

generalny projektant:

**PROKON-PROJEKTOWANIE**

mgr inż. MONIKA GRABOWSKA.

71-804 SZCZECIN, UL. MAŁEGO KSIĘCIA 14, tel. 601-178-355, e-mail: [prokon\\_projektowanie@poczta.fm](mailto:prokon_projektowanie@poczta.fm)

temat / obiekt / część:

**DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH, STROPÓW NAD OSTATNIĄ  
KONDYGNACJĄ MIESZKALNĄ, WYKONANIE  
INSTALACJI C.O., Z.W. I C.W.U, WYKONANIE WĘZŁA CIEPLNEGO  
W BUDYNKU MIESZKALNYM WIELORODZINNYM.**

Kategoria obiektu: XIII

**TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO**

adres:

**70-254 SZCZECIN UL. ŁOKIETKA 1 OFICyna  
(DZIAŁKA NR 15/33 OBRĘB 1041)**

inwestor:

**Gmina Miasto Szczecin reprezentowana przez ZBiLK  
70-546 Szczecin, ul. Mariacka 25**

branża:

**SANITARNA.**

faza:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

miejsce / data:

**SZCZECIN, 06 2018**

**Oświadczamy, że niniejszy projekt sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (zgodnie z art.20 ustawy Prawo Budowlane).**

autor / projektant / opracował:

**PROJEKTANT INSTALACJI  
SANITARNYCH**

imię i nazwisko / uprawnienia / specjalność:

mgr inż. Jerzy Nejranowski  
upr. proj. 8/97  
specjalność : inst. sanitarne

podpis

**SPRAWDZAJACY  
INST.SANITARNE**

mgr inż. Paweł Nejranowski  
upr. proj. ZAP/0082/POOS/14  
specjalność : inst. sanitarne



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**ZAP-V6N-9RL-1U7 \***

Pan Jerzy NEJRANOWSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/IS/3290/02

adres zamieszkania ul. Ornitologów 9, 71-696 SZCZECIN

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-01-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-15 roku przez:

Zygmunt Meyer, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej 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.)

Za zgodność

Jerzy Nejranowski



Szczecin, dnia 27 stycznia 1997 r.

Wojewoda Szczeciński

OSB-32-7342/9/97

## DECYZJA Nr 8/97

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane / Dz.U. Nr 89 z dn. 25.08.1994 r. poz. 414 /, w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Jerzego Nejranowskiego z dnia 20. 09.1996 roku, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

### NADAJĘ

Panu Jerzemu NEJRANOWSKIEMU- mgr inż. inżynierii środowiska.  
ur.dnia 27 października 1959r. w Nowogardzie

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych BEZ OGRANICZEŃ

### UZASADNIENIE

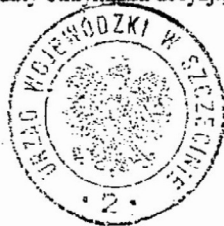
W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną, powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem Nr 124/95 z dnia 13 lipca 1995 r., posiadania przez Pana Jerzego Nejranowskiego wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności, po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, w Warszawie, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji, za pośrednictwem Wojewody Szczecińskiego.

#### Otrzymują:

1/ Pan Jerzy Nejranowski  
ul.Ornitologów 9  
71-696 Szczecin

2/ Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego w Warszawie

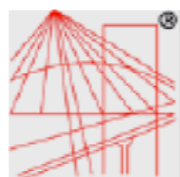


WOJEWODA  
w/z  
Krzysztof Osowski  
Wicewojewoda



Za zgodność

Jerzy Nejranowski



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-94C-YDS-98F \*

Pan Paweł NEJRANOWSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/IS/0066/17

adres zamieszkania ul. Ornitologów 9, 71-696 SZCZECIN

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-02-01 do 2018-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-01-31 roku przez:

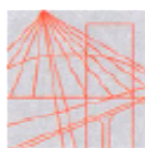
Zygmunt Meyer, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(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.plib.org.pl](http://www.plib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy  
Data: 2017-01-31 10:00:00  
Zygmunt Meyer

Za zgodność z oryginałem  
Jerzy Nejranowski



ZACHODNIOPOMORSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK-0054-0020(4)/14

Szczecin, dnia 17 czerwca 2014 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 (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 932, ze zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, ze zm.) oraz § 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, ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 267, ze zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzamina na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan mgr inż. Paweł Nejranowski**

urodzony dnia 27 lutego 1986 r. w Szczecinie

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny ZAP/0082/POOS/14**

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

1. Uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania bez ograniczeń uprawniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym, zgodnie z § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie nadanej specjalności, zgodnie z § 15 ww. rozporządzenia.

2. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejsze uprawnienia, w zakresie objętym nadaną specjalnością, stanowią również podstawę do:

- 1) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

Za zgodność z oryginałem  
Jerzy Nejranowski

**PW technologii węzła cieplnego c.o. i c.w.u.  
budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Łokietka 1 oficyna**

**Zawartość opracowania**

I. WTP, karta węzła

II. Obliczenia.

III. Rysunki:

1. Plan sytuacyjny	1:500
2. Schemat węzła c.o.	
3. Przekrój poziomy węzła	1:25
4. Przekrój pionowy A–A, B–B i C–C	1:25



## **Karta informacyjna węzła: ul. Łokietka 1 oficyna w SZCZECINIE**

**1. Miejsce podłączenia** Zgodnie z warunkami SEC Szczecin: istniejąca sieć ciepłownicza  
2xDn80mm w budynku przy ul. Łokietka 1 oficyna w Szczecinie -  
punkt C 7 (rys 1 warunki)

**2. Średnica przyłącza** 2 x DN32

**3. Rodzaj węzła cieplnego** WYMIENNIKOWY

**4. Przepływ wody sieciowej w okresie grzewczym** 0,69 m<sup>3</sup>/h

**5. Przepływ wody sieciowej w okresie letnim** 0,30 m<sup>3</sup>/h

### **6. Instalacja centralnego ogrzewania**

system instalacji zamknięty

parametry instalacji 70/55

opór instalacji 38,0 kPa

materiał instalacji Stal (zewnątrznie ocynkowana)

### **7. Instalacja c.w.u.**

materiał instalacji PP

### **8. Zapotrzebowanie mocy cieplnej**

Centralne ogrzewanie **Q<sub>co</sub>** - 32,5 kW

Ciepła woda użytkowa **Q<sub>cwumax</sub>** - 59,2 kW

Ciepła woda użytkowa **Q<sub>cwuśr.</sub>** - 15,6 kW



**OPIS TECHNICZNY**  
**do PB technologii węzła cieplnego c.o. i c.w.u.**  
**budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Łokietka 1 oficyna**

**1. Podstawa opracowania**

- zlecenie Zamawiającego,
- projekt architektoniczno-budowlany budynku,
- DTR przyjętych urządzeń,
- uzgodnienia z zamawiającym,
- uzgodnienia międzybranżowe ,
- obowiązujące przepisy i normy.

**2. Zakres opracowania**

Opracowanie obejmuje projekt technologii węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u. wymiennikowego z pompowym obiegiem czynnika w instalacji c.o., układem automatycznej regulacji przepływu wody sieciowej i regulacji temperatury c.o. i c.w.u. oraz licznikami ciepła.

**3. Opis rozwiązania**

Zastosowane urządzenia i sposób wykonania węzła dostosować do wytycznych SEC Szczecin obowiązujących w rejonie lokalizacji węzła cieplnego, układy regulacji systemowe jednego producenta.

*W projekcie podano przykładowy dobór urządzeń z ich nazwami własnymi i nazwami producentów ze względu na wymogi dostawcy ciepła SEC Szczecin, który uzgadnia rozwiązanie projektowe.*

Dla c.o. i c.w.u. przyjęto wymienniki ciepła płytowe (przykładowo dobrano wymienniki Alf Laval).

