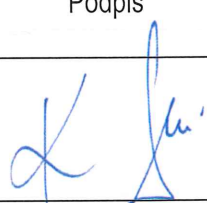





Pracownia Projektowa P.U.H. „KAZ”  
mgr inż. Kazimierz Skwarczowski

ul. Partyzantów 1A pok. 324  
35-242 Rzeszów

tel. 17 858-17-48  
kom. 606 857 265  
e-mail: [kazproj@o2.pl](mailto:kazproj@o2.pl)

Nazwa	Budowa sieci ciepłej z przyłączami i przebudowa systemu ciepłowniczego Zakładu Usług Komunalnych ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie		
Adres	Jednostka ewid. 181006_2 Rakszawa, działka 6639/12 obręb 0104 Rakszawa 325A 37-111, Rakszawa		
Kat. obiektu budowlanego	Kategoria XIII		
Temat	PROJEKT WĘZŁA CIEPŁNEGO DLA BUDYNKU WSPÓLNOTY MIESZKANIOWEJ W RAKSZAWIE		
Faza	PROJEKT WYKONAWCZY		
Inwestor	Zakład Usług Komunalny Energokom Sp. z o.o. Rakszawa 334 Rakszawa 37-111		
	Numer uprawnień Nr ew. Izby	Data	Podpis
Projektant: mgr inż. Kazimierz Skwarczowski	128/73/Op PDK/IS/1139/01	grudzień 2021r.	
Sprawdzający:			
Opracowanie mgr inż. Karolina Koperska		grudzień 2021r.	

## DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE

1. Kserokopia uprawnień projektowych projektanta.
2. Zaświadczenie przynależności do PIIB projektanta.

## CZĘŚĆ OPISOWA

### SPIS TREŚCI:

1	PODSTAWA OPRACOWANIA: .....	3
2	ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3	STAN ISTNIEJĄCY .....	3
3.1	Opis ogólny .....	3
4	OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO.....	3
4.1	Opis ogólny .....	3
4.2	Bilans cieplny węzła .....	4
4.3	Przewody i izolacja .....	5
4.4	Armatura i urządzenia.....	6
4.5	Sterowanie .....	6
4.1	Uzupełnienie wody zładu .....	7
4.2	Próby i odbiory.....	7
4.3	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	7
5	MONTAŻ URZĄDZEŃ I INSTALACJI.....	8
5.1	Wentylacja .....	8
5.2	Instalacja elektryczna .....	8
5.3	Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna .....	8
5.4	Prace budowlane.....	9
6	UWAGI KOŃCOWE.....	9

## ZAŁĄCZNIKI

NUMER ZAŁĄCZNIKA	TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA
Z-01	Zestawienie elementów węzła
Z-02	Dobór urządzeń węzła cieplnego

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

NUMER RYSUNKU	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
S-01	Orientacja węzła cieplnego	-
S-02	Schemat technologiczny węzła cieplnego	-
S-03	Rzut i przekrój pomieszczenia węzła cieplnego	1:50
S-04	Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej pomieszczenia węzła	1:50

Opole, dnia 29 listopada 1973 r.

Nr ewid. uprawn. 128/73/Op

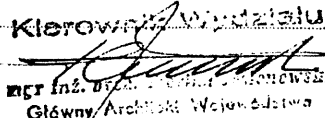
## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 z ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. — prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 8 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266)

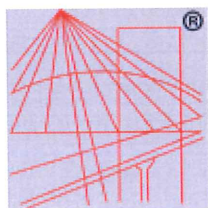
ob. KAZIMIERZ-FRANCISZEK SKWAŁCZOWSKI  
magister inżynier urządzeń sanitarnych  
urodzony dnia 11 maja 1943 r. w Rzeszowie

o t r z y m u j e

w specjalności instalacji i urządzeń sanitarnych  
uprawnienia budowlane do sporządzania projektów instalacji i urządzeń sanitarnych oraz prostych projektów budowlano-konstrukcyjnych w zakresie, w jakim projekty te wchodzi jako elementy budowlane do projektów instalacji i urządzeń sanitarnych. - - - - -  
- - - - -  
- - - - -

Kierownik Wydziału  
  
mgr inż. Franciszek Skwałcowski  
Główny Architekt Województwa

(pieczęć okrągła)



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-FFA-AS6-2GW \*

Pan Kazimierz Skwarczowski o numerze ewidencyjnym PDK/IS/1139/01  
adres zamieszkania ul. Podwiślocze 8/172, 35-310 Rzeszów  
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-08 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## **OPIS TECHNICZNY**

**do projektu wykonawczego węzła cieplnego dla budynku Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakszawie**  
dla tematu Budowy sieci ciepłej z przyłączami i przebudowy systemu ciepłowniczego Zakładu Usług  
Komunalnych ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie

### **1 PODSTAWA OPRACOWANIA:**

- zlecenie inwestora,
- inwentaryzacja obiektu,
- uzgodnienia branżowe,
- obowiązujące ustawy i rozporządzenia.

### **2 ZAKRES OPRACOWANIA**

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy technologii węzła cieplnego jednofunkcyjnego pracującego na potrzeby c.o. dla istniejącego budynku Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakszawie zlokalizowanego na działce o nr ew. 6639/12 obręb 0104 w Rakszawie.

### **3 STAN ISTNIEJĄCY**

#### **3.1 Opis ogólny**

Obecnie do budynku Wspólnoty Mieszkaniowej ciepło dostarczane jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w Zespole Szkół Tekstylno Gospodarczych poprzez sieć ciepłą niskoparametrową. Projektowane pomieszczenie węzła znajduje się w południowej części budynku na poziomie piwnic. Pomieszczenie istniejącego węzła wodomierzowego przeznaczone na węzeł cieplny ma powierzchnię 12m<sup>2</sup> i wysokość 2,1m w najwyższym punkcie (pomieszczenie o sklepieniu kolebkowym). Jedna ściana pomieszczenia to ściana zewnętrzna z oknem 80/40mm, pomieszczenie z dostępem do przejścia komunikacyjnego. W pomieszczeniu znajdują się drzwi wewnętrzne 80/170mm. Posadzka jest cementowa, ściany i strop otynkowane pomalowane farbą emulsyjną. W pomieszczeniu jest oświetlenie. Pomieszczenie nie posiada wentylacji. W pomieszczeniu znajduje się zestaw wodomierzowy wyposażony w zawór odcinający DN40, wodomierz DN32, i zawór antyskażeniowy DN40. Instalacja zasila grzejniki zlokalizowane w mieszkaniach na kondygnacjach. Przewody poziome oraz podłączenia grzejników wykonane są z rur ze stali łączonych poprzez spawanie.

### **4 OPIS ROZWIĄZANIA PROJEKTOWEGO**

#### **4.1 Opis ogólny**

Istniejącą instalację c.o. w budynku należy pozostawić. Pomieszczenie projektowanego węzła cieplnego należy zaadaptować, tak aby umożliwić montaż węzła cieplnego. W pomieszczeniu należy wymienić drzwi na przeciwpożarowe o odporności EI30. W obecnym otworze okiennym należy zamontować okno uchylne 535x565mm. Dla zapewnienia właściwej wentylacji w pomieszczeniu projektuje się nawiew poprzez kratkę 100x200mm zamontowaną w obecnym otworze okiennym obok projektowanego okna. Wywiew odbywać się będzie poprzez projektowany kanał 100x200mm i kratkę wentylacyjną 100x200mm.

W celu schładzania spuszczonej wody instalacyjnej przed odprowadzeniem do kanalizacji sanitarnej należy wykonać studzienkę schładzającą z kręgów betonowych Ø500mm o głębokości 0,5m z dnem szczelnym i włazem lub kratą pokrywającą. Studzienkę połączyć z projektowanym wpustem podłogowym rurami żeliwnymi Ø50mm i odwieść tłocznie do kanalizacji sanitarnej. Do wypompowania wody ze studzienki projektuje się dwutłokową pompę ręczną, a przewód tłoczny włączyć do przewodu kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w przejściu komunikacyjnym.

