

Nazwa:	<b>Projektowanie i nadzory budowlane</b>		
Adres działalności:	<b>mgr inż. Paweł Grzegorzczak</b>		
Adres biura:	<b>05-420 Józefów ul. Reymonta 68A</b>		
NIP:	<b>823-10-27-173</b>	kom.:	<b>505-194-180</b>
Regon:	<b>P-710308062</b>	e-mail: <b>pawel.grzegorzczak@onet.eu</b>	
		<b>Wpis do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej</b> (www.ceidg.gov.pl)	
Stadium opracowania:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>		
Tytuł opracowania lub jego części:			
Nazwa obiektu budowlanego:	<b>budynki mieszkalne wielorodzinne oraz pawilon handlowy</b>		
Adres obiektu budowlanego:			
Miejscowość:			
Ulica:			
Numery ewidencyjne działek, na których obiekt jest usytuowany:	<b>Józefów - Michalin</b>		
	<b>ul. Józefa Piłsudskiego 10/1 ÷ 10/6 oraz Teatralna 7</b>		
Imię i nazwisko lub nazwa inwestora:	<b>dz. nr 139 oraz 84/17 obręb 20 Józefów</b>		
Adres inwestora:	<b>Otwocka Spółdzielnia Mieszkaniowa</b>		
Miejscowość:	<b>Otwock</b>		
Ulica:	<b>ul. Andriollego 54</b>		
Imię i nazwisko projektanta	Zakres opracowania	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Pieczęć i podpis
<b>mgr inż. Paweł Grzegorzczak</b>	<b>kompaktowe węzły cieplne</b>	Sieci i instalacje sanitarne upr.numer UAN-224/105/86/86	
nr 1W	Data opracowania: <b>wrzesień 20</b>		

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

STRONA TYTUŁOWA .....	1
SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU .....	2
KOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO MOIIB, OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	3
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU .....	5
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
1.3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	5
2. OPIS PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO.....	5
2.1. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA.....	6
2.2. PARAMETRY OBLICZENIOWE MEDIÓW .....	6
2.3. OPOMIAROWANIE WĘZŁA .....	6
2.4. REGULACJA WĘZŁA.....	7
2.5. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.....	7
2.6. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.U. ....	7
2.7. PRZEWODY.....	7
2.8. ARMATURA I URZĄDZENIA .....	8
2.9. IZOLACJA TERMICZNA .....	8
2.10. POMIESZCZENIE WĘZŁA .....	8
2.11. ADAPTACJA RUROCIĄGÓW SIECI CIEPLNEJ I INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	8
2.12. ADAPTACJA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ .....	9
2.13. PRÓBY CIŚNIENIOWE I ODBIORY .....	9
2.14. UWAGI KOŃCOWE .....	9
3. OBLICZENIA.....	9
4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW, URZĄDZEŃ I ARMATURY.....	10
4.1. WĘZŁ CIEPLNY 2-FUNKCYJNY .....	10
4.2. WĘZŁ CIEPLNY 1-FUNKCYJNY .....	14
5. ZAŁĄCZNIKI .....	16
ZAŁĄCZNIK 1 OBLICZENIA WYMIENNIKÓW PŁYTOWYCH WĘZŁA CIEPLNEGO .....	16
ZAŁĄCZNIK 2 OBLICZENIA ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.....	17
ZAŁĄCZNIK 3 OBLICZENIA ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U. ....	18
ZAŁĄCZNIK 4 DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO C.O. ....	19
ZAŁĄCZNIK 5 DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO C.W.U. ....	20
ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA C.W.U. ....	22
ZAŁĄCZNIK 7 OBLICZENIE PRZEPŁYWU OBLICZENIOWEGO C.W.U. ....	23
ZAŁĄCZNIK 8 DANE TECHNICZNE WĘZŁA CIEPLNEGO.....	24
ZAŁĄCZNIK 9 DANE TECHNICZNE STABILIZATORA CIEPŁEJ WODY.....	25
ZAŁĄCZNIK 10 ROZDZIELACZ C.O. ....	26
6. RYSUNKI .....	27
RYSUNEK 1 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO 2-FUNKCYJNEGO DLA BUDYNKÓW PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/1, /2, /3, /4, /5 I 6 BEZ SKALI .....	27
RYSUNEK 2 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO 1-FUNKCYJNEGO DLA BUDYNKU PRZY UL. TEATRALNEJ 7 BEZ SKALI .....	28
RYSUNEK 3 RZUT CZĘŚCI PIWNIC BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/1 Z POMIESZCZENIEM WĘZŁA CIEPLNEGO SKALA 1:25 .....	29
RYSUNEK 4 PRZEKROJE WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/1 SKALA 1:25 .....	30
RYSUNEK 5 RZUT CZĘŚCI PIWNIC BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/2 Z POMIESZCZENIEM WĘZŁA CIEPLNEGO SKALA 1:25.....	31
RYSUNEK 6 PRZEKROJE WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/2 SKALA 1:25 .....	32
RYSUNEK 7 RZUT CZĘŚCI PIWNIC BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/3, 10/4, 10/5 I 10/6 Z POMIESZCZENIEM WĘZŁA CIEPLNEGO 1:25 .	33
RYSUNEK 8 PRZEKROJE WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 10/3, 10/4, 10/5 I 10/6 SKALA 1:25.....	34
RYSUNEK 9 RZUT I PRZEKRÓJ CZĘŚCI POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL. TEATRALNEJ 7 SKALA 1:25 .....	35
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	37

**KOPIE UPRAWNIEŃ I ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO  
MOIIB, OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

**Oświadczenie projektanta**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity na podstawie: Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148, 471, 695, 782), oświadczam, iż niniejszy Projekt techniczny kompaktowych węzłów cieplnych dla zespołu budynków mieszkalnych w Józefowie – Michalinie przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/1 ÷ 10/6 oraz pawilonu handlowego przy ul. Teatralnej 7 został wykonany zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami, oraz zasadami wiedzy technicznej, z uwzględnieniem potrzeb i specyfiki przedmiotowego zamówienia.

Józefów, 2020-09-30

## **OPIS TECHNICZNY**

do projektu technicznego kompaktowych węzłów ciepłych dla zespołu budynków mieszkalnych w Józefowie – Michalinie przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/1 ÷ 10/6 oraz pawilonu handlowego przy ul. Teatralnej 7.

### **1.1. Podstawa opracowania projektu**

Projekt opracowano na podstawie:

- a) Umowy z Zamawiającym - Otwocka SM,
- b) Dokumentacji Technicznej kompaktowego węzła ciepłego typu DSA Wall 2F 17/12, opracowanego przez Danfoss Polska,
- c) Inwentaryzacji własnej
- d) roboczych ustaleń z Inwestorem,
- e) obowiązujących norm i przepisów,

### **1.2. Zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny kompaktowych węzłów ciepłych dwufunkcyjnego w układzie równoległym ( - oraz węzła jednofunkcyjnego dla pawilonu handlowego), ze stabilizatorem ciepłej wody użytkowej, układem automatycznej regulacji i licznikami ciepła. Węzły zasilane będą w ciepło z osiedlowej niskoparametrowej sieci ciepłej, zasilanej ze zlokalizowanej w budynku przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/2 niskoparametrowej osiedlowej kotłowni gazowej.

