



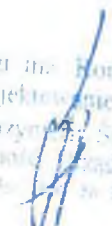
Przedsiębiorstwo Usług Ciepłowniczych

"MAX-REM" Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością S.K.A.

max-rem

PROJEKT

BUDOWLANO-WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPLNEGO NA POTRZEBY ZESPOŁU SZKÓŁ IM. GENERAŁA DEZYDEREGO CHŁAPOWSKIEGO PRZY UL. OBORNICKIEJ 1 BOLECHOWO-OSIEDLE, OWIŃSKA

INWESTOR	Starostwo Powiatowe w Poznaniu Ul. Jackowskiego 18 60-509 Poznań
TEMAT OPRACOWANIA	Budowa węzła ciepłego centralnego ogrzewania i cieplej wody użytkowej na terenie Zespołu Szkół im. Gen. D. Chłapowskiego przy ul.Obornickiej 1 w Bolechowie –Osiedle, Owińska
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Roman Biskup  mgr inż. Roman Biskup projektowanie w zakresie Inżynieria Środowiska Specjalność: Inżynieria Sanitarna ul. ... 2014/2014
DATA	Sierpień 2014 r.

NIP 778-01-07-992

REGON 630522475

KRS 0000424856

Adres: ul. św. Szczepana 2a
61-465 Poznań

tel. / fax 061 8302923
tel. 061 8329378

Deutsche Bank PBC SA
95 1910 1048 2218 9929 6610 0001

e-mail: biuro@maxrem.pl
www.maxrem.pl

Kapitał akcyjny 51.000.00 PLN (w całości wpłacony)

Zawartość projektu węzła cieplnego

I. Opis techniczny	2
1. Podstawa opracowania.....	2
2. Temat i zakres opracowania	2
3. Dane wyjściowe	2
4. Opis projektowanego rozwiązania	3
5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne	4
Wytyczne dla branż	5
II. Obliczenia węzła cieplnego	7
1. Podstawowe wyniki obliczeń	7
2. Dobór naczynia wzbiórczego dla instalacji c.o.....	7
3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.....	8
4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u	9
5. Układy pomiarowo-rozliczeniowe	10
6. Pompy cyrkulacyjne c.w.u.	11
7. Pompy obiegowa c.o.	11
8. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.	11
9. Dobór zaworów regulacyjnych c.w.u.....	11
10. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu	11
11. Strata ciśnienia węzła	12
14. Nastawy na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu	12
III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA....	13
IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	
1. Plan sytuacyjny 1:500	
2. Schemat węzła cieplnego	
3. Schemat istniejących rozdzielaczy c.o.	
4. Rzut węzła cieplnego 1:50	

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- obowiązujące normy i przepisy
- materiały informacyjne do doboru armatury i urządzeń
- projekty instalacji wewnętrznych sanitarnych
- uzgodnienia z Inwestorem
- warunki techniczne PRESSTERM Sp. z o.o. i wytyczne do projektowania Dalkia Poznań S.A.

2. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa węzła cieplnego centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilający Zespół Szkół im. gen. D. Chłapowskiego należący do Starostwa Powiatowego w Poznaniu przy ul. Obornickiej 1 Bolechowo-Osiedle, Owińska.

W celu zapewnienia potrzeb cieplnych zaprojektowano dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny. Węzeł zlokalizowany zostanie w piwnicy budynku w wydzielonym pomieszczeniu po kotłowni olejowej.

3. Dane wyjściowe

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

Dane	
Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.	193,5 kW
Temperatura zasilania powrotu instalacji c.o.	80/60 °C
Temperatura zewnętrzna obliczeniowa	-18 °C
Ciśnienie dyspozycyjne na obiegu c.o.i c.t.	50 kPa
Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	9,6 kW
Maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody	75 kW
Parametry pracy instalacji c.w.u.	5/55-60°C
Strata ciśnienia na obiegu cyrkulacyjnym ciepłej wody	35 kPa
Maksymalne ciśnienie w instalacji wodociągowej	6,0 bar
Ciśnienie dyspozycyjne m.s.c. lato/zima	150/150 kPa
Temperatura wody sieciowej w okresie grzewczym	130/65°C
Temperatura wody sieciowej w okresie letnim	70/25°C
Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	15 mH ₂ O

4. Opis projektowanego rozwiązania

Zaprojektowano dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej firmy Gebwell. Kompaktowy węzeł cieplny na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej należy połączyć z odpowiednimi obiegami instalacji wewnętrznej c.o. i c.w.u. w pomieszczeniu po byłej kotłowni olejowej. Zakłada się lokalizację kompaktowego węzła w wydzielonym pomieszczeniu po kotłowni olejowej. Zaprojektowany węzeł cieplny współpracować będzie z istniejącymi rozdzielaczami c.o. W celu sterowania pracą istniejących rozdzielaczy przewiduje się montaż regulatora pogodowego ECL Comfort 300 z kartą C60 firmy Danfoss.

Projektowany węzeł cieplny oparty na wymiennikach produkcji firmy Swep o mocy maksymalnej na c.o. 193,5 kW i na c.w.u. 75 kW.

Przewiduje się zastosowanie automatycznej regulacji temperatury wody instalacyjnej za pomocą urządzeń firmy Samson. Regulacja temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. będzie realizowana przez regulator Trovis 5573.