Węzeł projektuje się jako kompaktowy umożliwiający szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia w ten sposób, aby zachować odpowiedni dostęp do urządzeń. Konstrukcję węzła wypoziomować. Połączyć węzeł z instalacją c.o.. Przed podłączeniem i uruchomieniem projektowanego węzła cieplnego należy odciąć zasilanie z kotłowni gazowej ZSTG.

Parametry instalacji dla projektowanego węzła cieplnego są następujące:

- projektowane obciążenie cieplne instalacji c.o.  $\Phi_{co}$  80kW,
- temperatura zasilania i powrotu  $t_z/t_p=80/65^{\circ}$ ,
- ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o.  $P=0,4\text{MPa}$ .

Parametry sieci cieplnej w sezonie grzewczym:

- temperatura zasilania i powrotu w sezonie grzewczym  $T_z/T_p=130/70^{\circ}$ ,
- temperatura zasilania i powrotu w sezonie letnim  $T_z/T_p=65/40^{\circ}$ ,
- maksymalne ciśnienie sieci cieplnej  $P=1,6\text{MPa}$ .

Dla przedmiotowego obiektu dla pokrycia zapotrzebowania na cele c.o. w budynku realizowany będzie kompaktowy modułowy wodny jednofunkcyjny węzeł cieplny. Przygotowanie czynnika grzewczego na potrzeby c.o. odbywało się będzie w płytowym lutowanym wymienniku typu OMB31-30-5/4" firmy Secespol, węzeł sterowany będzie za pomocą regulatora pogodowego typu 5578E firmy Samson. Obieg czynnika grzewczego po stronie niskoparametrowej – instalacji c.o. zapewniać będzie pompa typu Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10 firmy Wilo. Zabezpieczenie instalacji c.o. przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia zrealizowane zostało zgodnie z wymogami WUDT-UC-KW/04, WUDT-UC-WO-A, WUDT-UC-ZS/E oraz PN-B-02414 i stanowi je naczynie wzbiorcze przeponowe typ NG50 6bar z zaworem samoodcinającym typu SU R3/4 firmy Reflex oraz sprężynowy zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 DN25 4,0bar. Uzupełnienie wody w zładzie c.o. dokonywane będzie wodą sieciową za pośrednictwem zespołu składającego się z zaworów odcinających DN15, filtra siatkowego F DN15 400 oczek/cm<sup>2</sup>, wodomierza skrzydełkowego do wody gorącej typ: JS 90-2,5-NK DN15 firmy Apator oraz zaworu automatycznie uzupełniającego typ 2128 firmy SYR.

Regulację przepływu czynnika grzejącego przez wymiennik po stronie sieciowej projektuje się poprzez zawór regulacyjny typu 3222 Kvs=2,5m<sup>3</sup>/h DN15 z siłownikiem elektromechanicznym typu 5825-10 230V firmy Samson. Siłownik posiada funkcję powrotu, która zabezpiecza układy w przypadku zaniku zasilania bądź zadziałania termostatów bezpieczeństwa.

Przewody c.o. za węzłem włączyć do głównych poziomów istniejącej instalacji c.o..

Szczegóły rozwiązania pokazano w części rysunkowej opracowania.

## 4.2 Bilans cieplny węzła

Obliczeniowe straty ciepła dla budynku przyjęto wg danych zarządcy budynku i inwestora.

Parametry instalacji dla projektowanego węzła cieplnego są następujące:

- projektowane obciążenie cieplne instalacji c.o.  $\Phi_{co}$  80kW,
- temperatura zasilania i powrotu  $t_z/t_p=80/65^{\circ}$ ,
- ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o.  $P=0,4\text{MPa}$ .

Parametry sieci cieplnej w sezonie grzewczym:

- temperatura zasilania i powrotu w sezonie grzewczym  $T_z/T_p=130/70^{\circ}$ ,
- temperatura zasilania i powrotu w sezonie letnim  $T_z/T_p=65/40^{\circ}$ ,
- maksymalne ciśnienie sieci cieplnej  $P=1,6\text{MPa}$ .

### 4.3 Przewody i izolacja

Rurociągi w obrębie modułowego węzła cieplnego po stronie wysokoparametrowej projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-EN 100220:2005. Stronę niskoparametrową w obrębie modułowego węzła cieplnego po stronie niskich parametrów projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych bez szwem wg. PN-EN 100220:2005.

Rurociągi w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego strona wysokoparametrowa projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg. PN-EN 10216-2:2004/A1:2006. Stronę niskoparametrową dla instalacji c.o. w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem o połączeniach spawanych, zmianę kierunku za pomocą kolan hamburskich o promieniu gięcia  $R=1,5D$ .

Stosować łagodne kolana i zwężki. Jako zawory odcinające stosować armaturę kulową, po stronie niskich parametrów gwintowaną, spawaną lub kołnierzową, a po stronie wysokich parametrów do wspawania lub kołnierzową, wg. zestawienia urządzeń węzła.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w stalowych tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczenie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Przewody rurowe poziome należy prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3 % umożliwiającym odwodnienie w najniższych i odpowietrzenie w najwyższych punktach instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Rurociągi głównego poziomu w pomieszczeniu węzła należy mocować do stropów przy pomocy podwiesi systemowych posiadających odpowiednie aprobaty. Pionowe przewody należy mocować za pomocą obejm z okładziną. Wszystkie przewody wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji.

Przejścia rur z materiałów palnych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego w klasie odporności REI120 lub REI60 odporności ogniowej zabezpieczyć kołnierzami i masą odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność przegrody. Rurociągi stalowe uszczelnić wełną mineralną o gęstości nie mniejszej niż  $40\text{kg/m}^3$  lub ogniochronną zaprawą. Wełnę lub zaprawę pomalować masą, rury z obydwu stron przegrody na dł. 40cm również pomalować masą ogniochronną.

Przewody wody zimnej projektuje się z rur stalowych ze stali nierdzewnej wg PN-EN-10088 łączonych przez spawanie i na gwint przy pomocy łączników mosiężnych.

Przewody dla części niskoparametrowej należy zaizolować przeciw utracie ciepła otulinami z pianki polietylenowej lub wełny mineralnej o następujących grubościach:

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| - średnice DN15-25 mm | - 20 mm |
| - średnice DN32 mm    | - 36 mm |
| - średnice DN40 mm    | - 42 mm |
| - średnice DN50 mm    | - 50 mm |

Przewody dla części sieciowej należy zaizolować przeciw utracie ciepła otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej bezfreonowej z płaszczem zewnętrznym:

- |                       |         |
|-----------------------|---------|
| - średnice DN15-25 mm | - 30 mm |
| - średnice DN32 mm    | - 35 mm |
| - średnice DN40 mm    | - 40 mm |



- średnice DN50 mm                      - 40 mm

Po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów pomalować i oznaczyć umownie wg PN-70/N-01270 w zależności od przepływającego czynnika. Rurociągi pomalować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę 150°C do gruntowania i emalią poliwinylową. Izolację termiczną zamontować również na wymienniku.