Dla ograniczenia przepływu wody sieciowej przez węzeł oraz stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego przewidziano regulator różnicy ciśnień i przepływu. Do regulacji temperatury c.o. i c.w.u. oraz pracy węzła z priorytetem przygotowania ciepłej wody przyjęto zestaw regulacyjny z regulatorem pogodowym temperatury w instalacji c.o. i stałowartościowym temperatury c.w.u. (przykładowo dobrano urządzenia firmy SAMSON). Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierze. Układy te zapewnią regulację dopływu ciepła z miejskiej sieci cieplnej do instalacji c.o. z uwzględnieniem zmiennych warunków zasilania. Ponadto pozwolą dostosowywać charakterystykę regulacji do wymogów stawianych przez dostawcę energii cieplnej i użytkownika oraz kontrolować zużycie energii cieplnej.

Dla zabezpieczenia urządzeń węzła przed zanieczyszczeniami z m.s.c. i instalacji c.o. zaprojektowano filtrodławniki magnetyczne (siatka filtrująca i wkłady magnetyczne) oraz filtry siatkowe. Dla zabezpieczenia urządzeń węzła przed zanieczyszczeniami z sieci wodociągowej i instalacji c.w.u. przewidziano filtry siatkowe.

Przewidziano zabezpieczenie węzła i instalacji c.o. systemu zamkniętego według normy PN-91/B-02414 z naczyniem ciśnieniowym przeponowym zlokalizowanym w pomieszczeniu węzła cieplnego oraz zaworami bezpieczeństwa 2xDn25 przy wymienniku c.o.

Parametry dobranych urządzeń i armatury przedstawiono w zestawieniu elementów i urządzeń węzła.

Uzupełnianie wody w instalacji c.o. przewidziano z przewodu powrotnego miejskiej sieci. W tym celu zaprojektowano reduktor ciśnienia (przykładowo dobrano reduktor firmy SAMSON), wodomierz ciepłej wody poprzedzony filtrem, a także zawory ze złączką do węzła.

#### 4.1. Armatura i przewody

Przewody wody sieciowej węzła wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Połączenie głównych zaworów odcinających kołnierzone, połączenia urządzeń kołnierzone lub spawane.

Na przewody instalacyjne węzła c.o. zastosować rury stalowe instalacyjne. Połączenia rurociągów wykonać jako spawane, połączenia armatury kołnierzone i "na gwint".

Przewody ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych ocynkowanych do ciepłej wody na połączenia gwintowane.

Parametry dobranych urządzeń i armatury przedstawiono w zestawieniu elementów i urządzeń węzła.

Sposób zabudowy i połączenia poszczególnych elementów zaprojektowanych układów przedstawiono w części graficznej opracowania.

#### 4.2. Próby szczelności

Po wykonaniu prac montażowych i wypłukaniu przeprowadzić próby szczelności instalacji węzła „na zimno”:

- - po stronie wody sieciowej przy ciśnieniu 1.6 MPa,
  - - po stronie wody instalacyjnej przy ciśnieniu 0.6 MPa,
- oraz przy parametrach roboczych /na gorąco/.

#### 4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody instalacji węzła oczyścić do II czystości i pomalować jedną z farb antykorozyjnych odpornych na wysoka temperaturę.

#### ·4.4. Izolacja termiczna

Na przewodach instalacji węzła i przewodach instalacji c.o. oraz na wymiennikach wykonać izolację termiczną wg. PN-85/B-02421 pianką poliuretanową w płaszczu z folii PCV o grubościach zgodnych z normą.

### 5. Wytyczne budowlano-instalacyjne

1. Wykonać elementy wentylacji pomieszczenia węzła (otwór i kanał nawiewny oraz otwór wywiewny).
2. Instalacja elektryczna wg odrębnego projektu.
3. Wykonać montaż zlewu i odwodnienie węzła ze studzienką bezodpływową z pompą płuwakową

## **6. Uwagi dodatkowe**

1. Montaż układu regulacji oraz licznika ciepła wykonać zgodnie z DTR. tych urządzeń.
2. Po uruchomieniu węzła cieplnego należy wyregulować obiegi węzła aby otrzymać zadane ciśnienia i przepływy.
3. Wkłady magnetyczne filtroadmulników magnetycznych, w pierwszym sezonie eksploatacji, czyścić regularnie co dwa tygodnie aby nie dopuścić do ich uszkodzenia poprzez „trwale obrośnięcie” osadami
4. Zastosowana bezdławnicowa pompa c.o. o małej mocy silnika charakteryzuje się cichą pracą i w związku z tym nie jest wymagana izolacja akustyczna pomieszczenia węzła cieplnego.
5. Przyjęte w węźle cieplnym urządzenia technologiczne /wymienne, pompy i filtroadmulniki/ posiadają gabaryty i ciężar umożliwiające ich wniesienie do pomieszczenia węzła istniejącym dojściem bez potrzeby wykonywania otworu montażowego.
6. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych” - tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi przepisami BHP i ppoż..

