

Spis treści

1	<i>Spis rysunków</i>	3
2	<i>Informacje ogólne</i>	4
3	<i>Wytyczne dla Właściciela Obiektu</i>	6
4	<i>Podstawa, przedmiot i zakres opracowania</i>	6
5	<i>Instalacje elektryczne i AKPiA</i>	7
6	<i>Uwagi końcowe</i>	12
7	<i>Lista kablowa</i>	13
8	<i>Zestawienie materiałów</i>	14
9	<i>Załączniki</i>	16
10	<i>Rysunki</i>	

•

- Spis rysunków**

tytuł rysunku	nr	
	rysunku	arkusza
Sytuacja	1	1
Rzut wymiennikowni	2	1
Zasilanie wymiennikowi, pomiar energii elektrycznej	3	1
Rozdzielnica TW – schemat	4	1
Rozdzielnica TW – zabudowa	4	2
Rozdzielnica RSW – zasilanie, pompa c.o.	5	1
Rozdzielnica RSW – pompy c.w.u.	5	2
Rozdzielnica RSW – sterowanie pomp	5	3
Rozdzielnica RSW – sterowanie siłowników	5	4
Rozdzielnica RSW – pomiary temperatur	5	5
Rozdzielnica RSW – listwa X1 – zasilanie, pompy	5	6
Rozdzielnica RSW – listwa X2 – siłowniki, X3 – czujniki temperatur	5	7
Rozdzielnica RSW – zabudowa	5	8
Schemat technologiczny wymiennikowi - uproszczony	6	1

-

- **Informacje ogólne**

Niniejsza dokumentacja obejmuje część elektryczną i AKPiA dla dwufunkcyjnego węzła ciepłego dla celów centralnego ogrzewania i przygotowania centralnej ciepłej wody w układzie zasobnikowym, przeznaczonego do zaspokojenia potrzeb cieplnych nowoprojektowanego budynku mieszkalnego wielorodzinnego.

Parametry cieplne węzła:

- moc c.o.: 155kW
- moc c.w.u.: 100kW

Węzeł zabudowany będzie w wydzielonym, zamkniętym pomieszczeniu, bez dostępu dla osób postronnych.

<i>Łączna moc grzewcza węzła</i>	<i>Typ i producent regulatora lub sterownika</i>	<i>Telemetria węzła</i>
255[kW]	ECL310	NIE

- **Projekty związane**
- PW Technologia węzła ciepłego. Zespół czterech budynków mieszkalno usługowych Kraków, ul. Bociana, dz. nr 285, 287, 288, 168, 169, 170, 167, 166, 165, 280, 286, 289 obr. 43 j.e. Krowodrza - bud. CD. Uzgodniony i zarejestrowany w MPEC SA pod numerem RCW/51/59/2020/35509/21
- PW branży elektrycznej dla niniejszego budynku – fragmenty dotyczące zasilania wymiennikowni w załączeniu
-

- **OŚWIADCZENIE**

1. Dokumentacja techniczna stanowiąca przedmiot niniejszego opracowania tzn. „Projekt wykonawczy Instalacje elektryczne i automatyki węzła ciepłego, Kraków, ul. Bociana, dz. nr 285, 287, 288, 168, 169, 170, 167, 166, 165, 280, 286, 289 obr. 43 j.e. Krowodrza - bud. CD” jest dokumentacją wykonaną zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
2. Projekt opracowano stosownie do uzgodnień i warunków realizacji obowiązujących w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień, dostosowania do wymagań aktualnych Polskich Norm i innych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokonano analizy i obliczeń sposobu zasilania i zabezpieczenia pomp. Sprawdzono dobór zabezpieczeń, przekroje przewodów, skuteczność ochrony przeciwpożarowej i prądy zwarciovowe. Stwierdza się, że przewody oraz zabezpieczenia zostały dobrane poprawnie z punktu widzenia norm PN-IEC 60364-4-43, PN-IEC 60364-4-53, PN-IEC 60364-5-23.

