

PROJEKT WYKONAWCZY	
Zamierzenie budowlane:	„Przebudowa, rozbudowa i termomodernizacja kompleksu budynków nr 42 i 207 – Klub Uczelniany w Dęblinie wraz z przebudową amfiteatru, budową zadaszenia sceny amfiteatru oraz przebudową instalacji wewnętrznych (wod.-kan., c.o., went. mech., elektrycznych i niskoprądowych), budową instalacji klimatyzacji oraz rozbiórką istniejącej niecki fontanny przy ul. Dywizjonu 303 w Dęblinie; dz. nr ewid. 4080/103; jedn. ewid. 061601_1 Dęblin; obręb: 061601_1.0001 Dęblin”
Adres inwestycji:	dz. nr ewid. 4080/103; jedn. ewid. 061601_1 Dęblin; obręb: 061601_1.0001 Dęblin
Inwestor:	Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych ul. Dywizjonu 303 nr 35, 08-521 Dęblin

STRONA TYTUŁOWA

## EGZEMPLARZ I

Tom		Tytuł, imię, nazwisko	Branża	Nr uprawnień	Pieczętka i podpis
I	Projektował	mgr inż. Stefan Słowak	Instalacje sanitarne. Węzeł ciepłowniczy.	LUB/0109/POOS/12	

Kraków, lipiec 2015r.



**PRACOWNIA**  
PROJEKTOWA **F11**

PRACOWNIA PROJEKTOWA F-11

31-513 KRAKÓW, UL. OLSZAŃSKA 7A, TEL/FAX (12) 411 31 02, E-MAIL: [BIURO@F-11.PL](mailto:BIURO@F-11.PL) [WWW.F-11.PL](http://WWW.F-11.PL)

# **PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO**

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

---

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **I. STRONA TYTUŁOWA**

### **II. ZAŁĄCZNIKI**

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

### **III. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Dane ogólne.
4. Opis przyjętego rozwiązania.
  - 4.1. Wymiennik c.o.
  - 4.2. Wymiennik c.t.
  - 4.3. Wymiennik c.w.u.
  - 4.4. Armatura regulacyjna.
  - 4.5. Armatura zabezpieczająca.
  - 4.6. Pompa obiegowa c.o.
  - 4.7. Pompa obiegowa c.t.
  - 4.8. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.
  - 4.9. Zabezpieczenie instalacji c.o.

# **PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO**

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

---

- 4.10. Ochrona automatyki i urządzeń przed zanieczyszczeniem.
- 4.11. Przewody.
- 4.12. Armatura.
- 4.13. Opomiarowanie.
- 4.14. Zabezpieczenie antykorozyjne.
- 4.15. Izolacje.
- 5. Próby i uruchomienie.
- 6. Wytyczne branżowe.
  - 6.1. Wytyczne elektryczne.
    - 6.1.1. Zasilanie pomp.
    - 6.1.2. Oświetlenie wewnętrzne.
  - 6.2. Wytyczne budowlane.
  - 6.3. Wytyczne instalacyjne.
- 7. Wytyczne BHP.
- 8. Wytyczne eksploatacji.
- 9. Warunki wykonania i odbioru robót.
- 10. Dobór urządzeń węzła cieplnego.

## **IV. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO**

Karta doboru wymiennika c.o.

Karta doboru wymiennika c.t.

Karta doboru wymiennika c.w.u.

Zestawienie urządzeń.

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

---

## V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

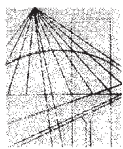
Rys. nr 1 – Plan sytuacyjny	1:500
Rys. nr 2 – Rzut wymiennikowni	1:100
Rys. nr 3 – Schemat technologiczny	
Rys. nr 4 – Wytyczne budowlane	1:50

Stężyca, dnia 14.08.2015 r.

## O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oświadczam, że projekt wykonawczy węzła ciepłowniczego dla budynków nr 42 i 207 – dz. nr ew. 4080/103 w Dęblinie został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

LOIB.OKK.7131/51/12

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

## DECYZJA

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

stwierdzamy, że

**Pan Stefan Michał SŁOWAK**

magister inżynier

urodzony dnia 1 sierpnia 1957 r. w Dęblinie

otrzymał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny : LUB/0109/POOS/12**

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

**UZASADNIENIE**

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

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

**POUCZENIE**

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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Członek

inż. Lech Dec

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

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

**Wojciech Mazur**

Specjalista d/s Uprawnień



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

**Pan Stefan Michał SŁOWAK**

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

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

**bez ograniczeń**

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

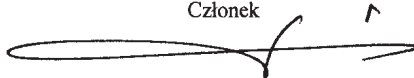
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak : sieci, instalacje i urządzenia ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek

  
inż. Andrzej Adamczuk

Członek

  
inż. Lech Dec

Przewodniczący

  
dr inż. Kazimierz Bonetyński



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-MVQ-7MN-R2U \*

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

adres zamieszkania ul. Lipowa 203, 08-530 Dęblin

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-01-01 do 2015-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-01-07 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Lublin dnia 23.07.2015r.

**„LUBREM” Spółka jawna.**

**K. Dębski; J. Klepacki**

20-328 Lublin, ul. L. Herc 5

tel./fax (0-81) 744-39-21, 744-56-07

KRS 0000001307, NIP 712-010-03-11

REGON 430019009

**Pracownia projektowa**

**F-11**

**ul. Olszańska 7a/2**

**31-513 Kraków**

### **Warunki techniczne przełożenia sieci ciepłowniczych**

Obiekt: kompleks budynków 42 i 207 w Dęblinie

Zaleca się wykonać wymiennikownię w oparciu o kompaktowy węzeł cieplny z wymiennikami płytowymi wyposażony w ciepłomierz KAMSTRUP.

Węzeł cieplny należy wyposażać w ogranicznik przepływu z możliwością założenia plomb pozwalający na znaczne zmniejszenie przepływu w okresie letnim

Ciśnienie dyspozycyjne w wymiennikowni:

zasilanie - 0,70 MPa, powrót - 0,35 MPa

Temperatury pracy wymiennikowni:

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

lato - 65/40 °C

Włączenie przyłącza do sieci ciepłowniczej wykonać w okolicy kolana PW oznaczonego na załączniku ( PZT ).

Przyłącze ciepłe wykonać w oparciu o rury preizolowane podwójne w jednej rurze osłonowej ( np. Doppelrohr firmy ISOPLUS )

Proponowana trasa przyłącza zgodna z kanałem aktualnego przyłącza n.p. I dalej w kanale technologicznym w budynku 42. ( oznaczona kolorem czerwonym na załączniku )

Wykonać projekty wymiennikowni i przyłącza i uzgodnić je z dostawcą ciepła.

Uruchomienia wymiennikowni dokonać przy udziale przedstawiciela dostawcy ciepła.

W związku z zawyżaniem temperatury powrotu przez znaczną część odbiorców zaleca się zwiększenie mocy wymienników o 10 % w stosunku do wyliczonych wartości.

W przypadku budowy przyłącza niezbędne jest podpisanie umowy przyłączeniowej.

