



ZESPÓŁ PROJEKTOWO-REALIZACYJNY

"PRO-SAN" s.c.

W. Foltman, K. Sobota-Foltman

41-902 Bytom, ul. Gliwicka 20

tel./fax 32/282-27-95, 32/282-29-52, tel. kom. 695-74-55-49, e-mail: prosanbytom@interia.pl

Regon: 270098366, NIP: 634-013-81-66

Konto: 19 1050 1230 1000 0022 6916 8080

INWESTOR

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Bytom Sp. z o.o.
41-902 Bytom
ul. Wrocławska 122

NR PROJEKTU
13/ W / 2020

OBIEKT I ADRES

BUDYNEK MIESZKALNY
UL. ROMANOWSKIEGO 8
BYTOM

TEMAT

PROJEKT WYKONAWCZY:
WĘZŁA CIEPLNEGO – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA W RAMACH ZADANIA:
Z6A.15, Z6B.15 "PRZYŁĄCZENIE DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ BUDYNKU PRZY UL.
ROMANOWSKIEGO 8 W BYTOMIU".

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN

mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
SLK/2043/POOS/08
do projektowania bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych

SPRAWDZIŁ

mgr inż. KRYSTYNA SOBOTA - FOLTMAN

OŚWIADCZENIE :

Zgodnie z artykułem 20 ust. 4 ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane,
oświadczam, iż niniejszy projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi
przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Wojciech Foltman

Krystyna Sobota - Foltman

mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
SLK/2043/POOS/08
do projektowania bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych

DATA WYKONANIA: LISTOPAD 2020 r.

UWAGI

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.3. Charakterystyka ogólna
- 1.4. Warunki techniczne pracy węzła
- 1.5. Opis pracy węzła
- 1.6. Automatyka i pomiary
- 1.7. Rurociągi i armatura
- 1.8. Montaż rurociągów i urządzeń
- 1.9. Próby szczelności
- 1.10. Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne
- 1.11. Adaptacja budowlana pomieszczenia węzła
- 1.12. Uwagi
- 1.13. Wytyczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA

2. OBLICZENIA

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

4. RYSUNKI

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| - Plan sytuacyjny | skala 1:500 | nr rys. 1 |
| - Schemat technologiczny węzła | | nr rys. 2 |
| - Rzut i przekrój pomieszczenia węzła | skala 1:50 | nr rys. 3 |

1. OPIS TECHNICZNY

do projektu węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla celów c.o. dla budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora w oparciu o:

- warunki techniczne wydane przez PEC Bytom Sp. z o.o. nr 11/TI/2020
- Umowę z Inwestorem nr TI/LNE/III-L/24/10.2020 z dnia 12.10.2020 r.
- uzgodnienia ze służbami technicznymi Inwestora
- Wytyczne projektowania i wykonania węzłów ciepłowniczych do stosowania na terenie PEC Sp. z o.o. W Bytomiu lub równoważną
- inwentaryzację budowlano-instalacyjną stanu istniejącego pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepłowniczy wykonaną przez autora opracowania
- normy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania i wykonawstwa stacji wymienników ciepła a w szczególności:
- PN-B-02423/1999 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze (lub równoważną)
- PN-B-02414/1999 – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi (lub równoważną)
- PN-76/B-02440 – zabezpieczenie ciepłej wody użytkowej (lub równoważną)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplnych – Zeszyt 8 Cobot Instal 2003 r lub równoważną

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla potrzeb centralnego ogrzewania część technologiczna, w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu.

1.3. Charakterystyka ogólna

W związku ze zmianą sposobu zasilania w ciepło budynku (likwidacja indywidualnych źródeł ciepła) projektuje się nowy węzeł ciepłowniczy na cele c.o. Projektuje się węzeł kompaktowy, który zlokalizowany będzie w pomieszczeniu piwnicznym budynku.

1.4. Warunki techniczne pracy węzła

- moc stacji na cele c.o. 85 kW

Moc na cele c.o. przyjęto zgodnie z oświadczeniem odbiorcy ciepła.

- parametry wody sieciowej
 - temperatura zimą (zasilanie/powrót) 120/70°C
 - ciśnienie dopuszczalne sieci 1,6 MPa
 - parametry wody instalacyjnej c.o.
 - temperatura c.o. (zasilanie/powrót) 80/60°C
 - ciśnienie dopuszczalne instalacji 0,6 Mpa
 - wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła 55 kPa
 - wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji 70 kPa
-

1.5. Opis pracy węzła

Węzeł przeznaczony jest dla zapewnienia zapotrzebowania na ciepło dla ogrzania budynku. Węzeł wyposażony będzie w kompakt oparty na wymienniku płytowym. Wszystkie elementy węzła pokazane są na rysunku schematu technologicznego, dokładne dane techniczne urządzeń i armatury znajdują się w zestawieniu materiałów. Obieg niskich parametrów c.o. zabezpieczony jest przed wzrostem ciśnienia i objętości wody zaworami bezpieczeństwa i naczyniem wzbiorczym. Obieg wody w instalacji c.o. zapewni pompa instalacyjna. Napełnianie i uzupełnianie zładu c.o. odbywać się będzie przez połączenie rurociągów powrotnych wysokich i niskich parametrów. Na przewodzie spinającym zabudowane będą: wodomierz z nadajnikiem impulsów, reduktor ciśnienia umożliwiający bezpośrednie napełnianie, filtr, zawór zwrotny, elektrozawór. Aby zapobiec zamulaniu przewodu uzupełniania zładu należy go zabudować od góry. Niedopuszczalna jest zabudowa do powrotu strony sieciowej od dołu. Uzupełnianie zładu odbywać się będzie automatycznie (za pomocą sterownika) poprzez elektrozawór. Projektuje się elektrozawór normalnie zamknięty. Elektrozawór w celu ułatwienia demontażu mocowany poprzez obustronne śrubunki. W celu umożliwienia ręcznego uzupełniania zładu wykonać obejście elektrozaworu wyposażone w zawór regulacyjno-odcinający.

– Wymiennik ciepła

Transformację parametrów ciepła zapewni pojedynczy płytowy lutowany wymiennik ciepła. Wymiennik wykonany będzie ze stali nierdzewnej AISI316 (lub wyższej klasy), zapewni to odporność na korozję – zarówno po stronie sieciowej jak i instalacyjnej. Wymiennik montować zapewniając możliwość demontażu (połączenia rozłączne). Przed i za wymiennikiem (od strony sieciowej i instalacyjnej) zabudować króćce z zaworami spustowymi. Nie dopuszcza się stosowania wymienników z króćcami do wspawania (dotyczy króćca wychodzącego bezpośrednio z wymiennika). Uszczelnienie śrubunków wymiennika z króćcem wymiennika musi się odbywać za pomocą uszczelki płaskiej lub z wykorzystaniem połączenia kołnierzego. Izolacja wymiennika musi zapewniać jej wielokrotny montaż i demontaż. Dokładne parametry pracy wymiennika podano w zestawieniu materiałów.

– Zawór regulacyjny z siłownikiem

Element wykonawczy automatycznej regulacji stanowić będzie zawór regulacyjny z siłownikiem. Zawór zamontowany będzie na rurociągu powrotnym wody sieciowej zaraz za wymiennikiem. Siłownik zaworu zasilany będzie napięciem 24 VAC o stopniu ochrony IP54 i sterowany sygnałem analogowym 0-10V. Czas przebiegu siłownika mniejszy niż 150 s. Zawór montować na poziomym odcinku rurociągu. Aby zapewnić cichą i płynną regulację parametru czynnika w instalacji odbiorczej zawór winien charakteryzować się dużym zakresem regulacyjnym.

- Sterownik

Sterowanie automatyką węzła wykonywane będzie na bazie sterownika swobodnie programowalnego. Sterownik zapewni płynną regulację pracy węzła. Szczegółowe dane sterownika w części elektrycznej opracowania.

– Pompa obiegowa

Pompa obiegowa zapewni obieg czynnika cieplnego w instalacji. Zastosowano pompę bezdławnicową z automatycznym dopasowaniem wydajności. Praca pompy powinna być cicha (maksymalny poziom hałasu 65 dB). Silnik pompy winien być zabezpieczony

przed suchobiegiem, przeciążeniem, przegrzaniem oraz zwarcie. Elementy pompy mające bezpośredni kontakt z przepływającym czynnikiem powinny być odporne na działanie wody o jakości zgodnie z PN-90/C-04607 (lub równoważną). Pompa winna być wyposażona w tabliczkę znamionową zawierającą co najmniej nazwę producenta, typ i wielkość, numer identyfikacyjny pompy, datę produkcji, parametry elektryczne silnika oraz oznaczenie CE. Podłączenie pompy do instalacji kołnierzowe lub gwintowane. Wymagane jest aby pompa posiadała wyświetlacz graficzny lub diodowy wskazujący aktualny stan pracy i nastawę pompy.

– **Naczynie wzbiorcze**

Zaprojektowano przeponowe naczynie wzbiorcze bez wymiennej membrany. Na projektowanej rurze wzbiorczej zastosowano złącze samoodcinające pozwalające na szybki demontaż naczynia.

– **Zawory bezpieczeństwa**

Zaprojektowano zawory sprężynowe-membranowe, niskoskokowe o działaniu proporcjonalnym. Zawory muszą zapewniać pełne otwarcie po przekroczeniu nastawy zaworu o 10%. Pełne zamknięcie przy ciśnieniu niższym o 20% od ciśnienia nastawy zaworu. Wymagane jest aby odprowadzenie wody z zaworów bezpieczeństwa spełniało wytyczne zawarte w normie PN-91/B-02415 (lub równoważną):

- Rurę odprowadzającą prowadzić ze spadkiem w kierunku przepływu wody
- Maksymalna długość rury odprowadzającej – 2,0 m
- Zabrania się zabudowy armatury lub innych urządzeń zmniejszających przekrój na rurze odprowadzającej
- Średnica wewnętrzna rury odprowadzającej nie mniejsza od średnicy króćca dopływowego do urządzenia upustowego

1.6. Automatyka i pomiary

Projektowany węzeł cieplny wyposażony jest w pełną automatykę i aparaturę kontrolno-pomiarową. Dostawa energii cieplnej na cele c.o. regulowana będzie poprzez sterownik z czujnikiem temperatury zewnętrznej i czujnikami zanurzeniowymi oraz aparaturę regulacyjno-pomiarową. Elementy wykonawcze stanowić będą:

- zawór regulacyjny z siłownikiem dla c.o.,

Do zliczania poboru energii cieplnej będzie służył układ pomiarowy. Układ ten będzie bazować na liczniku ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu. Przelicznik należy wyposażyć w moduł M-BUS. Licznik winien posiadać ciekłokrystaliczny ekran odczytowy o wysokości cyfr nie mniejszej niż 7mm, zasilanie bateryjne zapewniające minimum 6 lat ciągłej pracy. Możliwość odczytu z wyświetlacza wszystkich parametrów, daty oraz rejestru miesięcznych odczytów zużycia ciepła i przepływu za okres nie mniejszy niż 12 miesięcy. Pamięć licznika ma umożliwiać przechowywanie danych po utracie zasilania głównego przez minimum 24h. Przetwornik montować na przewodzie powrotnym strony sieciowej. Należy zapewnić odcinki proste rurociągu przed przetwornikiem (5x d_n) i za przetwornikiem (3x d_n).

Czujniki temperatury zanurzeniowe termorezystancyjne PT500 – minimalna długość kabla 3,0 m. Dostarczony węzeł ciepłowniczy powinien mieć zabudowane tuleje ochronne czujników temperatury (ze stali nierdzewnej) ciepłomierzy zgodnie z obowiązującymi zasadami PEC Bytom Sp. z o.o., tj. 5 mm poniżej osi rurociągu z uwzględnieniem sposobu osadzenia ich w rurociągu tzn. ukośnie pod kątem 45° ze wskazaniem przeciwnym do kierunku przepływu lub prostopadle do osi rurociągu, przy czym do osadzenia pary czujników

temperatury w rurociągu należy przyjąć tylko jeden z opisanych wyżej sposobów ich montażu. Opisana wyżej zasada dotyczy również montażu zanurzeniowych czujników temperatury wykorzystywanych w automatyce ciepłowniczej do współpracy ze sterownikiem węzła cieplnego.

1.7. Rurociągi i armatura

Rurociągi zarówno po stronie wysokich jak i niskich parametrów (c.o.) wykonać z rur stalowych bez szwu P235Gh łączonych przez spawanie. Załamania rurociągów wykonać za pomocą kolan łączonych przez spawanie. Kolana wykonać na ciśnienie 2,5 MPa. Jako armaturę zastosowano dla wysokich parametrów zawory kulowe odcinające do wspawania oraz kurki kulowe gwintowane dla niskich parametrów.

Rurociągi, kolana oraz armaturę w obrębie węzła kompaktowego należy zaizolować. Ponadto należy oznaczyć kierunki przepływu na rurociągach, umieścić tabliczki ostrzegawcze (wysoka temperatura, ciśnienie), oznaczyć strefy niebezpieczne. Oznaczyć urządzenia i armaturę tabliczkami zgodnie z rys. nr 2 i zestawieniem materiałów (oznaczenie / nazwa urządzenia).

Oznaczenie kolorystyczne zaizolowanych rurociągów:

– zasilanie w.p.	- czerwony ciemny
– powrót w.p.	- niebieski ciemny
– zasilanie n.p.	- czerwony jasny
– powrót n.p.	- niebieski jasny

Podpory rurociągów wykonać wg PN-64/9055-02 (lub równoważną) lub BN-64/9055-01 (lub równoważną). Podwieszenia rurociągów do stropów wykonać stosując zawieszania z obejm izolowanych, dybli i gwintowanych szpilek. Maksymalny rozstaw pomiędzy podporami wynosi:

do dn 20 – 1,5 m
dn 25 – 2,2 m
dn 32 – 2,6 m
dn 40 – 3,0 m
powyżej dn 50 – 3,5 m

1.8. Montaż rurociągów i urządzeń

Wszystkie urządzenia a w szczególności kompakt i naczynie przeponowe montować zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia. Przewód wyrzutowy z zaworu bezpieczeństwa prowadzić ze spadkiem od zaworu do wylotu i wprowadzić go nad kratkę ściekową. Podparcia rurociągów wykonać za pomocą typowych podparć ślizgowych i podwieszeń.

Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku odwodnienia. W najwyższych punktach instalacji niskich parametrów zabudować automatyczne odpowietrzniki z zaworami. Po stronie wysokich parametrów w najwyższych punktach zabudować odpowietrzenie przez tzw. fajki. Spusty przewiduje się przy wymiennikach oraz w najniższych punktach instalacji. Odpowietrzenie, odwodnienie oraz przewód wyrzutowy z zaworu bezpieczeństwa sprowadzić nad kratkę ściekową.

Czujnik temperatury zewnętrznej montować na ścianie północnej budynku, na wysokości około 3,0 m nad poziomem terenu, z dala od okien i innych otworów budynku mogących wpływać na odczyt temperatury.

Rurociągi w obrębie węzła kompaktowego mocowane będą do konstrukcji wsporczej węzła wykonanej z kształtowników stalowych walcowanych na gorąco.

1.9. Próby szczelności

Po zmontowaniu urządzeń i rurociągów i wykonaniu płukania instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności na zimno. Ciśnienie próbne wynosi:

- rurociągi w.p. - Ppr = 2,1 MPa
- rurociągi n.p. - Ppr = 0,8 MPa
- urządzenia - zgodnie z DTR urządzeń

Po pozytywnej próbie szczelności na zimno i założeniu zaworów bezpieczeństwa należy wykonać próbę na gorąco. Próby wykonać zgodnie z normą PN-B-02423:1999 (lub równoważną).

1.10 Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

Po pozytywnej próbie szczelności należy wszystkie rurociągi stalowe w obiegu instalacji (n.p. i w.p.) i konstrukcje stalowe wyczyścić do III stopnia czystości a następnie pomalować farbą antykorozyjną (grubość warstwy lakieru 120 mikronów) i lakierem antykorozyjnym odpornym na temperaturę 400 °C (grubość warstwy lakieru 120 mikronów).

Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego dla rur czarnych należy wszystkie rurociągi (kolana) zaizolować ciepłochronnie. Zakończenia izolacji winny być zabezpieczone przed zawilgoceniem. Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

Izolacji podlegają wszystkie rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego. Rurociągi w.p. izolować miękką pianką poliuretanową z płaszczem z folii PCV. Rurociągi n.p. Izolować pianką polietylenową montowaną bezklipsowo. Wszystkie instalacje węzła cieplnego oraz instalacje w pomieszczeniu węzła należy pomalować i oznaczyć tym samym kolorem. Grubość izolacji wynosi:

Średnica nominalna rurociągu	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) w zależności od temperatury czynnika grzewczego		
	do 60 ⁰ C	do 95 ⁰ C	do 135 ⁰ C
Do dn 20	30	30	35
25	30	30	40
32	30	35	45
40	30	35	50
50	35	35	55
65	40	40	60
80	40	45	65

Izolację w obrębie konstrukcji węzła kompaktowego należy wykonać o parametrach:

- materiał: sztywna lub miękka pianka poliuretanowa w osłonie z folii PVC
- gęstość: 55-60 kg/m³
- przewodność cieplna: nie większa niż 0,029W/mK
- temperatura pracy: do 130 C

I.11. Adaptacja budowlana pomieszczenia węzła

Zgodnie z projektem węzła – część budowlana.

I.12. Uwagi

1. Po zmontowaniu instalacji w węźle cieplnym, całość wypłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń. Instalację wykonać zgodnie ze schematem oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” – COBRTI INSTAL 08.2003 r. lub równoważną oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” – COBRTI INSTAL 05.2003 r. lub równoważną
2. Nastawy armatury regulacyjnej winny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności
3. Badania przy odbiorze węzła cieplnego winny być zgodne z PN-B-02423/1999r. (lub równoważną)
4. Przed przystąpieniem do prac wykonawca winien uzgodnić z Inwestorem sposób i rodzaj czynności wymagających odbioru :
 - czystość rurociągu
 - jakość pokryć malarskich
 - wyniki próby ciśnieniowej i płukania
5. Wszystkie urządzenia (elementy węzła kompaktowego) montować nie niżej niż 30 cm nad posadzką. Nie należy montować filtrów nad urządzeniami elektrycznymi (elektronicznymi). Węzeł należy wykonać tak, aby zapewnić odpowiednią ergonomię obsługi poszczególnych jego urządzeń, np. podczas czyszczenia filtrów wyeliminować możliwość uszkodzenia urządzeń elektrycznych, tj. modułów elektronicznych pomp czy też integratorów liczników ciepła, etc.

1.13. Elementy automatycznej regulacji w węźle

a) Jako jednostkę sterującą pracą węzła cieplnego przewidziano sterownik swobodnie programowalny, który będzie regulował temperaturę po stronie instalacyjnej w funkcji konfigurowalnej krzywej grzewczej. Temperatura po stronie instalacyjnej będzie utrzymywana poprzez algorytm programu zaimplementowany w sterowniku, a w szczególności przez regulatory ciągłe typu „PI” w zależności od temperatury zewnętrznej oraz krzywej grzewczej. Algorytm regulacji uwzględnia ograniczenie przegrzewu temperatury powrotu strony sieciowej.

