

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Temat opracowania:

Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

Lokalizacja:

Liceum Ogólnokształcące nr XCIX, ul. Fundamentowa 38/42, Warszawa

Inwestor:

Miasto Stołeczne Warszawa
Dzielnica Praga Południe
z siedzibą w Warszawie
ul. Grochowska 274

Jednostka projektowa:

POWERSUN Sp. z o.o.
ul. Kowalska 9/2
20-115 Lublin

Projektanci:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Łukasz Witkiewicz	LUB/0277/PWOS/12	Sanitarna	2016-05	
mgr inż. arch. Małgorzata Deryło	127/LBOKK/2014	Architektoniczna	2016-05	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/PWOS/11	Sanitarna	2016-05	

Lublin, Maj 2016

1	ZAŁĄCZNIKI FORMALNE	3
1.1	OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO	3
1.2	DECYZJA NADANIA UPRAWNIENI PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO	6
1.3	ZAŚWIADCZENIE Z IZBY PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH	11
2	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	14
3	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	14
4	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	15
5	ZAKRES PRZEBUDOWY.....	15
6	OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT	15
7	WPŁYW NA ŚRODOWISKO	15
8	OCENA TECHNICZNA PROJEKTOWANEJ PRZEBUDOWY.....	15
9	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	15
10	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU.....	16
11	OPIS TECHNICZNY.....	17
11.1	CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO	17
11.2	ARMATURA.....	17
11.3	RUROCIĄGI	17
11.4	AUTOMATYKA	18
11.5	ZABEZPIECZENIA INSTALACJI PRZED ZANIECZYSZCZENIEM	18
11.6	IZOLACJA	18
11.7	LOKALIZACJA URZĄDZEŃ.....	19
12	WYTYCZNE WYKONANIA	20
13	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	21
13.1	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE.....	21
13.2	WYTYCZNE BUDOWLANE	21
13.3	WYNIKI OBLICZEŃ	22
14	OBLICZENIA	23
14.1	DANE WYJŚCIOWE	23
14.2	WYNIKI OBLICZEŃ.....	23
14.2.1	Węzeł ciepłowniczy.....	23
14.2.2	Centralne ogrzewanie.....	23
14.2.3	Ciepła woda użytkowa	26
15	DOBÓR AUTOMATYKI.....	28
15.1	ZAKRES DOBORU AUTOMATYKI	28
15.2	DOBÓR LICZNIKÓW POMIARU CIEPŁA	28
15.3	DOBÓR ELEMENTÓW REGULACYJNYCH	29
15.4	DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGRANICZENIEM PRZEPŁYWU	30
15.5	ZESTAWIENIE OPORÓW HYDRAULICZNYCH WĘZŁA PO STRONIE PIERWOTNEJ (ZA REGULATOREM)	
	32	
16	UWAGI KOŃCOWE.....	32
17	ZAŁĄCZNIKI	33
17.1	KARTA INFORMACYJNA WĘZŁA	33

17.2	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ DLA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO - MATERIAŁY I AUTOMATYKA.....	35
17.3	KARTY DOBOROWE WYMIENNIKÓW.....	39
17.4	PROTOKÓŁ OGÓLNYCH ZAŁOŻEŃ TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNYCH DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO WIELOFUNKCYJNEGO.....	45
18	INFORMACJA BIOZ.....	48

Część rysunkowa

- | | |
|---|------------|
| 1. S1 – RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA | skala 1-50 |
| 2. S2 – RZUT ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ | skala 1-50 |
| 3. S3 – SCHEMAT INSTALACJI | |
| 4. S4 – MAKIETA MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO | |
| 5. S5- PRZEKROJE A-A i B-B | skala 1-50 |

1 Załączniki formalne

1.1 Oświadczenia projektantów i sprawdzającego

Mgr inż. Łukasz Witkiewicz
Nr upr.: LUB/0277/PWOS/12

O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta * / ~~Osoby sprawdzającej~~ *

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie
(nazwa projektu)

Miasto Stołeczne Warszawa
Dzielnica Praga Południe
z siedzibą w Warszawie
ul. Grochowska 274
(inwestor)

Liceum Ogólnokształcące nr XCIX, ul. Fundamentowa 38/42, Warszawa
(adres inwestycji)

opracowany: maj 2016 r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

*niepotrzebne skreślić

O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta * / ~~Oso~~by sprawdzającej *

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie
(nazwa projektu)

Miasto Stołeczne Warszawa
Dzielnica Praga Południe
z siedzibą w Warszawie
ul. Grochowska 274
(inwestor)

Liceum Ogólnokształcące nr XCIX, ul. Fundamentowa 38/42, Warszawa
(adres inwestycji)

opracowany: maj 2016 r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

*niepotrzebne skreślić

Mgr inż. Tomasz Wójtowicz
Nr upr.: LUB/0001/PWOS/11

O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta * / ~~Osoby sprawdzającej~~ *

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie
(nazwa projektu)

Miasto Stołeczne Warszawa
(inwestor)

Liceum Ogólnokształcące nr XCIX, ul. Fundamentowa 38/42, Warszawa
(adres inwestycji)

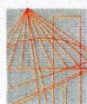
opracowany: maj 2016 r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

*niepotrzebne skreślić

1.2 Decyzja nadania uprawnień projektantów i sprawdzającego



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 4 grudnia 2012 r.

LOIIB.OKK.7131/124-7132/124/12

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 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623/, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. 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 Łukasz WITKOWICZ

magister inżynier

urodzony dnia 2 maja 1982 r. w Białej Podlaskiej

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0277/PWOS/12

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

UZASADNIENIE

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

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrócie 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. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamski

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Witkowicz
ul. Ogrodowa 4,
21-509 Kodeń
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



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

Pan Łukasz WITKOWICZ

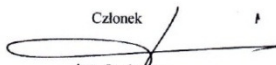
I. Na mocy **art. 12 ust.1 pkt. 1 - 5 art. 13 ust. 3 i 4** ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
 - 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:

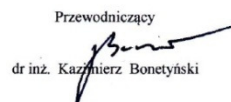
- projektowania obiektu budowlanego oraz kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia ciepłne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA ARCHITEKTÓW RP
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Znak sprawy: 253 -141/LBOKK/2014

Lublin, dnia 30 grudnia 2014 r.

DECYZJA nr 127/LBOKK/2014

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2013r. poz.932 z późn. zm.) w związku z art. 12, art. 13 oraz art. 14 ust.1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz.1409 z późn. zm.), zgodnie z art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013r. poz.267 z późn. zm.)

stwierdza się, że

Pani mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło

urodzona w dniu 8 lutego 1988r. w Świdniku

**posiada odpowiednie wykształcenie techniczne oraz praktykę zawodową
i po zdaniu egzaminu z wynikiem pozytywnym otrzymuje**

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**w specjalności architektonicznej
do projektowania bez ograniczeń.**

**Powyższe uprawnienia budowlane upoważniają do wykonywania
samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie, obejmującej :**

**projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych
i sprawowanie nadzoru autorskiego.**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

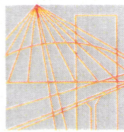
Od powyższej decyzji przysługuje Pani odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów RP za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Architektów RP, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Przewodniczący OKK | Mirosław Załuski |
| 2. Wiceprzewodniczący OKK .. | Krzysztof Korona |
| 3. Sekretarz OKK | Joanna Mużykowska |
| 4. Członek OKK | Barbara Brylak-Szymczak |
| 5. Członek OKK | Ali Mchawrab |
| 6. Członek OKK | Anna Warda |
| 7. Członek OKK | Andrzej Zubala |



Otrzymują :

1. Wnioskodawca: mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło, ul. Malinowskiego 24, 21-040 Świdnik
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego - w celu wpisania do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane
3. Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP
4. a/a



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

LOIIB.OKK.7131/78-7132/78/11

Lublin, dnia 25 maja 2011 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 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 /, § 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. 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 Tomasz Przemysław WÓJTOWICZ

magister inżynier

urodzony dnia 30 października 1979 r. w Bełżycach

otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0001/PWOS/11

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłnych, 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. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Wójtowicz
ul. Wilczyńskiego 16,
24-200 Bełżyce
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

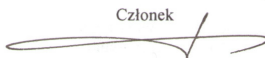


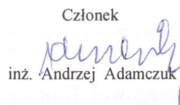
**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

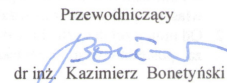
Pan Tomasz Przemysław WÓJTOWICZ

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt. 1 - 5 art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy,
- 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 oraz kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami
- bez ograniczeń**

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

inż. Lech Dec

Członek

inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący

dr inż. Kazimierz Bonetyński

1.3 Zaświadczenie z Izby projektantów i sprawdzających



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-1JX-R1C-A2A *

Pan Łukasz Witkiewicz o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0069/13
adres zamieszkania ul. Ogrodowa 4, 21-509 Kodeń
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-04-01 do 2017-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-09 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ

(wypis z listy architektów)

Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **127/LBOKK/2014**, jest wpisana na listę członków Lubelskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **LB-0267**.

Członek czynny od: 26-03-2015 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 06-10-2015 r. Lublin.

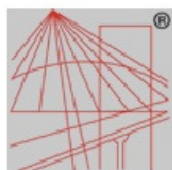
Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-06-2016 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:
Maria Baławejder-Kantor, Przewodniczącą Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

LB-0267-E68E-YE98-F8CC-3B8C

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: www.izbaarchitektow.pl lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-D5I-K8J-QMS *

Pan Tomasz Przemysław Wójtowicz o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0293/11
adres zamieszkania ul. Wilczyńskiego 16, 24-200 Bełżyce
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-11-01 do 2016-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-10-30 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany węzła ciepłowniczego w budynku szkolnym przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

3 Podstawa opracowania

Podstawą formalną realizacji przedmiotowego opracowania stanowi zlecenie na opracowanie projektu oraz:

- Projekty archiwalne,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Literatura techniczna w zakresie traktowanego tematu.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie projektu budowlano-wykonawczego węzła ciepłowniczego w budynku przy ul Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

L.p.	Opis	Wartość	Uwagi
	Parametry sieci		
1	Temperatura – ZIMA [°C]	119°C / 65°C	wg wytycznych Veolia
2	Temperatura – LATO [°C]	73°C / 27°C	wg wytycznych Veolia
3	Ciśnienie dyspozycyjne – ZIMA [kPa]	0,45MPa	wg wytycznych Veolia
4	Ciśnienie dyspozycyjne – LATO [kPa]	0,2MPa	wg wytycznych Veolia
5	Ciśnienie w sieci (zasilania)	1,1 MPa	wg wytycznych Veolia
	Ogrzewanie - grzejniki		
6	Ilość ciepła Q	255 kW	wg wytycznych branżowych
7	Parametry – temperatura instalacji	85°C / 60°C	wg wytycznych branżowych
	Obieg c.w.		
8	Ilość ciepła Q [kW]	43 kW	wg mocy dotychczasowej
9	Ilość ciepła Q _{śr} [kW]	21,5 kW	wg mocy dotychczasowej
10	Parametry – temperatura instalacji [°C]	60°C / 5°C	wg wytycznych branżowych

Projektowany jest węzeł dwufunkcyjny obsługujący:

- instalację wewnętrzną c.o.
- instalację c.w.u.

Projektowany węzeł ciepłowniczy ma za zadania zasilać wyłącznie instalacje centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie

Pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w piwnicy w środkowej części budynku. Do chwili obecnej zlokalizowany jest tam stary węzeł ciepłowniczy.

Celem węzła ciepłowniczego c.o. jest uzyskanie komfortu cieplnego ogrzewanych pomieszczeń oraz zapewnienie dostaw c.w.u. w punktach poboru. Aby to osiągnąć, węzeł powinien zostać wyposażony w następujące grupy urządzeń:

1. wymienniki ciepła c.o.,
2. wymienniki ciepła c.w.u.,
3. pompy : obiegowe : c.o.,
4. pompy : cyrkulacyjna c.w.u.,
5. urządzenia automatycznej regulacji,
6. urządzenia filtrujące,
7. układ uzupełnienia instalacji c.o.,
8. naczynie wzbiorcze ciśnieniowe,
9. osprzęt (zawory zaporowe, bezpieczeństwa),
10. urządzenia do kontroli i pomiarów,
11. urządzenia elektryczne,
12. połączenia rurowe.

4 Charakterystyka obiektu

Budynek jest obiektem szkolnym. Jest to obiekt z 3 kondygnacjami nadziemnymi oraz częściowym podpiwniczeniem z przylegającą do niego jednokondygnacyjną salą sportową.

5 Zakres przebudowy

Wymiana węzła ciepłowniczego na potrzeby c.o. i c.w.u. zasilającego cały obiekt.

6 Opis projektowanych robót

Niniejsza dokumentacja swoim zakresem obejmuje wymianę węzła ciepłowniczego wraz z złączeniem do istniejących instalacji c.o. oraz c.w.u. jak i roboty dostosowawcze pomieszczenia węzła.

7 Wpływ na środowisko

Wykonanie projektowanych prac nie oddziałuje w żaden znaczący sposób na środowisko zarówno podczas prowadzenia prac budowlanych jak i na etapie eksploatacji obiektu.