### **1.3. Założenia projektowe**

- Na życzenie Inwestora przyjęto schemat węzła z wymiennikiem dla c.o. w celu separacji instalacji c.o. budynków od osiedlowej sieci ciepłej
- Jako węzeł ciepły zastosowano kompaktowy węzeł ciepły typu DSA Wall 2F 17/12 (c.o. 40kW, c.w.u. 60 kW) produkcji Danfoss Polska
- parametry temperaturowe sieciowe przyjęto 80/60°C,
- parametry temperaturowe instalacyjne wewnętrznej instalacji c.o. 70/50°C,
- ciśnienia dyspozycyjne: 6 KPa – zima, 5 KPa – lato,

## **2. OPIS PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPŁEGO**

Dla budynków mieszkalnych projektuje się kompaktowe dwufunkcyjne (c.o. + c.w.u.) węzły ciepłe, w układzie równoległym ze zbiornikiem stabilizującym temperaturę c.w.u. .

Dla pawilonu handlowego projektuje się kompaktowy jednofunkcyjny (c.o.) węzeł ciepły .

Węzły wyposażone są w następujące standardowe urządzenia:

- płytowe lutowane wymienniki ciepła c.o. i c.w.u. (dla pawilonu handlowego – wyłącznie c.o.)
- układy automatycznej regulacji
- pompy c.o. i cyrkulacji c.w.u.
- licznik ciepła całkowitego, pobieranego przez węzeł
- skrzynkę elektryczną zawierającą wyłącznik główny, zabezpieczenie automatyki, zabezpieczenie przeciwzwarceniowe i przeciw przeciążeniowe pomp,
- zawory odcinające i zwrotne,
- filtry,
- układ uzupełniania instalacji c.o.,

- termometry i manometry,
- wewnętrzne podłączenia elektryczne,
- izolację cieplną wymienników

Węzeł dostarczany jest na wiszącej ramie, mocowany na ścianie pomieszczenia. Węzeł uzupełniony jest o emaliowany zbiornik stabilizujący temperaturę ciepłej wody użytkowej o pojemności 250 dm<sup>3</sup> produkcji INSTALMET s.j. .

Na miejscu montażu węzłów wykonuje się połączenia z siecią ciepłą, instalacjami c.o. i c.w.u. oraz źródłem energii elektrycznej.

Węzły zlokalizowano następująco:

- dla budynków przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/1, 10/3 ÷ 10/6 – w adaptowanym na potrzeby węzła pomieszczeniu rozdzielaczy instalacji c.o. pod biegiem schodowym na poziomie piwnic budynków.
- dla budynku przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/2 – w pomieszczeniu kotłowni gazowej.
- dla budynku przy ul. Teatralnej 7– w pomieszczeniu zaplecza sklepu.

## 2.1. Zapotrzebowanie ciepła

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. wg udostępnionej przez Inwestora dokumentacji wynosi:

$$Q_{co} = 40,0 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania c.w.u. wg załączonych obliczeń wynosi:

$$Q_{cwu} = 30,9 \text{ kW}$$

## 2.2. Parametry obliczeniowe mediów

Temperatura wody sieciowej w warunkach obliczeniowych	80/60 °C
Ciśnienie nominalne wody sieciowej	1,8 MPa
Temperatura wody instalacyjnej w warunkach obliczeniowych	70/50 °C
Ciśnienie nominalne w instalacji c.o.	0,3 MPa
Temperatura ciepłej i zimnej wody w warunkach obliczeniowych	55/5 °C
Ciśnienie nominalne w instalacji wodociągowej	0,6 MPa

## 2.3. Opomiarowanie węzła

Węzeł wyposażony jest w licznik ciepła Kamstrup Multical 603, mierzący całkowite ciepło na potrzeby c.o. i c.w.u., odbierane przez węzeł .

Dla umożliwienia rozliczenia energii do przygotowania c.w.u. przewidziano kolejny licznik ciepła na połączeniu z rozdzielaczami c.o. . Wielkość energii przeznaczonej na potrzeby przygotowania c.w.u. jest różnicą pomiędzy wartościami odczytanymi na obu licznikach.

Dobrano licznik ciepła Kamstrup, Multical 603, z przetwornikiem przepływu typu Ultraflow 54 Dn 20 do montażu na rurociągu powrotnym, PN 16, przepływ nominalny  $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  Przepływ minimalny  $0,005 \text{ m}^3/\text{h}$  Z obliczeń hydraulicznych i cieplnych instalacji określono przepływ maksymalny dla instalacji c.o.

$$G_{co} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobór jest poprawny, ponieważ spełniona jest nierówność:

$$G_{co} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h} < Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dane ciepłomierza w rozdziale „Załączniki”.

Ponadto przewidziano montaż wodomierza, zliczającego całkowitą ilość wody pobranej z instalacji wodociągowej, a przeznaczonej do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Dobrano wodomierz Kamstrup, typ Multical 62 z przetwornikiem przepływu typu Ultraflow 24 65-2-CHAG dn 1 i ¼', do montażu na rurociągu wody zimnej, PN 16, przepływ nominalny  $Q_n = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  Przepływ minimalny  $63 \text{ dm}^3/\text{h}$ .

Z obliczeń instalacji ciepłej wody określono przepływ maksymalny :

$$G_{\text{cwu}} = 1,19 \text{ dm}^3/\text{s} = 4,28 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Dobór jest poprawny, ponieważ spełniona jest nierówność:

$$G_{\text{cwu}} = 4,28 \text{ m}^3/\text{h} < Q_n = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dane ciepłomierza w rozdziale „Załączniki”.

## 2.4. Regulacja węzła

Zaprojektowano regulację przy pomocy:

- elektronicznego sterownika do systemów ciepłowniczych Comfort ECL 310 + klucz A266 (dla węzła jednofunkcyjnego klucz A230) firmy Danfoss
- zaworów regulacyjnych typu VM2 DN 20  $K_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  z napędem elektrycznym AMV13 – przed wymiennikiem dla instalacji c.o. oraz szybkim napędem elektrycznym AMV33 – przed wymiennikiem dla instalacji c.w.u..

Do ograniczenia przepływu i stabilizacji ciśnienia przed zaworami regulacyjnymi zaprojektowano regulator różnicy ciśnień i przepływu typu Danfoss, AVP Dn 25 ,  $K_{vs} 6.3$  o przepływie nominalnym  $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakres nastaw 0.2-1.0bar.

## 2.5. Zabezpieczenie instalacji c.o.

Urządzenia zabezpieczające instalację ogrzewania wodnego zaprojektowano zgodnie z PN-B-02414; 1999. Urządzenia zabezpieczające instalację ogrzewania wodnego składają się z:

- a) zaworu bezpieczeństwa typu 1915 firmy SYR wielkości Dn 20 i ciśnieniu otwarcia 0,3 MPa (dobór i obliczenia w załącznikach, arkusz (dobór i obliczenia w rozdziale „Załączniki”)
- b) naczynia wzbiórczego przeponowego typu N25 firmy Reflex (dobór i obliczenia w rozdziale „Załączniki”)
- c) rury wzbiórczej Dn 20
- d) osprzętu, PI2 manometr instalacyjny 0-0,6MPa produkcji KFM,

## 2.6. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed wzrostem ciśnienia przy pomocy:

- a) zaworu bezpieczeństwa typu 2115 firmy SYR wielkości Dn 20 i ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa (dobór i obliczenia w rozdziale „Załączniki”)
- b) naczynia wzbiórczego Reflex DD 25 z przepływową armaturą Flowjet ¾ (dobór i obliczenia w rozdziale „Załączniki”)
- c) automatyczny układ regulacji temperatury, tj. regulator elektroniczny Comfort ECL 310 +klucz A266 i zawór regulacyjny VM-2, dn 20 z szybkim napędem elektrycznym AMV33
- d) termostat bezpieczeństwa ST-2 firmy Danfoss nastawiony na 60°C.