Sterownik musi również umożliwiać funkcję automatycznego wyłączenia obiegu instalacyjnego powyżej zadanej temperatury zewnętrznej. Z poziomu wyświetlacza istnieje możliwość edycji tej temperatury.

Węzeł wyposażony jest w przetworniki ciśnienia. Pozwala to na dodatkowe zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem oraz na monitoring sieci oraz instalacji.

b) Regulacja temperatury po stronie instalacyjnej realizowana będzie poprzez otwieranie/zamykanie zaworu regulacyjnego.

c) Uzupełnianie zładu odbywa się automatycznie (możliwość ręcznego uzupełniania zładu). W przypadku spadku ciśnienia w instalacji odbiorczej poniżej zadanej wartości sterownik otworzy elektrozawór. Po osiągnięciu w instalacji zadanej wartości ciśnienia zawór zostanie zamknięty.

d) Pomiar zużytej energii realizowany będzie poprzez licznik ciepła.

e) Pomiar wody zużytej do uzupełniania zładu realizowany będzie poprzez wodomierz z nakładką impulsową (10 l/imp.)

Warunki BHP przy wykonywaniu robót

Prace związane z wykonaniem węzła cieplnego należy prowadzić zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401)
 - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w okresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DZ. U. nr 191 poz. 1596)
 - Kodeksem Pracy Dz.U. z 1998 r nr 21 poz.94 z późniejszymi zmianami
 - Prawo Budowlane Dz. U. nr 207 poz.2016
-

2. OBLICZENIA

1. Dane ogólne

Zapotrzebowanie na moc cieplną:

- na cele c.o. 85 kW

Parametry czynnika grzewczego:

- temperatura wody sieciowej zimą (zasilanie/powrót) 120/70°C
- ciśnienie dopuszczalne sieci 1,6 MPa
- temperatura wody w instalacji zimą 80/60°C
- ciśnienie dopuszczalne instalacji 0,6 MPa

2. Dobór licznika ciepła

- przepływ maksymalny wody sieciowej, dla $\Delta T = 50^\circ \text{C}$ - 1,5 m³/h
- przepływ nominalny przetwornika przepływu - 1,5 m³/h

Dobrano licznik ciepła oraz ultradźwiękowy przetwornik przepływu $Q_{\text{nom}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, gwintowany, dn 20, minimum PN 16. Opór licznika dla przepływu nominalnego nie większy niż 10 kPa.

3. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

- Spadek ciśnienia na zaworze - 36 kPa
- Przepływ czynnika - 1,5 m³/h

$$K_{vs} = V / (\Delta p_v)^{1/2} = 1,5 / (0,36)^{1/2} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny Dn 15, $K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem.

4. Dobór pompy instalacyjnej

- Opory instalacji $H = 5,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- Opory wężła $H = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$

- Przepływ maksymalny wody instalacyjnej, dla $\Delta T = 20^\circ \text{C}$ (85 kW) $V = 3,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę bezdławnicową, elektroniczną. Punkt pracy $V = 3,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 7,0 \text{ mH}_2\text{O}$

5. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego c.o.

Doboru naczynia przeponowego dokonano zgodnie z normą PN-B-02414 (obliczenia można wykonać stosując normę równoważną) :

Pojemność wodna instalacji

Pojemność wodną instalacji wyznaczono na podstawie współczynnika pojemnościowego, określającego ilość litrów przypadającą na 1 kW mocy zainstalowanej w budynku (13 l/kW):

$$V_{\text{inst.}} = 1\,080 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p_r = p_{st} + 0,2 = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

p_{st} – ciśnienie hydrostatyczne instalacji - 1,2 bar

Wysokość budynku – 12 m

Przyjęto ciśnienie wstępne w naczyniu 1,4 bar

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V_{inst.} \times \rho \times \Delta v = 1,08 \times 999,7 \times 0,0356 = 38,5 \text{ dm}^3$$

$V_{inst.}$ – pojemność wodna instalacji	- 1,08 m ³
ρ - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze +10° C	- 999,7 kg/m ³
Δv - przyrost objętości wody instalacyjnej	- 0,0356 dm ³ /kg
p_{max} – maksymalne ciśnienie w naczyniu	- 5 bar

Pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_{ur} \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_r} = 38,5 \frac{5 + 1}{5 - 1,4} = 64 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze 80 l / 6 bar ze złączem R1".

Rura wzbiornicza

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej nie może być mniejsza niż:

$$d = 0,7 \times (V_u)^{1/2} = 0,7 \times (38,5)^{1/2} = 4,4 \text{ mm}$$

lecz nie mniej niż 20 mm. Przyjęto rurę stalową Dn 25.

6. Dobór zaworów bezpieczeństwa

Uwaga: Doboru zaworów bezpieczeństwa dokonano dla powierzchni przebicia ścianki wymiennika „A” o wartości 50 mm². W przypadku zastosowania wymienników o wartości „A” mniejszej niż założona w projekcie – należy przyjąć wielkość i ilość zaworów bezpieczeństwa jak w projekcie. W przypadku doboru wymiennika o wartości „A” większej niż założona w projekcie – należy dokonać ponownego doboru zaworów bezpieczeństwa i przedstawić do uzgodnienia Zamawiającemu.

Doboru dokonano w oparciu o:

- Normę PN-B-02414 (obliczenia można wykonać stosując normę równoważną)
- Warunki UDT: - WUDT – UC – WO –A / 01
 - WUDT – UC – ZS / 04

Obliczenie zaworów bezpieczeństwa wg normy

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot q} = 4,55 \text{ kg/s}$$

b - współczynnik	- 2,0 ($p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$)
p_2 – ciśnienie nominalne sieci cieplnej	- 16 bar
p_1 – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	- 5 bar
q – gęstość wody sieciowej (dla $t=120^\circ \text{ C}$)	- 943 kg/m ³
A – powierzchnia pęknięcia	- 50 mm ²

Wewnętrzna średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot q}}} = 54 \sqrt{\frac{4,55}{0,37 \cdot \sqrt{5 \cdot 943}}} = 22,9 \text{ mm}$$

$$\alpha_c = \alpha_{crz} \cdot 0,9 = 0,41 \cdot 0,9 = 0,37$$

α_c	– dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy	- 0,37
α_{crz}	– rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu dla cieczy (dla zaworu Dn 1", D _o = 20 mm, p_1 – 5 bar, b_1 – 10%)	- 0,41

Obliczenie zaworów bezpieczeństwa wg UDT

Pęknięcie węzownicy – dwóch ścianek

$$m_1 = 5,03 \cdot \alpha \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot q} = 5,03 \cdot 1 \cdot 100 \cdot \sqrt{(1,6 - 0,5) \cdot 943} = 16200 \text{ kg/h}$$

Maksymalna trwała wydajność stacji

$$m_2 = 3600 \cdot \frac{N}{r} = 3600 \cdot \frac{85}{2165} = 141 \text{ kg/h}$$

N – wydajność stacji	- 85 kW
r – ciepło parowania (dla 5 bar)	- 2165 kJ/kg

Wewnętrzna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$m_c = m_1 + m_2 = 16200 + 141 = 16341 \text{ kg/h}$$

Udział pary w mieszaninie = 0, stąd $A_{\text{pary}} = 0$.

Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q}} = \frac{(1 - 0) \cdot 16341}{5,03 \cdot 0,37 \cdot \sqrt{(0,5 - 0,0) \cdot 943}} = 404 \text{ mm}^2$$

$$A = A_p + A_w = 0 + 404 = 404 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 404}{3,14}} = 22,7 \text{ mm}$$

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Wymagana średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

Wg normy	- 22,9 mm
Wg UDT	- 22,7 mm

Do dalszych obliczeń przyjęto 23 mm. Założono zabudowę dwóch zaworów bezpieczeństwa:

$$d_0 = \frac{d}{\sqrt{n}} = \frac{23}{\sqrt{2}} = 16,3 \text{ mm}$$

Przyjęto zabudowę dwóch zaworów bezpieczeństwa, Dn 1", D₀ 20 mm o ciśnieniu otwarcia 5 bar, pełnego otwarcia 5,5 bar.

Przyjęte zawory spełniają wymagania normy i warunki UDT.

7. Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczającego uzupełnianie zładu

7.1. Obliczenie kryzy

Założono średnicę kryzy 5 mm.

$$m = \left(\frac{d_k}{C} \right)^2 \cdot \sqrt{\Delta p} = \left(\frac{5,0}{9,46} \right)^2 \cdot \sqrt{110} = 2,93 \text{ m}^3 / \text{h} = 2930 \text{ kg} / \text{h}$$

$$C = 10,5 - 1,3 \cdot \frac{g_k}{d_k} = 10,5 - 1,3 \cdot \frac{4}{5} = 9,46$$

Sprawdzenie dobranej kryzy

$$d_k = C \cdot \sqrt[4]{\frac{m^2}{\Delta p}} = 9,46 \cdot \sqrt[4]{\frac{2,93^2}{110}} = 5,0 \text{ mm}$$

$\Delta p = 160 - 50 = 110 \text{ m H}_2\text{O}$
 g_k – grubość kryzy – 4,0 mm

7.2. Wewnętrzna powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

Udział pary w mieszance = 0, stąd $A_{\text{pary}} = 0$.

Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \cdot m_c}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_0) \cdot q}} = \frac{(1 - 0) \cdot 2930}{5,03 \cdot 0,37 \cdot \sqrt{(0,5 - 0) \cdot 975}} = 71 \text{ mm}^2$$

$$A = A_p + A_w = 0 + 71 = 71 \text{ mm}^2$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 71}{3,14}} = 9,5 \text{ mm}$$

Przyjęto zabudowę zaworu bezpieczeństwa Dn 1", D_o 20 mm o ciśnieniu otwarcia 5 bar, pełnego otwarcia 5,5 bar.

8. Opory wymiennika – strona w.p.

- | | |
|-----------------------------|----------|
| - opór wymiennika c.o. | - 5 kPa |
| - opór zaworu regulacyjnego | - 36 kPa |
| - opór licznika | - 10 kPa |
| - opór zaworów i armatury | - 4 kPa |

suma: 55 kPa

UWAGA: Ze względu na brak projektu instalacji centralnego ogrzewania dla budynku w momencie opracowywania projektu węzła cieplnego, dane do doboru naczynia przeponowego i pompy obiegowej przyjęto na podstawie doświadczenia zawodowego. W przypadku udostępnienia przez odbiorcę ciepła projektu instalacji w momencie wykonywania węzła należy dokonać sprawdzenia poprawności doboru pompy i naczynia wzbiorczego. W przypadku wykrycia niezgodności należy powiadomić projektanta i Inwestora i dokonać ponownego doboru urządzeń.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość
WYSOKIE PARAMETRY			
WCO	Wymiennik ciepła	płytowy, lutowany miedzią, króćce gwintowane, płyty ze stali nierdzewnej AISI 316L, Minimum PN 25, Tmax=180° C. Maksymalny spadek ciśnienia po stronie sieciowej 5 kPa, Maksymalny spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej 15 kPa, minimalna wydajność cieplna 85 kW, przewymiarowanie powierzchni 20%	1 szt.
	Izolacja	Izolacja wymiennika z poliuretanu o maksymalnej przewodności cieplnej 0,035 W/mK Tmax=130° C	1 szt.
	Podstawa	Podstawa pod wymiennik	1 szt.
Z1.2	Zawór odcinający	Zawór kulowy do wspawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 32 Korpus ze stali P235GH, kula ze stali nierdzewnej, uszczelnienie PTFE	2 szt.
FM1.3	Filtr siatkowo–magnetyczny	Filtr kołnierzowy, 600 oczek/cm ² , dn 32, minimum PN 16, Tmax=180° C Korpus z żeliwa szarego, wkład ze stali nierdzewnej	1 szt.
F1.4	Filtr siatkowy	Filtr kołnierzowy, Dn 32, 300 oczek/cm ² , minimum PN 16, Tmax=180° C Korpus z żeliwa szarego, wkład ze stali nierdzewnej	1 szt.
Z1.6	Zawór odcinający	Zawór kulowy do wspawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 15 Korpus ze stali P235GH, kula ze stali nierdzewnej, uszczelnienie PTFE	2 szt.
ZR1.9	Zawór ręczny, regulacyjno – odcinający	Zawór do wspawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 32 Korpus z żeliwa szarego, uszczelnienie EPDM, grzybek z mosiądzu, Minimalne (przy pełnym otwarciu) Kvs=10 m ³ /h	1 szt.
QQ1.8 FQ1.8	Licznik ciepła ultradźwiękowy przetwornik (z czujnikami temperatury)	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu, Dn 20, gwintowany, minimum PN 16, Qn=1,5 m ³ /h, korpus z mosiądzu, montaż na powrocie Przelicznik ciepła – zasilanie bateryjne, standardowe optyczne wyjście danych dwa wejścia impulsowe, stopień ochrony IP54, wyświetlacz LCD możliwość montażu na ścianie, temperatura pracy do +55° C Moduł M-BUS – zasilanie zewnętrzne 24 VAC	1 szt.

Czujniki temperatury przetwornika przepływu, Pt500, kabel minimum 3,0 mb

Tuleja ochronna ze stali nierdzewnej do czujników temperatury, przyłącze 1/2"

ZR1.7	Zawór regulacyjny z siłownikiem	Odciażony hydraulicznie, charakterystyka split, minimum PN 16, Tmax=130° C Dn 15, K _{vs} = 2,5 m ³ /h, korpus z brązu, grzybek ze stali nierdzewnej, uszczelnienie EPDM Siłownik - zasilanie 24 V	1 szt.
-------	------------------------------------	---	--------

UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ

Te	Czujnik temp. zewnętrznej	IP55, zakres pomiarowy -40° C do 90° C	1 szt.
P1	Przetwornik ciśnienia	Piezorezystancyjny przetwornik ciśnienia, 0-1,6 MPa, sygnał wyjściowy 0-10V, IP65 korpus czujnika ze stali nierdzewnej, gwint M20x1,5, zasilanie 24 VAC	2 szt.
		Kurek manometryczny trójdrogowy, przyłącze procesowe zewnętrzne 2xM20x1,5 i wewnętrzne 1xM20x1,5, minimum PN 16	2 szt.
		Rurka syfonowa spiralna, jednostronny gwint wewnętrzny M20x1,5, stal czarna	2 szt.
P2	Przetwornik ciśnienia	Piezorezystancyjny przetwornik ciśnienia, 0-1,0 MPa, sygnał wyjściowy 0-10V, IP65 korpus czujnika ze stali nierdzewnej, gwint M20x1,5, zasilanie 24 VAC	2 szt.
		Kurek manometryczny trójdrogowy, przyłącze procesowe zewnętrzne 2xM20x1,5 i wewnętrzne 1xM20x1,5, minimum PN 16	2 szt.
		Rurka syfonowa spiralna, jednostronny gwint wewnętrzny M20x1,5, stal czarna	2 szt.
T2	Czujnik temperatury zanurzeniowy	Głowicowy, IP65, element pomiarowy sięgający osi rurociągu, w komplecie z osłoną montażową	2 szt.

UKŁAD POMIAROWY

PI1	Manometr	Manometr tarczowy, 0÷1,6 MPa, średnica 100 mm, gwint zewnętrzny M20x1,5, klasa dokładności 1,6	3 szt.
		Zawór kulowy do wspawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 15 Korpus ze stali P235GH, kula ze stali nierdzewnej, uszczelnienie PTFE	4 szt.
		Kurek manometryczny trójdrogowy, przyłącze procesowe zewnętrzne 2xM20x1,5 i wewnętrzne 1xM20x1,5, minimum PN 16	3 szt.

		Rurka syfonowa spiralna, jednostronny gwint wewnętrzny M20x1,5, stal czarna	3 szt.
PI2	Manometr	Manometr tarczowy, 0÷1,0 MPa, średnica 100 mm, gwint zewnętrzny M20x1,5, klasa dokładności 1,6	3 szt.
		Zawór kulowy do spawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 15 Korpus ze stali P235GH, kula ze stali nierdzewnej, uszczelnienie PTFE	4 szt.
		Kurek manometryczny trójdrogowy, przyłącze procesowe zewnętrzne 2xM20x1,5 i wewnętrzne 1xM20x1,5, minimum PN 16	3 szt.
		Rurka syfonowa spiralna, jednostronny gwint wewnętrzny M20x1,5, stal czarna	3 szt.
TI1	Termometr	Termometr kątowy zanurzeniowy, 0-150° C, gwint zewnętrzny G1/2, Obudowa metalowa, rurka zanurzeniowa z mosiądzu	2 szt.
TI2	Termometr	Termometr kątowy zanurzeniowy, 0-100° C, gwint zewnętrzny G1/2, Obudowa metalowa, rurka zanurzeniowa z mosiądzu	2 szt.

UKŁAD STABILIZUJĄCO- UZUPEŁNIAJĄCY

Z3.1	Zawór odcinający	Zawór kulowy do spawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 15 Korpus ze stali P235GH, kula ze stali nierdzewnej, uszczelnienie PTFE	4 szt.
F3.2	Filtr siatkowy	Filtr kołnierzowy, Dn 15, 300 oczek/cm ² , minimum PN 16, Tmax=180° C Korpus z żeliwa szarego, wkład ze stali nierdzewnej	1 szt.
ZD3.5	Reduktor ciśnienia uzup. zładu	DN15, gwintowany, zakres nastawy: 1,5-6 bar, minimum PN 16, Tmax=90° C Manometr do reduktora ciśnienia, zakres: 0÷10 bar	1 szt.
ZR3.4	Zawór ręczny, regulacyjno – odcinający	Zawór do spawania, minimum PN 16, Tmax=180° C, Dn 15 Korpus z żeliwa szarego, uszczelnienie EPDM, grzybek z mosiądzu, Minimalne (przy pełnym otwarciu) Kvs=10 m ³ /h	1 szt.
W3.3	Wodomierz z nadajnikiem impulsów	Skrzydłkowy, suchobieżny, jednostrumieniowy, Qn =1,5 m ³ /h, T=90° C, Dn 15 Waga impulsu: 10l/imp., korpus z mosiądzu, klasa meteorologiczna (MID) R80	1 szt.
K3.8	Kryza	dn 15/5mm, gr 4 mm	1 szt.
ZW3.6	Zawór zwrotny	Gwintowany, Dn 15, minimum PN 16, Tmax=90° C, korpus dysk z mosiądzu	1 szt.

ZR3.7	Elektrozawór z cewką normalnie zamknięty	24 V (wtyk ochronny IP65), dn 15, ze śrubunkiem zewnętrznym Korpus z mosiądzu, uszczelnienie EPDM, gniazdo ze stali nierdzewnej czas otwarcia zaworu maksymalnie 40 ms, minimum PN 16, Tmax=90° C	1 szt.
-------	--	---	--------

NISKIE PARAMETRY C.O.