Woda instalacyjna dla potrzeb c.o. będzie przygotowywana w płytowym wymienniku ciepła typu IC16Hx80 1P-SC-S 4x1 1/4"(45) firmy Swep. Do regulacji temperatury wody instalacyjnej zaprojektowano zawory typ VVF53.25-5 DN25 Kvs=5,0 m³/h z siłownikiem ze sprężyną powrotną SKD329.51 3-pkt. 230V AC 120 s firmy Siemens. Temperatura wody regulowana będzie w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionej krzywej grzewczej dla instalacji wewnętrznej.

Obieg wody instalacyjnej c.o. wymuszone będą przez pompę elektroniczną produkcji Grundfos typu Magna 32-120 F 1x230V 1,5A 336W PN6/10 oraz istniejące pompy obiegowe na rozdzielaczu instalacji wewnętrznej c.o. Zabezpieczenie instalacji przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowiąc będą zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN25 5,0 BAR, 1"; nastawa zaworu 5,0 bar. Przyrost objętości wody przejmą naczynie wzbiorcze Reflex N140 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6,0 bar. Dla ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.t. projektuje się termostat RAK-TW.1000B-H z funkcją samoczynnego załączenia po spadku temperatury poniżej zadanej.

Woda instalacyjna dla potrzeb ciepłej wody przygotowywana będzie w jednostopniowym płytowym wymienniku ciepła typu IC15Hx60 1P-SC-S 4x3/4"(20). Do regulacji temperatury wody instalacyjnej zaprojektowano zawór typ VVF53.15-3.2 DN15 Kvs=3,2 m³/h z siłownikiem ze sprężyną powrotną typ SKD32.21E 3-pkt. 230V AC 30 s firmy Siemens. Zabezpieczenie instalacji c.w. przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN25 6,0 BAR, 1 " o nastawie 6 bar. Dla ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.w. projektuje się termostaty RAK-TW.1000B-H z funkcją samoczynnego załączenia po spadku temperatury poniżej zadanej. Dla utrzymania stałego obiegu wody cyrkulacyjnej przewiduje się zastosowanie pompy Alpha 2 25-60N 230 V 0,045 kW 0,38 A firmy Grundfos.

Automatyka węzła zapewnia priorytet ciepłej wody.

Włączenie węzła wykonać zgodnie z załączonym schematem (rys. 2).

Automatyka węzła umożliwi okresowy przegrzew instalacji ciepłej wody użytkowej.

Zgodnie z wymaganiami stawianymi przez przepisy Prawa Budowlanego za zaworem odcinającym na przewodzie doprowadzającym wodę zimną do modułu ciepłej wody zaprojektowano zespół antyskażeniowy typu EA291NF.

Na progu węzła cieplnego zamontowany zostanie moduł przyłączeniowy dostarczony przez Dalkie Poznań S.A (PRESSTERM Sp. z o.o.). W skład modułu przyłączeniowego wchodzi: zawory progowe spawane, licznik ciepła i regulator różnicy ciśnień i przepływu. Jako regulator różnicy ciśnień i przepływu zaprojektowano zawór typ 47-1 DN20/6,3 (0,2-1 bar) PN16 PN16 Samson. Zaprojektowano licznik ciepła firmy Kamstrup, Multical 602 z przepływomierzem ULTRAFLOW UF 54-S 3.5 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1), PN16 (powrót).

5. Armatura, rurociągi, izolacje termiczne i antykorozyjne

Wszystkie rurociągi wysokoparametrowe w węźle należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Rurociągi te łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Rurociągi podpierać na wspornikach przy ścianie lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce. Odległości między podporami powinny wynosić od 3 do 4 m.

Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,5 \cdot p_{rob}$ bez podłączenia armatury i zaworu bezpieczeństwa lub $1,25 \cdot p_{rob}$ dla instalacji z armaturą.

Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny.

Rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 150 °C, szarą, srebrzystą, a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 150°C.

Wszystkie rurociągi izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi PN- B-02421 aktualnie wydanie

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu zgodnie z Polską Normą.

UWAGA :

1. Urządzenia montować zgodnie z ich DTR.
2. Wszystkie prace wykonać zgodnie z:
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część II. - Instalacje sanitarne i przemysłowe.
 - Wymagania techniczne COBRTI Instal zeszyty 1-9
3. Wszystkie prace budowlane wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP

Dojście do pomieszczenia węzła jest zapewniony z korytarza piwnicy szkoły.

Pomieszczenie węzła posiada sztuczne oświetlenie oraz wentylację nawiewno-wywiewną.

Wytyczne dla branż

branża budowlana

- zdemontować istniejący kocioł olejowy wraz z osprzętem i zbiornikami oleju, oraz wydzielić pomieszczenie pod przyszły węzeł cieplny,
- wprowadzić i zamontować kompaktowe węzły cieplne do pomieszczenia węzła i połączyć z zasilaniem z sieci cieplnej oraz z instalacją wewnętrzną zimnej i ciepłej wody,
- w pomieszczeniu węzła wykonać kratkę ściekową połączoną z kanalizacją sanitarną.
- w pomieszczeniu węzła sprawdzić wentylację nawiewno-wywiewną.

branża instalacji elektrycznych i automatyki

- podłączyć wszystkie urządzenia węzła kompaktowego do regulatora węzła
- wykonać oświetlenie oraz gniazdka elektryczne
- nastawić krzywą grzewczą na regulatorze ciepła zgodną z krzywą grzewczą budynku
- przewody zasilające urządzenia układać na ścianach w rurkach elektroinstalacyjnych PVC oraz w korytkach kablowych,
- regulator i wszystkie urządzenia podłączyć do rozdzielnicy elektrycznej
- przygotować miejsce na szynie DIN w szafce rozdzielczej szerokości 53 mm do montażu transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A.