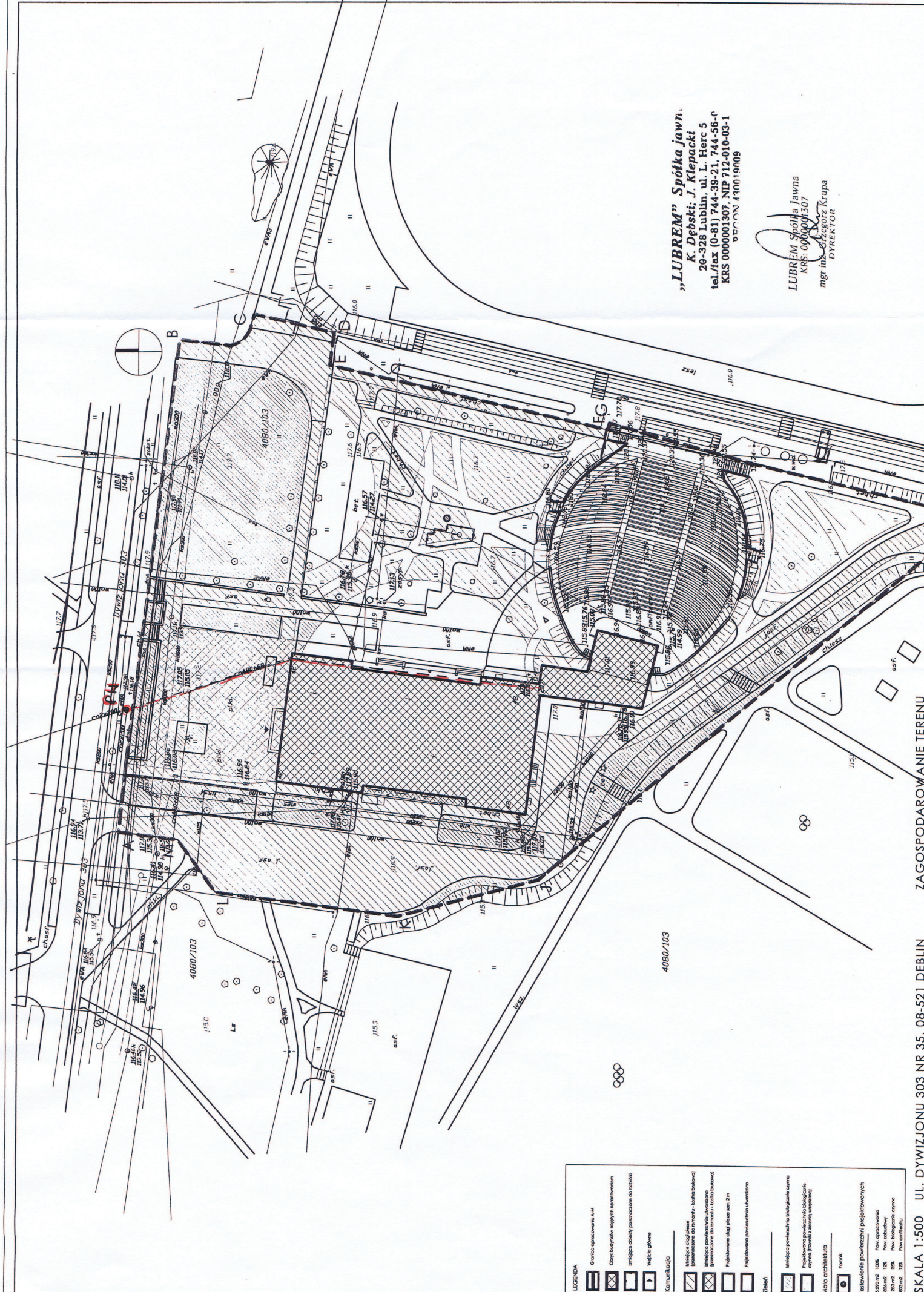
Okres obowiązywania warunków - 2 lata

Z poważaniem

LUBREM/Spółka jawna  
KRS: 0000001307

mgr inż. Grzegorz Krupa  
DYREKTOR





**„LUBREM” Spółka jawna.**  
**K. Debski, J. Klepocki**  
 20-328 Lublin, ul. L. Herc 5  
 tel./fax (0-81) 744-39-21, 744-56-0  
 KRS 000001307, NIP 712-010-03-1  
 REGON 430019009

**LUBREM Spółka Jawna**  
 KRS: 000001307  
 mgr inż. Grzegorz Krupa  
 DYREKTOR

LEGENDA	
	Generyczna powierzchnia A.M.
	Obrys budynków objętych opracowaniem
	Integracja obiektów przeznaczonych do ruchu
	Wielkość główne
Komunikacja	
	Integracja ciągów pieszych (przebiegiem od terenów, kwater, budowl)
	Integracja powierzchni ujętych do opracowania (przebiegiem od terenów, kwater, budowl)
	Projektowane ciągi piesze szer. 2 m
	Projektowane powierzchnie ujętych do opracowania
Zieleń	
	Integracja powierzchni zielonych
	Projektowane powierzchnie zielone (z wyjątkiem terenów, kwater, budowl)
Mocno architektoniczne	
	Parowoz
Zestawienie powierzchni projektowanych	
13 200 m <sup>2</sup>	100% Pow. opracowania
4 300 m <sup>2</sup>	33% Pow. zielonej
1 800 m <sup>2</sup>	13% Pow. zielonej



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

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

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

Zakresem opracowania jest projekt wykonawczy wymiennikowni kompaktowej c.o. +c.t. + c.w.u. w budynku Klubu Uczelnianego w Dęblinie – dz. nr ew. 4080/103.

Realizacja robót w kolejności:

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

### **2. Wykaz istniejących obiektów.**

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

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

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

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

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

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

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

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

Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić:

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

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

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

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

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

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

Przed dopuszczeniem pracownika do pracy zakład obowiązany jest zaopatrzyć go w odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Pracownicy narażeni na urazy mechaniczne, porażenia prądem, upadki z wysokości, oparzenia, zatrucia, promieniowanie, wibrację oraz inne szkodliwe czynniki i zagrożenia związane z wykonywaną pracą powinni być zaopatrzeni w sprzęt ochrony osobistej. Sprzęt ochrony osobistej pracowników

powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania, konserwację i przechowywania.

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

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

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

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

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

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

Roboty wewnętrzne instalacji sanitarnych mogą być wykonywane z rusztowań składanych typu „Warszawa”. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta. Montaż i demontaż tego typu rusztowań może być przeprowadzony tylko i wyłącznie przez osoby odpowiednio przeszkolone w zakresie jego konstrukcji, montażu i demontażu.

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

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

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

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

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

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

Opracował:

mgr inż. Stefan Słowak

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

## OPIS TECHNICZNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

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

### 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje projekt budowlany węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz ciepłej wody użytkowej dla budynku nr 42 i 207, dla potrzeb Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie.

### 3. DANE OGÓLNE.

Węzeł cieplny w budynku nr 42 zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez projektowane przyłącze doprowadzone do pomieszczenia wymiennikowni – projekt przyłącza jest tematem odrębnego opracowania.

Parametry czynnika grzewczego w okresie zimowym  $t_z/t_p = 130/70^{\circ}\text{C}$ . Parametry czynnika grzewczego w okresie letnim  $t_z/t_p = 65/40^{\circ}\text{C}$ . Parametry instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego  $t_z/t_p = 80/60^{\circ}\text{C}$ .

### 4. OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA.

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy zasilany z sieci ciepłej wysokoparametrowej. Węzeł cieplny dla potrzeb centralnego ogrzewania ciepła technologicznego i przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie pracować w układzie równoległym. Moc cieplna wymienników: c.o. – 80 kW, c.t. – 80 kW, c.w.u. – 25 kW.

#### 4.1. WYMIENNIK C.O.

Dla zaspokojenia potrzeb cieplnych instalacji c.o. zaprojektowano wymiennik płytowy, lutowany firmy SWEP typu IC10THx40 z izolacją.



# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

=====

Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 2,5 MPa. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 180°C. Płyty wymiany ciepła wykonane są ze stali kwasoodpornej AISI 316.

## 4.2. WYMIENNIK C.T.

Dla zaspokojenia potrzeb cieplnych instalacji c.t. (centrale wentylacyjne) zaprojektowano wymiennik płytowy, lutowany firmy SWEP typu IC10THx40 z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 2,5 MPa. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 180°C. Płyty wymiany ciepła wykonane są ze stali kwasoodpornej AISI 316.

## 4.3. WYMIENNIK C.W.U.

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

## 4.4. ARMATURA REGULACYJNA.

Do sterowania węzłem cieplnym zastosowano zestaw automatyki składający się z:

- regulatora pogodowego firmy SAMOSON typ Trovis 5579
- zaworu regulacyjnego c.o. firmy SAMSON typu 3222 śr. 15 mm, kvs = 4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu 5824-10
- zaworu regulacyjnego c.t. firmy SAMSON typu 3222 śr. 15 mm, kvs = 4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu 5824-10
- zaworu regulacyjnego c.w.u. firmy SAMSON typu 3222 śr. 15 mm, kvs = 1,6 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu 5825-10
- czujnika zanurzeniowego temperatury wody c.o. i c.t. firmy SAMSON typu 5277-3 Pt 1000 L=80 mm
- czujnika zanurzeniowego temperatury wody c.w.u. firmy SAMSON typu 5207-64 Pt 1000 L=100 mm
- czujnika temperatury zewnętrznej firmy SAMSON typu 5227-2 Pt 1000

Dla stabilizacji ciśnienia na wejściu wysokich parametrów zaprojektowano regulator różnicy ciśnienia firmy SAMSON typ 45-4 śr. 20 mm, kvs = 6,3 m<sup>3</sup>/h o zakresie nastaw 0,1 – 1,0 bar.

# **PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO**

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

=====

## **4.5. ARMATURA ZABEZPIECZAJĄCA.**

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

Dla zabezpieczenia wymiennika c.w.u. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano 2 membranowe zawory bezpieczeństwa SYR typu 2115 śr. 25 mm, ustawiony na ciśnienie zadziałania 6,0 bar.

## **4.6. POMPA OBIEGOWA C.O.**

Obieg instalacji centralnego ogrzewania w budynku wymuszony będzie przez pompę z elektroniczną regulacją obrotów firmy GRUNDFOS typu Magna 25-80.

## **4.7. POMPA OBIEGOWA C.t.**

Obieg instalacji ciepła technologicznego w budynku wymuszony będzie przez pompę z elektroniczną regulacją obrotów firmy GRUNDFOS typu Magna 25-80.

## **4.8. POMPA CYRKULACYJNA C.W.U.**

Cyrkulacja ciepłej wody wymuszona będzie przez pompę z elektroniczną regulacją obrotów firmy GRUNDFOS typu Alpha 2 25-60N.

## **4.9. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. i C.T.**

Jako zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania projektuje się naczynie wzbiórcze przeponowe firmy FLAMCO typu Flexcon C50/3 na ciśnienie 3,0 bar o pojemności całkowitej 50l.

Jako zabezpieczenie instalacji ciepła technologicznego projektuje się naczynie wzbiórcze przeponowe firmy FLAMCO typu Flexcon C18/3 na ciśnienie 3,0 bar o pojemności całkowitej 18l.

Przed naczyniem wzbiórczym C50/3 zamontowane będzie złącze samoodcinające firmy CALEFFI typu SU śr. 20 mm, a przed naczyniem wzbiórczym C18/3 SU śr. 20 mm. Średnica rury wzbiórczej – 20 mm.