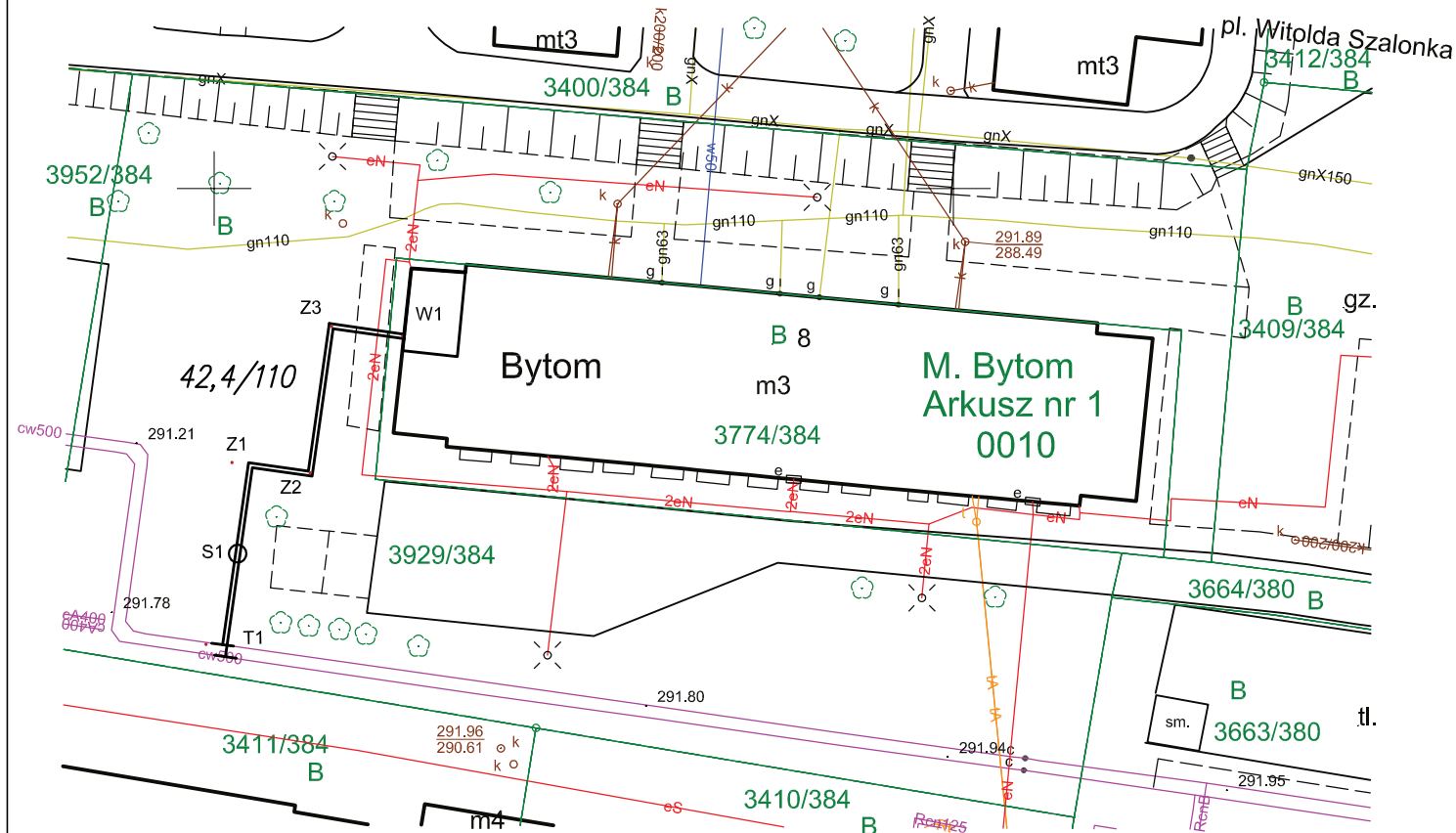
Z2.1	Zawór odcinający	Gwintowany (gwint wewnętrzny), minimum PN 16, Tmax=180° C, DN15 Korpus i kula z chromowanego mosiądzu, uszczelnienie z PTFE	2 szt.
Z2.3	Zawór odcinający	Gwintowany (gwint wewnętrzny), minimum PN 16, Tmax=180° C, DN50 Korpus i kula z chromowanego mosiądzu, uszczelnienie z PTFE	2 szt.
FM2.5	Filtr siatkowo-magnetyczny	Filtr kołnierzowy, Dn 50, 300 oczek/cm ² , minimum PN 16, Tmax=180° C Korpus z żeliwa szarego, wkład ze stali nierdzewnej	1 szt.
ZB2.2	Zawór bezpieczeństwa	Membranowy, Tmax=130° C, Ciśnienie początku otwarcia zaworu – 5 bar DN25, do=20, korpus z mosiądzu, uszczelnienie z gumy, sprężyna ze stali (zabezpieczona przed korozją)	2 szt.
ZB2.4	Zawór bezpieczeństwa	Membranowy, Tmax=130° C, Ciśnienie początku otwarcia zaworu – 5 bar DN25, do=20, korpus z mosiądzu, uszczelnienie z gumy, sprężyna ze stali (zabezpieczona przed korozją)	1 szt.
PO2.6	Pompa obiegowa	Bezławnicowa, regulowana elektronicznie, minimum PN 10, Tmax=110° C Korpus z żeliwa szarego, wirnik z tworzywa sztucznego, wał ze stali nierdzewnej Minimalna wydajność 3,8 m ³ /h, Minimalna wysokość podnoszenie 7,0 mH ₂ O Moduł pompy z wejściem napięciowym 0-10V	1 szt.

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

1. Kompaktowy wymiennik ciepła wraz z urządzeniami – wg załączonej specyfikacji

2. Pozostałe elementy węzła

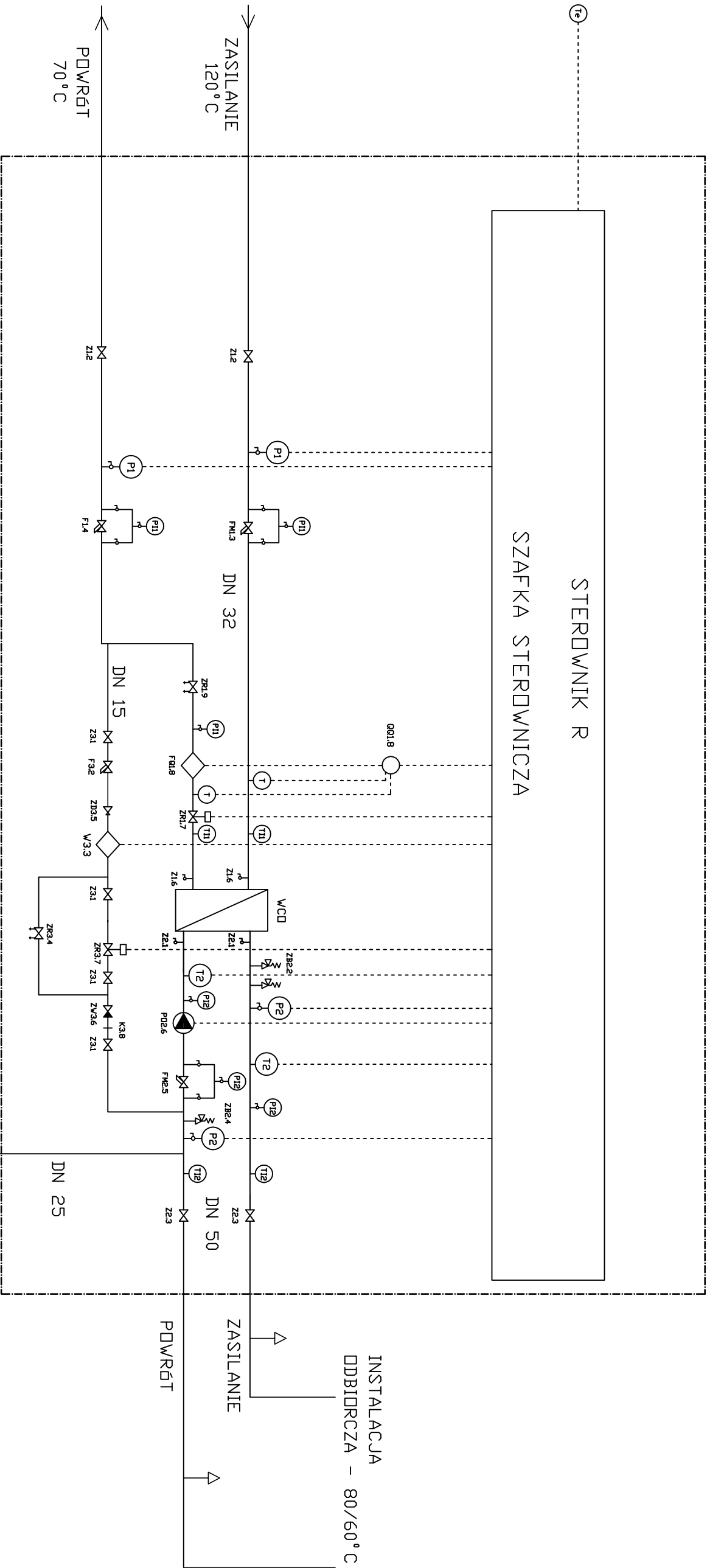
1.	Rura stalowa P235Gh bez szwu – Dn 32 (wp)	-10 mb
	Izolacja grubości 45 mm - zasilanie	- 5 mb
	Izolacja grubości 35 mm - powrót	- 5 mb
2.	Rura stalowa P235Gh bez szwu – Dn 50 (np)	-10 mb
	Izolacja grubości 35 mm	-10 mb
3.	Rura stalowa P235Gh bez szwu – Dn 25 (r.w.)	- 5 mb
	Izolacja grubości 30 mm	- 5 mb
4.	Automatyczny odpowietrznik 3/8" + zawór kulowy (np.)	- 3 szt.
PI2	Manometr	
	Manometr tarczowy, 0÷1,0 MPa, średnica 100 mm, gwint zewnętrzny, M20x1,5, klasa dokładności 1,6	- 1 szt.
	Kurek manometryczny trójdrogowy, przyłącze procesowe zewnętrzne 2xM20x1,5 i wewnętrzne 1xM20x1,5, minimum PN 16	- 1 szt.
	Rurka syfonowa spiralna, jednostronny gwint wewnętrzny M20x1,5, stal czarna	- 1 szt.
NW2.8	Naczynie wzbiorcze przeponowe, 80 l / 6 bar	- 1 szt.
MK2.9	Złącze samoodcinające z możliwością opróżniania R1"	- 1 szt.



PROJEKTOWANE POMIESZCZENIE WĘZŁA

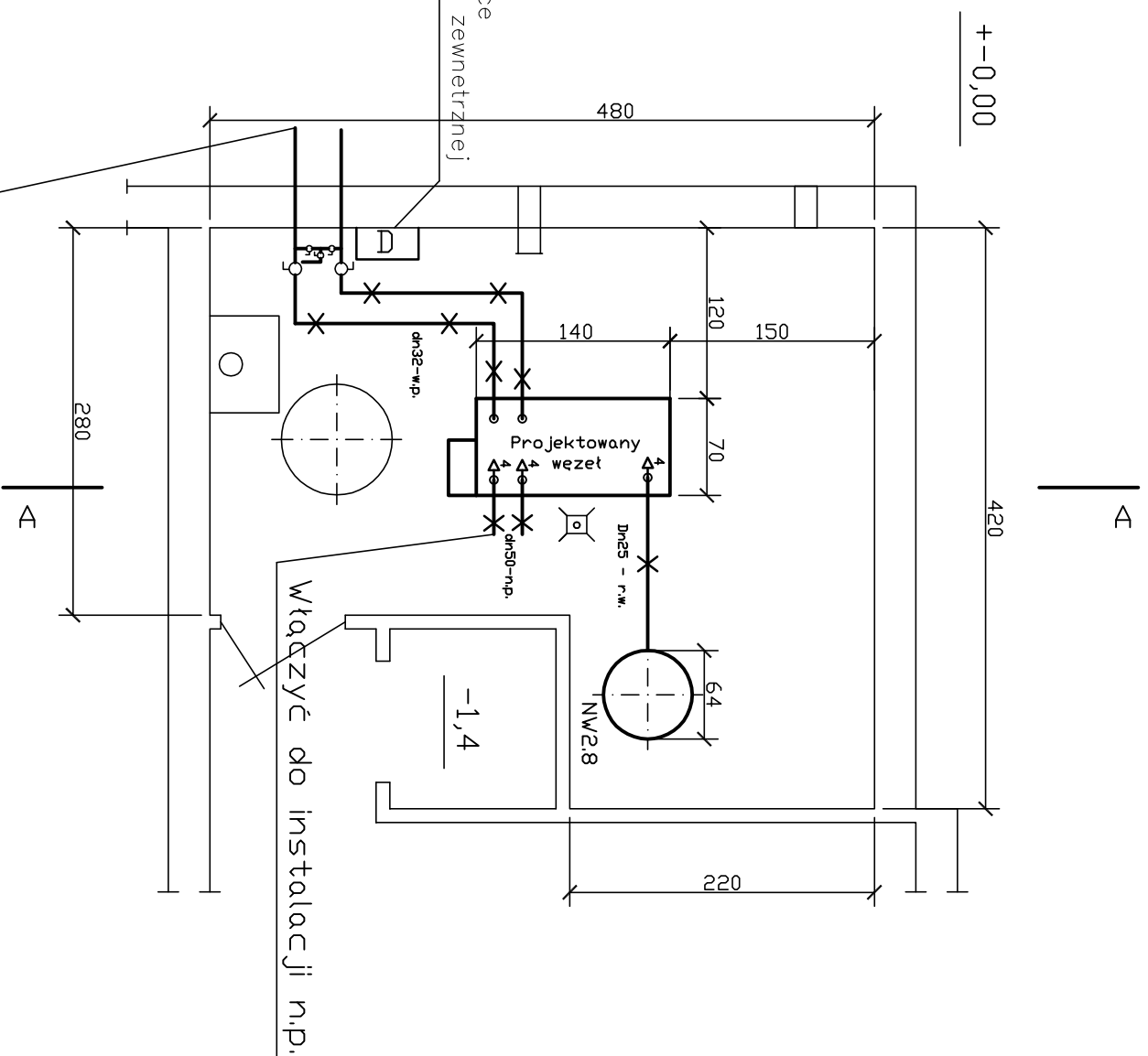
	Nazwisko	Podpis	Upraw. Nr	Inwestor:	Projekt nr:	Data:
Projektował:	mgr inż. W. Foltman		SLK/2043/ POOS/08	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. 41-902 Bytom, ul. Wrocławska 122	13/W/2020	11.2020
Sprawdził:	mgr inż. K. Sobota -Foltman		252/87	Budowa węzła ciepłego w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w ramach zadania: Z6A.15, Z6B.15 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu"-część techniczna		
Skala:	Stadium:	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY				Rysunek nr:
1 : 500	PW	" PRO - SAN " S.C. ul. Gliwicka 20, 41 - 902 Bytom tel/fax : 32 282 - 27 - 95, 282 - 29 - 52				1

PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU



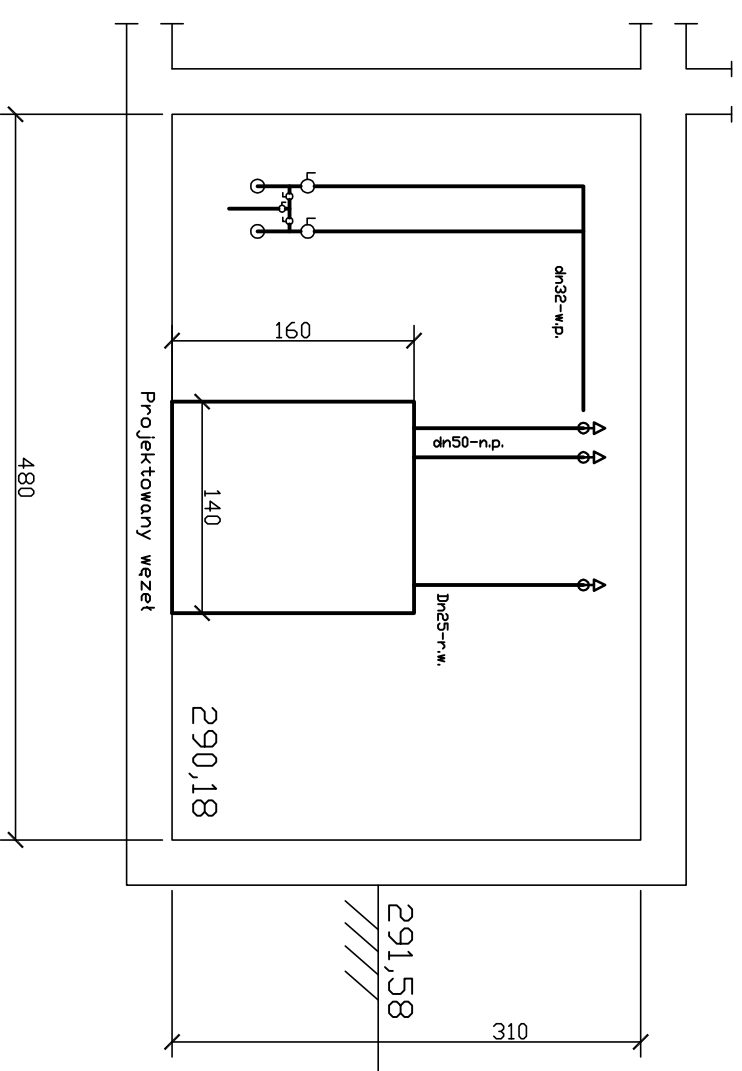
	Nazwisko	Podpis	Uprawn. Nr	Inwestor: PEC Bytom Sp. z o.o. 41-902 Bytom, ul. Wrocławska 122		Projekt nr: 13/W/2020		Data: 11.2020	
Projektował	mgr inż. W. Foltman		SLK.2043/ POOS/08	Budowa węzła cieplnego w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w ramach zadania: Z6A.15, Z6B.15 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu" - część technologiczna		Rysunek nr: 2			
Sprawdził:	mgr inż. K. Sobota -Foltman		252/87						
Skala:	Stadium:	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY "PRO - SAN" s.c. Bytom, ul. Gliwicka 20 tel/fax : 32 - 282 - 27 - 95, 32 - 282 - 29 - 52							
	PW								

RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA



Projektowane przyłącze w.p.
 Ø42,4/110

PRZEKROJ A-A

[illegible]



ZESPÓŁ PROJEKTOWO-REALIZACYJNY

"PRO-SAN" s.c.

W. Foltman, K. Sobota-Foltman

41-902 Bytom, ul. Gliwicka 20

tel./fax 32/282-27-95, 32/282-29-52, tel. kom. 695-74-55-49, e-mail: prosanbytom@interia.pl

Regon: 270098366, NIP: 634-013-81-66

Konto: 19 1050 1230 1000 0022 6916 8080

INWESTOR

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Bytom Sp. z o.o.
41-902 Bytom
ul. Wrocławska 122

NR PROJEKTU
13 /B/ 2020

OBIEKT I ADRES

BUDYNEK MIESZKALNY
UL. ROMANOWSKIEGO 8
BYTOM

TEMAT

PROJEKT WYKONAWCZY:
WĘZŁA CIEPLNEGO – CZĘŚĆ BUDOWLANA W RAMACH ZADANIA:
Z6A.15, Z6B.15 "PRZYŁĄCZENIE DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ BUDYNKU PRZY UL.
ROMANOWSKIEGO 8 W BYTOMIU".

