



PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO – USŁUGOWE

„PROHAN”

Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56

PROJEKT BUDOWLANY

WĘZŁA CIEPLNEGO

BRANŻA: **SANITARNA**

ADRES BUDOWY: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24 (dz. nr 4054/36)**

INWESTOR: **Miasto Dęblin**

ADRES: **ul. Rynek 12
08 – 530 Dęblin**

funkcja:	tyt., zawód, imię i nazwisko:	nr upr.:	data:	podpis:
projektował:	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109 POOS/12	2012.06	
opracowała:	mgr inż. Monika Szczepaniak		2012.06	
sprawdził:	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	2012.06	

DĘBLIN 2012 r. CZERWIEC

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. STRONA TYTUŁOWA

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego projekt.
2. Uprawnienia budowlane projektanta i sprawdzającego.
3. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta i sprawdzającego.
4. Warunki techniczne zasilania w energię ciepłą.
5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

III. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.
2. Cel i zakres opracowania.
3. Dane ogólne.
4. Opis stanu istniejącego.
5. Opis przyjętego rozwiązania.
 - 5.1. Wymiennik c.o.
 - 5.2. Wymiennik c.w.u.
 - 5.3. Armatura regulacyjna.
 - 5.4. Armatura zabezpieczająca.
 - 5.5. Pompa obiegowa c.o.
 - 5.6. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.
 - 5.7. Zabezpieczenie instalacji c.o.
 - 5.8. Ochrona automatyki i urządzeń przed zanieczyszczeniem.
 - 5.9. Przewody.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

5.10. Armatura.

5.11. Opomiarowanie.

5.12. Zabezpieczenie antykorozyjne.

5.13. Izolacje.

6. Próby i uruchomienie.

7. wytyczne branżowe.

7.1. Wytyczne elektryczne.

7.1.1. Zasilanie pomp.

7.1.2. Oświetlenie wewnętrzne.

7.2. Wytyczne budowlane.

7.3. Wytyczne instalacyjne.

8. Wytyczne BHP.

9. Wytyczne eksploatacji.

10. Warunki wykonania i odbioru robót.

11. Dobór urządzeń węzła cieplnego.

IV. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO

Karta doboru wymiennika c.o.

Karta doboru wymiennika c.w.u.

Zestawienie urządzeń.

V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1 – Plan sytuacyjny 1:500

Rys. nr 2 – Schemat technologiczny

Rys. nr 3 – Rzut wymiennikowni 1:50

Rys. nr 4 – Rzut parteru 1:50

Rys. nr 5 – Wytyczne budowlane 1:50

Rys. nr 6 – Schemat elektryczny

Dęblin, dnia 15.07.2012 r.

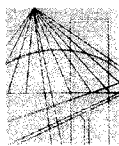
**Starostwo Powiatowe
w Rykach
Wydział Architektury i Budownictwa**

O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oświadczamy, że projekt budowlany węzła cieplnego w budynku Miejskiego Przedszkola Nr 3 w Dęblinie przy ul. 15 P.P.Wilków 24 (Dz. Nr 4054/36), został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Sprawdzający:



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

LOPiB.OKK.7131/51/12

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./ art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./ oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578/ oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./

stwierdzamy, że

Pan Stefan Michał SŁOWAK

magister inżynier

urodzony dnia 1 sierpnia 1957 r. w Dęblinie

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0109/POOS/12

*do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./ odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Członek

inż. Lech Dec

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

1. Pan Stefan Słowak
ul. Lipowa 203,
08-530 Dęblin
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Wojciech Mazur

Specjalista d/s Uprawnień



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

Pan Stefan Michał SŁOWAK

I. Na mocy **art. 12 ust.1 pkt. 1 - 5 i art.13 ust. 4** ustawy - Prawo budowlane, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy,

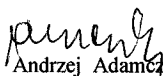
bez ograniczeń

II. Na mocy **§ 15 i § 23 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak : sieci, instalacje i urządzenia cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

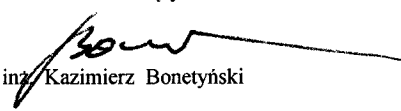
Członek


inż. Andrzej Adamczuk

Członek


inż. Lech Dec

Przewodniczący


dr inż. Kazimierz Bonetyński



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-D64-WIB-TTE *

Pan Stefan Słowak o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0536/01

adres zamieszkania Lipowa 252, 08-530 Dęblin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-01-01 do 2012-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2012-01-04 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Lublin, dnia 23 kwietnia 1974 r.

Nr ewid. upraw. 2314/Lb/74

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. - prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 8 ust. 1 p. 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. Jacenty Roman J A R O C K I

magister inżynier urządzeń sanitarnych

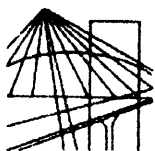
urodzony dnia 16 grudnia 1947 r. w Borowie pow. Krasnystaw

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



Za Wojewodę
DYREKTOR WYDZIAŁU
[Signature]
mgr inż. arch. Olgierd Olszewski
Główny Architekt Województwa



**LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W LUBLINIE**

ul. Bursaki 19, 20-150 Lublin
tel./fax (081) 534-78-12

Pieczęć Izby Okręgowej
**Lubelska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa**
20-150 Lublin, ul. Bursaki 19
tel./fax 534-78-12

Lublin, dnia **2012-01-05**

ZAŚWIADCZENIE

Pan Jarocki Jacenty nr ewidencyjny **LUB/IS/2248/01**

adres zamieszkania **20-706 Lublin Śnieżyńskiego 45**

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od **2012-01-01** do **2012-12-31**

Kopię dołączono do akt osobowych.

Przewodniczący Rady
Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
inż. Wojciech Szewczyk

Lublin dnia 18.05.2012r.

URZĄD MIASTA DĘBLIN

**ul. Rynek 12
08-530 Dęblin**

Warunki techniczne zasilania w energię ciepłą

Obiekt: Budynki Miejskiego Przedszkola Nr 3 w Dęblinie ul. 15 PP „Wilków” 24

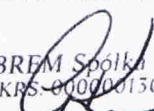
1. Zaleca się wykonać wymiennikownię w oparciu o kompaktowy węzeł cieplny z wymiennikami płytowymi wyposażony w ciepłomierz KAMSTRUP.
2. Węzeł cieplny należy wyposażać w ogranicznik przepływu z możliwością założenia plomb.
3. Ciśnienie dyspozycyjne w wymiennikowni:

zasilanie - 0,75 MPa, powrót – 0,35 MPa
4. Temperatury pracy wymiennikowni:

zima - parametry pracy sieci zgodnie z tabelą temperatur 130/70 °C

lato – 65/40 °C
5. Projekt wymiennikowni i przyłącza uzgodnić z dostawcą ciepła.
6. Uruchomienia wymiennikowni dokonać przy udziale przedstawiciela dostawcy ciepła.
7. Przyłącze ciepłe do budynku zostanie wykonane przez nasze przedsiębiorstwo w ramach opłaty przyłączeniowej.
8. W celu realizacji warunków i przyłączenia niezbędne jest podpisanie umowy przyłączeniowej
9. W związku z zawyżaniem temperatury powrotu przez znaczną część odbiorców zaleca się zwiększenie mocy wymienników o 10 % w stosunku do wyliczonych wartości.
10. Okres obowiązywania warunków – 2 lata

Z poważaniem


LUBREM Spółka jawna
KRS-0000001307
mgr inż. Grzegorz Krupa
DYREKTOR

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

Zakresem opracowania jest projekt budowlany wymiennikowni kompaktowej c.o. + c.w.u. w budynku Miejskiego Przedszkola Nr 3 w Dęblinie, przy ul. 15 P.P.Wilków 24.

Realizacja robót w kolejności:

1. Montaż rurociągów i armatury.
2. Montaż urządzeń węzła cieplnego.
3. Próby i odbiory.
4. Prace wykończeniowe.

2. Wykaz istniejących obiektów.

Budynek jednokondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Całość budynku przeznaczona na przedszkole. Budynek wyposażony jest w instalację zimnej i ciepłej wody, instalację kanalizacji sanitarnej, instalację centralnego ogrzewania, gazową i elektryczną.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych. Drogi i ciągi piesze powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów. Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno-sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych.

Ilość wody do celów higienicznych przypadająca dziennie na każdego pracownika jednocześnie zatrudnionego nie może być mniejsza niż:

a/ 120 l – przy pracach w kontakcie z substancjami szkodliwymi, trującymi lub zakaźnymi albo powodującymi silne zabrudzenie pyłami, w tym 20 l w przypadku korzystania z natrysków,

b/ 90 l – przy pracach brudzących, wykonywanych w wysokich temperaturach lub wymagających zapewnienia należytej higieny procesów technologicznych, w tym 60 l w przypadku korzystania z natrysków,

c/ 30 l – przy pracach nie wymienionych w pkt. „a” i „b”.

Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić:

- posiłki wydawane ze względów profilaktycznych,
- napoje, których rodzaj i temperatura powinna być dostosowana do warunków wykonywania pracy

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno-sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie odzieży oraz ustępy.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca składowania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunęcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.

W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

Przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Pracownicy narażeni na urazy mechaniczne, porażenia prądem, upadki z wysokości, oparzenia, zatrucia, promieniowanie, wibrację oraz inne

szkodliwe czynniki i zagrożenia związane z wykonywaną pracą powinni być zaopatrzeni w sprzęt ochrony osobistej. Sprzęt ochrony osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwację i przechowywania.

Zmechanizowany i pomocniczy sprzęt powinien być przed rozpoczęciem pracy i przed zmianą sprawdzony pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego użytkowania. Użytkowanie i posługiwanie się narzędziami powinno być zgodne z instrukcją producenta. Nie wolno używać narzędzi uszkodzonych oraz nie odpowiadających normom i warunkom technicznym. Narzędzia takie należy niezwłocznie wycofać z użytku.