#### 4.4 Armatura i urządzenia

W węźle cieplnym zastosowano następującą armaturę i urządzenia:

a) po stronie wysokich parametrów:

- zawór kulowy spawany DN25  $P_N=25\text{bar}$  firmy Naval,
- manometry techniczne średnica tarczy Ø100mm kl.1,6 MPa firmy Wika,
- termometry kl. 2,0 firmy Wika,
- kurki manometryczne trójdrożne typu 528 firmy Wika,
- filtr siatkowy DN25 typu FI62 821-300oczek/cm<sup>2</sup> firmy Zetkama,
- regulator różnicy ciśnień DN15 typu 46-6 firmy Samson wraz z zaworami odcinającymi,
- ciepłomierz DN15 typu ULTRAFLOW 54+ MULTICAL 603 o przepływie nominalnym 1,5m<sup>3</sup>/h firmy Kamstrup,
- zawór równoważący DN25 typu STAF-SG firmy TA-IMI.

b) po stronie niskich parametrów:

- zawory odcinające DN50,
- filtr siatkowy DN50 typu F07 firmy Ferro,
- zawór odpowietrzający DN15 R250D firmy Opal Giacomini,
- zawory spustowe DN15,
- manometry techniczne średnica tarczy Ø100mm kl.1,6 MPa firmy Wika,
- termometry kl. 2,0 firmy Wika,
- kurki manometryczne trójdrożne typu 528 firmy Wika,
- zawory bezpieczeństwa DN25 typu 1915 firmy SYR 4bary.

Przygotowanie czynnika grzewczego na potrzeby c.o. odbywało się będzie w płytowym lutowanym wymienniku Secespol OMB31-30-5/4", węzeł sterowany będzie za pomocą regulatora pogodowego typu 5578E firmy Samson. Obieg czynnika grzewczego po stronie niskoparametrowej – instalacji c.o. zapewnić będzie pompa typu Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10 firmy Wilo.

#### 4.5 Sterowanie

Kompaktowy węzeł cieplny zostanie wyposażony przez producenta w układ automatycznej regulacji.

Regulator realizuje następujące funkcje:

- regulacja temperatury wody zasilającej w funkcji temperatury zewnętrznej,
- sterowanie pomp obiegowych c.o.,
- ograniczenie max temperatury wody c.o. ,
- sygnalizacja stanów awaryjnych.

Rozdzielnia zasilająco-sterująca węzła wyposażona w regulator pogodowy typu 5578E firmy Samson współpracuje z następującymi zaworami oraz czujnikami:

- zawór regulacyjny typu 3222 DN15  $K_v=2,5\text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem elektromechanicznym typu 5825-10 230V firmy Samson,

- czujnik temperatury zewnętrznej typu 5227-5 firmy Samson,
- czujnik temperatury powrotu wody sieciowej wymiennika c.o. typu 5207-30 firmy Samson,
- termostat dwufunkcyjny dla c.o. typu 5343-2/150 firmy Samson.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie zewnętrznej budynku od strony północnej min. 2m na p.t..

System monitoringu węzłów cieplnych będzie realizowany poprzez moduł komunikacyjny zlokalizowany w węźle cieplnym typu Modbus TCP – z odczytem liczników ciepła poprzez wbudowany w węzeł regulator firmy Samson Trovis 5578E. W siedzibie dostawcy ciepła należy zamontować moduł komunikacyjny Web Moduł WM3 firmy Samson wraz z oprogramowaniem wizualizacyjnym, sterowanie pracą węzłów poprzez przeglądarkę internetową z dowolnego komputera.

#### **4.1 Uzupełnienie wody zładu**

Napełnienie i uzupełnianie zładu instalacji c.o. odbywać się będzie z przewodu powrotnego sieci ciepłej za pośrednictwem zespołu składającego się z spawanych zaworów odcinających DN15, kryzy dławiącej  $k=5\text{mm}$ , filtra siatkowego F02 DN15 400 oczek/cm<sup>2</sup> firmy Ferro, wodomierza skrzydełkowego do wody gorącej typ JS90 2,5-NK DN15 900C firmy Apator oraz reduktora ciśnienia typu 2128 DN15 firmy SYR.

Napełnianie i uzupełnianie ubytków wody należy prowadzić pod nadzorem i przez przeszkoloną obsługę posiadającą wymagane prawem uprawnienia i zaświadczenia w zakresie obsługi, remontów i konserwacji sieci cieplnych wodnych oraz odbiorczych urządzeń cieplnych.

#### **4.2 Próby i odbiory**

Po zamontowaniu węzeł cieplny przepłukać wodą zimną wodociągową, szybkość płukania powinna wynosić ok.  $v=1,5\text{ m/s}$ , a następnie poddać próbom szczelności.

Próba na zimno w czasie 30min:

- stronę wysokich parametrów węzła:

$P_{Pr} = 2,0\text{ MPa}$ ,

- stronę instalacji c.o.:

$P_{Pr} = 0,6\text{ MPa}$ ,

Próba na gorąco w czasie 72 godz.

Próbę na gorąco wykonać przy użyciu wody sieciowej, pod ciśnieniem panującym w sieci ciepłej, w miejscu przyłączenia węzła cieplnego.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów grzewczych.

Próby ciśnieniowe po stronie instalacyjnej węzła cieplnego i instalacji odbiorczych w obrębie węzła należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania” – Zeszyt Nr 2 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL. Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. - Wrzesień 2018 Strona 18 Podczas wykonywania prób ciśnieniowych po stronie instalacyjnej węzła i instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania, wentylacji/klimatyzacji wzbiornicze naczynie ciśnieniowe, systemu zamkniętego, winno być odłączone.

#### **4.3 Zabezpieczenie antykorozyjne**

Zabezpieczenie należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności.

Wszystkie przewody ze stali węglowej w węźle należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Elementy

metalowe należy oczyścić do II stopnia czystości szczotkami stalowymi, odkurzyć i odtłuścić wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Następnie zabezpieczyć antykorozyjnie przez dwukrotne pomalowanie powłoką antykorozyjną. Farby, stosowane do wykonania powłok zabezpieczających, winny być przystosowane do temperatury pracy nośnika ciepła, np. farbą kreodurową tlenkową lub specjalną akrylową i pomalować farbą nawierzchniową ogólnego stosowania. Należy stosować farby posiadające odpowiednie właściwości i dopuszczenia do stosowania.

## **5 MONTAŻ URZĄDZEŃ I INSTALACJI**

### **5.1 Wentylacja**

Wentylację pomieszczenia węzła cieplnego zaprojektowano jako grawitacyjną nawiewno wywiewną. Krotność wymian powietrza określono w oparciu o PN-B-02423:1999,  $N = 5$  w/h (pięciokrotna wymiana). Temperatura w pomieszczeniu węzła powinna wynosić:

$$T_{\text{MAX ZIMA}} = +25^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{MAX LATO}} = +35^{\circ}\text{C}$$

Powietrze świeże do pomieszczenia dostarczana będzie kratką wentylacyjną 100x200mm umieszczoną w obecnym otworze okiennym, który należy zmniejszyć i wstawić nowe okno, a pozostałe luki zamurować. Powietrze zużyte usuwane będzie ok. 15cm pod stropem poprzez prostokątną kratkę wywiewną siatkowaną 100x200mm i siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych usuwane będzie poza budynek.

### **5.2 Instalacja elektryczna**

Do węzła należy doprowadzić energię elektryczną do tablicy węzła cieplnego. Instalację podłączyć do obwodu administracyjnego budynku.

Wszystkie urządzenia w pomieszczeniu węzła cieplnego zasilane będą z tablicy elektrycznej węzła wchodzącej w skład modułowego węzła cieplnego. Z tablicy elektrycznej węzła zasilany będzie regulator, automatyka oraz pompy.

W istniejącej Instalacji oświetleniowej wymienić oprawy na oprawy jarzeniowe IP65, 2x36W lub LED o strumieniu świetlnym ok. 6000 lm. Wymagane natężenie średnie w węzłach cieplnych > 200Lx. Oświetlenie musi spełniać wymogi normy PN-EN 12464-1:2012.

