

PROJEKT

wykonawczy

temat : PRZEBUDOWA DWUFUNKCYJNEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

adres : Studencki Domu Marynarza nr 2 w Gdyni
ul. Sędzickiego 19, 81-374 GDYNIA
dz.geod. nr 377, 372 obr. 0016 Kamienna Góra

inwestor : UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI
ul. Morska 81-87, 81 -225 Gdynia

branża : sanitarna

projektował : mgr inż. Jacek Maniszewski
upr. budowlane numer 117/Gd/00
w specjalności instalacyjnej obejmującej sieci, instalacje i urządzenia: wodociągowe i kanalizacyjne, ciepłne, wentylacyjne oraz gazowe w zakresie projektowania oraz kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń

sprawdzający : mgr inż. Tom Wojciechowski
upr. budowlane numer POM/0166/POOS/06
do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych wodociągowych i kanalizacyjnych

SPIS TREŚCI

I. Załączniki do projektu

1. Oświadczenie autora projektu
2. Decyzja o nadaniu uprawnień autora projektu
3. Zaświadczenie o przynależności autorów projektu do POIIB
4. Warunki Techniczne nr 47G/2024 wydane przez OPEC Gdynia
5. Uzgodnienie projektu

II. Opis techniczny

III. Załączniki do obliczeń

- KARTY DOBORU WYMIENNIKÓW
- ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

IV. Rysunki

Nr 1	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA	
Nr 2	RZUT WĘZŁA 1 : 50

OŚWIADCZENIE

Projektant: **Jacek Maniszewski**, Gdynia, ul. Laurowa 20, 81-589 Gdynia

Sprawdzający: **Tom Wojciechowski**, Gdynia, ul. Lipowa 2C/18, 81-589 Gdynia

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt :

Węzła ciepłego dwufunkcyjnego dla budynku SDM-2 w Gdyni przy ulicy Sędzickiego 19

BRANŻA: sanitarna

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. Jacek Maniszewski

upr. sanit. nr. 117/GD/00

Sprawdzający

mgr inż. Tom Wojciechowski

upr. sanit. nr. POM/0166/POOS/06

POMORSKI URZĄD WOJEWÓDZKI
(5) W GDANSKU
WYDZIAŁ
Architektury i Budownictwa
80-810 Gdańsk, ul. Okopowa 21/27

Gdańsk, dnia 2000-12-07

AB-II-7131/7132/00

DECYZJA Nr 117/Gd/00

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1, 2, art. 14 ust. 1 pkt 1, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm./ oraz § 9 ust. 1 pkt 1 i 2 § - rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji w budownictwie /Dz. U. Nr 8, poz. 38 z 1995 r./

nadaję :

Pani/u Jackowi Maniszewskiemu

..... magistrowi inżynierowi inżynierii środowiska

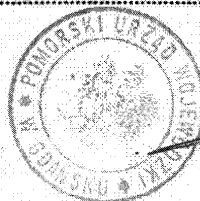
ur. w dniu 18 listopada 1968 roku w Gdyni

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

w specjalności instalacyjnej obejmującej sieci, instalacje i urządzenia :

..... wodociągowe i kanalizacyjne, ciepłne, wentylacyjne oraz gazowe

w zakresie projektowania oraz kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

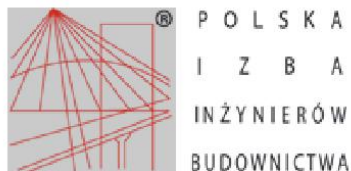


Z up. WOJEWODY

Inż. Ryszard Mulkiewicz
Z-ca DYREKTORA WYDZIAŁU

Otrzymuje:

1. Pan Jacek Maniszewski
ul. Dantyszka 2 D /11
81-263 Gdynia
2. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
POM-RFR-9U5-IMH *

Pan Jacek Maniszewski o numerze ewidencyjnym POM/IS/3006/01
adres zamieszkania ul.Laurowa 20, 81-589 Gdynia
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-11 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* 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.



POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(a) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 21 grudnia 2006 r

syg. akt 232/POM/OKK/06

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, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 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 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan TOMASZ WOJCIECHOWSKI
magister inżynier
urodzony dnia 08.11.1976 r w Gdyni

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0166/POOS/06

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 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kołasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiwicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski



Otrzymują:

1. Pan Tomasz Wojciechowski
81-572 Gdynia, ul. Lipowa 2c/18
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

KIEROWNIK
Urzędu Stanu Cywilnego
w Gdyni
USC.5355.79.2016

Gdynia, dnia 19 maja 2016 roku

DECYZJA

Na podstawie art.3 pkt.1 art.4.1 pkt.2 ustawy z dnia 17 października 2008 r. o zmianie imienia i nazwiska (Dz.U. 2008 . 220.1414) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U.2016.23j.t)

po rozpatrzeniu

podania z dnia 19 kwietnia 2016 roku Pana Tomasza Wojciechowskiego zamieszkałego Gdynia ul. Lipowa 2C m 18

orzekam

zmianę imienia **Pana Tomasza Wojciecha Wojciechowskiego** syna Wojciecha i Teresy rod. Grzegowska ,ur. 08 listopada 1976 roku w Gdyni
PESEL76110806278

z imienia **Tomasz Wojciech** na imię **Tom**

Zarejestrowano w rejestrze zmiany imion i nazwisk pod **Nr 79/2016**

Zgodnie z art. 107§ 4 K.p.a odstąpiono od uzasadnienia decyzji ,gdyż uwzględnia ona w całości żądanie strony.