Opracował:

mgr inż. Jerzy Nejranowski

### III. OBLICZENIA

#### 1. BILANS CIEPŁA

- BUDYNKU wg projektu instalacji c.o.

wg obliczeń zapotrzebowania na c.w.u.

$$Q_{co} = 32,5 \text{ kW}$$

$$Q_{cwmax} = 59,2 \text{ kW}$$

$$Q_{cwśr} = 15,6 \text{ kW}$$

##### 1.1 Parametry czynników

$T_{zL}$	Temp. zasilania z m.s.c.-lato	70°C
$T_{pL}$	Temp. powrotu z m.s.c.-lato	25°C
$T_z$	Temp. zasilania z m.s.c.-zima	120°C
$T_p$	Temp. powrotu z m.s.c.-zima	60°C
$t_{zco}$	Temp. zasilania inst. c.o.	70°C
$T_{pco}$	Temp. powrotu inst. c.o.	55°C
$D_p$	Ciśnienie dyspozycyjne inst. c.o.	12,0 kPa

##### 1.2 Strumień wody sieciowej dla c.o.

$$m_s^{co} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{\Delta T}$$
$$m_s^{co} = \frac{32,5 \times 0,86}{120 - 60} = 0,47 \frac{m^3}{h}$$

##### 1.2 Strumień wody sieciowej dla c.w.u. w okresie zimowym

$$m_s^{cw} = \frac{Q_{cw} \times 0,86}{\Delta T}$$
$$m_s^{cw} = \frac{15,6 \times 0,86}{120 - 60} = 0,22 \frac{m^3}{h}$$

##### 1.3 Całkowity strumień wody sieciowej w okresie grzewczym

$$Q_s = 0,47 + 0,22 = 0,69 \frac{m^3}{h}$$

##### 1.4 Strumień wody sieciowej dla c.w.u. w okresie letnim

$$m_s^{cwL} = \frac{Q_{cw} \times 0,86}{\Delta T}$$
$$m_s^{cwL} = \frac{15,6 \times 0,86}{70 - 25} = 0,30 \frac{m^3}{h}$$

## 2. DOBÓR CIEPŁOMIERZA GŁÓWNEGO

### 2.1 Dane wyjściowe.

Węzeł indywidualny, wymiennikowy c.o. i c.w.u.

Projektowany przepływ wody sieciowej 0,69 m<sup>3</sup>/h.

Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierz

firmy Mirometr typ Sharky 775 zasilanie bateryjne

### 2.2 Dane ciepłomierza

Dn 20; Qn=1,5 m<sup>3</sup>/h k<sub>vs</sub>=4,8 m<sup>3</sup>/h - wersja gwintowana na powrót.

Czujniki temperatury: Pt 500 (parowane).

### 2.3. Opory hydrauliczne ciepłomierza

Opory hydrauliczne ciepłomierza powoduje przetwornik przepływu (wodomierz). Straty ciśnienia na przetworniku Dn20 przy przepływie 0,69 m<sup>3</sup>/h wynoszą ok. 2,1 kPa.

## 3. DOBÓR CIEPŁOMIERZA DLA WĘZŁA C.O.

### 3.1 Dane wyjściowe.

Węzeł indywidualny, wymiennikowy c.o.

Nominalny przepływ wody sieciowej 0,47 m<sup>3</sup>/h.

Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierz kompaktowy

firmy Mirometr typ Sharky 775 zasilanie bateryjne

### 3.2 Dane ciepłomierza

Dn 20; Qn=0,6 m<sup>3</sup>/h, k<sub>vs</sub>=2,0 m<sup>3</sup>/h - wersja gwintowana na powrót.

Czujniki temperatury: Pt 500 (parowane).