### **5.3 Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna**

W celu schładzania spuszczonej wody instalacyjnej przed odprowadzeniem do kanalizacji sanitarnej należy wykonać studzienkę schładzającą z kręgów betonowych Ø500mm o głębokości 0,5m z dnem szczelnym i włazem lub kratą pokrywającą. Studzienkę połączyć z projektowanym wpustem podłogowym rurami żeliwnymi Ø50mm i odwieść tłocznie do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Do wypompowania wody ze studzienki projektuje się dwutłokową pompę ręczną, a przewód tłoczny polietylenowy Ø40mm włączyć do przewodu kanalizacji sanitarnej zlokalizowanej w przejściu komunikacyjnym.

W pomieszczeniu węzła cieplnego dla przeprowadzenia prac porządkowych powinien znajdować się zlew z doprowadzoną zimną wodą. Zlew wyposażać w zawór ze złączką do węzła DN15. Ścieki sanitarne ze zlewu odprowadzić do studzienki schładzającej przewodem PVC Ø50mm, skąd tłocznie będą odprowadzane do kanalizacji sanitarnej.

Kanały podposadzkowe układać ze spadkiem na podsypce piaskowej dokładnie ubitej i wyrównanej o gr. 15cm. Rurociągi poziome należy mocować do stropów przy pomocy podwiesi systemowych posiadających odpowiednie aprobaty. Pionowe przewody należy mocować za pomocą obejm z okładziną. Wszystkie przewody wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji.

#### **5.4 Prace budowlane**

Przed przystąpieniem do montażu węzła z pomieszczenia należy usunąć zbędne przedmioty i wykonać instalacje kanalizacyjną, wodociągową, elektryczną i wentylację. W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać posadzkę cementową. Posadzka powinna być gładka, zabezpieczona przed poślizgiem, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Posadzkę wykonać ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej. Ściany i strop powinny być otynkowane i pomalowane farbą emulsyjną chroniącą przed przenikaniem wilgoci. W pomieszczeniu należy wymienić drzwi na przeciwpożarowe o odporności EI30 otwierane na zewnątrz. W obecnym otworze okiennym należy zamontować okno uchylne 535x565mm pozostałą część podmurować i przeznaczyć na umieszczenie kratki wentylacyjnej. Pomieszczenie węzła zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych.

### **6 UWAGI KOŃCOWE**

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym. Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż.

Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne i dopuszczenia do stosowania oraz powinny być zamontowane zgodnie z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producenta poszczególnych urządzeń. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg. schematu technologicznego węzła.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów grzewczych.

Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

*Opracowanie:*

*mgr inż. Kazimierz Skwarczowski*

*mgr inż. Karolina Koperska*

## Załącznik 1

## Zestawienie elementów węzła dla Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakszawie

Moc węzła	80.0 [kW]
Q c.o.	80.0 [kW]

m.s. c.	c.o.	Rejon instalacji
100	90	max temp. materiału [°C]
5	5	min temp. materiału [°C]
130	80	max temp. medium [°C]
woda	woda	medium

L.p.	Nazwa urządzenia	Typ	DN	KV	PN	Temp.	Zakres	Producent	Nr katalogowy	Wykonanie	Ilość
<b>Moduł przyłączeniowy</b>											
1.1	Zawór odcinający		25	26.00	25 bar	140 °C		NAVAL	285506		1
1.2	Termometr	A50.20.100					0 ÷ 160 °C	WIKA	12542769	kl. 2,0 Rozmiar tarczy: 0 mm	2
1.3	Manometr	M100 111.10.100					0 ÷ 16 bar	WIKA	7386464	kl. 1,6 - 60°C Rozmiar tarczy: 100 mm Z kurkiem manometrycznym	4
1.3.1	Kurek manometryczny	528	15					Wika		trójdrożny	4
1.4	Filtr siatkowy	821 - 300 oczek	25	13.20	16 bar	350 °C		ZETKAMA	FI62		1
1.5	Zaw. odc. regulatora różn. ciś.	R250D	8	6.60	42 bar	185 °C		OPAL GIACOMINI	R250X001		1
1.6	Regulator różn. ciśnień	46-6	15	2.50	25 bar	150 °C	0.2 ÷ 1.2 m³/h	SAMSON	RRC27		1
1.7	Ciepłomierz	ULTRAFLOW 54 + MULTICAL 603	15	4.89	16 bar	130 °C		KAMSTRUP	MC603+ UF65-5-CDHA-236	Przepł.nom.: 1.5 m³/h	1
1.7.1	Moduł ciepłomierza							KAMSTRUP	HC-003-20	M-Bus, konfigurowalny + 2 wejścia impulsowe	1
1.8	Zawór równoważący	STAF-SG	25	8.70	25 bar	120 °C		TA-IMI	52 182-025		1
<b>Moduł c.o.</b>											
2.1	Wymiennik	OMB31-30-5/4"						Secespol	1203-0033	lutowany miedzią	1
2.1.1	Izolacja wymiennika	APFI LB31-21-40						SECESPOL	2102-0051		1
2.2	Zawór regulacyjny	3222	15	2.50	25 bar	200 °C		SAMSON	3222 kv-2,5 dn 15		1
2.2.1	Siłownik	5825-10 230V						SAMSON		Skok: 6.0 mm Ster.: 3-punktowe Zasil.: 230 V Czas przeb.: 35 s Siła sił.: 500.0 Nm	1
2.3	Zawór odpowietrzający	R250D	15	10.20	42 bar	185 °C		OPAL GIACOMINI	R250X003		1
2.4	Zawór spustowy	R250D	15	10.20	42 bar	185 °C		OPAL GIACOMINI	R250X003		1


2.5	Czujnik temperatury	5207-30					-35 ÷ 200 °C	SAMSON	5207-30	100 stal nierdzewna	1
2.6	Termostat	5343-2/150						SAMSON	STW5343--2-150	osłona mosiądz 150mm	1
2.7	Zawór bezpieczeństwa	1915	25		4 bar	140 °C		SYR	1915.25.152	Pocz.ciśn.otw.: 4.0 bar	2
2.8	Manometr	M100 111.10.100					0 ÷ 10 bar	WIKA	7482578	kl. 1,6 - 60°C Rozmiar tarczy: 100 mm Z kurkiem manometrycznym	5
2.8.1	Kurek manometryczny	528	15					Wika		trójdrożny	5
2.9	Pompa	Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10	32		0 bar			Wilo	2120643		1
2.10	Termometr	A46.20.100					0 ÷ 120 °C	WIKA	12178129	kl. 2,0 Rozmiar tarczy: 0 mm	2
2.11	Zawór odcinający	KP	50	128.00	25 bar	100 °C		FERRO	KP6		1
2.12	Naczynie wzbiorcze	NG 50	20		6 bar	120 °C		REFLEX	8001013		1
2.13	Zawór nacz. wzbiorczego	SUR3/4	20		10 bar	120 °C		REFLEX	7613000		1
2.14	Zawór odcinający	3028	50	104.00	16 bar	130 °C		EFAR/GENEBRE	1.3028.05-0.2520		1
2.15	Filtr siatkowy	f gwint	50	23.32	10 bar	100 °C		FERRO	F07		1
2.16	Zawór spustowy	KPS	15	8.00	16 bar	100 °C		FERRO	KPS1		1

#### Układ uzupełniania

3.1	Zawór odcinający	R250D	15	10.20	42 bar	185 °C		OPAL GIACOMINI	R250X003		1
3.2	Kryza	Kryza	15					Metrolog		5 mm Średnica: 5 mm	1
3.3	Filtr siatkowy	f gwint	15	2.86	10 bar	100 °C		FERRO	F02		1
3.4	Wodomierz	JS 90 2,5-NK 10l/imp	15	2.00	16 bar	60 °C	0.0 ÷ 2.5 m³/h	APATOR	61-396211-1-000	Przepł.nom.: 1.5 m³/h	1
3.5	Zawór auto. uzupełniania	2128	15	0.00	16 bar	80 °C		SYR	2128.15.006		1
3.6	Zawór zwrotny	ZZ	15	2.69	10 bar	100 °C		FERRO	ZZ1		1
3.7	Zawór odcinający	KP	15	8.00	25 bar	100 °C		FERRO	KP1		1

