

**„PRO-POMIAR” s.c.**  
**ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa**  
NIP 949-17-67-996 IDS 151838275

kontakt:  
tel/fax 34 361 61 35  
biuro@propomiar.com.pl

## **PROJEKT BUDOWLANY KATEGORIA XII, XIII**

|   |   |             |         |
|---|---|-------------|---------|
| nazwa, adres obiektu, jedn. ewid., obręb, nr działki: | Budynek mieszkalno-usługowy<br>ul. Kilińskiego 13, 42-200 Częstochowa<br>obręb jedn. ewid. Częstochowa, obręb Częstochowa, dz. nr 5/2                         |             |         |
| nazwa, adres inwestora:                               | Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Towarzystwo Budownictwa Społecznego w Częstochowie Spółka z o.o.<br>ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 24, 42-200 Częstochowa |             |         |
| przedmiot inwestycji:                                 | Budowa węzła cieplnego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie  |             |         |
| branża:   | Instalacje sanitarne  |             |         |
| projektował:  | mgr inż. Elżbieta Wiśniewska<br>upr. nr UAN-VIII/83861/11/87<br>spec. instalacyjna sanit. bez ograniczeń  | maj<br>2021 | Podpis: |
| sprawdził:  | mgr inż. Piotr Magiera<br>upr. nr SLK/0499/PWOS/04<br>spec. instalacyjna sanit. bez ograniczeń  | maj<br>2021 | Podpis: |

Częstochowa, 21 maja 2021 r.

## **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, że projekt budowlany pn.: „*Budowa węzła cieplnego w budynku mieszkalno-usługowego przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie*“ został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej, zgodnie z normami i wytycznymi projektowania i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Powyższe oświadczenie sporządzono na podstawie art 20 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.): „*Projektant a także sprawdzający o którym mowa w ust. 2, do projektu budowlanego dołącza oświadczenie o sporządzeniu projektu budowlanego, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej*”.

**Projektant:**

**Sprawdzający:**

## **Spis treści**

|   |    |
|---|----|
| 1. Część opisowa.....   | 4  |
| 1.1. Podstawa opracowania.....                                | 4  |
| 1.2. Opis stanu istniejącego.....                             | 4  |
| 2. Kompaktowy węzeł ciepły.....                               | 4  |
| 3. Obliczenia węzła.....                                      | 9  |
| 3.1. Dane do obliczeń.....                                    | 9  |
| 3.2. Obliczenia.....  | 9  |
| 4. Zestawienie materiałów.....                                | 13 |
| 5. Dobór węzła ciepłego.....                                  | 14 |
| 5.1 Specyfikacja węzła ciepłego.....                          | 15 |
| 5.2 Dobór wymiennika węzła ciepłego.....                      | 18 |
| 5.3 Dobór zaworu bezpieczeństwa węzła ciepłego.....           | 19 |
| 5.4 Dobór przeponowego naczynia obiegu c.o.....               | 20 |
| 5.5 Pompy obiegowej obiegu c.o.....                           | 21 |
| 6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia..... | 25 |

## **SPIS RYSUNKÓW**

1. Plan sytuacyjny.
2. Schemat technologiczny węzła.
3. Rzut pomieszczenia węzła.
4. Przekroje.
5. Wytyczne budowlane i wod.kan.
6. Wytyczne elektryczne.
7. Schemat rozdzielni RWC węzła.

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Warunki Forum
2. Uprawnienia i wpisy do izby projektanta i sprawdzającego

## 1. Część opisowa.

### 1.1. Podstawa opracowania.

- umowa z Inwestorem,
- "Projekt Budowlany wewnętrznej instalacji c.o. w ramach Inwestycji: Przebudowa związana ze zmianą funkcji pomieszczeń przedszkola przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie na potrzeby Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Częstochowie" wykonany w sierpniu 2002 r. przez Biuro Usługowo-Projektowe "WODOPROJEKT" z siedzibą w Kłobucku przy ul. Parkowej 4a przez projektanta Henryka Adamusa,
- "Projekt Budowlany" budowy węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie, wykonany w marcu 2016 r. Przez Pro-Pomiar s.c. z siedzibą w Częstochowie, przy ul. Legionów 59,
- wizja lokalna na obiekcie.

### 1.2. Opis stanu istniejącego.

Budynek zlokalizowany jest w centrum miasta w zabudowie o podobnej wysokości i przeznaczeniu. Obiekt jest budynkiem dwu piętrowym z nieogrzewanymi piwnicami oraz nieużytkowym poddaszem. Ściany zewnętrzne z kamienia wapiennego o grubościach od 47cm – 80cm i 92cm w piwnicy. Podłoga w piwnicy betonowa. Strop nad piwnicą typu Kleina z cegły ceramicznej opartej na dwuteownikach stalowych. Stropy międzykondygnacyjne drewniane, strop pod nieogrzewanym poddaszem również drewniany.

Brak izolacji cieplnej na stropie na piwnicami oraz na podłodze poddasza nieużytkowego. Okna nowe z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Budynek ogrzewany jest za pomocą:

- pomieszczenia MOPS na parterze ogrzewane są za pomocą nitki ogrzewania pociągniętego z teatru,
- mieszkania ogrzewane są pomocą indywidualnych piecy kaflowych.

W pomieszczeniach MOPS została zabudowana instalacja c.o. wyposażona w grzejniki konwektorowe dolnozasilane o wysokości 395mm z wkładkami zaworowymi oraz głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur wielowarstwowych PE-Xc-Al-PE łączonych przez zaciskanie, prowadzona w podłodze. Parametry pracy instalacji 90/70°C.

Instalacja c.o. zasilana jest sąsiedniego budynku teatru poprzez przewody stalowe czarne ze szwem łączone przez spawanie 2xDN32 wpięte w rozdzielacze w węźle w teatrze. Przewody prowadzone pod bramą przejazdową z rur preizolowanych DN42-100.

W mieszkaniach zamontowane są piece kaflowe.

### Stan projektowany

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy o mocy 50 kW z płytowym lutowanym wymiennikiem ciepła jednofunkcyjny dla potrzeb instalacji wewnętrznej c.o.

## 2. Kompaktowy węzeł cieplny.

Zgodnie z warunkami wydanymi przez Fortum nr [CZE/CZ\\_P&D/W/2016/006171](#) z dnia 12.05.2016 r. zaktualizowanymi w dniu 29.04.2021 r. WT nr CZE/ZSŻ/O/2021/235, zaprojektowano kompaktowy wymiennikowy węzeł cieplny.

### Parametry sieci cieplnej:

- |  |  |
|--|--|
| • parametry sieci cieplnej                               | - 117/63°C   |
| • moc cieplna c.o.                                       | - 44,2 kW  |
| <hr/>  |  |
| • ciśnienie dyspozycyjne w miejscu podłączenia do sieci: | Pz = 774 kPa<br>Pp = 612 kPa<br>Pdysp = 162 kPa<br>Pmax w węźle = 60 kPa |

Dobrano węzeł kompaktowy firmy Danfoss typu DSE1 Flex Fco – zestawienie materiałów załączone za opisem.

## Wykonawstwo.

Podstawowe dane techniczne węzła kompaktowego:

- |   |            |
|---|------------|
| • moc znamionowa dla c.o.                               | - 50 kW    |
| • parametry pracy strony pierwotnej                     | - 117/63°C |
| • parametry pracy strony wtórnej c.o.                   | - 80/60°C  |
| • max. dopuszczalne ciśnienie robocze wysokie parametry | - 1,6 MPa  |
| • max. dopuszczalne ciśnienie robocze niskie parametry  | - 1,0 MPa  |

Przed rozruchem węzła należy dokonać jego odbioru pod względem zgodności wykonania z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonania instalacji technologicznych centralnego ogrzewania i węzłów wymiennikowych ciepłowniczych.

Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni” oraz warunkami COBRTI „Instal” tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Materiały użyte do wykonania elementów i urządzeń węzła powinny spełniać wymagania odpowiednich norm. Wymienniki ciepła należy montować za pomocą połączeń rozłącznych od strony sieci ciepłowniczej i instalacji. Pompy powinny być zamontowane w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcje budynku i instalacje. Na króćcach ssawnym i tłocznym pomp lub na rozdzielaczach należy zamontować manometry.

Odwodnienia należy instalować w najniższych punktach węzła.

Odpowietrzenia należy instalować w najwyższych punktach węzła.

Urządzenia węzła ciepłowniczego powinny być szczelne zarówno w stanie zimnym jak i gorącym.

Woda w węzłach ciepłowniczych powinna spełniać wymagania norm PN-85/C-04601 i PN-93/C-04607.

### Rurociągi i armatura.

Rurociągi od wejścia sieci ciepłej do budynku do kompaktowego węzła ciepłego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie.

Rurociągi pomiędzy węzłem kompaktowym, a rozdzielaczami należy wykonać z stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Rurociągi od projektowanego węzła do rozdzielaczy c.o. wykonać z rur stalowych zewnętrznie ocynkowanych łączonych przez zaciskanie.

Powierzchnie wewnętrzne rurociągów przed zamontowaniem powinny być oczyszczone. Rurociągi wodne należy płukać wodą, do uzyskania stopnia zanieczyszczenia nie przekraczającego danych zawartych w PN-85/C-04601.

Armatura odcinająca – zawory kulowe do wody gorącej z końcówkami do spawania na ciśnienie nominalne 1,6 MPa dowolnej produkcji, posiadające aktualne dopuszczenie do stosowania w budownictwie COBRTI „Instal”. Pozostała armatura – zgodnie z wykazem sporządzonym w oparciu o część obliczeniową i rysunki. W najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników o średnicy DN15.