### 3.3. Opory hydrauliczne ciepłomierza

Opory hydrauliczne ciepłomierza powoduje przetwornik przepływu (wodomierz). Straty ciśnienia na przetworniku przepływu Dn20 o przepływie 0,47 m<sup>3</sup>/h wynoszą ok. 5,5 kPa.

## 4. DOBÓR ZAWORU REGULACJI RÓŻNICY CIŚNIEŃ ΔP I PRZEPŁYWU:

### 4.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór V = 0,69 m<sup>3</sup>/h

Założona strata na zaworze ΔH = 30.0 kPa

### 4.2. Określenie kv zaworu

$$k_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$k_v = 10 \times \frac{0,69}{\sqrt{30}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu bezpośredniego działania typu 46-7 firmy SAMSON.

#### 4.3 Dane elementu regulacyjnego:

typ:	46-7
średnica nominalna	15 mm,
$k_v$ :	2,5 m <sup>3</sup> /h
zakres nastaw	0,1 – 1,0 bar
zawór na połączenia gwintowane	

#### 4.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym $\Delta P$ i Q:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,69^2}{2,5^2} = 7,6 \text{ kPa}$$

#### 4.5. Spadek ciśnienia na zwężce regulatora przepływu:

$$\Delta H_m = 20,0 \text{ kPa}$$

#### 4.6. Całkowity spadek ciśnienia na regulatorze:

$$\Delta H_r = 7,6 + 20,0 = 27,6 \text{ kPa}$$

### 5. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.O.

#### 5.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór	$V = 0,47 \text{ m}^3/\text{h}$
Założona strata na zaworze	$\Delta H = 30,0 \text{ kPa}$

#### 5.2. Określenie $k_v$ zaworu

$$K_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$K_v = 10 \times \frac{0,47}{\sqrt{30}} = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON.

#### 5.3 Dane elementu regulacyjnego:

Dane elementu regulacyjnego:

typ:	3222
średnica nominalna:	20 mm,
$k_v$ :	1,0 m <sup>3</sup> /h,
zespół napędu:	5825–10 (funkcja awaryjnego zamykania)
zawór z końcówkami do spawania.	

#### 5.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,47^2}{1,0^2} = 22,1 \text{ kPa}$$

### 6. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.W.U.

#### 6.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór	$V = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}$
Założona strata na zaworze	$\Delta H = 30,0 \text{ kPa}$

#### 6.2. Określenie $k_v$ zaworu

$$K_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$K_v = 10 \times \frac{0,30}{\sqrt{30}} = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON.

#### 6.3 Dane elementu regulacyjnego:

3.3 Dane elementu regulacyjnego:

typ:	3222
średnica nominalna:	15 mm,
$k_v$ :	0,63 m <sup>3</sup> /h,
zespół napędu:	5825–10 (funkcja awaryjnego zamykania)
zawór z końcówkami do wspawania.	

#### 6.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

dla przepływu letniego:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,30^2}{0,63^2} = 22,7 \text{ kPa}$$

dla przepływu zimowego:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,22^2}{0,63^2} = 12,2 \text{ kPa}$$

## 7. DOBÓR WYMIENNIKÓW C.O.

Przyjęto wymiennik ciepła c.o : CB30-18H (32870 8338 5) w oparciu o komputerowy program obliczeniowy firmy Alf Laval.

$$T_z/T_p = 120/60 \text{ } ^\circ\text{C}, t_z/t_p = 70/55 \text{ } ^\circ\text{C},$$

wydajność cieplna 32,5 kW.

Opory przepływu:

- strona pierwotna  $h_s = 0,9 \text{ kPa}$ ,
- strona wtórna  $h_i = 10,1 \text{ kPa}$

## 8. DOBÓR WYMIENNIKÓW C.W.U.

Przyjęto wymiennik ciepła c.w.u. jednostopniowy typu CBH18-29H (32870 9593 2) w oparciu o komputerowy program obliczeniowy Alf Laval.

$$T_z/T_p = 70/25 \text{ } ^\circ\text{C}, t_z/t_p = 5/60 \text{ } ^\circ\text{C},$$

wydajność cieplna 48,0 kW.