Dobór kabla zasilającego oraz jego zabezpieczeń został zrealizowany w projekcie instalacji elektrycznych ogólnych i nie stanowi zakresu niniejszego opracowania.

-

- **Wytyczne dla innych branż oraz Właściciela budynku**
- Na północnej elewacji budynku, należy zamontować podstawę pod czujniki temp. zewnętrznej oraz ułożyć kabel sygnałowy łączący czujniki z wymiennikownią c.o.
- Należy wykonać zasilanie wymiennikowni c.o. z układem pomiarowym dla celów rozliczeniowych z Dostawcą energii elektrycznej.
- Wykonać linię kablową do wymiennikowni c.o., z pozostawieniem zapasu 3m w wymiennikowni.
- Doprowadzić do wymiennikowni połączenie wyrównawcze (od głównej szyny wyrównawczej budynku).
- **Podstawa, przedmiot i zakres opracowania**
 - **Podstawa prawna opracowania**
 - Zlecenie Inwestora
 - Korespondencja z MPEC SA – znak sprawy: RCW/51/59/2020
 - Warunki techniczne wydane przez MPEC S.A. w Krakowie RCW/159/793/EC/PN/2020 z dnia 06.02.2020 r. aktualizowane pismem numer RCW/1787/6455/EC/PN/2021 z dnia 07.07.2021 r.
 - Warunki przyłączenia wydane przez TAURON DYSTRYBUCJA nr WP/027252/2020/O09R04 z dnia 22-04-2020
 - **Podstawa techniczna opracowania**
 - Podkłady budowlane
 - Projekty związane
 - Wizja lokalna
 - Uzgodnienia oraz wytyczne projektowe
 - Materiały techniczne firm: Danfoss, Grundfos, Jumo
 - Materiały techniczne publikowane na stronie internetowej MPEC SA w Krakowie
 - Obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia
 - **Przedmiot i zakres opracowania**
- Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne i AKPiA wymiennikowni wraz z doбором urządzeń, układów automatyki i osprzętu wymiennikowni ciepła.
-

- **Instalacje elektryczne i AKPiA**

- **Instalacje kabli i przewodów**

Kable i przewody będą układane w korytkach metalowych i rurach PCV dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy koniecznie zachować zasadę oddzielnego prowadzenia kabli i przewodów siłowych od kabli AKP. Należy wykorzystać w miarę możliwości istniejące trasy kablów. Końcowe doprowadzenia kabli i przewodów do pomp, siłowników, aparatury kontrolno-pomiarowej AKP i czujników wykonać w węzłach Peschla - termoodpornych. Średnice rur i węży należy dobrać do wymiarów przewodów.

- **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zgodnie z wymaganiami Producentów oraz MPEC SA – przewidziano ochronę przeciwprzepięciową kategorii min. II. Ochrona realizowana jest przez ochronniki kombinowane klasy B+C, zabudowane w tablicy TW.

- **Wyłącznik główny wymiennikowni**

Wyłącznik główny wymiennikowni został zaprojektowany na bocznej ścianie tablicy TW. Tablicę należy zabudować w węźle, w bezpośrednim sąsiedztwie drzwi, w sposób umożliwiający wyłączenie napięcia dla całej instalacji bez konieczności wejścia do wymiennikowni. Do pomieszczenia nie wolno wprowadzać innych napięć niebezpiecznych.

- **Ochrona przeciwporażeniowa**

Urządzenia elektryczne przewidziane do zainstalowania według niniejszego opracowania chronione będą przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zapewniona będzie przez zastosowanie izolacji roboczej dla wszystkich urządzeń

Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Przewiduje się, że urządzenia elektryczne instalowane zgodnie z niniejszym projektem będą zasilane następującymi rodzajami napięć niebezpiecznych:

- napięciem: 400V, 50 Hz w układzie TN-S
- napięciem: 230V, 50 Hz w układzie TN-S

Jako dodatkowa ochrona przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim zostanie zastosowane:

- dla urządzeń zasilanych napięciem 400V, 50Hz i 230V, 50 Hz, w układzie TN-S połączenie części przewodzących nie będących pod napięciem z przewodem ochronnym PE i szybkie wyłączenie napięcia zasilania za pomocą urządzeń ochronnych nadprądowych oraz – dodatkowo – różnicowo-prądowych o $I_r \leq 30\text{mA}$. Chronione urządzenia połączone będą z szynami PE w sposób zapewniający pewne i trwałe połączenie. Połączenia ochronne wykonać przewodami o izolacji kolorze żółto-zielonym 16mm^2 , natomiast szyny PE z bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 polakierowanej żółto-zielono. Należy do niej przyłączyć przez opasanie lub połączenia śrubowe: rurociągi, konstrukcje stalowe, zasobniki c.w.u. Przewody

ochronne dla obwodów zasilania 400V AC, 50 Hz prowadzone będą jako żyły PE w kablach.

Lokalną szynę wyrównawczą wymiennikowni należy połączyć z główną szyną wyrównawczą budynku.

Zainstalowanie wszystkich urządzeń elektrycznych i wszelkie prace montażowe związane z instalacją wyposażenia elektrycznego należy prowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364 i innymi obowiązującymi normami i przepisami budowy urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

- **Zasilanie i pomiar energii elektrycznej**

Zasilanie wymiennikowni nie wchodzi w zakres opracowania, zostało ujęte w Projekcie Wykonawczym instalacji elektrycznych wewnętrznych dla niniejszego budynku (fragmenty w załączeniu).

Węzeł zasilany będzie z rozdzielnic RP-1/CD1, usytuowanej na poziomie garażu. Układ pomiarowy i zabezpieczenia zostaną zabudowane w RP-1/CD1. Przewody należy prowadzić w korytach oraz rurach elektroinstalacyjnych zgodnie z dokumentacją budynku.

Parametry zasilania elektrycznego zgodnie z dokumentacją instalacji elektrycznych wewnętrznych dla niniejszego budynku:

napięcie zasilania: 3x400V,

zabezpieczenie przedlicznikowe zwarciovowe: 25A

zabezpieczenie zalicznikowe przeciążeniowe: 16A

ochrona przepięciowa - min. kategorii II,

układ sieci: TN-S,

moc przyłączeniowa: 7kW.

Lokalizacja rozdzielnic i tras kablowych została pokazana w załącznikach.

W przypadku, gdy dostawcą i właścicielem urządzeń węzła będzie MPEC SA – ponosi on kosztą dostawy energii elektrycznej dla potrzeb węzła po cesji umowy. Zakres obowiązków przy realizacji zasilania węzła zostanie określony w umowie zawartej pomiędzy Odbiorcą a Dostawcą ciepła.

- **Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych**

Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem YDYżo 3x1,5, YDY 3x1,5 prowadzonym w rurkach elektroinstalacyjnych. Lokalizację opraw dostosowano do projektowanego usytuowania urządzeń technologicznych oraz przebiegu rurociągów. Gniazdo wtykowe 230V 10A przewidziano w tablicy TW w celu ograniczenia dostępu osób postronnych. Zaprojektowano oprawy i osprzęt w wykonaniu szczelnym.

- **Automatyczna regulacja parametrów pracy węzła**

W niniejszym rozwiązaniu przewidziano zastosowanie nowoczesnego elektronicznego regulatora z rodziny ECL Comfort.

Regulatory ECL 310 wraz z kluczem aplikacji 247.1 umożliwiają:

- regulację pogodową temperatury zasilania w układzie ogrzewania
- sterowanie pompą obiegową

- ograniczenie temperatury powrotu w funkcji temp. zewnętrznej
- regulację temperatury obiegu c.w.u. w układzie z ładowaniem zasobnikowym
- sterowanie pompą ładującą oraz cyrkulacyjną
- ochronę przeciwzamrozeniową
- funkcje alarmu
- komunikację M-bus z układami pomiaru ciepła w celu realizacji ograniczenia przepływu/mocy.

W rozdzielnicy RSW przewidziano rezerwowe zaciski wyjściowe magistrali M-bus w celu umożliwienia przyłączenia liczników ciepła. W przypadku decyzji o przyłączeniu, liczniki należy wyposażyć w interfejsy M-bus (poza zakresem opracowania).