## 2.7. Przewody

Przewody po stronie sieci ciepłej wykonać z rur stalowych ze szwem średnich wg PN/H-74200 lub przewodowych wg PN/H-74244 łączonych przez spawanie,

Przewody po stronie niskich parametrów wykonać odpowiednio:

- dla instalacji c.o. z rur stalowych cienkościennych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaprasowanie kształtek z uszczelnieniem typu O-ring
- dla instalacji c.w.u. z rur stalowych cienkościennych ze stali nierdzewnej łączonych przez zaprasowanie kształtek z uszczelnieniem typu O-ring

## 2.8. Armatura i urządzenia

Stosować armaturę i urządzenia zgodnie z rysunkami i "Zestawieniem podstawowych materiałów , urządzeń i armatury...". Ewentualne zmiany uzgodnić z projektantem.

## 2.9. Izolacja termiczna

Wszystkie przewody zaizolować otuliną termoizolacyjną z poliuretanu (PU) w płaszczu z miękkiego PCW Steinonorm 310 o grubości w milimetrach zgodnej z poniższą tabelą, obliczonej zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r ws. „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki”.

Średnica rurociągu	Grubość izolacji w mm		
	sieć	c.o.	c.w.u.
Dn 25 istn.		30	
Dn 32 istn.		40	
Dn 35		30	30
Dn 50	50		

Końcówki izolacji obrobić mankietami aluminiowymi o szerokości 30mm. Izolację wzmocnić nitami do wzmacniania taśmy samoprzylepnej.

## 2.10. Pomieszczenie węzła

W budynku przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/2 oraz w pawilonie sklepu przy ul. Teatralnej 7 nie jest konieczne szczególne dostosowanie pomieszczenia na potrzeby montażu węzła ciepłego.

W budynkach przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/1, 10/3 ÷ 10/6 na potrzeby węzła należy zaadaptować obecne pomieszczenia rozdzielaczy instalacji c.o. pod biegiem schodowym na poziomie piwnic budynków.

Adaptacja polega na rozebraniu ścianki frontowej pomieszczenia wraz z drzwiami wejściowymi i powiększenie powierzchni pomieszczenia poprzez wykonanie ścianki z płyt G-k na ruszcie metalowym z metalowymi drzwiami wejściowymi o wymiarach 80x200cm, obejmującej część korytarza piwnicznego. Drzwi w dolnej części wyposażać w kratkę wentylacyjną o pow. ca 200 cm<sup>2</sup>. Ściankę działową wyposażać w kratkę wywiewną o wymiarach 14x21 cm pod stropem piwnicy. Nową ściankę wyszpachlować i pomalować. Całość wg rzutu pomieszczenia na rysunkach węzła ciepłego.

Wykończenie ścian, posadzki i stropu pomieszczenia pozostawia się do decyzji Inwestora.

Węzły zawiesić we wskazanym na rysunkach miejscu na ścianie nośnej budynku.

## 2.11. Adaptacja rurociągów sieci ciepłej i instalacji centralnego ogrzewania

Należy zdemontować istniejące rozdzielacze instalacji c.o. i zastąpić go systemowym rozdzielaczem WILLI typ RS-G50/2 . Dane rozdzielacza w Załączniku nr 10.

Końcówki instalacji c.o., włączone do dotychczasowych rozdzielaczy odciąć i dopasować do nowych rozdzielaczy z zamontowaniem dotychczasowej armatury.

Analogicznie, końcówki sieci ciepłej włączone do dotychczasowych rozdzielaczy, odciąć i dołączyć do końcówek modułu przyłączeniowego węzła ciepłego.



Nowe odcinki zabezpieczyć antykorozyjnie i poprzez szrotkowanie do drugiego stopnia czystości, a następnie pomalowanie dwukrotnie farbą ftalową do gruntowania przeciwrzdzewną miniową 60% + dwukrotnie nawierzchniową emalią olejną – żywiczną lub ftalową ogólnego stosowania.

Isolacja cieplna nowych fragmentów instalacji c.o. i sieci ciepłej wg punktu 2.9. .

## **2.12. Adaptacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Projektowany węzeł cieplny wyposażony jest w pompę cyrkulacji c.w.u. typu Grundfos UPS 25-60 N 180 oraz zbiornik stabilizujący (stabilizator) temperatury c.w.u. o poj. 250 dm<sup>3</sup>, emaliowany, z rewizją i wkładem magnetycznym.

Układ przygotowania ciepłej wody należy dodatkowo uzupełnić o naczynie wzbiornicze Reflex DD 25 z taśmą do mocowania naściennego oraz przepływową armaturę Flowjet ¾ na trójniku gwintowanym dn 1', zapewniającą stałą wymianę wody w naczynku wzbiorniczym (dobór i obliczenia w rozdziale „Załączniki”).

Włączenie zasilania wodą użytkową węzła cieplnego przez wcięcie w poziom instalacyjny wody zimnej w korytarzu naprzeciw pomieszczenia węzła rura ze stali kwasoodpornej cienkościennej, łączonej przez zaprasowanie  $\Phi$  35x1,5 mm.

Włączenie instalacji wody ciepłej i cyrkulacji – zgodnie z odrębnym Projektem tychże instalacji.

## **2.13. Próby ciśnieniowe i odbiory**

Próbę ciśnieniową, badania i odbiory węzła wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, tom II, Instalacje sanitarne i przemysłowe, rozdz. 10.6 i 10.7". Zastosowane w węźle wymienniki i odmulacze posiadają dopuszczenie do obrotu UDT i są oznaczone trwałym znakiem DT. Nad wymienionymi urządzeniami ustalono formę dozoru uproszczonego (nie wymagają zgłoszenia do UDT).

## **2.14. Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, tom II, Instalacje sanitarne i przemysłowe, rozdz. 10 Węzły cieplne".

## **3. OBLICZENIA**

Obliczenia hydrauliczne i dobór urządzeń wykonano przy pomocy programu Danfoss Hexact 5. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa, sprawdzenie przeponowego naczynia wzbiorniczego, zapotrzebowanie na c.w.u. budynku oraz ciepła niezbędnego do jej przygotowania wykonano przy pomocy arkuszy kalkulacyjnych.

Wydruki obliczeń znajdują się w rozdziale „Załączniki”.

