wymiennikowni wykonać linką LgY 16mm² dla instalacji i rozdzielnic TW i RSW.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W systemie ochrony przepięciowej należy zastosować ochronnik II stopnia ochrony:

II stopień ochrony dla podrozdzielni

Napięcie znamionowe 230V

Stopień ochrony (1,2/50) < 1 kV

Prąd znamionowy 15 kA

Czas wyzwalania 25 ns

Tablica automatyki wymiennika RSW

Na potrzeby sterowania urządzeniami technologicznymi nowo projektowanego wymiennika c.o. i c.w.u. oraz wymiennika c.t. projektuje się tablicę automatyki RSW.

Tablicę zaprojektowano w oparciu o aparaturę zabezpieczającą, sterowniczą i sygnalizacyjną zgodnie z aktualnie obowiązującym standardem MPEC w Krakowie.

Jako element sterujący pracą wymiennika zastosowano regulator serii ECL z kartą A376.1 firmy Danfoss. Typ regulatora – ECL Comfort 310.

Regulator ten umożliwia nastawianie parametrów pracy wymiennika w oparciu o temperaturę zewnętrzną dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego oraz o przyjętą nastawę temperatury zadanej dla instalacji ciepłej wody użytkowej. Umożliwia także podgląd aktualnych wskazań poszczególnych czujników temperatury oraz modyfikowanie parametrów zadanych instalacji.

Sterowanie

Założenia ogólne

System automatyki dla instalacji c.o. i c.t. ma za zadanie utrzymanie wymaganej temperatury wody w danym obiegu instalacji w odniesieniu do temperatury zewnętrznej i ustawionej krzywej grzewczej poprzez sterowanie przepływem wody z miejskiej sieci grzewczej.

System automatyki dla instalacji c.w.u. ma za zadanie utrzymanie zadanej temperatury na zasilaniu strony wtórnej wymiennika poprzez sterowanie przepływem wody z miejskiej sieci grzewczej.

Układ realizuje także funkcję programu czasowego sterowania pompami obiegową instalacji c.o. obiegową instalacji c.t. oraz cyrkulacyjną instalacji c.w.u. oraz zabezpiecza instalację wewnętrzną wymiennika przed przegrzaniem.

Automatyczna regulacja temperatury

Szczegółowe wytyczne odnośnie nastaw i sposobu regulacji obiegów c.o. c.t. i c.w.u. należy przyjąć zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technologii wymiennikowni.

Zakłada się, że regulator według wcześniej przyjętej nastawy temperatury zadanej steruje zaworami przelotowymi zamontowanymi na powrocie strony pierwotnej obiegów. Każdy zawór wyposażony został w siłownik sterowany sygnałem trzypunktowym.

Dodatkowo zastosowano układ bezpieczeństwa odcinający zasilanie siłownika zaworu i jego samoczynne zamknięcie od sprężyny powrotnej siłownika w przypadku osiągnięcia na zasilaniu strony wtórnej któregośkolwiek z obiegów temperatury zgodnie z wytycznymi projektu technologii.

Warunki ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektrycznej i automatyki opisanej w niniejszej specyfikacji.

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia wszystkich koniecznych materiałów i urządzeń wymaganych dla kompletnego wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i automatyki w celu zapewnienia jej pełnej funkcjonalności. Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych i automatyki w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.

Materiały

Jeśli nie podano inaczej, wszystkie materiały muszą być dostarczone w modelach nowych i dostępnych na rynku. Tam, gdzie projekt odwołuje się do szczególnych producentów i typów z zaznaczeniem "jak na przykład", wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia materiałów zgodnie z podanym typem albo produktów o podobnej jakości. Zmianę należy uzgodnić z MPEC S.A.

Wykonawstwo robót

Kable należy prowadzić w korytkach kablowych perforowanych lub w rurach PCV montowanych i podwieszanych na uchwytych bezpośrednio do elementów konstrukcyjnych pomieszczenia.

Puszki i rury nie zapewniające przez elementy instalacji dostarczanych fabrycznie muszą być zamontowane i dostarczone przez wykonawcę instalacji elektrycznych.

Lista kablowa

Rozdzielnica TW

L.p.	Ozn.	Typ kabla	Od	Do
1.	TW/1	YDYżo 3x2,5	Rozdzielnica TW	Tablica automatyki wymiennika RSW
2.	TW/2	YDY 2x1,5	Rozdzielnica TW	Łącznik jednobiegunowy oświetlenia
3.	TW/3	YDYżo 4x1,5	Rozdzielnica TW	Oświetlenie
4.	TW/4	YDYżo 3x2,5	Rozdzielnica TW	Gniazdo naścienne