branża instalacyjna

- wykonać wszystkie podłączenia węzłów kompaktowych do sieci ciepłej, wodociągowej, ciepłej wody i cyrkulacji
- podłączyć sterownik ECL Comfort 300 z kartą C60 firmy Danfoss do regulacji rozdzielaczy instalacji grzewczej c.o.
- rurociągi pomalować farbą poliwinylową do gruntowania termoodporną do 150 °C, szarą, srebrzystą, a następnie dwa razy emalią poliwinylową termoodporną do 150°C
- wszystkie przewody wody ciepłej i gorącej izolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach spełniających wymogi PN-B-02421 aktualne wydanie
- kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu zgodnie z Polską Norm
- instalację należy poddać próbie wodnej na ciśnienie $1,5 \cdot p_{rob}$ bez podłączenia armatury i zaworu bezpieczeństwa oraz $1,25 \cdot p_{rob}$ dla instalacji z armaturą.

II. Obliczenia węzeł ciepłego

1. Podstawowe wyniki obliczeń

Wyniki obliczeń	Wartości
Maksymalna moc dobranego wymiennika c.o.	193,5 kW
Maksymalna moc dobranego wymiennika ciepłej wody	75 kW
Średnia moc dobranego wymiennika ciepłej wody	9,6 kW
Przepływ wody instalacyjnej dla potrzeb c.w.	0,36 dm ³ /s = 1,29 m ³ /h
Przepływ wody cyrkulacyjnej	0,11 dm ³ /s = 0,39 m ³ /h
Przepływ wody instalacyjnej dla potrzeb c.o.	2,31 dm ³ /s = 8,31 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej dla potrzeb c.o. (zima)	0,71 dm ³ /s = 2,56 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej dla potrzeb c.w. w okresie letnim	0,4 dm ³ /s = 1,43 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej dla potrzeb średniej c.w. w okresie letnim	0,051 dm ³ /s = 0,18 m ³ /h
Przepływ wody sieciowej m1	0,761 dm ³ /s = 2,74 m ³ /h

2. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o

Doboru dokonano zgodnie z wytycznymi firmy REFLEX w zakresie doboru układów stabilizacji ciśnienia:

Założenia :

- pojemność instalacji : $V = 2,85 \text{ m}^3$,
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu : $p_{\max} = 5,0 \text{ bar}$,
- ciśnienie statyczne w naczyniu : $p_{\text{st}} = 1,5 \text{ bar}$,
- obliczeniowa temperatura na zasilaniu : $t_z = 80 \text{ }^\circ\text{C}$.
- przyrost objętości wody instalacyjnej $t_{\text{sr}}(z/p) : x = 0,0287 \text{ l/kg}$,
- gęstość wody instalacyjnej przy $t=10 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$
- ilość naczyń : $n = 1$.

Pojemność użytkowa naczynia V_u :

$$V_u = V * x * \rho$$

$$V_u = 63,82 \text{ dm}^3,$$

Minimalne ciśnienie robocze :

$$p_o = H(\text{m})/10 + 0,2 = 1,7 \text{ bar},$$

Minimalna pojemność całkowita:

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 1 / p_{\max} - p_0) = 116,0 \text{ dm}^3$$

Rura wzbiorcza:

$$d_{wz} = 0,7 \cdot (V_u)^{0,5} = 0,7 \cdot (63,82)^{0,5} = 5,59 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę o średnicy $d_{wz} = 25 \text{ mm}$

Dobrano naczynie ciśnieniowe firmy Reflex typu N140 o następujących parametrach technicznych:

- ilość naczyń : 1 szt.,
- pojemność naczynia 140 l,
- średnica przyłącza 25 mm,
- ciśnienie wstępne 1,65 bar.

3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Sprawdzenie zaworu wg PN

Obliczenia zaworu zgodnie z PN-B-02414:1999 wymagają najmniejszą średnicę przelotu zaworu bezpieczeństwa jeżeli ciśnienie wody sieciowej jest większe niż ciśnienie dopuszczalne instalacji.

Wstępnie dobrano zawór SYR 1915 Dn25mm, $d_o = 20 \text{ mm}$,

Współczynnik wypływu dla cieczy $\alpha_{crz} = 0,41$,

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa $p_1 = 5,0 \text{ bar}$,

Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej $p_2 = 16,0 \text{ bar}$,

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp. $\rho = 977,8 \text{ kg/m}^3$,

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy $\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{crz} = 0,369$,

Wymagana masa przepustowości zaworu bezpieczeństwa [kg/s] :

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

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

$b = 2$ gdy $p_2 - p_1 > 5,0 \text{ bar}$,

$p_2 - p_1 = 10 \text{ bar}$, $b = 2$,

$A = 0,000029 \text{ wg IC16 SWEF}$,

$$M = 2,69 \text{ kg/s,}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa :

$$d_{\min} = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 17,44 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm.}$$

Warunek $d_o > d_{\min}$ jest spełniony.