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN

mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
SLK/2043/POOS/08
do projektowania bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych

SPRAWDZIŁ

mgr inż. KRYSZYNA SOBOTA - FOLTMAN

OŚWIADCZENIE :

Zgodnie z artykułem 20 ust. 4 ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane, oświadczam, iż niniejszy projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Wojciech Foltman
mgr inż. WOJCIECH FOLTMAN
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
SLK/2043/POOS/08
do projektowania bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
cieplnych, wentylacyjnych, gazowych
wodociągowych i kanalizacyjnych

Krystyna Sobota - Foltman

DATA WYKONANIA: LISTOPAD 2020 r.

UWAGI

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania**
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania**
- 1.3. Charakterystyka ogólna**
- 1.4. Opis robót budowlanych w pomieszczeniu**
- 1.5. Warunki ochrony przeciwpożarowej**
- 1.6. Wyposażenie pomieszczenia wymiennikowni**
- 1.7. Uwagi końcowe**

2. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

3. RYSUNKI

- | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| – Plan sytuacyjny | skala 1:500 | nr rys. 1 |
| – Rzut i przekrój pomieszczenia węzła | skala 1:50 | nr rys. 2 |
| – Studnia schładzająca | | nr rys. 3 |

1. OPIS TECHNICZNY

do projektu węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla celów c.o. dla budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu – część budowlana

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie zlecenia Inwestora w oparciu o:

- warunki techniczne wydane przez PEC Bytom Sp. z o.o. nr 11/TI/2020
- Umowę z Inwestorem nr TI/LNE/III-L/24/10.2020 z dnia 12.10.2020 r.
- uzgodnienia ze służbami technicznymi Inwestora
- Wytyczne projektowania i wykonania węzłów ciepłowniczych do stosowania na terenie PEC Sp. z o.o. W Bytomiu lub równoważną
- inwentaryzację budowlano-instalacyjną stanu istniejącego pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepłowniczy wykonaną przez autora opracowania
- normy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania i wykonawstwa stacji wymienników ciepła a w szczególności:
 - PN-B-02423/1999 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze (lub równoważną)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplnych – Zeszyt 8 Cobot Instal 2003 r lub równoważną
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt węzła ciepłowniczego wymiennikowego kompaktowego dla potrzeb centralnego ogrzewania – wytyczne budowlane, w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu.

1.3. Charakterystyka ogólna

Węzeł cieplny zlokalizowany będzie w piwnicy budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu, w dotychczasowym pomieszczeniu technicznym. Właścicielem budynku jest WM przy ul. Romanowskiego 8, a zarządcą wspólnoty ZBM Sp. z o.o.

W obecnej chwili pomieszczenie jest puste. Posiada stare drewniane drzwi. Ściany nie otynkowane. Podłoga betonowa – nierówna z ubytkami.

W celu dostosowania pomieszczenia do obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych oraz wymagań Inwestora dla zabudowy węzła, w pomieszczeniu należy:

- Zabudować studnię schładzającą z pompą do wody gorącej z podłączeniem jej poprzez rurociąg tłoczny do istniejącej kanalizacji
 - Zabudować wpust podłogowy z syfonem z podłączeniem go do studni schładzającej
 - dokonać rozbiórki istniejącej posadzki wymiennikowni – 15 cm
 - wykonać wylewkę betonową grubości 10 cm wraz z izolacją poziomą
 - wykonać warstwę wyrównawczą pod posadzki grubości 5 cm
 - wykonać posadzkę z płytek gresowych wraz z cokołikiem
 - wykonać wentylację nawiewno-wywiewną
 - otynkować ściany wymiennikowni, zamurować otwory w ścianach
 - wykonać malowanie ścian i stropu
 - wykonać montaż zlewu z podłączeniem odpływu ze zlewu do studni schładzającej
 - wykonać podłączenie do instalacji wody zimnej budynku i doprowadzić wodę do pomieszczenia węzła nad projektowany zlew
 - wymienić drzwi wejściowe
-

1.4. Opis robót budowlanych w pomieszczeniu

Drzwi

Istniejące drzwi zdemontować wraz z futryną. Projektuje się nowe drzwi stalowe w futrynie stalowej. Drzwi winny się otwierać pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła. Po osadzeniu nowych drzwi uszkodzone powierzchnie ścian wyrównać, otynkować i pomalować. Drzwi wyposażać w tabliczkę z napisem „Węzeł ciepły PEC Sp. z o.o. w Bytomiu – Dyspozycja mocy tel. 32-38-87-302”

Izolacja akustyczna sufitu

Pomieszczenie wymiennikowni posiada izolację sufitu w postaci styropianu gr. 5 cm.

Instalacja wodociągowa

Przewody wodociągowe wody zimnej wykonać z rur PP3 - PN10, łączonych poprzez zgrzewanie. Przewody wody zimnej należy prowadzić w izolacji termicznej gr. 13 mm (o współczynniku przewodności cieplnej nie większej niż 0,04 W/mK).

Wszystkie rurociągi muszą przejść, po zamontowaniu próbę szczelności. Próba ciśnieniowa odbywa się na ciśnienie $P_{pr} = 1,5 \times$ ciśnienie robocze. Próba ta polega na dwukrotnym podniesieniu ciśnienia na okres 10 minut, przerwa pomiędzy próbami powinna wynosić 30 minut. Próba musi wykazać absolutną szczelność instalacji a dopuszczalny spadek ciśnienia 0,06 bara. Następnie rurociąg należy poddać próbie głównej trwającej 2 godziny, dopuszczalny spadek ciśnienia w tym czasie nie może przekroczyć 0,02 bara.

Wpięcie do istniejącej instalacji poprzez trójnik zamontowany na istniejącym przewodzie wodociągowym. Projektuje się wodociąg o średnicy 20x1,9. Na wodociągu zabudować zawory odcinające gwintowane oraz wodomierz do wody zimnej. Przed i za wodomierzem należy zapewnić odcinki proste odpowiednio 5xdn i 3xdn. Za wodomierzem dodatkowo zabudować zawór zwrotny antyskażeniowy. Wodociąg doprowadzić nad zlew i zakończyć zaworem czerpalnym z końcówką do węża.

Instalacja kanalizacji

W pomieszczeniu węzła projektuje się zabudowę zlewu. Odprowadzenie ścieków ze zlewu poprzez syfon i rurociąg $\phi 50$ do projektowanej studni schładzającej. Rurociąg odpływowy prowadzić ze spadkiem 2% w kierunku przepływu ścieków.

W pomieszczeniu węzła zabudować wpust podłogowy żeliwny dn 100 z syfonem i odpływem bocznym, Wpust zabezpieczyć kratką ze stali nierdzewnej. Odpływ z wpustu doprowadzić kanałem żeliwnym dn 100 do studni schładzającej. Kanał ułożyć ze spadkiem 2% w kierunku przepływu ścieków. Kanał ułożyć na podsypce piaskowej grubości 10 cm.

W pomieszczeniu węzła wykonać studnię schładzającą zgodnie z rysunkiem nr 3. Pod studnię wykonać podsypkę piaskową grubości 10cm. W studni zamontować na podeście pompę do wody gorącej. Kabel zasilający pompę wyprowadzić w posadce w rurze ochronnej do najbliższej ściany na której należy zamontować gniazdko elektryczne dla zasilania pompy. Przejścia rurociągów przez ścianę studni wykonać jako szczelne.

Uwaga: otwory w studni wykonać na budowie.

Roboty budowlane

Po skuciu posadzki pomieszczenia należy wykonać izolację poziomą w postaci 2 warstw papy izolacyjnej. Nową wylewkę betonową grubości 10 cm wykonać z chudego betonu C8/10. Na wylewce wykonać warstwę wyrównawczą zatartą na ostro ze spadkiem 1% w kierunku wpustu podłogowego. Wykończeniem podłogi będzie posadzka z płytek

gresowych antypoślizgowych o wymiarach 0,3x0,3 m układanych na kleju wodoodpornym. W pomieszczeniu ułożyć cokolik z tych samych płytek o wysokości 10 cm.

Ściany pomieszczenia należy wytynkować (tynk cementowo-wapienny). Powierzchnie te przed malowaniem zagruntować. Ściany pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Lamperię należy pomalować farbą olejną w kolorze jasny szary RAL7035 do wysokości 1,6 m.

Wentylacja

Wentylację wywiewną wykonać jako otwór w ścianie zewnętrznej. W otworze osadzić kanał z blachy stalowej ocynkowanej ϕ 162. Otwór wywiewny nie niżej niż 30 cm poniżej stropu. Wentylację nawiewną wykonać z kanałów z blachy stalowej ocynkowanej ϕ 162. Kanał nawiewny wykonać w kształcie litery Z. Nawiew 30 cm powyżej posadzki. Przewód nawiewny i wywiewny od wewnątrz i zewnątrz zabezpieczyć kratką wentylacyjną z kołnierzami maskującymi. Otwory wykonać jako wiercone. Przejścia kanału przez ścianę zewnętrzną wykonać jako szczelne.

1.5. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Drzwi wejściowe projektuje się jako otwierane na zewnątrz pomieszczenie, pod naciskiem, jednoskrzydłowe – stalowe. Podłoga w pomieszczeniu wykonana będzie jako gładka z materiałów niepalnych – odporna na uderzenia mechaniczne. Stropy i ściany pomieszczenia powinny być wykonane z materiałów niepalnych.

1.6. Wyposażenie pomieszczenia wymiennikowni

Pomieszczenie węzła należy wyposażyć:

- na drzwiach wejściowych w znak luminescencyjny „Wyjście ewakuacyjne”
- w instrukcję p. poż.
- w antyramę zamontowaną na ścianie ze schematem technologicznym węzła oraz zestawieniem materiałów węzła
- w oznaczenie (żółto – czarne) progu pod drzwiami wejściowymi

1.7. Uwagi końcowe

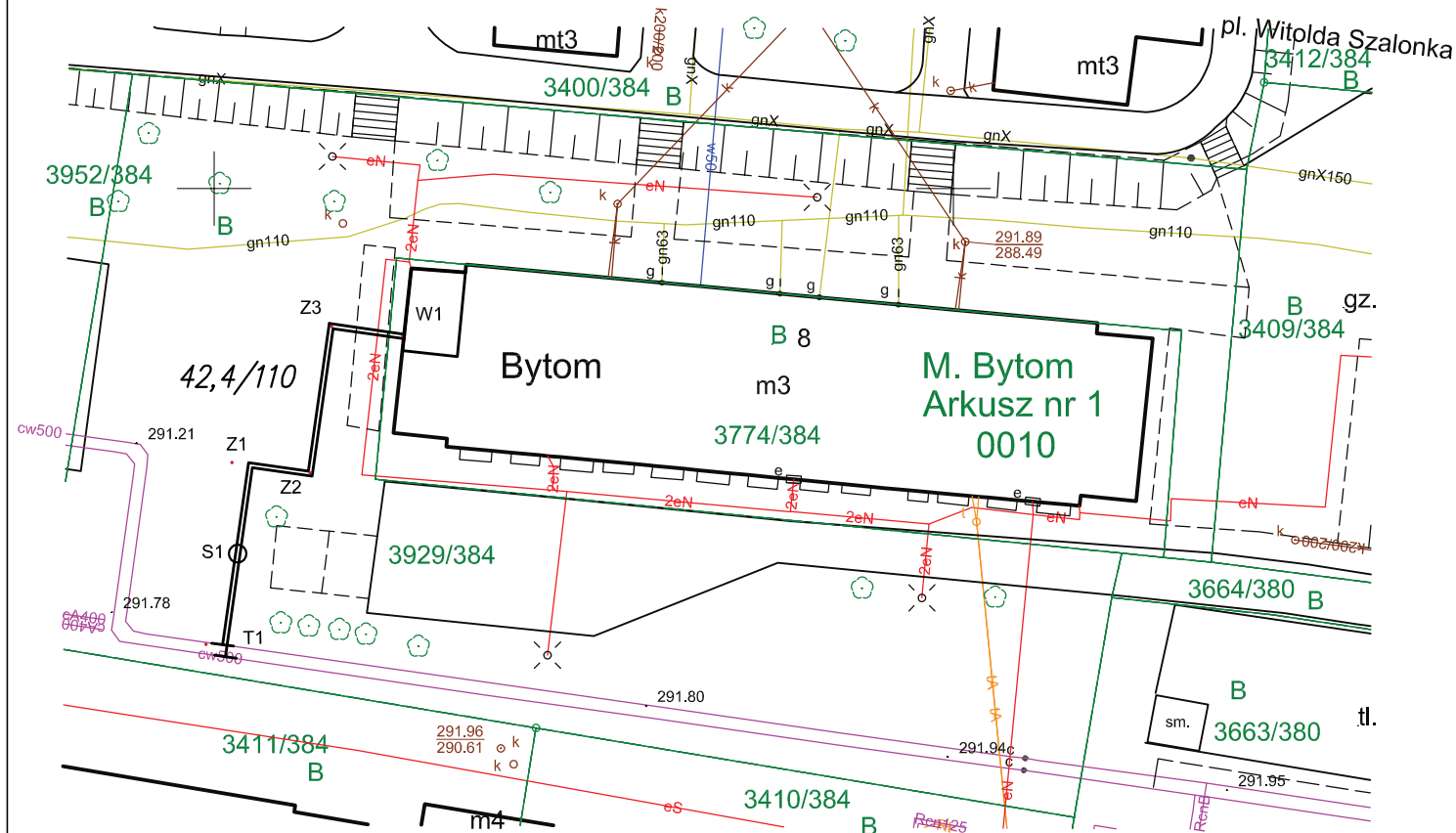
Przed przystąpieniem do robót należy przeanalizować wymiary oraz rozmieszczenie elementów w wymiennikowni. Z elementami z rozbiórki (posadzki, drzwi) należy postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie Ustawy o odpadach.

Prace związane z wykonaniem węzła cieplnego należy prowadzić zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401)
 - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w okresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (DZ. U. nr 191 poz. 1596)
 - Kodeksem Pracy Dz.U. z 1998 r nr 21 poz.94 z późniejszymi zmianami
 - Prawo Budowlane Dz. U. nr 207 poz.2016
-

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

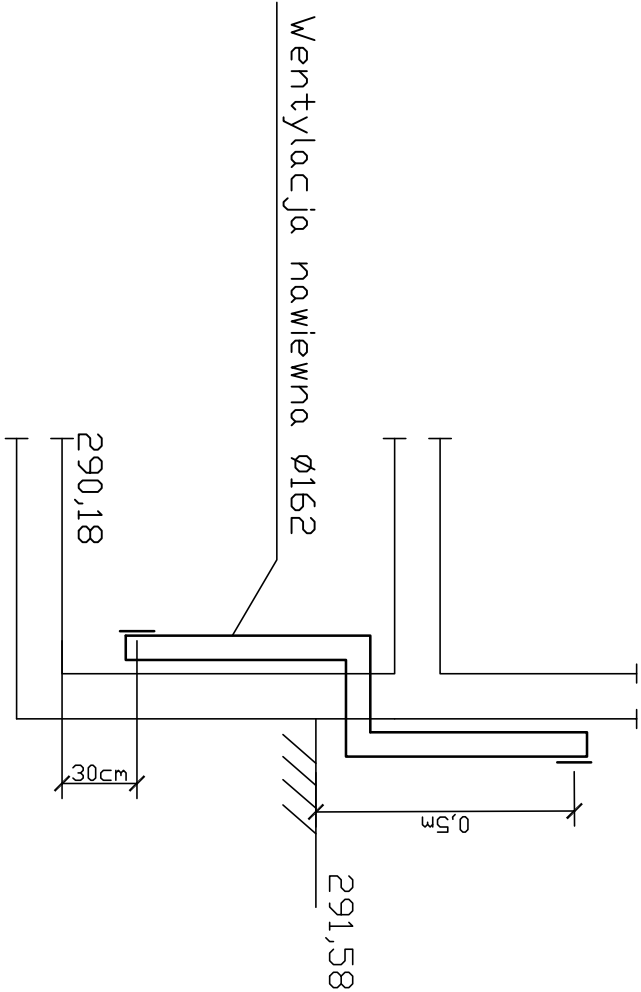
1. Zawór kulowy odcinający, gwintowany, PN 10, dn 15 - 2 szt.
 2. Zawór zwrotny antyskażeniowy, gwintowany, Pn 10, dn 15 - 1 szt.
 3. Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy do wody zimnej,
dn 15, Qn=0,6 m³/h, gwintowany - 1 szt.
 4. Zawór czerpalny z końcówką do węża - 1 szt.
 5. Rura PP-3, PN 10, 20x1,9 - 5,0 mb
Izolacja PE grubości 13 mm
Złączki PP-3, PN 10 (kolana, trójnik, złączki) - ustalić na budowie
 6. Zlew stalowy 50 cm - 1 szt.
 7. Syfon ϕ 50 mm - 1 szt.
 8. Rura PVC-U, ϕ 50 - 3,0 mb
Złączki PVC-U (kolana) - ustalić na budowie
 9. Drzwi wejściowe wraz z futryną – 0,9x2,0 m, metalowe
otwierane pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła ciepłego - 1 szt.
Drzwi wyposażać w tabliczkę z napisem „Węzeł ciepły
PEC Sp. z o.o. w Bytomiu – Dyspozycja mocy tel. 32-38-87-302”
Dokładny wymiar drzwi ustalić na budowie
 10. Wpust podłogowy żeliwny Dn 100, z syfonem,
kratka ze stali nierdzewnej i odpływem bocznym - 1 szt.
 11. Rura żeliwna dn 100 - 2 mb
 12. Kanał wentylacyjny ϕ 162 mm z blachy stalowej ocynkowanej
z izolacją systemową grubości 20 mm - 4,0 mb
Kanał wentylacyjny ϕ 162 mm - 4 szt.
Kolano wentylacyjne ϕ 162 mm - 2 szt.
Przejście szczelne przez ścianę budynku dla rury fi 162 - 4 szt.
Kratka wentylacyjna okrągła
 14. Studnia schładzająca (zgodnie z rysunkiem nr 3)
z pompą do wody gorącej (90^o C) z wyłącznikiem pływakowym,
kabel zasilający 10m, z klapą zwrotną, zasuwa odcinającą i
rurociągiem tłocznym ϕ 40 PE, l=5,0m - 1 szt.
Minimalna wydajność 3,0 m³/h,
Minimalna wysokość podnoszenie 4,0 mH₂O
Rura ochronna dla kabla zasilającego fi 40 - 3 mb
Szczelne przejście dla rurociągi ϕ 40 PE - 1 szt.
-