Od decyzji przysługuje stronie odwołanie do Wojewody Pomorskiego za moim pośrednictwem w terminie 14 dnia od daty jej doręczenia.

Zgodnie z art.12 ust.2 decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu w dniu

18 maja 2016 r.

Oplatę skarbową w wysokości 37 zł wpłacono przelewem na konto UM Gdyni w dniu 13.04.2016r (Ustawa o opłacie skarbowej z dnia 16 listopada 2006 roku Dz.U.2015. 783 j. t.)

Otrzymuje:

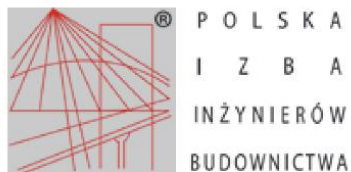
1. **Pan Tomasz Wojciech Wojciechowski**
Gdynia ul.Lipowa 2C m 18
2. Urząd Stanu Cywilnego
w **Gdyni** -do aktu urodzenia **Nr 2262011/00/AU/1976/606754**
3. Urząd Stanu Cywilnego
w **Gdańsku** -do aktu małżeństwa **Nr 2261011/00/AM/2008/480718**
4. a/a

KIEROWNIK
Urzędu Stanu Cywilnego
mgr Małgorzata Kędziorek



MKP

"Za zgodność z oryginałem"



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
POM-W21-WGP-N63 *

Pan Tom Wojciechowski o numerze ewidencyjnym POM/IS/0060/07

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-03-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-16 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



OPIS TECHNICZNY

1.1 Podstawa opracowania

Podstawą wykonania niniejszego opracowania są :

- Warunki techniczne nr 47G/2024 modernizacji technologii węzła ciepłego w budynku domu studenckiego Uniwersytetu Morskiego w Gdyni przy ul. Sędzickiego 19 w Gdyni z dnia 18.04.2024 r. wydane przez OPEC Gdynia;
- Obowiązujące normy i przepisy ;
- Podkłady budowlane budynku;
- Katalogi rzeczowe i DTR poszczególnych urządzeń;
- komputerowy program doboru wymienników płytowych firmy Secespol;
- Uzgodnienia z Inwestorem.

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowa istniejącego wysokoparametrowego węzła ciepłego. Węzeł zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej OPEC. Pracować będzie na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Zakres opracowania: dobór średnic przewodów, niezbędnej armatury, wymienników dla potrzeb c.o. i c.w.u., automatyki węzła, rozmieszczenie urządzeń.

1.3 Charakterystyka techniczna budynku

Przedmiotowy budynek Studenckiego Domu Marynarza Nr 2 (SDM-2), wybudowany w 1970 r., składa się z trzech brył: 9-cio kondygnacyjnego tzw. Dużego Żagla, 6-cio kondygnacyjnego tzw. Małego Żagla oraz 3-kondygnacyjnego łącznika. W obrębie Dużego Żagla, część pomieszczeń na poziomie 100 oraz cały poziom 200 zaadaptowane zostały na pomieszczenia hotelowe (Błękitny Żagiel). Pozostałe pomieszczenia usytuowane w Dużym Żaglu stanowią pokoje akademickie oraz pomieszczenia towarzyszące m.in. biura, magazyny, pomieszczenia socjalne oraz kuchnie.

W części tzw. Małego Żagla na poziomie 100 oraz 200 znajdują się pomieszczenia dydaktyczne Katedry Meteorologii i Oceanografii Nautycznej oraz Katedry Geodezji i Oceanografii Uniwersytet Morski w Gdyni. Na poziomie 300, 400, 500 oraz 600 znajdują się pokoje gościnne należące do Hostelu „Mały Żagiel”. Ponadto w obrębie Małego Żagla w części południowej na poziomie 100, 200 oraz 300 znajdują się pokoje gościnne o podwyższonym standardzie oraz dwa lokale mieszkalne wraz z przynależnymi pomieszczeniami piwnicznymi.

W łączniku na poziomie 100 znajdują się pomieszczenia garażowe, na poziomie 200 oraz 300 zlokalizowana jest recepcja, pomieszczenia socjalne oraz sale konferencyjne.

Przedmiotowy budynek wyposażony jest w instalację wod.-kan., c.o., odgromową, elektryczną, teletechniczną, wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej.

Źródłem ciepła jest obecnie indywidualny dwufunkcyjny węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym w piwnicy budynku. Do przedmiotowego budynku ciepło na cele centralnego ogrzewania dostarczane jest przyłączem wysokoparametrowym DN80.