Opory przepływu:

- strona pierwotna  $h_s = 4,6 \text{ kPa}$ ,
- strona wtórna  $h_i = 4,1 \text{ kPa}$

## 9. ZESTAWIENIE OPORÓW INSTALACJI WĘZŁA

a) obieg c.o.

·	1. Ciepłomierz główny	2,1
·	2. Ciepłomierz węzła c.o.	5,5
·	3. Filtroodmulnik	2,0
·	4. Zawór regulacyjny c.o.	22,1
·	5. Wymiennik ciepła c.o..	0,9
·	6. Przewody i zawory odc.	5,0
·	7. Regulator $\Delta p$ i Q	27,6
·	Razem	65,2 kPa

b) obieg c.w.u.

·	1. Ciepłomierz główny	2,1
·	2. Filtroodmulnik	2,0
·	3. Zawór regulacyjny c.w.u.	22,7
·	4. Wymiennik ciepła c.w..	4,6
·	5. Przewody i zawory odc.	5,0
·	6. Regulator $\Delta p$ i Q	27,6
·	Razem	59,0 kPa



## 10 DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

Dane wyjściowe:

- moc instalacji c.o.  $Q = 31,5 \text{ kW}$ ,
- parametry instalacji c.o.  $t_z/t_p = 70/55 \text{ C}$ ,

Wysokość podnoszenia

- ciśnienie dyspozycyjne  $\Delta p = 38,0 \text{ kPa}$ ,
  - opory instalacji węzła  $h_i = 5,0 \text{ kPa}$ ,
  - opory wymiennika c.o.  $h_{co} = 10,1 \text{ kPa}$ ,
- Razem  $P_d = 43,1 \text{ kPa}$

Wymagana wydajność pompy wynosi:

$$\dot{V} = 1,1 \times \frac{0,86 \times Q_{co}}{\Delta t}$$

$$\dot{V} = 1,1 \times \frac{0,86 \times 31,5}{\Delta t} = 1,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

2,0 m<sup>3</sup>/h przy spadku ciśnienia ok. 50 kPa

Dobrano pompę Grundfos MAGNA3 25-80

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 60,0 \text{ kPa}$ ,
- $P_{\max} = 120 \text{ W}$ , 1 x 220 V,

## 11 DOBÓR POMPY C.W.U.

Wymagana wydajność pompy cyrkulacyjnej wynosi:

$$\dot{V} = 0,3 \times \dot{V}_{cw} = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę Grundfos Typ ALPHA2 25-50 N 130

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 25,0 \text{ kPa}$ ,
- $P_{\max} = 30 \text{ W}$ , 1 x 220 V,

Wymagana wydajność pompy ładującej wynosi:

0,8 m<sup>3</sup>/h przy spadku ciśnienia ok 10 kPa

Dobrano pompę Grundfos Typ ALPHA2 25-40 N 180

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 10.0 \text{ kPa}$ ,
- $P_{\max} = 30 \text{ W}$ ,  $1 \times 220 \text{ V}$ ,

## 12. OBLICZENIE POJEMNOŚCI NACZYNIA WZBIORCZEGO WG. PN - 91/02413.

- pojemność zładu:  $Q = 30,5 \text{ kW}$ ,  $V = 0,35 \text{ m}^3$
- wysokość geometryczna instalacji  $H_g = 14 \text{ m}$
- pojemność użytkowa:

$$V_u = 1.1 \times V \times \rho \times \Delta v,$$

$$\rho = 971,6 \text{ kg/m}^3$$

$$t_z/t_p = 70/55 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta v = 0.0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 1.1 \times 0,35 \times 999,7 \times 0.0224 [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 11,1 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita:

$$V_c = V_u \times \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p}$$

$$V_c = 11,1 \times \frac{0,4 + 0,1}{0,4 - 14} = 21,3 \text{ dm}^3$$

Z uwzględnieniem rezerwy przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe REFLEX NG o pojemności  $V_c = 35 \text{ dm}^3$ .