Sprawdzenie zaworu wg UDT

Sprawdzenie dobranego zaworu na przepustowość dla pary

Wymagana przepustowość zaworu dla pary

$$m = 3600 \frac{N}{r},$$

N - wydajność max wymiennika = 193,5 kW,

r - ciepło parowania dla p=5,5 bar r = 2088,8 kJ/kg,

$$m = 333,5 \text{ kg/h},$$

- przepustowość dobranego zaworu dla pary:

$$K_1 = 0,525 \quad m = 10 K_1 K_2 \alpha A (p_1 + 0,1)$$

$$\beta = (p_2 + 0,1)/(p_1 + 0,1)$$

$$\beta = (0 + 0,1)/(0,55 + 0,1)$$

$$\beta = 0,15$$

stąd $K_2 = 1$

$$m_z = 10 \times 0,525 \times 1,0 \times 0,64 \times 314 \times (0,55 + 0,1)$$

$$m_z = 685,8 \text{ kg/h} > m_p = 333,5 \text{ kg/h},$$

Dobrano zawór firmy Hans Sasserath & Co. KG typ SYR 1915 o średnicy $d_o = 20$ mm, ciśnienie otwarcia 5,0 bar, średnica siedliska zaworu 25 mm spełnia warunki i wymogi Polskiej Normy i Urzędu Dozoru Technicznego

4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u. :

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa SYR 2115 Dn25 mm,

Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. $p_1 = 6,0$ bar,

Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa $p_2 = 0,0$ bar,

Ciśnienie czynnika grzejącego $p_3 = 16,0$ bar,

Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu $T_1 = 55$ °C,

Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temp. $\rho = 985,7$ kg/m³,

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy $\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{orz} = 0,27$,

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa :

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho} \quad [\text{kg/s}],$$

$$b = 1 \text{ gdy } p_3 - p_1 \leq 5,0 \text{ kG/cm}^2,$$

$$b = 2 \text{ gdy } p_3 - p_1 > 5,0 \text{ kG/cm}^2,$$

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

$A = 0,000032 \text{ m}^2$ dla wymiennika płytowego IC15T SWEP

$M = 2,84 \text{ kg/2,}$

Minimalna średnica wewnętrzna dla pojedynczego zaworu bezpieczeństwa :

$$d_{\text{omin}} = 54 \times [M / \alpha c \times (p_1 \times \rho)^{0,5}] = 19,98 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm,}$$

Warunek $d_o > d_{\text{omin}}$ jest spełniony.

Sprawdzenie dobranego zaworu na przepustowość dla pary

Wymagana przepustowość zaworu dla pary

$$m = 3600 \frac{N}{r},$$

N - wydajność max wymiennika = 75 kW,

r - ciepło parowania dla $p=6,6 \text{ bar}$ $r = 2077,1 \text{ kJ/kg,}$

$$m = 130,0 \text{ kg/h,}$$

- przepustowość dobranego zaworu dla pary:

$$K_1 = 0,522 \quad m = 10 \quad K_1 \quad K_2 \quad \alpha \quad A \quad (p_1 + 0,1)$$

$$\beta = (p_2 + 0,1) / (p_1 + 0,1)$$

$$\beta = (0 + 0,1) / (0,66 + 0,1)$$

$$\beta = 0,13$$

stąd $K_2 = 1$

$$m_z = 10 \times 0,522 \times 1,0 \times 0,54 \times 314 \times (0,66 + 0,1)$$

$$m_z = 672,7 \text{ kg/h} > m_p = 130,0 \text{ kg/h,}$$

Dobrano zawór firmy Hans Sasserath & Co. KG typ SYR 2115 o średnicy $d_o = 20 \text{ mm}$, ciśnienie otwarcia $6,0 \text{ bar}$, średnica siedliska zaworu 25 mm spełnia warunki i wymogi Polskiej Normy i Urzędu Dozoru Technicznego

5. Układy pomiarowo-rozliczeniowe

Założono montaż licznika ciepła Kamstrup, Multical 602 z przepływomierzem ULTRAFLOW 54 -S, $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $260 \text{ mm} \times \text{G}11/4''\text{B}$ (R1), PN16 $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (powrót) dla obliczeniowego przepływu $m_1 = 2,74 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{licz.}} = 3,9 \text{ kPa}$

6. Pompy cyrkulacyjne c.w.u.

$$m_{\text{cyrwu}} = 0,3 \times [Q_{\text{cwumax}}/4,19 \times (55-5)] = 0,11 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,39 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$\Delta p_{\text{cyrk.}} = 35 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną c.w.u. typu Alpha 2 25-60N 230 V 0,04 kW 0,17 A Grundfos.

7. Pompy obiegowa c.o.

$$V_{\text{pco}} = Q_{\text{co}}/[4,19 \times (80 - 60)] = 2,31 \text{ dm}^3/\text{s} = 8,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p_{\text{co1}} = 50 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. prod. Grundfos, MAGNA3 32-120 F 1x230V 1,5A 336W PN6/10.

8. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

$$K_{\text{vzcoobl.}} = m_{\text{sc0}}/(0,5)^{0,5} = 2,56 / (0,5)^{0,5} = 3,62 \text{ m}^3/\text{h},$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. typu VVF53.25-5 DN25 Kvs=5 m³/h z siłownikiem elektrycznym SKD329.51 3-pkt. 230V AC 120 s, prod. Siemens.

Strata ciśnienia na zaworze c.o. wynosi : $\Delta p_{\text{zco}} = (2,56/5)^2 \times 98,1 = 25,71 \text{ kPa}$.

9. Dobór zaworów regulacyjnych c.w.u.

$$K_{\text{vzcwuobl.}} = m_{\text{scwu(lato)}}/(0,5)^{0,5} = 1,43 / (0,5)^{0,5} = 2,02 \text{ m}^3/\text{h},$$

Dobrano zawór regulacyjny typu VVF53.15-3.2 DN15 Kvs=3,2 m³/h z siłownikiem elektrycznym typu SKD32.21E 3-pkt. 230V AC 30 s, prod. Siemens.