Węzeł oparty na wymiennikach płytowych APV jest wyeksploatowany i kwalifikuje się już do jego wymiany.

Na podstawie projektu instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania w budynku, inwentaryzacji stanu istniejącego oraz analizy poboru ciepła na przestrzeni ostatnich kilku sezonów określono zapotrzebowanie ciepła dla budynku:

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. $Q_{co} = 330 \text{ KW}$

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ciepłej wody $Q_{cw} = 250 \text{ KW.}$

1.4 Opis przyjętych rozwiązań

1.4.1 Przyłącze ciepłownicze

Zaprojektowano wykorzystanie istniejącego wysokoparametrowego przyłącza ciepłego 2 x DN80, które doprowadzone jest do pomieszczenia węzła.

1.4.2 Węzeł cieplny

Istniejący węzeł należy zdemonstrować. Pozostawić należy istniejące rozdzielacze instalacji wewnętrznej c.o.

Zaprojektowano nowy węzeł dwufunkcyjny na cele :

- c.o. o mocy 330 kW - typ wymiennika **LC110AS-30-2"**.
- c.w.u. o mocy 250 kW - typ wymiennika **LB60-60H-5/4"**.

Węzeł będzie oparty o technologię wymienników płytowych **Secespól** – lutowanych – zarówno dla ciepłej wody jak i dla centralnego ogrzewania.

Węzeł składać się będzie z dwóch wymienników płytowych połączonych w układzie równoległym. Zasilanie węzła wodą sieciową (115 / 60 °C) zaprojektowane jest przewodami sieci **E.C. 2 x DN65** . Wymienniki wyposażać należy w kulowe zawory DN15 PN25 na każdym z króćców przyłączeniowych celem umożliwienia ich płukania w dalszej eksploatacji bez konieczności demontażu.

Na wspólnym przewodzie zasilającym wysokich parametrów przewidziano zamontowanie regulatora ciśnień firmy z ograniczeniem przepływu **Siemens** typ **VSG519L32-15, DN32, kvs = 15 m³/h**, który ma za zadanie stabilizację warunków hydraulicznych pracy całego węzła.

Funkcje automatycznej regulacji pracą wymiennika c.o. będzie pełnił regulator pogodowy firmy Siemens typ **Climatix**. Elementem wykonawczym dla obiegu centralnego ogrzewania będzie zawór regulacyjny firmy Siemens typ **VVG41.25-10 Dn25 kvs=10 m³/h** z siłownikiem typu **SKD62E 0-10 V**.

Do regulacji obiegu c.w.u. przewidziano zawór regulacyjny firmy TAC typ **VVG41.25-10 Dn25 kvs=10 m³/h** z siłownikiem typu **SKD62E 0-10 V**

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na północnej ścianie domu . Nie wolno go jednak montować nad oknami , drzwiami , wylotami powietrza . Wysokość montażu co najmniej 2,5 m nad ziemią.

Do wymuszenia obiegu wody instalacyjnej w zładzie c.o. przewidziano pompę zmiennoprędkościową firmy **Grundfos** typ **Magna3 50-120 F** .

Na przewodzie cyrkulacyjnym ciepłej wody użytkowej przewidziano zamontowanie pompy **Grundfos** typ **UPS 25-60 N 180** z silnikiem jednofazowym .

Zład instalacji wewnętrznej c.o. zabezpieczyć należy istniejącym przeponowym naczyniem wzbiorczym Reflex typu N400 , 6 bar oraz zaworem bezpieczeństwa **SYR** typ **1915 DN25** , ciśnienie otwarcia 6,0 bar .

Zabezpieczeniem instalacji ciepłej wody użytkowej będzie zawór bezpieczeństwa membranowy typu **SYR 2115 DN 25**, ciśnienie otwarcia 6,0 bar zainstalowany na wejściu do wymiennika przewodu wodociągowego.

Dla ustabilizowania temperatury wyjściowej do instalacji ciepłej wody użytkowej zaprojektowano zastosowanie stabilizatora ciepłej wody SGS300 firmy Galmet na przewodzie wyjściowym z wymiennika c.w.u.

Uzupełnianie zładu instalacji wewnętrznej c.o. odbywać się będzie wodą wodociągową przygotowaną w stacji uzdatniania. Wykorzystać należy zamontowane obecnie w węźle urządzenie firmy Euroclean. Pomiar wody pobranej na cele odbywać się będzie poprzez wodomierz Js-2,5 m³/h.

Dla zabezpieczenia urządzeń węzła cieplnego przed zanieczyszczeniami po stronie E.C. przewidziano zamontowanie **filtra siatkowego DN65** na wejściu do węzła. Po stronie niskich parametrów centralnego ogrzewania wstawić należy **filtroodmulnik magnetyczny FM-Aulin 65**. Na wejściu przewodu wody zimnej wstawić należy **filtr siatkowy DN50**.

Do rozliczeń za pobraną energię ciepłą dostarczoną do węzła przewidziano montaż dwóch ciepłomierzy **Kamstrup Multical 603** z przepływomierzem ultradźwiękowym **Ultraflow 54: Qn=6,0 m³/h, DN25** na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika c.o. oraz **Qn=6,0 m³/h, DN25** na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika c.w.u.