Narzędzia do pracy udarowej (młotki, przebijaki) nie mogą mieć:

- uszkodzonych zakończeń roboczych
- rozklepów i ostrych krawędzi w miejscu trzymania ich ręką
- pęknięć, zadr, itp.
- krótszych rękojeści niż 0,15 m

Rozmiar kluczy do nakrętek należy dostosować ściśle do wymiarów nakrętek. Odkręcanie i zakręcanie nakrętek kluczem przedłużonym rurą lub innym narzędziem jest zabronione. Kliny, przecinaki lub przebijaki stosowane do przecinania bądź przebijania elementów metalowych lub rozbijania konstrukcji budowlanej powinny mieć uchwyty nie krótsze niż 0,7 m. Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym należy co najmniej raz na 10 dni kontrolować, jeżeli instrukcja producenta nie przewiduje innych terminów kontroli ich sprawności technicznej i zabezpieczeń przed porażeniem prądem. Wyniki kontroli powinny być odnotowane i przechowywane u kierownika budowy.

Przy wykonywaniu robót spawalniczych jest dozwolone używanie wyłącznie butli do gazów technicznych posiadających ważną cechę organu dozoru technicznego. Butle na budowie i w czasie transportu należy chronić przed zanieczyszczeniem tłuszczem, działaniem promieni słonecznych, deszczu i śniegu. Przechowywanie w tym samym pomieszczeniu butli z tlenem i materiałów lub gazów tworzących w połączeniu z nim mieszaninę wybuchową jest zabronione. Węże do tlenu i acetyleny powinny różnić się między sobą barwą lub inną łatwo dostrzegalną cechą, a długość ich powinna wynosić co najmniej 5 m.

Sprzęt do spawania elektrycznego powinien mieć atest producenta i być użytkowany zgodnie z opracowaną przez niego instrukcją. Ubranie spawacza nie powinno być zanieczyszczone smarami lub tłuszczami. Pracownicy znajdujący się obok stanowisk roboczych spawaczy powinni być zabezpieczeni przed szkodliwym działaniem promieni na wzrok. W czasie opadów atmosferycznych spawanie lub cięcie metali jest dozwolone po osłonięciu stanowiska roboczego.

Roboty wewnętrzne instalacji sanitarnych mogą być wykonywane z rusztowań składanych typu „Warszawa”. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta. Montaż i demontaż

tego typu rusztowań może być przeprowadzony tylko i wyłącznie przez osoby odpowiednio przeszkolone w zakresie jego konstrukcji, montażu i demontażu.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy powinni zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi
- udzielania pierwszej pomocy

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad bhp.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przepisami

Na podstawie oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy, wykazu prac szczególnie niebezpiecznych, wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby oraz wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej – kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń

Opracował:

mgr inż. Stefan Słowak

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej;
- mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500 z naniesionym uzbrojeniem podziemnym;
- inwentaryzacja budowlana budynku;
- normy i przepisy wchodzące w zakres niniejszego opracowania;

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje projekt budowlany węzła ciepłego dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej w budynku Miejskiego Przedszkola Nr 3 w Dęblinie, przy ul. 15 P.P.Wilków 24.

3. DANE OGÓLNE.

Węzeł ciepły w budynku przy ul. 15 P.P.Wilków 24 zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez projektowane przyłącze doprowadzone do pomieszczenia wymiennikowni – projekt przyłącza jest tematem odrębnego opracowania.

Parametry czynnika grzewczego w okresie zimowym $t_z/t_p = 130/70^{\circ}\text{C}$.
Parametry czynnika grzewczego w okresie letnim $t_z/t_p = 65/40^{\circ}\text{C}$. Parametry instalacji centralnego ogrzewania $t_z/t_p = 90/70^{\circ}\text{C}$

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.

Budynek Miejskiego Przedszkola Nr 3 w Dęblinie zasilany jest w ciepło z grupowego węzła ciepłego W-4 zlokalizowanego w budynku wymiennikowni grupowej. Budynek zasilany jest siecią czteroprzewodową, niskich parametrów.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

Opomiarowanie ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania realizowane jest ciepłomierzem z przepływomierzem mechanicznym, kołnierзовym, o przepływie nominalnym 1,5 m³/h i średnicy 15 mm.

Opomiarowanie ciepłej wody użytkowej realizowane jest wodomierzem skrzydełkowym do wody ciepłej typu JS-1,5, gwintowanym, o przepływie nominalnym 1,5 m³/h i średnicy 15 mm.

5. OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA.

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy zasilany z sieci ciepłej wysokoparametrowej. Węzeł cieplny dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie pracować w układzie równoległym. Moc cieplna wymienników: c.o. – 50 kW, c.w.u. – 30 kW.

5.1. WYMIENNIK C.O.

Dla zaspokojenia potrzeb cieplnych instalacji c.o. zaprojektowano wymiennik płytowy, lutowany firmy SWEP typu IC10THx20 z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 2,5 MPa. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 180°C. Płyty wymiany ciepła wykonane są ze stali kwasoodpornej AISI 316.

5.2. WYMIENNIK C.W.U.

Dla zapewnienia ciepłej wody użytkowej zaprojektowano wymiennik płytowy, lutowany firmy SWEP typu IC8THx20 z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 2,5 MPa. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 180°C. Płyty wymiany ciepła wykonane są ze stali kwasoodpornej AISI 316. Dodatkowo projektuje się stabilizator ciepłej wody firmy THERMO typu SCWA 300/0,6 o pojemności 300l, wraz z izolacją.

5.3. ARMATURA REGULACYJNA.

Do sterowania węzłem cieplnym zastosowano zestaw automatyki składający się z:

- regulatora pogodowego firmy SAMOSON typ Trovis 5573
- zaworu regulacyjnego c.o. firmy SAMSON typu 3222 śr. 15 mm, kvs = 2,5 m³/h z siłownikiem typu 5824-10

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

- zaworu regulacyjnego c.w.u. firmy SAMSON typu 3222 śr. 15 mm, $kvs = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem typu 5825-10
- czujnika zanurzeniowego temperatury wody c.o. firmy SAMSON typu 5277-3 Pt 1000 L=80 mm
- czujnika zanurzeniowego temperatury wody c.w.u. firmy SAMSON typu 5207-64 Pt 1000 L=40÷110 mm
- czujnika temperatury zewnętrznej firmy SAMSON typu 5227-2 Pt 1000

Dla stabilizacji ciśnienia na wejściu wysokich parametrów zaprojektowano regulator różnicy ciśnienia firmy DANFOSS AVP śr. 15 mm, $kvs = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ o zakresie nastaw 0,2 – 1,0 bar.

5.4. ARMATURA ZABEZPIEZAJĄCA.

Dla zabezpieczenia wymiennika c.o. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 śr. 32 mm, ustawiony na ciśnienie zadziałania 3,0 bar.

Dla zabezpieczenia wymiennika c.w.u. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 śr. 25 mm, ustawiony na ciśnienie zadziałania 6,0 bar.

5.5. POMPA OBIEGOWA C.O.

Obieg instalacji centralnego ogrzewania w budynku wymuszony będzie przez pompę z elektroniczną regulacją obrotów firmy GRUNDFOS typu Magna 25-100.

5.6. POMPA CYRKULACYJNA C.W.U.

Cyrkulacja ciepłej wody wymuszona będzie przez pompę trzybiegową firmy GRUNDFOS typu UPS 25-60N. Dla zabezpieczenia pompy przed zanikiem ciśnienia medium w układzie zaprojektowano blokadę pompy w postaci presostatu KPI-35 firmy Danfoss.

5.7. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

Jako zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania projektuje się naczynie wzbiorcze przeponowe firmy FLAMCO typu Flexcon C50 na ciśnienie 6,0 bar o pojemności całkowitej 50l.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

Przed naczyniem wzbiórczym zamontowane będzie złącze samoodcinające firmy CALEFFI typu SU śr. 20 mm. Średnica rury wzbiórczej – 20 mm.

5.8.OCHRONA AUTOMATYKI I URZĄDZEŃ PRZED ZANIECZYSZCZENIEM.

Dla ochrony urządzeń i automatyki przed ewentualnym zanieczyszczeniem przewiduje się montaż:

- po stronie sieciowej i instalacyjnej centralnego ogrzewania – filtrododmulników z wkładem magnetycznym firmy THERMO typu FO2M 25 i FO2M 32
- po stronie instalacyjnej ciepłej wody użytkowej i na uzupełnieniu zładu instalacji centralnego ogrzewania – filtrów siatkowych

Dodatkowo, dla ochrony wymiennika ciepłej wody użytkowej przed osadzaniem się kamienia, zaprojektowano magnetyzer firmy INFRACORR typu MI-0 1”.

5.9. PRZEWODY.

Rurociągi wody sieciowej i instalacyjnej centralnego ogrzewania wykonane będą z rur stalowych, czarnych, średnich, bez szwu wg PN-74/H-74219, łączonych przez spawanie. Kolana gięte o promieniu gięcia $R = (3-4) \times d$.

Rurociągi wody ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur stalowych, ocynkowanych, ze wzmocnionym ocynkiem w technologii TWT-2, łączonych na gwint, uszczelnionych konopiami i pastą uszczelniającą lub taśmą teflonową.

Rurociągi wody zimnej należy wykonać z rur stalowych, ocynkowanych, łączonych na gwint, uszczelnionych konopiami i pastą uszczelniającą lub taśmą teflonową.

Średnice poszczególnych rurociągów oraz ich lokalizację podano w części rysunkowej opracowania.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

5.10. ARMATURA.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory przelotowe kulowe spawane
- przepustnice międzykołnierzowe
- zawory przelotowe kulowe gwintowane
- zawory zwrotne gwintowane
- zawory bezpieczeństwa membranowe
- filtry siatkowe gwintowane
- manometry
- termometry

Szczegółowy wykaz armatury zainstalowanej w węźle załączono w dalszej części opracowania.