Strata ciśnienia na zaworze c.w.u. wynosi : $\Delta p_{\text{zcwu}} = (1,43/3,2)^2 \times 98,1 = 19,59 \text{ kPa}$.

10. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

Dla przepływu $m_1 = 2,74 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu w wersji na zasilanie typu SAMASON typ 47-1 DN20/6,3 (0,2-1 bar) PN16, DN 20, $k_{\text{vsrz}} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ o zakresie nastaw Δp od 0,2 do 1,0 bar.

Strata ciśnienia na regulatorze wynosi $\Delta p_{RRCP} = [(2,74/6,3)^2 + 0,2] \times 98,1 = 38,17 \text{ kPa}$.

11. Strata ciśnienia węzła

Strata ciśnienia w części pierwotnej:

a) obieg c.o.

wymiennik	5 kPa
przewody+armatura	5 kPa
zawór regulacyjny c.o.	25 kPa
<hr/> Razem:	<hr/> 35 kPa

b) obieg c.w.u.

	zima	lato
wymiennik	5 kPa	6 kPa
przewody+armatura	5 kPa	5 kPa
zawór regulacyjny c.w.u.	10 kPa	20 kPa
<hr/> Razem:	<hr/> 20 kPa	<hr/> 31 kPa

c) obieg wspólny

	zima	lato
regulator różnicy ciśnienia	38 kPa	20 kPa
filtr FOM	1 kPa	1 kPa
licznik ciepła	4 kPa	3 kPa
przewody+armatura	5 kPa	5 kPa
<hr/> Razem:	<hr/> 48 kPa	<hr/> 29 kPa

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła wynosi:

$$\Delta p_{\text{dysp.min.zima}} = 83 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{dysp.min.lato}} = 60 \text{ kPa}$$

12. Nastawy na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu

Dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu SAMASON 47-1 DN20/6,3 (0,2-1 bar) PN16, DN 20, $k_{vsrz} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ o zakresie nastaw Δp od 0,2 do 1,0 bar.

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\text{zima: } \Delta p = 0,38 \text{ bar}$$

$$\text{lato: } \Delta p = 0,20 \text{ bar}$$

Nastawa na zaworze:

zima:	Q = 2,74 m ³ /h Δp = 35 kPa
lato:	Q = 1,43 m ³ /h Δp = 31 kPa

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Na podstawie Ustawy – Prawo budowlane Art.20 poz. 1. 1a oraz Art.21a nie stwierdza się konieczność sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie.

- Zakres robót oraz ich kolejność realizacji.
Obiekt realizowany będzie jednoetapowo.
- Roboty prowadzone będą w obrębie projektowanego budynku.
- Sposób prowadzenia instruktażu pracowników – standardowy zgodny z obowiązującymi przepisami BHP.
- Środki zapobiegające niebezpieczeństwom wynikające z wykonywania robót budowlanych – standardowe zgodne z obowiązującymi przepisami.

Uwaga

Zgodnie z art.28 ust.2 ustawy Prawo Budowlane obszar oddziaływania inwestycji zamyka się w obszarze działki przy ul. Obornickiej 1 Bolechowo-Osiedle, Owińska.

IV. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
1	Wymiennik ciepła	IC16Hx80 1P-SC-S 4x1 1/4"(45)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B16x80 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa wymiennika		SWEP	1	szt.
2	Wymiennik ciepła	IC15Hx60 1P-SC-S 4x3/4"(20)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	Klejona B15-60 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa wymiennika		SWEP	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
F0	Filtr siatkowy kołnierzowy	DN32/400	EFAR/ZETKAMA	1	szt.
DPC	WSTAWKA	typ 47-1 DN20/6,3 (0,2-1 bar) PN16	GEBWELL	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia	DN½"/6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
P10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator pogodowy	Trovis 5573	SAMSON	1	szt.
S10	Czujnik temp. zewnętrznej	S227-2 (-35...+85°C) Pt 1000	SAMSON	1	szt.
S1	Czujnik temperatury zanurzeniowy	TENA Pt1000-80	PRODUAL	1	szt.
S2	Czujnik temperatury zanurzeniowy	TENA Pt1000-80	PRODUAL	1	szt.
ST1	Termostat zanurzeniowy	RAK-TW.1000B-H	SIEMENS	2	szt.
CV1	Zawór regulacyjny kołn.	VVF53.25-5 DN25 Kvs=5,0 m3/h	SIEMENS	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	SKD329.51 3-pkt. 230V AC 120 s	SIEMENS	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny kołn.	VVF53.15-3.2 DN15 Kvs=3,2 m3/h	SIEMENS	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	SKD32.21E 3-pkt. 230V AC 30 s	SIEMENS	1	szt.
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik	230V - 2 strefy	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
PU1	Pompa	MAGNA3 32-120 F 1x230V 1,5A 336W PN6/10	GRUNDFOS	1	szt.
P1	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	EFAR/NAVAL	2	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN25 5,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
H1	Zawór odcinający gwint.	DN65 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
HF1	Filtr siatkowy gwint.	DN65 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
PC2	Pompa c.w.u.	Alpha 2 25-60N 230 V 0,045 kW 0,38 A	GRUNDFOS	1	szt.
P2	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	EFAR/NAVAL	2	szt.
SV2	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
W2	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
EA	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN25	SOCLA/CALEFFI	1	szt.
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
WF1	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
WF2	Filtr siatkowy gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
WM1	Wodomierz wody zimnej	JS 4,0-02 DN20/130-G1 Q3=4 m3/h	POWOGAZ	1	szt.
RC	Reduktor ciśnienia z manometrem	DRVMN DN20 zak. 1,5+6 bar t=70°C PN25	MTR WATTS	1	szt.
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	2	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
U1	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL	1	szt.
KR	Kryza dławiąca	DN15/ 10,0 mm	GEBWELL	1	szt.
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
WM0	WSTAWKA	JS90 2,5-02-NK DN15 Q3=2,5m3/h	GEBWELL	1	szt.
HS	Wężyk gietki w oplocie metal.	FT71 60x1/2" L=300÷600mm	EFAR	1	szt.
U2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE/OEM	1	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	3	szt.
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	5	szt.
KM	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	8	szt.
T2	Termometr prosty	0÷120°C	QVINTUS	4	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	NG 140/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU R 1"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	1	szt.