Projektował:

mgr inż. Paweł Grzegorzczak

## 4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW, URZĄDZEŃ I ARMATURY

### 4.1. Węzeł cieplny 2-funkcyjny

WĘZEŁ CIEPLNY: DSA WALL 2F 17/12

ILOŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
1	WYM.1	WYMIENNIK CIEPŁA	XB37L-1-16 (CU)
1	WYM.2	WYMIENNIK CIEPŁA	XB37M-1-26 (CU)
<b>WYSOKI PARAMETR</b>			
1	23	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DN25
1	37	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DN25
1	72	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DN25
1	87	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DN25
1	ZR1SCO	SIŁOWNIK ELEKTRYCZNY DLA ZAWORU REGULACYJNEGO	DANFOSS, AMV 13, 230V
1	ZR1SCO	ZAWÓR REGULACYJNY	DANFOSS, VM 2, KVS 2.5, 3/4 ", GWINT ZEWNĘTRZNY
1	ZR2SCW	SIŁOWNIK ELEKTRYCZNY DLA ZAWORU REGULACYJNEGO	DANFOSS, AMV 33, 230V
1	ZR2SCW	ZAWÓR REGULACYJNY	DANFOSS, VM 2, KVS 2.5, 3/4 ", GWINT ZEWNĘTRZNY
<b>WYM.1 NISKIE PARAMETRY</b>			
1	F2	FILTR	DANFOSS, FVR-DZR [280], 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	P2	ZAWÓR SPUSTOWY	DANFOSS, ZAWÓR SPUSTOWY DN15, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	PO	POMPA	GRUNDFOS, MAGNA3 25-60, 1*230V, 0.75A, OUTSIDE THREAD, 1 1/2 INCH, PN10, HEATING
2	Z1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	TCO	CZUJNIK KIESZENIOWY	DANFOSS, ESMU 100 ST ST
2	TM2	TERMOMANOMETR	FART, WP 80 T 0-10BAR, 0-120°C
1	ZBO	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA	SYR, SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	TRCO	TERMOSTAT TR/STW	DANFOSS, ST-1
<b>WYM.2 NISKIE PARAMETRY</b>			
1	F3	FILTR	DANFOSS, FVR-DZR [280], 1 1/4 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	F3	FILTR	DANFOSS, FVR-DZR [280], 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
2	G1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 1/4 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	G2	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	P2	ZAWÓR SPUSTOWY	DANFOSS, ZAWÓR SPUSTOWY DN15, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY

1	PC	POMPA	GRUNDFOS, UPS 25-60 N 180, 1*230V, 0.3A, DN25, PN10
2	T3	TERMOMETR	DANFOSS, TDL150, 0-120°C
4	PI3	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16
4	PI3	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-10 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
1	Tcw	CZUJNIK KIESZENIOWY	DANFOSS, ESMU 100 ST ST
1	ZBW	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA	SYR, SYR 2115 DN20 6,0 BAR, 3/4 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	ZZ1	ZAWÓR ZWROTNY	GENEBRE, DN32, KVS 11.4, PN16, TEMP. MAX 90°C, 1 1/4 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	ZZ2	ZAWÓR ZWROTNY	GENEBRE, DN25, KVS 6.8, PN25, TEMP. MAX 90°C, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	TRCW	TERMOSTAT STB	TERMOSTAT BEZPIECZEŃSTWA STB, DANFOSS, ST-2
<b>UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ</b>			
1	0	SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA	PŁYTA MONTAŻOWA DLA REGULATORA ECL
1	R	REGULATOR POGODOWY	DANFOSS, ECL COMFORT 310, 230V
1	R	KLUCZ APLIKACJI ECL	A266
1	TZEW	CZUJNIK TEMP. ZEWNĘTRZNEJ	DANFOSS, ESMT
<b>UKŁAD 1 STABILIZUJĄCO-UZUPEŁNIAJĄCY</b>			
1	W	PRZEWÓD (UZUPEŁNIANIE ZŁADU)	PERFEXIM, WĘŻYK OPANCERZONY 1/2 " x 500MM, TEMP. MAX.90°C, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	F5	FILTR	DANFOSS, FVR-R - [280], 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
2	G5	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, PN16, DN15, TEMP. MAX 150°C, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	W1	LICZNIK PRZEPŁYWU	POWOGAZ, JS90 Q3-2,5M3/H, PN16, DN15, 3/4", GWINT ZEW.
1	ZUZ	ZAWÓR UZUPEŁNIENIA ZŁADU	SYR, 2128, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY/GWINT ZEWNĘTRZNY

MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY 19/11

ILÓŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
<b>MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY</b>			
1	F1	FILTR	DANFOSS, FVF - [300], DN32, KOŁNIERZ
1	PP	POŁĄCZENIE RURKI IMPULSOWEJ	DN15/6MM SPAWANY
2	S1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, JIP-WW, DN32, SPAWANY
2	T1	TERMOMETR	DANFOSS, TDL150, 0-160°C
2	TE	CZUJNIK TEMPERATURY LICZNIKA CIEPŁA	.
1	DPV	REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ	DANFOSS, AVP, KVS 6.3, 0.2-1.0BAR, 1", GWINT ZEWNĘTRZNY, PN25
1	FQQ	LICZNIK CIEPŁA	KAMSTRUP, MULTICAL 603, QP 2.5M³/H, 1"x190MM, POWRÓT, PN16, MAX.130°C, BATT(D-CELL), GJ, Ø5,8MM/3,0M,
2	PI1	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-16 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
5	PI1	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16
3	PI1	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-16 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"

KOMPLETACJA NWP + STABILIZATOR

ILÓŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
<b>UKŁAD NWP</b>			
1	SU	ZAWÓR ROZPRĘŻNY	REFLEX, SU, 120°C, GWINT WEWNĘTRZNY, 3/4 "
1	NWP	NACZYNIĘ WZBIORCZE	REFLEX, NG 25, 6 BAR
1	PI2	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-6 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
1	PI2	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16
<b>UKŁAD STABILIZATORA</b>			
1	G1	STABILIZATOR CWU	INSTALMET, ZASOBNIK, 250L, S, EMALIOWANY, IZOLACJA, REWIZJA STANDARDOWA, ANODA MAGNEZOWA, PN10
3	G1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 1/4 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	V01.3	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-6 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
1	V01.3	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16
1	V01.4	TERMOMETR	DANFOSS, TDL150, 0-120°C

1	V01.5	ODPOWIETRZNIK	1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	V01.6	ZAWÓR SPUSTOWY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY

ELEMENTY POZA WĘZŁEM CIEPLNYM

IŁOŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
<b>NACZYNIĘ WZBIORCZE CIEPŁEJ WODY</b>			
1	R2	FLOWJET	FLOWJET 3/4' , GWINT ZEWNĘTRZNY, 3/4 "
1	R1	NACZYNIĘ WZBIORCZE	REFLEX, DD 25, 10 BAR
<b>LICZNIK CIEPŁA DLA OBIEGU CENTRALNEGO OGRZEWANIA</b>			
1	C1	LICZNIK CIEPŁA	KAMSTRUP, MULTICAL 603, QP 2.5M³/H, 1"x190MM, POWRÓT, PN16, MAX.130°C, BATT(D-CELL), GJ, ø5,8MM/3,0M,
<b>WODOMIERZ WODY ZIMNEJ DO PRZYGOTOWANIA CW.U.</b>			
1	W1	WODOMIERZ	KAMSTRUP, MULTICAL 62, QP 6,3M³/H, 1¼" x 260MM, PN16, MAX.40°C