5.11. OPOMIAROWANIE.

Do pomiaru przepływu czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody zaprojektowano ciepłomierz ultradźwiękowy firmy KAMSTRUP typu Multical 602 o przepływie nominalnym $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zamontowany na powrocie wysokich parametrów.

Do pomiaru ilości wody uzupełniającej zład instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody ciepłej firmy POWOGAZ typu JS90 1,5 Dn 15 o przepływie nominalnym $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do pomiaru ilości wody zimnej wpływającej na wymiennik ciepłej wody użytkowej zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej firmy POWOGAZ typu JS 1,5 Dn 15 o przepływie nominalnym $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

5.12. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

W celu zabezpieczenia rurociągów stalowych przed korozją należy oczyścić je ręcznie do 2-go stopnia czystości szczotkami stalowymi. Następnie zabezpieczyć antykorozyjnie wg załączonych kart zestawów malarskich:

- 2 x farbą do gruntowania UNIKOR
- 2 x emalią nawierzchniową FTALOMAT

Malować pędzlem, grubości powłoki malarskiej 130 μm .

5.13. IZOLACJE.

Izolację termiczną rurociągów po stronie sieciowej wykonać otulinami z pianki poliuretanowej twardej typu Steionorm 300 o grubości:

- woda sieciowa – zasilanie 50 mm
- woda sieciowa – powrót 30 mm

izolację termiczną rurociągów po stronie instalacyjnej wykonać otulinami z pianki poliuretanowej typu Steinonorm 300 o grubości:

- woda instalacyjna c.o. – zasilanie i powrót 40 mm
- woda ciepła i cyrkulacja 20 mm

Rurociągi wody zimnej zabezpieczyć przed roszaniem otulinami z pianki polietylenowej THERMAFLEX o grubości 13 mm.

6. PRÓBY I URUCHOMIENIE.

Przed przystąpieniem do prób na ciśnienie instalację należy kilkakrotnie przepłukać mieszaniną wody i powietrza, aż do uzyskania zawartości zanieczyszczeń mniejszych od 5,0 mg/l.

Dla obiegu sieciowego należy wykonać próbę na ciśnienie 2,4 MPa.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

Dla obiegu wody instalacyjnej c.o. - na ciśnienie 0,9 MPa.

Instalacja wody zimnej i ciepłej – 0,9 MPa.

Próbę na gorąco wykonać przez okres 72 godzin, kontrolując pracę urządzeń i automatyki.

Zaplombowanie liczników ciepła oraz zaworów ograniczających przepływ wykona przedstawiciel dostawcy ciepła.

7. WYTYCZNE BRANŻOWE.

7.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.

7.1.1. ZASILANIE POMP.

Zasilanie pompy obiegowej c.o. typu Magna 25-100, zasilanie 1x 230 V, maksymalny pobór mocy 185 W, maksymalny pobór prądu 1,25 A – 1 szt.

Zasilanie pompy cyrkulacyjnej c.w.u. typu UPS 25-60N, zasilanie 1x 230 V, maksymalny pobór mocy 70 W, maksymalny pobór prądu 0,3 A – 1 szt.

7.1.2. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE.

Oświetlenie pomieszczeń wymiennikowni – zgodnie z obowiązującymi PN.

Dla oświetlenia awaryjnego przewidzieć gniazda wtykowe 24 V. Wyłącznik światła zlokalizować wewnątrz pomieszczenia wymiennikowni przy drzwiach wejściowych. W pomieszczeniu powinno być przynajmniej jedno gniazdo wtykowe 230 V.

Rozdzielnicę elektryczną umieścić w miejscu widocznym i łatwo dostępnym.

Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych – co najmniej 1,3 m. Odległość boków rozdzielnic od instalacji technologicznych – co najmniej 0,6 m. Z rozdzielnic nie wolno zasilać urządzeń nie związanych z

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

pracą wymiennikowni. Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik główny wymiennikowni. Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik główny wymiennikowni. Rozdzielnicę zasilić z tablicy głównej budynku (w piwnicy) przewodem YDY 3x1,5 mm².

W obiekcie projektuje się główną szynę wyrównawczą z bednarki Fe/Zn 25x4 mm, układanej na ścianie w pomieszczeniu węzła cieplnego, do której należy przyłączyć wodę, wymienniki ciepła, rozdzielacze c.o. i c.w.u. oraz uziemienie odgromowe. Z główną szyną wyrównawczą połączyć przewód ochronny PE rozdzielnicy SE. Połączenie wykonać przewodem LgY 16 mm².

7.2. WYTYCZNE BUDOWLANE.

Posadzka w pomieszczeniu węzła powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Proponuje się wyłożenie posadzki terakotą. Posadzkę wykonać ze spadkiem 1% w kierunku kratki ściekowej.

Ściany pomieszczenia wymiennikowni do wysokości 2,0 m należy wyłożyć glazurą.

Ściany powyżej 2,0 m i strop pomieszczenia powinny być gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.

Drzwi powinny być pełne, metalowe, otwierane pod naciskiem na zewnątrz. Szerokość drzwi minimum 90 cm.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

7.3. WYTYCZNE INSTALACYJNE.

Pomieszczenie węzła wyposażyć w zlew z doprowadzeniem wody zimnej.

Nad zlewem zamontować zawór ze złączką do węża.

W pomieszczeniu węzła ciepłego wykonać studzienkę schładzającą o średnicy 800 mm. Odprowadzenie ścieków ze studzienki schładzającej za pomocą pompy kP 150 do instalacji kanalizacyjnej.

W najwyższych punktach instalacji wykonać odpowietrzenia. W najniższych punktach wykonać odwodnienia. Po stronie wysokich parametrów zamontować zawory kulowe śr. 15 mm o połączeniach spawanych, ze sprowadzeniem rurociągów nad posadzkę. Po stronie niskich parametrów jako odpowietrzenia zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi. Po stronie niskich parametrów jako odwodnienia zamontować zawory kulowe śr. 15 mm o połączeniach gwintowanych, ze sprowadzeniem rurociągów nad posadzkę.

Armaturę montować na wysokości do 1,7 m. W przypadku braku możliwości technicznych zamontowania armatury na wysokości do 1,7 m dopuszcza się zamontowanie jej wyżej.

8. WYTYCZNE BHP.

W pomieszczeniu wymiennikowni należy przewidzieć szafkę bhp z wyposażeniem w opatrunki i lekarstwa właściwe dla poparzeń i ogólnych dolegliwości. Obsługa powinna być przeszkolona i zapoznana z instrukcjami obsługi i uruchamiania. W pomieszczeniu powinny znajdować się numery telefonów: policji, pogotowia, straży pożarnej i przełożonych.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

9. WYTYCZNE EKSPLOATACJI.

Regulator należy zaprogramować zgodnie z wymaganiami użytkownika (cykl dobowy, tygodniowy, itp.).

10. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz wymogami zawartymi w normie PN-B-02423 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze, wymagania i badania przy odbiorze”, „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych”.

Z wszystkich prób i odbiorów częściowych sporządzić protokoły i przedłożyć je komisji odbioru końcowego, wraz z powykonawczym egzemplarzem dokumentacji. W egzemplarzu tym wykonawca winien nanieść wszystkie zmiany i poprawki wprowadzone w czasie realizacji instalacji, lub dokonać wpisu o wykonaniu instalacji zgodnie z projektem.

W skład komisji odbioru końcowego powinni wchodzić przedstawiciele:

- inwestora
- użytkownika obiektu
- wykonawcy robót
- służb bhp i p.poż

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

11. DOBÓR URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO.

OBIEKT: Przedszkole Nr 3

Dęblin, ul. 15 P.P. Wilków 24

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym $t_{z1}/t_{p1} = 130/70$ [°C]

Parametry wody sieciowej w okresie letnim $t_{z2}/t_{p2} = 65/40$ [°C]

Parametry wody instalacyjnej c.o. $t_{z3}/t_{p3} = 90/70$ [°C]

Opory instalacji c.o. $H_{i\text{ c.o.}} = 20,0$ [kPa]

Opory instalacji cyrkulacji $H_{i\text{ cyrk}} = 10,0$ [kPa]

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o. $p_{st1} = 0,50$ [bar]

Ciśnienie dyspozycyjne $p_d = 400$ [kPa]

1. Zestawienie przepływów i strat ciśnienia.

Przepływ sieciowy w okresie zimowym $G_s = \frac{0,86 \times 80,0}{(130 - 70) \times 0,9566} = 1,199$ [m³/h]

Przepływ sieciowy c.o. w okresie zimowym $G_{sc.o.} = \frac{0,86 \times 50,0}{(130 - 70) \times 0,9566} = 0,749$ [m³/h]

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie zimowym $G_{s1c.w.u.} = \frac{0,86 \times 30,0}{(130 - 70) \times 0,9566} = 0,450$ [m³/h]

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie letnim $G_{s2c.w.u.} = \frac{0,86 \times 30,0}{(65 - 40) \times 0,9863} = 1,046$ [m³/h]

Przepływ instalacyjny c.o. $G_{ic.o.} = \frac{0,86 \times 50,0}{(90 - 70) \times 0,9718} = 2,212$ [m³/h]

Przepływ instalacyjny c.w.u. $G_{ic.w.u.} = \frac{0,86 \times 30,0}{(55 - 10) \times 0,9926} = 0,578$ [m³/h]

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej $H_{w.s\text{ c.o.}} = 2,32$ [kPa]

Straty na wymienniku c.o. stronie instalacyjnej $H_{w.i\text{ c.o.}} = 13,2$ [kPa]

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w zimie $H_{w.s.1c.w.u.} = 2,10$ [kPa]

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w lecie $H_{w.s.2\text{ c.w.u.}} = 11,4$ [kPa]

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

Straty na wymienniku c.w.u. stronie instalacyjnej $H_{w.i.c.w.u.} = 3,31$ [kPa]
Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu $H_r = 5,0$ [kPa]

2. Dobór pompy obiegowej c.o..

$$G_{i.c.o.} = 2,212 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie instalacyjnej $H_{w.i.c.o.} = 13,2$ [kPa]

Straty na instalacji wewnętrznej c.o. $H_{i.c.o.} = 20,0$ [kPa]

Straty ciśnienia w węźle $H_{węzła} = 5,0$ [kPa]

Wysokość podnoszenia pompy $H_{p.c.o.} = H_{w.i.c.o.} + H_{i.c.o.} + H_{węzła} = 38,2$ [kPa]

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna 25-100.

3. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u..

$$G_{i.c.w.u.} = 0,578 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{cyrk} = 0,3 \times G_{i.c.w.u.} = 0,3 \times 0,578 = 0,173 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na instalacji c.w.u. $H_{i.c.w.u.} = 10,0$ [kPa]

Straty ciśnienia w węźle $H_{węzła} = 5,0$ [kPa]

Wysokość podnoszenia pompy $H_{p3} = H_{w.i.c.w.u.} + H_{węzła} = 15,0$ [kPa]

Dobrano pompę cyrkulacyjną GRUNDFOS typu UPS 25-60N.

4. Dobór regulatora pogodowego.

Dobrano regulator pogodowy SAMSON typu Trovis 5573. Regulator współpracować będzie z czujką temperatury zewnętrznej typu 5227-2, czujką zanurzeniową c.o. typu 5277-3 i czujką zanurzeniową c.w.u. typu 5207-64.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

5. Dobór ciepłomierza.

$$G_s = 1,199 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2 \text{ c.w.u.}} = 1,046 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy KAMSTRUP o przepływie nominalnym $1,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ i współczynniku $K_v = 3,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$.

Straty ciśnienia na liczniku ciepła – w zimie $H_{l.c.1} = 14,04 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła – w lecie $H_{l.c.2} = 10,68 \text{ [kPa]}$

6. Dobór filtroomulnika magnetycznego.

$$G_s = 1,199 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2 \text{ c.w.u.}} = 1,046 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano filtroomulnik magnetyczny THERMO typu FO2M-25 o współczynniku $K_v = 13,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$.

Straty ciśnienia na filtroomulniku – w zimie $H_{f.m.1} = 0,83 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtroomulniku – w lecie $H_{f.m.2} = 0,63 \text{ [kPa]}$

7. Dobór zaworu regulacyjnego c.o..

$$G_{s \text{ c.o.}} = 0,749 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej $H_{w.s \text{ c.o.}} = 2,32 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

Całkowita strata ciśnienia $\Sigma H_{z.r. \text{ c.o.}} = H_{w.s \text{ c.o.}} + H_r = 7,32 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. \text{ c.o.}} = 16,84 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s \text{ c.o.}}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,825 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. SAMSON typu 3222 $\phi 15 \text{ [mm]}$ $K_v = 2,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ z siłownikiem 5824-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

$$H_{z.r. c.o.} = \left(\frac{G_{s.c.o.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 8,98 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.o.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.o.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,749}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,18 \text{ [m/s]}$$

8. Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u..

$$G_{s1 c.w.u.} = 0,450 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2 c.w.u.} = 1,046 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s.2 c.w.u.} = 11,4 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{z.r. c.w.u.} = H_{w.s.2 c.w.u.} + H_r = 16,4 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. c.w.u.} = 37,72 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2 c.w.u.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,703 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. SAMSON typu 3222 ϕ 15 [mm] $K_v = 2,5$ [m³/h] z siłownikiem 5825-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie zimowym

$$H_{z.r. c.w.u.1} = \left(\frac{G_{s1 c.w.u.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 3,24 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.w.u. w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_{s1 c.w.u.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,450}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 0,71 \text{ [m/s]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie letnim

$$H_{z.r. c.w.u.2} = \left(\frac{G_{s2 c.w.u.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 17,51 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.w.u. w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s2 c.w.u.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,046}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,64 \text{ [m/s]}$$

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

9. Zestawienie oporów w obiegu c.o. i c.w.u.

Strata w obiegu c.o. $\Delta p_{c.o.} = H_{z.r. c.o.} + H_{w.s. c.o.} + H_{l.c.1} + H_r$

$$\Delta p_{c.o.} = 8,98 + 2,32 + 14,04 + 5,0 = 30,34 \text{ [kPa]}$$

Strata w obiegu c.w.u. – zima $\Delta p_{c.w.u.1} = H_{z.r. c.w.u.1} + H_{w.s.1 c.w.u.} + H_{l.c.1} + H_r$

$$\Delta p_{c.w.u.1} = 3,24 + 2,10 + 14,04 + 5,0 = 24,38 \text{ [kPa]}$$

Strata w obiegu c.w.u. – lato $\Delta p_{c.w.u.2} = H_{z.r. c.w.u.2} + H_{w.s.2 c.w.u.} + H_{l.c.2} + H_r$

$$\Delta p_{c.w.u.2} = 17,51 + 11,4 + 10,68 + 5,0 = 44,59 \text{ [kPa]}$$

10. Dobór regulatora różnicy ciśnienia.

$$G_s = 1,199 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej $H_{w.s. c.o.} = 2,32 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła $H_{l.c.1} = 14,04 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym $H_{z.r. c.o.} = 8,98 \text{ [kPa]}$

Całkowita strata ciśnienia $\Sigma H_{r.r.c.1} = H_{w.s. c.o.} + H_{l.c.1} + H_r + H_{z.r. c.o.} = 30,34 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{r.r.c.1} = 1,4 \times \Sigma H_{r.r.c.} = 42,48 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_s}{\sqrt{\Delta H_{r.r.c.1}}} = 1,840 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2 c.w.u.} = 1,046 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej $H_{w.s.2 c.w.u.} = 11,4 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła $H_{l.c.2} = 10,68 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym $H_{z.r. c.w.u.2} = 17,51 \text{ [kPa]}$

Całkowita strata ciśnienia $\Sigma H_{r.r.c.} = H_{w.s.2 c.w.u.} + H_{l.c.2} + H_r + H_{z.r. c.w.u.2} = 44,59 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{r.r.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r.r.c.} = 62,43 \text{ [kPa]}$$

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2\text{ c.w.u.}}}{\sqrt{\Delta H_{r.r.c.}}} = 1,324 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia DANFOSS typu AVP ϕ 15 [mm] $K_v = 2,5$ [m³/h] o zakresie nastaw 0,2 ÷ 1,0 [bar].

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w zimie:

$$H_{r.r.c.1} = \left(\frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 = 23,00 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_s}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,199}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,88 \text{ [m/s]}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w lecie

$$H_{r.r.c.2} = \left(\frac{G_{s2\text{ c.w.u.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 17,51 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s2\text{ c.w.u.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,046}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,64 \text{ [m/s]}$$

11. Opór całkowity węzła – przepływ przez wymiennik c.o..

$$\Sigma H_{c\text{ c.o.}} = H_{w.s.\text{ c.o.}} + H_{l.c.1} + H_{f.m.1} + H_{z.r.\text{ c.o.}} + H_r + H_{r.r.c.1} = 54,17 \text{ [kPa]} < 400 \text{ [kPa]} = H_d$$

12. Opór całkowity węzła – przepływ przez wymiennik c.w.u..

$$\Sigma H_{c\text{ c.w.u.}} = H_{w.s.2\text{ c.w.u.}} + H_{l.c.2} + H_{f.m.2} + H_{z.r.\text{ c.w.u.}} + H_r + H_{r.r.c.2} = 62,73 \text{ [kPa]} < 400 \text{ [kPa]} = H_d$$

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

13. Dobór naczynia wzbiorniczego – instalacja c.o..

Pojemność zładu $V_1 = 600,0 \text{ [dm}^3\text{]}$

Gęstość wody instalacyjnej $\rho_1 = 0,9997 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej $\Delta v = 0,0356 \text{ [dm}^3\text{/kg]}$

Pojemność użytkowa naczynia $V_{u1} = V_1 \times \rho_1 \times \Delta v = 21,35 \text{ [dm}^3\text{]}$

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o. $p_{st1} = 0,50 \text{ [bar]}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym $p_1 = p_{st1} + 0,2 = 0,70 \text{ [bar]}$

Do dalszych obliczeń przyjęto $p_1 = 1,00 \text{ [bar]}$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym $p_{max1} = 2,5 \text{ [bar]}$

Pojemność całkowita naczynia $V_{c1} = V_{u1} \times \frac{p_{max1} + 1}{p_{max1} - p_1} = 49,82 \text{ [dm}^3\text{]}$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe FLAMCO typu Flexcon C/50 o pojemności całkowitej 50 [dm³].

14. Dobór rury wzbiorniczej – instalacja c.o..

Średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u1}} = 3,23 \text{ [mm]}$

Dobrano rurę wzbiornczą o średnicy $\phi 20 \text{ [mm]}$.

15. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o..

15.1. Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika.