Zaprojektowana pompa c.o. w kompaktowym węźle ciepłym posiada zabezpieczenie przed suchoobiegami. Filtr siatkowy w instalacji za wymiennikiem wyposażony będzie we wkład magnetyczny.

### Próby

Po zmontowaniu instalację należy dokładnie wypłukać, a następnie wykonać próbę ciśnieniową zgodnie z PN/M-02650. Ciśnienie próby wodnej 0,6 MPa. Próbę należy wykonać przy odciętym węźle.

### Izolacja antykorozyjna

Wszystkie przewody od wejścia przyłącza sieci ciepłej do węzła kompaktowego oczyścić z rdzy do II° czystości wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie izolowane pomalować farbą ftalową do gruntowania oraz dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania lub emalią kreodurą czerwoną tlenkową.

### Izolacja termiczna.

Po wykonaniu próby wodnej rurociągi winny być zaizolowane otulinami z pianki poliuretanowej w płaszczu PCV o współczynniku przewodzenia ciepła nie mniejszym niż 0,035 [W/m K]. Izolacja winna spełniać wymogi normy PN-85/B-02421. Grubość izolacji powinna wynosić:

- średnica wewnętrzna do 22mm – 20mm
- średnica wewnętrzna od 22 do 35mm – 30mm
- średnica wewnętrzna od 35 do 100mm – równa średnicy wewnętrznej rury.

Kolory izolacji ciepłej:

- zasilanie wysokich parametrów czerwony ciemny
- powrót wysokich parametrów niebieski ciemny
- zasilanie niskich parametrów czerwony jasny
- powrót niskich parametrów niebieski jasny

- przewody bezpieczeństwa żółto-czarny
- przewody impulsowe czarny
- przewody odpowietrzające i odwadniające brązowy

#### Wentylacja pomieszczenia węzła.

Kubatura pomieszczenia węzła wynosi 12,2 m<sup>3</sup>.

W pomieszczeniu węzła przyjęto wentylację na poziomie 2 wym/h.

Nawiew do pomieszczenia węzła poprzez kanał wentylacyjny blaszany o wymiarach 150x150mm sprowadzony na wysokość 0,35m nad podłogą. Kanał od wewnątrz zakończyć kratką 150x150mm. Kanał po wyprowadzeniu na zewnątrz budynku zaprojektowano o wymiarach 80x300mm. Kanał prowadzić w dociepleniu, wyprowadzić na wysokość 2,0m nad grunt i zakończyć kratką wentylacyjną 100x250mm. Kanał prowadzony przez komunikację w piwnicy obudować płytą gips-karton.

Wywiew z pomieszczenia węzła wykonać za pomocą przewodu stalowego 100x300mm, kanał zakończyć kratką wentylacyjną o wymiarach 100x300mm umieszczoną w odległości 0,1m od stropu pomieszczenia. Kanał wywiewny po wyprowadzeniu na zewnątrz budynku zaprojektowano o wymiarach 80x300mm. Kanał prowadzić w dociepleniu, wyprowadzić na wysokość 2,5m nad podłogę bramy i zakończyć kratką wentylacyjną 100x250mm. Kanał prowadzony przez komunikację w piwnicy obudować płytą gips-karton.

#### Instalacja wod. - kan.

W pomieszczeniu węzła wykonać studzienkę schładzającą Ø500mm i głębokości 0,7m w której to umieścić pompę odwadniającą. Pompa odwadniająca zatapialna z włącznikiem pływakowym DN32 wys. podnoszenia Hp=5m Q=4,0 m<sup>3</sup>/h tmax=90°C 1~230 V 50Hz 1,5A P=250W. Odprowadzenie wody z pompy odwadniającej przewodem z rur stalowych ocynkowanych DN32 łączonych przez skręcanie studzienki do istniejącego poziomu kanalizacji sanitarnej DN150 żeliwo w miejscu istniejącego otworu rewizyjnego.

Wykonać dwa wpusty kanalizacyjne 15x15cm i podłączyć je do studzienki schładzającej przewodem DN50Żel ze spadkiem min. 3% w kierunku studzienki. Wpusty zamontować: pod przewodem zrzutowym z zaworu bezpieczeństwa węzła kompaktowego oraz przy zaworach spustowych z rozdzielaczy instalacji c.o. Nad wpust przy zaworze bezpieczeństwa sprowadzić również przewód spustowy z węzła kompaktowego.

Zamontować zlew stalowy 40x40cm, zlew podłączyć do projektowanej studzienki schładzającej przewodem PCV DN50, przewód prowadzić w podłodze ze spadkiem min. 3% w kierunku studzienki.

#### Usytuowanie urządzeń ciepłowniczych

Wymiary pomieszczenia węzła ciepłowniczego powinny umożliwiać rozmieszczenie urządzeń i elementów w sposób zapewniający łatwy i bezpieczny dostęp w celu wykonywania czynności kontrolnych i remontowych. Odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu od ściany lub powierzchni izolacji sąsiedniego przewodu powinna być nie mniejsza niż 0,1 m. Odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu i urządzenia od podłogi pomieszczenia węzła nie powinna być mniejsza niż 0,3 m. Przewody w miejscach przejścia (drogi komunikacyjnej) należy prowadzić na wysokości minimum 1,9 m, licząc od spodu izolacji cieplnej. Silniki pomp powinny znajdować się od strony wnętrza pomieszczenia. Odległość między pompą, a ścianą w miejscu przechodzenia obsługi, powinna wynosić co najmniej 0,7 m. Wolna przestrzeń od strony silników pomp powinna wynosić co najmniej 1,0 m. Wolną przestrzeń szerokości minimum 1 m należy przewidzieć z jednej strony każdego wymiennika. W przypadku stosowania węzłów prefabrykowanych (typu compact) o mocy do 60kW wolną przestrzeń o szerokości 0,7 m należy przewidzieć od stron wymagających obsługi urządzeń węzła. Armatura wymagająca częstej obsługi powinna być łatwo dostępna.

#### Oświetlenie i instalacja elektryczna

Pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć oświetlenie dzienne i elektryczne. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się tylko oświetlenie elektryczne.

Instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 50 lx. Wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia węzła przy drzwiach wejściowych.

W pomieszczeniu węzła powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdo wtykowe o napięciu 220 V. Rozdzielnica elektryczna powinna być umieszczona w miejscu widocznym i łatwo dostępnym.

Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych powinna wynosić minimum 1,3 m, a stron bocznych - minimum 0,6 m. Z rozdzielnic nie należy zasilać odbiorników nie związanych z urządzeniami ciepłowniczymi. Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębniona linia elektryczna z rozdzielnic niskiego napięcia budynku.

Zaleca się taką lokalizację rozdzielnic, aby z miejsca usytuowania pomp była ona widoczna. Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinny być wyposażone w instalacje ochrony od porażeń, zgodnie z obowiązującą normą.

Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

## **2.1. Wytyczne branżowe - pomieszczenie węzła.**

### **2.1.1. Wytyczne budowlane.**

W ramach prac budowlanych w obrębie pomieszczenia węzła należy:

- podłogę oraz cokolik o wys. 0,1m dookoła pomieszczenia wyłożyć płytkami gress (o wym. 30×30cm),
- ściany powyżej cokolika oraz sufit pomalować farbą emulsyjną,
- zamontować kanał wentylacji nawiewnej 150x150/80x300 mm – w pomieszczeniu zakończyć kratką wentylacyjną 150x150mm umieszczoną na wysokości 0,35m nad podłogą, kanał na zewnątrz prowadzić w dociepleniu, wyprowadzić na wysokość 2,0m nad poziom gruntu i zakończyć kratką wentylacyjną 100x250mm
- zamontować kanał wentylacji wywiewnej 100x300/80x300mm – w pomieszczeniu zakończyć kratką wentylacyjną 100x300mm umieszczoną w odległości 0,10m pod stropem, kanał na zewnątrz prowadzić w dociepleniu, wyprowadzić na wysokość 2,5m nad poziom podłogi bramy i zakończyć kratką wentylacyjną 100x250mm,
- wykonać przebicie w ścianach wewnętrznych dla przewodów instalacyjnych,
- wymienić istniejące drzwi wejściowe do węzła o wymiarach 78x165cm na stalowe otwierane na zewnątrz.
- wykonać studnię schładzającą o średnicy Ø500mm i głębokości 0,7m, odprowadzenie wody ze studni do istniejącej kanalizacji sanitarnej DN150 żeliwo przewodem z rur stalowych ocynkowanych DN32 łączonych przez skręcanie w miejscu istniejącej rewizji.
- wykonać dwa wpusty kanalizacyjne 15x15cm DN50 i podłączyć je do studzienki schładzającej rurami żeliwnymi DN50 ze spadkiem 3% w kierunku studzienki.

### **2.1.2. Wytyczne elektryczne**

#### Zakres prac

W ramach prac elektrycznych w kotłowni należy wykonać:

- podłączenie wszystkich urządzeń elektrycznych zgodnie z ich DTR,
- wykonać instalację przeciwporażeniową w wymiennikowni,
- wykonać uziemienie instalacji w wymiennikowni,
- instalację oświetleniową wymiennikowni w wykonaniu bryzgoszczelnym z wyłącznikiem umieszczonym poza pomieszczeniem.

#### Rozdzielnia węzła RWC

Rozdzielnię RWC wykonać na bazie typowej rozdzielnic FAEL z listwami przyłączeniowymi N i PE. Rozdzielnia pomieści zabezpieczenia obwodów węzła, obwodów oświetleniowych oraz gniazd wtorkowych.