#### Układ sterowania

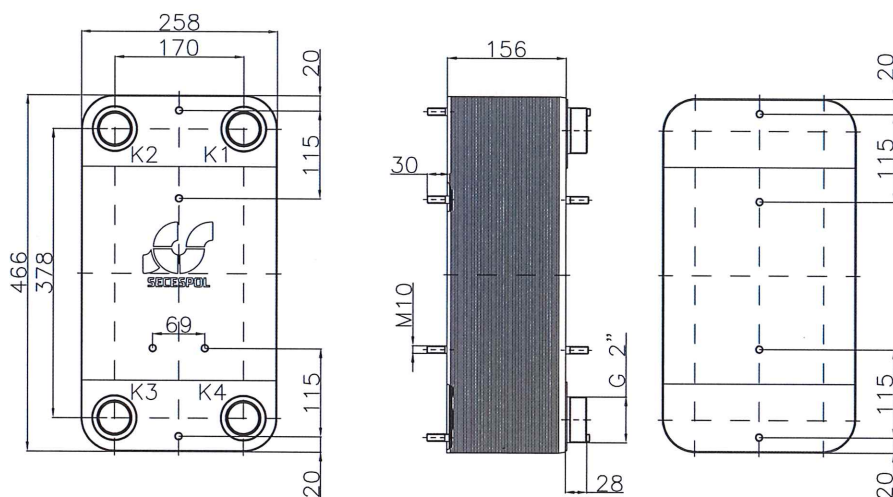
4.1	Regulator pogodowy	5578E						SAMSON			1
4.2	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-5					-35 ÷ 85 °C	SAMSON	5227-5		1

	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	PL.21.11.000282 Rakszawa		
Kalkulacja	PL2111000885 3. Zespół Szkół Tekstylno-Gospodarczych	3	
Przygotowane	2021-11-18	Przygotowane przez	Paweł Pazder
Typ wymiennika ciepła	LC110-60L-2"	Numer Katalogowy	0206-1821
Liczba urządzeń	1	Licz. urz. szereg./równolegle	1 / 1
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	7440.00 PLN / 7440.00 PLN

## DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc	380.0		kW
TLog	19.5		°C
Min. przewymiarowanie	<a href="https://rapidu.net/821391596372501790">https://rapidu.net/821391596372501790</a> Dont.Look.Up.2021.PL.WEB-DL.XviD-GR4PE.avi		
Płyn	Woda	Woda	
Temp. na wejściu	130.0	65.0	°C
Temp. wyjściowa	70.0	80.0	°C
Przepływ masowy	1.51	6.06	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	5.79	22.28	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	5.55	22.46	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16.0	6.0	bar
Temp. obliczeniowa	130.0	80.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła	6.9		m²
Współcz. zanieczyszczenia	0.06091643		m²K/kW
K czyste	3399.5		W/m²K
K zaniecz.	2816.3		W/m²K
Przewymiar.	20.7		%
Oblicz. spadek ciśn.	1.4	19.9	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.1	1.6	kPa
Prędk. w przyłączach	1.13	4.49	m/s
Prędk. w urządz.	0.11	0.42	m/s
Liczba Reynoldsa	1508	4239	
Alfa	5290.1	12387.7	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Woda	Woda	
Temp. referencyjna	100.0	72.5	°C
Gęstość	958.79	975.74	kg/m³
Ciepło właściwe	4.21	4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.681	0.664	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0004	Ns/m²
Liczba Prandtla	1.74	2.45	

Projekt	PL.21.11.000282 Rakszawa		
Kalkulacja	PL2111000885 3. Zespół Szkół Tekstyln-Gospodarczych	3	
Przygotowane	2021-11-18	Przygotowane przez	Paweł Pazder
Typ wymiennika ciepła	LC110-60L-2"	Numer Katalogowy	0206-1821



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2		PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Maks. ciśnienie	25	25	bar	Objętość strony gorącej	4.7 l
Maks. temperatura	230	230	°C	Objętość strony zimnej	4.9 l
Min. temperatura	-195	-195	°C	Waga	33.2 kg
Grupa płynów	1	1			

## PRZYŁĄCZA

K1	Gwint zewnętrzny G 2"
K2	Gwint zewnętrzny G 2"
K3	Gwint zewnętrzny G 2"
K4	Gwint zewnętrzny G 2"

## STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY

### (w przeciwnie)

K1	- wlot czynnika grzewczego
K2	- wylot czynnika ogrzewanego
K3	- wlot czynnika grzewczego
K4	- wylot czynnika grzewczego



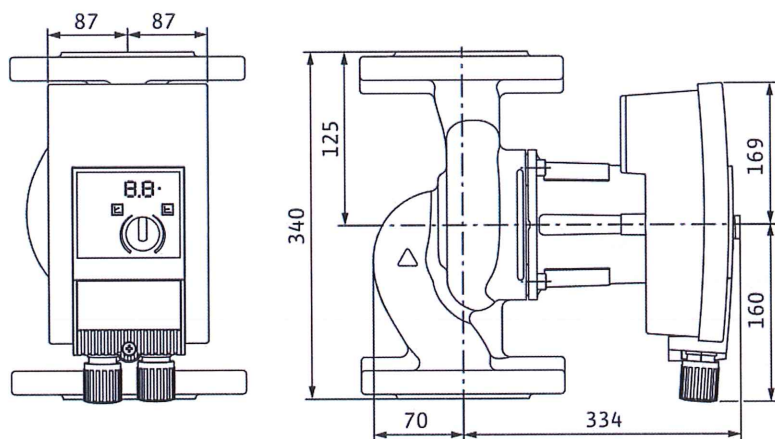
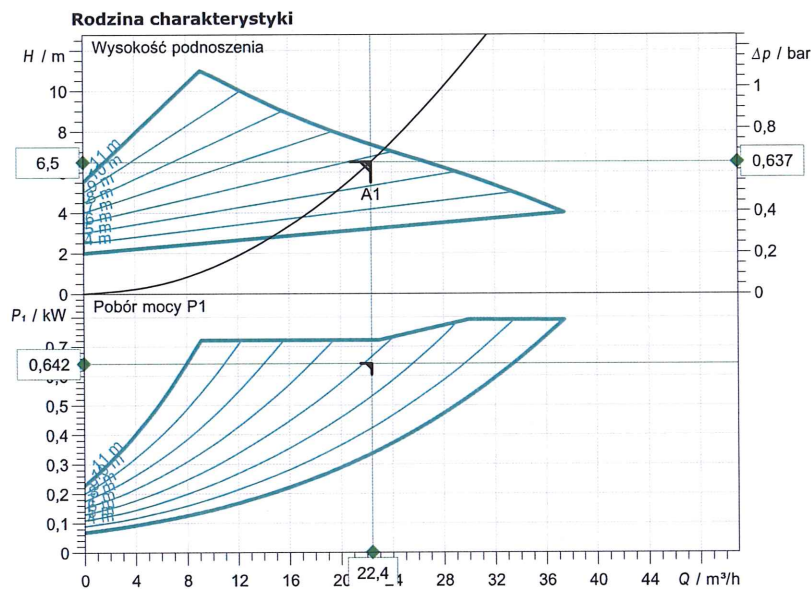
## Dane techniczne

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej spr  
Yonos MAXO 65/0,5-12 PN6/10