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa – zgodnie z PN-B-02414:1999:

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$b = 2$ – współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$

$A = 0,000034 \text{ [m}^2\text{]}$ – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16 \text{ [bar]}$ – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

$p_1 = 3$ [bar] – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$\rho = 934,8$ [kg/m³] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000034 \times \sqrt{(16 - 3) \times 934,8} = 3,35 \text{ [kg/s]}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

gdzie:

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego $d = 27$ [mm], współczynnik wypływu $\alpha_{rz} = 0,36$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{3,35}{0,324 \times \sqrt{3 \times 934,8}}} = 23,86 \text{ [mm]}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

15.2. Dobór od mocy wymiennika.

Minimalna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg przepisów WUDT-UC-WO-A/01:10.2003, wynosi:

$$m = 3.600 \times \frac{Q}{r} \text{ [kg/h]}$$

$$Q = 50,0 \text{ [kW]}$$

$$r = 2.125,67 \text{ [kJ/kg]}$$

$$m = 3.600 \times \frac{50,0}{2.125,67} = 84,68 \text{ [kg/h]}$$

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

=====

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego $d = 27$ [mm], współczynnik wypływu $\alpha_{rz} = 0,36$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

$$A = \frac{m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha_c \times \sqrt{p_1 + 0,1}}$$

gdzie:

$$K_1 = 0,533$$

$$K_2 = 1,0$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ [MPa]}$$

$$A = \frac{84,68}{10 \times 0,533 \times 1,0 \times 0,324 \times \sqrt{0,33 + 0,1}} = 74,78 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Minimalna średnica siedliska:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 74,78}{\pi}} = 9,76 \text{ [mm]}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

15.3. Dobór na wypływ wody rurą uzupełniającą zład.

Uzupełnianie wody odbywa się z wodą sieciową przez rurę stalową o średnicy nominalnej DN15 z kryzą o średnicy $D_k = 10$ [mm].

Pole przekroju kryzy DN10:

$$A = \frac{\pi \times (D_k)^2}{4} = \frac{\pi \times (10,0)^2}{4} = 78,52 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Natężenie wypływu kryzą DN10:

$$M = 5,03 \times \alpha_r \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

$\alpha_r = 1$ – współczynnik wypływu dla rury

$p_2 = 1,6$ [MPa] – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$p_1 = 0,3$ [MPa] – ciśnienie po stronie instalacji c.o.

$\rho = 934,8$ [kg/m³] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 5,03 \times 1 \times 78,52 \times \sqrt{(1,6 - 0,3) \times 934,8} = 13.768,28 \text{ [kg/h]}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M_z = 5,03 \times \alpha_c \times A_z \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,36$ – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$p_2 = 0,33$ [MPa] – ciśnienie zrzutowe

$p_1 = 0$ [MPa] – ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa

$\rho = 934,8$ [kg/m³] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego $d = 27$ [mm], współczynnik wypływu $\alpha_c = 0,36$

Pole przekroju króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_z = \frac{\pi \times (d_w)^2}{4} = \frac{\pi \times (27)^2}{4} = 572,56 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$M_z = 5,03 \times 0,36 \times 572,56 \times \sqrt{(0,33 - 0) \times 934,8} = 18.209,91 \text{ [kg/h]}$$

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

$$n = \frac{M}{M_z} = \frac{13.768,28}{18.209,91} = 0,76$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

Na podstawie obliczeń w punktach 15.1, 15.2 i 15.3 dobrano 1 zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

16. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \times \alpha_{c1} \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$\alpha_{c1} = 1$ współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rurki węzownicy wymiennika

$b = 2$ – współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_3 - p_1$

$A = 32 \text{ [mm}^2\text{]}$ – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_3 = 16 \text{ [bar]}$ – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$p_1 = 6 \text{ [bar]}$ – ciśnienie dopuszczalne wymiennika c.w.u.

$\rho = 980,475 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 1,59 \times 1 \times 2 \times 32 \times \sqrt{(16 - 6) \times 980,475} = 10.076,17 \text{ [kg/h]}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times M}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha$$

$\alpha = 0,54$ - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów

Wstępnie dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN25, średnica króćca dolotowego $d = 20 \text{ [mm]}$, współczynnik wypływu $\alpha_{rz} = 0,54$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 10.076,17}{3,14 \times 1,59 \times 0,35 \times 0,54 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 980,475}}} = 23,04 \text{ [mm]}$$

Przyjęto 2 zawory bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN25. Sumaryczna średnica króćców dopływowych zaworów bezpieczeństwa wynosi:

$$\Sigma d = \sqrt{2} \times 20 = 28,28 \text{ [mm]} > 23,04 \text{ [mm]} = d$$

PROJEKT BUDOWLANY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Miasto Dęblin**

Adres budowy: **Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24**

Dobrano 2 zawory bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN25.

17. Dobór wodomierza wody zimnej.

$$G_{i\text{ c.w.u.}} = 0,578 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$G_{w\text{ w.z.}} = \frac{G_{i\text{ c.w.u.}}}{0,6 \div 0,8} = \frac{0,578}{0,6 \div 0,8} = 0,723 \div 0,963 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dobrano wodomierz do wody zimnej POWOGAZ typu JS-1,5 o przepływie nominalnym 1,5 [m³/h].

18. Dobór wodomierza uzupełniania zładu.

Wydajność pompy obiegowej c.o.:

$$G_{i\text{ c.o.}} = 2,212 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Uzupełnianie zładu – w wysokości 5 [%] wydajności pompy obiegowej c.o..

$$G_u = 0,05 \times G_{i\text{ c.o.}} = 0,05 \times 2,212 = 0,111 \text{ [kg/h]}$$

$$G_{w\text{ w.z.}} = \frac{G_u}{0,6 \div 0,8} = \frac{0,111}{0,6 \div 0,8} = 0,139 \div 0,185 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dobrano wodomierz do wody ciepłej POWOGAZ typu JS90-1,5 o przepływie nominalnym 1,5 [m³/h].

SINGLE PHASE - Design

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC10Tx20

Medium strona 1 : Woda

Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	50,00	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	70,00
Temperatura wyjściowa	°C	75,00	90,00
Przepływ	kg/s	0,2155	0,5954
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,27	1,19

PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0,558	
Strumień ciepła	kW/m ²	89,6	
Średnia log. różnica temperatur	K	16,83	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m ² , °C	5540/5320	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	2,32	13,2
- w podłączeniach	kPa	0,112	0,846
Średnica podłączenia	mm	24,0	24,0
Ilość kanałów		9	10
Ilość płyt		20	
Przewymiarowanie	%	4	
Współczynnik zanieczyszczenia	m ² , °C/kW	0,007	
Liczba Reynoldsa		1540	2970
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,498	1,35

WŁASNOSCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	102,50	80,00
Lepkość	cP	0,275	0,355
Lepkość - ścianka	cP	0,317	0,324
Gęstość	kg/m ³	956,6	971,8
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,219	4,199
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6798	0,6700
Min. temperatura media na ścianke	°C	72,23	
Max. temperatura media na ścianke	°C		102,54
Wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C	10000	17700
Średnia temperatura ścianki	°C	89,43	87,40
Prędkość w kanałach	m/s	0,111	0,271
Shear stress	Pa	9,08	51,0

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property.

*Excluding pressure drop in connections.

SINGLE PHASE - Rating

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC8Tx20

Medium strona 1 : Woda
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	30,00	
Temperatura wejściowa	°C	65,00	10,00
Temperatura wyjściowa	°C	40,00	55,00
Przepływ	kg/s	0,2870	0,1596
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		1,37	2,47

PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0,414	
Strumień ciepła	kW/m ²	72,5	
Średnia log. różnica temperatur	K	18,20	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m ² , °C	4380/3980	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	11,4	3,31
- w podłączeniach	kPa	0,982	0,301
Średnica podłączenia	mm	16,0	16,0
Ilość kanałów		9	10
Ilość płyt		20	
Przewymiarowanie	%	10	
Współczynnik zanieczyszczenia	m ² , °C/kW	0,022	
Liczba Reynoldsa		1660	577
Prędkość w podłączeniach	m/s	1,45	0,798

WŁASNOSCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	52,50	32,50
Lepkość	cP	0,525	0,757
Lepkość - ścianka	cP	0,588	0,603
Gęstość	kg/m ³	986,9	994,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,182	4,178
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6465	0,6194
Min. temperatura media na ścianke	°C	30,47	
Max. temperatura media na ścianke	°C		60,67
Wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C	13800	7730
Średnia temperatura ścianki	°C	45,83	44,41
Prędkość w kanałach	m/s	0,221	0,110
Shear stress	Pa	33,2	9,56

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property.

*Excluding pressure drop in connections.

SINGLE PHASE - Rating

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC8Tx20

Medium strona 1 : Woda

Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	30,00	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	10,00
Temperatura wyjściowa	°C	70,00	55,00
Przepływ	kg/s	0,1186	0,1596
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		0,89	0,67

PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0,414	
Strumień ciepła	kW/m ²	72,5	
Średnia log. różnica temperatur	K	67,22	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m ² , °C	3800/1080	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	2,10	3,26
- w podłączeniach	kPa	0,173	0,301
Średnica podłączenia	mm	16,0	16,0
Ilość kanałów		9	10
Ilość płyt		20	
Przewymiarowanie	%	253	
Współczynnik zanieczyszczenia	m ² , °C/kW	0,633	
Liczba Reynoldsa		1280	577
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,615	0,798

WŁASNOSCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	100,00	32,50
Lepkość	cP	0,282	0,757
Lepkość - ścianka	cP	0,404	0,429
Gęstość	kg/m ³	958,4	994,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,216	4,178
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6790	0,6194
Min. temperatura media na ścianke	°C	44,57	
Max. temperatura media na ścianke	°C		90,25
Wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C	8980	8090
Średnia temperatura ścianki	°C	69,97	65,81
Prędkość w kanałach	m/s	0,0942	0,110
Shear stress	Pa	6,13	9,40

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property.