8 Ocena techniczna projektowanej przebudowy

Nie stwierdza się zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników i ich mienia. Przewidywane dodatkowe obciążenia i prowadzone roboty nie powinny wpłynąć w żaden istotny sposób na stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku, warunki geologiczno - inżynierskie i stan posadowienia istniejącego budynku. Obecny stan techniczny budynku pozwala na przeprowadzenie zaprojektowanych rozwiązań.

9 Ochrona przeciwpożarowa

W wyniku prac, które przewidziano do wykonania w ramach niniejszej dokumentacji nie wpływa się na zmianę warunków bezpieczeństwa pożarowego w obiekcie.

10 Charakterystyka energetyczna obiektu

Bilans mocy urządzeń elektrycznych

W wyniku przeprowadzonej przebudowy bilans mocy urządzeń elektrycznych nie ulegnie zmianie.

Bilans mocy grzewczej węzła ciepłowniczego

W wyniku przeprowadzonej przebudowy bilans mocy grzewczych węzła ciepłowniczego na potrzeby c.o. zostanie zmniejszony dostosowując do aktualnego zapotrzebowania na ciepło obiektu natomiast bilans na c.w.u. nie ulegnie zmianie.

Właściwości cieplne przegród zewnętrznych

W wyniku przeprowadzonej przebudowy właściwości cieplne przegród zewnętrznych nie ulegną zmianie.

Parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej i innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę cieplną obiektu budowlanego, w tym wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

W wyniku przeprowadzonej przebudowy sprawność energetyczna instalacji grzewczej i innych urządzeń nie ulegnie zmianie.

11 OPIS TECHNICZNY

11.1 Charakterystyka węzła ciepłowniczego

Projektowany węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny równoległy pracować będzie na potrzeby centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej:

- obieg węzła c.o. pracujący w układzie równoległym: zasilanie instalacji c.o. dla budynku realizowane będzie za pośrednictwem wymiennika płytowego typ **IC16Hx100/1P-SC-5 4x1 1/4" (27)** o mocy 255 kW lub równoważne technicznie. Obieg czynnika grzewczego oparty będzie o pompy **MAGNA3-40-120 F** - 2 pompy w tym jedna rezerwowa lub równoważne technicznie.

Zabezpieczenie instalacji stanowiły będą naczynie wzbiornicze **N300** oraz zawór bezpieczeństwa **SYR1915 dn32** (1 sztuka) lub równoważne technicznie

- obieg węzła c.w.u. pracujący w układzie równoległym: zasilanie instalacji c.w.u. realizowane będzie za pośrednictwem wymiennika płytowego skręcanego typ **GLP-008-H-5-SI-12** o mocy 43 kW lub równoważne technicznie. Obieg cyrkulacji c.w.u. oparty będzie o pompę cyrkulacyjną typ **Alpha2 25-60N** prod Grundfoss lub równoważne technicznie.

Zabezpieczenie instalacji stanowił będzie zawór bezpieczeństwa **SYR2115 dn25** lub równoważne technicznie. Nastawa zamknięcia przepływu przy $T_{zas} = 70^{\circ}\text{C}$.

Podłączenie do sieci ciepłowniczej modułem podłączeniowym: prod. Gebwell lub równoważne technicznie

moduł CO+CWU

moduł przyłączeniowy

11.2 Armatura

Projektowany węzeł ciepłowniczy wyposażony będzie w armaturę kulową spawaną, kołnierzową oraz gwintowaną.

Po stronie sieciowej armatura spawana i kołnierzowa przystosowana do pracy przy PN16 oraz temp 124°C .

Po stronie instalacji wewnętrznej armatura kołnierzowa i gwintowana przystosowana do pracy przy PN10 oraz temp 100°C .

Węzeł ciepłowniczy powinien być wyposażony w zawory odcinające:

- po stronie parametrów wysokich - zawory zaporowe spawalne i kołnierzowe,
- po stronie parametrów niskich – zawory kołnierzowe oraz gwintowane.

W celu odpowietrzenia węzła w najwyższych jego punktach przewiduje się przewody odprowadzające powietrze wyposażone w zawory odcinające. W najniższych miejscach węzła - po stronie sieciowej i instalacyjnej –przewody z zaworami odcinającymi, które umożliwią odwodnienia urządzeń.

Rozdzielacze wyposażać należy w termometry, manometry, zawory regulacyjne oraz przewody spustowe z zaworami umożliwiające spust wody z rozdzielaczy i instalacji.

11.3 Rurociągi

Wszystkie rury stalowe, przeznaczone do budowy warszawskiej sieci ciepłowniczej, mają posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 oraz poświadczenie badania jakości wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa,

Rurociągi stalowa czarne ze szwem spawanym spiralnym mają być wykonane wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze stali P235GH natomiast rury bez szwu mają być wykonane wg PN-EN 10216-2+A2:2009 ze stali P235GH. Punkty spawania należy zabezpieczyć powłoką antykorozyjną poprzez dwukrotne malowanie po ich uprzednim piaskowaniu.

Przewody instalacji co istniejące stalowe. Przewody c.w.u. istniejące ocynkowane. Nie przewidziano instalacji rozpraszających.

11.4 Automatyka

Węzeł cieplowniczy wyposażony będzie w urządzenia pozwalające mierzyć zużycie energii cieplnej oraz kontrolowanie pracy systemów:

1. Licznik energii cieplnej **KAMSTRUP typu Multical 602 + Ultraflow 54 1 1/4"** o przepływie nominalnym 6,0 [m³/h] lub równoważne technicznie

- w składzie:

- miernika objętości przepływu,
- dwóch czujników temperatury,
- elektronicznego mechanizmu przeliczającego

(do decyzji Veolia należy ew. pozostawienie istniejącego licznika ciepła Apator LQM-II-U + SONO 2500CT z modułem komunikacyjnym Vector VTM-P022)

2. Manometry - zamontowane w punktach, gdzie następuje zmiana ciśnienia,

3. Manometry kontaktowe dla zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem,

4. Układ regulacji nadążnej temperatury zasilania c.o. zależny od temperatury zewnętrznej,

5. Układ regulacji różnicy ciśnień i przepływu **AVPQ4 Dn 25 Kv=8m³/h**

6. Termometry techniczne,

7. Czujniki zanurzeniowe na c.o. oraz czujniki zanurzeniowe szybkoreagujące na c.w.u.,

8. Regulator pogodowy typ **Trovis 5573** + czujniki 1x5227-2 2x5227-3 lub równoważne technicznie

Wymagana klasa elementów automatycznej regulacji IP44

11.5 Zabezpieczenia instalacji przed zanieczyszczeniem

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi projektuje się po stronie sieciowej **filtrrodmulnik FO2M-50 PN16/150°C** lub równoważne technicznie i filtry siatkowe 400 i 200 oczek na 1cm², po stronie instalacyjnej c.o. filtry siatkowe 400 oczek na 1cm² na powrocie do wymiennika oraz filtr magnetyczny 400 oczek/cm² na uzupełnianiu instalacji.

11.6 Izolacja

Stosowana izolacja cieplna rurociągów oraz elementów węzła powinna być zgodna z wymogami Veolia oraz "Wymaganiami technicznymi dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach w.s.c.".

Do izolowania kanałów w pomieszczeniu węzła przewidziano izolację z półsztywnej pianki PUR typ Steinorm 300 z płaszczem zewnętrznym PVC o współczynniku przewodzenia ciepła do $\lambda_{20}=0,035-0,036\text{W/m}^2\text{K}$

DN	dz	70°C	100°C	130°C
15	21,3	25	30	40
20	26,9	25	30	40
25	31,8	25	30	40
32	42,4	25	40	45
40	48,3	25	40	55
50	60,3	30	45	55
65	76,1	30	45	60

80	88,9	35	50	65
100	114,3	35	60	65

11.7 Lokalizacja urządzeń

Lokalizację bloków węzłów kompaktowych przeprowadzić zgodnie z rozmieszczeniem przedstawionym w części graficznej projektu. Odległości i przejścia wykonać zgodnie z wymaganiami Veolia.

12 WYTYCZNE WYKONANIA

1. Po wykonaniu montażu urządzeń, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową, w celu wyeliminowania ewentualnych nieszczelności w całym układzie.
Próby wykonać wg PN-EN 13480: 2012
 - dla części instalacyjnej wężła co na ciśnienie 5 bary.
 - dla części sieciowej wężła na ciśnienie 20 bar.
2. Wszystkie przewody przesyłowe i urządzenia zostaną zabezpieczone przed korozją za pomocą powłok ochronnych, a następnie pokryte lakierem do metalu.
3. Wymienniki ciepła, osprzęt i linie przesyłowe w granicach wężła ciepłowniczego zostaną pokryte izolacją termiczną.
4. Wymagania dotyczące pomieszczenia wężła powinny spełniać wymagania PN-99/B-02423) oraz wymogi Veolia
5. Prace budowlane w węźle ciepłowniczym należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi Veolia.
6. Przepisy:
 - Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku,
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
 - Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych,
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz użytkowaniu i magazynowaniu karbidu.

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy:

- PN-EN ISO 15607:2005 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie -Postanowienia ogólne dotyczące spawania
- PN-EN ISO 15609-1:2005 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Instrukcja technologiczna spawania łukowego
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
- PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- PN-EN 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe .
- PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania . Wymagania i badania jakości .
- PN-99/8864-46 - Węzły ciepłownicze, klasyfikacja, wymagania przy odbiorze.

13 WYTYPYCHNE BRANŻOWE

13.1 Wytyczne elektryczne

W ramach projektu elektrycznego niezbędne będzie wykonanie zasilenia dla urządzeń wchodzących w skład węzła ciepłowniczego

Urządzenie	Typ	Ilość	Prąd	Zasilanie	uwagi
Licznik ciepła	Multical 602*	1	-	-	Zasilanie bateryjne
Licznik ciepła c.o.	Multical 602*	1	-	-	Zasilanie bateryjne
Regulator pogodowy / sterownik centralny	Trovis 5573*	1	-	230V	
Siłownik zaworu Obiegu c.o.	5825-10 Samson*	1	4W	230V	
Siłownik zaworu Obiegu c.w.u.	5825-13 Samson*	1	4W	230V	
Pompa obiegu grzewczego	MAGNA3-40-120*	2	2x 440W; 1,95A	230V	Jedna pompa rezerwowa (praca naprzemienna)
Pompa cyrkulacyjna	Alpha2 25-60N*	1	45W; 0,38A	230V	

* lub równoważne technicznie

13.2 Wytyczne budowlane

Wymagania dotyczące pomieszczenia węzła powinny spełniać wymagania

PN-99/B-02423) oraz wymogi VEOLIA:

Pomieszczenie, w którym będzie podłączony węzeł ciepłowniczy musi spełniać określone wymagania oraz być wyposażone w instalacje umożliwiające wypełnienie założonych funkcji węzła ciepłowniczego. A zatem:

- pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć oświetlenie elektryczne oraz naturalne

- wykorzystana istniejąca studnia schładzająca oraz studnia z zaworem burzowym przewidziane do remontu wraz z wymianą zaworu burzowego;

- wymiana zlewu;

- zapewnienie możliwości odwodnienia przewodów ciepłowniczych wprowadzonych do pomieszczenia węzła zgodnie z istniejącym (nie dokonujemy zmian na odcinku przyłącza)

- posadzka pomieszczenia powinna być gładka, wykonana z materiałów niepalnych i odporna na uderzenia mechaniczne, ścieranie i wodę, ułożona ze spadkiem min. 1% w kierunku studzienki schładzającej oraz wpustu podłogowego - przewidziano ułożenie gresu na posadzce wraz z wykonaniem cokolików

- przewidziano odnowienie tynków oraz malowanie ścian pomieszczenia węzła

- zapewnić nowe drzwi z atestowanym zamkiem o szerokości min. 80 cm wysokości 200cm w klasie min EI30

- przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane wykonane powinno być zgodnie z klasą pożarową przegrody budowlanej (projektowane prace prowadzone w obrębie pomieszczenia węzła ciepłowniczego, nie przewidziano wykonania nowych przejść)

- wentylacja grawitacyjna nawiewna: nawiew projektowanym kanałem "Z" 250x200 w ścianie zewnętrznej z wlotem 2m od poziomu terenu w miejsce istniejącego 200x200, kanał w pomieszczeniu należy zaizolować termicznie, oraz zakończyć 30cm nad posadzką,

- wentylacja grawitacyjna wywiewna: wywiew istniejącym kanałem grawitacyjnym pod stropem przewidzianym do udrożnienia z potwierdzeniem protokołem kominiarskim,
- okna zabezpieczyć przed włamaniem

Wymiary pomieszczenia: szerokość: 6,9m, długość: 5,5m, wysokość: 2,7m.