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

## 4.10. OCHRONA AUTOMATYKI I URZĄDZEŃ PRZED ZANIECZYSZCZENIEM.

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

- po stronie sieciowej – filtroomulnika z wkładem magnetycznym firmy THERMO typu FO2M 32
- po stronie instalacyjnej c.o., c.t. i ciepłej wody użytkowej i na uzupełnieniu zładu instalacji centralnego ogrzewania – filtrów siatkowych

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

## 4.11. PRZEWODY.

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

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

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

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

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

## 4.12. ARMATURA.

Jako armaturę zastosowano:

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

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

## 4.13. OPOMIAROWANIE.

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

Do pomiaru ilości wody uzupełniającej zład instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody ciepłej firmy POWOGAZ typu JS90 1,6 Dn 15 o przepływie nominalnym  $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Do pomiaru ilości wody zimnej wpływającej na wymiennik ciepłej wody użytkowej zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej firmy POWOGAZ typu JS 2,5 Dn 15 o przepływie nominalnym  $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Uzupełnienie zładu instalacji ciepła technologicznego (roztwór wodny glikolu etylenowego 30%) projektuje się pompę firmy WILO typu MHI 204 1/E/1.

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

## 4.14. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.

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

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

Malować pędzlem, grubości powłoki malarskiej 130  $\mu\text{m}$ .

## 4.15. IZOLACJE.

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

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

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

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

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

## 5. PRÓBY I URUCHOMIENIE.

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

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

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

Instalacja wody zimnej i ciepłej – 0,9 MPa.

# **PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO**

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

=====

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

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

## **6. WYTYCZNE BRANŻOWE.**

### **6.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.**

#### **6.1.1. ZASILANIE POMP.**

Zasilanie pompy obiegowej c.o. i c.t. typu Magna 25-80, zasilanie 1x 230 V, maksymalny pobór mocy 124 W, maksymalny pobór prądu 1,02 A – 2 szt.

Zasilanie pompy cyrkulacyjnej c.w.u. typu Alpha 2 25-60N, zasilanie 1x 230 V, maksymalny pobór mocy 45 W, maksymalny pobór prądu 0,38 A – 1 szt.

#### **6.1.2. OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE.**

Oświetlenie pomieszczeń wymiennikowni – zgodnie z obowiązującymi PN. Dla oświetlenia awaryjnego przewidzieć gniazda wtykowe 24 V. Wyłącznik światła zlokalizować wewnątrz pomieszczenia wymiennikowni przy drzwiach wejściowych. W pomieszczeniu powinno być przynajmniej jedno gniazdo wtykowe 230 V.

Rozdzielnice elektryczną umieścić w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych – co najmniej 1,3 m. Odległość boków rozdzielnic od instalacji technologicznych – co najmniej 0,6 m. Z rozdzielnic nie wolno zasilать urządzeń nie związanych z pracą wymiennikowni. Rozdzielnice wyposażać w wyłącznik główny wymiennikowni. Rozdzielnice wyposażać w wyłącznik główny wymiennikowni. Rozdzielnice zasilic z tablicy głównej budynku przewodem YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

=====

W obiekcie projektuje się główną szynę wyrównawczą z bednarki Fe/Zn 25x4 mm, układanej na ścianie w pomieszczeniu węzła cieplnego, do której należy przyłączyć wodę, wymienniki ciepła, rozdzielacze c.o. i c.w.u. oraz uziemienie odgromowe. Z główną szyną wyrównawczą połączyć przewód ochronny PE rozdzielnicy SE. Połączenie wykonać przewodem LgY 16 mm<sup>2</sup>.

## 6.2. WYTYCZNE BUDOWLANE.

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

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

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

Drzwi powinny być pełne, metalowe, szerokość drzwi minimum 90 cm.

## 6.3. WYTYCZNE INSTALACYJNE.

Pomieszczenie węzła wyposażać w zlew z doprowadzeniem wody zimnej. Nad zlewem zamontować zawór ze złączką do węża.

W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać studzienkę schładzającą o wymiarach 960x960 mm. Odprowadzenie ścieków ze studzienki schładzającej za pomocą pompy kP 150 do instalacji kanalizacyjnej.

W najwyższych punktach instalacji wykonać odpowietrzenia. W najniższych punktach wykonać odwodnienia. Po stronie wysokich parametrów

# **PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO**

Inwestor: **Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych**

Adres budowy: **Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207**

=====

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

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

## **7. WYTYCZNE BHP.**

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

## **8. WYTYCZNE EKSPLOATACJI.**

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

## **9. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.**

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



# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

przemysłowe” oraz „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych”.

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

W skład komisji odbioru końcowego powinni wchodzić przedstawiciele:

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

## 10. DOBÓR URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO.

OBIEKT: Klub Uczelniany Wyższej Szkoły Sił Powietrznych  
Dęblin - Lotnisko

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym  
[°C]

$$t_{z1}/t_{p1} = 130/70$$

Parametry wody sieciowej w okresie letnim

$$t_{z2}/t_{p2} = 65/40 \text{ [°C]}$$

Parametry wody instalacyjnej c.o.

$$t_{z3}/t_{p3} = 80/60 \text{ [°C]}$$

Parametry glikolu w instalacji c.t.

$$t_{z4}/t_{p4} = 80/60 \text{ [°C]}$$

Opory instalacji c.o.

$$H_{i \text{ c.o.}} = 34,0 \text{ [kPa]}$$

Opory instalacji c.t.

$$H_{i \text{ c.t.}} = 33,0 \text{ [kPa]}$$

Opory instalacji cyrkulacji

$$H_{i \text{ cyrk}} = 20,0 \text{ [kPa]}$$

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.

$$p_{st1} = 1,00 \text{ [bar]}$$

Ciśnienie statyczne w instalacji c.t.

$$p_{st2} = 1,30 \text{ [bar]}$$

Ciśnienie dyspozycyjne

$$p_d = 400 \text{ [kPa]}$$

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

## 10.1 Zestawienie przepływów i strat ciśnienia.

Przepływ sieciowy w okresie zimowym  $G_s = \frac{0,86 \times 185,0}{(130 - 70) \times 0,9584} = 2,767 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ sieciowy c.o. w okresie zimowym  $G_{sc.o.} = \frac{0,86 \times 80,0}{(130 - 70) \times 0,9584} = 1,196 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ sieciowy c.t. w okresie zimowym  $G_{sc.t.} = \frac{0,86 \times 80,0}{(130 - 70) \times 0,9584} = 1,196 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie zimowym  $G_{s1c.w.u.} = \frac{0,86 \times 25,0}{(130 - 70) \times 0,9584} = 0,374 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie letnim  $G_{s2c.w.u.} = \frac{0,86 \times 25,0}{(65 - 40) \times 0,9869} = 0,871 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ instalacyjny c.o.  $G_{ic.o.} = \frac{0,86 \times 80,0}{(80 - 60) \times 0,9777} = 3,518 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ instalacyjny c.t.  $G_{ic.t.} = \frac{3,600 \times 80,0}{3,790 \times (80 - 60) \times 1,022} = 3,883 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Przepływ instalacyjny c.w.u.  $G_{ic.w.u.} = \frac{0,86 \times 25,0}{(55 - 10) \times 0,9949} = 0,480 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej  $H_{w.s.c.o.} = 1,38 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.o.} = 10,3 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.t. po stronie sieciowej  $H_{w.s.c.t.} = 1,38 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.t.} = 12,9 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w zimie  $H_{w.s.1c.w.u.} = 1,50 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w lecie  $H_{w.s.2c.w.u.} = 8,14 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.w.u. stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.w.u.} = 2,36 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu  $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

## 10.2 Dobór pompy obiegowej c.o..

$$G_{ic.o.} = 3,518 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.o.} = 10,3 \text{ [kPa]}$

Straty na instalacji wewnętrznej c.o.  $H_{i.c.o.} = 34,0 \text{ [kPa]}$

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

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p.c.o.} = H_{w.i.c.o.} + H_{i.c.o.} + H_{węzła} = 49,3 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna3 25-80.

## 10.3 Dobór pompy obiegowej c.t..

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

$$G_{i.c.t.} = 3,883 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.t.} = 12,9 \text{ [kPa]}$

Straty na instalacji wewnętrznej c.t.  $H_{i.c.t.} = 33,0 \text{ [kPa]}$

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

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p.c.t.} = H_{w.i.c.t.} + H_{i.c.t.} + H_{węzła} = 50,9 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna3 25-80.

## 10.4 Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u..

$$G_{i.c.w.u.} = 0,480 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{cyrk} = 0,3 \times G_{i.c.w.u.} = 0,3 \times 0,480 = 0,144 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na instalacji c.w.u.  $H_{i.c.w.u.} = 20,0 \text{ [kPa]}$

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

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p3} = H_{w.i.c.w.u.} + H_{węzła} = 25,0 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę cyrkulacyjną GRUNDFOS typu Alpha2 25-60N.

## 10.5 Dobór regulatora pogodowego.

Dobrano regulator pogodowy SAMSON typu Trovis 5579. Regulator współpracować będzie z czujką temperatury zewnętrznej typu 5227-2, czujkami zanurzeniowymi c.o. i c.t. typu 5277-3 i czujką zanurzeniową c.w.u. typu 5207-64.

## 10.6 Dobór ciepłomierza.

$$G_s = 2,767 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2.c.w.u.} = 0,871 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy KAMSTRUP typu Multical 602 o przepływie nominalnym  $3,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$  i współczynniku  $K_v = 13,4 \text{ [m}^3/\text{h}]$ .