Węzeł ciepły zlokalizowany jest w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy. Zasilanie rozdzielnic RWC projektuje się linią YDY 5x10 mm<sup>2</sup> wyprowadzoną z rozdzielnic głównej budynku, w której należy zamontować rozłącznik izolacyjny R303C40. Linię zasilającą prowadzić w rurkach ochronnych RVS32 przewodem YLY 5x2,5 mm<sup>2</sup>. Z tablicy RWC zasilana jest rozdzielnica węzła kompaktowego. Na elewacji rozdzielnic RWC należy umieścić lampki kontrolne sygnalizujące pracę rozdzielnic oraz rozłącznik główny węzła. Na elewacji rozdzielnic RWC umieszczony będzie rozłącznik główny WG zasilania w energię elektryczną. Pomiar energii elektrycznej realizowany przez licznik w rozdzielnic głównej budynku.

#### Instalacja oświetleniowa i gniazd wtorkowych

Instalację oświetleniową należy wykonać zgodnie z planem instalacji przedstawionym na rys. 5. Instalację należy wykonać przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> układanym w prefabrykowanym korytku typu K50. Do oświetlenia pomieszczenia zastosowano oprawy jarzeniowe firmy PHILIPS typu Pacyfic TCW216 2xTL-36W/830. Dodatkowo jedną oprawę zamontowaną obok wyjścia z pomieszczenia węzła należy wyposażyć w elektroniczny moduł oświetlenia awaryjnego, który podczas zaniku napięcia świeci z własnego źródła napięcia ok. 3h. Do wykonania instalacji stosować osprzęt szczelny. Obok rozdzielnic lub bezpośrednio na niej zainstalować gniazdo jednofazowe, szczelne, zasilane przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Całość instalacji oświetleniowej pomieszczeń kotłowni ułożyć w rurkach PCV 18 mm na uchwytach dystansowych przewodami YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> podtynkowo.

Osprzęt elektryczny: puszkę odgałęźną, np. Typu PO 75x75 oraz jednobiegunowe wyłączniki oświetlenia – natynkowe w wykonaniu bryzgodpornym. Wyłączniki oświetlenia montować na wysokości ok. 1,2 m od posadzki.

Gniazdo wtorkowe natynkowe w wykonaniu bryzgodpornym montować obok RWC na wysokości ok. 1,2 m od posadzki lub bezpośrednio na niej. Umożliwi ono zasilanie odbiorników napięciem ~230VAC. Dodatkowo zaleca się zamontowanie w rozdzielnic transformatora bezpieczeństwa 24V i wyprowadzenie gniazda na zewnątrz.

#### Instalacja zasilania pomp c.o.

Instalacja zasilania pomp stanowi nieodłączny element wykonawstwa węzła przez jej producenta i będzie wykonana wg schematów opracowanych przez producenta węzła, a stanowiących załącznik do niniejszego opracowania.

Odbiornikiem w węźle jest pompa c.o. Pompa zabezpieczona jest wyłącznikiem silnikowym. Dodatkowo zabezpieczona została przed „suchobiegiem”.

Odpowiednie ustawienie łączników umożliwia następującą pracę pompy c.o.:

- tryb pracy ręcznej,
- wyłączenie,
- tryb pracy automatycznej (pracą pomp steruje regulator temperatury).

#### Układ automatycznej regulacji

Układ automatycznej regulacji w węźle ciepłym zrealizowano za pomocą elektronicznego regulatora temperatury firmy Danfoss typu ECL Comfort 310, odpowiednio do projektu technologicznego. Zamienniki urządzeń automatyki w projekcie podstawowym wymagać będą zmian w opracowanej dokumentacji automatyki i sterowania. Na podstawie zmierzonych temperatur steruje on tak, aby dotrzymać zadaną temperaturę wody instalacyjnej c.o. (nie dopuszczając przy tym do wzrostu temperatury powrotu wody sieciowej ponad wartość dopuszczalną). Regulacja temperatury instalacji c.o. odbywa się wg. ustawionej w regulatorze charakterystyki regulacyjnej, w zależności od temperatury powietrza na zewnątrz obiektu. Regulowana temperatura, mierzona jest czujnikami temperatury zamontowanymi na rurociągach, zaś temperatura zewnętrzna czujnikiem zamontowanym na zewnątrz budynku. Przewody zasilające czujniki na całej trasie poza korytkiem należy umieszczać w rurkach ochronnych RVS16.

Z uwagi na niski stopień ochrony, regulator należy umieścić w skrzynce uniemożliwiającej przenikanie wilgoci do jej wnętrza.

#### Dodatkowa ochrona od porażeń i połączenia wyrównawcze

Instalacja w węźle pracować będzie w układzie TN-S. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń zastosowano „szybkie wyłączenie zasilania” realizowane przez wyłączniki nadprądowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe. Instalację połączeń wyrównawczych wykonać płaskownikiem FeZn 20x4 układanym na wysokości do 1.2 m od podłogi. Do szyny wyrównawczej przyłączyć metalowe rury instalacji c.o., konstrukcję węzła, przewody wentylacyjne, zlew stalowy, rozdzielacze instalacji c.o. Szynę wyrównawczą połączyć z instalacją połączeń wyrównawczych budynku i rurą zimnej wody. Zaciski ochronne rozdzielnic RWC i RW połączyć z żyłą PE przewodu zasilającego i z szyną wyrównawczą. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza od 1.6Ω. W przypadku rezystancji większej należy wykorzystać uziemienie budynku lub wykonać dodatkowo uziom pionowy.

Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana jest przez uziemienie wszystkich części przewodzących dostępnych w węźle w system połączeń wyrównawczych i podłączenia ich do tego samego uziomu. Połączenia wyrównawcze powinny łączyć ze sobą: rury i inne urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne tj. wody, c.o. i konstrukcji (do połączeń wykorzystać objemki dwudzielne rur); metalowe elementy konstrukcyjne, zbiorniki, itp. Zastosowano urządzenia ochronne różnicowo – prądowe o wielkości prądu różnicowego 30 mA. Sieć połączeń wyrównawczych wykonać za pomocą przewodu LgY 10mm<sup>2</sup> ż – ziel.

#### **2.1.3. Wytyczne BHP.**

1. W pomieszczeniu węzła należy wywiesić w miejscu dostępnym „Instrukcję obsługi węzła” oraz schemat technologiczny,
2. Wymiennikownia winna być dozorowana przez osoby posiadające przeszkolenie z zakresu kontroli, konserwacji węzłów i bhp (wymiennikownia nie wymaga stałej obsługi).

**Wszystkie prace montażowe związane z przebudową węzła ciepłego wykonywać zgodnie z przepisami BHP.**



### 3. Obliczenia węzła.

#### 3.1. Dane do obliczeń

|  |          |
|--|----------|
| • Ciśnienie robocze w sieci ciepłej                      | 1,6 MPa  |
| • Moc dla celów centralnego ogrzewania                   | 44,3 kW  |
| • Parametry pracy sieci                                  | 117/63°C |
| • Parametry pracy instalacji c.o.                        | 80/60°C  |
| • Opór instalacji wewnętrznej                            | 20,8 kPa |
| • Ciśnienie w przewodzie zasilającym sieci               | 774 kPa  |
| • Ciśnienie na przewodzie powrotnym sieci                | 612 kPa  |
| • Ciśnienie dyspozycyjne                                 | 162 kPa  |
| • Maksymalna strata ciśnienia w węźle (strona pierwotna) | 60 kPa   |
| • Ciśnienie maksymalne w instalacji wewnętrznej c.o.     | 400 kPa  |

#### 3.2. Obliczenia

##### 3.2.1. Przepływ wody sieciowej

Strumień masy czynnika w obiegu sieci:

$$G_{CO} = 3,6 \times \frac{N_{CO}}{[(T_{zozimna} - dT_{zozimna}) - T_{pozimna}] * cw_{sr} * \rho_{sr}} \quad [m^3/h]$$

$N_{CO} = 44300$  [W] – obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej dla centralnego ogrzewania

$T_{zozimna} = 120$  [°C] – obliczeniowa temperatura wody sieciowej na zasilaniu w okresie zimowym (zgodnie z tabelą regulacyjną)

$T_{pozimna} = 63$  [°C] – obliczeniowa temperatura wody sieciowej na powrocie z wymiennika w okresie zimowym

$dT_{zozimna} = 3$  [°C] – obniżenie temperatury wody na zasilaniu do danego węzła wskutek przesłania

$cw_{sr} = 4,195$  [kJ/kgK]

$\rho_{sr} = 965$  [kg/m<sup>3</sup>]

$$G_{CO} = 0,71 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

##### 3.2.2. Spadek ciśnienia na węźle (strona pierwotna)

Ciśnienie dyspozycyjne 162 kPa.

Maksymalna strata ciśnienia na węźle po stronie wtórnej 60kPa

Spadek ciśnienia:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| – rurociąg zasilający DN25  | 3,45 kPa |
| – zawór kulowy DN25         | 0,08 kPa |
| – filtr siatkowy DN25       | 0,31 kPa |
| – licznik ciepła DN25       | 2,33 kPa |
| – zawór dwudrogowy          | 20,0 kPa |
| – wymiennik ciepła          | 1,00 kPa |
| – zawór wielofunkcyjny AHQM | 28,0 kPa |
| – zawór kulowy DN25         | 0,08 kPa |
| – rurociąg powrotny DN25    | 3,45 kPa |
| Razem:                      | 58,7 kPa |

##### 3.2.3. Dobór wymiennika ciepła

Dobór wymiennika ciepła dokonano na podstawie danych ujętych w pkt. „3.1. Dane do obliczeń.”