13.3 Wyniki obliczeń

Dobór średnic przyłączy

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym	$t_{z1}/t_{p1} = 119/65$ [°C]
Parametry wody sieciowej w okresie letnim	$t_{z2}/t_{p2} = 73/27$ [°C]
Parametry wody instalacyjnej c.o.	$t_{z3}/t_{p3} = 85/60$ [°C]
Ciśnienie dyspozycyjne w zimie	$H_{d1} = 450$ [kPa]
Ciśnienie dyspozycyjne w lecie	$H_{d2} = 200$ [kPa]
Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.	$p_{st1} = 1,1$ [bar]
Opory instalacji centralnego ogrzewania	$H_i \text{ c.o.} = 40,0$ [kPa]
Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody	$H_i \text{ c.w.} = 20,0$ [kPa]
Pojemność zładu instalacji c.o.	$V1 = 2.500,0$ [dm ³]

Projektant części sanitarnej:

Łukasz Witkiewicz
upr. nr LUB/0277/PWOS/12

Sprawdzający części sanitarnej:

Tomasz Wójtowicz
upr. nr LUB/0001/PWOS/11

Projektant części budowlanej

Mgr inż. Małgorzata Deryło
Nr upr.: 127/LBOKK/2014

14 OBLICZENIA

14.1 Dane wyjściowe

L.p.	Opis	Wartość	Uwagi
	Parametry sieci		
1	Temperatura – ZIMA [°C]	119°C / 65°C	wg wytycznych Veolia
2	Temperatura – LATO [°C]	73°C / 27°C	wg wytycznych Veolia
3	Ciśnienie dyspozycyjne – ZIMA [kPa]	0,45MPa	wg wytycznych Veolia
4	Ciśnienie dyspozycyjne – LATO [kPa]	0,2MPa	wg wytycznych Veolia
5	Ciśnienie w sieci (zasilania)	1,1 MPa	wg wytycznych Veolia
	Ogrzewanie - grzejniki		
6	Ilość ciepła Q	255 kW	wg wytycznych branżowych
7	Parametry – temperatura instalacji	85°C / 60°C	wg wytycznych branżowych
	Obieg c.w.		
8	Ilość ciepła Q [kW]	43 kW	wg mocy dotychczasowej
9	Ilość ciepła Q _{śr} [kW]	21,5 kW	wg mocy dotychczasowej
10	Parametry – temperatura instalacji [°C]	60°C / 5°C	wg wytycznych branżowych

14.2 Wyniki obliczeń

14.2.1 Węzeł ciepłowniczy

Przepływ sieciowy w okresie zimy

$$G_s = \frac{0,86 \times 298,0}{(119 - 65) \times 0,9641} = 4,923 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ sieciowy w okresie letnim (=przyływ sieciowy c.w.u. letni)

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = \frac{0,86 \times 43,0}{(73 - 27) \times 0,9712} = 0,828 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

14.2.2 Centralne ogrzewanie

Wymiennik płytowy

Zapotrzebowanie na ciepło

$Q_{co}=255 \text{ kW}$

Parametry instalacji	85/60°C
Opory instalacji	40 kPa
Pojemność zładu	2500dm ³

Przepływ wody sieciowej:

$$G_{s.c.o.} = \frac{0,86 \times 255,0}{(119 - 65) \times 0,9641} = 4,212 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$G_{i.c.o.} = \frac{0,86 \times 255,0}{(85 - 60) \times 0,9763} = 8,985 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wymiennik płytowy typ **IC16Hx100/1P-SC-5 4x1 1/4" (27)** lub równoważne technicznie

opór po stronie instalacyjnej	$H_{i.co} = 13,7 \text{ kPa}$
opór po stronie sieciowej	$H_{s.co} = 3,19 \text{ kPa}$

Parametry do doboru pompy:

$$G_{p.c.o.} = 1,15 \times G_{i.c.o.} = 1,15 \times 8,985 = 10,333 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej	$H_{w.i. c.o.} = 13,7 \text{ [kPa]}$
Opory instalacji centralnego ogrzewania	$H_{i.c.o.} = 40,0 \text{ [kPa]}$
Straty ciśnienia na filtrze siatkowym instalacji c.o.	$H_{f.s.1} = 1,07 \text{ [kPa]}$
Straty ciśnienia na odmulaczu	$H_{f.s.1} = 1,26 \text{ [kPa]}$
Opory na orurowaniu w węźle	$H_w = 5,0 \text{ [kPa]}$
Wysokość podnoszenia pompy [kPa]	$H_{p.c.o.} = 1,1 \times (H_{w.i. c.o.} + H_{i.c.o.} + H_{f.s.1} + H_w) = 67,13$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna 3 40-120F. Zamontowane będą 2 pompy pracujące naprzemiennie.

Pracę pomp zabezpieczyć należy manometrem kontaktowym.

Naczynie zbiorcze przeponowe:

Pojemność zładu	$V1 = 2.500,0 \text{ [dm}^3\text{]}$
Gęstość wody instalacyjnej	$q1 = 0,9997 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	$dv = 0,0321 \text{ [dm}^3/\text{kg]}$
Pojemność użytkowa naczynia	$V_{u1} = V1 \cdot q1 \cdot dv = 80,23 \text{ [dm}^3\text{]}$
Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.	$p_{st1} = 1,2 \text{ [bar]}$
Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym	$p1 = p_{st1} + 0,2 = 1,4 \text{ [bar]}$
Maksymalne ciśnienie w naczyniu zbiorczym	$p_{max1} = 2,5 \text{ [bar]}$
Pojemność całkowita naczynia	$V_{c1} = V_{u1} \times \frac{p_{max1} + 1}{p_{max1} - p1} = 255,28 \text{ [dm}^3\text{]}$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe REFLEX typu N300 o pojemności całkowitej 300 [dm³] lub równoważne technicznie.

Dobór rury wzbiorniczej – instalacja c.o.

Średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u1}} = 6,27$ [mm]

Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy dn 25 [mm].

Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.:

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 $p_2 - p_1$

$A = 0,000029$ [m²] – pole powierzchni przebicia wymiennika

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

maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.o. 2,75 [bar]

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

$\rho = 943,89$ [kg/m³] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000029 \times \sqrt{(16 - 3) \times 943,89} = 2,87$$
 [kg/s]

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

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

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

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{2,87}{0,324 \times \sqrt{3 \times 943,89}}} = 22,03$$
 [mm]

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32 lub równoważne technicznie.

Reduktor ciśnienia:

Ciśnienie nastawy zaworu bezp. $p_1 = 3$ bar

ciśnienie nominalne cieci ciepłowniczej $p_2 = 16$ bar

nastawa reduktora ciśnienia

$$p_r = 0,8 \times p_1 = 0,8 \times 3 \text{ bar} = 2,4 \text{ bar}$$

przyjęto reduktor ciśnienia typ **6243 DN 15** z nastawą wyjściową 2,4 bar lub równoważne technicznie

Zawór bezpieczeństwa układu uzupełniającego:

Uzupełnianie wody odbywa się z wodą sieciową przez rurę stalową o średnicy nominalnej DN15 z reduktorem ciśnienia SYR typu 6243 dn = 15 [mm] o przepływie maksymalnym 1,8 [m³/h].

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3,0 [bar], DN15, średnica króćca dolotowego d = 12 [mm], współczynnik wypływu $\alpha_c = 0,27$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

$\alpha_c = 0,27$ – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

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

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

$\rho = 943,89$ [kg/m³] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

Pole przekroju króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_z = \frac{\pi \times (d_w)^2}{4} = \frac{\pi \times (12)^2}{4} = 113,10 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$M_z = 5,03 \times 0,27 \times 113,10 \times \sqrt{(0,33 - 0) \times 943,89} = 2.710,89 \text{ [kg/h]} > 1.800,00 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa **SYR typu 1915 DN15** o ciśnieniu otwarcia 3 [bar],.

14.2.3 Ciepła woda użytkowa

Wymiennik płytowy

Zapotrzebowanie na ciepło, maksymalne $Q_{cwumax} = 43 \text{ kW}$
Opory cyrkulacji 15 kPa

Parametry c.w.u. $T_{cwu} = 60^\circ\text{C}$
 $\Delta T_{lisl'} = 24^\circ\text{C}$

Przyjęto zasilanie c.w.u. z wykorzystaniem wymiennika jednostopniowego

Przepływ wody sieciowej przez wymiennik zimą:

$$G_{s \text{ zima c.w.}} = \frac{0,86 \times 43,0}{(119 - 65) \times 0,9641} = 0,710 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ wody sieciowej przez wymiennik latem:

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = \frac{0,86 \times 43,0}{(73 - 27) \times 0,9712} = 0,828 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ instalacyjny przez wymiennik:

$$G_{i \text{ c.w.}} = \frac{0,86 \times 43,0}{(60 - 5) \times 0,9949} = 0,676 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dobrano **wymiennik płytowy skręcany typ GLP-008-H-5-SI-12** lub równoważne technicznie
opór po stronie instalacyjnej $H_{icw} = 17,03 \text{ kPa}$

opór po stronie sieciowej

$H_{sco}=15,19 \text{ kPa}$

Parametry do doboru pompy cyrkulacyjnej:

$$G_{sp+cyrk} = 0,4 \times G_{cw \max} = 0,4 \times 0,676 = 0,27 \text{ [m}^3/\text{h]}$$
$$G_{p \text{ cyrk.}} = 1,15 \times G_{sp+cyrk} = 1,15 \times 0,27 = 0,311 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Opory obiegu c.w.

Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody

$H_i \text{ c.w.} = 15,0 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku c.w. stronie instalacyjnej w lecie

$H_{w.i \text{ c.w.}} = 15,19 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym cyrkulacji

$H_{f.s.3} = 0,46 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na zaworze równoważącym

$H_z \text{ równ.} = 3,00 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia w węźle

$H_{w\acute{e}z\acute{ł}a} = 5,0 \text{ [kPa]}$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p \text{ cyrk.} = 1,1 \times (H_{w.i \text{ c.w.}} + H_{w.i \text{ c.w.}} + H_{f.s.3} + H_z \text{ równ.} + H_{w\acute{e}z\acute{ł}a}) = 42,52 \text{ [kPa]}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną GRUNDFOS typu **Alpha2 25-60N** lub równoważne technicznie.

Pracę pompy zabezpieczyć należy manometrem kontaktowym.

Zawór bezpieczeństwa:

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

gdzie:

$\alpha_c l = 1$ współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rurki węzownicy wymiennika

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

$A = 27,3 \text{ [mm}^2\text{]}$ – pole powierzchni przebicia wymiennika

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

maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.w.u. $5,5 \text{ [bar]}$

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

$q = 975,93 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 1,59 \times 1 \times 2 \times 27,3 \times \sqrt{(16 - 6) \times 975,93} = 8576,28 \text{ [kg/h]}$$

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:

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

$\alpha = 0,48$ - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów

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

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 8576,28}{3,14 \times 1,59 \times 0,35 \times 0,54 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 975,93}}} = 21,28 \text{ [mm]}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN25 lub równoważne technicznie.

15 DOBÓR AUTOMATYKI

15.1 Zakres doboru automatyki

Projekt dwufunkcyjnego węzła ciepłowniczego obejmuje wykonanie doboru urządzeń sterujących pracą układu tj.:

- dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- dobór urządzeń pomiaru ciepła
- dobór regulatora pogodowego instalacji c.o.

Projekt instalacji elektrycznych dla węzła – wg opracowania branży elektrycznej.

15.2 Dobór liczników pomiaru ciepła

Ciepłomierz główny

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł w okresie zimowym oraz okresach przejściowych:

$$G_s = 4,923 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = 0,828 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy **KAMSTRUP** typu **Multical 602** o przepływie nominalnym 6,0 [m³/h], dn = 25 lub równoważne technicznie.

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- licznik energii cieplnej **Multical 602**
- 2 czujniki temperatury
- ultradźwiękowy przetwornik przepływu **Ultraflow 54**

Klasa ochrony IP 54

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w zimie

$$Hl.c.1 = 13,5 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w lecie

$$Hl.c.2 = 0,38 \text{ [kPa]}$$

Do decyzji Veolia należy ewentualne pozostawienie istniejącego licznika ciepła Apator LQM-II-U + SONO 2500CT z modułem komunikacyjnym Vector VTM-P022

Ciepłomierz c.o.

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł c.o.:

$$G_s = 4,212 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy **KAMSTRUP** typu **Multical 602** o przepływie nominalnym 6,0 [m³/h], dn = 25 lub równoważne technicznie.

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- licznik energii cieplnej **Multical 602**
- 2 czujniki temperatury
- ultradźwiękowy przetwornik przepływu **Ultraflow 54**

Klasa ochrony IP 54

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w zimie

$$H_{l.c.1} = 9,88 \text{ [kPa]}$$

15.3 Dobór elementów regulacyjnych

Dobór regulatora pogodowego

Do kontroli i regulacji pracy węzła ciepłowniczego przewidziano regulator pogodowy **5573 Trovis**, 230V lub równoważne technicznie. Regulator nadzorował będzie pracę:

- węzła c.o.
- węzła c.w.u.

Regulator współpracował będzie z czujnikami temperatury, pompami, zaworami regulacyjnymi na każdym z układów składowych węzła.

Regulator wyposażony jest w funkcje pozwalające na przeprowadzenie dezynfekcji termicznej - przegrzewu instalacji c.w.u. zgodnie z wprowadzonym harmonogramem.