## 13. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA.

Dane wyjściowe:

- ciśnienie dopuszczalne w inst. c.o.  $p_2 = 6 \text{ bar}$
- ciśnienie wody sieciowej  $p_1 = 16 \text{ bar}$
- temperatura wody sieciowej  $t_1 = 135 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  
 $\rho_1 = 929 \text{ kg/m}^3$

- wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 447,3 \times 2 \times 0.0001 \sqrt{(16 - 6) \times 929}$$

$$m = 8,6 \text{ kg/s} = 31048 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_c = 0.43.$$

Przepustowość wstępnie dobranego zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu otwarcia  $p_o = 0,66 \text{ MPa}$  i  $p_p = 0$  (wylot do atmosfery) wynosi:

$$m_z = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_o - p_p) \rho_1}$$

$$m_z = 5,03 \times 0,43 \times (3,14 \times 20^2 / 4) \times \sqrt{(0,66 - 0) \times 929} = 16046 \text{ kg/h}$$

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa sprężynowe, do instalacji c.o. SYR typu 1915 z przyłączami gwintowanymi, o średnicy  $d_n = 25 \text{ mm}$ , średnicy przelotu  $d_o = 20 \text{ mm}$  i ciśnieniu otwarcia  $p = 6 \text{ bar}$ .

**ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ**  
**budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Łokietka 1 oficyna**

<b>Lp.</b>	<b>Liczba szt.</b>	<b>Wyszczególnienie: parametry urządzeń i przykładowy typ.</b>	<b>Producent przykładowo zaproponowanego elementu</b>
1	1	Układ regulacji pogodowy temperatury c.o. i stałowartościowy c.w.u.	SAMSON
1.1	1	Regulator temperatury c.o. i c.w.u. Trovis typ 5573-1	
1.2	1	Zawór regulacyjny c.o. Dn 20 mm, $K_v = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , $t_r = 150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do wspawania, typ 3222, z siłownikiem elektrycznym skok 6 mm, z funkcją awaryjnego zamykania, typ 5825-11	
1.3	1	Czujnik temp. zasilania c.o. PT-1000 typ 5277-2	
1.4	1	Czujnik temp. powrotu c.o. PT-1000 typ 5277-2	
1.5	1	Czujnik temp. zewnętrznej PT-1000 typ 5227-2	
1.6	1	Termostat do ograniczenia temperatury c.o. (STW) Zakres nastaw $60\text{--}100^\circ\text{C}$ , G1/2', typ 5313-5	
1.7	1	Czujnik temp. c.w.u. PT-1000 typ 5207-65, l=250mm	
1.8	1	Termostat do ograniczenia temperatury c.w.u. (STB) typ 5313-9	
1.9	1	Zawór regulacyjny c.w.u. Dn 15 mm, $K_v = 0,63 \text{ m}^3/\text{h}$ , $t_r = 150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do wspawania, typ 3222, z siłownikiem elektrycznym skok 6 mm, z funkcją awaryjnego zamykania, typ 5825-10	
2	1	Ciepłomierz główny Mirometr typ Sharky 775 $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	Diehl Metering
2.1	1	Przelicznik Sharky 775	
2.2	1	Wodomierz ultradźwiękowy Dn 20 mm, poł. gwintowane $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , $t_r = 130^\circ\text{C}$	
2.3	2	Czujniki temp. Pt 500 parowane	
3	1	Ciepłomierz węzła c.o. Mirometr typ Sharky 775 $Q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$	
3.1	1	Przelicznik Sharky 775	
3.2	1	Wodomierz ultradźwiękowy Dn 20 mm, poł. gwintowane $Q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , $t_r = 130^\circ\text{C}$	
3.3	2	Czujniki temp. Pt 500 parowane,	
4	1	Wymiennik ciepła c.o. CB30-18H (32870 8338 5) $Q=32,5 \text{ kW}$ , Przył: woda sieciowa G 25 mm, woda instalacyjna G 25 mm	Alf Laval
5	1	Wymiennik ciepła c.w.u. CBH18-29H (32870 9593 2) $Q=48,0 \text{ kW}$ Połączenia: woda sieciowa G 20 mm, woda instalacyjna G 20 mm	
6	1	Regulator różnicy ciśnień i przepływu Dn 15 mm $k_v = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakres nastaw 0.2 - 1.0 bar, mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar, z końcówkami do wspawania, typ 46-7	SAMSON