Straty ciśnienia na liczniku ciepła – w zimie  $H_{l.c.1} = 4,26 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła – w lecie  $H_{l.c.2} = 0,42 \text{ [kPa]}$

## 10.7 Dobór filtroadmulnika magnetycznego.

$$G_s = 2,767 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2.c.w.u.} = 0,871 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano filtroadmulnik magnetyczny THERMO typu FO2M-32 o współczynniku  $K_v = 19,3 \text{ [m}^3/\text{h}]$ .

Straty ciśnienia na filtroadmulniku – w zimie  $H_{f.m.1} = 2,06 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtroadmulniku – w lecie  $H_{f.m.2} = 0,20 \text{ [kPa]}$

## PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

### 10.8 Dobór zaworu regulacyjnego c.o..

$$G_{s.c.o.} = 1,196 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej  $H_{w.s.c.o.} = 1,38 \text{ [kPa]}$

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

Całkowita strata ciśnienia  $\Sigma H_{z.r.c.o.} = H_{w.s.c.o.} + H_r = 6,38 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r.c.o.} = 14,67 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.o.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 3,123 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. SAMSON typu 3222  $\phi$  15 [mm]  $K_v = 4,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem 5824-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r.c.o.} = \left( \frac{G_{s.c.o.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 8,94 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.o.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.o.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,196}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,88 \text{ [m/s]}$$

### 10.9 Dobór zaworu regulacyjnego c.t..

$$G_{s.c.t.} = 1,196 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej  $H_{w.s.c.t.} = 1,38 \text{ [kPa]}$

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

Całkowita strata ciśnienia  $\Sigma H_{z.r.c.t.} = H_{w.s.c.t.} + H_r = 6,38 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r.c.t.} = 14,67 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.t.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 3,123 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.t. SAMSON typu 3222  $\phi$  15 [mm]  $K_v = 4,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem 5824-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r.c.t.} = \left( \frac{G_{s.c.t.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 8,94 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.t.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.t.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,196}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,88 \text{ [m/s]}$$

### 10.10 Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u..

$$G_{s1.c.w.u.} = 0,374 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

## PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

$$G_{s2 \text{ c.w.u.}} = 0,871 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej  $H_{w.s.2 \text{ c.w.u.}} = 8,14 \text{ [kPa]}$

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

Całkowita strata ciśnienia  $\Sigma H_{z.r. \text{ c.w.u.}} = H_{w.s.2 \text{ c.w.u.}} + H_r = 13,14 \text{ [kPa]}$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. \text{ c.w.u.}} = 30,22 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2 \text{ c.w.u.}}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,584 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.w.u. SAMSON typu 3222  $\phi 15 \text{ [mm]}$   $K_v = 1,6 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem 5825-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie zimowym

$$H_{z.r. \text{ c.w.u.1}} = \left( \frac{G_{s1 \text{ c.w.u.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 5,46 \text{ [kPa]}$$

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

$$v = \frac{4 \times G_{s1 \text{ c.w.u.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,374}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 0,59 \text{ [m/s]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie letnim

$$H_{z.r. \text{ c.w.u.2}} = \left( \frac{G_{s2 \text{ c.w.u.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 29,63 \text{ [kPa]}$$

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

$$v = \frac{4 \times G_{s2 \text{ c.w.u.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,871}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,37 \text{ [m/s]}$$

### 10.11 Zestawienie oporów w obiegu c.o., c.w.u. i c.t..

Strata w obiegu c.o.

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

$$\Delta p_{c.o.} = 8,94 + 1,38 + 4,26 + 5,0 = 19,58 \text{ [kPa]}$$

Strata w obiegu c.t.

$$\Delta p_{c.t.} = H_{z.r. \text{ c.t.}} + H_{w.s. \text{ c.t.}} + H_{l.c.1} + H_r$$

$$\Delta p_{c.t.} = 8,94 + 1,38 + 4,26 + 5,0 = 19,58 \text{ [kPa]}$$

Strata w obiegu c.w.u. – zima

$$\Delta p_{c.w.u.1} = H_{z.r. \text{ c.w.u.1}} + H_{w.s.1 \text{ c.w.u.}} + H_{l.c.1} + H_r$$

$$\Delta p_{c.w.u.1} = 5,46 + 1,50 + 4,26 + 5,0 = 16,22 \text{ [kPa]}$$

Strata w obiegu c.w.u. – lato

$$\Delta p_{c.w.u.2} = H_{z.r. \text{ c.w.u.2}} + H_{w.s.2 \text{ c.w.u.}} + H_{l.c.2} + H_r$$

$$\Delta p_{c.w.u.2} = 29,63 + 8,14 + 0,42 + 5,0 = 43,19 \text{ [kPa]}$$

### 10.12 Dobór regulatora różnicy ciśnienia.

$$G_s = 2,767 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

## PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

Straty na wymienniku po stronie sieciowej	$H_{w.s.c.o.} = 1,38$ [kPa]
Straty ciśnienia na liczniku ciepła	$H_{l.c.1} = 4,26$ [kPa]
Straty ciśnienia na orurowaniu węzła	$H_r = 5,0$ [kPa]
Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym	$H_{z.r.c.o.} = 8,94$ [kPa]
Całkowita strata ciśnienia	$\Sigma H_{r.r.c.1} = H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.1} + H_r + H_{z.r.c.o.} = 19,58$ [kPa]

$$\Delta H_{r.r.c.1} = 1,4 \times \Sigma H_{r.r.c.} = 27,41 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_s}{\sqrt{\Delta H_{r.r.c.1}}} = 5,285 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s2.c.w.u.} = 0,871 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej	$H_{w.s.2.c.w.u.} = 8,14$ [kPa]
Straty ciśnienia na liczniku ciepła	$H_{l.c.2} = 0,42$ [kPa]
Straty ciśnienia na orurowaniu węzła	$H_r = 5,0$ [kPa]
Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym	$H_{z.r.c.w.u.2} = 29,63$ [kPa]
Całkowita strata ciśnienia	$\Sigma H_{r.r.c.} = H_{w.s.2.c.w.u.} + H_{l.c.2} + H_r + H_{z.r.c.w.u.2} = 43,19$ [kPa]

$$\Delta H_{r.r.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r.r.c.} = 60,47 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2.c.w.u.}}{\sqrt{\Delta H_{r.r.c.}}} = 1,120 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia SAMSON typu 45-4  $\phi$  20 [mm]  $K_v = 6,3$  [m<sup>3</sup>/h] o zakresie nastaw 0,1 ÷ 1,0 [bar].

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w zimie:

$$H_{r.r.c.1} = \left( \frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 = 19,29 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_s}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 2,767}{3.600 \times \pi \times (0,020)^2} = 2,45 \text{ [m/s]}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w lecie

$$H_{r.r.c.2} = \left( \frac{G_{s2.c.w.u.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 1,91 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s2.c.w.u.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,871}{3.600 \times \pi \times (0,020)^2} = 0,77 \text{ [m/s]}$$

### 10.13 Opór całkowity węzła – przepływ przez wymiennik c.o..

$$\Sigma H_{c.c.o.} = H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.1} + H_{f.m.1} + H_{z.r.c.o.} + H_r + H_{r.r.c.1} = 40,93 \text{ [kPa]} < 400 \text{ [kPa]} = H_d$$

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

## 10.14 Opór całkowity wężła – przepływ przez wymiennik c.w.u..

$$\Sigma H_{c.w.u.} = H_{w.s.2 c.w.u.} + H_{l.c.2} + H_{f.m.2} + H_{z.r. c.w.u.} + H_r + H_{r.r.c.2} = 45,30 \text{ [kPa]} < 400 \text{ [kPa]} = H_d$$

## 10.15 Dobór naczynia wzbiórczego – instalacja c.o..

Pojemność zładu	$V_1 = 570,0 \text{ [dm}^3\text{]}$
Gęstość wody instalacyjnej	$\rho_1 = 0,9997 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	$\Delta v = 0,0287 \text{ [dm}^3\text{/kg]}$
Pojemność użytkowa naczynia	$V_{u1} = V_1 \times \rho_1 \times \Delta v = 16,35 \text{ [dm}^3\text{]}$
Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.	$p_{st1} = 1,00 \text{ [bar]}$
Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym	$p_1 = p_{st1} + 0,2 = 1,20 \text{ [bar]}$
Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiórczym	$p_{max1} = 2,5 \text{ [bar]}$
Pojemność całkowita naczynia	$V_{c1} = V_{u1} \times \frac{p_{max1} + 1}{p_{max1} - p_1} = 44,02 \text{ [dm}^3\text{]}$

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe FLAMCO typu Flexcon C/50 o pojemności całkowitej 50 [dm<sup>3</sup>].

## 10.16 Dobór rury wzbiórczej – instalacja c.o..

Średnica wewnętrzna rury wzbiórczej  $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u1}} = 2,83 \text{ [mm]}$

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

## 10.17 Dobór naczynia wzbiórczego – instalacja c.t..

Pojemność zładu	$V_2 = 100,0 \text{ [dm}^3\text{]}$
Gęstość glikolu w instalacji c.t.	$\rho_2 = 1,022 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$
Przyrost objętości właściwej glikolu	$\Delta v = 0,0386 \text{ [dm}^3\text{/kg]}$
Pojemność użytkowa naczynia	$V_{u2} = V_2 \times \rho_2 \times \Delta v = 3,94 \text{ [dm}^3\text{]}$
Ciśnienie statyczne w instalacji c.t.	$p_{st2} = 1,30 \text{ [bar]}$
Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym	$p_2 = p_{st2} + 0,2 = 1,50 \text{ [bar]}$
Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiórczym	$p_{max2} = 2,5 \text{ [bar]}$
Pojemność całkowita naczynia	$V_{c2} = V_{u2} \times \frac{p_{max2} + 1}{p_{max2} - p_2} = 13,79 \text{ [dm}^3\text{]}$

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe FLAMCO typu Flexcon C/18 o pojemności całkowitej 18 [dm<sup>3</sup>].