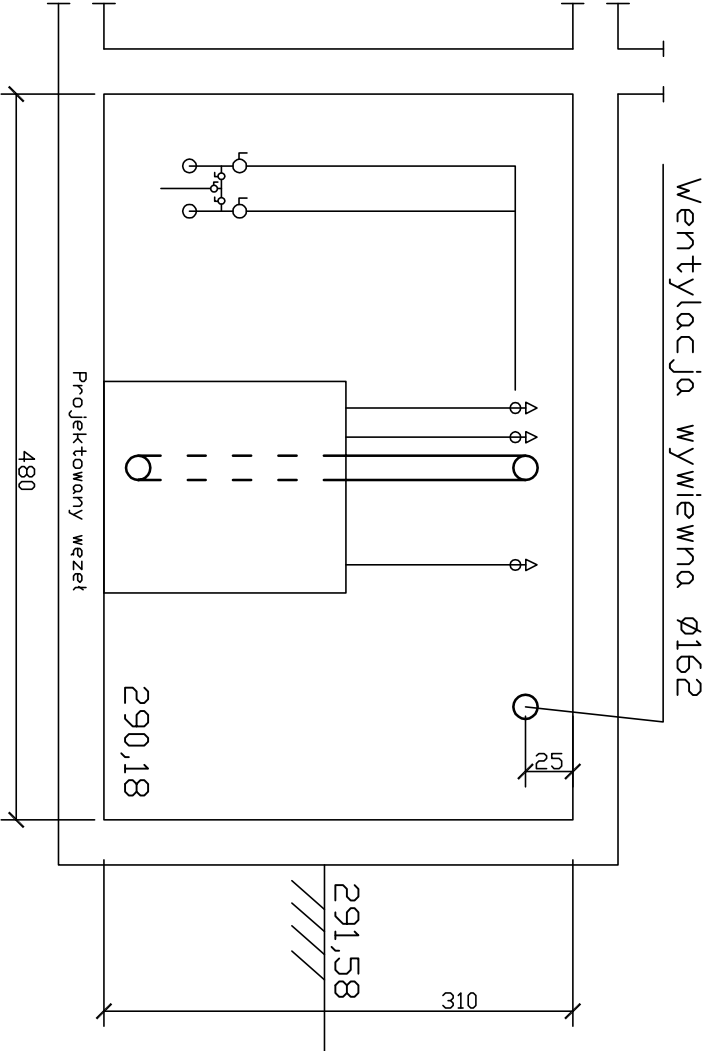
PROJEKTOWANE POMIESZCZENIE WĘZŁA

	Nazwisko	Podpis	Upraw. Nr	Inwestor: Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. 41-902 Bytom, ul. Wrocławska 122	Projekt nr: 13/B/2020	Data: 11.2020
Projektował:	mgr inż. W. Foltman		SLK/2043/ POOS/08	Budowa węzła ciepłego w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w ramach zadania: Z6A.15, Z6B.15 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu"-część budowlana PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU		
Sprawdził:	mgr inż. K. Sobota -Foltman		252/87			
Skala: 1 : 500	Stadium: PW	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY " PRO - SAN " S.C. ul. Gliwicka 20, 41 - 902 Bytom tel/fax : 32 282 - 27 - 95, 282 - 29 - 52				Rysunek nr: 1

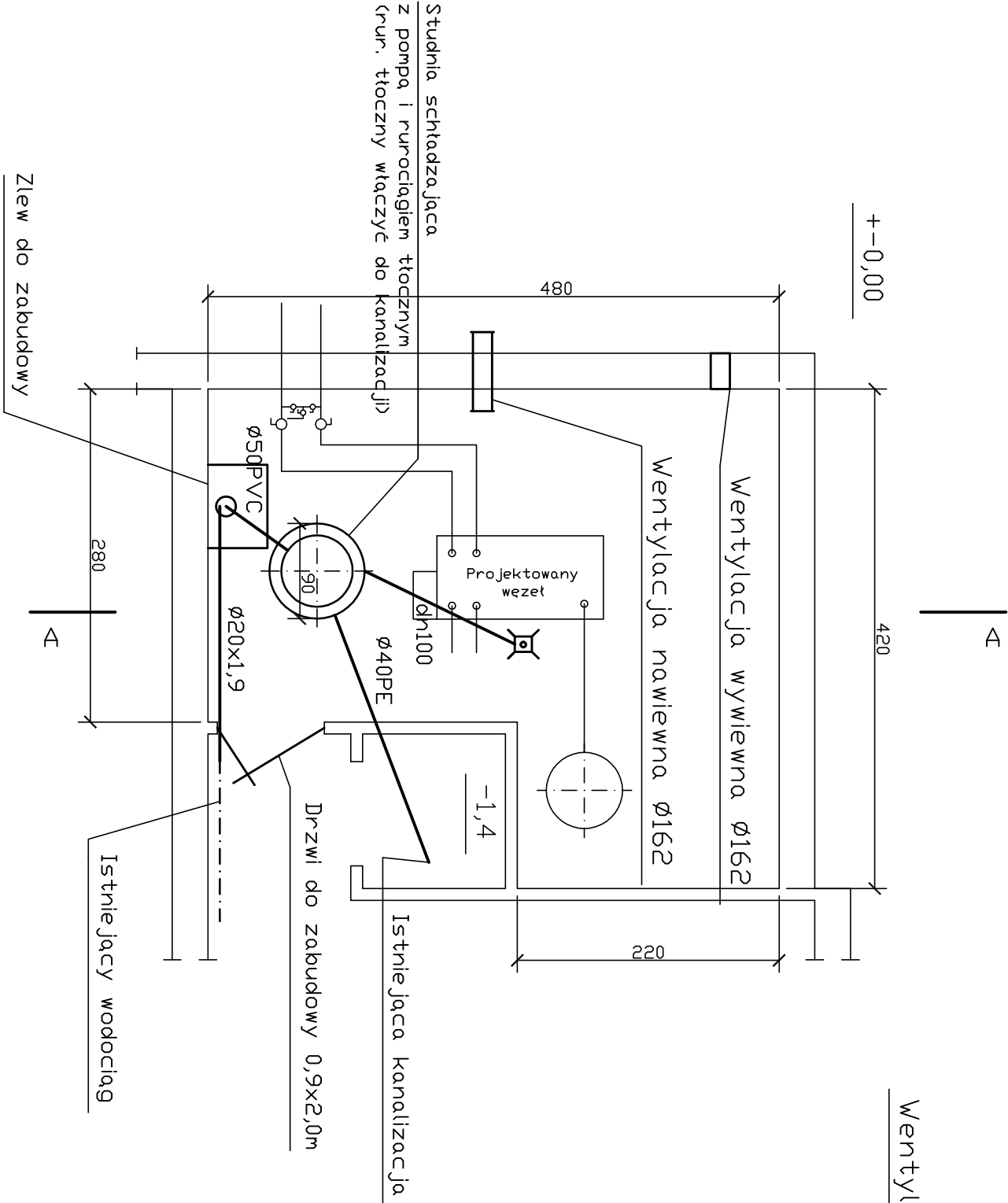
PRZEKRÓJ - WENTYLACJA NAWIEWNA



PRZEKRÓJ A-A



RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA

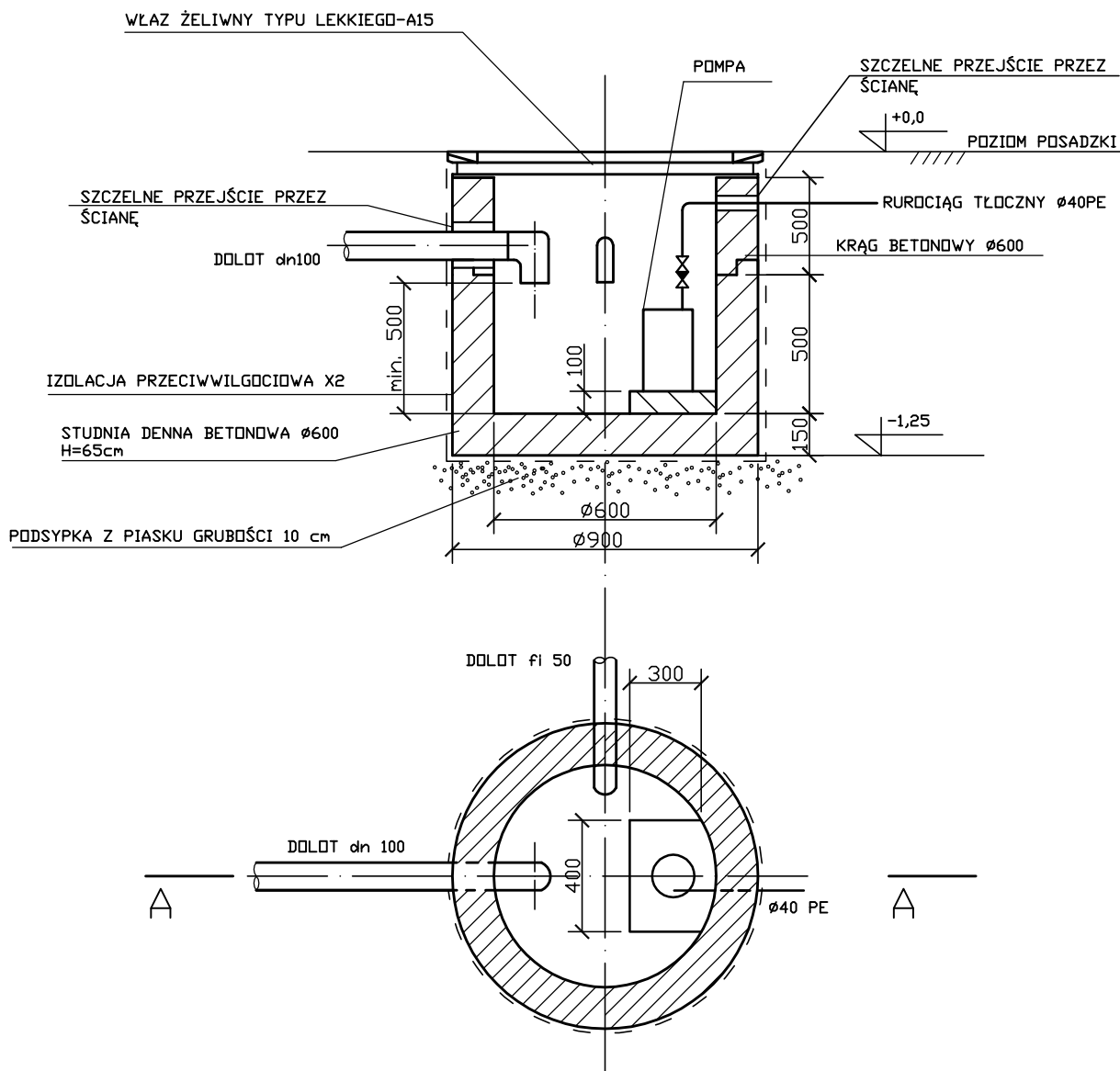


Schemat węzła wodomierzowego



- 1- Zawór odcinający dn15
- 2- Wodomierz dn15
- 3- Zawór zwrotny antyskażeniowy dn15

	Nazwisko	Podpis	Upraw. Nr	Inwestor: PEC Bytom Sp. z o.o. 41-902 Bytom, ul. Wrocławska 122		Projekt nr:	Data:
Projektował	mgr inż. W. Foltman		SLK/2043/ POOS/08	Budowa węzła ciepłego w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w ramach zadania: Z6A.15, Z6B.15 "Przełączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu" -część budowlana		13/B/2020	11.2020
Sprawił:	mgr inż. K. Sobota		252/87	POMIESZCZENIE WĘZŁA			
Skala:	Stadium:	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY " PRO - SAN " s.c. Bytom, ul. Gliwicka 20 tel/fax : 32 - 282 - 27 - 95, 32 - 282 - 29 - 52		Rysunek nr:		2	
1 : 50	PW						



UWAGA:

- Wymiary podano w mm
- Elementy studni wykonać z betonu B45, W8
- Elementy studni uszczelnić zaprawą M12 z dodatkiem uszczelniacza wodoszczelnego
- Studnię wykonać bardzo starannie i wszystkie elementy dobrze zaizolować przeciw-wilgociowo
- Jeżeli w trakcie wykonawstwa okaże się iż poziom wód gruntowych jest o około 0,5m pod posadzką należy zastosować izolację 2xpapa na lepiku

	Nazwisko	Podpis	Upraw. Nr	Inwestor: PEC Bytom Sp. z o.o. 41-902 Bytom, ul. Wrocławska 122	Projekt nr:	Data:
Projektował	mgr inż. W. Foltman		SLK/2043/ POOS/08		13/B/2020	11.2020
Sprawdził:	mgr inż. K. Sobota -Foltman		252/87	Budowa węzła ciepłego w budynku przy ul. Romanowskiego 8 w ramach zadania: Z6A.15, Z6B.15 "Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynku przy ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu"-część budowlana RZUT I PRZEKRÓJ STUDNI SCHŁADZAJĄCEJ		
Skala: ---	Stadium: PW	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY "PRO - SAN" s.c. Bytom, ul. Gliwicka 20 tel/fax : 32 - 282 - 27 - 95, 32 - 282 - 29 - 52			Rysunek nr:	3



ZESPÓŁ PROJEKTOWO-REALIZACYJNY

"PRO-SAN" s.c.

W. Foltman, K. Sobota-Foltman

41-902 Bytom, ul. Gliwicka 20

tel./fax 32/282-27-95, 32/282-29-52, tel. kom. 695-74-55-49, e-mail: prosanbytom@interia.pl

Regon: 270098366, NIP: 634-013-81-66

Konto: 19 1050 1230 1000 0022 6916 8080

INWESTOR

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Bytom Sp. z o.o.
41-902 Bytom
ul. Wrocławska 122

NR PROJEKTU
13/ E / 2020

OBIEKT I ADRES

BUDYNEK MIESZKALNY
UL. ROMANOWSKIEGO 8
BYTOM

TEMAT

PROJEKT WYKONAWCZY:
WĘZŁA CIEPLNEGO – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA W RAMACH ZADANIA:
Z6A.15, Z6B.15 "PRZYŁĄCZENIE DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ BUDYNKU PRZY UL.
ROMANOWSKIEGO 8 W BYTOMIU".

PROJEKTOWAŁ

inż. PIOTR CZELNY

KIEROWNIK ZESPOŁU

mgr inż. KRYSTYNA SOBOTA - FOLTMAN

OŚWIADCZENIE :

Zgodnie z artykułem 20 ust. 4 ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane,
oświadczam, iż niniejszy projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi
przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

PIOTR CZELNY

DATA WYKONANIA: LISTOPAD 2020 r.

UWAGI

Zawartość opracowania .

A. Opis techniczny	3
1. Zakres opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Opis zasilania indywidualnego węzła ciepłowniczego.....	3
3.1. Szafka licznikowa TL.....	4
3.2. Rozdzielnica 230V RW 'n'.....	4
4. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych.....	6
5. Ochrona przeciw przepięciowa.....	6
6. Ochrona przeciw porażeniowa.....	6
7. Uwagi końcowe.....	6
B. Obliczenia.....	7
1. Sprawdzenie spełnienia warunku szybkiego wyłączenia.....	7
2. Dobór zabezpieczeń obwodów sterowania	8
C. Zestawienie materiałów - część elektroenergetyczna	10

D. Spis rysunków.

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rys
1	2	3
1	Lokalizacja pomieszczenia węzła ciepłego	E - 01
2	Pomieszczenie węzła - Instalacja połączeń wyrównawczych	E - 02
3	Pomieszczenie węzła - Instalacja oświetlenia oraz gniazd wtyczkowych	E - 03
4	Schemat ideowy zasilania rozdzielni 230V węzła ciepłego - układ sieciowy TN-C	E - 04
5	Elewacja rozdzielni RW	E - 05

A. Opis techniczny .

1. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje **budowę węzła ciepłowniczego zlokalizowanego w budynku przy ul. Mieczysława Romanowskiego 8 w Bytomiu** w następującym zakresie :

- wykonanie wewnętrznego 1fazowego przyłącza wraz z szczegółami przyłączenia oraz zabezpieczeniami
- wykonanie pomiaru energii elektrycznej pobieranej przez odbiory węzła, zasilanie niezależnie rozliczane z „TAURON Dystrybucja”,
- wykonanie rozdzielni 230V RW zasilającej odbiory ogólne grupowego węzła,
- wykonanie instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych w pomieszczeniu węzła,
- wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych, i przyłączenia do uziomu budynku
- ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

2. Podstawa opracowania

1. Zlecenie Inwestora.
2. Warunki techniczne przyłączenia do sieci z dnia 23.11.2020 znak [B/JGB/18677/2020](#) nr sprawy 20-11-16/18
3. Wytyczne do projektowania IWC przy [ul. Mieczysława Romanowskiego 8](#) wydane przez służby techniczne Inwestora.
4. Wytyczne branży sanitarnej w zakresie technologii pracy stacji wymiennika.
5. Wizja lokalna.
6. PN - IEC 60364-4-41 [PN - 92/E - 05 009] - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Wraz z aktualizacjami (lub równoważna)
7. PN - IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów. Wraz z aktualizacjami (lub równoważna)
8. Norma SEP -E – 001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia .Ochrona przeciwporażeniowa; (lub równoważna)
9. Norma SEP -E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe (lub równoważna) .
10. Informacje katalogowe dotyczące ochronników

3. Opis zasilania indywidualnego węzła ciepłowniczego

Węzeł zlokalizowany jest w budynku trzy-piętrowym, podpiwniczonym wyposażonym w instalację odgromową. Rozdzielnia 400/230V główna budynku zlokalizowana jest na poziomie wejścia do budynku i zasilana jest linią kablową.

UWAGI:

1. Wykonawca przed rozpoczęciem prac instalacyjnych winien zapoznać się z opracowaniem Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp z o.o. w Bytomiu p.t. WYMAGANIA TECHNICZNE wyposażenia węzłów ciepłych w urządzenia i instalacje elektryczne oraz aparatury kontrolno-pomiarowej AKPiA
2. Na podstawie wizji lokalnej oraz punktu nr 8 WTP przyjęto w istniejącym budynku układ sieciowy:
 - w sieci zasilającej TNC.
 - w sieci odbiorczej TNC.
 - w instalacji projektowanej węzła sieci odbiorczej TN- C – S.
3. Zgodnie z PN - IEC 60364-4-41 (lub równoważna) [PN - 92/E - 05 009 (lub równoważna)] - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
rozdzielnie RW "n" wykonano w obudowie II klasy ochronności. Rozdzielnię RA wykonano w obudowie stalowej lecz wszystkie jej obwody 230V objęte są ochroną różnicowoprądową, a pozostałe zasilane są napięciem bezpiecznym 24VAC i 24VDC.
4. Do uziemienia punktu rozszycia układu TN - C do TN - C - S wykorzystano uziemienie budynku, zlokalizowane przy rozdzielni głównej budynku. Uziemienie rozdzielni głównej budynku podlega ustawowo co rocznemu przeglądowi oraz co dwa lata poddawane jest pomiarom kontrolnym- co

pozwala uznać je za uziemienie wystarczające dla podłączenia uziemienia projektowanej rozdzielni RW oraz rozdzielni obwodów AKPiA

W pomieszczeniu węzła ciepłowniczego zaprojektowano dwie rozdzielnice:

- oznaczoną **230V RW** - zasilającą obwody elektryczne ogólne (nazwę rozdzielnicy należy uzgodnić z Inwestorem i dostosować do kodu stosowanego w innych stacjach),
- oznaczoną **RA** obwodów AKPiA - oznaczoną RA - [ROZDZIELNIA UJĘTA W ODDZIELNYM OPRACOWANIU, stanowi integralną część wyposażenia dla projektowanego węzła w zakresie AKPiA]

3.1. Szafka licznikowa TL

Dla zachowania standardu Tauron Dystrybucja przyjęto zabudowanie licznika oraz zabezpieczenia przed licznikowego w obudowie stalowej osadzonej przy rozdzielni głównej budynku **pod tynk**.