Przewody c.o. i c.w.u. połączyć należy z przewodami instalacji wewnętrznych doprowadzonych do pomieszczenia węzła.

1.5 Rurociągi i armatura

Odcinki rurociągów po stronie wody sieciowej E.C. i instalacji wewnętrznej należy wykonać z rur stalowych bez szwu ogólnego stosowania D1 - U - CZ - A1 ze stali gat. R - 35 lub R - 45 w/g PN - 80 / H - 74219 , które należy łączyć przez spawanie.

Redukcje i załamania kątowe przebiegu rurociągu należy wykonać stosując zwężki symetryczne i kolana „hamburskie” .

Na rurociągach wysokich parametrów zastosować trzeba zawory kulowe odcinające i regulacyjne dopuszczone do istniejących temperatur i ciśnień .

1.6 Próby szczelności

Rurociągi łączone z armaturą należy trzykrotnie po montażu przepłukać najpierw zimną wodą wodociągową, a następnie ciepłą wodą, po czym sprawdzić szczelność rur i urządzeń przy zamkniętych i zaślepionych zaworach odcinających.

Próba ciśnieniowa powinna być wykonana zgodnie z warunkami zawartymi w PN-92/M-34031.

Po stronie wody sieciowej E.C. należy zadać ciśnienie próbne 16 bar na zimno , a następnie parametry robocze sieci E.C.

Instalację wewnętrzną należy sprawdzić na ciśnienie co najmniej 1,5 raza większe od ciśnienia roboczego na zimno , a następnie na parametry robocze.

Ciśnienie próbne należy zadać na okres 30 min. dokonując w tym czasie oględzin wszystkich połączeń.

Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych należy sporządzić protokół i przedłożyć do odbioru. Po przeprowadzonych próbach ciśnieniowych i wykonaniu izolacji termicznej przewodów, węzeł należy zgłosić do odbioru.

1.7 Zabezpieczenia antykorozyjne

Po wykonaniu płukania i pomyślnej próbie ciśnieniowej powierzchnie rur stalowych należy oczyścić z rdzy i tłuszczu (drugi stopień czystości w/g instr.KOR - 3A), pomalować preparatem „Cortanin F” . Malowanie ochronne powinno odbyć się zaraz po odrdzewieniu . Ponowne malowanie należy prowadzić przy użyciu farby silikonowo - ftalowej przeznaczonej dla rurociągów do temp.150 °C . Grubość powłoki malarskiej 0,15 mm .

1.8 Izolacja termiczna

Izolację termiczną należy wykonać otulinami z pianki poliuretanowej z płaszczem osłonowym z PVC. Minimalna grubość izolacji w [mm] wg. tabeli:

Dla przewodów sieciowych E.C. - zasilanie / powrót :

Dn 50 - 80	grubość izolacji	20 / 20 mm
Dn 20 - 40	grubość izolacji	20 / 10 mm .

Dla przewodów instalacji wewnętrznej - zasilanie / powrót

Dn 50 - 100	grubość izolacji	20 / 20 mm
Dn 40 - 32	grubość izolacji	20 / 10 mm
Dn 25 - 20	grubość izolacji	10 / 10 mm .

Izolacja na przewodach zasilających wysokich parametrów powinna posiadać atest dopuszczający do stosowania do temperatury 130°C , a na pozostałe przewody - do 90°C

1.9 Wytyczne branżowe

BRANŻA ELEKTRYCZNA

➤ Zasilanie

- główne obwody zasilające:

Wykonać wydzielony obwód zasilania węzła cieplnego (wykonać indywidualny pomiar energii elektrycznej). Obwód należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi lub (wkładkami bezpiecznikowymi) zgodnie z obciążeniem obiektu i układem ochrony przeciwprzepięciowej kl. I i II (B i C) z zachowaniem indukcyjności odprężającej. Ochronnik kl. II (C) musi znajdować się w rozdzielnicy węzła. W przypadku przejścia z układu TN-C na układ TN-S punkt rozdziału należy uziemić w rozdzielnicy węzła.

- zewnętrzne obwody sygnałowe

Wykorzystać istniejący obwód czujnika temperatury zewnętrznej; sprawdzić działanie czujnika, w razie potrzeby wymienić.

➤ Instalacja połączeń wyrównawczych.

Wykonać w pomieszczeniu węzła główną szynę wyrównawczą połączoną z uziemieniem (fundamentowym lub otokowym).

Wykonać połączenia wyrównawcze cz. metalowych obcych.

➤ Protokoły

Po wykonaniu instalacji elektrycznej i AKP należy przedstawić wyniki pomiarów ochronnych zgodne ze stanem faktycznym wykonanej instalacji.

BRANŻA BUDOWLANA

- posadzkę oraz ściany do wysokości 1,5 m wykończyć nawierzchnią zmywalną – w postaci farby wodoodpornej lub wyłożyć płytkami ceramicznymi;
- istniejącą w posadzce pomieszczenia studzienkę schładzającą 60 x 60 cm wyremontować, w studziencie wstawić pompę zatapialną KP-150 i podłączyć ją do sąsiedniego pionu kanalizacji sanitarnej.