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

## 10.18 Dobór rury wzbiorczej – instalacja c.t..

Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej  $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u2}} = 1,39$  [mm]

Dobrano rurę wzbiorczą o średnicy  $\phi$  20 [mm].

## 10.19 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o..

### 10.19.1 Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika.

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

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

gdzie:

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

$A = 0,000034$  [m<sup>2</sup>] – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16$  [bar] – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

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

$\rho = 934,8$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

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

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

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

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

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

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

### 10.19.2 Dobór od mocy wymiennika.

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

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



## PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

$$Q = 80,0 \text{ [kW]}$$

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

$$m = 3.600 \times \frac{80,0}{2.125,67} = 135,49 \text{ [kg/h]}$$

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

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

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

gdzie:

$$K_1 = 0,533$$

$$K_2 = 1,0$$

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

$$A = \frac{135,49}{10 \times 0,533 \times 1,0 \times 0,324 \times \sqrt{0,33 + 0,1}} = 119,65 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Minimalna średnica siedliska:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 119,65}{\pi}} = 12,34 \text{ [mm]}$$

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

### 10.19.3 Dobór na wypływ wody rurą uzupełniającą zład.

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

Pole przekroju kryzy DN10:

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

Natężenie wypływu kryzą DN10:

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

gdzie:

$\alpha_r = 1$  – współczynnik wypływu dla rury

$p_2 = 1,6 \text{ [MPa]}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

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

$\rho = 934,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

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

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

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

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

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

$\rho = 934,8$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

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

Pole przekroju króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

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

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

Ilość zaworów bezpieczeństwa:

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

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

Na podstawie obliczeń w punktach 19.1, 19.2 i 19.3 dobrano 1 zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

## 10.20 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t..

### 10.20.1 Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika.

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

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

gdzie:

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

$A = 0,000034$  [m<sup>2</sup>] – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16$  [bar] – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

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

$\rho = 934,8$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

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

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

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

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

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

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

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

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

## 10.20.2 Dobór od mocy wymiennika.

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

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

$$Q = 80,0 \text{ [kW]}$$

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

$$m = 3.600 \times \frac{80,0}{2.125,67} = 135,49 \text{ [kg/h]}$$

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

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

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

gdzie:

$$K_1 = 0,533$$

$$K_2 = 1,0$$

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

$$A = \frac{135,49}{10 \times 0,533 \times 1,0 \times 0,324 \times \sqrt{0,33 + 0,1}} = 119,65 \text{ [mm}^2\text{]}$$

# PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

---

Minimalna średnica siedliska:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 119,65}{\pi}} = 12,34 \text{ [mm]}$$

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

Na podstawie obliczeń w punktach 20.1 i 20.2 dobrano 1 zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

## 10.21 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u..

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

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

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

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

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

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

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

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

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

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

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

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

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

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

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

## PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO

Inwestor: Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych

Adres budowy: Dęblin – działka nr ew. 4080/103, budynek nr 42 i 207

=====

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

### 10.22 Dobór wodomierza wody zimnej.

$$G_{i\ c.w.u.} = 0,480 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{w\ w.z.} = \frac{G_{i\ c.w.u.}}{0,6 \div 0,8} = \frac{0,480}{0,6 \div 0,8} = 0,600 \div 0,800 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wodomierz do wody zimnej POWOGAZ typu JS-2,5-02 o przepływie  $Q_3 = 2,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ .

### 10.23 Dobór wodomierza uzupełniania zładu.

Wydajność pompy obiegowej c.o.:

$$G_{i\ c.o.} = 3,518 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

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

$$G_u = 0,05 \times G_{i\ c.o.} = 0,05 \times 3,518 = 0,176 \text{ [kg/h]}$$

$$G_{w\ w.z.} = \frac{G_u}{0,6 \div 0,8} = \frac{0,176}{0,6 \div 0,8} = 0,220 \div 0,293 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wodomierz do wody ciepłej POWOGAZ typu JS90-2,5-02 o przepływie  $Q_3 = 2,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ .

**SINGLE PHASE - Design**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC10Tx40**

Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

**WARUNKI PRACY**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	80,00	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	70,00	80,00
Przepływ	kg/s	0,3162	0,9543
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		2,414	0,805

**PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	1,18	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	67,9	
Średnia log. różnica temperatur	K	24,85	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	4560/2730	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	1,38	10,3
- w podłączeniach	kPa	0,245	2,19
Średnica podłączenia	mm	24,0	24,0
Ilość kanałów		19	20
Ilość płyt		40	
Przewymiarowanie	%	67	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,143	
Liczba Reynoldsa		1045	2089
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,729	2,16

**WŁASNOSCI FIZYCZNE**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	100,00	70,00
Lepkość	cP	0,282	0,404
Lepkość - ścianka	cP	0,347	0,357
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	958,4	977,7
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,216	4,192
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6790	0,6631
Min. temperatura media na ścianke	°C	64,06	
Max. temperatura media na ścianke	°C		95,61
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	7680	14600
Średnia temperatura ścianki	°C	81,75	79,59
Prędkość w kanałach	m/s	0,0768	0,216
Shear stress	Pa	4,69	33,4

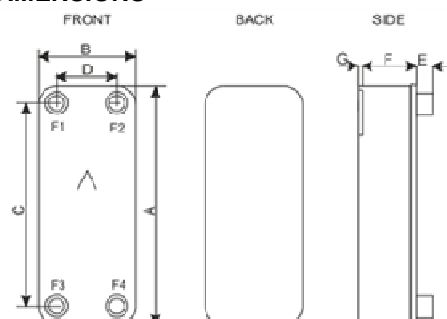
### Totals

Total weight empty	kg	5,23
Total weight filled	kg	7,53
Hold-up volume, inner circuit	dm <sup>3</sup>	1,16
Hold-up volume, outer circuit	dm <sup>3</sup>	1,22
PortSize F1/P1	mm	24,0
PortSize F2/P2	mm	24,0
PortSize F3/P3	mm	24,0
PortSize F4/P4	mm	24,0
NND F1/P1	mm	27,0 and/or 18,0
NND F2/P2	mm	18,0 and/or 27,0
NND F3/P3	mm	27,0 and/or 18,0
NND F4/P4	mm	18,0 and/or 27,0
Carbon Footprint	kg	36,8

### STRONA 1

### STRONA 2

### DIMENSIONS



A	mm	289 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	243 +/-1
D	mm	72 +/-1
E	mm	20 (opt. 45) +/-1
F	mm	93,60 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	22

This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

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

\*Excluding pressure drop in connections.

**SINGLE PHASE - Design**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC10Tx40**

Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : R-r wodny glikolu etyl. (30,0 %)

Flow Type : Counter-Current

**WARUNKI PRACY**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	80,00	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	70,00	80,00
Przepływ	kg/s	0,3162	1,055
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		2,414	0,805

**PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	1,18	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	67,9	
Średnia log. różnica temperatur	K	24,85	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	4060/2730	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	1,38	12,9
- w podłączeniach	kPa	0,245	2,56
Średnica podłączenia	mm	24,0	24,0
Ilość kanałów		19	20
Ilość płyt		40	
Przewymiarowanie	%	48	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,117	
Liczba Reynoldsa		1045	1213
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,729	2,28

**WŁASNOSCI FIZYCZNE**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	100,00	70,00
Lepkość	cP	0,282	0,770
Lepkość - ścianka	cP	0,338	0,650
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	958,4	1022
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,216	3,790
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6790	0,4936
Min. temperatura media na ścianke	°C	64,73	
Max. temperatura media na ścianke	°C		99,38
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	7700	10500
Średnia temperatura ścianki	°C	83,83	81,90
Prędkość w kanałach	m/s	0,0768	0,229
Shear stress	Pa	4,69	42,6



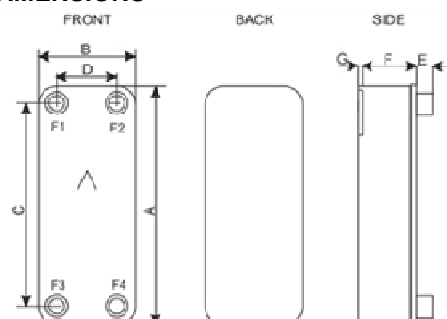
### Totals

Total weight empty	kg	5,23
Total weight filled	kg	7,59
Hold-up volume, inner circuit	dm <sup>3</sup>	1,16
Hold-up volume, outer circuit	dm <sup>3</sup>	1,22
PortSize F1/P1	mm	24,0
PortSize F2/P2	mm	24,0
PortSize F3/P3	mm	24,0
PortSize F4/P4	mm	24,0
NND F1/P1	mm	27,0 and/or 18,0
NND F2/P2	mm	18,0 and/or 27,0
NND F3/P3	mm	27,0 and/or 18,0
NND F4/P4	mm	18,0 and/or 27,0
Carbon Footprint	kg	36,8

### STRONA 1

### STRONA 2

### DIMENSIONS



A	mm	289 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	243 +/-1
D	mm	72 +/-1
E	mm	20 (opt. 45) +/-1
F	mm	93,60 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	22

This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

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

\*Excluding pressure drop in connections.