• **Regulacja temperatury**

W skład układu regulacji temperatury wchodzi regulator ECL 310 A247, czujniki temperatury klasy PT1000 oraz

- na kanale I - układ c.o. z zaworem typu VM2 Kvs 2,5 i siłownikiem AMV23 oraz termostatem bezpieczeństwa typ 5343-2.
- na kanale II - układ c.w.u. z zaworem typu VM2 Kvs 2,5 i siłownikiem AMV33 oraz termostatem bezpieczeństwa typ 5348-2.

Zastosowane siłowniki współpracując z zaworami z funkcją powrotu sterowaną sprężynowo oraz termostatami bezpieczeństwa zapewniają odcięcie czynnika grzewczego zarówno w przypadku zaniku zasilania jak i przekroczenia temp. granicznej. Zabezpieczenie działa niezależnie od regulatora.

• **Funkcja antybakteryjna**

W przypadku aktywowania powyższej funkcji, temperatura ciepłej wody zostaje okresowo podniesiona do zdefiniowanej przez użytkownika wartości i na zdefiniowany przez użytkownika przedział czasu. Sterownik dokonuje tego przez okresowe podnoszenie wartości nastawy temperatury ciepłej wody.

Uruchomienie funkcji wymaga ustawienia termostatu bezpieczeństwa powyżej temperatury przegrzewu – po dokonaniu koniecznych ustaleń pomiędzy dostawcą a odbiorcą ciepła.

• **Czujnik temperatury zewnętrznej**

Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie zewnętrznej od strony północnej budynku na wysokości 2,5÷3 [m], min. 0,5m od obrysu drzwi i okien, w miejscu, gdzie jest najmniej narażony na wpływ ciepłego powietrza wydostającego się z budynku. Przewód prowadzić w korytkach wraz z instalacjami teletechnicznymi lub w rurach elektroinstalacyjnych PCV natomiast na zewnątrz, w przypadku konieczności przejścia po elewacji – w rurze elektroinstalacyjnej stalpancernej. Przebieg trasy kabla i lokalizacja czujnika zostały pokazane na rysunkach. Przejścia pomiędzy strefami pożarowymi wykonać zgodnie z wytycznymi wydanymi w *PW instalacji elektrycznych wewnętrznych* budynku.

• **Pompy**

W układzie przewidziano trzy pompy firmy GRUNDFOS, w trybie automatycznym

sterowane przez regulator ECL 310 realizujący aplikację A247.1, a w trybie ręcznym - łącznikami dźwigenkowymi zabudowanymi w rozdzielnicach RSW.

- Pompa obiegowa c.o.: MAGNA3 32-120 ($U_n=230V$, $I_n=1,55A$, $P_1=15..333W$), obliczeniowy punkt pracy: $V_o=6,95[m^3/h]$, $H=6,6[mSW]$
- Pompa ładująca c.w.u.: UPS 25-40N ($U_n=230V$, $I_n=0,28A$, $P_1=45$), obliczeniowy punkt pracy: $V_o=1,59[m^3/h]$, $H=2,0[mSW]$
- Pompa cyrkulacyjna c.w.u.: ALPHA2 25-80N ($U_n=230V$, $I_n=0,44A$, $P_1=50W$), obliczeniowy punkt pracy: $V_o=0,58[m^3/h]$, $H=3,0[mSW]$

Pompy typu MAGNA3 wyposażone są w elektronicznie komutowane silniki z magnesami stałymi, ze zintegrowanym regulatorem pracy pompy i pełnym zabezpieczeniem silnika. Układ poprzez automatyczną kontrolę różnicy ciśnień dopasowuje swoje parametry do aktualnych wymagań instalacji grzewczej. Pompa UPS jest napędzana standardowym, jednofazowym silnikiem asynchronicznym z trzystopniową regulacją prędkości obrotowej. Silnik posiada zintegrowane zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe.