KM	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	1	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZA I MONTUJE DALKIA POZNAŃ					
P0	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40		2	szt.
DPC	Regulator różnicy ciśnień i przepływu	typ 47-1 DN20/6,3 (0,2-1 bar) PN16	SAMSON	1	szt.
HMO	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT	UF 54-S 3.5 m ³ /h, 260 mm X G1¼B (R1), PN16	KAMSTRUP	1	szt.
WMO	Wodomierz wody ciepłej z nadajnikiem imp.	JS90 2,5-02-NK DN15 Q3=2,5m ³ /h	POWOGAZ	1	szt.
IZOLACJA WĘZŁA					
iZOL	Izolacja węzła 2F	zakres średnic DN15 ÷ DN65	GEBWELL	1	szt.
Regulacja rozdzielaczy c.o.					
R2	Regulator pogodowy	ECL 300 Comfort z kartą C60	Danfoss	1	szt.
Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	ESMT	Danfoss	1	szt.
Tco	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st	Danfoss	2	szt.

SINGLE PHASE - Design
TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC16x80

Medium strona 1 : Woda
Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

WARUNKI PRACY		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	193,5	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00	80,00
Przepływ	kg/s	0,7062	2,308
Max. spadek ciśnienia	kPa	5,00	20,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,33	1,02
PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ²	3,12	
Strumień ciepła	kW/m ²	62,0	
Średnia log. różnica temperatur	K	19,54	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m ² , °C	4610/3170	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	1,84	17,2
- w podłączeniach	kPa	0,341	3,58
Średnica podłączenia	mm	33,0	33,0
Ilość kanałów		39	40
Ilość płyt		80	
Przewymiarowanie	%	45	
Współczynnik zanieczyszczenia	m ² , °C/kW	0,097	
Liczba Reynoldsa		1110	2530
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,860	2,76
WŁASNOCI FIZYCZNE		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	97,50	70,00
Lepkość	cP	0,290	0,404
Lepkość - ścianka	cP	0,353	0,362
Gęstość	kg/m ³	960,2	977,7
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,215	4,192
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6782	0,6631
Min. temperatura media na ścianke	°C	61,92	
Max. temperatura media na ścianke	°C		95,03
Wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C	7470	15300
Średnia temperatura ścianki	°C	80,34	78,36
Prędkość w kanałach	m/s	0,0834	0,261
Shear stress	Pa	5,24	47,3

SINGLE PHASE - Design
TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC15Tx60

Medium strona 1 : Woda
Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

WARUNKI PRACY		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	75,00	
Temperatura wejściowa	°C	70,00	8,00
Temperatura wyjściowa	°C	25,00	60,00
Przepływ	kg/s	0,3987	0,3452
Max. spadek ciśnienia	kPa	6,00	5,00
Jedn. przenoszenia ciepła		3,41	3,94
PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA			
		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ²	1,97	
Strumień ciepła	kW/m ²	38,0	
Średnia log. różnica temperatur	K	13,19	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m ² ,°C	3080/2880	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	5,46	4,26
- w podłączeniach	kPa	1,95	1,45
Średnica podłączenia	mm	16,0	16,0
Ilość kanałów		30	29
Ilość płyt		60	
Przewymiarowanie	%	7	
Współczynnik zanieczyszczenia	m ² ,°C/kW	0,022	
Liczba Reynoldsa		665	463
Prędkość w podłączeniach	m/s	2,00	1,73
WŁASNOCI FIZYCZNE			
		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	47,50	34,00
Lepkość	cP	0,571	0,735
Lepkość - ścianka	cP	0,635	0,643
Gęstość	kg/m ³	989,2	994,4
Ciepło właściwe	kJ/kg,°C	4,180	4,178
Przewodność cieplna	W/m,°C	0,6405	0,6217
Min. temperatura media na ścianke	°C	17,60	
Max. temperatura media na ścianke	°C		65,02
Wsp. wymiany ciepła	W/m ² ,°C	7080	6140
Średnia temperatura ścianki	°C	41,54	40,88
Prędkość w kanałach	m/s	0,0960	0,0855
Shear stress	Pa	8,14	6,51

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Na podstawie §9 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz. U. z dnia 01 lutego 2007r., nr 16, poz.92) oraz wniosku Starostwa Powiatowego w Poznaniu, PRESSTERM Sp. z o.o. określa warunki podłączenia do jej sieci ciepłowniczej.