## 4.2. Węzeł cieplny 1-funkcyjny

WĘZEŁ CIEPLNY: DSA WALL 1F 17/12

ILOŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
1	WYM.1	WYMIENNIK CIEPŁA	XB37L-1-16 G 1 (20MM)
<b>WYSOKI PARAMETR</b>			
1	ZR1SCO	ZAWÓR REGULACYJNY	DANFOSS, VM 2, KVS 2.5, 3/4 ", GWINT ZEWNĘTRZNY
1	ZR1SCO	SIŁOWNIK ELEKTRYCZNY DLA ZAWORU REGULACYJNEGO	DANFOSS, AMV 13, 230V
<b>WYM.1 NISKIE PARAMETRY</b>			
1	F2	FILTR	DANFOSS, FVR-DZR [280], 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	P2	ZAWÓR SPUSTOWY	DANFOSS, ZAWÓR SPUSTOWY DN15, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	PO	POMPA	GRUNDFOS, MAGNA3 25-60, 1*230V, 0.75A, OUTSIDE THREAD, 1 1/2 INCH, PN10, HEATING
2	Z1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	205	TERMOSTAT TR/STW	DANFOSS, ST-1
1	Tco	CZUJNIK KIESZENIOWY	DANFOSS, ESMU 100 ST ST
2	TM2	TERMOMANOMETR	FART, WP 80 T 0-10BAR, 0-120°C
1	ZBO	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA	SYR, SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ", GWINT WEWNĘTRZNY
<b>UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ</b>			
1	0	SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA	PŁYTA MONTAŻOWA DLA REGULATORA ECL
1	R	REGULATOR POGODOWY	DANFOSS, ECL COMFORT 310, 230V
1	R	KLUCZ APLIKACJI ECL	A230
1	TZEW	CZUJNIK TEMP. ZEWNĘTRZNEJ	DANFOSS, ESMT
<b>UKŁAD 1 STABILIZUJĄCO-UZUPEŁNIAJĄCY</b>			
1	W	PRZEWÓD (UZUPEŁNIANIE ZŁADU)	PERFEXIM, WĘŻYK OPANCERZONY 1/2 " x 500MM, TEMP. MAX.90°C, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	F5	FILTR	DANFOSS, FVR-R - [280], 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
2	G5	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, BVR-DZR, PN16, DN15, TEMP. MAX 150°C, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY
1	W1	LICZNIK PRZEPŁYWU	POWOGAZ, JS90 Q3-2,5M3/H, PN16, DN15, 3/4", GWINT ZEW.
1	ZUZ	ZAWÓR UZUPEŁNIENIA ZŁADU	SYR, 2128, 1/2 ", GWINT WEWNĘTRZNY/GWINT ZEWNĘTRZNY

MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY 19/11

ILOŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
<b>WYSOKI PARAMETR</b>			
1	F1	FILTR	DANFOSS, FVF - [300], DN25, KOŁNIERZ
1	PP	POŁĄCZENIE RURKI IMPULSOWEJ	DN15/6MM SPAWANY
2	S1	ZAWÓR ODCINAJĄCY	DANFOSS, JIP-WW, DN25, SPAWANY
2	TE	CZUJNIK TEMPERATURY LICZNIKA CIEPŁA	.
1	DPV	REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ	DANFOSS, AVP, KVS 2.5, 0.2-1.0BAR, 3/4 ", GWINT ZEWNĘTRZNY, PN25
1	FQQ	LICZNIK CIEPŁA	KAMSTRUP, MULTICAL 603, QP 1.5M³/H, 3/4"x110MM, POWRÓT, PN16, MAX.130°C, BATT(D-CELL), GJ, Ø5,8MM/3,0M,
3	PI1	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-16 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
3	PI1	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16
2	TM1	TERMOMANOMETR	WIKA, WP 80 T 0-16BAR, 0-150°C

KOMPLETACJA NWP 19/11

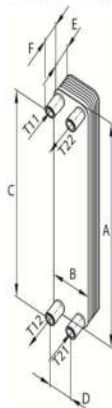
ILOŚĆ	POZYCJA	TYP	OPIS
1	SU	ZAWÓR ROZPRĘŻNY	REFLEX, SU, 120°C, GWINT WEWNĘTRZNY, 3/4 "
1	NWP	NACZYNIĘ WZBIORCZE	REFLEX, NG 25, 6 BAR
1	PI2	MANOMETR	DANFOSS, M80, 0-6 BAR, D-80MM, TEMP. MAX 130°C, KL. 1.0, G1/2"
1	PI2	KUREK MANOMETRYCZNY	KUREK MANOMETRYCZNY 3-DROG FIG.528 PN16

## 5. ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 1 Obliczenia wymienników płytowych węzła cieplnego

Obliczenia węzła	DSA Wall 2F 17/12				
Obiekt	56308 DEN_tku_Otrock_Kompas				16218.0-1
<b>Wymiennik ciepła</b>	Jednostka	Ogrzewanie		Woda użytkowa	
<b>Producent</b>		<b>Danfoss</b>		<b>Danfoss</b>	
<b>Typ</b>		<b>XB37L-1-16 (CU)</b>		<b>XB37M-1-26 (CU)</b>	
Klasa-PED		2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3	
Moc	kW	40.0		66.0	
Natężenie przepływu	m <sup>3</sup> /h	Pierwotny 1.36	Wtórny 1.75	Pierwotny 1.1	Wtórny 1.27
Temperatura	°C / °C	80.0 / 54.2	70.0 / 50.0	70.0 / 17.7	55.0 / 10.0
Spadek ciśnienia	kPa	6	8	5	5
Wymiary	bar	25	25	25	25
Materiał płyt		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Woda
Rzecz.: przepł./temp powr.	l/s/ °C	1.36/ 54.2		1.1/ 17.7	
LMTD	°C	7.0		11.0	
Numer/element		7	8	12	13
Poziom wody	l	0.71	0.82	0.84	0.91
Zapas powierzchni	%		0		0
Powierzchnia grzewcza	m <sup>2</sup>		0.78		1.34
Waga	kg		5		7
Moc cieplna	kJ/kgK	4	4	4	4
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	980.3	984.1	991.5	995.5
Lepkość	mNs/m <sup>2</sup>	0.422	0.468	0.611	0.761
Współczynnik przewodzenia	W/mK	0.66	0.65	0.63	0.62

A=525, B=119, C=479, D=72, E=46, F=20



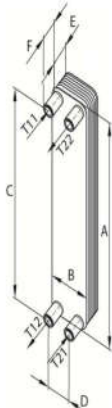
1. Strona pierwotna - zasilanie  
XB\_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót  
XB\_DN25, PN25, L=107

4. Strona wtórna - zasilanie  
XB\_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót  
XB\_DN25, PN25, L=107

A=525, B=119, C=479, D=72, E=55, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie  
XB\_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót  
XB\_DN25, PN25, L=107

4. Strona wtórna - zasilanie  
XB\_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót  
XB\_DN25, PN25, L=107



**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>3</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0.40</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

**Założenia:**

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>3</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>80</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>971.8</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0.36</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

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

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0.0000160 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37L}$$

$$M = 1.61 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 15.54 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

Typ		<b>2115</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 20</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>14</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>6</b>	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	$\alpha$	<b>0.55</b>	
$\alpha_c$ dla wybranego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	<b>0.1925</b>	
Wsp. wypływu wody grzejnej	$\alpha_{c1}$	<b>1</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