Klasa ochrony IP 44

Dobór zaworów regulacyjnych

Dla węzła c.o.

$$G_{s.c.o.} = 4,212 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s.c.o.} = 3,19 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.o. w zimie

$$H_{l.c.3} = 9,88 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

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

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{z.r.c.o.} = H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.3} + H_r = 18,07 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r.c.o.} = 41,56 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.o.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 6,533 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. SAMSON typu 3222 ϕ 25 [mm] $K_v = 8,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ z siłownikiem 5825-10.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r.c.o.} = \left(\frac{G_{s.c.o.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 27,72 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.o.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.o.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 4,212}{3.600 \times \pi \times (0,025)^2} = 2,38 \text{ [m/s]}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:

$$\alpha = \frac{H_{z.r.c.o.}}{H_{z.r.c.o.} + H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.3} + H_r} = \frac{27,72}{27,72 + 3,19 + 9,88 + 5,0} = 0,605$$

Dla węzła c.w.u.

$$G_{s \text{ zima c.w.}} = 0,71 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = 0,828 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej w lecie
Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_{w.s.2 \text{ c.w.}} = 17,03 \text{ [kPa]}$$

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

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{z.r. \text{ c.w.}} = H_{w.s. \text{ c.w.}} + H_r = 22,03 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. \text{ c.w.}} = 50,67 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s \text{ lato c.w.}}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,163 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.w. SAMSON typu 3222 ϕ 15 [mm] $K_v = 1,6 \text{ [m}^3/\text{h]}$ z siłownikiem 5825-13.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie zimowym

$$H_{z.r. \text{ c.w.2}} = \left(\frac{G_{s \text{ zima c.w.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 19,7 \text{ [kPa]}$$

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

$$v = \frac{4 \times G_{s \text{ zima c.w.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,71}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,12 \text{ [m/s]}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.w. w zimie:

$$\alpha = \frac{H_{z.r. \text{ c.w.2}}}{H_{z.r. \text{ c.w.2}} + H_{w.s.2 \text{ c.w.}} + H_r} = \frac{19,7}{19,7 + 12,03 + 5,0} = 0,536$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie letnim

$$H_{z.r. \text{ c.w.2}} = \left(\frac{G_{s \text{ lato c.w.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 26,78 \text{ [kPa]}$$

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

$$v = \frac{4 \times G_{s \text{ lato c.w.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,828}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 1,30 \text{ [m/s]}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.w. w lecie:

$$\alpha = \frac{H_{z.r. \text{ c.w.2}}}{H_{z.r. \text{ c.w.2}} + H_{w.s.2 \text{ c.w.}} + H_r} = \frac{26,78}{26,78 + 17,03 + 5,0} = 0,549$$

15.4 Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu

Projekt przewiduje zastosowanie jednego regulatora różnicy ciśnień zapewniającego regulację przepływu zarówno dla okresu lata jak i zimy

-ciśnienie dyspozycyjne w sieci dla zimy : 0,45MPa

-ciśnienie dyspozycyjne w sieci dla lata : 0,2MPa

-ciśnienie zasilania 1,2MPa

Dla zimy:

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł:

$$G_s = 4,923 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s.c.o.} = 3,19 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.o. w zimie

$$H_{l.c.3} = 9,88 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.

$$H_{z.f.c.o.} = 27,72 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu wężła

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

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{r.f.c.} = H_{z.f.c.o.} + H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.3} + H_r = 45,79 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{r.f.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r.f.c.} = 64,11 \text{ [kPa]}$$

$$K_{v1} = \frac{10 \times G_{s.c.o.}}{\sqrt{\Delta H_{r.f.c.}}} = 6,148 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dla lata:

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł:

$$G_{sc.w.u.} = 0,828 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.w. w lecie

$$H_{z.f.c.w.2} = 26,78 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej

$$H_{w.s.2.c.w.} = 17,03 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu wężła

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

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{r.f.c.} = H_{z.f.c.w.2} + H_{w.s.2.c.w.} + H_r = 48,81 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{r.f.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r.f.c.} = 68,33 \text{ [kPa]}$$

$$K_{v2} = \frac{10 \times G_{s.lato.c.w.}}{\sqrt{\Delta H_{r.f.c.}}} = 1,002 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu DANFOSS typu AVPQ4 PN25 ϕ 32 [mm] $K_{vs} = 12,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ o zakresie nastaw różnicy ciśnienia $0,2 \div 1,0 \text{ [bar]}$ i zakresie nastaw przepływu $0,4 \div 10,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$, mierniczy spadek ciśnienia $20,0 \text{ [kPa]}$.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu dla zimy:

$$\Delta p_{dop} = Z \times (p_{1 \text{ min.}} - p_w) = 0,6 \times (1.100 - 203) = 538,2 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$H_{r.f.c.1} = \left(\frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 + 20,0 = 35,51 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_s}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 4,923}{3.600 \times \pi \times (0,032)^2} = 1,70 \text{ [m/s]}$$

Stopień otwarcia regulatora różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$S_1 = \frac{K_{v1}}{K_{vs}} = \frac{4,923}{12,5} = 0,393$$

Dopuszczalny spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu dla lata:

$$\Delta p_{dop} = Z \times (p_{1 \text{ min.}} - p_w) = 0,6 \times (1.100 - 31) = 641,4 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu w lecie

$$H_{r.r.c.2} = \left(\frac{G_{s\text{ lato c.w.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 + 20,0 = 20,44 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia i przepływu w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s\text{ lato c.w.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 0,828}{3.600 \times \pi \times (0,032)^2} = 0,29 \text{ [m/s]}$$

Stopień otwarcia regulatora różnicy ciśnienia i przepływu w lecie:

$$S_2 = \frac{K_{v2}}{K_{vs}} = \frac{0,828}{12,5} = 0,066$$

15.5 Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie pierwotnej (za regulatorem)

Dla zimy:

		C.O.	C.W.U.
Opór zaworu regulacyjnego	kPa	27,72	19,7
Opór wymiennika	kPa	3,19	12,3
Opór instalacji	kPa	3,55	2,5
Licznik ciepła	kPa	9,88	-
Opory gałęzi CO, CT, CWU	kPa	44,34	32,7
Kryza (zawór regulacyjny)	kPa	0	0
Licznik ciepła (przetwornik)	kPa	13,5	
Opór regulatora dp/V	kPa	35,51	
Strata ciśnienia na obiegu i filtrach	kPa	5	
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	kPa	98,35	

Ze względu na priorytet ciepłej wody nie ma konieczności stosowania kryzy na c.w.u

Dla lata:

		C.O.	C.W.U.
Opór zaworu regulacyjnego	kPa	-	26,78
Opór wymiennika	kPa	-	17,03
Opór instalacji	kPa	-	3,5
Kryza (zawór regulacyjny)	kPa		0
Regulowana różnica ciśnień	kPa	47,31	
Licznik ciepła (przetwornik)	kPa	0,38	
Opór regulatora dp/V	kPa	20,44	
Strata ciśnienia na obiegu i filtrach	kPa	1,57	
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	kPa	69,7	

16 UWAGI KOŃCOWE

Prace powinny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane.

Wszystkie zastosowane materiały winny mieć stosowne aprobaty i dopuszczenia.

Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, sztuką budowlaną i przy zachowaniu przepisów BHP.

17 ZAŁĄCZNIKI

17.1 Karta informacyjna węzła



Nr zlecenia: VVAW/TE/16/1610496

Warszawa, dn. 15.04.2016 r.

INFORMACJA O OBIEKCIE – WĘZEL CIEPLNY

Obiekt: **FUNDAMENTOWA 38/42**

Dane cieplne i hydrauliczne: PS2-KK7

Rodzaj węzła	Zapotrzebowanie ciepła [kW]	Urządzenia / sposób podłączenia wymienników / ilość			Parametry [°C]
c.o.	353,5	wymienniki	-		85/60
		pompy	-		
		regulator	Firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
			Typ regulatora elektronicznego	-	
			Silownik	-	
			armatura zabezp. STW	-	
c.w. ^{max}	43,0	wymienniki	-		-
		pompy	-		
		regulator	firma	-	
typ/Dn/kv	-				
czujniki	-				
silownik	-				
Bezpiecznik STB	-				
c.w. ^{4r}	21,5	regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
			silownik	-	
			Bezpiecznik STB	-	
podłączeniowy	ΣN= 375,0	regulator	Firma	-	
			typ/Dn/kv/dp	-	
		Koncentrator danych	fiRMA	VECTOR	
				VTM-G008	
		Ciepłomierz	firma	APATOR	
			przelicznik	LQM-II-U	
			przepływomierz typ/Dn/Qn	SONO 2500 CT Dn=25 Qn=6,0 m³/h	
			czujniki	TS 200 kpl.	
			Moduł komunikacyjny	VECTOR VTM-P022	

Kubatura budynku: 14769 m³

Minimalne ciśnienie zasilania (zima): 1,10 MPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w zimie: 450 kPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w lecie: 200 kPa

Właściciel urządzeń i instalacji w węźle cieplnym:

Licznik ciepła oraz koncentrator danych: Veolia Energia Warszawa S.A.

Pozostałe urządzenia: Odbiorcy

Warunki realizacji, opinie, zalecenia:

.....

Cel wydania informacji:

Wykonanie projektu modernizacji węzła ciepłego.

Zlecaniodawca – inwestor wykonania zadań określonych w „celu”:

POWERSUN

Ul. Kowalska 9/2

20-115 Lublin

Uwagi:

1. Dla węzłów będących własnością Veolia Energia Warszawa S.A. wykonanie i uzgodnienie projektów w Veolia Energia Warszawa S.A. nie upoważnia do wykonania lub wnioskowania o wykonanie jakichkolwiek robót opisanych w projekcie podstawowym i projektach związanych (dot. PT automatyki pomiaru ciepła oraz instalacji elektrycznej) bez uprzednich uzgodnień formalno-prawnych z oddziałem terenowym właściciela węzła.
2. Po wykonaniu modernizacji węzła Odbiorcy należy dostarczyć do oddziału terenowego Veolia Energia Warszawa S.A. wyciąg z projektu powykonawczego obejmujący strony: tytułową, z obliczeniami cieplnymi i hydraulicznymi oraz stronę z uzgodnieniem Veolia Energia Warszawa S.A..

Dział Ewidencji
i Sprawozdań Technicznych
.....
inż. Agnieszka Łuzpińska
Sporządził

Dział Ewidencji
i Sprawozdań Technicznych
.....
inż. Piotr Lwaniowski
Zatwierdził

17.2 Zestawienie urządzeń dla węzła ciepłowniczego - materiały i automatyka

		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	255
		Miasto Stołeczne Warszawa Praga Południe	-	c.w. u.	43
		Adres montażu węzła		c.t.	
ul. Gdyńska 84, 80-209 Chwaszczyno		Warszawa, ul. Fundamentowa 38/42		typ	2F
2016-05-04					
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
WCO	Wymiennik ciepła	IC16Hx100/1P-SC-S 4x1 1/4"(27)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B16x100 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC16-IC28	GEBWELL	1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła	GLP-008-H-5-SI-12	TRANTER	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	GLP-008-H-5-SI-12	TRANTER	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	GLP-008-H-5-SI-12	TRANTER	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZE NIOWY					
P1	Zawór odcinający spawany - wg projektu przyłącza	DN50 PN25 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE		szt.
FOM1	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M DN50 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	THERMO	1	szt.
FOM1.1	Izolacja do FO2M(bis)	40÷50/150	THERMO	1	szt.
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
P11	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
F1	Filtr siatkowy kołnierzowy	DN50/400 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	EFAR/ZETKAMA	2	szt.
HM1	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT - dostawa VEOLIA Warszawa	UF 54-S 6.0 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1), PN16 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	KAMSTRUP	1	szt.
DPC	Regulator różnicy ciśnień i przepływu - dostawa VEOLIA Warszawa	typ AVPQ4 DN32/12,5 (0,2-1 bar) PN25 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy - dostawa VEOLIA Warszawa	DN¼"/6mm gwint.	SAMSON	1	szt.
P12	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
P2	Zawór odcinający spawany	DN40 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P3	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P4	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	4	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator pogodowy	Trovis 5573 IP min 44	SAMSON	1	szt.
S10	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-2 (-35...+85°C) Pt 1000 IP min 44	SAMSON	1	szt.
S1	Czujnik temperatury zanurzen.	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz IP min 44	SAMSON	2	szt.
S1.1	Ośłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	2	szt.
S2	Czujnik temp. szybkoreagujący	5207-64 (-15...180°C) Pt 1000 L=100mm/stainless steel IP min 44	SAMSON	2	szt.

ST1	Termostat	STW typ 5343-2 (40...100°C) IP min 44	SAMSON	1	szt.
ST1.1	Ośłona termostatu	L=100 mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	1	szt.
ST2	Termostat	STB typ 5345-2 (30...90°C) IP min 44	SAMSON	1	szt.
ST2.1	Ośłona termostatu	L=100 mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	1	szt.
CV1	Zawór regulacyjny spawany	typ 3222 DN25 Kvs=8,0 m ³ /h Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	SAMSON	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-10 IP min 44	SAMSON	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny spawany	typ 3222 DN15 Kvs=1,6 m ³ /h Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	SAMSON	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-13 IP min 44	SAMSON	1	szt.
SKRZYŃKA AKPiA					
SE	Rozdzielnia główna metal i skrzynka regulatora	230V - 2 strefy IP min 44	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V wyłącznik różnic.-prądowy	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
HM2	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT	UF 54-S 6.0 m ³ /h, 260 mm X G1½B (R1), PN16 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	KAMSTRUP	1	szt.
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	1	szt.
PU1 PU2	Pompa	MAGNA3 40-120F 1x230V 1,95A 440W PN6/10 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	2	szt.
H1	Przepustnica	DN65 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	2	szt.
H2	Przepustnica	DN50 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	4	szt.
HZ1	Zawór zwrotny miedzykołn.	DN50 PN16 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	2	szt.
F2	Filtr kołnierzowy magnetyczny	FMS/K DN65/400 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR/ZETKA MA	1	szt.
FOM2	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M DN65 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	THERMO	1	szt.
FOM2.1	Izolacja do FO2M(bis)	65/200	THERMO	1	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	2	szt.
H11	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	2	szt.
PU3	Pompa c.w.u.	Alpha2 25-60N 230 V 0,38 A 45 W Tmin=80°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	1	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	3	szt.
W2	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.
W3	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	2	szt.
WZ1	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN25 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/CALEFFI	1	szt.
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.

WZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.
FM1	Filtr magnetyczny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR	1	szt.
FM2	Filtr magnetyczny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR	1	szt.
BV2	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN15 PN20 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
BV3	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN15 PN20 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
WM1	Wodomierz wody zimnej	JS 2,5-02 DN15 Q3=2,5m3/h Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	POWOGAZ	1	szt.
SV3	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	2	szt.
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.
UZUPEŁNIA NIE ZŁADU					
U1	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	2	szt.
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/ OEM	1	szt.
RC	Reduktor ciśnienia uzup. zładu	typ 6243 DN15 zak. 1,5-5 bar t=90C PN25 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
SV4	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN15 5,0 BAR Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
WM2	Wodomierz wody ciepłej	JS90 4.0-02 DN20 Q3=4,0m3/h Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	POWOGAZ	1	szt.
UZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/CALEFFI	1	szt.
POMIAR TEMPERAT URY I CIŚNIENIA					
M1	Manometr	typ 111.20 0÷1,6/MPa D160mm	WIKA	5	szt.
M1.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	5	szt.
M1.2	Rurka syfonowa	typ P galw.	GEBWELL	5	szt.
M2	Manometr	typ 111.20 0÷0,6/MPa D160mm	WIKA	4	szt.
M2.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	4	szt.
MA	Manometr kontaktowy	0÷600 kPa	QVINTUS	2	szt.
MA.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	2	szt.
T1	Termometr prosty stal nierdz.	0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm	QVINTUS	4	szt.
T2	Termometr prosty mosiądz	0÷120°C (DN25÷65) L=63 mm	QVINTUS	4	szt.
URZĄDZENI A DOSTARCZ ANE LUZEM					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	N 300/6 bar	REFLEX	1	szt.
SUC1	Złącze samoodcinające	SU R 1"	REFLEX	1	szt.
M2	Manometr	typ 111.20 0÷0,6/MPa D160mm	WIKA	2	szt.
M2.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	2	szt.
T3	Termometr prosty mosiądz	0÷120°C (DN80÷150) L=100 mm	QVINTUS	2	szt.
Kr1	Kryza (dopiera Veolia)			1	szt.
IZOLACJA WĘZŁA					
IZOL	Izolacja węzła 2F	zakres średnic do DN65	GEBWELL	1	szt.

ZESTAWIENIE POZOSTAŁYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	Rury stalowe Dz 76,1x2,9 Dz 60,3x2,9 Dz 48,3x2,6 Dz 33,7x2,6 Dz 21,3x2,6	10 4 11 14 6	PN-EN 10217-2 :2004/A2:2006
2	Łuki stalowe Dz 76,1 Dz 60,3x2,9 Dz 48,3x2,6 Dz 33,7x2,6 Dz 21,3x2,6	8 4 8 10 4	PN-EN 10217-2 :2004/A2:2006
3	Izolacja PUR DN 65 DN 50 DN 40 DN 25 DN 15	10 mb 4 mb 11 mb 14 mb 6 mb	

17.3 Karty doborowe wymienników wymiennik c.o.:



SSP G7
(v 7.0.3.51)

SINGLE PHASE - Design TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC16Hx100

Medium strona 1 : Woda
Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current
SSP Alias : IC16

WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	255,0	
Temperatura wejściowa	°C	119,00	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00	85,00
Przepływ	kg/s	1,122	2,432
Max. spadek ciśnienia	kPa	50,0	30,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,569	1,653

PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m²	3,92	
Strumień ciepła	kW/m²	65,1	
Średnia log. różnica temperatur	K	15,13	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m², °C	4880/4300	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	3,19	13,7
- w podłączeniach	kPa	0,865	4,03
Średnica podłączenia	mm	33,0	33,0
Ilość kanałów		49	50
Ilość płyt		100	
Przewymiarowanie	%	13	
Współczynnik zanieczyszczenia	m², °C/kW	0,027	
Liczba Reynoldsa		1317	2203
Prędkość w podłączeniach	m/s	1,36	2,91

WŁASNOŚCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	92,00	72,50
Lepkość	cP	0,308	0,391
Lepkość - ścianka	cP	0,351	0,357
Gęstość	kg/m³	964,1	976,3
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,209	4,193
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6761	0,6650
Min. temperatura media na ścianke	°C	62,19	61,77
Max. temperatura media na ścianke	°C	99,90	97,03
Wsp. wymiany ciepła	W/m², °C	8680	13800
Average wall temperature	°C	80,95	79,46
Prędkość w kanałach	m/s	0,105	0,220
Shear stress	Pa	8,10	33,7

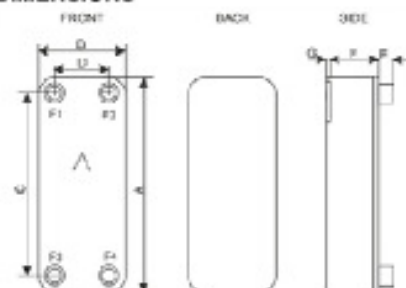
Totals

Total weight empty	kg	13,5
Total weight filled	kg	21,3
Hold-up volume, inner circuit	dm ³	4,02
Hold-up volume, outer circuit	dm ³	4,10
PortSize F1/P1	mm	33,0
PortSize F2/P2	mm	33,0
PortSize F3/P3	mm	33,0
PortSize F4/P4	mm	33,0
NND F1/P1	mm	36,0
NND F2/P2	mm	36,0
NND F3/P3	mm	36,0
NND F4/P4	mm	36,0
Carbon Footprint	kg	94,7

STRONA 1

STRONA 2

DIMENSIONS



A	mm	376 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	320 +/-1
D	mm	63 +/-1
E	mm	27 (opt. 45) +/-1
F	mm	228,00 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	23

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.

Note :

*Excluding pressure drop in connections.



Specyfikacja osiągnięć

Klient: _____ Data: 2016-05-01
 Adres mailowy: _____ Numer obliczeń: _____
 Numer zapytania ofert.: _____ Numer obliczeń: 2210396
 _____ Pozycja (rewizja): _____
 _____ Obliczenie wykonał: _____
 Model: GLP-008-H-5-SI-12 Wymagana ilość wymienników: 1

Funkcja wymiennika: Wymiennik c.w. – Warszawa, ul. Fundamentowa 38/42 – zima.

		Strona gorąca		Strona zimna	
Nazwa medium		Woda		Woda	
PARAMETRY PRACY		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Przepływ całkowity	m ³ /h	0,74	0,74	0,96	0,96
Temperatura robocza	°C	119,00	65,00	19,00	60,00
Strata ciś.(dopuszcz./obliczona)	kPa	20,00 / 12,03		20,00 / 15,05	
Ciśnienie robocze	MPa(g)	1,60	1,59	0,60	0,58
Moc cieplna	W			45 150	
Współ. wymiany ciepła (serwis)	W/(m ² ·°C)			1 153	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²			0,75	
Śred. log. różnica temperatur	°C			52,23	
WŁAŚCIWOŚCI MEDIÓW		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Gęstość	kg/m ³	943,90	980,45	998,45	983,08
Ciepło właściwe	kJ/(kg·°C)	4,25	4,19	4,18	4,19
Przewodnictwo cieplne	W/(m·°C)	0,68	0,66	0,60	0,65
Lepkość (średnia)	cP	0,23	0,43	1,02	0,47

PODŁĄCZENIA

Pozycja	S4	S3	S2	S1
Typ	THREADED	THREADED	THREADED	THREADED
Wielkość	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"
Standard	Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection
Materiał	1.4401		1.4401	

KONSTRUKCJA WYMIENNIKA

Układ przejść	1	1
Układ kanałów	5H+0M	6H+0M
Wymiar A / Wymiar C	mm	31,2 / 120
Płyty (materiał / grubość)		1.4401 / 0.5 mm
Materiał uszczeltek		EPDM(Clip-On)
Ilość płyt		12
Materiał ramy / Powł. malarska / kolor		P355GH / Enamel / RAL 5012 (Royal Blue)
Śruba ściągająca / Nakrętka / Powłoka		8.8 / 8 / FZB
Ciśnienie (max robocze/próby)	MPa(g)	1,60 / 2,29
Temperatura pracy (min/max)	°C	-10,00 / 124,00
Masa pusty / napelniony	kg	39 / 40
Przepisy wykonawcze wymiennika		PED

Uwagi:

Gwarancja osiągnięć wymiennika jest uzależniona od zgodności przyjętych do obliczeń danych (przedstawionych powyżej)
 i rzeczywistych właściwości oraz parametrów początkowych mediów w miejscu jego zainstalowania.

Tranter International AB Regementsgatan 32 Vänersborg, SE-462 28

2016.05.01

Phn: +46 521 799800 Faks: +46 521 67393

3.0.0.242

Figure 1 consists of three schematic diagrams labeled (a), (b), and (c), illustrating the experimental setup for the electrochemical reduction of CO₂ to formic acid.

- (a) Top view of the 1000 mm x 774 mm setup:** This diagram shows a rectangular setup with a total width of 1000 mm and a total height of 774 mm. The setup is divided into four quadrants by a central vertical line. The quadrants are labeled H-I (top-left), C-O (top-right), H-O (bottom-left), and C-I (bottom-right). The distance between the vertical lines is 640 mm. The distance between the horizontal lines is 72 mm. The distance between the vertical lines and the side walls is 180 mm.
- (b) Side view of the 1000 mm x 774 mm setup:** This diagram shows the same setup from a side perspective, highlighting the vertical arrangement of the electrodes and the 72 mm spacing between them.
- (c) Top view of the 1000 mm x 640 mm setup:** This diagram shows a similar setup but with a total height of 640 mm. The quadrants are labeled H-I, C-O, H-O, and C-I. The distance between the vertical lines is 640 mm. The distance between the horizontal lines is 72 mm. The distance between the vertical lines and the side walls is 180 mm.

A: 31 mm
A (Minimum): 30 mm
A (Maximum): 32 mm

WŁOT STR. GORĄCEJ(H-I) Typ: THREADED Wielkość: R 1 1/4" Materiał: 1.4401	WŁOT STR. GORĄCEJ(H-O) Typ: THREADED Wielkość: R 1 1/4" Materiał: 1.4401	WŁOT STR. ZIMNEJ(C-I) Typ: THREADED Wielkość: R 1 1/4" Materiał: 1.4401	WŁOT STRONY ZIMNEJ(C-O) Typ: THREADED Wielkość: R 1 1/4" Materiał: 1.4401
--	--	---	---

Podane wymiary są orientacyjne i nie mogą być użyte do celów projektowych

Niniejszy dokument stanowi własność intelektualną firmy Tranter International AB i nie może być powielany i kolportowany bez zgody wysławcy dokumentu firmy Tranter International AB.

wymiennik c.w.u. lato

HEAT EXCHANGERS  HEAT EXCHANGERS



Specyfikacja osiągnięć

Klient: _____ Data: 2016-05-01
 Adres mailowy: _____ Numer obliczeń: _____
 Numer zapytania ofert.: _____ Numer obliczeń: 2210396
 Model: GLP-006-H-5-SI-12 _____ Pozycja (rewizja): _____
 Obliczenie wykonał: _____
 Wymagana ilość wymienników: 1

Funkcja wymiennika: Wymiennik c.w. – Warszawa, ul. Fundamentowa 38/42 – lato.

		Strona gorąca		Strona zimna	
Nazwa medium		Woda		Woda	
PARAMETRY PRACY		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Przepływ całkowity	m ³ /h	0,85	0,85	0,96	0,96
Temperatura robocza	°C	73,00	27,00	19,00	60,00
Strata ciś.(dopuszcz./obliczona)	kPa	20,00 / 17,03		20,00 / 15,19	
Ciśnienie robocze	MPa(g)	1,60	1,58	0,60	0,58
Moc cieplna	W			45 150	
Współ. wymiany ciepła (serwis)	W/(m ² ·°C)			5 846	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²			0,75	
Śred. log. różnica temperatur	°C			10,30	
WŁAŚCIWOŚCI MEDIÓW		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Gęstość	kg/m ³	975,96	996,53	998,45	983,08
Ciepło właściwe	kJ/(kg·°C)	4,19	4,18	4,18	4,19
Przewodnictwo cieplne	W/(m·°C)	0,66	0,61	0,60	0,65
Lepkość (średnia)	cP	0,39	0,85	1,02	0,47

PODŁĄCZENIA

Pozycja	S4	S3	S2	S1
Typ	THREADED	THREADED	THREADED	THREADED
Wielkość	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"
Standard	Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection
Materiał	1.4401		1.4401	

KONSTRUKCJA WYMIENNIKA

Układ przejść	1	1
Układ kanałów	5H+0M	6H+0M
Wymiar A / Wymiar C	mm	31,2 / 120
Płyty (materiał / grubość)		1.4401 / 0.5 mm
Materiał uszczeliek		EPDM(Clip-On)
Ilość płyt		12
Materiał ramy / Powł. malarska / kolor		P355GH / Enamel / RAL 5012 (Royal Blue)
Śruba ściąająca / Nakrętka / Powłoka		8.8 / 8 / FZB
Ciśnienie (max robocze/próby)	MPa(g)	1,60 / 2,29
Temperatura pracy (min/max)	°C	-10,00 / 124,00
Masa pusty / napelniony	kg	39 / 40
Przepisy wykonawcze wymiennika		PED

Uwagi:

Gwarancja osiągnięć wymiennika jest uzależniona od zgodności przyjętych do obliczeń danych (przedstawionych powyżej)
 i rzeczywistych własności oraz parametrów początkowych mediów w miejscu jego zainstalowania.