*Excluding pressure drop in connections.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA KOMPAKTOWEGO 50 + 30 kW

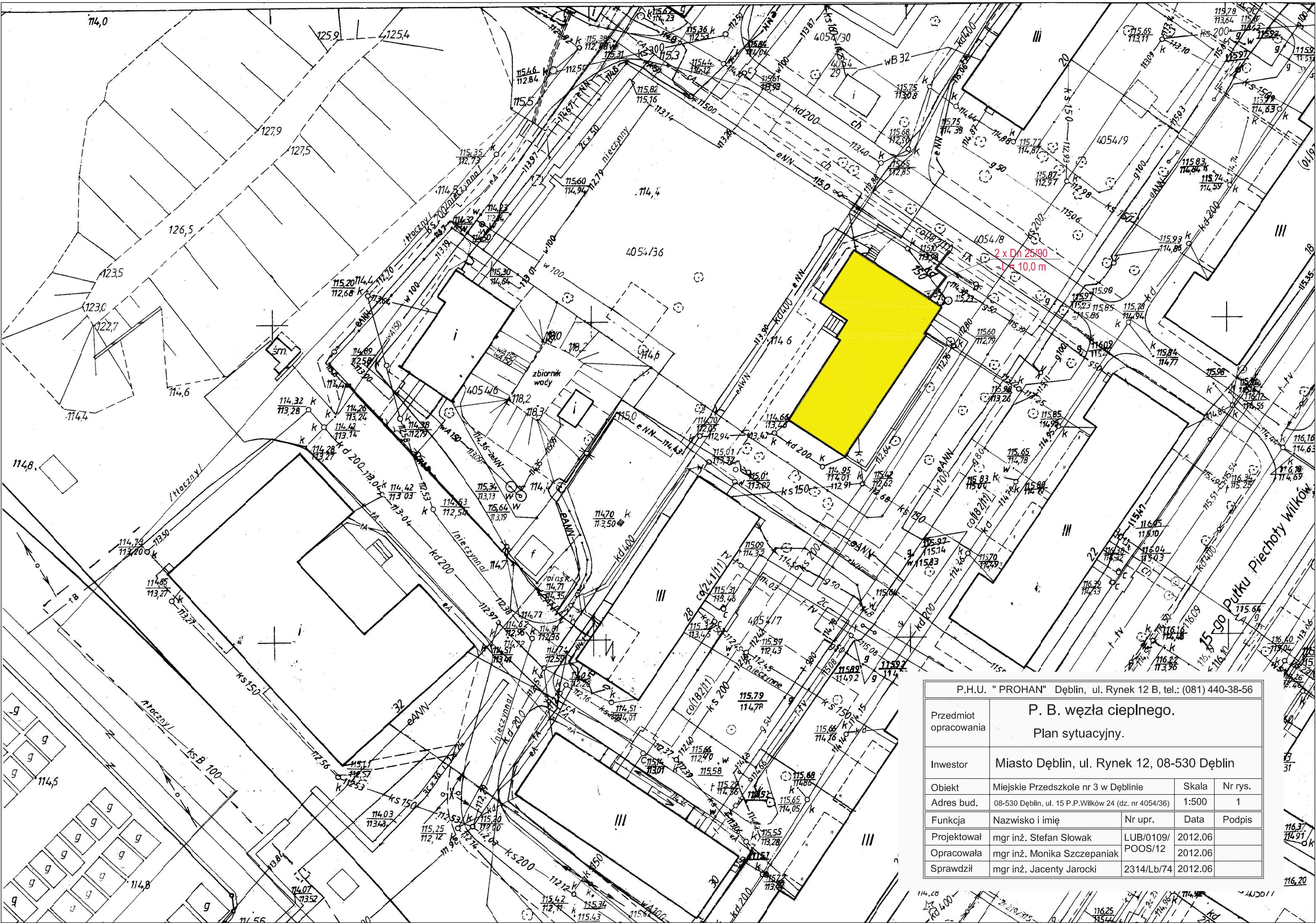
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYMIENNIKI CIEPŁA					
WCO	Wymiennik ciepła	IC10THx20 1P-SC-S 4x1" (45)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	H-BOX B10T/B12x20	SWEP	1	szt.
	Podstawa wymiennika		SWEP	1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła	IC8THx20 1P-SC-S 4x3/4" (20)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	H-BOX B8x30	SWEP	1	szt.
	Podstawa wymiennika		SWEP	1	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator 2 funkcyjny	Trovis 5573	SAMSON	1	szt.
TZ	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-2 (-20...+50°C) Pt 1000	SAMSON	1	szt.
TE1	Czujnik temp. zanurzeniowy	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm	SAMSON	1	szt.
TE1.1	Ośłona czujnika temperatury	L=80mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	1	szt.
TE2	Czujnik temp. szybcoreagujący	5207-64 (-20...150°C) Pt 1000 L=40÷110mm/stal nierdz.	SAMSON	1	szt.
STB	Termostat	STB typ 5345-2 (30...90°C)	SAMSON	1	szt.
STB.1	Ośłona termostatu	L=100mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	1	szt.
ZR1	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN15 kvs=2,5 m³/h	SAMSON	1	szt.
M1	Siłownik	typ 5824-10	SAMSON	1	szt.
ZR2	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN15 kvs=2,5 m³/h	SAMSON	1	szt.
M2	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-10	SAMSON	1	szt.
SKRZYŃKA AKPiA					
SE	Skrzynka elektryczna węzła standard	1x230V – 2 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna – dodat. opcja	1x230V wyłącznik różnicowo-prądowy	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ PRZYLĄCZENIOWY					
S1	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL	1	szt.
ZB1	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN20 PN20	T&A	1	szt.
FOM1	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M 25	THERMO	1	szt.
FOM1.1	Izolacja do FO2M(bis)	25÷32/150	THERMO	1	szt.
K1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
K2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
FQ1	Licznik ciepła Multical 602 – POWRÓT	UF 54-S 1,5 m³/h, 110 mm x G3/4B	KAMSTRUP	1	szt.
DPV	Regulator różnicy ciśnień – powrót	AVP DN15 PN16 kvs=2,5 m³/h 0,2÷1,0	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp – pomiar ciśnienia	DN1/2" /6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
PO	Pompa	Magna 25-100 230 V 0,185 kW 1,25 A	GRUNDFOS	1	szt.
S2	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40	NAVAL	2	szt.
Z1	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	2	szt.
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 bar	SYR	1	szt.
FOM2	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M 32	THERMO	1	szt.
FOM2.1	Izolacja do FO2M(bis)	25÷32/150	THERMO	1	szt.
K3	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
K4	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
P2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
PC	Pompa c.w.u.	UPS 25-60N OEM 230 V 0,07 kW 0,3A	GRUNDFOS	1	szt.
S3	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL	2	szt.
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 bar	SYR	2	szt.
G1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	3	szt.
G2	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	2	szt.

ZZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
ZZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
F1	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
F2	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
FQ2	Wodomierz wody zimnej	JS 1,5 DN15 Qn=1,5 m ³ /h	POWOGAZ	1	szt.
MG	Magnetyzer	MI-0 1"	INFRACOR	1	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
P3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
PR	Presostat	KPI-35	DANFOSS	1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
S4	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL	1	szt.
K	Kryza dławiąca	DN15/10 mm	GEBWELL	1	szt.
F3	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
FQ3	Wodomierz wody ciepłej	JS90 DN15 Qn=1,5 m ³ /h 90°C	POWOGAZ	1	szt.
ZZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
G3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
PI1	Manometr	0÷16 bar/MPa + 130C	QVINTUS	4	szt.
PI1.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	4	szt.
PI1.2	Rurka syfonowa galwan.	typ P-ocynk.	GEBWELL	4	szt.
PI2	Manometr	0÷6 bar/kPa + 130C	QVINTUS	4	szt.
PI2.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	4	szt.
TI1	Termometr prosty	0÷160°C	QVINTUS	4	szt.
TI2	Termometr prosty	0÷120°C	QVINTUS	4	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
NW	Naczynie wzbiorcze przeponowe	Flexcon C 50/3 bar	FLAMCO	1	szt.
ZŁ	Złącze samoodcinające	SU R 34	CALEFFI	1	szt.
ST	Stabilizator ciepłej wody z izolacją	SCWA 300/0,6 MPa	SECESPOL	1	szt.
G1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
PI2	Manometr	0÷6 bar/kPa + 130C	QVINTUS	1	szt.
PI2.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	1	szt.
T2	Termometr prosty	0÷120°C	QVINTUS	1	szt.
P3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150°C	EFAR	1	szt.
IZOLACJA WĘZŁA					
IZOL	Izolacja węzła	DN15 ÷ DN40	GEBWELL	1	szt.