**Założenia:**

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>20</b>	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	$p_1$	<b>6</b>	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	$p_2$	<b>0</b>	bar
Ciśnienie czynnika grzejnego	$p_3$	<b>16</b>	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	$T_1$	<b>70</b>	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	$\gamma_1$	<b>977.81</b>	kg/m <sup>3</sup>

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 11.0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37M}$$

$$G = 3,494 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13.39 \text{ mm} < d_0 = 14 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
 Tuchom ul. Tęczowa 46  
 80-209 Chwaszczyno  
 tel. 58/ 512 91 00  
 fax. 58/ 512 91 05

**Dobór przeponowego naczynia wzbiorcowego**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

**Dobrano naczynie wzbiorcze:**

Typ	<b>NG</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>25</b>	l
Wysokość	<b>490</b>	mm
Średnica	<b>280</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>20</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1.40</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

**Założenia:**

Producent		<b>REFLEX</b>	
Pojemność instalacji	V	0.44	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	3	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	1.2	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0.0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999.7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

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

$$V_u = \quad \mathbf{9.85} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \mathbf{1.40} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \mathbf{24.63} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Załącznik 5 Dobór naczynia wzbiorczego c.w.u.

Dobór naczynia wzbiorczego do instalacji c.w.u. wg wytycznych producenta

Nazwa inwestycji: węzły ciepłne Os. Piłsudskiego 10

Opracował: Paweł Grzegorzczak

Data opracowania: 08-10-2020 16:42

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Pojemność zasobnika c.w.u. [litry]:	250 litrów
2) Ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]:	4,0 bar
3) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	6,0 bar
4) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura c.w.u. [°C]:	60 °C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$VN \geq V_{sp} \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0,5) \cdot (P_0 + 1,3)}{(P_0 + 1) \cdot (PSV - P_0 - 0,8)} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

VN - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm<sup>3</sup>],

V<sub>sp</sub> - pojemność zasobnika c.w.u. [dm<sup>3</sup>],

e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

p<sub>0</sub> - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

### 1. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:

Dane:

V <sub>sp</sub> =	250 [dm <sup>3</sup> ]		
e =	0,0168	dla:	T <sub>max</sub> = 60 °C
PSV =	6,0 [bar]		
P <sub>0</sub> =	3,7 [bar]		

Wynik:

$$VN \geq 19,3 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości:

Reflex DD 25 (10 bar)	▼	w ilości:	1 szt.	▲
-----------------------	---	-----------	--------	---

Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta

Dobrano naczynia wzbiorcze marki REFLEX typu:

Reflex DD 25 (10 bar)

w ilości: 1

o sumarycznej pojemności: 25 dm<sup>3</sup>

## 2. Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq VN_{min}$$

gdzie:

$V_{nom}$  - objętość dobranego naczynia wzbiorniczego [dm<sup>3</sup>]

$VN_{min}$  - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorniczego [dm<sup>3</sup>],

Dane:

$$VN_{min} = 19,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 25 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_{nom}$                       większe od                       $V_{exp,min}$

**Dobrane naczynia spełniają wymagania producenta**

## 3. Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorniczych:

Dobrano:

<b>Reflex DD 25 (10 bar)</b>	w ilości:	<b>1 szt.</b>
o pojemności nominalnej jednego naczynia:		25 litrów
o ciśnieniu nominalnym PN:		10 bar
o nr artykułu:		7308400
o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia:		28,6 kg
(naczynie w 100% pełne)		

## 4. Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej):	$p_0 =$	<b>3,7</b>	<b>bar</b>
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia	$p_{Fi} =$	<b>4,0</b>	<b>bar</b>
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu:	$PSV =$	<b>6,0</b>	<b>bar</b>

Obliczenia urządzeń do centralnego przygotowania ciepłej wody			
Dla:	indywidualny węzeł cieplny		
Charakterystyka:	węzeł dwufunkcyjny co i cwu, równoległy z zasobnikiem (jednostopniowy)		
Obiekt:	budynek mieszkalny 20 rodzinny ul. Piłsudskiego 10		
Podstawa:	PN-92/B-01706 i W.Wasilewski -Wybrane problemy wymiarowania węzłów ciepłych		

Według PN-92/B-01706 pkt. 3.2.1 przepływ obliczeniowy do wymiarowania węzła ciepłej wody należy obliczyć wg następujących wzorów

(14)

$$q_{d\ \acute{s}r} = U * q_c$$

= 2800

[dm<sup>3</sup>/d]

(15)

$$q_{h\ \acute{s}r} = \frac{q_{d\ \acute{s}r}}{\tau}$$

= 156

[dm<sup>3</sup>/h]

(16)

$$q_{h\ max} = q_{h\ \acute{s}r} * N_h$$

= 589

[dm<sup>3</sup>/h]

w którym:

$q_{d\ \acute{s}r}$  - średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę, [dm<sup>3</sup>/h]

$q_{h\ \acute{s}r}$  - średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę, [dm<sup>3</sup>/h]

$q_{h\ max}$  - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę, [dm<sup>3</sup>/h]

$U$  - liczba użytkowników zaopatrywanych z węzła ciepłej wody [j.n.] = 40

$q_c$  - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę [dm<sup>3</sup>/d j.n.] = 70

$\tau$  – liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby [h/d] = 18

$N_h$  - współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru  $N_h=9,32U^{-0,244}$ , [-] = 3,79

Według PN-92/B-01706 pkt. 3.2.1 maksymalną godzinowe zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody należy obliczyć z zależności:

(16)

$$Q_{h\ max} = q_{h\ max} * c_w * \rho * (t_c - t_z)*3600^{-1}$$

= 30,90

[kW]

w którym:

$c_w$  - ciepło właściwe wody, [kJ/kg] = 4,1959

$\rho$  - gęstość wody, [kg/dm<sup>3</sup>] = 0,9997

$t_c$  - obliczeniowa temperatura ciepłej wody wg. pkt. 3.1.4, [°C] = 55

$t_z$  - obliczeniowa temperatura zimnej wody wg. pkt. 3.1.4, [°C] = 10

Według W. Wasilewskiego obliczeniową moc wymienników przygotowujących ciepłą wodę dla węzłów równoległych z zasobnikiem (jednostopniowych) należy obliczyć z zależności:

[3-43]

$$Q_{cwu} = \psi * Q_{h\ max}$$

= 30,90

[kW]

[3-35]

$$\psi = 1 - C * V_z^{0,25}$$

= 1,000

[-]

w którym:

$\psi$  - współczynnik redukcji mocy wymienników

$V_z$  - całkowita pojemność zasobnika c.w.u. [m<sup>3</sup>] = 0,00

$C$  - parametr zależny od liczby mieszkańców wg tablicy 3-2 S.Mańkowski-Projektowanie instalacji c.w.u.,[-] = 0,595

**Załącznik 7 Obliczenie przepływu obliczeniowego c.w.u.**

Rodzaj punktu czerpalnego	Normatywny wypływ wody zimnej $q_n$	Normatywny wypływ wody cieplej $q_n$	Ilość punktów czerpalnych	Ciepła $q_n$
1	2,00	2,00	3	kol.2x3
bateria umywalkowa, zlewozmywakowa	0,07	0,07	20	1,40
bateria wannowa, natryskowa	0,15	0,15	20	3,00
<b>Razem suma <math>q_n</math></b>				<b>4,40</b>