Dobrano wymiennik płytowy firmy Danfoss typu XB12L-1-20.

Strata ciśnienia w obiegu pierwotnym / wtórnym – 1 / 5 kPa.

Karta doboru w załączeniu.

##### 3.2.4. Dobór pompy obiegowej instalacji c.o.

Punkt pracy pompy:

|            |                        |
|------------|------------------------|
| – przepływ | 2,19 m <sup>3</sup> /h |
|------------|------------------------|

– spadek ciśnienia 59 kPa

Dobrano pompę firmy Grundfoss typu MAGNA3 25-60.

### 3.2.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa

#### A. Dobór zaworu bezpieczeństwa na podstawie: PN-99/B-02414.

M – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} \quad [\text{kg/s}]$$

gdzie:

$p_2$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

16 [bar]

$p_1$  – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

4,0 [bar]

$\rho$  – gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze

943,129 [kg/m<sup>3</sup>]

$b$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień  $p_2 - p_1$ :

$p_2 - p_1 \leq 5$  bar to  $b = 1$

$p_2 - p_1 > 5$  bar to  $b = 2$

$p_2 - p_1 = 12$  bar  $b = 2$

$A$  – powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki węzownicy, dla wymiennika płytowego wartość zgodnie z aprobatą techniczną  $A = 0,0000090 \text{ m}^2$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu nie może być mniejsza niż 15mm.

$$M = 0,86 \text{ [kg/s]}$$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa 1"  $d_0 = 20 \text{ mm}$  i  $\alpha = 0,30$

$$\alpha_c = 0,9 \times 0,30 = 0,27$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$p_1 = 4$  – ciśnienie dopływu [bar]

$p_2 = 0$  – ciśnienie odpływu [bar]

$\rho = 974,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody [kg/m<sup>3</sup>] przy temperaturze obliczeniowej 75°C

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego do zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} \quad [\text{mm}]$$
$$d_{0 \text{ min}} = 12,27 \text{ [mm]}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1",  $d_0 = 20 \text{ mm}$ .

Średnica króćca dopływowego 1".

Średnica króćca zrzutowego 1 1/4". Przyjęto zawór bezpieczeństwa na zasilaniu.

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

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT-UC-KW/04

WUDT-UC-WO-A

WUDT-UC-ZS/E.

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika

50 kW

Ciśnienie obliczeniowe sieci ciepłej

1,6 MPa

Ciśnienie obliczeniowe instalacji c.o.

0,4 MPa

Ciśnienie zrzutowe

0,0 MPa

Temperatura czynnika po stronie instalacji c.o. na zasilaniu / powrocie

80/60°C

Temperatura czynnika po stronie sieci ciepłej na zasilaniu / powrocie

117/63°C

#### Przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

##### a) ze względu na moc wymiennika:

$$m_1 = 3600 \times (N/r) \text{ [kg/h]}$$

$N = 50 \text{ [kW]}$  – największa trwała moc wymiennika

$r = 2211 \text{ [kJ/kg]}$  ciepło parowania roztworu wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$m_1 = 81,41 \text{ [kg/h]}$$

##### b) ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika:

Wymiennik ciepła, w którym ciśnienia dopuszczalne w sieci ciepłej i wewnętrznej instalacji c.o. różnią się o więcej niż 10%, powinien być zabezpieczony na wypadek pęknięcia wspólnej ścianki

$$m_2 = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1} \text{ [kg/h]}$$

*Budowa węzła cieplnego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie*

$A = 9,0 \text{ [mm}^2\text{]}$  - przyjęta powierzchnia przebiegu płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika

$p_1 = 1,6 \text{ [MPa]}$  - ciśnienie dopuszczalne w sieci ciepłej

$p_2 = 0,4 \text{ [MPa]}$  - ciśnienie dopuszczalne w instalacji c.o.

$\alpha_c = 1,0$  - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki

$q_{1W1} = 943,13 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu  $p_1$  i temperaturze  $T_1$  - dla wody  $T=117^\circ\text{C}$ .

$$m_{2W1} = 1522,95 \text{ [kg/h]}$$

$q_{1W2} = 971,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu  $p_1$  i temperaturze  $T_2$  - dla wody  $T=80^\circ\text{C}$ .

$$m_{2W2} = 1545,93 \text{ [kg/h]}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto wartość największą tj.

$$m_2 = 1545,93 \text{ [kg/h]}$$

c) ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania

$$m_3 = 5,03 \times \alpha_c \times A_{KR} \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times q_1} \text{ [kg/h]}$$

gdzie:

$A_{KR} = \pi \times d_{KR}^2 \times \pi / 4$  – pole powierzchni przepływu kryzy

$d_{KR} = 5 \text{ [mm]}$

$A_{KR} = 19,63 \text{ [mm}^2\text{]}$

$q_1 = 982,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  - gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów  $T_1$  - dla wody  $T=63^\circ\text{C}$ .

$p_1 = 1,6 \text{ [MPa]}$  - ciśnienie dopuszczalne w sieci ciepłej

$p_{1ZRED} = 0,45 \text{ [MPa]}$  - ciśnienie zredukowane przez reduktor ciśnienia na przewodzie uzupełniającym

$p_2 = 0,4 \text{ [MPa]}$  - ciśnienie dopuszczalne w instalacji c.o.

$\alpha_c = 1,0$  - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla kryzy

$$2, m_3 = 692,16 \text{ [kg/h]}$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania

$$d_{KR} = 192 \times \sqrt[4]{\frac{m_{kr}^2}{\Delta p}} \text{ [mm]}$$

$$m_{kr} = \left(\frac{d_{kr}}{192}\right)^2 \times \sqrt{\Delta p} \text{ [kg/s]}$$

$$m_{kr} = 3600 \times \left(\frac{d_{kr}}{192}\right)^2 \times \sqrt{\Delta p} \text{ [kg/h]}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 \text{ [Pa]}$$

$$m_{kr} \leq m_3$$

$$m_{kr} = 545,92 \text{ [kg/h]}$$

d) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m = m_1 + m_2 + m_3 \text{ [kg/h]}$$

$$m = 81,41 + 1545,93 + 692,16 = 2319,5 \text{ [kg/h]}$$

Średnica kanału

a) Udział pary w mieszance parowo-wodnej:

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r} \text{ [-]}$$

$i_1 = 533,68 \text{ [kJ/kg]}$  - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa

$i_2 = 461,4 \text{ [kJ/kg]}$  - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa

$r = 2088,8 \text{ [kJ/kg]}$  - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$x_2 = 0,03$$

Po przeanalizowaniu danych stwierdzono, że wystąpi możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej i dla tego przyjęto ostatecznie  $x_2 = 0,03$

b) Powierzchnia wypływu pary:

$$A_p = \frac{x_2 \times m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,1)} \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha = 0,54 \text{ [-]}$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

*Budowa węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie*

$K_1 = 0,535$  [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa.

$K_2 = 1$  [-] - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa (dla  $\beta \leq \beta_{KR}$ )

$p_1 = 0,0$  [MPa] – ciśnienie zrzutowe

$$A_p = 175,39$$

c) Powierzchnia wypływu wody:

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \times m}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times q_1}} \text{ [mm}^2\text{]}$$

$\alpha_c = 0,27$  [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla cieczy

$p_1 = 0,4$  [MPa] – ciśnienie zrzutowe

$p_2 = 0,0$  [MPa] – ciśnienie odpływowe

$q_1 = 974,8$  [kg/m<sup>3</sup>] - gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu  $p_1$  i temperaturze  $T_1$ .

$$A_w = 83,75 \text{ [mm}^2\text{]}$$

d) Sumaryczna powierzchnia wypływu:

$$A = A_p + A_w \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A = 259,14 \text{ [mm}^2\text{]}$$

e) Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times A / n}{\pi}} \text{ [mm]}$$

$n$  – przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa

$$d_0 = 18,16 \text{ [mm]}$$

**Zawór bezpieczeństwa dobrany zgodnie z wymogami normy PN-99/B-02414 spełnia również wymagania przepisów UDT.**

### 3.2.6. Dobór naczynia wzbiórczego instalacji c.o.

Pojemność zładu –  $V = 0,45$  [m<sup>3</sup>]

masa właściwa czynnika w temp. początkowej –  $\rho_1 = 999,7$  [kg/m<sup>3</sup>]

przyrost objętości czynnika dla średniej temp.  $t_m 65$  -  $\Delta v = 0,0287$  [l/kg]

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego:

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

$$V_u = 12,91 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność nominalna naczynia wzbiórczego:

$$V_n = V_u \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_{st}}$$

$p_{max}$  – ciśnienie maksymalne – 4 bar

$p_{st}$  – ciśnienie wstępne w naczyniu (wys. statyczna) = 1,4 bar

$$V_n = 26,9 \text{ [l]}$$

Przyjęto naczynie wzbiórcze firmy Reflex NG 35 6bar o pojemności nominalnej 35l.

- sprawdzenie średnicy rury wzbiórczej:

$$d_{min} = 0,7 \times \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{11,52} = 2,37 \text{ mm}$$

przyjęto rurę wzbiórczą o średnicy 3/4" mm (średnica wylotowa przewodu przyłączeniowego naczynia wzbiórczego).