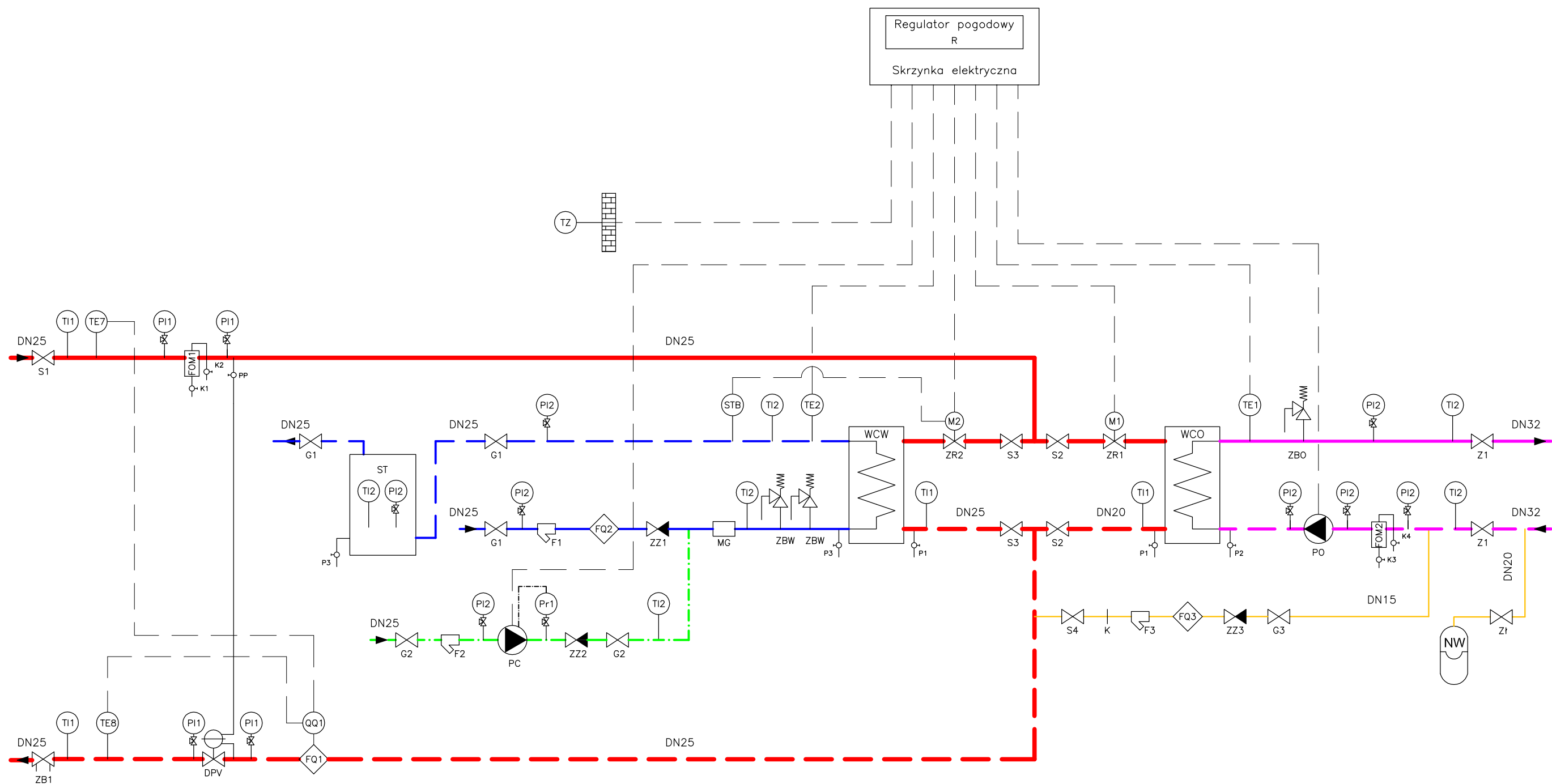
UWAGA!

PR	Presostat	KPI-35	DANFOSS	1	szt.
----	-----------	--------	---------	---	------

Powyższe urządzenie nie jest objęte zakresem dostawy węzła kompaktowego.

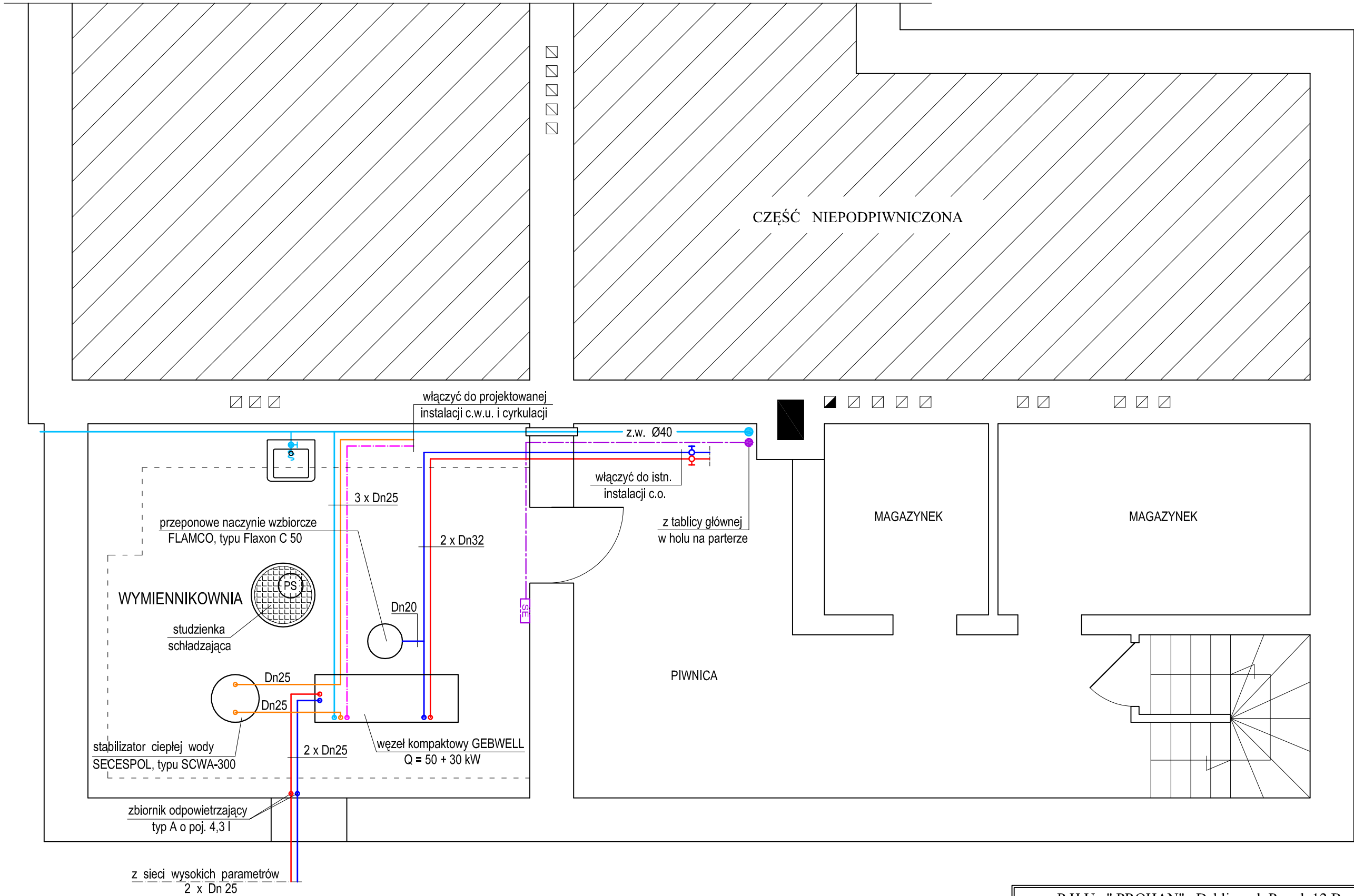


P.H.U. " PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła ciepłego. Plan sytuacyjny.			
Inwestor	Miasto Dęblin, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole nr 3 w Dęblinie	Skala	Nr rys.	
Adres bud.	08-530 Dęblin, ul. 15 P.P.Wilków 24 (dz. nr 4054/36)	1:500	1	
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/	2012.06	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak	POOS/12	2012.06	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	2012.06	



—	zasilanie - wysokie parametry
---	powrót - wysokie parametry
—	zasilanie c.o.
---	powrót c.o.
—	zimna woda
---	ciepła woda
- . - .	cyrkulacja
—	uzupełnianie wody
---	sterowanie elektryczne

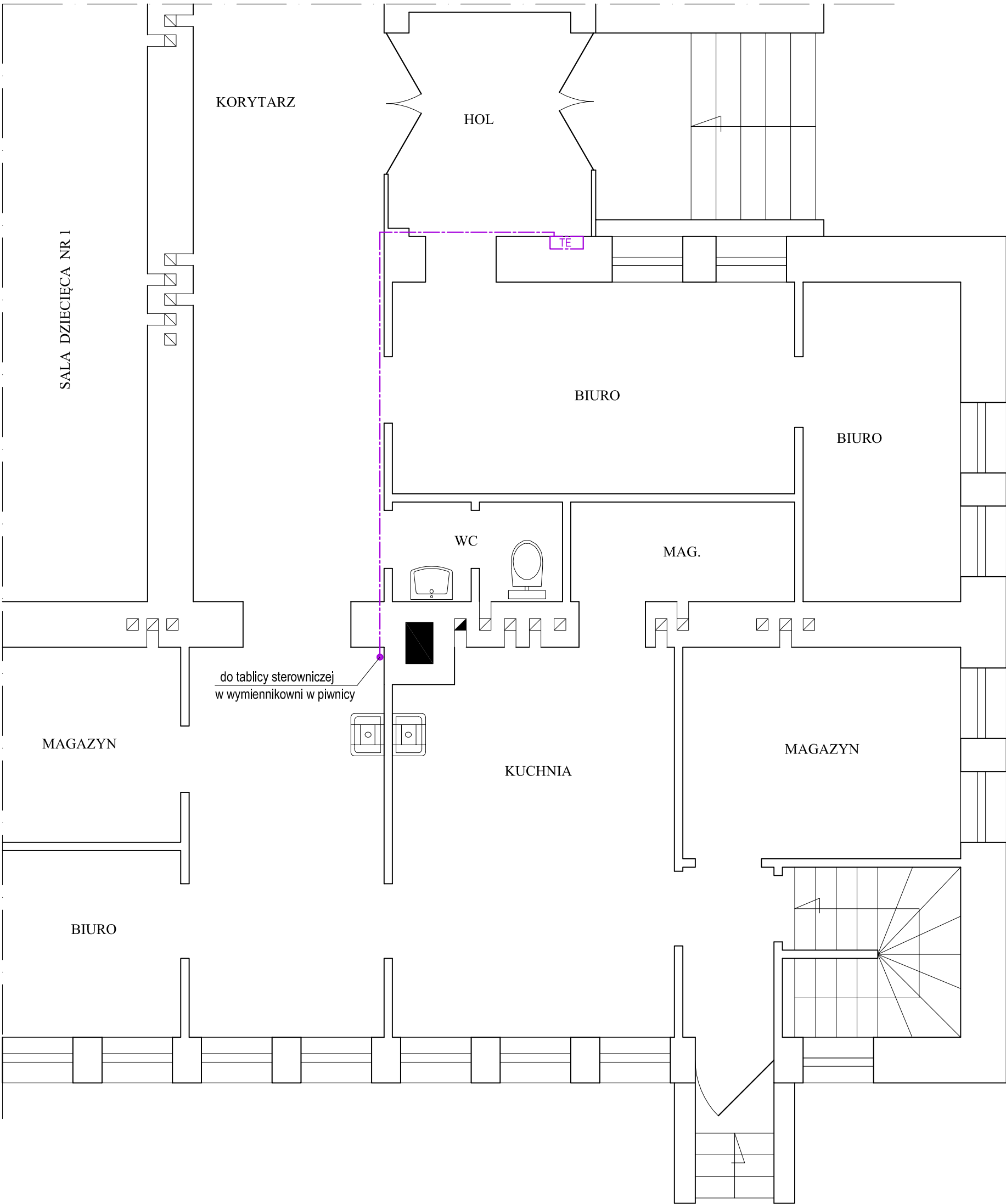
P.H.U. " PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła cieplnego. Schemat technologiczny.			
Inwestor	MIASTO DĘBLIN, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole Nr 3 w Dęblinie	Nr rys.		
Adres bud.	08-530 Dęblin, ul. 15 Pułku Piechoty Wilków 24, Dz. Nr 4054/36	2		
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/POOS/12	06.2012	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak		06.2012	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jaroński	2314/Lb/74	06.2012	