A WNIOSKODAWCA:

Powiat Poznański

B INFORMACJE DOTYCZĄCE OBIEKTU:

- 1 Właściciel obiektu: Powiat Poznański
- 2 Lokalizacja obiektu: Bolechowo, ul. Obornicka 1 62-005 Owińska dz. nr 45/12
- 3 Lokalizacja węzła cieplnego: budynek szkoły pomieszczenie kotłowni olejowe, (0020 rzut piwnicy budynku).
- 4 Liczba obiektów zasilania z węzła: budynek szkoły i sali gimnastycznej.
- 5 rodzaj instalacji odbiorczych [tak/nie]:
 - a) centralne ogrzewanie tak
 - b) ciepła woda użytkowa tak
 - c) wentylacja nie
 - d) klimatyzacja nie

C PRZEWIDYWANA MOC CIEPLNA

1. Centralne ogrzewanie	Q_{co}	= 193,5	kW
2. Ciepła woda użytkowa maksymalna	$Q_{cwu \max}$	= 9,6	kW
3. Wentylacja	Q_{went}	= 0	kW

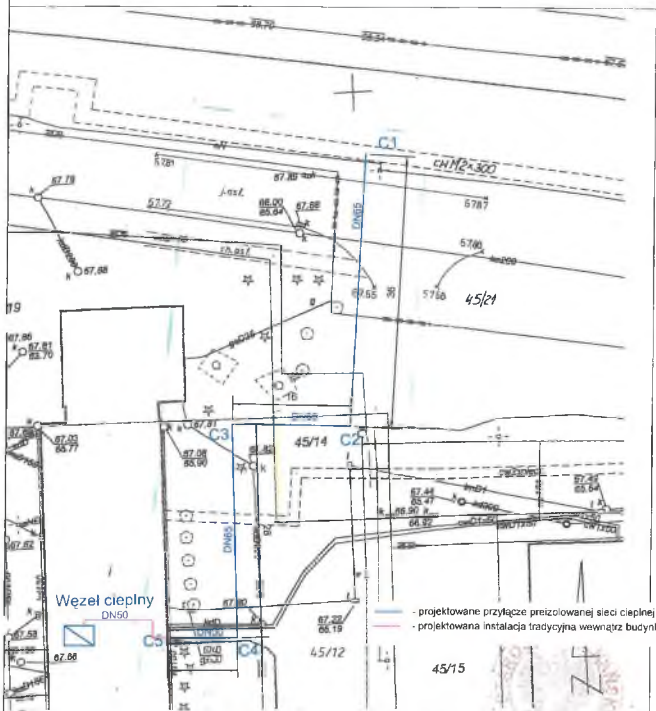
D MIEJSCE I SPOSÓB DOPROWADZENIA PRZYŁĄCZA DO SIECI CIEPLNEJ

1. Przewidywaną moc cieplną podłączyć do sieci cieplnej dn 300 .
2. Sieć w technologii preizolowanej z instalacją sygnalizacji awarii dn 65 poprowadzić przez działki 45/11 i 45/14.
3. Przyłącze do budynku w technologii preizolowanej z informacją sygnalizacji awarii fi 50
4. Parametry instalacji wewnętrznej cyrkulacyjnej zgodnie z krzywą grzania zależna od temperatury zewnętrznej
5. Parametry ciepłej wody użytkowe zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku
6. Na wyjściu do węzła zamontować licznik ciepła.

E MIEJSCE ROZGRANICZENIA WŁASNOŚCI I EKSPLOATACJI INSTALACJI I URZĄDZEŃ POMIĘDZY WNIOSKODAWCĄ I PRESSTERM Sp. z o.o.

Zawory główne zasilające i powrotne na wejściu do węzła.

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
SKALA 1: 500



0.2014
skiki
jednostka: 302104_2 Czerwonak
Blechowo-Osiedle

MIERNICZY
BIURO USŁUG GEODEZYJNYCH
60-514 Poznań, ul. Szamczewskiego 17/3
tel./fax 847 67-90
Regon 631272327 782-144-22-34

Poswiadcza się, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny wpisany do ewidencji materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

2.02.2.3
Wzrost: 2000
z: Amsterdam
je badano
acji linia
a dzień: 13.06.2014 r.

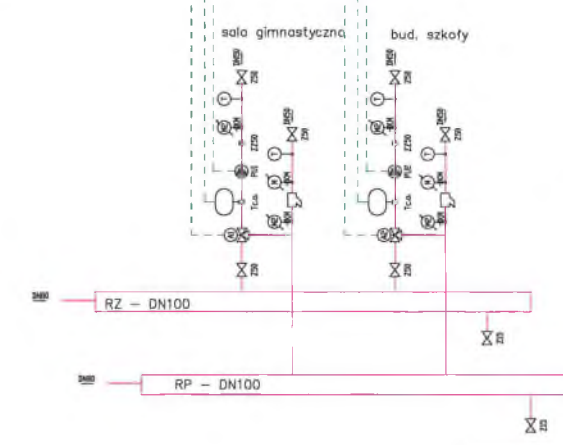
Przedsiębiorstwo Usług Ciepłowniczych
"MAX-REM" Spółka z o.o. Sp. k.
ul. Św. Szczepana 2a; 61-465 Poznań



projektował	Roman Biakup	inwentaryzacja	Budowa węzła ciepłowniczego
opracował	Roman Biakup	obiekt	Zespół Szkół ul. Obornicka 1, Blechowo
asystent	Cezara Kolaszewski		
data	Sierpień 2014	skala	1
		tytuł rys.	Plan sytuacyjny
		Stadium	PRW