BRANŻA SANITARNA

- Odwodnienie armatury i instalacji odbywać się będzie poprzez wpust podłogowy podłączony do studzienki schładzającej;
- udrożnić wentylację wywiewną i nawiewną w pomieszczeniu węzła; wentylację nawiewną zrealizować poprzez umieszczenie w dolnej części drzwi wejściowych otworów o łącznej powierzchni min. 200 cm² ;

OCHRONA P. POŻ I BHP

- W węźle należy umieścić instrukcję obsługi węzła, przy wejściu zawiesić gaśnicę;
- Pracownicy przewidziani do obsługi węzła powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i p.poż;
- Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane należy uszczelnić (np. masą uszczelniającą firmy HILTTI) o odporności ogniowej minimum 60 min.

APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA

Na przewodach w miejscach wskazanych na schemacie technologicznym przewidziano zainstalowanie manometrów i termometrów celem możliwości kontroli prawidłowości pracy węzła.

Na rurociągach wysokich parametrów manometry powinny być o zakresie 0 - 1,6 MPa, termometry natomiast o zakresie do 130⁰ C.

Na rurociągach instalacji c.o. manometry powinny być o zakresie 0 - 0,6 MPa , termometry natomiast o zakresie do 100⁰ C .

1.10 Uwagi

Całość robót instalacyjno-montażowych należy wykonać zgodnie ze schematem technologiczno - montażowym węzła oraz zgodnie z instrukcjami montażu urządzeń wydanymi przez poszczególnych producentów .

Rozruch węzła wykonać pod nadzorem przedstawiciela OPEC Gdynia. Całość robót instalacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru „ robót budowlano montażowych tom.II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

Gdynia, maj 2024 r.

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

II.1 Określenie zapotrzebowania mocy cieplnej dla budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. węzła określono:

$$Q_{co} = 330 \text{ kW};$$

Zapotrzebowanie na potrzeby ciepłej wody użytkowej budynku określono:

$$Q_{cw} = 250 \text{ kW}.$$

II.2 Określenie przepływów obliczeniowych i dobór przewodów

II.2.1 Strona sieciowa- 115/60 °C

Zima: $\Delta t = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{sr} = 87,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 967 \text{ kg/m}^3$, $c_w = 4205 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$

$$G_s = Q \cdot 3600 / \Delta t \cdot \rho \cdot c_w$$

c.o.- $G_s = 330\,000 \cdot 3600 / 55 \cdot 967 \cdot 4205 = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}.$

Dobrano przewód **Dn 50**, $V=0,63 \text{ m/s}$, $\Delta h=110 \text{ Pa/m}$

c.w.u.-

zima (120/65°C): $G_s = 250\,000 \cdot 3600 / 55 \cdot 967 \cdot 4205 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

lato (65/25 °C): $G_s = 250\,000 \cdot 3600 / 40 \cdot 990 \cdot 4178 = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewód **Dn 50**, $V=0,65 \text{ m/s}$, $\Delta h=120 \text{ Pa/m}$

Przepływ łączny: $G_s = 9,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewód **Dn 65**, $V=0,7 \text{ m/s}$, $\Delta h=90 \text{ Pa/m}.$

II.2.2 Strona instalacyjna

c.o. - 75/50 °C

$\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$, $t_{sr} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 982 \text{ kg / m}^3$, $c_w = 4185 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $Q_{co}= 330 \text{ kW}$;

$$G_{co} = 330\,000 \times 3600 / 25 \times 982 \times 4185 = 11,5 \text{ m}^3/\text{h};$$

Dobrano przewód **Dn 65**, $V=0,8 \text{ m/s}$, $\Delta h=140 \text{ Pa/m}.$

c.w.u. - 55/10 °C

$\Delta t = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{sr} = 32,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 995 \text{ kg / m}^3$, $c_w = 4178 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $Q_{cwu}= 250 \text{ kW}$;

zasilanie: $G_{cwu} = 250\,000 \times 3600 / 45 \times 995 \times 4178 = 4,8 \text{ m}^3/\text{h};$

Dobrano przewód **Dn 50**, $V=0,8 \text{ m/s}$, $\Delta h=100 \text{ Pa/m}$

cyrkulacja $G_{cwu} = 0,2 \cdot 4,8 = 0,96 \text{ m}^3/\text{h};$

Dobrano przewód **Dn 25**.

II.3 Dobór wymienników ciepła

II.3.1 Wymiennik c.o.

Przy pomocy programu obliczeniowego firmy **Secespol** dobrano wymiennik płytowy typu **LC110AS-30-2”**.

Do projektu dołączono kartę doboru wymiennika, gdzie podano parametry i wielkości charakterystyczne dobranego urządzenia.

II.3.2 Wymiennik c.w.u.