#### 4. Zestawienie materiałów

##### Urządzenia

| <b>Lp.</b> | <b>Wyszczególnienie</b>  | <b>Ilość</b> | <b>Producent</b> |
|------------|--|--------------|------------------|
| 1.         | Węzeł kompaktowy wymiennikowy typu DSE1 Flex Fco o mocy 50kW z wymiennikiem płytowym lutowanym – szczegóły w karcie doboru załączonej do projektu  | 1 kpl.       | Danfoss          |
| 2.         | Pompa odwadniająca zatapialna z włącznikiem pływakowym DN32 wys. podnoszenia $H_p=5m$ $Q=4,0\ m^3/h$ $t_{max}=90^\circ C$ 1~230 V 50Hz 1,5A P=250W   | 1 szt.       | -                |
| 3.         | Studnia schładzająca z kręgu betonowego z dnem o średnicy $\varnothing 500mm$ i wysokości 700mm + pokrywa  | 1 szt.       | -                |
| 4.         | Zlew stalowy 40x40cm + zawór czerpalny DN15 ze złączką do węża   | 1 szt.       | -                |
| 5.         | Wpust kanalizacyjny 150x150mm $\varnothing 50$   | 2 szt.       | -                |
| 6.         | Kanał wentylacji wywiewnej 100x300/80x300mm blaszany $L=6,34m$ $F=5,13m^2$ + kratka wentylacyjna 100x300mm od strony pomieszczenia + kratka wentylacyjna 100x250mm na zewnątrz – kanał na zewnątrz prowadzony w warstwie docieplenia | 1 kpl.       | -                |
| 7.         | Kanał wentylacji nawiewnej 150x150/80x300mm blaszany $L=5,0m$ $F=3,34m^2$ + kratka wentylacyjna 150x150mm od strony pomieszczenia + kratka wentylacyjna 100x250mm na zewnątrz – kanał na zewnątrz prowadzony w warstwie docieplenia  | 1 kpl.       | -                |

##### Rurociągi

| <b>Lp.</b> | <b>Wyszczególnienie</b>   | <b>Ilość [m]</b> | <b>Producent</b> |
|------------|---|------------------|------------------|
|            | Rura stalowa czarna bez szwu łączona przez spawanie DN32 – przewód zrzutowy zaworu bezpieczeństwa | 1,5              | -                |
|            | Rura stalowa czarna bez szwu łączona przez spawanie DN40  | 4,5              | -                |
|            | Rura do wody zimnej PEX $\varnothing 15$ w izolacji cieplnej z PE gr. 20mm                        | 4,9              | -                |
|            | Rura kanalizacyjna PCV $\varnothing 32$ – odpływ ze zlewu   | 1,2              | -                |
|            | Rura kanalizacyjna żeliwna $\varnothing 50$   | 2,8              | -                |
|            | Rura stalowa ocynkowana DN32 łączona przez skręcanie – rurociąg tłoczny z pompy odwadniającej     | 12,6             | -                |

**5. Dobór węzła ciepłego**

Obliczenia DSE1 MIDI IB025-032-000-PD-PL

DSE MIDI

PED 2014/68/EU Article 4.3

Nazwa obiektu 58195 DEN\_PBL Częstochowa\_Flex 1f co ul. Kilińskiego

Wycena 00512380/R1 - 10

|   |  |
|---|--|
| Nazwa obiektu: 58193 DEN - PSE Łęka - Łęka |  |
|---|--|

## 5.1 Specyfikacja węzła ciepłego



### SPECYFIKACJA

Obiekt: 58195 DEN\_PBL\_Częstochowa\_Flex 1f co  
ul. Kilińskiego  
Węzeł ciepły: DSE1 MIDI IB025-032-000-PD-PL

Wycena: 00512380/R1 – 10

| Ilość                         | Pozycja | Typ   | Opis   |
|-------------------------------|---------|---|--|
| 1                             | INSU    | Izolacja węzła                                | .  |
| 1                             | WYM.1   | Wymiennik ciepła                              | XB12L-1-36   |
| 1                             | WYM.1   | Podstawa montażowa                            | .  |
| 1                             | WYM.1   | Izolacja                                      | .  |
| <b>Wysoki parametr</b>        |         |   |  |
| 1                             | F1      | Komponent specjalny                           | Izolacja do filtra DN25  |
| 1                             | F1      | Filtr   | Danfoss, FVF - [300], DN25, Kołnierz   |
| 2                             | P1      | Zawór spustowy                                | Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny   |
| 2                             | S1      | Zawór odcinający                              | Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany   |
| 2                             | TE      | Czujnik temperatury licznika ciepła           | .  |
| 4                             | PI1     | Manometr                                      | Danfoss, M80, 0-16 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"  |
| 4                             | PI1     | Kurek manometryczny                           | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16  |
| 1                             | PR1     | Mufa pod czujnik                              | 1/2 ", Gwint zewnętrzny  |
| 1                             | PR2     | Mufa pod czujnik                              | 1/2 ", Gwint zewnętrzny  |
| 1                             | AHQM    | Zawór wielofunkcyjny                          | Danfoss, AHQM, kvs 1.6, 3/4 inch, Outside thread   |
| 1                             | FQQ1    | Moduł licznika ciepła                         | Kamstrup, moduł, Dane + 2 wejścia impulsowe (In-A, In-B)   |
| 1                             | FQQ1    | Licznik ciepła                                | Kamstrup, Multical 603, Qp 1.5m³/h, 1"x190mm, Zasilanie, PN16, max.130°C, Batt(D-Cell), GJ, ø5,8mm/3,0m, |
| 1                             | Tpco1   | Czujnik kieszeniowy                           | Danfoss, ESMU 100 St st  |
| 1                             | ZR1Sco  | Zawór regulacyjny                             | Danfoss, VM 2, kvs 2.5, 3/4 ", Gwint zewnętrzny  |
| 1                             | ZR1Sco  | Silownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 23, 230V  |
| <b>WYM.1 niskie parametry</b> |         |   |  |
| 1                             | F2      | Filtr   | Danfoss, FVR-DZR [280], 1 1/4 ", Gwint wewnętrzny  |

### Danfoss Poland Sp. z o.o.

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl

Classified as Business





|  |       |                           |   |
|--|-------|---------------------------|---|
| 1  | G4    | Zawór rozprężny           | Reflex, SU, 120°C, Gwint wewnętrzny, 3/4 "  |
| 1  | P2    | Zawór spustowy            | Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny   |
| 1  | P3    | Zawór spustowy            | Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny   |
| 1  | PO    | Pompa                     | Grundfos, MAGNA3 25-60, 1*230V, 0.75A, Outside thread, 1 1/2 inch, PN10, Heating      |
| 1  | T2    | Termometr                 | Danfoss, TDL150, 0-120°C  |
| 2  | Z1    | Zawór odcinający          | Danfoss, BVR-DZR, 1 1/4 ", Gwint wewnętrzny   |
| 1  | NWP   | Naczynie wzbiorcze        | Reflex, NG 35, 6 bar  |
| 2  | PI2   | Połączenie manometru      | Mano/AFP(Q,B)/DN15/10mm gw.   |
| 2  | PI2   | Manometr                  | Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"                       |
| 2  | PI2   | Kurek manometryczny       | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16   |
| 1  | Tco   | Czujnik kieszeniowy       | Danfoss, ESMU 100 St st   |
| 1  | ZBO   | Zawór bezpieczeństwa      | Syr, SYR 1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny + rura spustowa                     |
| 1  | PRco  | Przetwornik ciśnienia     | Danfoss, syg. wyjściowy 4 - 20mA MBS 3000 zakres: 0 ÷ 6,0 bar G1/2                    |
| 1  | Trco  | Termostat TR/STW          | Danfoss, ST-1, kieszeń nierdzewna   |
| 1  | Tpco2 | Czujnik kieszeniowy       | Danfoss, ESMU 100 St st   |
| <b>Układ regulacji elektronicznej</b>    |       |                           |   |
| 1  | 0     | Skrzynka elektryczna      | Styczniki, 1, < 16A, KMK1, obudowa plastik  |
| 1  | R     | Regulator pogodowy        | Danfoss, ECL Comfort 310, 230V  |
| 1  | R     | Klucz aplikacji ECL       | A230  |
| 1  | Tzew  | Czujnik temp. zewnętrznej | Danfoss, ESMT   |
| <b>Układ stabilizująco-uzupełniający</b> |       |                           |   |
| 1  | F4    | Filtr                     | Danfoss, FVR-DZR [280], 1/2 ", Gwint wewnętrzny                                       |
| 1  | G5    | Zawór odcinający          | Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny   |
| 1  | S5    | Zawór odcinający          | Danfoss, JIP-IW (T), DN15, Gwint wewnętrzny/Spawany                                   |
| 1  | W1    | Licznik przepływu         | POWOGAZ, JS90-NK Q3-2.5m <sup>3</sup> /h, 10 [l/impuls], PN16, DN15, 3/4", Gwint zew. |

**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl

Classified as Business





|   |     |                             |  |
|---|-----|-----------------------------|--|
| 1 | ZUZ | Zawór uzupełnienia<br>zładu | Syr, 2128, 1/2 ", Gwint<br>wewnętrzny/Gwint zewnętrzny |
|---|-----|-----------------------------|--|

---

**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

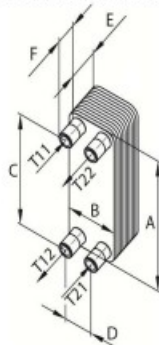
info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl

Classified as Business

## 5.2 Dobór wymiennika węzła ciepłego

|                                |  |                        |           |                  |
|--------------------------------|--|------------------------|-----------|------------------|
| Wymiarowanie węzła             | DSE1 MIDI IB025-032-000-PD-PL                        |                        |           |                  |
| Obiekt                         | 58195 DEN_PBL_Częstochowa_Flex 1f co ul. Kilińskiego |                        |           | 00512380/R1 – 10 |
| Wymiennik ciepła               | Jednostka  | Ogrzewanie             |           |                  |
| Producent                      |  | Danfoss                |           |                  |
| Typ                            |  | XB12L-1-36             |           |                  |
|                                |  | 2_25_AQ_G2114_G2114    |           |                  |
| PED-Class                      |  | 2014/68/EU Article 4.3 |           |                  |
| Moc                            | kW   | 50.0                   |           |                  |
|                                |  | Pierwotny              | Wtórny    |                  |
| Natężenie przepływu            | m3/h   | 0.82                   | 2.20      |                  |
| Temperatury                    | °C/°C  | 117.0/63.0             | 80.0/60.0 |                  |
| Spadek ciśnienia               | kPa  | 1                      | 5         |                  |
| Ciśnienie projektowe           | bar  | 16                     | 10        |                  |
| Materiał płyty                 |  | EN1.4404(AISI316L)     |           |                  |
| Flow media                     |  | Woda                   | Woda      |                  |
| Temp rzeczywista zasil./powrót | l/s/ °C  | 0.82/ 63.0             |           |                  |
| Lmtd                           | °C   | 14.0                   |           |                  |
| Numer/element                  |  | 17                     | 18        |                  |
| Objętość wody                  | l  | 0.71                   | 0.76      |                  |
| Przewymiarowanie               | %  | 22                     |           |                  |
| Powierzchnia grzewcza          | m2   | 0.95                   |           |                  |
| Waga                           | kg   | 4                      |           |                  |
| Moc                            | kJ/kgK   | 4                      | 4         |                  |
| Gęstość                        | kg/m3  | 966.2                  | 978.6     |                  |
| Lepkość                        | mNs/m2   | 0.317                  | 0.406     |                  |
| Przewodność termiczna          | W/mK   | 0.67                   | 0.66      |                  |

A=289, B=118, C=234, D=63, E=73, F=25



1. Strona pierwotna - zasilanie  
XB\_DN32 PN25, L=25
2. Strona pierwotna - powrót  
XB\_DN32 PN25, L=25
4. Strona wtórna - zasilanie  
XB\_DN32 PN25, L=25
3. Strona wtórna - powrót  
XB\_DN32 PN25, L=25

### 5.3 Dobór zaworu bezpieczeństwa węzła ciepłego

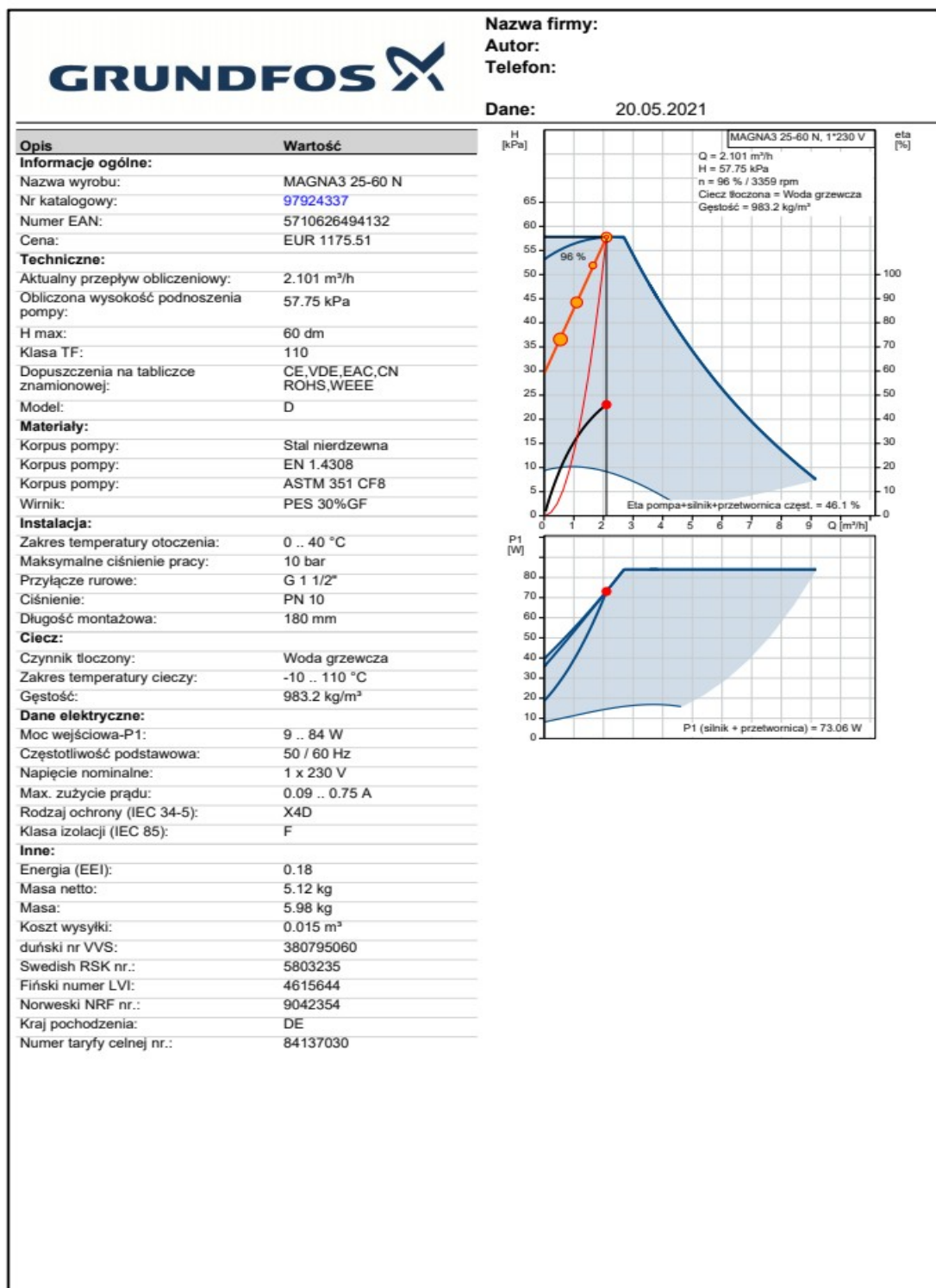
| Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.  |                                    |                       |                   |
|--|------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999  |                                    |                       |                   |
| <b>Dobrano zawór bezpieczeństwa:</b>   |                                    |                       |                   |
| Typ  |                                    | <b>1915</b>           |                   |
| Średnica nominalna   |                                    | <b>DN 25</b>          | mm                |
| Ilość zaworów  |                                    | <b>1</b>              | szt.              |
| Min. średnica wewnętrzna   | $d_0$                              | <b>20</b>             | mm                |
| Ciśnienie początku otwarcia  | $p_0$                              | <b>4</b>              | bar               |
| Wsp. wypływu dla cieczy  | $\alpha_{cz}$                      | <b>0,30</b>           |                   |
| Producent  |                                    | <b>HUSTY SYR</b>      |                   |
| <b>Założenia:</b>  |                                    |                       |                   |
| Producent  |                                    | <b>HUSTY SYR</b>      |                   |
| Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa  |                                    | <b>25</b>             | mm                |
| Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa  | $p_1$                              | <b>4</b>              | bar               |
| Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej  | $p_2$                              | <b>16</b>             | bar               |
| Obliczeniowa temperatura wody sieciowej  |                                    | <b>120</b>            | °C                |
| Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.  | $\rho$                             | <b>943,129</b>        | kg/m <sup>3</sup> |
| Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy  | $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{cz}$ | <b>0,27</b>           |                   |
| Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]   |                                    |                       |                   |
| $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \text{ kg/s}$   |                                    |                       |                   |
| $b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$<br>$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$    |                                    |                       |                   |
| $p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$   |                                    |                       |                   |
| $A =$  | 0,0000090                          | wg. karty katalogowej | XB 12L            |
| $M =$  | <b>0,86</b>                        | kg/s                  |                   |
| Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:  |                                    |                       |                   |
| $d_{\text{min}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 12,27 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$ |                                    |                       |                   |
| Warunek: $d_0 > d_{\text{min}}$ jest spełniony.  |                                    |                       |                   |
| <b>Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414</b>   |                                    |                       |                   |
| Danfoss Poland Sp. z o.o.<br>Tuchom ul. Tęczowa 46<br>80-209 Chwaszczyno<br>tel. 58/ 512 91 00<br>fax. 58/ 512 91 05       |                                    |                       |                   |


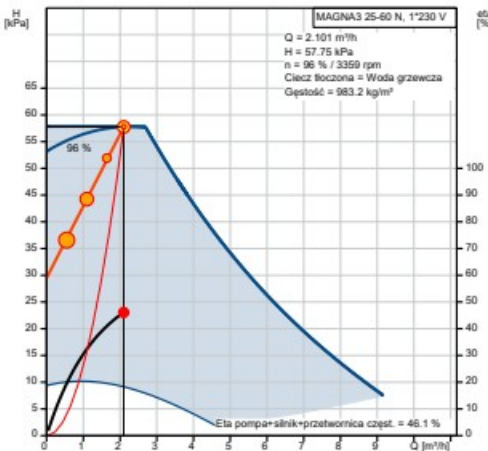
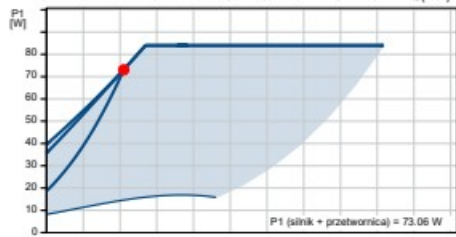
## 5.4 Dobór przeponowego naczynia obiegu c.o.

| Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego  |                  |                 |                   |
|--|------------------|-----------------|-------------------|
| Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999  |                  |                 |                   |
| <b>Dobrano naczynie wzbiorcze:</b>   |                  |                 |                   |
| Typ  | NG               |                 |                   |
| Ilość naczyni  | 1                | szt.            |                   |
| Pojemność naczynia   | 35               | l               |                   |
| Wysokość   | 465              | mm              |                   |
| Średnica   | 354              | mm              |                   |
| Średnica przyłącza   | 20               | mm              |                   |
| Ciśnienie wstępne  | 1,60             | bar             |                   |
| Producent  | REFLEX           |                 |                   |
| <b>Założenia:</b>  |                  |                 |                   |
| Producent  | REFLEX           |                 |                   |
| Pojemność instalacji   | V                | 0,45            | m <sup>3</sup>    |
| Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu   | p <sub>max</sub> | 4               | bar               |
| Ciśnienie statyczne w naczyniu   | p <sub>st</sub>  | 1,4             | bar               |
| Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji   | t <sub>z</sub>   | 80              | °C                |
| Przyrost objętości wody instalacyjnej  | Δv               | 0,0287          | l/kg              |
| Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C   | ρ <sub>1</sub>   | 999,7           | kg/m <sup>3</sup> |
| Ilość naczyni  | n                | 1               |                   |
| Pojemność użytkowa naczynia Vu:  |                  |                 |                   |
| $V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$  |                  |                 |                   |
| V <sub>u</sub> =   | 12,91            | dm <sup>3</sup> |                   |
| Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej  |                  |                 |                   |
| p =  | 1,60             | bar             |                   |
| Minimalna pojemność całkowita naczynia   |                  |                 |                   |
| $V_n = V_u * \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right)$   |                  |                 |                   |
| V <sub>n</sub> =   | 26,90            | dm <sup>3</sup> |                   |
| Dantoss Poland Sp. z o.o.<br>Tuchom ul. Tęczowa 46<br>80-209 Chwaszczyno<br>tel. 58/ 512 91 00<br>fax. 58/ 512 91 05 |                  |                 |                   |

Classified as Business

## 5.5 Pompy obiegowej obiegu c.o.



|   |  | <b>Nazwa firmy:</b><br><b>Autor:</b><br><b>Telefon:</b><br><br><b>Dane:</b> 20.05.2021  |  |
|--|--|---|--|
| <b>97924337 MAGNA3 25-60 N</b>   |  |   |  |
| <b>Dane wejściowe</b>  |  | <b>Wynik doboru</b>   |  |
| <b>Dane ogólne</b><br>Zastosowanie: Ogrzewanie<br>Obszar zastosowania: Budownictwo użyteczności publicznej<br>Typ instalacji: Dystrybucja<br>Instalacja: Główna pompa obiegowa<br>Wydajność (Q): 2.19 m³/h<br>Wys. podnoszenia (H): 60.01 kPa<br>Połączenie BMS: Nie<br>Preferuj szybką dostawę: Nie   |  | Typ: MAGNA3 25-60 N<br>Ilość: 1<br>Silniki:   |  |
| <b>Dane do doboru</b><br>Ciecz tłoczona: Woda grzewcza<br>Min. temperatura cieczy: 20 °C<br>Max. temperatura cieczy: 60 °C<br>Temperatura cieczy podczas pracy: 60 °C<br>Max. ciśnienie pracy: 10 bar<br>Min. ciśnienie wlotowe: 1.5 bar<br>Dopuszczalne niedowymiarowanie wydajności: 10 %  |  | Wydajność: 2.101 m³/h (-4%)<br>Wysokość: 57.75 kPa (-2%)<br>Min. ciśnienie wlotowe: 0.2 bar (60 °C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego)<br>Moc P1: 0.073 kW<br>Eta pompa+silnik: 46.1 % = Eta pompy * Eta silnika<br>Eta całkowita: 46.1 % = Eta w pkt pracy<br>Zużycie energii: 275 kWh/Rok<br>Emisja CO2: 212 kg/Rok<br>Cena: 1.175,51 EUR<br>Całkowite koszty użytkowania: 2163 EUR /15Lata |  |
| <b>Rodzaj regulacji</b><br>Rodzaj regulacji: Ciśnienie proporcjonalne<br>Zmniejszenie przy małym przepływie: 50 %  |  | Zwróć uwagę, że wydajność jest większa niż 4.1 % poniżej wymaganego punktu pracy.   |  |
| Pompa z zewnętrzną przetwornicą częstotliwości: 50 Hz i 60 Hz<br>Stopień ochrony: IP20<br>Cabinet wanted: Nie<br>Zdalne sterowanie przez zewnętrznego sterownik: Nie   |  |    |  |
| <b>Edytuj profil obciążenia</b><br>Sezon grzewczy: 285 dni<br>Profil obciążenia: Profil standardowy<br>Redukcja nocna: Nie   |  |   |  |
| <b>Konfiguracja</b><br>Wybierz typ hydrauliki: Pojedyncza  |  |   |  |
| <b>Konstrukcja pompy</b><br>Materiał pompy: Żeliwo lub stal nierdzewna   |  |   |  |
| <b>Warunki pracy</b><br>Częstotliwość: 50 Hz<br>Faza: 1 lub 3<br>Min. granica mocy dla rozruchu gwiazda/trójkąt: 5.5 kW<br>Napięcie: 1 x 230 lub 3 x 400 V<br>Temperatura otoczenia: 20 °C   |  |   |  |
| <b>Koszt cyklu życia</b><br>Czy chcesz wykonać porównanie? Brak porównania<br>Obejmują oszczędności w energii cieplnej: Tak<br>Różnica temperatur wody: 10 K<br>Zużycie sterowane przez zawory termostatyczne: 100 %<br>Zawory termostatyczne z pasmem P: 2 K<br>Równoważenie hydrauliczne: Tak<br>Cena za energię ciepłą (olej, gaz itp.): 0.04 EUR/kWh<br>Jak szczegółowa ma być analiza kosztów cyklu życia (LCC)? Prosta analiza LCC |  |   |  |
| <b>Ustawienia listy trażeń</b><br>Cena energii: 0.15 EUR/kWh<br>Podwyżka cen energii: 6 %<br>Czas obliczeń: 15 rok<br>Intensywność emisji CO2: 0.773 kg/kWh  |  |   |  |



Nazwa firmy:

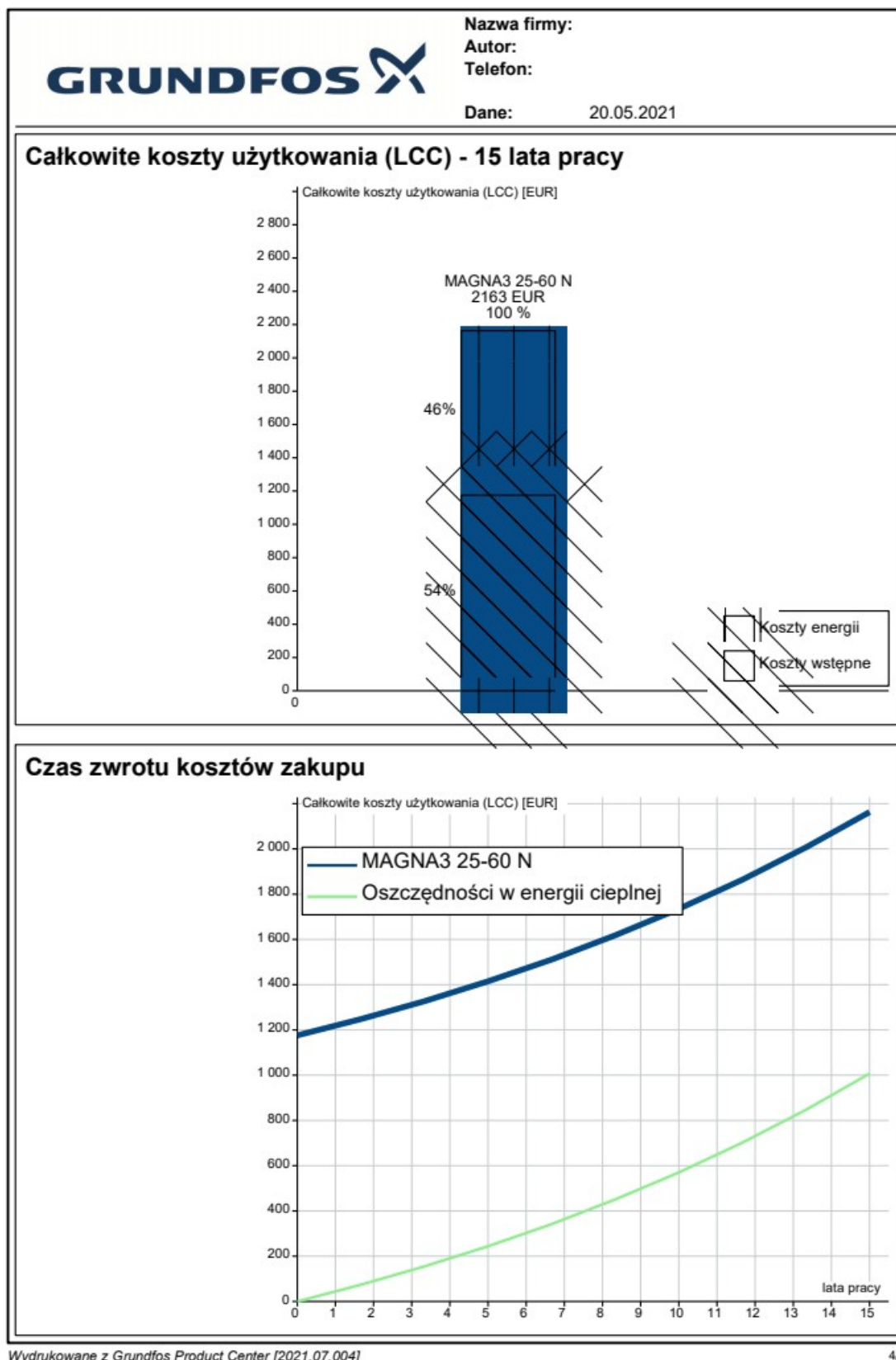
Autor:

Telefon:

Dane: 20.05.2021

Załaduj profil

|                 | 1     | 2     | 3     | 4     |         |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Wydajność       | 96    | 75    | 50    | 25    | %       |
| Wysokość        | 98    | 88    | 75    | 63    | %       |
| P1              | 0.073 | 0.057 | 0.042 | 0.029 | kW      |
| Eta całkowita   | 46.1  | 41.0  | 32.4  | 19.5  | %       |
| Czas            | 410   | 1026  | 2394  | 3010  | h/rok   |
| Zużycie energii | 30    | 59    | 99    | 86    | kWh/Rok |
| Ilość           | 1     | 1     | 1     | 1     |         |





**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA**  
**I OCHRONY ZDROWIA**

ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE:

***Budowa węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym  
przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie***

Lokalizacja:     ul. Kilińskiego 13  
                      42-200 Częstochowa

Inwestor:         Zakład Gospodarki Mieszkaniowej  
                      Towarzystwo Budownictwa Społecznego  
                      w Częstochowie Spółka z o.o.  
                      ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 24, 42-200 Częstochowa

Projektant:       mgr inż. Elżbieta Wiśniewska  
                      „PRO-POMIAR” s.c.  
                      ul. Legionów 59  
                      42-200 Częstochowa

## **Spis treści**

|  |    |
|--|----|
| 1. Przedmiot i zakres opracowania.....   | 27 |
| 2. Podstawa opracowania.....   | 27 |
| 3. Informacja bioz - opis.....   | 27 |
| 3.1. Zakres robót.....   | 27 |
| 3.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.....  | 27 |
| 3.3. Elementy zagospodarowania działki/terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi..... | 28 |
| 3.4. Przewidywane zagrożenia.....  | 28 |
| 3.5. Instruktaż BHP pracowników.....   | 28 |
| 3.6. Przechowywanie i przemieszczanie materiałów niebezpiecznych na terenie budowy.....                      | 28 |
| 3.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu.....                                  | 28 |
| 3.8. Przechowywanie dokumentacji technicznej oraz techniczno-ruchowej urządzeń.....                          | 29 |
| 4. Uwagi końcowe.....  | 29 |

## **1. Przedmiot i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla zadania pn.: Budowa węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie.

Informacja obejmuje:

- określenie zakresu robót i obiektów,
- wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
- wskazanie przewidywanych zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót budowlanych,
- wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych,
- wskazanie środków technicznych organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnie zagrożenia zdrowia.

Zakres robót obejmuje prace związane z budową węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie.

## **2. Podstawa opracowania.**

- „Projekt Budowlany budowy węzła ciepłego w budynku mieszkalno-usługowym przy ul. Kilińskiego 13 w Częstochowie opracowany przez „PRO-POMIAR” s.c. z siedzibą przy ul. Legionów 59, 42-200 Częstochowa.
- wizja lokalna w terenie
- ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( t.j, Dz.U z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U z 2003 r. Nr 120 poz. 1126),
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U z 2003 r. Nr 47 poz. 401),
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- aktualne przepisy i normy związane z tematem.

## **3. Informacja bioz - opis.**

### **3.1. Zakres robót.**

- budowa węzła ciepłego dla potrzeb instalacji c.o.

### **3.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

Budynek zlokalizowany jest centrum miasta w zabudowie o podobnej wysokości i przeznaczeniu. Obiekt jest budynkiem dwu piętrowym z nieogrzewanymi piwnicami oraz nieużytkowym poddaszem. Ściany zewnętrzne z kamienia wapiennego o grubościach od 47cm – 80cm i 92cm w piwnicy. Podłoga w piwnicy betonowa. Strop nad piwnicą typu Kleina z cegły ceramicznej opartej na dwuteownikach stalowych. Stropy międzykondygnacyjne drewniane, strop pod nieogrzewanym poddaszem również drewniany.

Brak izolacji cieplnej na stropie na piwnicach oraz na podłodze poddasza nieużytkowego. Okna nowe z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Budynek ogrzewany jest za pomocą:

- pomieszczenia MOPS na parterze ogrzewane są za pomocą nitki ogrzewania pociągniętego z teatru
- mieszkania ogrzewane są pomocą indywidualnych piecy kaflowych

W pomieszczeniach MOPS została zabudowana instalacja c.o. wyposażona w grzejniki konwektorowe dolnozasilane o wysokości 395mm z wkładkami zaworowymi oraz głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur wielowarstwowych PE-Xc-Al-PE łączonych przez zaciskanie, prowadzona w podłodze.

Instalacja c.o. zasilana jest sąsiedniego budynku teatru poprzez przewody stalowe czarne ze szwem łączone przez spawanie 2xDN32 wpięte w rozdzielacze w węźle w teatrze. Przewody prowadzone pod bramą przejazdową z rur preizolowanych DN42-100. Mieszkania ogrzewane są za pomocą pieców kaflowych.

### 3.3. Elementy zagospodarowania działki/terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

W obrębie planowanej inwestycji mogą wystąpić elementy stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- brak elementów stwarzających zagrożenie

### 3.4. Przewidywane zagrożenia.

Zgodnie z § 6 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [...] nie występują roboty, których charakter, organizacja lub miejsce stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości.

Do robót mogących stwarzać ryzyko dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi zaliczono:

- prace transportowe wykonywane na placu budowy

### 3.5. Instruktaż BHP pracowników

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, zwłaszcza niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie BHP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).

3.5.1. Pracownicy zatrudnieni przy pracach instalacyjnych powinni posiadać określone umiejętności pozwalające na wykonywanie tych prac oraz posiadać świadectwa ukończenia okresowych szkoleń w zakresie BHP oraz posiadać umiejętność postępowania w przypadku pożaru i niesienia pierwszej pomocy.

3.5.2. Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z zakresem prac przewidzianych do realizacji na każdym etapie inwestycji.

3.5.3 Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z drogami ewakuacyjnymi, miejscami w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy i środki opatrunkowe.

### 3.6. Przechowywanie i przemieszczanie materiałów niebezpiecznych na terenie budowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót jest zobowiązany do ustalenia z inwestorem bądź z inspektorem nadzoru miejsca składowania materiałów niebezpiecznych.

Pomieszczenie takie powinno być dostępne tylko dla pracowników wykonujących powyższe prace, kierownika budowy oraz inspektora nadzoru.

Materiały niebezpieczne powinny być użytkowane zgodnie z ich przeznaczeniem i zgodnie z instrukcją ich użytkowania.

### 3.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwu.

Środki techniczne i organizacyjne przy prowadzeniu robót ziemnych należy zapewnić zgodnie z rozdz. 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. Nr 47 poz. 401).

3.7.1. Wyznaczenie miejsc magazynowania i składowania materiałów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem materiałów palnych, wybuchowych i niebezpiecznych.

3.7.2. Wyznaczenie dróg komunikacji i ewakuacyjnych z placu budowy i wnętrza budynku.

3.7.3. Wyznaczenie miejsc w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe.

3.7.4. Zastosowanie ogrodzenia placu budowy zapobiegającego wstępowi osób postronnych w trakcie prowadzenia prac i w dniach wolnych.

3.7.5. Zastosowanie ogrodzenia wykopów, barier na rusztowaniach i dachu budynku lub osobistego sprzętu ochronnego do prac na wysokościach.

3.7.6. Zastosowanie oświetlenia placu budowy i pomieszczeń wewnętrznych zapewniającego bezpieczne warunki pracy.

3.7.7. Zastosowanie podstawowej i dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznych placu budowy,

3.7.8. Zapewnienie narzędzi i urządzeń posiadających stosowne atesty i dopuszczenia do prac na placu budowy.

3.7.9. Ograniczenie prac na zewnątrz budynku w trudnych warunkach atmosferycznych.

**Wszelkie roboty budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. Nr 47 poz. 401), pod nadzorem osoby uprawnionej.**

#### 3.8. Przechowywanie dokumentacji technicznej oraz techniczno-ruchowej urządzeń.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót jest zobowiązany do ustalenia z inwestorem bądź z inspektorem nadzoru miejsca przechowywania dokumentacji technicznej oraz techniczno – ruchowej urządzeń.

Pomieszczenie takie powinno być dostępne tylko dla pracowników wykonujących powyższe prace, kierownika budowy, inspektora nadzoru oraz inwestora.

#### **4. Uwagi końcowe**

Dla zaplanowanej inwestycji, przed przystąpieniem do jej realizacji, kierownik budowy winien opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r. Nr120 poz. 1126).

**Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, warunkami BHP oraz warunkami wykonywania i odbioru robót, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego. Do realizacji budowy można używać jedynie materiałów posiadających niezbędne atesty i aprobaty.**