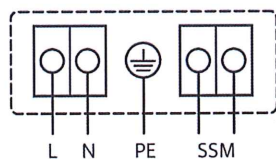
Nazwa projektu Nienazwany projekt 2021-11-19 10:16:15.851

ID projektu  
Miejsce montażu  
Numer pozycji klienta

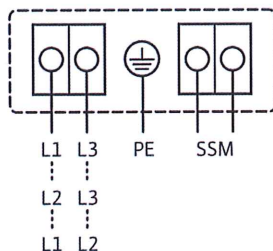
Data 19.11.2021



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	22,40 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,50 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	1,00 mm²/s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Wydajność	22,40 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,50 m
Pobór mocy P1	0,64 kW

### Dane o produkcji

Standardowa pompa bezdławnicowa o najwyższej sprawności

Yonos MAXO 65/0,5-12 PN6/10	
Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetwarzanej cieczy	-20 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy	50 / 95 / 110°C
	7 / 15 / 23

### Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/-10 %
Max. prędkość obrotowa	
Pobór mocy P1	0,8 kW
Pobór prądu	3,5 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	Wewnętrzna ochrona prz
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;2C
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;2C
Dławik przewodu	

### Wymiary przyłącza

Przyłącze po stronie ssawnej	DN 65, PN 6/10
Przyłącze po stronie tłocznej	DN 65, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	340 mm

### Materiały

Korpus pompy	5.1301/EN-GJL-250
Wirnik	PPE/PS-GF30
Wał	1.4028
Materiał łożysk	Grafit

### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	25,8 kg
Numer pozycji	2120654

## Obliczenia zaworu bezpieczeństwa centralnego ogrzewania

ul.ul., Rakszawa

Dobrano zawór: SYR 1915, DN25, nastawa 0.4 MPa, ilość sztuk 2

Obliczenie przepustowości dla wariantu wg:

a) mocy grzewczej	Dopuszczalne:	971 [kg/h]	> Wymagane:	151 [kg/h]
b) pęknięcia ścianki	Dopuszczalne:	18334 [kg/h]	> Wymagane:	2527 [kg/h]
c) uzupełniania zładu	Dopuszczalne:	18750 [kg/h]	> Wymagane:	3383 [kg/h]

### Sprawdzenie obliczeń

#### 1. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego

##### 1.1 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy max. mocy grzewczej wymiennika

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT/UC/2003

#### Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika	88.0 kW
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej	1.6 MPa
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej	0.4 MPa
Ciśnienie zrzutowe	0.44 MPa
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu	130 °C
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie	70 °C

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_1 = 3600 \frac{N}{r}$$

Obliczenie przepustowości zaworu:

N =	88.0 [kW]	- największa trwała moc wymiennika
r =	2098.9 [kJ/kg]	- ciepło parowania wody przy ciśnieniu zrzutowym
$m_1 =$	150.94 [kg/h]	- wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 * K_1 * K_2 * \alpha * A * (p_1 + 0,1)$$

$$A_p = \frac{m}{10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)}$$

$\alpha =$	0.54 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
$K_1 =$	0.53 [-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametrów przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$K_2 =$	1 [-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$p_1 =$	0.44 [MPa]	- ciśnienie zrzutowe

$$A_p = 97.66 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \quad d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$$

$$d = 11.15 \text{ [mm]}$$

Typ	SYR 1915 - 1"	
n =	2 [-]	- ilość
P =	0.4 [MPa]	- wartość ciśnienia początku otwarcia
DN =	25 [-]	- średnica nominalna
d =	20 [mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 314.16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$m_z = 486 \text{ [kg/h]} \quad - \text{ dla 1 szt.}$$

$$m_z = 971 > m_1 = 151 \text{ [kg/h]}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

## 1.2 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa do Inst. c.o. w przypadku pęknięcia ścianki wymiennika

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_2 = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

A =	15.0 [mm <sup>2</sup> ]	- przyjęta powierzchnia przebicia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika
P <sub>1</sub> =	1.6 [MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej
P <sub>2</sub> =	0.4 [MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
ρ <sub>1</sub> =	934.8 [kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p <sub>1</sub> i temperaturze T <sub>1</sub>
α <sub>c</sub> =	1 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
	0.30 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

$$m_2 = 2527 \text{ [kg/h]}$$

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 314.16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$m_z = 9167 \text{ [kg/h]} \quad - \text{ dla 1 szt.}$$

$$m_z = 18334 > m_2 = 2527 \text{ [kg/h]}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

## 1.3 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dla przewodu uzupełniającego instalację c.o.

$$m_3 = 5,03 \alpha_c \times A_{KR} \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

$$A_{KR} = \frac{\pi \times d_{KR}^2}{4}$$

$d_{KR} =$	5 [mm]	- przyjęta średnica wewnętrzna kryzy
$A_{KR} =$	19.6 [mm <sup>2</sup> ]	- powierzchnia przepływu kryzy
$P_1 =$	1.6 [MPa]	- ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej
$P_2 =$	0.4 [MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
$\rho_1 =$	977.7 [kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów
$\alpha_c =$	1 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla kryzy
	0.30 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

$$m_3 = 3383 \text{ [kg/h]}$$

Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 314.16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$m_z = 9375 \text{ [kg/h]} \quad - \text{ dla 1 szt.}$$

$$m_z = 18750 > m_3 = 3383 \text{ [kg/h]}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

#### 1.4 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dla mieszanki parowo-wodnej

a) udział pary w mieszance parowo-wodnej

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

$i_1 =$	640.70 [kJ/kg]	- entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa
$i_2 =$	419.04 [kJ/kg]	- entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa
$r =$	2098.90 [kJ/kg]	- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$x_2 = 0.106 \text{ [-]}$$

b) Powierzchnia wypływu pary

$$A_p = \frac{x_2 \times m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0.1)}$$

$\alpha =$	0.54 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
$K_1 =$	0.53 [-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametrów przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$K_2 =$	1 [-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$p_1 =$	0.44 [MPa]	- ciśnienie zrzutowe

$A_{p1} =$	<b>10.31 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg mocy wymiennika
$A_{p2} =$	<b>172.68 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg pęknięcia płyty wymiennika
$A_{p3} =$	<b>231.16 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

**Uwaga:**

Sprawdzić, możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego.

Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to:

$$x_2 = 0 \text{ i } A_p = 0 \text{ mm}^2$$

**c) Powierzchnia wypływu wody**

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times m}{5,03 \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2) \times q_1}}$$

$\alpha_c =$	0.30 [-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa
$p_1 =$	0.44 [MPa]	- ciśnienie zrzutowe
$p_2 =$	0.0 [MPa]	- ciśnienie odpływowe
$\rho_1 =$	934.8 [kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu $p_1$ i temperaturze $T_1$

$A_{w1} =$	<b>4.41 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg mocy wymiennika
$A_{w2} =$	<b>73.85 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg pęknięcia płyty wymiennika
$A_{w3} =$	<b>98.86 [mm<sup>2</sup>]</b>	- powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

**d) Sumaryczna powierzchnia wypływu**

$A_1 = A_{p1} + A_{w1} =$	<b>14.73 [mm<sup>2</sup>]</b>	- wg mocy wymiennika
$A_2 = A_{p2} + A_{w2} =$	<b>246.53 [mm<sup>2</sup>]</b>	- wg pęknięcia płyty wymiennika
$A_3 = A_{p3} + A_{w3} =$	<b>330.03 [mm<sup>2</sup>]</b>	- wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

**e) Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa**

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times A/n}{\pi}}$$

$d_{01} =$	<b>3.1 [mm]</b>	- wg mocy wymiennika
$d_{02} =$	<b>12.5 [mm]</b>	- wg pęknięcia płyty wymiennika
$d_{03} =$	<b>14.5 [mm]</b>	- wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