Przy pomocy programu obliczeniowego firmy **Secespol** dobrano wymiennik płytowy typu **LB60-60H-5/4”**.

Do projektu dołączono kartę doboru wymiennika, gdzie podano parametry i wielkości charakterystyczne dobranego urządzenia.

II.4 Dobór pomp obiegowych

II.4.1 Pompa obiegowa c.o.

Wydajność pompy (patrz p. II.2.2): $G_{co} = 11,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji wewnętrznej – 5,5 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 2,5 m, straty na armaturze+filtr- 0,5 m)- 3,0 m.

RAZEM opór hydrauliczny

H = 8,5 m

Dobrano bezdławicową pompę typu **Magna3 50-120 F** firmy **Grundfos**.

II.4.2 Pompa obiegowa c.w.u.

Wydajność pompy (patrz p. II.2.2): $G_{cwu} = 0,96 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji - 3,0 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 1,8 m, straty na armaturze+filtr- 0,5m)- 2,3 m.

RAZEM opór hydrauliczny

H =5,2 m

Dobrano bezdławicową obiegową pompę cyrkulacyjną, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej **UPS 25-60 N 180** firmy **Grundfos**.

II.5 Dobór zaworów regulacyjnych

II.5.1 Zawór regulacyjny temperatury c.o.

Przepływ na zaworze:

$G_s = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}$, założono spadek ciśnienia $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$kv = G_s / \sqrt{\Delta p} = 5,3 / \sqrt{0,3} = 9,7 \text{ m}^3 / \text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny **VVG41.25** firmy Siemens, $kv_s=10 \text{ m}^3/\text{h}$ (Dn25), maksymalne ciśnienie robocze 16 bar, długość skoku 20 mm.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym typu **SKD62E 0-10 V**.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = G_s^2 / kv_s^2 = 5,3^2 / 10^2 = 0,28 \text{ bar} = 28 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku: $\Delta p_{he} = 11 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozostałych elementach $\Delta p_{eq} \sim 5 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu $A = 28 / (28 + 11 + 5) = 0,64$

II.5.2 Zawór regulacyjny temperatury c.w.u.

Przepływ na zaworze:

$G_s = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$, założono spadek ciśnienia $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$kv = G_s / \sqrt{\Delta p} = 5,4 / \sqrt{0,3} = 9,8 \text{ m}^3 / \text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny **VVG41.25** firmy Siemens, $kv_s=10 \text{ m}^3/\text{h}$ (Dn25), maksymalne ciśnienie robocze 16 bar, długość skoku 20 mm.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym typu **SKD62E 0-10 V**

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = G_s^2 / kv_s^2 = 5,4^2 / 10^2 = 0,29 \text{ bar} = 29 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku: $\Delta p_{he} = 23 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach $\Delta p_{eq} \sim 5 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu $A = 29 / (29 + 23 + 5) = 0,53$

II.6 Dobór liczników ciepła

II.6.1 Licznik ciepła do pomiaru c.o.

Przepływ obliczeniowy : $G_s = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ciepłomierz **Kamstrup 603**, z ultradźwiękowym przepływomierzem **Ultraflow 54** o przepływie nominalnym **Qn= 6,0 m³/h**, DN25.

Licznik ciepła zaprojektowano na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika centralnego ogrzewania .

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

II.6.2 Licznik ciepła do pomiaru c.w.u.

Przepływ obliczeniowy : $G_s = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$ (lato)

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ciepłomierz **Kamstrup 603**, z ultradźwiękowym przepływomierzem **Ultraflow 54** o przepływie nominalnym **$Q_n = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN25.

Licznik ciepła zaprojektowano na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika ciepłej wody użytkowej.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500.

II.7 Dobór zaworu regulacji różnicy ciśnień i zaworu regulacyjnego

Wobec dużej różnicy ciśnień w miejscu przyłączenia węzła ($\Delta p = 3 \text{ bar}$) projektuje się montaż regulatora różnicy ciśnień przeznaczonego do stabilizacji warunków hydraulicznych obiegów c.o. i wentylacji.

$$Q_{\max} = 9,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$\Delta p_{\text{dysp}} = 3,0 \text{ bar (dane z rejonu eksploatacji)}$$

$$\Delta p_{\text{wym}} = 0,23 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{armat}} = 0,15 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{\text{zaw.reg}} = 0,29 \text{ bar}$$

Nastawa ciśn. na zaworze regulacji różnicy ciśnień :

$$\Delta p_{\text{pobl}} = \Delta p_{\text{zaw.reg}} + \Delta p_{\text{wym}} + \Delta p_{\text{armat}}$$

$$\Delta p_{\text{pobl}} = 0,29 + 0,29 + 0,15 = 0,73 \text{ bar}$$

Strata ciśn. na zaworze regulacji różnicy ciśnień :

$$\Delta p_{\text{ZRRC}} = \Delta p_{\text{dysp}} - \Delta p_{\text{zaw.reg}} - \Delta p_{\text{wym}} - \Delta p_{\text{armat}}$$

$$\Delta p_{\text{ZRRC}} = 3 - 0,73 = 2,27$$

$$k_v = \frac{Q_{\max}}{\sqrt{\Delta P_{\text{ZRRC}}}}$$

$$k_v = 6,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Na przewodzie zasilającym węzła zaprojektowano montaż zaworu regulacji różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu prod. Siemens typ VSG519L32-15 DN32 $k_{vs} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$. Zakres nastawy Δp 0,4 – 2,2 bar.