Przepływ obliczeniowy dla budynku mieszkalnego:

$$q = 0,682 \times (\text{Suma } q_n)^{0,45} - 0,14 = 1,19 \quad \text{dm}^3/\text{s}$$





## Załącznik 9 Dane techniczne stabilizatora ciepłej wody

### STABILIZATOR CIEPŁEJ WODY SCWA 250-350

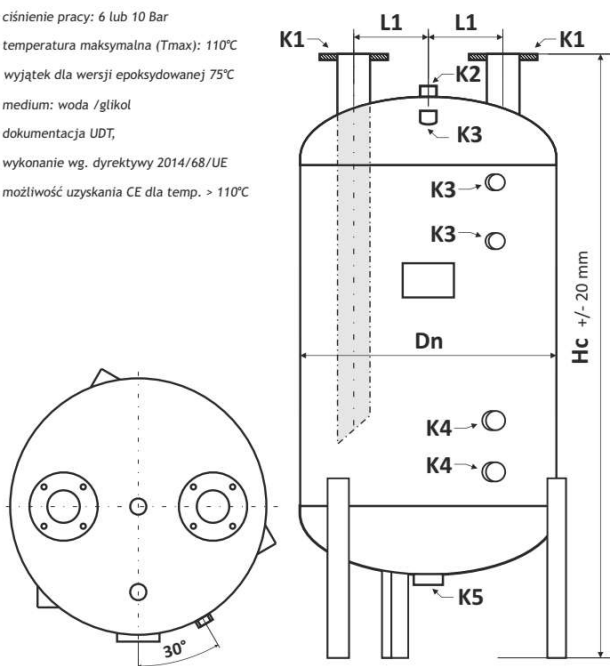


ul. Parkowa 50 A, 86-300 Grudziądz, Tel. 56 46-219-14  
E-mail: instalmet@wp.pl, biuro.instalmet@gmail.com  
[www.instalmet.com.pl](http://www.instalmet.com.pl)

Stabilizator temperatury przeznaczone są do instalowania w węzłach cieplnych z przepływowymi wymiennikami ciepłej wody użytkowej zwłaszcza w układach bez zasobników i przy zastosowaniu automatyki ograniczającej temperaturę ciepłej wody użytkowej przy wykorzystaniu zaworów termoregulacyjnych bezpośredniego działania. Stabilizatory magazynują ciepłą wodę zapobiegając powstawaniu naprężeń termicznych w pionach instalacji zwłaszcza w budynkach wysokich oraz likwidują przeciążenia termiczne termoregulatorów bezpośredniego działania.

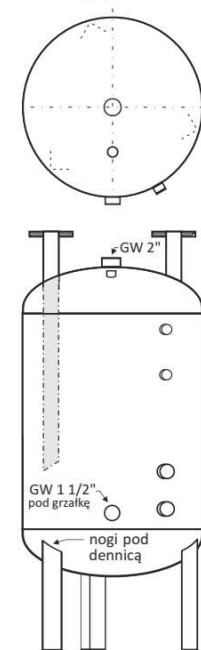
#### Konstrukcja standardowa:

- ciśnienie pracy: 6 lub 10 Bar
- temperatura maksymalna (Tmax): 110°C  
wyjątek dla wersji epoksydowanej 75°C
- medium: woda / glikol
- dokumentacja UDT,
- wykonanie wg. dyrektywy 2014/68/UE
- możliwość uzyskania CE dla temp. > 110°C

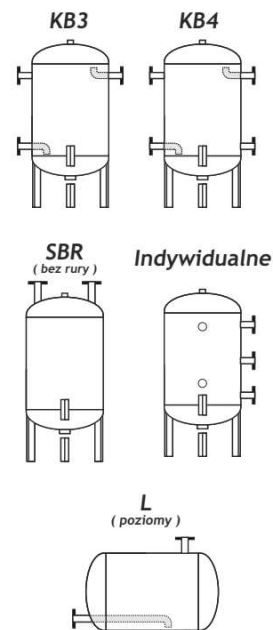


#### Wersja emaliowana

różnice względem standardu



#### Przykładowe wersje



Typ	Średnica DN (mm)	Wysokość Hc (mm)	Rozstaw L (mm)	Przyłącza					Pojemność (litry)	Waga zbiornika (kilogramy) PN6/PN10
				K1 wlot/wylot	K2 odpowietrzenie	K3 czujnik	K4 cyrkulacja	K5 spust		
SCWA - 250	600	1215	175	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	250	80/109
SCWA - 300	600	1415	175	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	300	89/124
SCWA - 350	600	1615	175	DN65	GW 1"	GW 1"	GW 1 1/4"	GW 2"	350	95/126

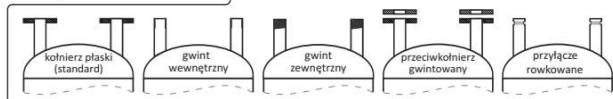
#### Zabezpieczenie zbiornika przed korozją:

- malowanie farbą antykorozyjną zewnątrz

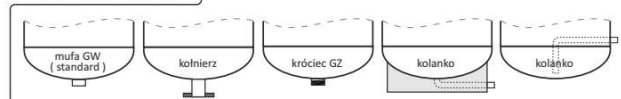
- cynkowanie ogniwe (atest PZH)
- emaliowanie (atest PZH)

- malowanie farbą epoksydową wewnątrz (atest PZH)
- wykonane ze stali nierdzewnej (atest PZH)

#### Przyłącza opcjonalne:



#### Spusty opcjonalne:



#### Dodatkowe wyposażenie:

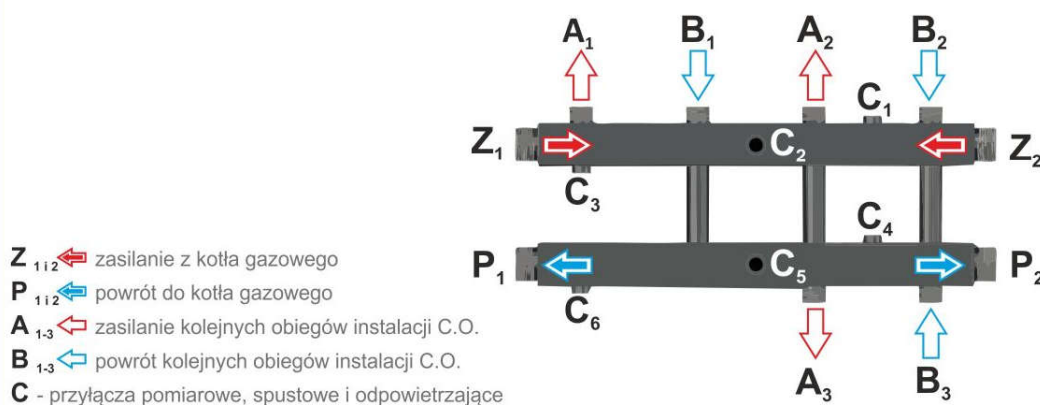




## Rozdzielacz stalowy C.O. 30 kW, 50 kW oraz 70 kW

Rozdzielacz instalacji centralnego ogrzewania produkcji firmy WILLI to:

- Redukcja liczby rur i kształtek,
- Uporządkowane układy c.o.,
- Możliwość zastosowania sprzęgła hydraulicznego, zarówno z lewej, jak i prawej strony,
- Możliwość podłączenia do wszystkich modułów kaskady,
- Jakość i solidne wykonanie przez firmę z wieloletnim doświadczeniem w zakresie produkcji i dystrybucji systemów instalacji wewnętrznych.