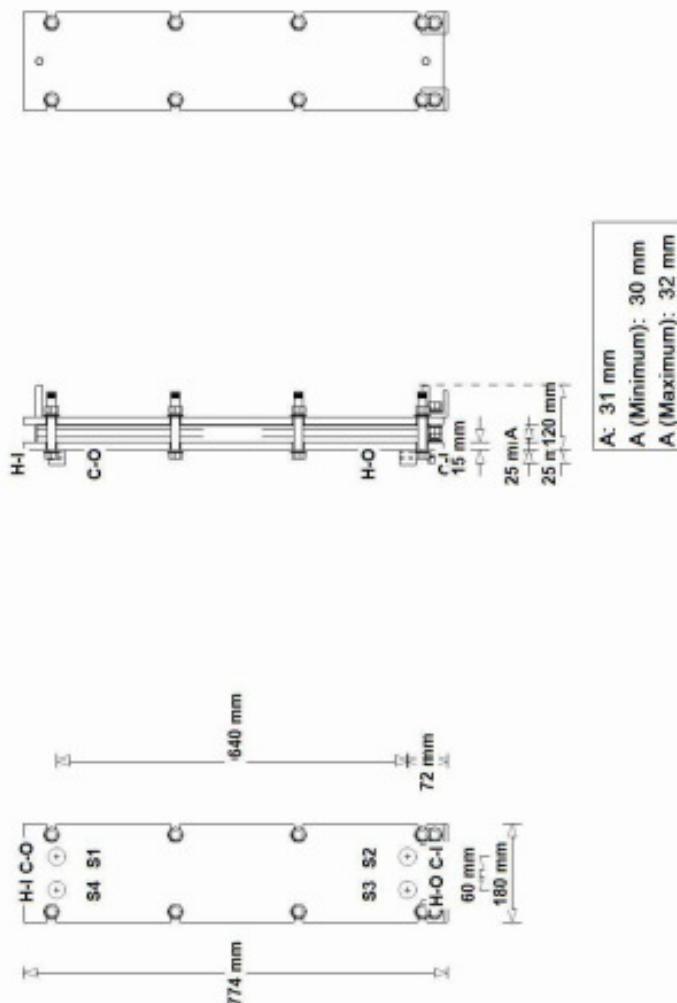
Tranter International AB Regementsgatan 32 Vänersborg, SE-462 28

2016.05.01

Phn: +46 521 799800 Faks: +46 521 67393

3.0.0.242

Numer obliczeń
2210396



WŁOT STR. GORĄCEJ(H-I)	WŁOT STR. ZIMNEJ(C-I)	WYLOT STRONY ZIMNEJ(C-O)
Typ: THREADED	Typ: THREADED	Typ: THREADED
Wielkość: R 1 1/4"	Wielkość: R 1 1/4"	Wielkość: R 1 1/4"
Materiał: 1.4401	Materiał: 1.4401	Materiał: 1.4401

Podane wymiary są orientacyjne i nie mogą być użyte do celów projektowych
Niniejszy dokument stanowi własność intelektualną firmy Tranfer International AB i nie może być powielany i kolportowany bez zgody wystawcy dokumentu firmy Tranfer International AB.

17.4 Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła cieplowniczego wielofunkcyjnego



Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego

Warszawa, luty 2015 r.

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej:
Do obliczeń wytrzymałościowych przyjmować maksymalną temperaturę zasilania m.s.c. 124°C przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa, a do obliczeń hydraulicznych i ciepłych temperaturę zasilania w zimie 119°C, w lecie 73°C. Ciśnienie dyspozycyjne i min. ciśnienie zasilania wg odrębnej informacji, zawartej w warunkach przyłączenia. Temperaturę powrotu do m.s.c. przyjąć na podstawie temperatur obliczeniowych instalacji, których zasady wyznaczania podano w punkcie 2.3 oraz w założeniach do projektu instalacji wewnętrznych.
Dla obliczeń
w okresie lata temperaturę powrotu sieci przyjmować w wartości 25°C, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35°C.
2. Rodzaj węzła cieplnego i system podłączenia do m.s.c.
Stosować wymienniki ze stali nierdzewnej płytowe lub typu JAD. W przypadku węzłów stanowiących własność Veolia Energia Warszawa S.A. oraz przekazywanych na majątek Veolia Energia Warszawa S.A.:
- stosować wymienniki płytowe lutowane dla mocy do 1,0MW, dla mocy powyżej 1MW zaleca się stosować dwa lub trzy wymienniki płytowe lutowane; dla mocy powyżej 3,0MW dopuszcza się stosowanie wymienników płytowych skręcanych.
Nie stosować wymienników płytowych lutowanych miedzią dla instalacji z rur ocynkowanych;
Nie stosować węzłów kompaktowych dla mocy powyżej 500 kW.
 - 2.1 Węzły c.o. i c.w. w układzie szeregowo-równoległym.
Dla węzłów c.w. o mocy $N_{cw} \max \leq 75 \text{ kW}$ oraz $75 \text{ kW} < N_{cw} \max \leq 150 \text{ kW}$ i $N_{co} / N_{cw} \max \geq 4$ dopuszcza się wykonanie węzła c.w. w układzie równoległym. Zasobniki c.w. mogą być stosowane w małych węzłach o mocy $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$; Veolia Energia Warszawa S.A. nie zaleca ich stosowania w budynkach wielorodzinnych o mocy $N_{cw} \max \geq 50 \text{ kW}$ oraz nie przejmuje ich na stan majątkowy.
 - 2.2 Dla potrzeb c.t. stosować oddzielny zestaw wymienników - szczególnie w przypadku obiorów ciepła o dużej zmienności w czasie. Jeden wspólny dla c.o. i c.t. wymiennik ciepła może być zastosowany jedynie dla odbiorów c.t. niewiele zmieniających się w ciągu doby (uzupełniających działanie c.o.) pod warunkiem kompleksowej automatyzacji instalacji wewnętrznych; stosunek N_{ct}/N_{co} nie powinien przy tym przekroczyć wartości 0,5.
 - 2.3 Zestawy wymienników dobierać z uwzględnieniem wymogów głębokiego schłodzenia wody sieciowej. Różnica pomiędzy temperaturą powrotu sieciowego i temperaturą powrotów instalacyjnych c.o./c.t. w warunkach długotrwałej eksploatacji nie może przekraczać 5°C, a dla pojedynczych wymienników JAD 10°C. Wymienniki c.o., c.t. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 119°C z przewymiarowaniem 10%, wymienniki c.w. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 73°C z przewymiarowaniem 0%.
3. Wyposażenie kompleksowe węzła (dla budynków nowoprojektowanych i modernizowanych).
 - 3.1 Ciepłomierz ultradźwiękowy z opcją zdalnego odczytu z funkcją rejestracji i odczytu stanu liczydła energii cieplnej i objętości wody oraz maksymalnych przepływów i mocy z okresu 12 miesięcy.
 - 3.1.1 Montaż przetwornika przepływu:
 - na zasilaniu - w instalacjach pomiarowych dla układów bezpośrednich;
 - na powrocie - dla węzłów wymiennikowych.

- 3.1.2 Zakres pomiarowy przetwornika przepływu wyrażony stosunkiem przepływu nominalnego do minimalnego nie może być mniejszy niż 50.
- 3.2 Regulator stałej różnicy ciśnień z regulacją (ograniczeniem) przepływu na węźle podłączeniowym, montaż na zasilaniu. Dla obiektów o łącznym maksymalnym zapotrzebowaniu ciepła do 75 kW regulator Dp/V może być montowany na powrocie.
- 3.3 Odmulacze i filtry o wysokiej sprawności.
- 3.4 Zawór regulacji pogodowej centralnego ogrzewania (z regulatorem elektronicznym). Montaż na zasilaniu. Siłownik elektryczny zaworu musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilającego.
 - 3.4.1 Dla Nco. do 75 kW i instalacji z termostatami przy grzejnikowymi regulator pogodowy może być zastąpiony termostatycznym ogranicznikiem temperatury powrotu sieciowego.
 - 3.4.2 Dla Nco. powyżej 75 kW należy do regulatora pogodowego zastosować dodatkową czujkę do regulacji temperatury powrotu sieciowego w zależności od temperatury zewnętrznej.
 - 3.4.3 Dla instalacji c.o. z tworzyw sztucznych należy zastosować termostat STW. Nastawa STW równa temperaturze dopuszczalnej do ciągłej pracy rurociągów.
- 3.5 Zawór regulacji pogodowej ciepła technologicznego - wymagania jak w punkcie 3.4.
- 3.6 Zawór regulacyjny ciepłej wody - montaż na zasilaniu. Zaleca się stosowanie:
 - 3.6.1 Zestawu elektronicznej regulacji temperatury z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w. W istniejących węzłach o małej mocy /do 75 kW/ i nie wyposażonych w automatykę c.o. dopuszcza się stosowanie regulatora bezpośredniego działania.
 - 3.6.2 Dla zabezpieczenia temperaturowego instalacji c.w. należy zastosować termostat bezpieczeństwa STB. Siłownik elektryczny musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia. Nastawa STB = 70°C.
- 3.7 Dopust wody do instalacji c.o. (c.t.) :
 - z wodociągu - w połączeniu rozłącznym,
 - z powrotu m.s.c. - w połączeniu trwałym składającym się z zaworów odcinających obustronnych, filtra, wodomierza do ciepłej wody (na podstawie zawartej umowy z Veolia Energia Warszawa S.A.).
 W przypadku stosowania zespołu automatycznego dopustu z układem uzdatniania wody, trwale połączonego z instalacją wodociągową urządzenie winno zawierać zabezpieczenia zgodne z PN-EN 1717. (zespół jest częścią instalacji wewnętrznej z lokalizacją w pomieszczeniu węzła cieplnego)
 - Dla Nco/ct > 1 MW zaleca się zastosowanie urządzeń stabilizujących - uzupełniających.
- 3.8 Dodatkowy ciepłomierz do określania zużycia ciepłej wody w budynkach mieszkalnych – jako urządzenie służące tylko do rozliczeń wewnętrznych (poza Veolia Energia Warszawa S.A.).
- 4. Zabezpieczenie instalacji c.o. - właściwe dla systemu zamkniętego.
- 5. Zabezpieczenie instalacji c.t. - j.w.
- 6. Zabezpieczenie instalacji c.w. - zawór (y) bezpieczeństwa oraz STB wg 3.6.3.
- 7. Pompy bezdławnicowe, dla węzłów o łącznej mocy maksymalnej powyżej 75 kW wymagane pompy rezerwowe dla c.o. i c.t., dla c.w. nie wymaga się stosowania pompy rezerwowej. Przy automatycznej regulacji przepływu w instalacji zaleca się stosować pompy z elektronicznie regulowaną ilością obrotów.
- 8. Rury stalowe po stronie wody sieciowej oraz instalacyjnej c.o. i c.t. ze świadectwem 3.1 wg PN-EN 10204 oraz poświadczeniem badania jakościowego wydanym przez ZETOM.
- 9. Dokumentacja techniczna podlega uzgodnieniu w Veolia Energia Warszawa S.A. pod względem eksploatacyjnym. Do uzgodnienia należy składać 2 egz. projektu.

- 10. Założenia dodatkowe :**
Szczegółowe zasady projektowania węzłów ciepłych określone są w wytycznych projektowania węzłów ciepłych opracowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A.
Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia Veolia Energia Warszawa S.A.
- 11. Pomieszczenie węzła ciepłego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej Veolia Energia Warszawa S.A., wynikające z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i aktualnej normy PN-B-02423.**
- 12. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne wymagane dokumenty do stosowania w budownictwie. Ciepłomierz oraz regulator przepływu dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A..**
- 13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię Veolia Energia Warszawa S.A. (Heat-Tech Center – Veolia Energia Warszawa S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru – patrz wytyczne projektowania węzłów ciepłych Veolia Energia Warszawa S.A.**
- 14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.**

18 INFORMACJA BIOZ

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- demontaż instalacji, armatury, urządzeń istniejącego węzła ciepłowniczego,
- montaż instalacji, armatury, urządzeń węzła ciepłowniczego,
- wykonanie próby szczelności,
- zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- wykonywanie prac budowlanych,
- wykonywanie robót elektrycznych,
- zamurowanie przebiegów i uzupełnienie tynku,
- czynności rozruchowe i regulacyjne.