Wkładka klucza NJS(xx) – standard Rejon BYTOM

Rozdzielnia główna 400/230V budynku zabudowana jest przy wejściu do budynku na poziomie parteru. Połączenie pomiędzy rozdzielnia główną budynku 400/230V a szafką TL wykonać przewodem trójżyłowym z żyłami oznaczonymi L,N,PE **3 x 6mm² CU** prowadzonym pod tynk w peszlu PCV.

Od szafki TL zasilanie rozdzielni 230V RW węzła wykonać przewodem **3 x 6 mm² CU** który prowadzić należy po ścianach w rurach PCV na uchwytych

Dla rozliczenia energii elektrycznej węzła zaprojektowano obudowę **stalową podtynkową** przystosowaną do plombowania wyposażoną w:

- zaciski do mocowania licznika 1 fazowego
- okienko rewizyjne do odczytu licznika
- zabezpieczenie przed licznikowe rozłącznik bezpiecznik wyposażony w bezpiecznik instalacyjny typu zwłocznego – **16A**, [WTP punkt 6]
- zabezpieczenie za licznikowe rozłącznik 1 fazowy 25A [WTP punkt 3c]
- zamek systemowy NJS(xx) (dla rejonu Energetycznego BYTOM).

Na skrzynce licznikowej należy nanieść trwale opis

„WEZEŁ CIEPLNY – PEC BYTOM ”

3.2. Rozdzielnica 230V RW 'n'.

Ze względu na:

- małą odporność projektowanych obwodów na występowanie przepięć
- nieznaną stan techniczny sieci 400/230V w budynku
- nieznaną stan techniczny sieci uziemień i połączeń wyrównawczych
- możliwość wystąpienia przypadku zamykania się „masy „ i połączeń wyrównawczych budynku poprzez wykonaną w węźle instalację uziemiającą oraz instalację CO w projekcie ujęto wyposażenie rozdzielni jak dla odbioru zasilanego w układzie TNC

UWAGA:

Pod określeniem „stan techniczny„ rozumiany jest dostęp do protokołu pomiarów kontrolnych.

Rozdzielnica 230V RW 'n' została zaprojektowana w oparciu o obudowę naścienną 3 x 12 modułów z listwami przyłączeniowymi N i PE, z drzwiami transparentnymi.

Obudowa winna posiadać posiada:

- zgodność z PN-EN 60439-3 (lub równoważna)
- stopień ochrony IP 55
- stopień odporności mechaniczna IK 07
- klasa ochronności II

W rozdzielni należy zabudować:

- zabezpieczenie odpływu do rozdzielni RA : wyłącznik różnicowo prądowy $I_n = 25A, 30mA$ + bezpiecznik instalacyjny 10A (w rozdzielni RA zabudowane będą wyłączniki instalacyjne, zastosowanie bezpiecznika zapewnia selektywne wyłączenie oraz widoczną przerwę przy remoncie)
- zabezpieczenia różnicowoprądowe $I_n = 25A, 30mA$ z wyłącznikami instalacyjnymi:
 - typu B 6/1 zabezpieczenie zasilania obwodu oświetlenia,
 - typu C 10/1 zabezpieczenie zasilania obwodu gniazd wtyczkowych.

Rozdzielnię RW należy zabudować wewnątrz pomieszczenia tak, by obwód zasilający oraz obwody odpływowe były jak najkrótsze. Przy drzwiach zabudować wyłącznik oświetlenia. Całość instalacji w rurach PCV o średnicy 22 mocowanych do ściany za pomocą uchwytych zamkniętych. Obwód opraw zasilany poprzez puszkę rozgałęźną.

Pod rozdzielnią 230V RW lub w jej bezpośrednim sąsiedztwie - należy zabudować skrzynkę typu Z1 wyposażoną w :

- rozłącznik izolacyjny wyposażony w uchwyt koloru żółto czerwonego – oznaczony napisem "WYŁĄCZNIK GŁÓWNY", napęd łącznika wyprowadzony na pokrywę skrzynki Z1.
- dwie lampki sygnalizacyjne czerwona – sygnalizująca napięcie przed zabezpieczeniem głównym oraz zielona sygnalizująca napięcie za wyłącznikiem głównym

W skrzynce przyłączowej Z1 należy dokonać rozdziału przewodu PEN. Główny przewód uziemiający należy z miejsca rozdziału poprowadzić do lokalnej szyny wyrównawczej, przewodem LgY 1 x 16 mm²

W skrzynce Z1 dla połączenia przewodów należy zastosować zaciski sprężynowe mocowane na listwie TH

W rozdzielni 230V RW zasilanej w układzie TN-S zabudowano ochronnik przepięć hybrydowy typu B + C oraz D

Rozdzielnię 230V RW 'n' drutować przewodem miedzianym linkowym :

- 1 x 4 mm² oraz 1 x 16 mm² - obwody ochronnika.
- 1 x 2,5 mm² - pozostałe obwody

Końcówki przewodów linkowych przed montażem okuć zaciskami rurkowymi.

Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniu węzła obejmują instalację oświetlenia i gniazd wtyczkowych oraz instalacje węzła ciepłowniczego. W związku z powyższym przed ustawieniem wymiennika należy w pomieszczeniu węzła ułożyć odcinek bednarki przyłączony do lokalnej szyny wyrównawczej. Do tak ułożonej bednarki będą przyłączane masy wymiennika i instalacji metalowych węzła. W zestawieniu materiałów ujęto elementy dla wykonania tych uziemień.

Do lokalnej szyny wyrównawczej należy doprowadzić:

- 'masę' **istniejącego uziomu otokowego budynku**,
(uziom budynku należy przyłączyć do lokalnej szyny wyrównawczej węzła przez przykręcenie - odcinka bednarki stalowej ocynkowanej **FeZn 25 x 4** ; bednarkę należy wprowadzić do pomieszczenia węzła i doprowadzić do skrzynki z szyną wyrównawczą; na bednarce należy zabudować zacisk kontrolny i dalej prowadzić przewodem **1 x 16mm² k. żółtozielonego** do lokalnej szyny wyrównawczej; bednarkę mocować do ściany przy pomocy uchwytych osadzonych w ścianie poprzez kolek rozporowy),
- zejście z ochronników,
- szynę N i PE rozdzielni,
- 'masę' rur wody ciepłej i zimnej,
- 'masę' wymiennika oraz konstrukcji pod wymiennik,
- 'masy' wszystkich konstrukcji stalowych obcych (np. drabinek , obudów),
- ekrany kabli teletechnicznych i sygnalizacyjnych.

Przewody do rozdzielni oraz z rozdzielni wyprowadzić poprzez dławiki uszczelniające IP55 dostosowane do średnicy zastosowanych przewodów i kabli. Zasilanie rozdzielni od dołu, wyjścia z rozdzielni od góry.

4. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych

W pomieszczeniu węzła należy zamocować trzy oprawy IP65 wyposażone w świetlówki typu LED-owego. Lokalizacja opraw dostosowana do lokalizacji kompaktu. Wymagane natężenie oświetlenia 270lx.

Wyłącznik sterowania oświetleniem przy drzwiach na wysokości 1,5 m nad posadzką. Całość instalacji ułożona na tynk w rurach PCV o średnicy 22 mm mocowanych do stropu uchwytyami zamkniętymi.

Gniazda wtyczkowe mocowane przy stanowisku rozdzielni.

5. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z wymaganiami Inwestora w projektowanych obwodach zasilających przewidziano poziom C, D ochrony przeciwprzepięciowej. Ochrona ta zostanie skoordynowana do stanu sieci w której pracuje węzeł. Ponadto w obwodach sterowania 24V AC przewidziano poziom ochrony D.

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem zgodnie z postanowieniem PN - IEC 60364-4-41 (lub równoważna) [PN - 92/E - 05 009 (lub równoważna)] zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Zrealizowane ono będzie w sieci zasilającej przez odpowiednio dobrane bezpieczniki topikowe a w sieci odbiorczej przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo prądowe i wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Przewód neutralny oraz ochronny w rozdzielni 230V podłączony do lokalnej szyny wyrównawczej osadzonej pod rozdzielnią. Wszystkie części metalowe, które na skutek uszkodzenia izolacji mogłyby się znaleźć pod napięciem, zostaną połączone z przewodem ochronnym PE.

W przypadku kiedy konstrukcja wymiennika składa się z kilku sekcji to każda z sekcji powinna być uziemiona oddzielnie. Dotyczy to w szczególności konstrukcji wymiennika łączonych za pomocą śrub.

Przed oddaniem instalacji do ruchu wykonać należy wymagane przepisami pomiary kontrolne, a w szczególności skuteczności ochrony dodatkowej. Protokoły pomiarów wykonawca winien dostarczyć służbom technicznym Inwestora.

Pomiary należy wykonać po wykonaniu instalacji AKPiA oraz połączeń wyrównawczych i powinny być one skoordynowane z pomiarami w sieci AKPiA.

7. Uwagi końcowe

Wykonawca przed oddaniem instalacji elektrycznych winien wykonać oznakowanie przewodów oraz urządzeń zastosowanych w rozdzielnicach (oznaczniki - kable/przewody, naklejki z opisem - urządzenia w rozdzielnicach).

Oznakowanie powinno jednoznacznie identyfikować początek i koniec podłączenia.

Na przewodzie zasilającym z przyłącza określić punkt zasilania tj. miejsce gdzie znajduje się zabezpieczenie za licznikowe.

Wszystkie opisy rozdzielnic i gniazd należy wykonać na taśmie o szerokości 18mm, czarny wytłoczony nadruk, żółte tło.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP we własnym zakresie w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

_____ KONIEC _____

B. Obliczenia.

1. Sprawdzenie spełnienia warunku szybkiego wyłączenia.

Założenia :

Ze względu na brak danych szczegółowych do obliczeń przyjęto dane zawarte w WTP :

- moc transformatora w stacji **B237 Romanowskiego 400 kVA**
- kablowa linia zasilająca złącze kablowe nr 1619
kable YAKY 4 x 120 ; l = 200m
- linie kablowe od szafki złącza kablowego do rozdzielni RG budynku
linia NLK typu AsXSn 4 x 35 ; l = 30m
- linie od tablicy TL przy rozdzielni RG budynku do rozdzielni RW "n"
przewód 3 x 6 Cu ; l = 20m
- zabezpieczenie obwodów **wyłącznik instalacyjny B, 10A linia 3 x 1,5 ; l = 45m .**

Zwarcie w rozdzielni RW - zabezpieczenie za licznikowe bezpiecznik 16A

dla $t = 0,2\text{sek}$, $k = 12,1$

Transformator	Sn = 400 kVA		Obliczam wartości :	
	Rt =0,005	[Ω]	Z =0,35701	[Ω]
	Xt =0,017	[Ω]	gdzie : Rz =0,35121	[Ω]
			0	
Linia kablowa typu	YAKY 4 x 120			
	o długości l =0,2	[km]	Xz =0,0641	[Ω]
	Ro =0,26	[Ω/km]		
	Xo =0,087	[Ω/km]	Ia = Ib * k =193,6	[A]
	Rk1 =0,052	[Ω]	Ib =16	[A]
	Xk1 =0,017	[Ω]	k =12,1	[-]
Przewód NLK typu AsXSn	4 x 35			
	o długości l =0,035	[km]	Zs * Ia =69,1	[V]
	Ro =0,883	[Ω/km]		
	Xo =0,09	[Ω/km]	Zs * Ia < 230 V	
	Rk2 = 0,031	[Ω]	warunek	szybkiego
	Xk2 = 0,003	[Ω]	wyłączenia	jest spełniony
Przewód typu YDY żo	3 x 6			
	o długości l = 0,03	[km]		
	Ro =3,05	[Ω/km]		
	Xo =0,1	[Ω/km]		
	Rk3 =0,030	[Ω]		
	Xk3 = 0,001	[Ω]		

**Zwarcie w najdalszym obwodzie 230V - zabezpieczenie w rozdzielni RW 'n'
wyłącznik instalacyjny C, 10A**

Transformator	Sn = 400 kVA		Obliczam wartości :
	Rt = 0,005	[Ω]	Z = 0,85396 [Ω]
	Xt = 0,017	[Ω]	gdzie : Rz = 0,85121 [Ω]
Linia kablowa typu	YAKY 4 x 120		
	o długości l = 0,2	[km]	Xz = 0,0685 [Ω]
	Ro = 0,26	[Ω/km]	
	Xo = 0,087	[Ω/km]	Ia = Ib * k = 100 [A]
	Rk1 = 0,052	[Ω]	Ib = 10 [A]
	Xk1 = 0,017	[Ω]	k = 10 [-]
Przewód NLK typu AsXSn	4 x 35		
	o długości l = 0,035	[km]	Zs * Ia = 165,3 [V]
	Ro = 0,883	[Ω/km]	
	Xo = 0,09	[Ω/km]	Zs * Ia < 230 V
	Rk2 = 0,031	[Ω]	warunek szybkiego
	Xk2 = 0,003	[Ω]	wyłączenia jest spełniony
Przewód typu YDY żo	3 x 6		
	o długości l = 0,03	[km]	
	Ro = 3,05	[Ω/km]	
	Xo = 0,1	[Ω/km]	
	Rk3 = 0,0305	[Ω]	
	Xk3 = 0,001	[Ω]	
Przewód	3 x 1,5 o długości l = 0,02	[km]	
	Ro = 12,50	[Ω/km]	
	Xo = 0,11	[Ω/km]	
	Rk4 = 0,25	[Ω]	
	Xk4 = 0,0022	[Ω]	

2. Dobór zabezpieczeń obwodów sterowania .

Dla zasilania obwodów sterowania w stacji dobrano transformator typu **230V/24V o mocy 100VA**

Dane techniczne transformatora typu 230V/24V o mocy 160VA :

- starty jałowe 12,1 W
- straty obciążeniowe 23,9 W
- napięcie zwarcia 6,1 % ; II klasa ochronności

2.1. Dobór zabezpieczenia obwodu pierwotnego

Prąd pierwotny $I_{np} = 0,7 \text{ A}$

Prąd udarowy $I_{\text{udarowy}} = I_{np} \times 25 = 0,7 \times 25 = 17,5 \text{ A}$

Dobrano wyłącznik instalacyjny **C 6** ($6 \times I_n = 6 \times 6 = 36 \text{ A}$)

2.2. Dobór zabezpieczenia obwodu wtórnego

Założenia :

1. Obliczenia wykonano na podstawie danych producenta transformatora 230/24V
2. Ze względu na małą rozdań zasilanych urządzeń obliczenia wykonano
 - dla obwodów zasilania siłowników - długość obwodu do 10 m , przewód 2 x 2,5
 - dla obwodów sterowania - długość obwodu do 3 m , przewód 2 x 1,5

Dla obwodów sterowania - długość obwodu do 3 m , przewód 2 x 1,5 - wartość minimalnego prądu zwarcia wynosi I_{MIN} wynosi

$$I_{MIN} = \frac{U}{\frac{2 * \sigma * l}{S} + \left(\frac{U^2}{P} * \frac{u_z}{100} \right)} = 73,0 \text{ A}$$

Gdzie :

Napięcie wtórne transformatora	U =	24 [V]
Moc transformatora	S =	160 [VA]
Napięcie zwarcia	u_z =	6,1 [%]
Długość linii	l =	3 [m]
Przekrój przewodu	s =	1,5 [mm]
Przewodność	σ =	0,027 [$\Omega\text{mm}^2/\text{m.}$]

Sprawdzenie wielkości dobrego zabezpieczenia - wyłącznik instalacyjny **C 2A** , wielkość zabezpieczenia dobrano ze względu moc pobieraną przez cewkę 24V/25VA stycznika przy przyciąganiu

$I_w = 2\text{A} < I_{MIN} / 8 = 9,1\text{A}$ - zabezpieczenie spełnia warunek wyłączenia przy założonej pętli zwarcia

Dla obwodów siłowników - długość obwodu do 10 m , przewód 2 x 2,5 - wartość minimalnego prądu zwarcia wynosi

$$I_{MIN} = \frac{U}{\frac{2 * \sigma * l}{S} + \left(\frac{U^2}{P} * \frac{u_z}{100} \right)} = 55,0 \text{ A}$$

Gdzie :

Napięcie wtórne transformatora	U =	24 [V]
Moc transformatora	S =	160 [VA]
Napięcie zwarcia	u_z =	6,1 [%]
Długość linii	l =	10 [m]
Przekrój przewodu	s =	2,5 [mm]
Przewodność	σ =	0,027 [$\Omega\text{mm}^2/\text{m.}$]

Sprawdzenie wielkości dobrego zabezpieczenia - wyłącznik instalacyjny **C 1A**

$I_w = 1\text{A} < I_{MIN} / 8 = 6,87\text{A}$ - zabezpieczenie spełnia warunek wyłączenia przy założonej pętli zwarcia

_____ KONIEC _____

C. Zestawienie materiałów - część elektroenergetyczna .

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	2	3	4
Tablica TL			
1	Obudowa stalowa podtynkowa Przestrzeń na licznik , zamek , drzwi z okienkiem rewizyjnym . Do zabudowania licznika , zabezpieczenia przed i za licznikowego , przystosowana do plombowani , wkładka klucza NJS(xx) – Rejon BYTOM	kpl	1
2	Rozłącznik bezpiecznikowy do zabudowania na listwie TH , z wkładką zwłoczną zgodnie z TAURON DYSTRYBUCJA Ib = 16A	kpl	1
3	Rozłącznik za licznikowy 25A	kpl	1
4	Szyna PEN do przewodów do 10mm	kpl	1
5	Przewód YDYżo 3 x 6mm² . Zasilanie rozdzielni RW	m	30
6	Przewód YDYżo 3 x 6 mm² . Połączenie rozdzielni TL z rozdzielnią główną budynku	m	1
7	Dławik do przewodu YDYżo 3 x 6 mm² o średnicy 12 mm	kpl	2
8	Rura PCV o średnicy 22 mm do prowadzenia przewody 3 x 6 mm ² po ścianie	m	45
9	Uchwyty zamknięte do prowadzenia rur PCV o średnicy 22 mm po ścianie .	opakow.	1
10	Rura stalowa dla ochrony przewodu 3 x 6 mm ² . zasilającego rozdzielnię TL	m	0,7
Rozdzielnia RW			
1	Obudowa , 2 x 12 ; IP56 ; z szyną N i PE . Drzwi otwierane z lewej na prawa stronę	kpl	1
2	Skrzynka przyłączowa rozdzielni RW złożona z :		
	Skrzynka ; 160 x 160 x 105 z listwą montażową + dławiki dla wprowadzenia przewodów	kpl	1
	Rozłącznik 25A, 1 pol. (kolor dźwigni żółto-czerwony) - mocowany w skrzynce z pokrętkiem wyprowadzonym przez pokrywę czołową skrzynki . Na pokrywie skrzynki szyldzik informacyjny "WYŁĄCZNIK GŁÓWNY"	kpl	1
	Optyczny wskaźnik obecności napięcia 230 V od strony zasilania kolor czerwony	kpl	1
	Optyczny wskaźnik obecności napięcia 230 V za wyłącznikiem głównym zasilania kolor zielony	kpl	1
	Zaciski kablowe sprężynowe N , L , i PE	kpl	3