Tablica automatyki RSW

L.p.	Ozn.	Typ kabla	Od	Do
1.	1.1WE1	OWYżo 3x1,5	Tablica RSW	Pompa obiegowa instalacji c.o. PCO
2.	1.1WA1	OLFLEX110 2x0,75	Tablica RSW	Pompa obiegowa instalacji c.o. PCO
3.	1.2WE1	OWYżo 3x1,5	Tablica RSW	Pompa cyrkulacyjna instalacji c.w.u. PC
4.	1.3WE1	OWYżo 3x1,5	Tablica RSW	Pompa obiegowa instalacji c.t. PCT
5.	1.3WA1	OLFLEX110 2x0,75	Tablica RSW	Pompa obiegowa instalacji c.t. PCT
6.	1.4WA1	OLFLEX 5G 0.75	Tablica RSW	Siłownik M1.1 zaworu regulacyjnego wymiennika instalacji c.o.
7.	1.4WA2	OLFLEX 3G 0.75	Tablica RSW	Termostat TS1.1 zabezpieczenia przed przegrzaniem wymiennika instalacji c.o.
8.	1.4WA3	OLFLEX 5G 0.75	Tablica RSW	Siłownik M1.2 zaworu regulacyjnego wymiennika instalacji c.w.u.
9.	1.4WA4	OLFLEX 5G 0.75	Tablica RSW	Termostat TS1.2 zabezpieczenia przed przegrzaniem wymiennika instalacji c.w.u.
10.	1.4WA5	OLFLEX 5G 0.75	Tablica RSW	Siłownik M1.3 zaworu regulacyjnego wymiennika instalacji c.t.
11.	1.4WA6	OLFLEX 3G 0.75	Tablica RSW	Termostat TS1.3 zabezpieczenia przed przegrzaniem wymiennika instalacji c.t.
12.	1.5WA1	LIYCY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.1 temperatury zewnętrznej - rezerwa
13.	1.5WA2	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.2 temperatury zasilania strony wtórnej instalacji c.o.
14.	1.5WA3	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.3 temperatury powrotu strony pierwotnej wymiennika c.o.
15.	1.5WA4	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.4 temperatury zasilania strony wtórnej instalacji c.w.u.
16.	1.5WA5	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.5 temperatury powrotu strony pierwotnej wymiennika c.w.u.
17.	1.5WA6	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.6 temperatury zasilania strony wtórnej instalacji c.t.
18.	1.5WA7	OMY 2x1	Tablica RSW	Czujnik TE1.7 temperatury powrotu strony pierwotnej wymiennika c.t.

Obliczenia

Zgodnie z informacją uzyskaną od Odbiorcy energii cieplnej zaprojektowana instalacja w budynku oraz obwód zasilający rozdzielnicę TW spełniają wymogi zapewniające samoczynne szybkie wyłączenia zasilania przy zwarcu na zaciskach rozdzielnic TW.

Prąd zwarciovowy I_{3f} na zaciskach rozdzielnicy wymiennikowni TW nie przekroczy 6kA.

Zestawienie materiałów

L.P.	RODZAJ ROBÓT BUDOWLANYCH	Jedn.	Ilość
1	TRASY KABLOWE Z wykonaniem niezbędnych robót montażowych, dostawą i montażem wymaganych konstrukcji wsporczych, zawiesi i uchwytów, odbiorów, itp:		
1.1	Korytko kablowe perforowane szerokość 50mm wraz z uchwytami i konstrukcjami wsporczymi	mb	15
1.2	Rura karbowana giętka wykonana z PCV do prowadzenia przewodów Ø22	mb	30
1.3	Rura gładka wykonana z PCV do prowadzenia kabli i przewodów na tynku wraz z łącznikami i uchwytami według potrzeb Ø22	mb	80
1.4	Rura gładka stalowa do prowadzenia kabli i przewodów na tynku wraz z łącznikami i uchwytami według potrzeb Ø20	mb	5
2	OKABLOWANIE Z wykonaniem niezbędnych robót, wszystkich niezbędnych połączeń, dostawą, ułożeniem i podłączeniem okablowania, wykonaniem niezbędnych uszczelnień przy przejściach przez ściany, odbiorów, pomiarów itp:		
2.1	Przewód YDYżo 5x4 na korytkach lub w rurkach	mb	10
2.2	Przewód YDYżo 4x1,5 na korytkach lub w rurkach	mb	20
2.3	Przewód YDYżo 3x2,5 na korytkach lub w rurkach	mb	20
2.4	Przewód OWYżo 3x1,5 na korytkach lub w rurkach	mb	25
2.5	Przewód YDY 2x1,5 na korytkach lub w rurkach	mb	5
2.6	Przewód OLFLEX110 2x0,75 na korytkach lub w rurkach	mb	15
2.7	Przewód OLFLEX 5G 0,75 na korytkach lub w rurkach	mb	25
2.8	Przewód OLFLEX 3G 0,75 na korytkach lub w rurkach	mb	15
2.9	Przewód LIYCY 2x1 na korytkach lub w rurkach	mb	30
2.10	Przewód OMY 2x1 na korytkach lub w rurkach	mb	40
2.11	Płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 35x4 na ścianie na uchwytach	mb	25
2.12	Taśma stalowa perforowana FeZn 20x1 – do wykonania obejm rur do podłączenia do instalacji połączeń wyrównawczych	mb	3
2.13	Linka żółto zielona LgY 1x16mm ²	mb	30
2.14	Złącze kontrolne w obudowie natynkowej montowane w pomieszczeniu wymiennikowni	kpl.	1
3	ROZDZIELNICE Z wykonaniem niezbędnych robót, wszystkich niezbędnych połączeń, dostawą i montażem rozdzielnic, odbiorami, pomiarami oraz wszystkimi niezbędnymi dokumentami formalno-prawnymi dopuszczającymi do użytkowania, itp:		
3.1	Rozdzielnica TW Obudowa z tworzywa sztucznego, IP55, listwa PE, 3x12 modułów typ AKe 36 Spelsberg Łącznik 4-biegunowy 25A, do zabudowy na elewacji szafy, z osłoną styków, IP55 typ 7GN25 92 U25 Lovato Ochronnik klasy C, 3P+N, pakiet 4b typ OVR 15-275 ABB Wyłącznik różnicowoprądowy P+N, 25A, 30mA, A, typ CD225J, Hager Wyłącznik nadmiarowoprądowy 2P, 10A, ch-ka C, typ MC210, Hager Gniazdo wtykowe 16A, 230VAC, montaż na szynie TS35, typ 0042 80, Legrand Zacisk przelotowy 4mm ² na szynę TS35 Linka LgY 1x2,5mm ² , 750VAC, kolor zgodny z przeznaczeniem	szt. szt. szt. szt. szt. szt. kpl. kpl.	1 1 1 4 5 1 1 1