**SINGLE PHASE - Rating**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC8Tx20**

Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

**WARUNKI PRACY**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	25,00	
Temperatura wejściowa	°C	65,00	10,00
Temperatura wyjściowa	°C	40,00	55,00
Przepływ	kg/s	0,2391	0,1330
Max. spadek ciśnienia	kPa	10,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		1,373	2,472

**PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	0,414	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	60,4	
Średnia log. różnica temperatur	K	18,20	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	3890/3320	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	8,14	2,36
- w podłączeniach	kPa	0,682	0,209
Średnica podłączenia	mm	16,0	16,0
Ilość kanałów		9	10
Ilość płyt		20	
Przewymiarowanie	%	17	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,042	
Liczba Reynoldsa		1386	480,9
Prędkość w podłączeniach	m/s	1,21	0,665

**WŁASNOCI FIZYCZNE**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	52,50	32,50
Lepkość	cP	0,525	0,757
Lepkość - ścianka	cP	0,589	0,602
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	986,9	994,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,182	4,178
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6465	0,6194
Min. temperatura media na ścianke	°C	30,38	
Max. temperatura media na ścianke	°C		60,72
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	12100	6810
Średnia temperatura ścianki	°C	45,77	44,50
Prędkość w kanałach	m/s	0,184	0,0915
Shear stress	Pa	23,7	6,82

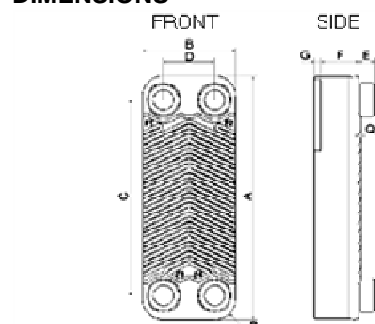
### Totals

Total weight empty	kg	1,89
Total weight filled	kg	2,62
Hold-up volume, inner circuit	dm <sup>3</sup>	0,351
Hold-up volume, outer circuit	dm <sup>3</sup>	0,390
PortSize F1/P1	mm	16,0
PortSize F2/P2	mm	16,0
PortSize F3/P3	mm	16,0
PortSize F4/P4	mm	16,0
NND F1/P1	mm	16,0
NND F2/P2	mm	16,0
NND F3/P3	mm	16,0
NND F4/P4	mm	16,0
Carbon Footprint	kg	13,3

### STRONA 1

### STRONA 2

### DIMENSIONS



A	mm	315 +/-2
B	mm	73 +/-1
C	mm	278 +/-1
D	mm	40 +/-1
E	mm	12 (opt. 20) +/-1
F	mm	42,30 +0,5%/-1,5%
G	mm	7 +/-1
Q	mm	2
R	mm	16

This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

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

\*Excluding pressure drop in connections.

**SINGLE PHASE - Rating**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC8Tx20**


Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

<b>WARUNKI PRACY</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	25,00	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	10,00
Temperatura wyjściowa	°C	70,00	55,00
Przepływ	kg/s	0,09882	0,1330
Max. spadek ciśnienia	kPa	10,0	15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		0,893	0,669
<b>PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	0,414	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	60,4	
Średnia log. różnica temperatur	K	67,22	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	3370/898	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	1,50	2,32
- w podłączeniach	kPa	0,120	0,209
Średnica podłączenia	mm	16,0	16,0
Ilość kanałów		9	10
Ilość płyt		20	
Przewymiarowanie	%	276	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,778	
Liczba Reynoldsa		1067	480,9
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,513	0,665
<b>WŁASNOSCI FIZYCZNE</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	100,00	32,50
Lepkość	cP	0,282	0,757
Lepkość - ścianka	cP	0,406	0,428
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	958,4	994,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,216	4,178
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6790	0,6194
Min. temperatura media na ścianke	°C	44,34	
Max. temperatura media na ścianke	°C		90,45
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	7890	7140
Średnia temperatura ścianki	°C	69,69	65,99
Prędkość w kanałach	m/s	0,0785	0,0915
Shear stress	Pa	4,38	6,70

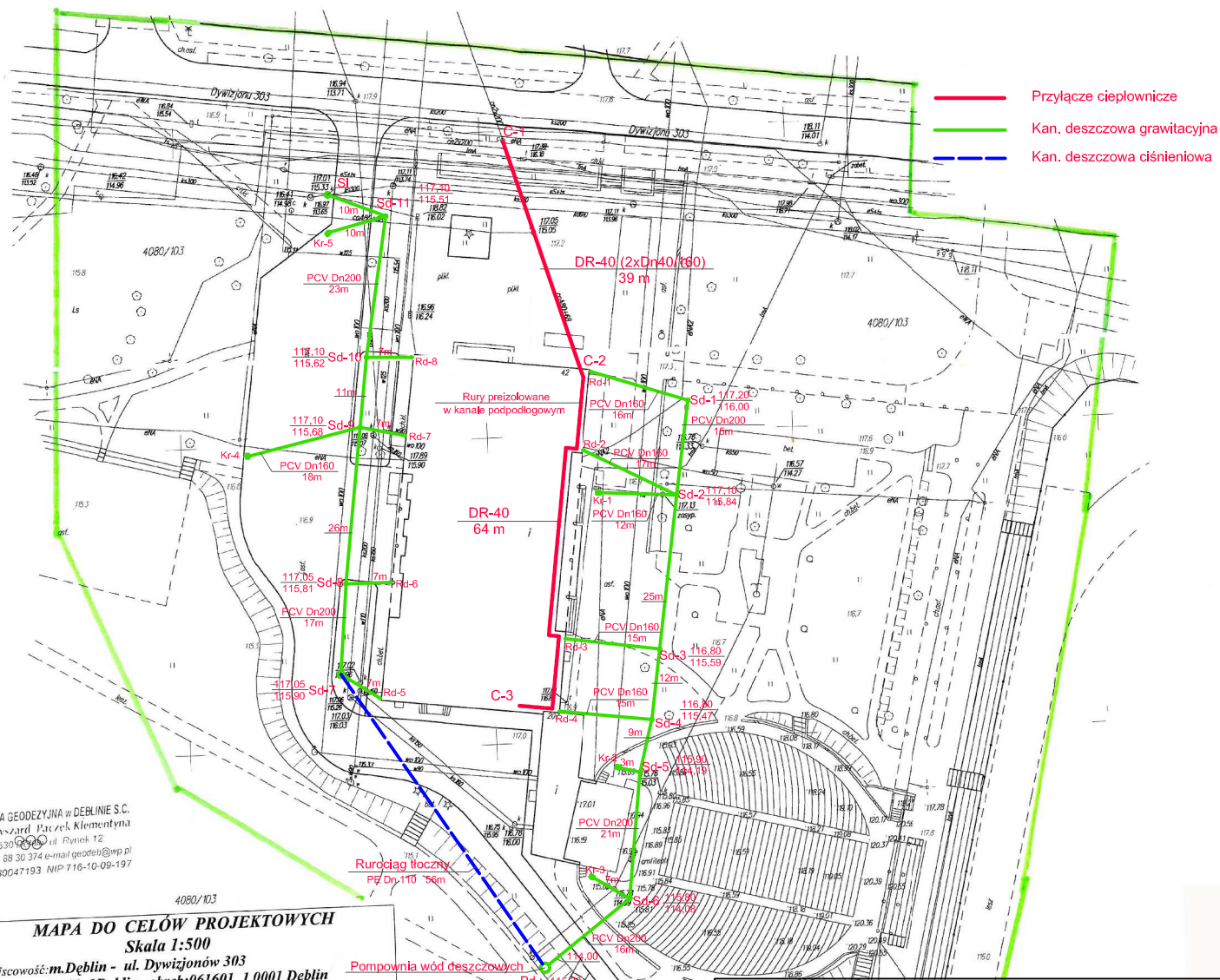
Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can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

\*Excluding pressure drop in connections.