**ZESTAWIENIE ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ**  
**budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Łokietka 1 oficyna**

Lp.	Il szt.	Wyszczególnienie: parametry urządzeń i przykładowy typ.	Producent przykładowo zaproponowanego elementu
7	1	Pompa c.o. typ MAGNA3 25-80 $V_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_p = 50,0 \text{ kPa}$ , $P_{\max} = 120 \text{ W}$ , zasilanie 1 x 220 V	Grundfos
8	1	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ ALPHA2 25-50 N 130 $V_p = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_p = 25,0 \text{ kPa}$ , $P_{\max} = 30 \text{ W}$ , zasilanie 1 x 220 V,	
9	2	Zawór bezpieczeństwa c.o. membranowy typ 1915, DN 25 mm, ciśnienie otwarcia 6 bar	SYR
10	1	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. membranowy typ 2115, DN 15 mm, ciśnienie otwarcia 6 bar	
11	1	Filtr z wkładem magnetycznym wody sieciowej F45 DN 32	Zetkama
12	1	Filtr z wkładem magnetycznym do c.o F45 DN 32	
13	2	Naczynie wzbiornicze ciśnieniowe przeponowe NG 35 $V_c = 35 \text{ dm}^3$ , $P_{\text{stat}} = 0.16 \text{ MPa}$ , $P_{\max} = 0.6 \text{ MPa}$	REFLEX
13a	2	Złącze samoodcinające SU 3/4''	
14	1	Zawór uzupełniający SAMSON, TYP 44-1b, DN 15, $K_v = 3.2 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakres nastaw 1-4 bar	SAMSON
15	1	Wodomierz ciepłej wody Sapel Aquarius, Dn15mm, $Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z modułem radiowym	
16	1	Filtr siatkowy FS-1 Dn 15 mm, $P_n = 1,6 \text{ MPa}$ , $t_r = 150^\circ\text{C}$	
17	1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej - emaliowany Storatherm Aquaload AL300/R o pojemności 300 dm <sup>3</sup>	Reflex
18	1	Pompa ładująca c.w.u. typ ALPHA2 25-40 N 180 $V_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_p = 10,0 \text{ kPa}$ , $P_{\max} = 30 \text{ W}$ , zasilanie 1 x 220 V	Grundfos
19	1	Zawór regulacyjny kulowy BALOREX Dn 25 do wspawania	
20	5	Zawór kulowy do wspawania Dn 25 mm, $P_n = 16 \text{ bar}$ , $t_r = 150^\circ\text{C}$	
21	1	Zawór regulacyjny c.w.u. BALOREX Dn 25 gwintowany	
22	7	Zawór kulowy do wspawania Dn 15 mm, $P_n = 1,6 \text{ MPa}$ , $t_r = 150^\circ\text{C}$	
23	2	Zawór kulowy do c.o. Dn 32 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
24	3	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 40 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
24a	1	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 25 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
25	1	Zawór zwrotny mufowy cwu Dn 40 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ , $t_r = 100^\circ\text{C}$	
26	1	Wodomierz $q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , $q_{\max} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn 25 $t_r = 50^\circ\text{C}$	
27	1	Filtr siatkowy do c.w.u. Dn 40 mm	
28	2	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 20 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
29	1	Zawór zwrotny mufowy Dn 20 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ , $t_r = 100^\circ\text{C}$	
30	1	Filtr siatkowy do c.w.u. Dn 20 mm	
31	2	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
32	3	Termometr techniczny bimetaliczny 0-100 °C R/50	
33	2	Manometr techniczny 0-1.6 MPa, średnica tarczy 160mm	
34	2	Manometr techniczny 0-0.6 MPa, średnica tarczy 160mm	

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ  
budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Łokietka 1 oficyna

W1	1	Pompa zatapialna w studziencie odwadniającej typu KP 150-1 z wyłącznikiem pływakowym $V_p = 6.5 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H_p = 25.0 \text{ kPa}$ , $P = 300 \text{ W}$ , 1 x 220V	
W2	1	Zawór zwrotny mufowy Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ , $t_r = 100^\circ\text{C}$	
W3	1	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
W4	1	Zawór kulowy ze złączką do węża Dn 15 mm	