3.2	Tablica wymiennika RSW		
	Obudowa z tworzywa sztucznego, z płytą montażową, IP65, drzwi przezroczyste, typ VP54A, Hager	szt.	1
	Łącznik 2-biegunowy 25A, do montażu na elewacji szafy, z osłoną styków, IP55, typ 7GN25 91 U25, Lovato	szt.	1
	Regulator obiegu grzewczych, wyjścia cyfrowe, wykonanie 230VAC, ECL310, karta A376.1, Danfoss	szt.	1
	Wyłącznik nadmiarowoprądowy MC204, C4, 2P, Hager	szt.	3
	Wyłącznik nadmiarowoprądowy MB206, B6, 2P, Hager	szt.	1
	Lampka zielona SVN121, 230VAC, zielona, Hager	szt.	3
	Przełącznik PI6, 230VAC, 1P, z podstawką, Relpol	szt.	2
	Stycznik ESC225, 20A, 230VAC, Hager	szt.	1
	Przełącznik typ SFB116, Pozycja 2-0-1, Hager	szt.	3
	Listwy zaciskowe przelotowe 2,5mm ²	kpl.	1
	Linka LgY 1,5mm ² , kolor wg. potrzeb	kpl.	1
	Korytka grzebieniowe typ BA6 40025	kpl.	1
4	Listwa przyłączeniowa N, 15x16mm ² , typ EL 15/N	szt.	1
	Listwa przyłączeniowa nieizolowana PE 8+1 zacisków,	szt.	1
	APARATURA POMIAROWA I WYKONAWCZA		
	Z wykonaniem niezbędnych robót, wszystkich niezbędnych połączeń, dostawą i montażem, odbiorami, pomiarami oraz wszystkimi niezbędnymi dokumentami formalno-prawnymi dopuszczającymi do użytkowania, itp:		
	4.1 Czujnik temperatury zewnętrznej typ ESMT, Danfoss	kpl.	1
	4.2 Czujnik temperatury zanurzeniowy typ ESMU-100, z tuleją montażową 100mm, Danfoss	kpl.	6
	4.3 Termostat STW typ 5343-2, z tuleją montażową 100x8mm, Samson	kpl.	2
	4.4 Termostat TR+STW typ 5348-1, z tuleją montażową 100x(2x9mm), Samson	kpl.	1
	4.5 Siłownik zaworu instalacji c.o. i c.t., sterowanie 3-punktowe, zasilanie 230VAC, typ AMV23, Danfoss	kpl.	2
	4.6 Siłownik zaworu instalacji c.w.u., sterowanie 3-punktowe, zasilanie 230VAC, typ AMV33, Danfoss	kpl.	1
	4.7 Łącznik jednobiegunowy natynkowy 16A, 230V, IP44	szt.	1
	4.8 Gniazdo natynkowe 16A, 230V, IP44	szt.	1
	4.9 Oprawa natynkowa hermetyczna IP66, lampy 2x36W, wraz z zawieszami i elementami montażowymi	kpl.	2
	4.10 Oprawa natynkowa hermetyczna IP66, lampy 2x36W, wraz z zawieszami i elementami montażowymi, moduł awaryjny, podtrzymanie 1h, praca autonomiczna	kpl.	1
	4.11 Puszka rozgałęźna hermetyczna	szt.	10