Wskazanie zagrożeń podczas realizacji robót:

Podczas prac instalacyjnych istnieje możliwość poparzenia.

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do robót.

Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Środki bezpieczeństwa.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów
- sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki i obiektu.

Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz.U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Projektant części sanitarnej:

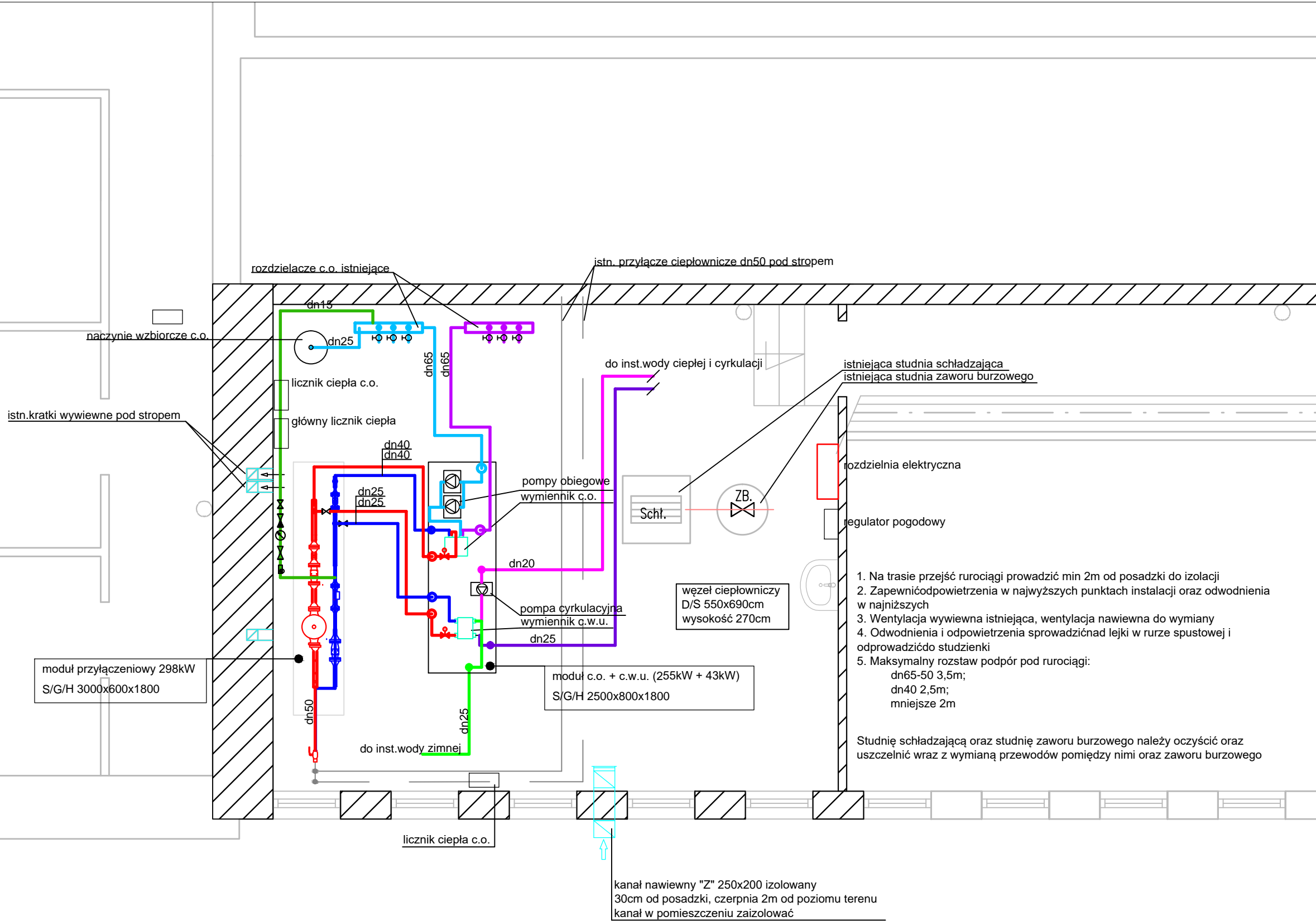
Łukasz Witkiewicz
upr. nr LUB/0277/PWOS/12

Sprawdzający części sanitarnej:

Tomasz Wójtowicz
upr. nr LUB/0001/PWOS/11

Projektant części budowlanej

Mgr inż. Małgorzata Deryło
Nr upr.: 127/LBOKK/2014



LEGENDA:

msc - zasilanie

msc - powrót

co - zasilanie

co - powrót

ciepła woda użytk.

cyrkulacja c.w.u

uzupełnienie zładu

zimna woda

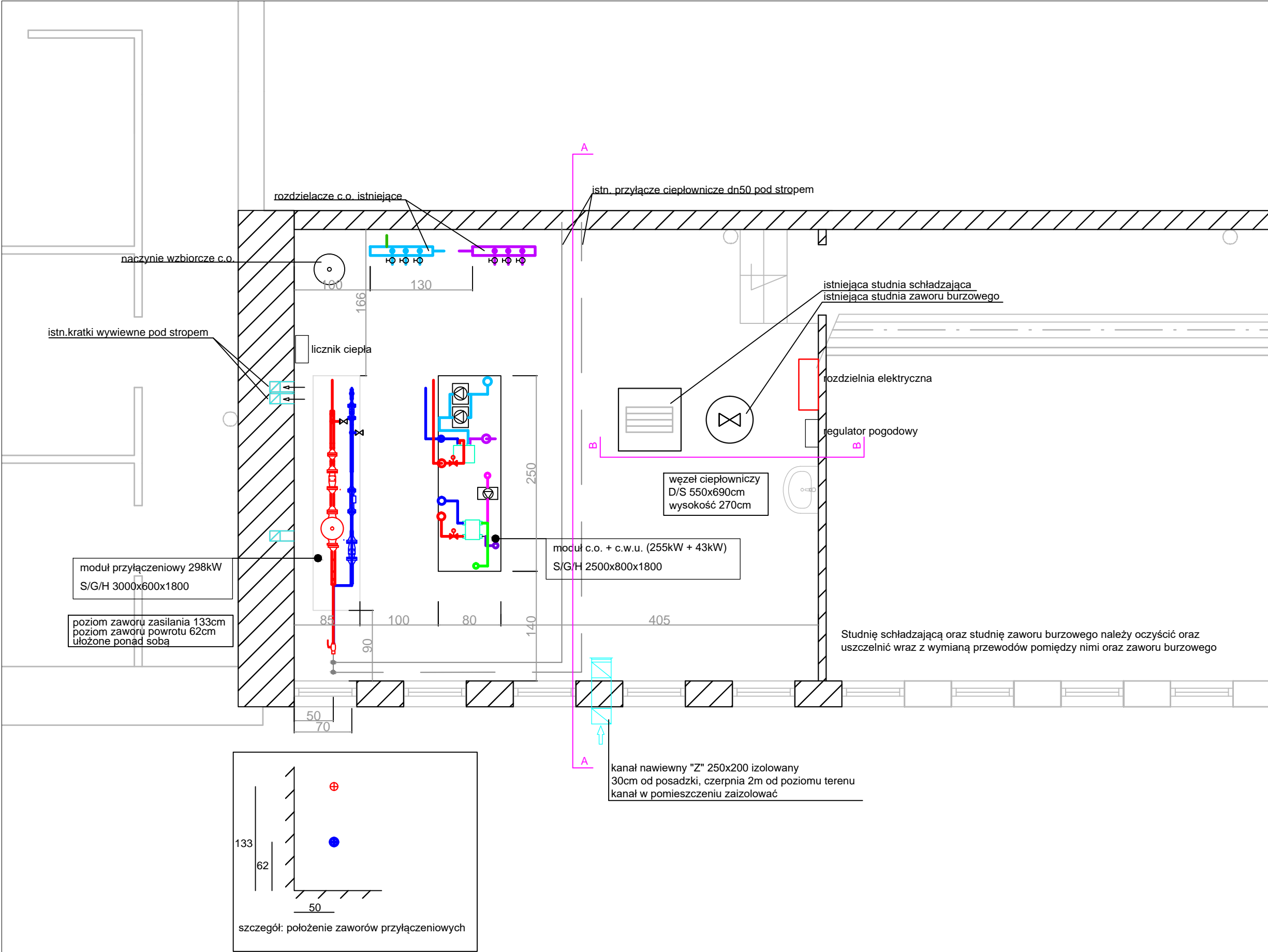
INWESTOR	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe z siedzibą w Warszawie ul. Grochowska 274
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 20-115 Lublin
NAZWA PROJEKTU	Modernizacja węzła cieplowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/43 w Warszawie.

STADIUM PROJEKTU	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
BRANŻA	SANITARNE

OBIEKT	Budynek szkolny, ul. Fundamentowa 38/42, Warszawa
TEMAT RYSUNKU	RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Łukasz Wiłkowicz	LUB/0277/PWOS/12	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTANTA:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/PWOS/11	
SPECJALNOŚĆ SPRAWDZAJĄCEGO:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		

DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
05.2016	S-1	A	1:50



- LEGENDA:
- msc - zasilanie
 - msc - powrót
 - co - zasilanie
 - co - powrót
 - ciepła woda użytk.
 - cyrkulacja c.w.u
 - uzupełnienie zładu
 - zimna woda

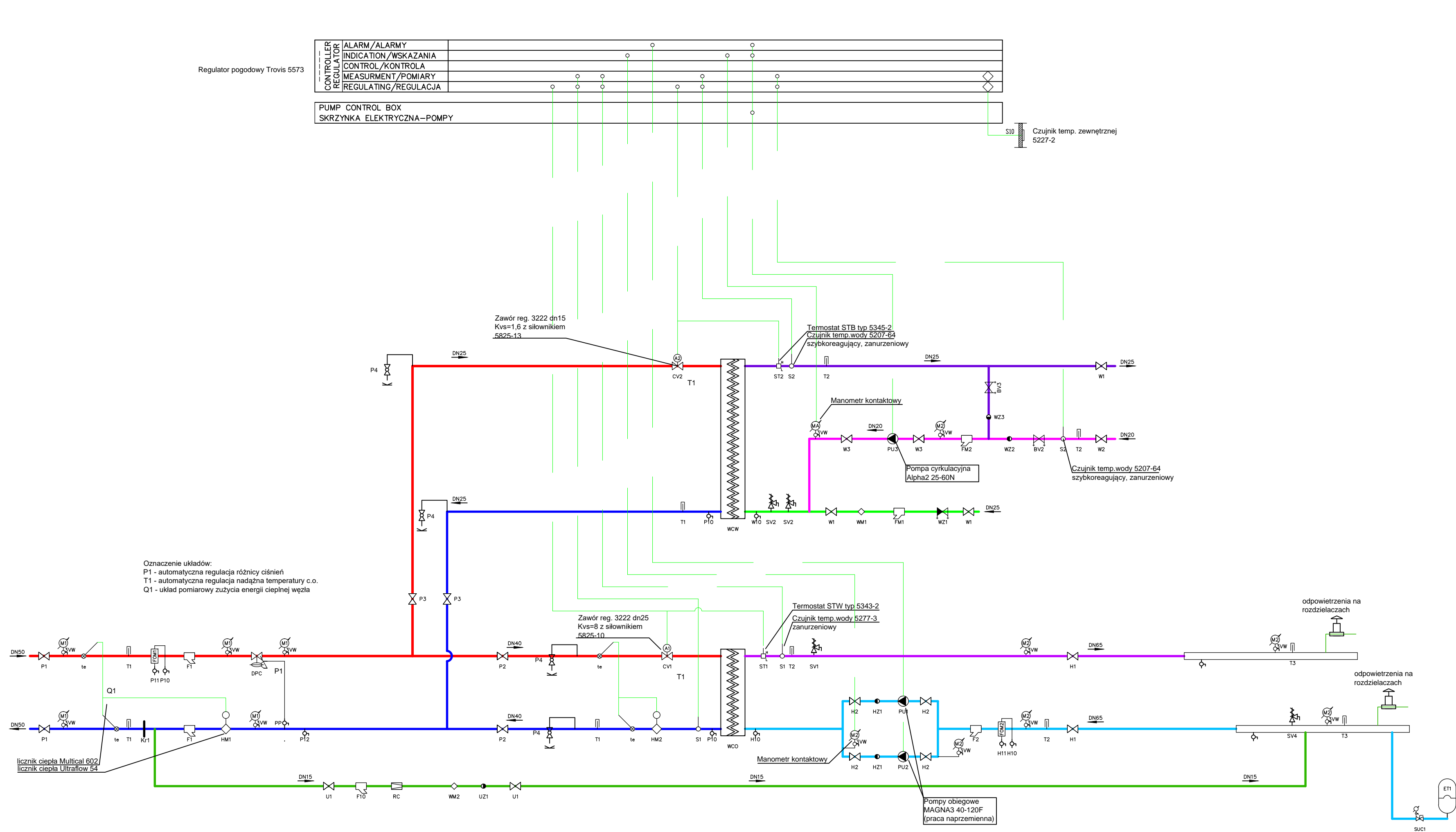
INWESTOR	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe z siedzibą w Warszawie ul. Grochowska 274
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 20-115 Lublin
NAZWA PROJEKTU	Modernizacja węzła cieplowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