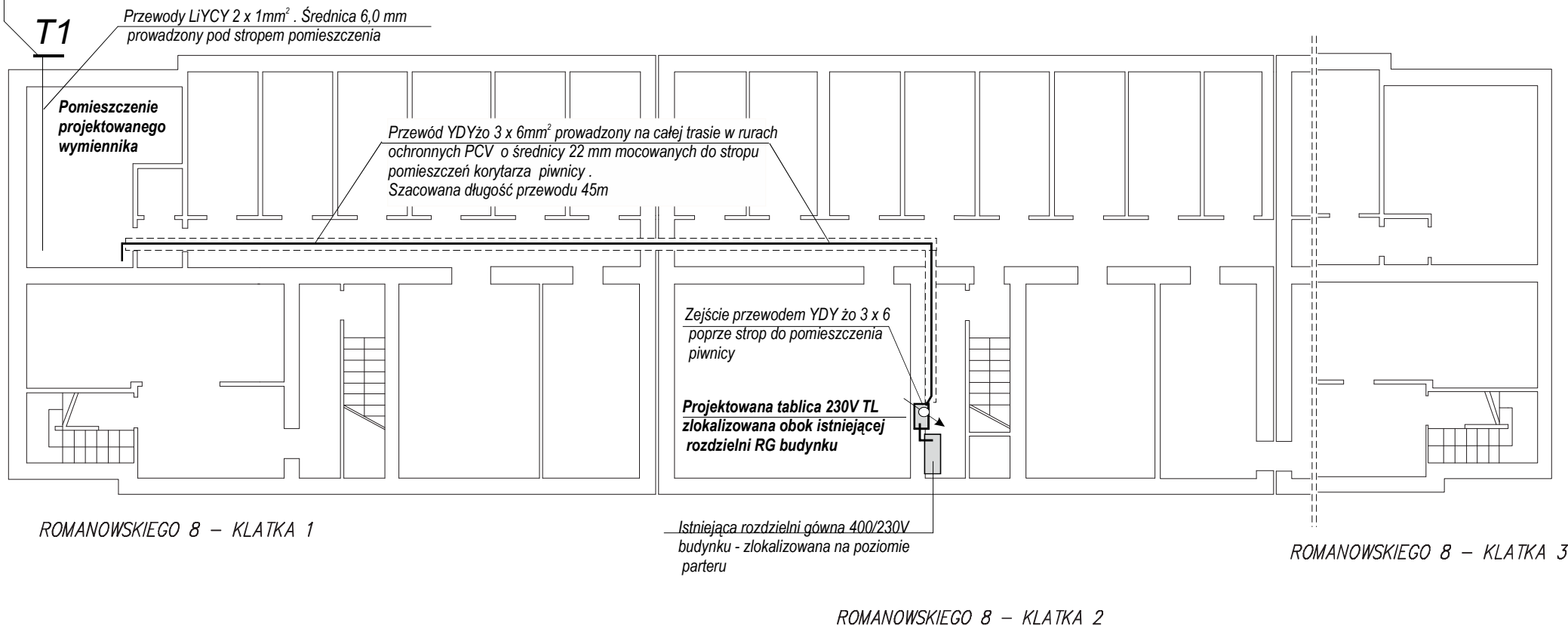
3	Dławik do przewodu YDYżo 3 x 4 mm ² o średnicy 12 mm	szt	1
4	Dławik do przewodu YDYżo 3 x 2,5 mm ² o średnicy 12 mm	szt	2
5	Dławik do przewodu YDYżo 3 x 1,5 mm ² o średnicy do 10 mm	szt	6
6	Ogranicznik przepięć hybrydowy B + C	kpl	1
6a	Ogranicznik przepięć hybrydowy D	kpl	1
7	Bezpiecznik do zabudowania na listwie TH, z wkładką zwłoczną cylindryczną 10A	szt	1
8	Wyłącznik instalacyjny B 6/1	szt	1
9	Wyłącznik instalacyjny C 10/1	szt	1
10	Wyłącznik różnicowoprądowy 25A, 30mA	szt	2
11	Przewód LgY 1 x 2,5 mm ² odrutowanie rozdzielni	m	4
12	Zacisk rurkowy do przewodu 2,5 mm ²	szt	36
Lokalna szyna wyrównawcza			
1	Lokalna szyna wyrównawcza zabudowana na ścianie	kpl	1
Obwody zewnętrzne			
1	Przewód YDY żo 3 x 2,5 mm ²	m	2
2	Przewód YDY żo 3 x 1,5 ; mm ²	m	30
2a	Przewód LgY 1 x 16 mm ²	m	6
3	Przewód LgY 1 x 10 mm ²	m	2
4	Przewód LgY1 x 6 mm ²	m	10
5	Zacisk rurkowy do przewodu 1 x 16 mm ²	szt	1
6	Zacisk rurkowy do przewodu 1 x 10 mm ²	szt	12
7	Zacisk rurkowy do przewodu 1 x 6 mm ²	szt	12
8	Zacisk oczkowy do przewodu 1 x 16 mm ²	szt	2
9	Zacisk oczkowy do przewodu x 6 mm ²	szt	8
10	Zacisk kontrolny FeZn 25 x 4 / 1 x 16 mm ²	kpl	1
11	Bednarka FeZn 25 x 4	m	20
12	Uchwyt do mocowania bednarki do ściany .	kpl	15
13	Gniazdo wtyczkowe naścienne podwójna IP 54 ,16A	kpl	2

14	Wyłącznik 1 biegunowy w obudowie,	szt	1
15	Puszka na tynkowa wraz z listwą zaciskową	kpl	2
16	Oprawa ; IP65 wraz z źródłem światła typu LED	kpl	3
17	Rurka PCV 22	szt	7
18	Kolanka do łączenia rur PCV 22	kpl	1
16	Uchwyty zamknięte do prowadzenia rur PCV o średnicy 22 mm po ścianie .	opakow.	2
17	Puszka hermetyczna	kpl	3
18	Korytka 25mm x18mm + pokrywa . L = 2m Instalacja lamp	kpl	3
Materiały konstrukcyjne i pomocnicze			
1	Kątownia 45 x 45 x 5mm - dla wykonania konstrukcji na której zostanie zamocowana szafa AKPiA - szafa mocowana do konstrukcji. Konstrukcja z kątownika przymocowaną do ściany i wsparta o posadzkę .	kg	50
2	Płaskownik 40x5 – dla wykonania kotew do osadzenia konstrukcji z kątownik do ściany	kg	5
3	Dwu przewodowa złączka przelotowa do montaż czołowego do przewodu od 0,25 do 2,5 mm ² z dźwigienkami zwalniającymi k. pomarańczowy	kpl	2
4	Puszka hermetyczna Przyłączenie czujnika pomiaru temperatury zewnętrznej	kpl	1

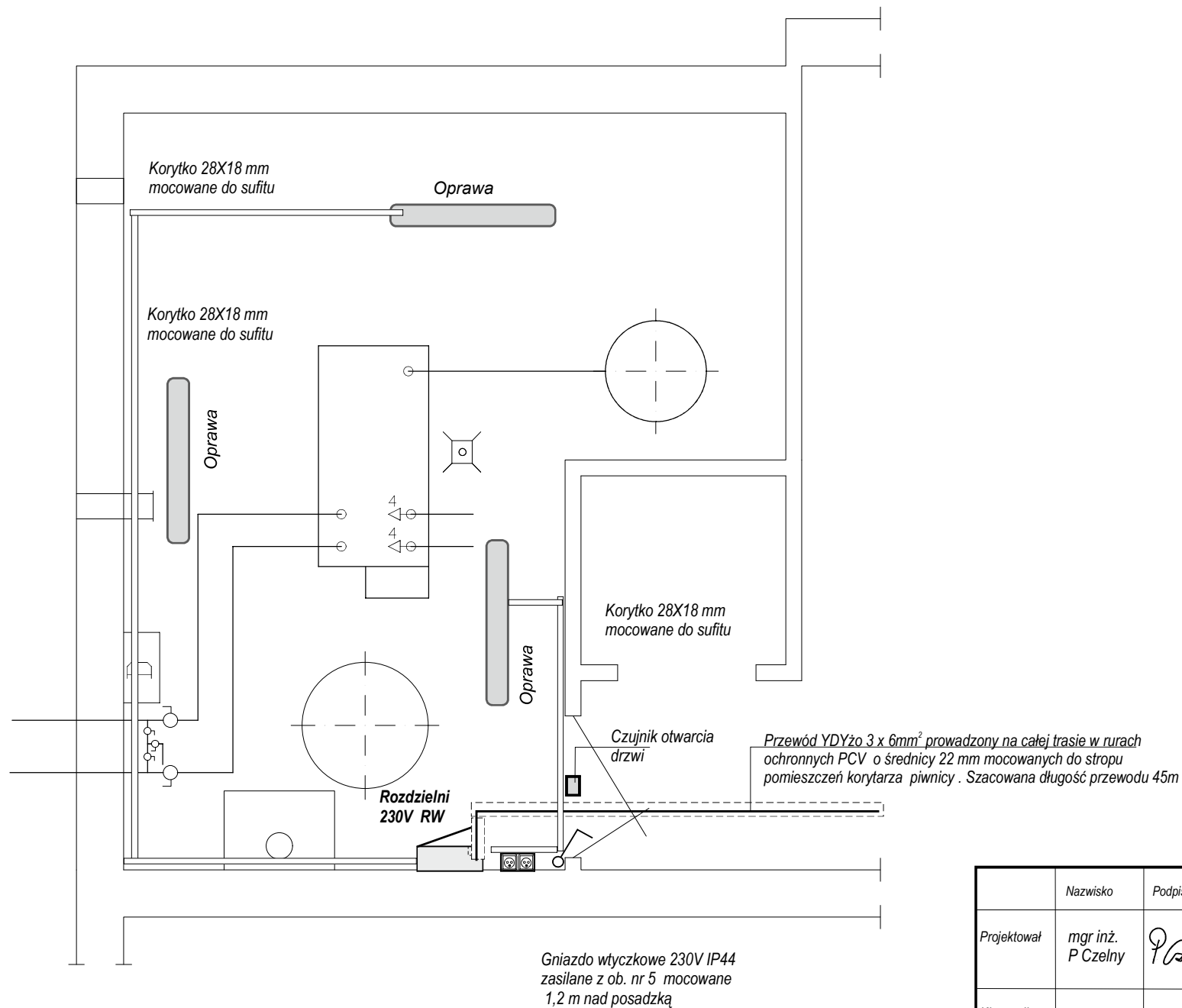
_____ KONIEC _____

Lokalizacja czujnika T1 - temperatury zewnętrznej - zamocowany na stronie północnej budynku na wysokości 2,5 m od gruntu z dala od okien i drzwi . Szacowana długość przewodu 7m

PÓŁNOC ↑



	Nazwisko	Podpis	Upraw.Nr	Inwestor : PEC Bytom Sp z o.o. 41-902 Bytom ul. Wrocławska 122	Projekt nr. 13/E/2020	Data 11.2020
Projektował	mgr inż. P Czelny		552/79	Budowa węzła ciepłowniczego dla budynku przy ul. Romanowskiego nr 8 w ramach zadania : Z6A.15 , Z6B.15 „Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynków w rejonie ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu ” - część elektryczna		
Kierownik zespołu	mgr inż. W. Foltman		252/87			
Skala :	Stadium	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY PRO - SAN SC Bytom ul. Gliwicka 20 tel 282 27 95 , 282 29 52				Rysunek nr. E-01
	PB					



	Nazwisko	Podpis	Upraw.Nr	Inwestor : PEC Bytom Sp z o.o. 41-902 Bytom ul. Wrocławska 122	Projekt nr. 13/E/2020	Data 11.2020
Projektował	mgr inż. P Czelny		552/79	Budowa węzła ciepłowniczego dla budynku przy ul. Romanowskiego nr 8 w ramach zadania : Z6A.15 , Z6B.15 „Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynków w rejonie ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu ” - część elektryczna		
Kierownik zespołu	mgr inż. W. Foltman		252/87			
Skala :	Stadium	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY PRO - SAN SC Bytom ul. Gliwicka 20 tel 282 27 95 , 282 29 52				Rysunek nr. E-02
	PB					

Uziom otokowy budynku

Fe/Zn 25 x 4

Fe/Zn 25 x 4

Fe/Zn 25 x 4

Połączenia rur z instalacją uziemiającą
zgodnie z uwagami w opisie

Rozdzielni
230V RW

Lokalna szyna wyrównawcza
zabudowana pod rozdzielnia RW

Przewód YDYżo 3 x 6mm² prowadzony na całej trasie w rurach
ochronnych PCV o średnicy 22 mm mocowanych do stropu
pomieszczeń korytarza piwnicy. Szacowana długość przewodu 45m

0,7m od ościeżnicy

Lokalizacja wyłącznika zasilania instalacji elektrycznych w
pomieszczeniu węzła
- dostęp po otwarciu drzwi, wyłącznik zabudowany pod rozdzielnia
od strony drzwi wejściowych
- drzwi rozdzielni otwierane „z lewej na prawą stronę”

UWAGA

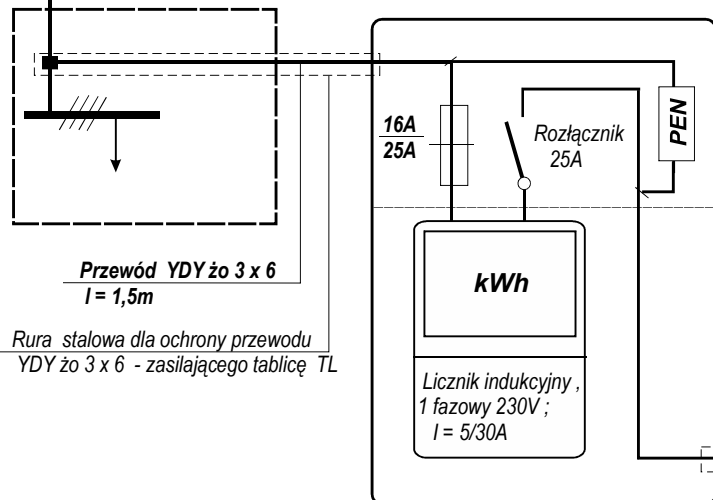
- Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniu węzła obejmują instalację oświetlenia i gniazd wtyczkowych oraz instalację węzła ciepłowniczego. W związku z powyższym przed ustawieniem wymiennika należy w pomieszczeniu węzła ułożyć odcinek bednarki przyłączony do lokalnej szyny wyrównawczej. Do tak ułożonej bednarki będą przyłączane masy wymiennika i instalacji metalowych węzła. W zestawieniu materiałów ujęto elementy dla wykonania tych uziemień i połączeń
- Połączenia rurociągów z uziemieniem wykonać następująco :
 - rurę opasać taśmą odpowiedniej długości
 - taśmę zacisnąć na rurociągu przy pomocy zacisku
 - do taśmy dołączyć przewód LgY 6 mm k. żółtozielony
 - na wolnym końcu przewodu LgY 6 zacisnąć końcówką kablową i przykręcić ją śrubą ocynkowaną do płaskownika Fe/Zn 25 x 4
- Instalację połączeń wyrównawczych należy połączyć z :
 - uziomem otokowym budynku, płaskownikiem Fe/Zn 25 x 4
 - z szyną wyrównawczą, płaskownikiem Fe/Zn 25 x 4
- Do projektowanej instalacji połączeń wyrównawczych należy podłączyć wszystkie metalowe obudowy urządzeń technologicznych, rurociągi, sieci CO, wody zimnej oraz zacisk PE wymiennika
- W Przypadku kiedy konstrukcja wymiennika składa się z kilku sekcji to każda z sekcji powinna być uziemniona oddzielnie. Dotyczy to w szczególności konstrukcji wymiennika łączonych za pomocą śrub
- Po wykonaniu instalacji wykonać wymagane przepisami pomiary, a w szczególności pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Przed oddaniem instalacji do ruchu wykonać należy wymagane przepisami pomiary kontrolne, a w szczególności skuteczności ochrony dodatkowej. Protokoły pomiarów przekazać Inwestorowi.
- Pomiary należy wykonać po wykonaniu instalacji AKPiA oraz połączeń wyrównawczych, powinny być one skoordynowane z pomiarami w sieci AKPiA.
- Wyprowadzenie obwodu do czujnika temperatury zewnętrznej pokazano w projekcie AKPiA

	Nazwisko	Podpis	Upraw.Nr	Inwestor : PEC Bytom Sp z o.o. 41-902 Bytom ul. Wrocławska 122	Projekt nr. 13/E/2020	Data 11.2020
Projektował	mgr inż. P Czelný		552/79	Budowa węzła ciepłowniczego dla budynku przy ul. Romanowskiego nr 8 w ramach zadania : Z6A.15, Z6B.15 „Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynków w rejonie ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu” - część elektryczna		
Kierownik zespołu	mgr inż. W. Foltman		252/87			
Skala :	Stadium	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY PRO - SAN SC Bytom ul. Gliwicka 20 tel 282 27 95, 282 29 52				Rysunek nr. E-03

Istniejące zewnętrzne zasilanie budynku
linia napowietrzna [WTP punkt 4]
WTP B/JGB/18677/2020 z 23.11.2019

Rozdzielnia główna 400/230V R Budynku

Tablica TL - pomiar energii Szafka pod tynkowa



Przewód YDY 3 x 6
l = 1,5m

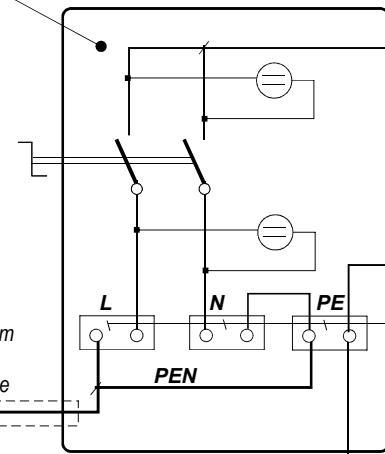
Rura stalowa dla ochrony przewodu
YDY 3 x 6 - zasilającego tablicę TL

Skrzynka przyłączowa Z

- zamocowana pod rozdzielnia RW "n".
Obudowa o wymiarach 160 x 160 x 105mm.
Na pokrywie sztyldzik " WYŁĄCZNIK GŁÓWNY"

Skrzynka wyposażona w :

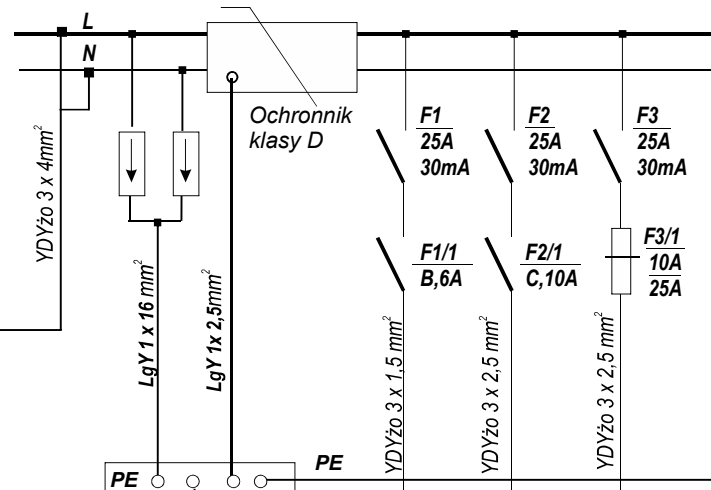
- rozłącznik 1- polowy, kolor żółto + czerwony
zabudowany w obudowie , dźwignia
wyprowadzona na płycie czołowej skrzynki
- optyczny wskaźnik obecności napięcia w kablu
zasilającym - kolor czerwony
- optyczny wskaźnik obecności napięcia za
rozłącznikiem zasilającym - kolor zielony .