$DN =$	25 [-]	- średnica nominalna
$d =$	20 [mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego

$d_{01} =$	Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej
$d_{02} =$	Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej
$d_{03} =$	Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej

## 2. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika

### 2.1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M_0 = 447,8b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$
$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \times p_1 \times \rho}}$$

gdzie:

$A =$	0.0000150 m <sup>2</sup>	- powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia
$p_2 =$	16.0 bar	- ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej
$p_1 =$	4.0 bar	- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa
$\rho_1 =$	934.8 kg/m <sup>3</sup>	- gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze
$b =$	2	- współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia
		- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
$\alpha_c =$	0.30	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
$M =$	1.42 kg/s	- przepustowość dla jednego zaworu bezpieczeństwa
$M_i =$	0.71 kg/s	- przepustowość dla przyjętej liczby zaworów bezpieczeństwa

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla przyjętej ilości zaworów bezpieczeństwa

$$d_0 = 10.63 \text{ mm}$$

Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa

Typ	SYR 1915 - 1"	
$n =$	2 [-]	- ilość
$P =$	0.4 [MPa]	- wartość ciśnienia początku otwarcia
$DN =$	25 [-]	- średnica nominalna
$d =$	20 [mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

# Karta doboru regulatora różnicy ciśnień

ul.ul., Rakszawa

Obliczenia wg wytycznych Dostawcy Ciepła

Do obliczeń przyjęto regulator:

SAMSON typ-46-6 DN-15 kv-2.5

Temperatury	Zasilanie	Powrót
Sieć okres grzewczy (zima)	130 °C	70 °C
Sieć lato	0 °C	0 °C
Instalacja c.o.	80 °C	65 °C

Moce cieplne

Q c.o.	80.0 kW
--------	---------

Praca regulatora w węźle cieplnym

				Okres grzewczy			Okres letni		
Typ	Ilość [szt]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	ΔP [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	ΔP [kPa]
46-6	1	2.5	15	1.17	1.60	21.97	0.00	0.00	0.00
Mierniczy spadek ciśnienia						20.00			20.00
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				27.00 kPa			0.00 kPa		

Dobrano regulator różnicy ciśnień:

SAMSON typ-46-6 DN-15 kv-2.5

Montaż regulatora na powrocie

Zakres nastaw regulatora ΔP = 0,2-1 bar

Ustawienia regulatora różnicy ciśnień:

		Okres grzewczy	Okres letni
Wartość przepływu	[m³/h]	1.17	0.00
Wartość różnicy ciśnień	[kPa]	27.00	0.00

### Dobór naczynia wzbiorczego membranowego (wg PN-B-02414)

ul.ul., Rakszawa

Instalacja c.o.

#### Pojemność Instalacji grzewczej

$$V = 960 \text{ dm}^3 = 0.960 \text{ m}^3$$

#### Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie:

$V =$	0.960	$\text{m}^3$	- pojemność instalacji ogrzewania wodnego
$\rho_1 =$	999.7	$\text{kg/m}^3$	- gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$
$\Delta v =$	0.0287	$\text{dm}^3/\text{kg}$	- przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od $t_1$ do $t_2$ - dla $\Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$

$$V_u = 0.960 \cdot 999.7 \cdot 0.0287$$

stąd:

$$V_u = 27.54 \text{ dm}^3$$

#### Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego

$$V_n = V_u \times \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - P}$$

gdzie:

$P_{\max} =$	4.0	bar	- max. ciśnienie w instalacji c.o.
$P =$	0.3	bar	- ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego $p = p_{\text{st}} + 0,2$
$V_u =$	27.54	$\text{dm}^3$	- pojemność użytkowa naczynia

$$V_n = 27.54 \times \frac{4.0 + 1}{4.0 - 0.3}$$

stąd:

$$V_n = 37.2 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji: REFLEX typu: NG 50

w ilości  $n = 1$  szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 50.0 l

przy wymaganej: 37.2 l

#### Dobór rury wzbiorczej

$$d_w = 0.7 \sqrt{V_u}$$

gdzie:

$V_u =$	27.54	$\text{dm}^3$	- pojemność użytkowa naczynia
---------	-------	---------------	-------------------------------

$$d_w = 0.7 \sqrt{27.5}$$

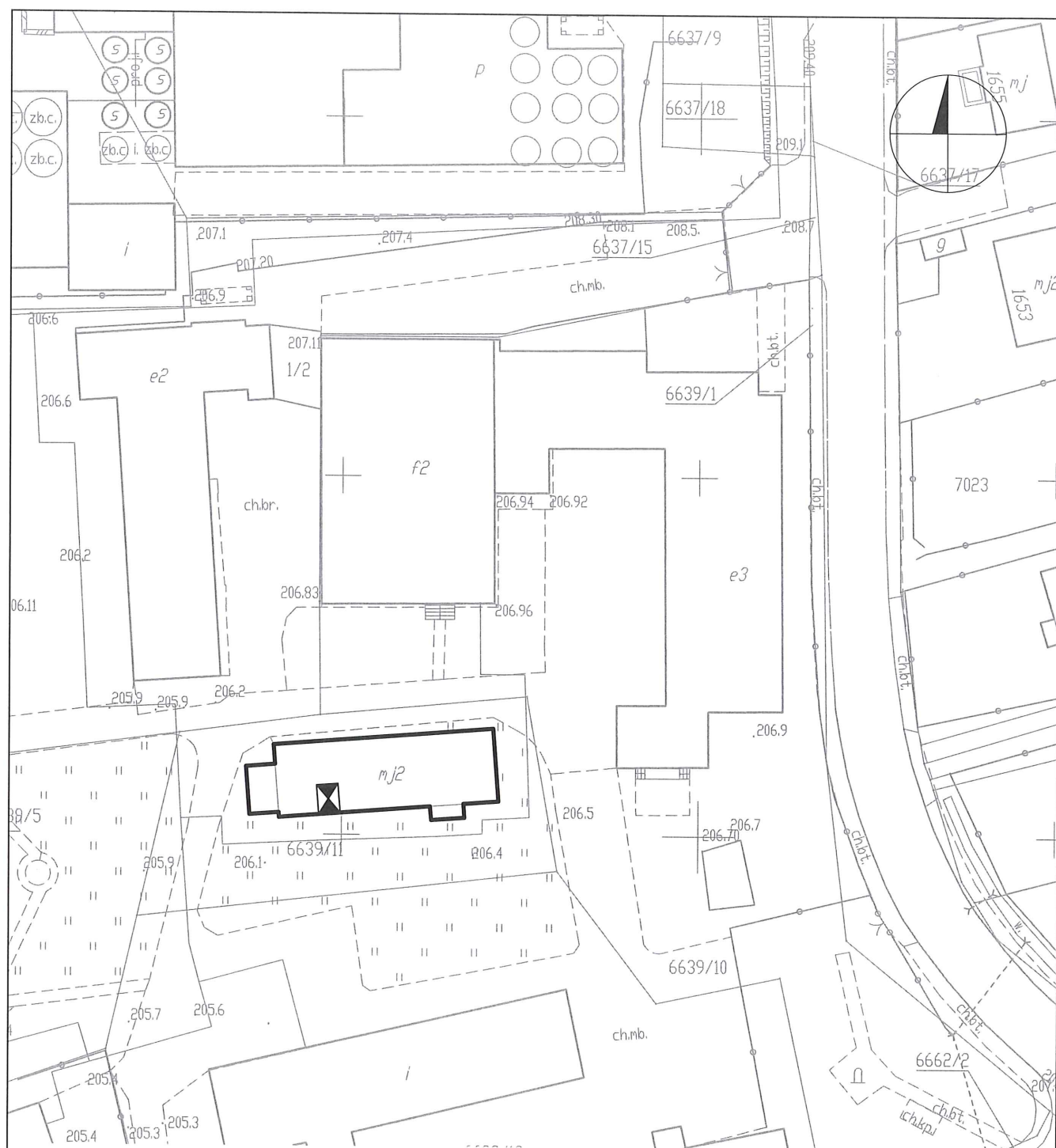
stąd:

$$d_w = 3.67 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.