II.8 Dobór urządzeń zabezpieczających instalację c.o.

Dobór przeprowadzono zgodnie z PN-B-02414 styczeń 1999

II.8.1. Naczynie wzbiornicze przeponowe

Pojemność zładu instalacji c.o. na podstawie projektów instalacji wewnętrznych wynosi

$$V = 3,75 \text{ [m}^3\text{]}$$

- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$$t_z = 75^\circ\text{C}, \quad t_1 = 10^\circ\text{C}, \quad (t_z - t_1) = 70^\circ\text{C}, \quad \rho_1 = 974,8 \text{ kg / m}^3, \quad \Delta v = 0,0256$$

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

$$V_U = 3,75 \times 974,8 \times 0,0254$$

$$V_U = 124 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_U \times [(p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)]$$

$$p_{st} = 30 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,3 = 3,0 + 0,3 = 3,3 \text{ [bar]}$$

$$p_{\max} \text{ - przyjęto } 5,5 \text{ bar}$$

$$V_n = 124 \times [(5,5 + 1) / (5,5 - 3,3)]$$

$$V_n = 365 \text{ [dm}^3\text{]}$$

W oparciu o powyższe obliczenia i katalog naczyń wzbiorniczych typu Reflex zaprojektowano montaż w węźle naczynia wzbiorniczego Reflex typ N400.

Średnica rury wzbiorniczej **Dn 25**.

II.8.2 Zawory bezpieczeństwa

II.8.2.1 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

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

M - przepustowość masowa zaworu bezp.

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}, \quad p_2 = 16 \text{ bar}$$

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

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000015 \times \sqrt{[(16 - 5,0) \times 943,1]}$$

$$M = 1,30 \text{ [kg/s]}$$

Dla zaworu SYR 1915 DN25 $\alpha c = 0,43$

$$\rho = 943,1 \text{ kg/m}^3$$

Stąd : $d_0 = 10,84 \text{ mm}$

Zaprojektowano zawór bezpieczeństwa membranowy typu **SYR 1915 DN 25** firmy HANS SASSERATH, $d_0 = 20\text{mm}$, ciśnienie otwarcia zaworu wynosi 6,0 bar.

II.8.2.2 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

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

M - przepustowość masowa zaworu bezp.

$p_1=6,0 \text{ bar}$, $p_2= 16 \text{ bar}$

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

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000015 \times \sqrt{[(16-6) \times 943,1]}$$

$$M = 1,30 \text{ [kg/s]}$$

Dla zaworu SYR 2115 DN25 $\alpha c = 0,3$

Stąd : $d_0 = 12,98 \text{ mm}$

$$\text{obliczeniowe : } F_o = [(3,14 \times 12,98^2)/4] = 132 \text{ mm}^2$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu **SYR 2115 DN 25** firmy HANS SASSERATH, $d_0 = 20 \text{ mm}$, ciśnienie otwarcia zaworu wynosi 6,0 bar.

II.9 Dobór filtroadmulników i filtrów

2.9.1 Filtr prosty – zasilanie EC

Dobrano filtr Dn65.

2.9.2 Filtroadmulnik – powrót c.o.

Dobrano filtroadmulnik magnetyczny firmy Aulin FM-65 Dn65.

2.9.3 Filtry proste

- uzupełnianie c.o.- Dn15

- zasilanie wymiennika c.w.u. wodą zimną – DN50.

II.10 Dobór regulatora pogodowego

Dobrano regulator elektroniczny do pogodowej regulacji temperatury zasilania firmy Siemens, typ **Climatix**.

- czujnik temperatury zewnętrznej typ **TEU Ni1000 LG**,
- czujnik temperatury zasilania obiegu c.o. typ zanurzeniowy **TENA Ni1000 LG-80**
- czujnik temperatury zasilania obiegu c.w. typ zanurzeniowy **TENA Ni1000 LG-80**

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na północnej ścianie domu . Nie należy go montować nad oknami, drzwiami, wylotami powietrza, co najmniej 2,5m nad powierzchnią terenu.