<div></div>		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	80
		Klub Uczelniany Wyższej Szkoły Sił Powietrznych	-	c.w.u.	25
		Adres montażu wężła		c.t.	80
ul. Gdyńska 84, 80-209 Chwaszczyno		Dęblin		typ	3F
2015-08-08					
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
WCO	Wymiennik ciepła	IC10THx40/1P-SC-M 4x1"&22U(20)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B10T/B12-40 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC10-IC25	GEBWELL	1	szt.
WCT	Wymiennik ciepła	IC10THx40/1P-SC-M 4x1"&22U(20)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B10T/B12-40 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC10-IC25	GEBWELL	1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła	IC8THx20 1P-SC-S 4x3/4"(20)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B8x40 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC8-IC15	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
S1	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL/VEXVE	1	szt.
FOM1	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M 32	THERMO	1	szt.
FOM1	Izolacja do FO2M(bis)	25÷32/150	THERMO	1	szt.
K1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
K2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
ZB1	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN25 PN20	T&A Hydronics	1	szt.
DPV	Regulator różnicy ciśnień powrót	typ 45-4 DN20/6,3 (0,1-1 bar) PN25	SAMSON	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia	DN½"/6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
FQ1	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT	UF 54-S 3.5 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1), PN16	KAMSTRUP	1	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator pogodowy 3 funkcyjny	Trovis 5579 z interfejsem RS 232	SAMSON	1	szt.
TZ	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-2 (-35...+85°C) Pt 1000	SAMSON	1	szt.
TE1	Czujnik temperatury zanurzen.	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz	SAMSON	2	szt.
TE1	Ośłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	2	szt.
TE2	Czujnik temp. szybcoreagujący	5207-64 (-15...180°C) Pt 1000 L=100mm/stainless steel	SAMSON	1	szt.
STB	Termostat	STB typ 5345-2 (30...90°C)	SAMSON	1	szt.
STB	Ośłona termostatu	L=100 mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	1	szt.
ZR1	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN15 Kvs=4,0 m3/h	SAMSON	1	szt.
M1	Siłownik	typ 5824-10	SAMSON	1	szt.
ZR2	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN15 Kvs=1,6 m3/h	SAMSON	1	szt.
M2	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-10	SAMSON	1	szt.
ZR3	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN15 Kvs=4,0 m3/h	SAMSON	1	szt.
M3	Siłownik	typ 5824-10	SAMSON	1	szt.
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna wężła obudowa metal	230V - 3 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V wyłącznik różnic.-prądowy	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V-następna pompa	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
S2	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
PO	Pompa	MAGNA3 25-80 1x230V 1,02A 124W PN6/10	GRUNDFOS	1	szt.
F1	Filtr siatkowy gwint.	DN40 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
Z1	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
P2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
MODUŁ C.T.					
S4	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
PT	Pompa	MAGNA3 25-80 1x230V 1,02A 124W PN6/10	GRUNDFOS	1	szt.
F2	Filtr siatkowy gwint.	DN40 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
ZBT	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
Z2	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
P4	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
S3	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
PC	Pompa c.w.u.	ALPHA2 25-60N 230 V 0,045 kW 0,38 A	GRUNDFOS	1	szt.
G1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
G2	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
ZZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
ZZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
F3	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
F4	Filtr siatkowy gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
FQ2	Wodomierz wody zimnej	JS 2,5-02 DN15 Q3=2,5m3/h	APATOR POWOGAZ	1	szt.
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	2	szt.
MG	Magnetyzer	MI-0 1"	INFRACORR	1	szt.
P3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.

UZUPEŁNIANIE ZŁADU - WODA					
S5	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL/VEXVE	1	szt.
K	Kryza dławiąca	DN15/10mm	GEBWELL	1	szt.
F5	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
FQ3	Wodomierz c.w.u.	JS90-1,6-02 DN15 Q3=1,6m3/h 90°C	APATOR POWOGAZ	1	szt.
ZZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
G3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU - GLIKOL					
PG	Pompa	MHI 204 1/E/1-230-50-2	WILO	1	szt.
Z2	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
ZZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
PI1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS	4	szt.
PI2	Manometr	0÷6 bar/kPa +130C	QVINTUS	9	szt.
PI3	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS	3	szt.
MK	Manometr kontaktowy	0÷600 kPa	QVINTUS	1	szt.
KM	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	17	szt.
TI1	Termometr prosty	0÷160°C	QVINTUS	5	szt.
TI2	Termometr prosty	0÷120°C	QVINTUS	6	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
NW1	Naczynie wzb. przepon.	Flexcon C 50/3 bar	FLAMCO	1	szt.
NW2	Naczynie wzb. przepon.	Flexcon C 18/3 bar	FLAMCO	1	szt.
Zł1	Złącze samoodcinające	SU R ¾"	REFLEX	1	szt.
Zł2	Złącze samoodcinające	SU R ¾"	REFLEX	1	szt.
ST	Zasobnik ciepłej wody emaliowany z izolacją	LS 300 (hard foam) 10 bar 95 C	FLAMCO	1	szt.
G1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
P3	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
PI3	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS	1	szt.
KM	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	1	szt.
TI3	Termometr bimetaliczny z tuleją do zasobnika	0÷120°C L=143 mm	MTR WATTS	1	szt.
IZOLACJA					
IZOL	Izolacja węzła 3F	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.





PRACOWNIA GEODEZYJNA w DEBLINIE S.C.  
Drażek Ryszard Paczek-Klementyna  
08-530-00-00  
tel./fax 081 68 30 374 e-mail geodeti@wp.pl  
Regon 430047193 NIP 716-10-09-197

# **MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH** **Skala 1:500**

Miejscowość: **m. Dęblin - ul. Dywizjonów 303**  
Jed. ewid: **061601\_1 Dęblin** obręb: **061601\_1.0001 Dęblin**  
dotyczy części działek nr **4080/103**

Układ współrzędnych: **1965/II**  
Układ wysokości: **Kromsztadt 86**

Niniejszą mapę wykonano na podstawie zaktualizowanej  
w obszarze objętym zamówieniem mapy zasadniczej w skali 1:500  
według stanu na dzień 20.04.2015r

KERG:24/2015



## **Pracownia Projektowa F-11, ul. Olszańska 7A, 31 - 513 Kraków**

TEMAT  
PROJEKTU:

„Przebudowa, rozbudowa i termomodernizacja kompleksu budynków nr 42 i 207 - Klub Uczelniany w Dęblinie wraz z przebudową amfiteatru, budową zadziarszenia sceny amfiteatru oraz przebudową instalacji wewnętrznych (wod-kan., c.o., went. mech., elektrycznych i elektroenergetycznych), budową instalacji klimatyzacji oraz rozłożenia technologicznej sieci kanalizacji przy ul. Dywizjonu 303 w Dęblinie; dz. nr ewid. 4080/103; jedn. ewid. 061601\_1 Dęblin; obręb: 061601\_1.0001 Dęblin”

ADRES  
OBIEKTU:

dz. nr ewid. 4080/103; jedn. ewid. 061601\_1 Dęblin; obręb: 061601\_1.0001 Dęblin

INWESTOR:

Wyższa Szkoła Oficerska im. Piłsudskiego  
ul. Dywizjonu 303 nr 35, 08-501 Dęblin

TEMAT  
RYSUNKU:

**PROJEKT WEZŁA CIĘPLNEGO  
PLAN SYTUACYJNY**

SKALA:

1:500

BRANŻA:

SANITARNA

ZESPÓŁ:

IMIE I NAZWISKO:

AUTOR:

MGR INŻ. STEFAN SŁOWAK

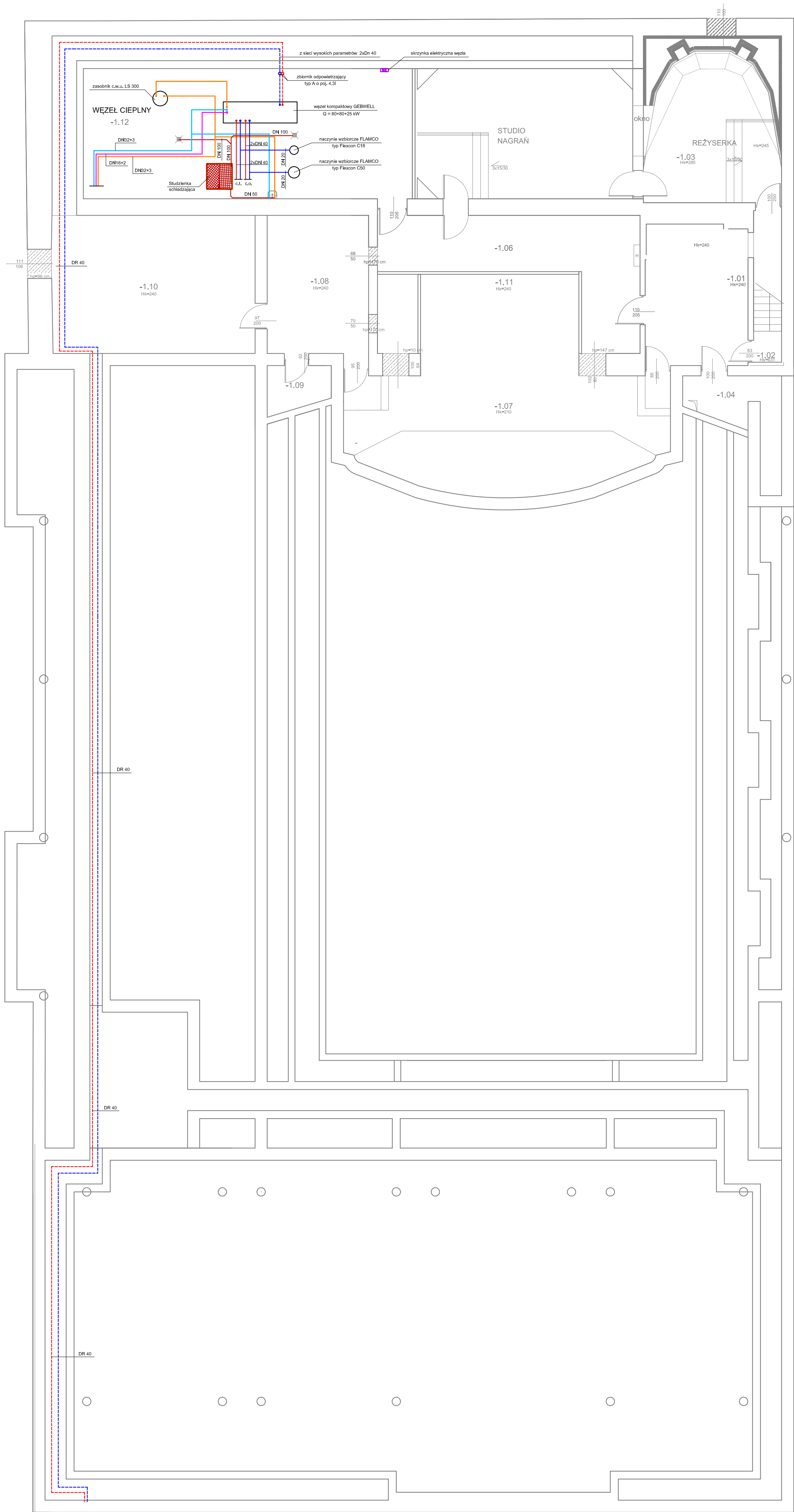
FAZA:

PROJEKT WYKONAWCZY

UPRAWNIENIA:

PODPIS

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE (DZ.U. NR 24. POZ. 83 Z DNIA 23.02.1994) - DOKONYWANIE ZMIAN, POPRAWEK, SKRĘŚLEŃ ORAZ KOPLOWANIE I ROZPOWISZCZANIE BEZ ZGODY JEDNOSTKI AUTORSKIEJ JEST NIEDOZWOLONE.