Dobrano średnicę rury wzbiorniczej Dn20 (dw = 20mm)



- budynek Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakowie



- lokalizacja pomieszczenia węzła ciepłego w budynku



Pracownia Projektowa

Przedsiębiorstwo Usługowo - Handlowe "KAZ"

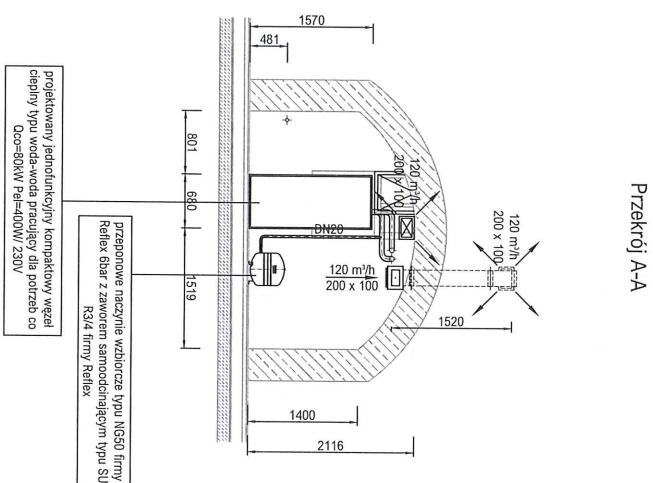
Pracownia Projektowa

ul. Partyzantów 1a pok. 324, 35-242 Rzeszów




tel.(17) 858-17-48 email: kazproj@o2.pl

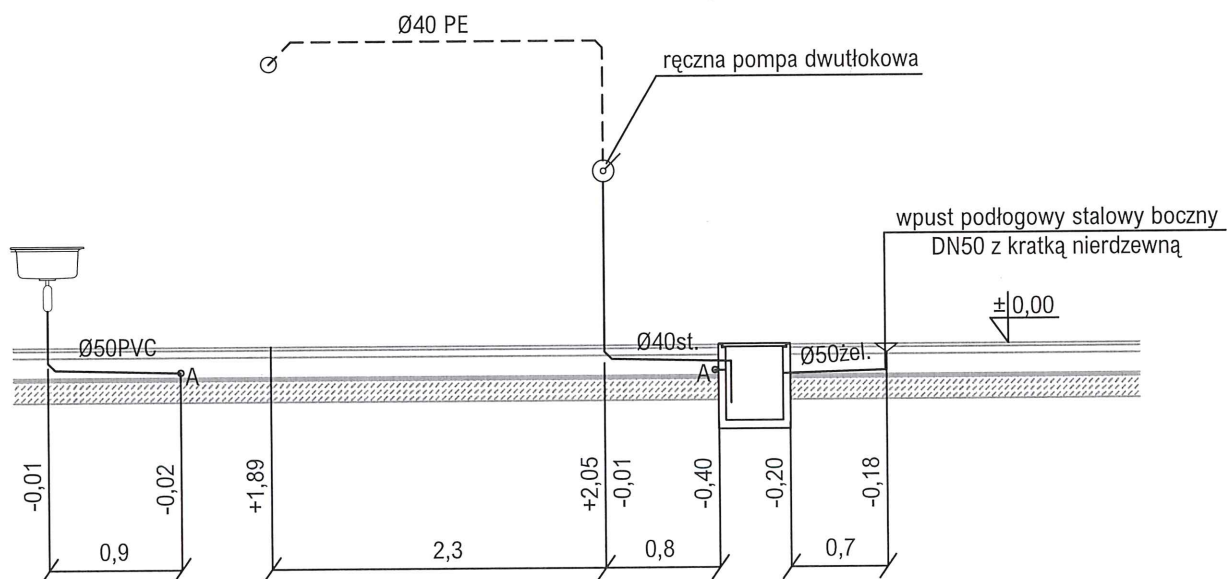
Funkcja - Nazwisko	Podpis	Nazwa inwestycji:	Faza
Projektant mgr inż. Kazimierz Skwarczowski UPR. NR 128/73 Op		Budowa sieci ciepłej z przyłączami i przebudowa systemu ciepłowniczego Zakładu Usług Komunalnych ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakowie	PW
Opracowanie mgr inż. Karolina Koperska		Nazwa projektu: Projekt węzła ciepłego dla budynku Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakowie	Skala -
Sprawdzający		Nazwa rysunku: Orientacja węzła ciepłego	Data 12.2021
			Nr rys. S-01


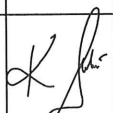





	LEGENDA
	2x20x210
	- instalacja przyłącza ciepła - przewody stalowe czarne bez szwU
	33,7x2,9mm w rozbież 110mm
	=====
	=====
	=====
	=====
	WZ DN40
	- instalacja instalacji wodociągowej - przewody stalowe ze szwem
	ocynkowane 48,3x2,9mm
	co 2x20xN60
	- instalacja instalacji ogrzewcza - przewody stalowe czarne ze szwem
	=====
	SC 2x20xN5
	- projekowana instalacja co strona ściełowa - przewody stalowe
	czarne bez szwu 33,7x2,9mm
	co 2x20xN0
	- projekowana instalacja co - przewody stalowe czarne bez szwu
	60,3x3,2mm
	WZ DN15
	- instalacja instalacji wodociągowej - przewody stalowe ze szwem
	ocynkowane 21,3x2,3mm

 <b>KAZ</b> PRACOWNIA PROJEKTOWA		Przedsiębiorstwo Usługowo - Handlowe "KAZ" Pracownia Projektowa ul. Piłsudskiego 1a, pok. 304, 55-042 Pleszew tel./17) 696-17-46 email: kaz@kaz02.pl	
Funkcja - Nazwisko  Projektant mgr inż. Kazimierz Skwarciowski UPR. AMR 1289/7 Op	Poddla  	Nazwa inwestycji  Budowa sekcji dechów z przyczepami przebudowa systemu odprowadzania ścieków Usługi Komunalnej ENERCONIK Sp. z o.o. w Rakosławie	Faiza  PW  Słaba 1:50
Opracowania mgr inż. Karolina Koperska		Nazwa projektu  Projekt wiatru ciepłego dla budynku Wschodniej Mieszkalniowej w Rakosławie	Data  12.2021
Sprawy/Inżynier  S-03	Nazwa rysunku: Rzut i przekrój pomieszczenia wiatru ciepłego	Nr rys.	12.2021



 <b>Pracownia Projektowa</b>		<b>Przedsiębiorstwo Usługowo - Handlowe "KAZ"</b> <b>Pracownia Projektowa</b> ul. Partyzantów 1a pok. 324, 35-242 Rzeszów tel.(17) 858-17-48 email: kazproj@o2.pl	
Funkcja - Nazwisko	Podpis	Nazwa inwestycji:	Faza
Projektant mgr inż. Kazimierz Skwarczowski UPR. NR 128/73 Op		Budowa sieci ciepłej z przyłączami i przebudowa systemu ciepłowniczego Zakładu Usług Komunalnych ENERGOKOM Sp. z o.o. w Rakszawie	PW
Opracowanie mgr inż. Karolina Koperska		Nazwa projektu: Projekt węzła ciepłego dla budynku Wspólnoty Mieszkaniowej w Rakszawie	Skala 1:50
Sprawdzający		Nazwa rysunku: Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej pomieszczenia węzła	Data 12.2021
			Nr rys. <b>S-04</b>