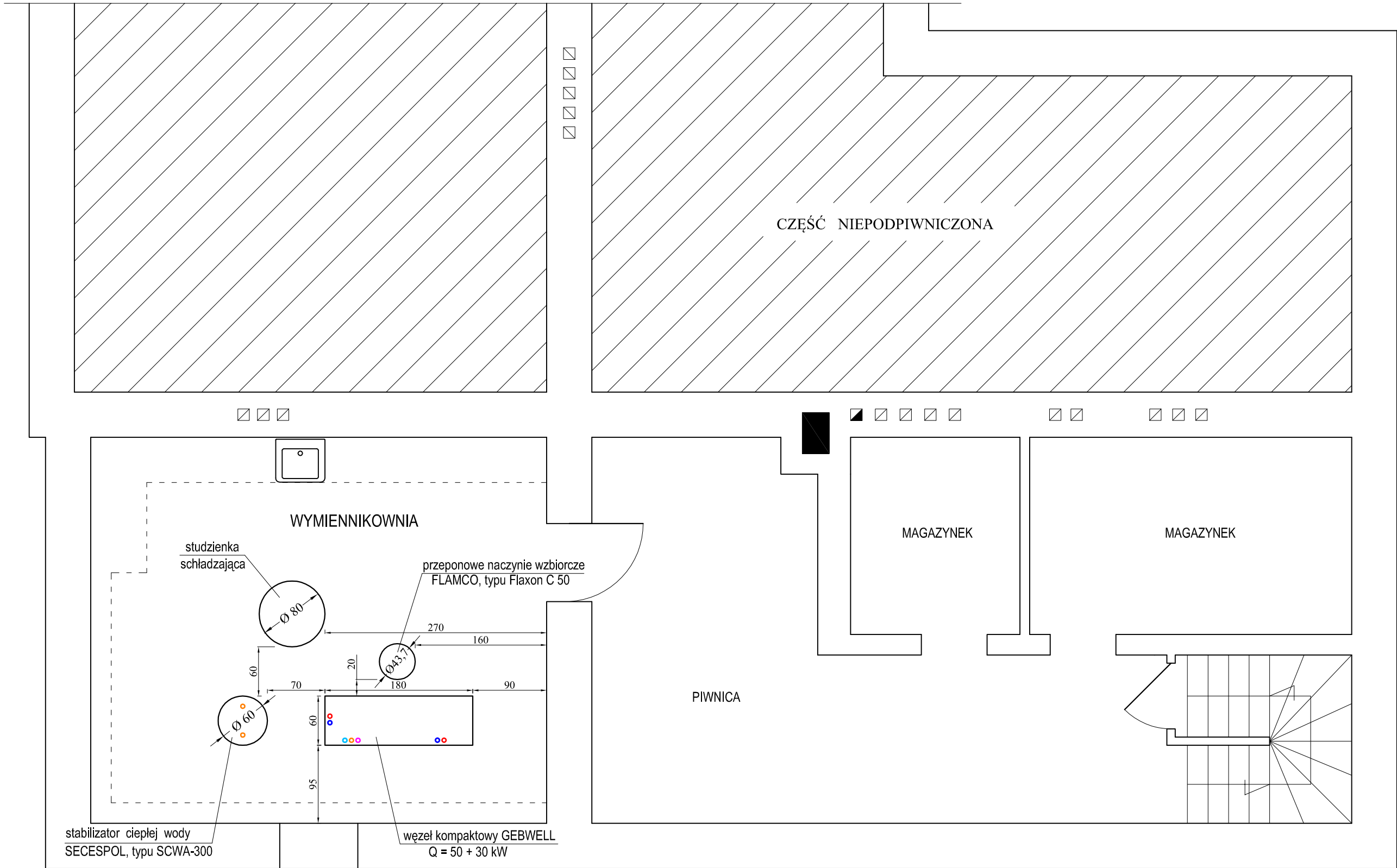
OBJAŚNIENIA:

- zimna woda
- ciepła woda użytkowa
- cyrkulacja c.w.u.
- zasilanie c.o.
- powrót c.o.
- sterowanie elektr.

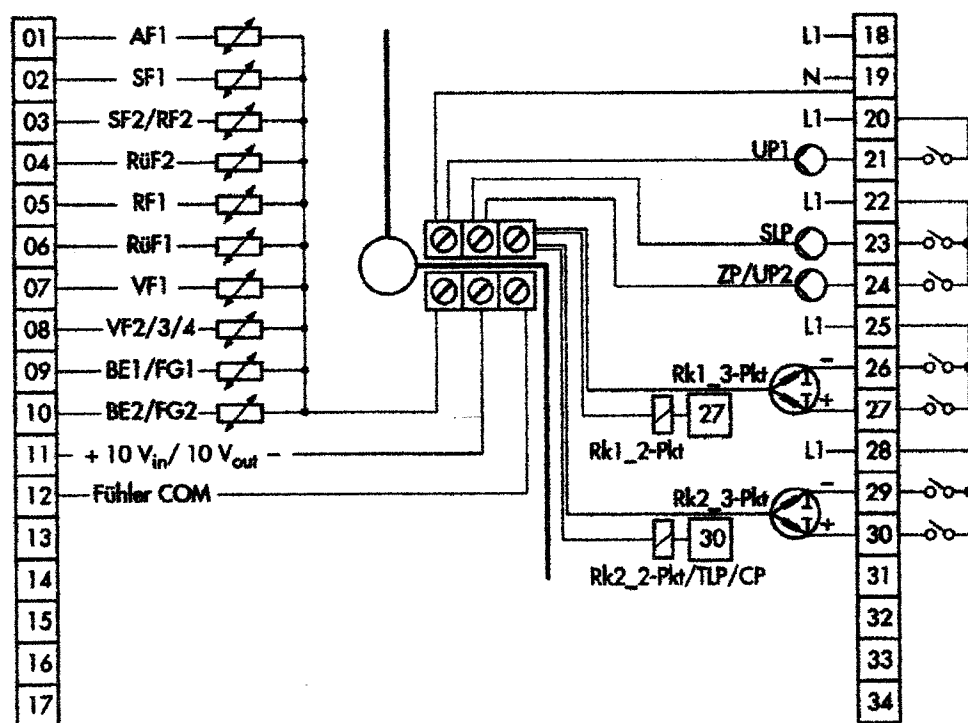
P.H.U. " PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła ciepłego. Rzut wymiennikowni.			
Inwestor	MIASTO DĘBLIN, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole Nr 3 w Dęblinie.	Skala	Nr rys.	
Adres bud.	Dęblin, ul. 15 Pułku Piechoty Wilków 24, Dz. Nr 4054/36	1:50	3	
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/POOS/12	06.2012	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak		06.2012	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	06.2012	



P.H.U. " PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła ciepłego. Rzut parteru.			
Inwestor	MIASTO DĘBLIN, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole Nr 3 w Dęblinie.	Skala	Nr rys.	
Adres bud.	Dęblin, ul. 15 Pułku Piechoty Wilków 24, Dz. Nr 4054/36	1:50	4	
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/POOS/12	06.2012	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak		06.2012	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	06.2012	



P.H.U. " PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła ciepłego. Wytyczne budowlane.			
Inwestor	MIASTO DĘBLIN, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole Nr 3 w Dęblinie.	Skala	Nr rys.	
Adres bud.	Dęblin, ul. 15 Pułku Piechoty Wilków 24, Dz. Nr 4054/36	1:50	5	
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/POOS/12	06.2012	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak		06.2012	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	06.2012	



AF czujnik temp. zewnętrznej
BE wejście binarne
FG nadajnik zdalny
RF czujnik temperatury w pomieszczeniu

RüF czujnik temperatury powrotu
SF czujnik temperatury w zasobniku/podgrzewaczu c.w.u.
VF czujnik temperatury zasilania
CP pompa obiegu solarne

Rk obieg regulacyjny
UP pompa obiegowa
SLP pompa ładująca zasobnik / podgrzewacz c.w.u.
TLP pompa ładująca wymiennik ciepła
ZP pompa cyrkulacyjna

P.H.U. "PROHAN" Dęblin, ul. Rynek 12 B, tel.: (081) 440-38-56				
Przedmiot opracowania	P. B. węzła cieplnego. Schemat elektryczny.			
Inwestor	MIASTO DĘBLIN, ul. Rynek 12, 08-530 Dęblin			
Obiekt	Miejskie Przedszkole Nr 3 w Dęblinie.			Nr rys.
Adres bud.	Dęblin, ul. 15 Pułku Piechoty Wilków 24, Dz. Nr 4054/36			6
Funkcja	Nazwisko i imię	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	LUB/0109/POOS/12	06.2012	
Opracowała	mgr inż. Monika Szczepaniak		06.2012	
Sprawdził	mgr inż. Jacenty Jarocki	2314/Lb/74	06.2012	