YDY 3 x 6 mm² ,
l = 45m

Rura PCV o średnicy 22 mm
do prowadzenia przewodu
YDY 3 x 6 Cu po ścianie

Rozdzielnia 230V RW



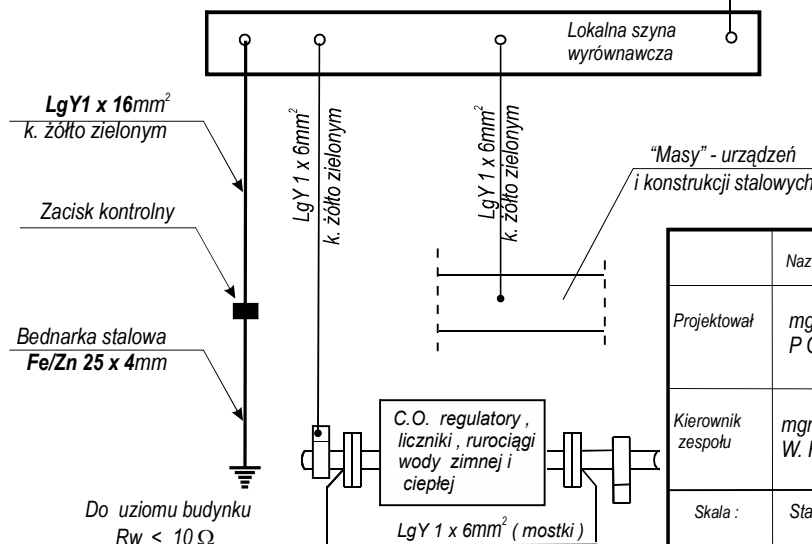
LgY 1 x 16 mm²
k. żółto zielonym
zaciski kablowe
sprężynowe

Układ sieciowy
- w sieci zasilającej TNC
- w sieci odbiorczej TN - S

Nr. pola	4	5	6
Przeznaczenie	Zasilanie obwodu oświetlenia	Zasilanie obwodu gniazda wtyczkowego	Zasilanie rozdzielni 230V RA
Moc zainstal	0,5	2,0	1,5

Uwaga

1. Schemat jest zgodny z ogólnymi warunkami zasilania określonymi :
przez TAURON DYSTRYBUCJA
znak B/JGB/18677/2020
nr sprawy 20-11-16/18 z dnia 23.11.2020
2. Zgodnie z punktem 3c oraz 5 Wtp zasilanie należy wykonać "... poprzez podłączenie do istniejącej elektrycznej instalacji **wewnętrznej budynku** pomiędzy miejscem dostarczenia energii elektrycznej a przed zabezpieczeniem przed licznikowym istniejącego układu pomiarowego...."
3. Zgodnie z punktem 6 Wtp zastosowano zabezpieczenie przed licznikowe bezpiecznik topikowy 16A oraz za licznikiem rozłącznik 25A



Moc zainstalowana :
 $P_{zainstal} = 4,0 \text{ kW}$

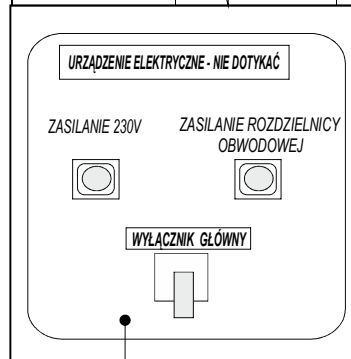
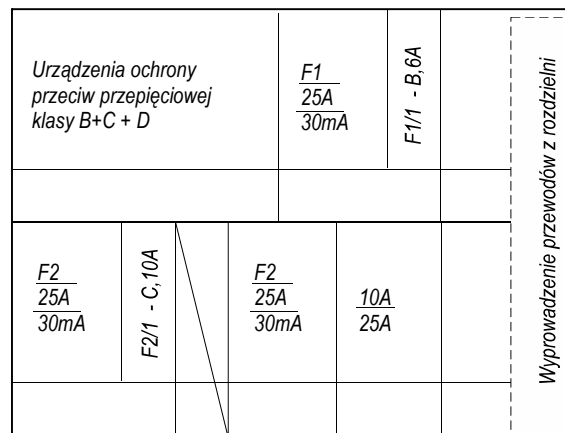
Moc zapotrzebowana
 $P_{zapotrzeb} = P_{zainstal} \times k_j = 3,7 \times 0,6 = 2,2 \text{ kW}$

Prąd w przyłączy
 $I = 2,2 / 0,23 = 9,5 \text{ A}$

Zabezpieczenie przed licznikowe :
bezpiecznik instalacyjny - 16A .

Projektował	mgr inż. P Czelný	Podpis	552/79	Inwestor : PEC Bytom Sp z o.o. 41-902 Bytom ul. Wrocławska 122	Projekt nr. 13/E/2020	Data 11.2020
Kierownik zespołu	mgr inż. W. Foltman		252/87	Budowa węzła ciepłowniczego dla budynku przy ul. Romanowskiego nr 8 w ramach zadania : Z6A.15 , Z6B.15 „Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynków w rejonie ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu ” - część elektryczna		
Skala :	Stadium PB	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY PRO - SAN SC Bytom ul. Gliwicka 20 tel 282 27 95 , 282 29 52				Rysunek nr. E-04

Rozmieszczenie aparatów w rozdzielni 230V RW



Skrzynka przyłączowa zamocowana pod rozdzielnią RW"n".
Obudowa o wymiarach 160 x 160 x 105mm.

Na pokrywie sztyldzik

URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE - NIE DOTYKAĆ

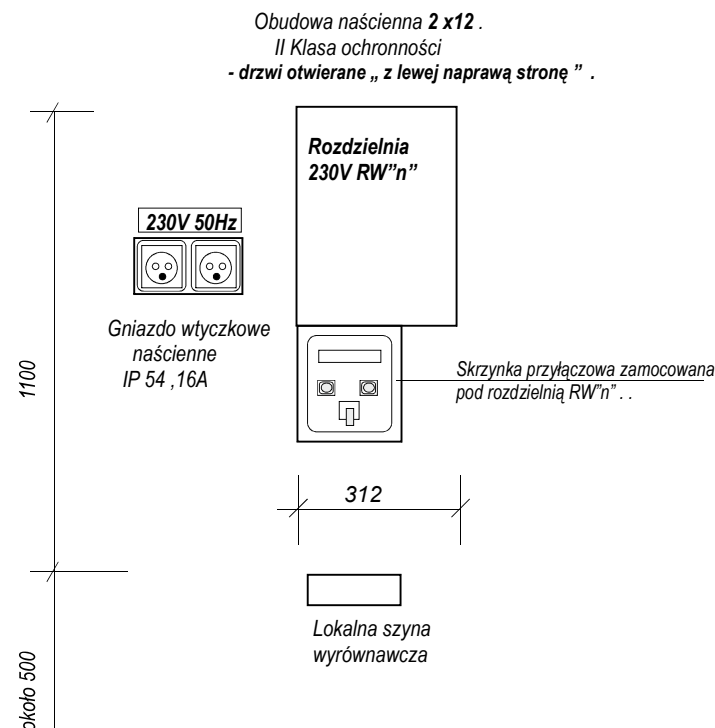
Nad wyłącznikiem

"WYŁĄCZNIK GŁÓWNY"

Skrzynka wyposażona w:


- rozłącznik ŁK25 1-półowy, kolor żółto + czerwony zabudowany w obudowie, dźwignia wyprowadzona na płycie czołowej skrzynki
- optyczny wskaźnik obecności napięcia w kablu zasilającym kolor czerwony
- optyczny wskaźnik obecności napięcia za rozłącznikiem zasilającym kolor zielony

Elewacja rozdzielni RW + lokalna szyna wyrównawcza



Uwaga

1. Na obudowie rozdzielni RW, przy wyłączniku głównym, oraz przy gniazdach wtyczkowych należy nanieść sztyldzik informacyjny zgodnie "Wtycznymi do projektowania"
2. Wszystkie opisy rozdzielnic elektrycznej i gniazd należy wykonać na taśmie o szerokości 18mm, [czarny wytłoczony nadruk na żółtym tle]

	Nazwisko	Podpis	Upraw.Nr	Inwestor : PEC Bytom Sp z o.o. 41-902 Bytom ul. Wrocławska 122	Projekt nr. 13/E/2020	Data 11.2020
Projektował	mgr inż. P Czeliński		552/79	Budowa węzła ciepłowniczego dla budynku przy ul. Romanowskiego nr 8 w ramach zadania : Z6A.15 , Z6B.15 „Przyłączenie do sieci ciepłowniczej budynków w rejonie ul. Romanowskiego 8 w Bytomiu ” - część elektryczna		
Kierownik zespołu	mgr inż. W. Foltman		252/87	Elewacja rozdzielni RW		
Skala : -----	Stadium PB	ZESPÓŁ PROJEKTOWO - REALIZACYJNY PRO - SAN SC Bytom ul. Gliwicka 20 tel 282 27 95 , 282 29 52				Rysunek nr. E-05

CZĘŚĆ AKPiA

1. Szafy sterownicze „RWS”

Dla potrzeb obwodów sterowniczych węzła projektuje się metalową rozdzielnicę 800x600x250mm do której doprowadzone zostaną wszystkie sygnały pomiarowe i sterownicze. Wewnątrz rozdzielnicy zamontowana zostanie niezbędna aparatura oraz sterownik swobodnie programowalny. Całość układu zapewni prawidłową regulację węzłów cieplnych dla potrzeb instalacji.

2. Opis Jednostki sterującej

Jednostką sterującą pracą węzła cieplnego będzie sterownik swobodnie programowalny. Projektowany sterownik musi spełniać następujące wymagania:

- Komunikacja z urządzeniami w protokole M-BUS
- Harmonogram pracy z programem tygodniowym dziennym, nocnym oraz wakacyjnym.
- Możliwość pisania oraz obsługi programów o strukturze blokowej, sekwencyjnej oraz zdarzeniowej
- Dobrze rozwinięte biblioteki elementów HVAC.
 - zaimplementowane struktury algorytmów regulatorów typu PI lub PID
 - obsługę alarmów
 - kanały czasowe
- Budowa modułowa umożliwiającą stosowanie różnych modułów we/wy w zależności od potrzeb
- Terminal operatorski zabezpieczony kodami dostępu, wyświetlający bieżące parametry węzła cieplnego oraz umożliwiający uprawnionym osobom (po wpisaniu kodu dostępu) konfigurację parametrów węzła.

3. Opis AKPiA

Szafa sterownicza realizować będzie poniżej wymienione funkcje.

Pomiary temperatur i ciśnień (pomiary analogowe)

Wymagane realizowane pomiary temperatur i ciśnień oraz zakresy pomiarowe:

TZWP- temperatura zasilania w.p. c.o. (0 °C ... 150°C)
TPWP- temperatura powrotu w.p. c.o. (0 °C ... 150°C)
TZEWN- temperatura zewnętrzna (-40 °C ... 90°C)
TZCO- temperatura zasilania c.o. (-40 °C ... 150°C)
TPCO- temperatura powrotu c.o. (-40 °C ... 150°C)

PZWP- ciśnienie zasilania w.p. (0bar ... 16bar)
PPWP- ciśnienie powrotu w.p. (0bar ... 16bar)
PZCO- ciśnienie tłoczenia pompy obiegowej c.o. (0bar ... 10bar)
PPCO- ciśnienie ssania pompy obiegowej c.o. (0bar ... 10bar)

Pomiary temperatur zewnętrznej oraz wody instalacyjnej realizowane są w sterowniku. Pomiary temperatur wody sieciowej z liczników ciepła z wykorzystaniem rezystancyjnych czujników temperatury (PT500). Ciśnienia wody sieciowej oraz instalacyjnej będą realizowane z zastosowaniem przetworników ciśnienia o sygnale napięciowym 0-10V.

Dla wszystkich czujników temperatury należy zastosować ekranowane przewody LiYCY 2x1mm². Dla wszystkich przetworników ciśnienia należy zastosować ekranowane przewody LiYCY 3x1mm².

Rejestracja sygnałów cyfrowych

WO1- przepływ wody uzupełniającej- impulsator wodomierza uzupełniania zładu
PO1- potwierdzenie pracy pompy obiegowej c.o. – styk pomocniczy pompy

K4- sygnał wejścia na obiekt – czujnik zamknięcia drzwi

K3- załączenie elektrozaworu – przekaźnik elektrozaworu

S1- tryb Auto sterowania pompy obiegowej c.o. – przełącznik S1

S2 – tryb Auto sterowania elektrozaworu – przełącznik S2

Komunikacja z licznikami ciepła

Korzystając z protokołu M-BUS sterownik odczytywał będzie pomiary wykonywane przez liczniki ciepła:

temperatura zasilania w.p.

temperatura powrotu w.p.

różnica temperatur zasilania i powrotu w.p..

przepływ chwilowy w.p.

moc chwilowa.

moc całkowita

data i czas.

Regulacja temperatury CO

Temperatura w obiegu centralnego ogrzewania regulowana będzie w zależności od temperatury zewnętrznej według konfigurowalnej pięciopunktowej krzywej grzewczej. W oparciu o algorytm regulacji PI sterownik określa stopień otwarcia zaworu regulacyjnego.

Ograniczenie przepływu w.p.

Przymknięcie zaworu regulacyjnego w momencie zarejestrowania przez licznik ciepła przepływu przekraczającego maksymalny nastawiony przyływ.

Sterowanie pompami

Sterowanie załączeniem pompy obiegowej c.o. oraz utrzymanie dyspozycji ciśnienia poprzez regulację obrotów pompy. Zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem poprzez monitorowanie aktualnego ciśnienia na stronie ssącej każdej pompy oraz podanie sygnału stop w przypadku spadku ciśnienia poniżej dopuszczalnej wartości. Automatyczne uruchomienie pompy w momencie wzrostu ciśnienia do dopuszczalnej wartości. Krótkotrwałe

załączania pompy obiegowej PO poza sezonem grzewczym wg. zadanego programu. Ręczne sterowanie pompami.

Wyłączenie obiegu c.o. (funkcja lato/zima)

Wyłączenie obiegu centralnego ogrzewania po przekroczeniu zadanej z poziomu terminala temperatury zewnętrznej. Wyłączenie zrealizowane poprzez podanie sygnału stop na pompę obiegową „PO” oraz zamknięcie zaworu regulacyjnego.

Sterowanie układem uzupełniania zładu

Utrzymanie ciśnienia statycznego w instalacji c.o., ustalone jest jako średnie ciśnienie zmierzone na stronie ssawnej oraz tłocznej pompy obiegowej. W przypadku spadku ciśnienia statycznego poniżej ustawionej wartości sterownik rozpocznie proces uzupełniania instalacji, korzystając z przełącznika zasilającego zawór elektromagnetyczny zabudowany na spince technologicznej pomiędzy niskim a wysokim parametrem. Istnieje możliwość ręcznego sterowania układu wykonawczego.

Sygnalizacja alarmów oraz wejścia na obiekt

Sygnalizacja stanów alarmowych poprzez lampkę kontrolną na elewacji oraz przesłanie sygnału do stacji dyspozytorskiej. Możliwość definiowania sygnałów i wartości granicznych aktywujących alarmy. Przesłanie sygnału do stacji dyspozytorskiej w momencie zarejestrowania sygnału wejścia na obiekt.

Programowanie

Możliwość programowania poprzez złącze w standardzie RS232.

Komunikacja

Komunikacja dwukierunkowa ze stacją dyspozytorską poprzez moduł ethernetowy.

4. Uwagi końcowe.

Całość robót prowadzić i wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami bhp i p.poż, oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami prawnymi w zakresie wykonawstwa robót elektrycznych. Wszystkie materiały, urządzenia i armatura powinny posiadać aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

1. Przewód LiYCY 2x1 (temperatura zewnętrzna)	- 10,0 mb
2. Przewód LiYCY 2x1 (temperatura zasilanie, powrót c.o.)	- 20,0 mb
3. Przewód LiYCY 3x1 (przetwornik ciśnienia – W.P.)	- 20,0 mb
4. Przewód LiYCY 3x1 (przetwornik ciśnienia – N.P.)	- 20,0 mb
5. Przewód LiYCY 2x1 (wodomierz uzupełniania zładu)	- 10,0 mb
6. Przewód LiYCY 3x1 (siłownik zaworu c.o.)	- 10,0 mb
7. Przewód LiYCY 3x1 (elektrozawór)	- 10,0 mb
8. Przewód LiYCY 2x1 (czujnik krańcowy)	- 10,0 mb
9. Przewód LiYCY 4x1 (licznik ciepła)	- 10,0 mb
10. Przewód LiYCY 6x1 (sterowanie pompą)	- 10,0 mb
11. Przewód LiYY 5x1,5 (zasilanie pompy)	- 10,0 mb
12. Przewód LiYY 2x1 (zasilanie M-BUS licznika)	- 10,0 mb
13. Szafa AKPiA 800x600x250 IP 55	- 1 szt.
14. Sterownik cyfrowy swobodnie programowalny z wyświetlaczem	- 1 szt.
15. Moduł komunikacji ethernet	- 1 szt.
16. Zasilacz 230V AC/24VDC z filtrem, jednofazowy, 48W	- 1 szt.
17. Transformator sterowniczy ochronny 230/24V PSS 160 VA	- 1 szt.

**DOCUMENT
CREATED
WITH**



**PDF
COMBINER**

PDF Combiner is a free application that you can use to combine multiple PDF documents into one.

Three simple steps are needed to merge several PDF documents. First, we must add files to the program. This can be done using the Add files button or by dragging files to the list via the Drag and Drop mechanism. Then you need to adjust the order of files if list order is not suitable. The last step is joining files. To do this, click button Combine PDFs.

Main features:

secure PDF merging - everything is done on your computer and documents are not sent anywhere

simplicity - you need to follow three steps to merge documents

possibility to rearrange document - change the order of merged documents and page selection

reliability - application is not modifying a content of merged documents.

Visit the homepage to download the application:

www.jankowskimichal.pl/pdf-combiner