- **Pompa wody schłodzonej**

W projekcie instalacji wod-kan dla niniejszego obiektu została przewidziana pompa zatapialna wody schłodzonej typu KP, zabudowana w studziencie bezodpływowej w pomieszczeniu wymiennikowni. Pompa posiada zintegrowane zabezpieczenie silnika, zaleca się zastosowanie rozwiązań z pionowym łącznikiem poziomym.

Zgodnie z wytycznymi MPEC SA pompę należy przyłączyć do zabezpieczeń w tablicy TW dostawa, montaż oraz późniejsza eksploatacja i konserwacja pompy wody schłodzonej spoczywa w gestii Właściciela/Zarządcy budynku. Kabel zasilający pompy należy prowadzić w rurach PCV, na ścianach mocowanych na uchwytych, w posadzce układanych w bruździe.

- **Pomiar energii cieplnej**

W projekcie technologii niniejszego węzła zaprojektowano następujące układy pomiaru ciepła:

- dla obiegu c.o.: integrator CF51 + przepływomierz US ECHO II Qn2,5; Dn20, 2,5l/imp.
- dla obiegu c.w.u.: integrator CF51 + przepływomierz US ECHO II Qn2,5; Dn20, 2,5l/imp.

Należy zachować jednakowe długości przewodów do czujników temperatury. W przypadku czujników bezgłowicowych, ze zintegrowanymi fabrycznie przewodami - nie dopuszcza się ich skracania, nadwyżkę należy zabezpieczyć w puszkach PCV. Po wykonaniu układu należy zgłosić u dostawcy ciepła do odbioru i plombowania. Dostawcą układów pomiarowych oraz kart interfejsu M-bus jest MPEC SA.

- **Lokalizacja aparatury**

1. Króćce pomiarowe dla zabudowy czujników i przetworników pomiarowych są zlokalizowane i wydane w projekcie technologicznym.
2. Czujniki i przetworniki pomiarowe przewidziano do zabudowy w miejscu pomiaru
3. Dla zabudowy osprzętu elektrycznego, regulatora zaprojektowano rozdzielnicę

TW i RSW.

-

- **Uwagi końcowe**

- W pomieszczeniu wymiennikowni nie należy instalować innych urządzeń elektrycznych ani wprowadzać obcych napięć. Wszystkie obwody wymiennikowni winne być odłączane głównym wyłącznikiem zasilania zlokalizowanym przy wejściu do pomieszczenia.
- Węzeł cieplny jest urządzeniem energetycznym z punktu widzenia Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. Dostęp do pomieszczenia należy regulować w oparciu o powyższe Rozporządzenie.
- Wykonawca może przystąpić do robót wyłącznie po uzyskaniu zgody Inwestora.
- Wszelkie odstępstwa od niniejszej dokumentacji winny być przedstawione Nadzorowi Autorskiemu do akceptacji.
- Personel zatrudniony przy wykonywaniu robót elektrycznych musi posiadać świadectwa kwalifikacyjne w zakresie eksploatacji do 1kV oraz zaświadczenia o przeszkoleniu w zakresie BHP, a kierownik budowy – uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w zakresie instalacji elektrycznych.
- Całość prac należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami – w szczególności z pakietem norm PN-IEC 60346 - oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, Instalacje elektryczne”.
- Po zakończeniu robót Wykonawca jest zobowiązany:
 - przeprowadzić pomiary instalacji elektrycznej, połączeń wyrównawczych i uziemień;
 - przekazać Inwestorowi protokoły oraz „Oświadczenie o poprawności wykonania instalacji”;
 - współpracować z MPEC SA przy zawieraniu umowy z Dostawcą energii elektrycznej;
 - sporządzić i przekazać Inwestorowi dokumentację powykonawczą.
- Dopuszcza się zastosowanie materiałów innych producentów, gwarantujących jakość produktów nie gorszą niż wskazani w dokumentacji.
- Niniejsza dokumentacja nie określa podziału obowiązków przy realizacji inwestycji pomiędzy Właścicielem obiektu a MPEC SA – podział ten zostanie określony w umowie między Stronami.