TYP	SZEROKOŚĆ A	PRZYŁĄCZA ZASILANIE POWRÓT	CIŚNIENIE ROBOCZE BAR	MAKSYMALNA MOC 50/30°C	MAKSYMALNY PRZEPŁYW	CENA PLN NETTO
Rozdzielacz C.O. 30 kW						
RS-G30/2	600 mm	1"	6	30 kW	3200 dm <sup>3</sup> /h	350,00
RS-G30/2+1	600 mm	1"	6	30 kW	3200 dm <sup>3</sup> /h	400,00
RS-G30/3	900 mm	1"	6	30 kW	3200 dm <sup>3</sup> /h	400,00
RS-G30/4	1200 mm	1"	6	30 kW	3200 dm <sup>3</sup> /h	500,00
Rozdzielacz C.O. 50 kW oraz 70 kW						
RS-G50/2	600 mm	5/4" lub 6/4"	6	50 kW oraz 70 kW	4500 dm <sup>3</sup> /h	370,00
RS-G50/2+1	600 mm	5/4" lub 6/4"	6	50 kW oraz 70 kW	4500 dm <sup>3</sup> /h	400,00
RS-G50/3	900 mm	5/4" lub 6/4"	6	50 kW oraz 70 kW	4500 dm <sup>3</sup> /h	400,00
RS-G50/4	1200 mm	5/4" lub 6/4"	6	50 kW oraz 70 kW	4500 dm <sup>3</sup> /h	500,00

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „WILLI”  
 Roman Cichos  
 ul. Główna 5B  
 42-620 Nakło Śląskie

Tel.: 32 284 35 83, 32 284 37 45  
 Fax: 32 382 33 80  
 e-mail: willi@willi.com.pl  
 www.willi.com.pl

ISO 9001  
 BUREAU VERITAS  
 Certification



## **6. RYSUNKI**

**Rysunek 1 Schemat technologiczny węzła ciepłego 2-funkcyjnego dla budynków przy ul. Piłsudskiego 10/1, /2, /3, /4, /5 i /6 bez skali**

**Rysunek 2 schemat technologiczny węzła ciepłego 1-funkcyjnego dla budynku przy ul. Teatralnej 7  
bez skali**

**Rysunek 3 rzut części piwnic budynku przy ul. Piłsudskiego 10/1 z pomieszczeniem węzła cieplnego  
skala 1:25**



**Rysunek 5 rzut części piwnic budynku przy ul. Piłsudskiego 10/2 z pomieszczeniem węzła cieplnego  
skala 1:25**





**Rysunek 7 rzut części piwnic budynku przy ul. Piłsudskiego 10/3, 10/4, 10/5 i 10/6 z pomieszczeniem węzła cieplnego 1:25**

**Rysunek 8 przekroje węzła ciepłego w budynku przy ul. Piłsudskiego 10/3, 10/4, 10/5 i 10/6  
skala 1:25**

**Rysunek 9 rzut i przekrój części pomieszczenia węzła cieplnego w budynku przy ul. Teatralnej 7  
skala 1:25**



# INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

## DLA MONTAŻU KOMPAKTOWYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH DLA ZESPOŁU BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ORAZ PAWILONU HANDLOWEGO

### ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

ul. Piłsudskiego 10/1 ÷ 10/6  
ul. Teatralna 7  
05-420 Józefów - Michalin  
dz. nr 139 i 84/17 obręb 20 Józefów

### INWESTOR:

Otwocka Spółdzielnia Mieszkaniowa  
ul. Andriollego 54  
05-400 Otwock

### *Autor BIOZ:*

mgr inż. Paweł Grzegorzczak  
upr. bud. GPB-4224/64/56/89  
specjalność: sieci i inst. sanitarne

.....

## **ZAKRES ROBÓT**

Zakres robót obejmuje montaż kompaktowych węzłów cieplnych dla zespołu budynków mieszkalnych w Józefowie – Michalinie przy ul. Józefa Piłsudskiego 10/1 + 10/6 oraz pawilonu handlowego przy ul. Teatralnej 7 w Józefowie.

### ISTNIEJĄCE OBIEKTY BUDOWLANE

Na placu budowy istnieją następujące obiekty budowlane:

Budynki mieszkalne wielorodzinne oraz pawilon handlowy

#### 1. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANYCH ROBÓT

- 1.1. Zagospodarowanie placu budowy
- 1.2. Roboty demontażowe
- 1.3. Roboty budowlano-montażowe

#### 2. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA

Podczas wykonywania prac związanych z wykonaniem instalacji centralnej ciepłej wody w rozpatrywanym budynku, nie występują roboty budowlane, które powodować mogą zagrożenia wymienione § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126 z 2003 r.).

Ponadto zwraca się uwagę na możliwość

- urazu oczu np. przy przebijaniu otworów,
- urazu ciała lub oczu np. wycinaniu i cięciu rur.
- skaleczenia ostrymi krawędziami przewodów (zwłaszcza przy demontażu istniejącej instalacji)
- porażenie prądem elektrycznym – w przypadku uszkodzenia używanych narzędzi zasilanych prądem elektrycznym.
- zatrucia, poparzenia przy pracy z materiałami łatwopalnymi i szkodliwymi (farby, rozpuszczalniki)

#### 3. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT. INSTRUKTAŻ 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 („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

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.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.

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.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

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.

#### 4.ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.

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

Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

- przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy

- 1) nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- 2) niewłaściwe polecenia przełożonych,
- 3) brak nadzoru,
- 4) brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- 5) tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,

- 6) brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- 7) dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- 1) niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- 2) nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- 3) brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

- przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- c) wady materiałowe czynnika materialnego:
- d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- 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 przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- 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 niepowodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

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.



### 1.1. Roboty budowlano – montażowe

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i olśnień osób.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego.

### 1.2. Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

Podstawa prawna opracowania:

- ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (t. jedn. Dz.U. z 1998 r. Nr 21 poz.94 z późn.zm.)
- art.21 „a” ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106 poz.1126 z późn.zm.)
- ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (Dz.U.Nr 122 poz.1321 z późn.zm.)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 151 poz.1256)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczególnych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr62 poz. 285)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U.Nr 62 poz. 287)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U.Nr 62 poz. 288)

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 1996 r. w sprawie uprawnień rzeczoznawców do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy, zasad opiniowania projektów budowlanych, w których przewiduje się pomieszczenia pracy oraz trybu powoływania członków Komisji Kwalifikacyjnej do Oceny Kandydatów na Rzeczoznawców (Dz.U.Nr 62 poz. 290)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie profilaktycznych posiłków i napojów (Dz.U.Nr 60 poz. 278)
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 129 poz. 844 z póź.zm.)
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.Nr 118 poz. 1263)
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.Nr 120 poz. 1021)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz. 401).

Opracował:

mgr inż. Paweł Grzegorzczak