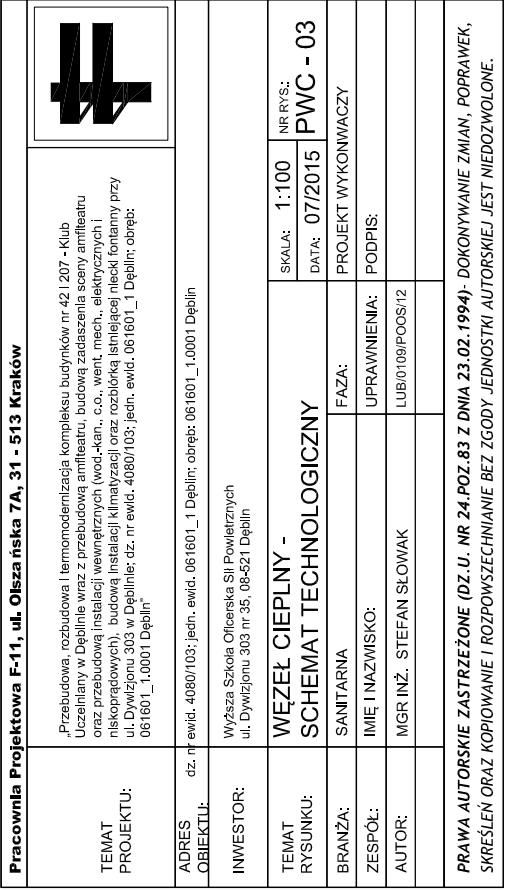


OBJAŚNIENIA:

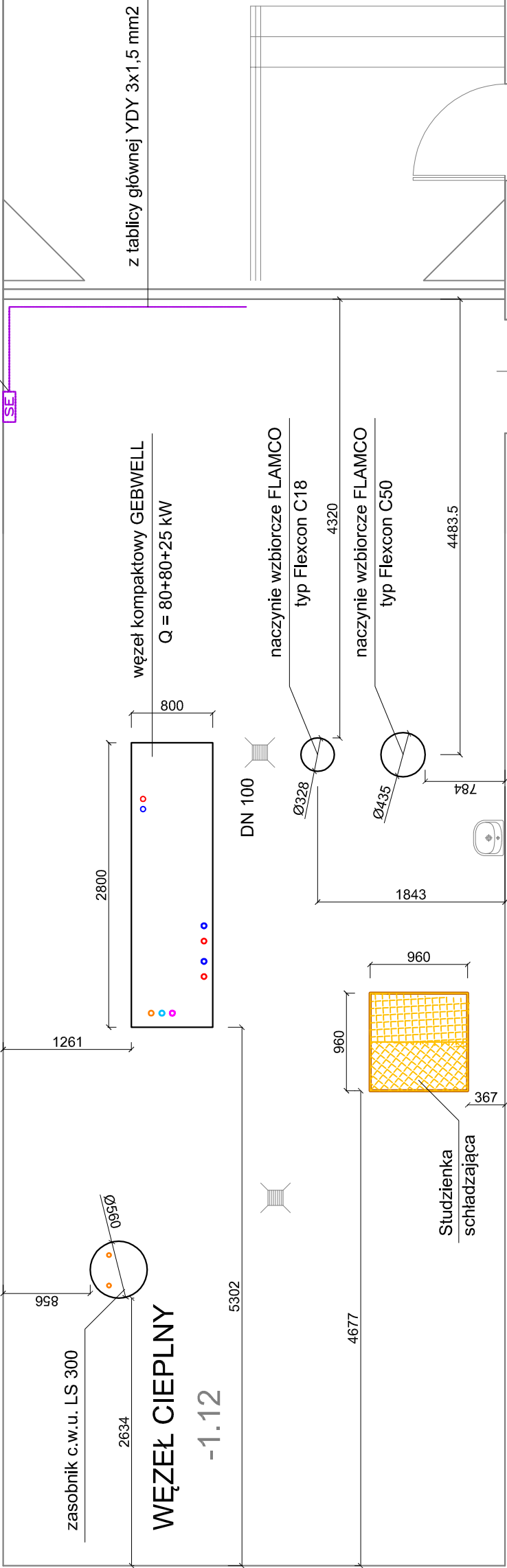
- zimna woda
- ciepła woda użytkowa
- cyrkulacja c.w.u.
- zasilanie c.o.
- powrót c.o.
- zasilanie c.o. - wysokie parametry
- powrót c.o. - wysokie parametry

Pracownia Projektowa F-11, ul. Obszańska 7A, 31 - 513 Kraków			
TEMAT PROJEKTU:	Przebudowa, rozbudowa i termomodernizacja kompleksu budynków nr 42 i 207 - Klub Uczelniany w Dąbnie wraz z przebudową amfiteatru, budową zadaszenia sceny amfiteatru oraz przebudową instalacji wewnętrznych (wod.-kan., c.o., went., mech., elektrycznych) i mikroprocesorowych, budową instalacji klimatyzacji oraz rozbiórką istniejącej sieci kanalizacji ul. Dąbrowskiej 303 w Dąbnie; dz. nr ewid. 408/0103; jedn. ewid. 061601_1; Dąbnie; obręb: 061601_1_0001; Dąbnie		
ADRES:	408/0103; jedn. ewid. 061601_1; Dąbnie; obręb: 061601_1_0001; Dąbnie		
INWESTOR:	Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych ul. Dąbrowskiej 303 nr 35, 08-621 Dąbnie		
TEMAT RYSUNKU:	WEZEŁ CIEPLNY - TECHNOLOGIA	SKALA: 1:100	NR RYS: PWC - 02
BRANŻA:	SANITARNIA	FAZA:	PROJEKT WYKONAWCZY
ZESPÓŁ:	IMIĘ I NAZWISKO:	UPRAWNIENIA:	PODPIS:
AUTOR:	MGR INŻ. STEFAN SŁOWAK	LUB/0109/PO05/12	
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE (DZ.U. NR 24.POZ.83 Z DNIA 23.02.1994) - DOKONYWANIE ZMIAN, POPRAWEK, SKRĘŚLEŃ ORAZ KOPIOWANIE I ROZPOWISZCZANIE BEZ ZGODY JEDNOSTKI AUTORSKIEJ JEST NIEDOZWOLONE.			





skrzynka elektryczna węzła



z tablicy głównej YDY 3x1,5 mm2

STUDIO  
NAGRAŃ

3x15/5/30

110  
205

68  
50  
hp=170 cm

-1.08  
Hk=240

97  
200

92  
200


-1.09

64  
100  
hp=10 cm

95  
200

111  
106

hp=96 cm

Pracownia Projektowa F-11, ul. Okrzejska 7A, 31 - 513 Kraków			
TEMAT PROJEKTU:	Przebudowa, rozbudowa i modernizacja kompleksu budynków nr 43/207 - Klub Uczelniany w Dąblinie wraz z przebudową amfiteatru, basenu zadaszenia sceny amfiteatru oraz przebudową instalacji wentylacyjnych (wod.-Aan. c.o., went. mech., elektrycznych i niskopiętrowych), budowę instalacji klimatyzacji oraz rozbudowę istniejącej sieci kanalizacji (kanalizacja sanitarna, cz. i w ewid. 4060/103; jedn. ewid. 081601_1 Dąblin; drogę: 081601_1_0001 Dąblin)		
ADRES OBIEKTU:	4060/103; jedn. ewid. 081601_1 Dąblin; droga: 081601_1_0001 Dąblin		
INWESTOR:	Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych ul. Dąbrowska 303 nr 35, 05-521 Dąblin		
TEMAT RYSUNKU:	SKALA: 1:50	NR RYS: 07/2015	PWC - 04
BRANŻA:	SANITARNIA		PROJEKT WYKONAWCZY
ZESPÓŁ:	IMIĘ I NAZWISKO:	UPRAWNIENIA:	PODPIS:
AUTOR:	IMGR INŻ. STEFAN SŁOWAK	LUB0108P008/12	
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE (DZ.U. NR 24, POZ. 83 Z DNIA 23.02.1994) - DOKONYWANIE ZMIAN, POPRAWEK, SKRÓCEN ORAZ KOPLOWANIE I ROZPOWISZCZANIE BEZ ZGODY JEDYNOŚCI AUTORSKIEJ JEST NIEDOZWOLONE.			