Obliczenia urządzeń do przygotowania ciepłej wody wg PN-92/B-01706				przyjęto śr. :	3	os. / 1 Mieszkanie
				ilość Mieszkań:	50	
U=	150	U - liczba mieszkańców		U - liczba mieszkańców :	150	
Nh=	2,74	Nh - współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody				
qc=	60	qc - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla użytkownika [dm ³ /d*os]				
q _{śrd} =	9000	q _{śrd} - średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [dm ³ /d]				
q _{śrh} =	375	T = 24 - czas użytkowania q _{śrh} - średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [dm ³ /h]				
q max h	1029	[dm ³ /h] qmaxh - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [dm ³ /h]				
q max h	1,03	[m ³ /h] qmaxh - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /h]				
q max h		0,29 [dm ³ /s] j.w. [dm ³ /s]				
		10 tz - obliczeniowa temperatura wody zimnej				
		60 tc - obliczeniowa temperatura wody ciepłej				
Q =	59,37	kW obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę				
	71	- MOC WYMIENNIKA C.W.U. (20% zapas)				

III. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA – SĘDZICKIEGO 19

p.	Nazwa urządzenia	Typ	Jedn.	Ilość
WYSOKIE PARAMETRY				
1	Wymiennik c.o. płytowy 330 kW Secespol	LC110AS-30-2"	kpl.	1
2	Wymiennik c.w.u. płytowy 250 kW Secespol	LB60-60H-5/4"	kpl.	1
3	Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu DN32, kvs=15 m3/h, zakres nast. 0,3-2,1 bar	VSG519L32-15	szt.	1
4.1	Zawór regulacyjny c.o. Dn25 kv _s = 10 m ³ /h z siłownikiem SKD62E	VVG41.25	szt.	1
4.2a	Zawór regulacyjny c.w.u. Dn25 kvs= 10 m3/h z siłownikiem SKD62E	VVG41.25	szt.	1
5	Filtr siatkowy Dn65		szt.	1
6.1	Przetwornik przepływu c.o. Dn25, Q = 6,0 m3/h,	Ultraflow 54	Dostawa OPEC	
6.2	Przetwornik przepływu c.w. Dn25, Q = 6,0 m3/h,	Ultraflow 54	Dostawa OPEC	
7	Licznik ciepła Kamstrup	Multical 603	szt.	2
8	Zawór kulowy do wspawania Dn65		szt.	2
9	Zawór kulowy do wspawania Dn50, c.w.u.		szt	2
10	Zawór kulowy do wspawania Dn50, c.o.		szt	2
UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ				
11	Regulator Climatix	Siemens	istniejący	
12	Czujnik temperatury zanurzeniowy c.o.		szt.	3
13	Czujnik temperatury zanurzeniowy c.w.u.		szt.	1
14	Czujnik temperatury zewnętrznej			1
NISKIE PARAMETRY C.O.				
15	Pompa obiegowa c.o. Grundfos	Magna3 50-120 F	szt.	1
16	Filtroodmulnik magnetyczny, Dn65, Aulin	FM-Aulin 65	szt.	1
17	Zawór bezpieczeństwa membranowy, Dn25, 6,0 bar, gwintowany	SYR 1915	szt.	1
18	Zawór kulowy gwintowany Dn65		szt.	3
NISKIE PARAMETRY C.W.U.				
19	Pompa cyrkulacyjna Grundfos	UPS 25-60 N 180	szt.	1
20	Zawór bezpieczeństwa membranowy, Dn25, 6 bar	SYR 2115	szt.	1
21	Filtr prosty gwintowany Dn25	TerFP-G	szt.	1
22	Zawór zwrotny mufowy Dn25		szt.	1
23	Zawór zwrotny mufowy Dn50 antyskażeniowy	Socla EA251	szt.	1
24	Filtr prosty gwintowany Dn50	TerFP-G	szt.	1
25	Przetwornik przepływu c.w. Dn20, Q3 = 6,3 m3/h	Hydrus	szt.	1
26	Zawór kulowy mufowy Dn50		szt.	5
27	Zawór kulowy mufowy Dn25		szt.	2
46	Stabilizator temeratury c.w.u. Galmet	300 dm ³	szt.	1
UKŁAD STABILIZUJĄCY				
28	Złącze samozamykające	SUR1 - 1	szt.	1
29	Zawór kulowy mufowy Dn25		szt.	1
47	Naczynie przeponowe Reflex	N400	szt.	1

UKŁAD UZUPEŁNIAJĄCY				
30	Zawór zwrotny DN20		szt.	1
31	Reduktor ciśnienia DN50		szt.	1
32	Wodomierz skrzydełkowy Dn15 Js-2,5	Apator	szt.	1
33	Zawór zwrotny mufowy Dn20 antyskażeniowy	SOCLA	szt.	1
34	Zawór kulowy ze złączką do węża Dn20		szt.	2
35	Zawór kulowy mufowy Dn20		szt.	1
UKŁAD POMIAROWY				
36	Manometry z kurkiem manomet. fig. 528	0÷1,6 MPa	szt.	3
37	Manometry z kurkiem manomet. fig. 528	0÷1,0 MPa	szt.	5
38	Kurek manometryczny	0÷1,0 MPa	szt.	8
39	Termometr prosty techniczny	0÷150 °C	szt.	2
40	Termometr prosty techniczny	0÷100 °C	szt.	3
POZOSTAŁE				
41	Skrzynka elektryczna		istniejąca	
42	Termostat RAK – TW 1000	Simens	szt.	1
43	zawór do płukania wymiennika, spawany	DN15, PN16	szt.	8
44	Stacja uzdatniania wody EUROCLEAN		istniejący	