STADIUM PROJEKTU	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
BRANŻA	SANITARNE

OBIEKT	Budynek szkolny, ul. Fundamentowa 38/43, Warszawa
TEMAT RYSUNKU	RZUT ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Łukasz Wiłkowicz	LUB/0277/PWOS/12	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTANTA:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/PWOS/11	
SPECJALNOŚĆ SPRAWDZAJĄCEGO:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		

DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
05.2016	S-2	A	1:50



msc - zasilanie
 msc - powrót
 co - zasilanie
 co - powrót
 ciepłą wodą użyt.
 cyrkulacja c.w.u
 uzupełnienie zładu
 zimna woda

INWESTOR	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe z siedzibą w Warszawie ul. Grochowska 274
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 20-115 Lublin
NAZWA PROJEKTU	Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

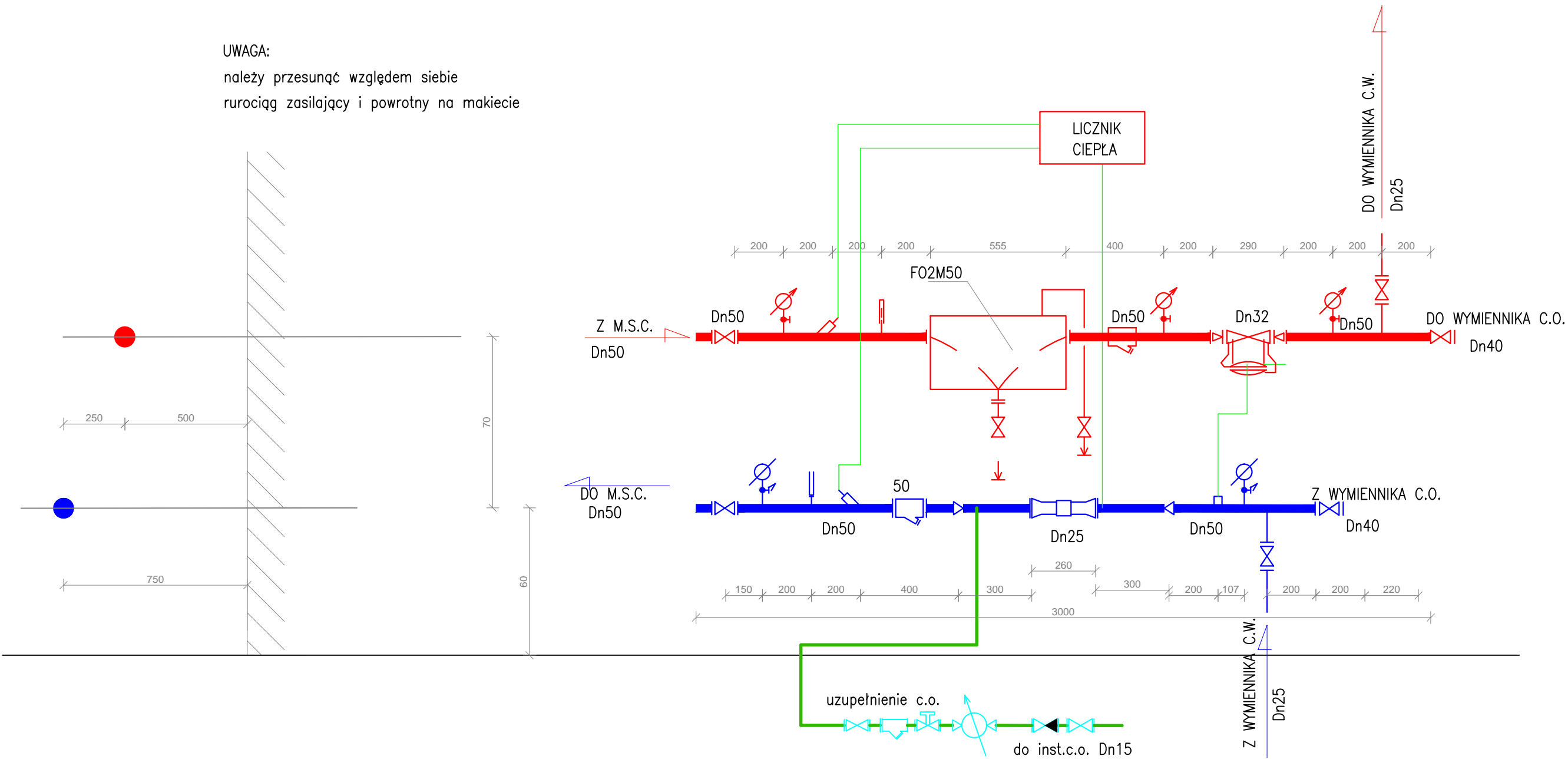
STADIUM PROJEKTU	
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY	
BRANŻA	SANITARNE

OBIEKT	Budynek szkolny, ul. Fundamentowa 38/43, Warszawa
TEMAT RYSUNKU	SCHEMAT WĘZŁA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Łukasz Wilkowicz	LUB/0277/ PWOS/12	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTAŃTA:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/ PWOS/11	
SPECJALNOŚĆ SPRAWDZAJĄCEGO:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych		

DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
05.2016	S-3	A	

UWAGA:
należy przesunąć względem siebie
rurociąg zasilający i powrotny na makiecie



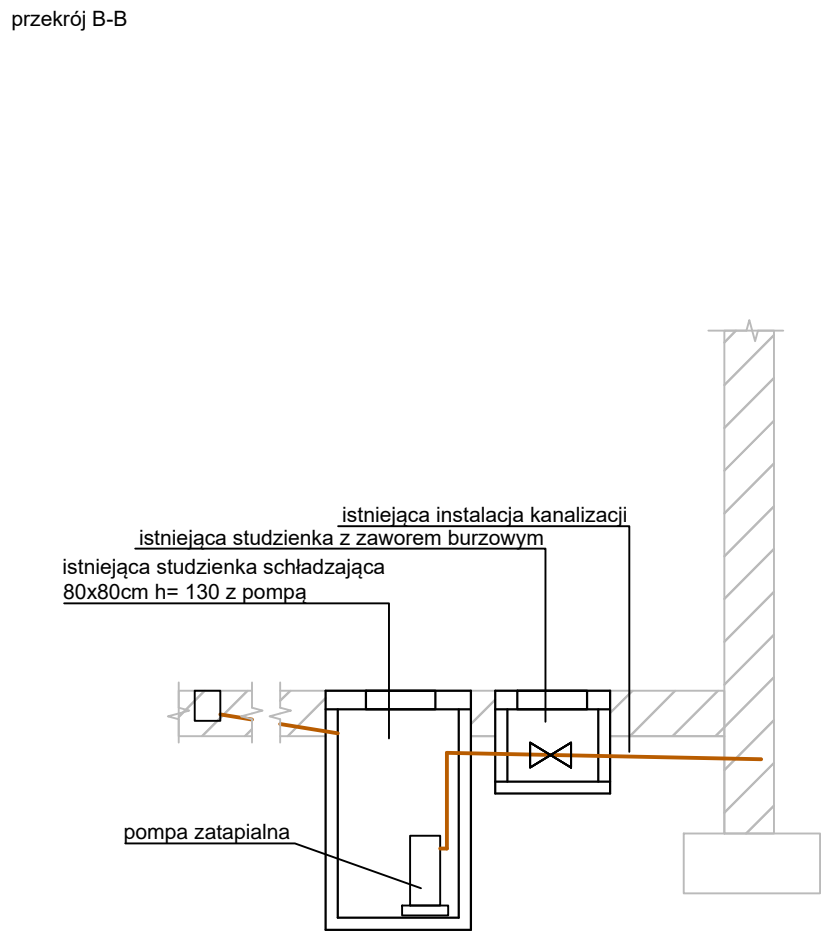
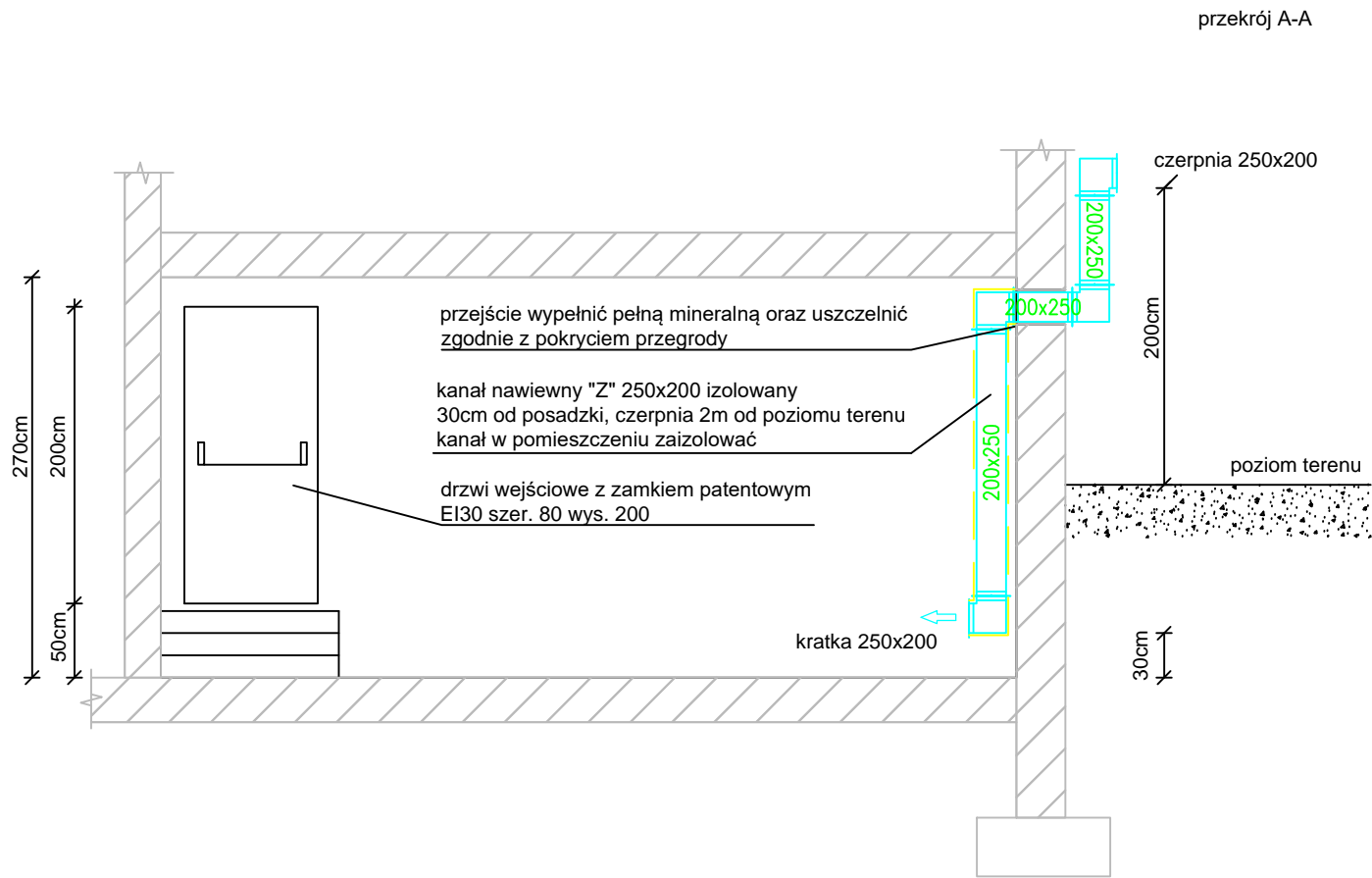
INWESTOR	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe z siedzibą w Warszawie ul. Grochowska 274
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 20-115 Lublin
NAZWA PROJEKTU	Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.

STADIUM PROJEKTU
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
BRANŻA
SANITARNE

OBIEKT	Budynek szkolny, ul. Fundamentowa 38/43, Warszawa
TEMAT RYSUNKU	MAKIETA MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Łukasz Witkiewicz	LUB/0277/ PWOS/12	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTANTA:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/ PWOS/11	
SPECJALNOŚĆ SPRAWDZAJĄCEGO:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		

DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
05.2016	S-4	A	



Studnię schładzającą oraz studnię zaworu burzowego należy oczyścić oraz uszczelnić wraz z wymianą przewodów pomiędzy nimi, zaworu burzowego oraz wyposażyć w pompę

INWESTOR	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe z siedzibą w Warszawie ul. Grochowska 274		
JEDNOSTKA PROJEKTUJACA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 20-115 Lublin		
NAZWA PROJEKTU	Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie.		
STADIUM PROJEKTU			
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY			
BRANŻA	SANITARNE		
OBIEKT	Budynek szkolny, ul. Fundamentowa 38/43, Warszawa		
TEMAT RYSUNKU			
PRZEKROJE A-A ORAZ B-B			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Łukasz Witkowicz	LUB/0277/ PWOS/12	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTANTA:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/ PWOS/11	
SPECJALNOŚĆ SPRAWDZAJĄCEGO:	Instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych		
DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
05.2016	S-5	A	