REGULATOR	ALARM/ALARMY
CONTROLER	INDICATION/WSKAZANIA
CONTROLER	CONTROL/STEROWANIE
CONTROLER	MEASUREMENT/PRZYMIAR
CONTROLER	REGULATING/REGULACJA

Regulator ECL Comfort 300 z karty D90



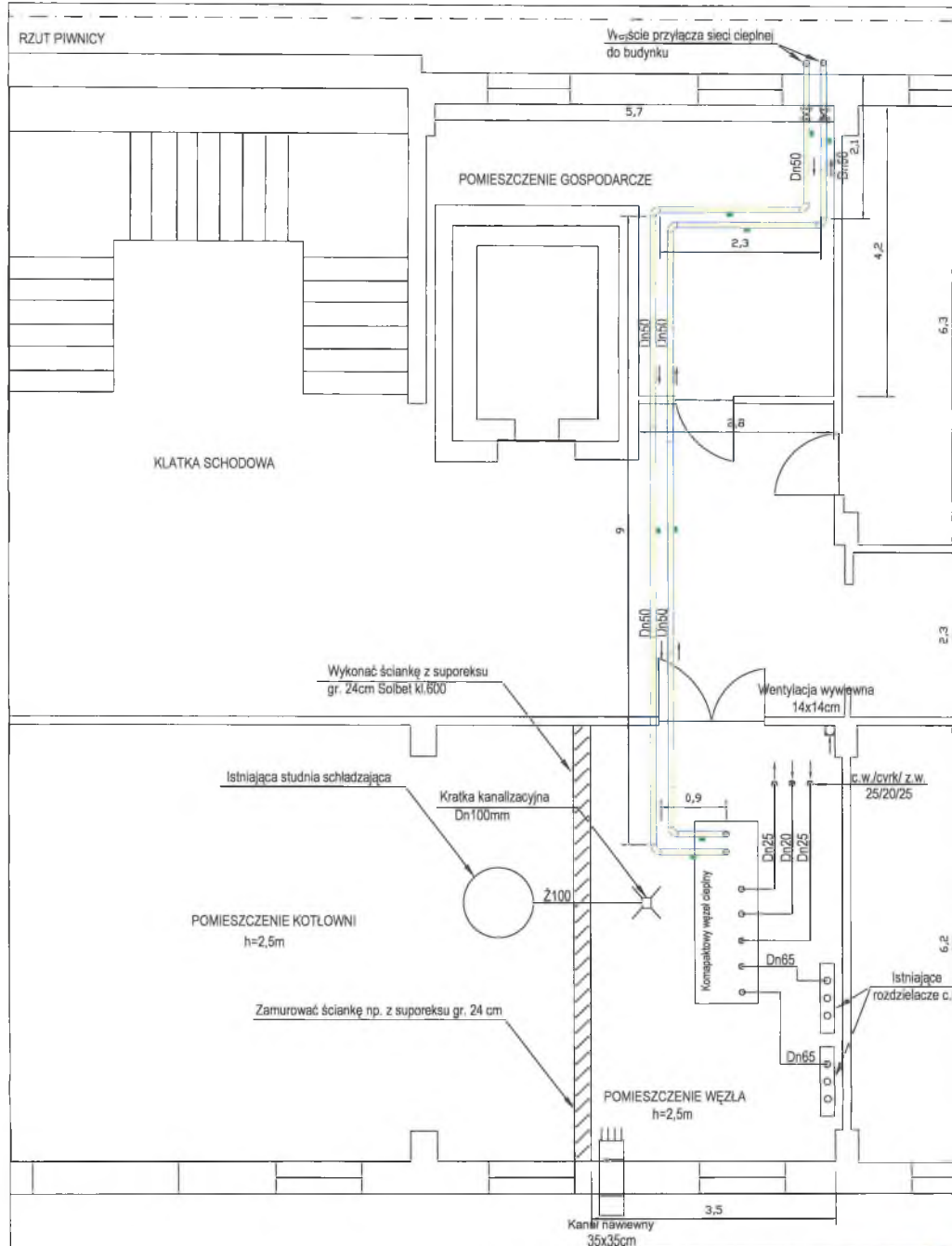
Instalacje urządzeń na rozdzielacz c.o.:

- P11 - pompa obiegowa UPE 32-80/180 Grundfos
- P12 - pompa obiegowa UPE32-80/180 Grundfos
- A1 - zestaw czujnikowy obiegu grzewczego z mieszaczem i silnikiem Viessmann nr kat. 7430 657
- A2 - zestaw uzupełniający obiegu grzewczego z mieszaczem i silnikiem Viessmann nr kat. 7430 657

Projektowane sterowanie rozdzielaczem c.o.:

- Reg. Regulator pogodowy ECL Comfort 300 z kartą D90 Danfoss
- Tzw - czujnik temperatury zewnętrznej ESMT Danfoss
- Tzw - czujniki kładowej temperatury wody ESMU100 Danfoss

Przedsiębiorstwo Usług Ciepłowniczych "MAX-REM" Spółka z o.o. S.K.A. ul. Św. Szczepana 25j 61-465 Poznań		max-rem					
projektant	Roman Białop	inwestycja	Budowa węzła cieplnego				
opracował	Roman Białop	adres					
opisany	Grzegorz Kozłowski	Szkoła Szkoła ul.Bolesława 1, Bolesławo					
data	Sierpień 2014	strona	3	tytuł rys.	Schemat instalacyjnych rozdzielaczy c.o.	skala	FSW

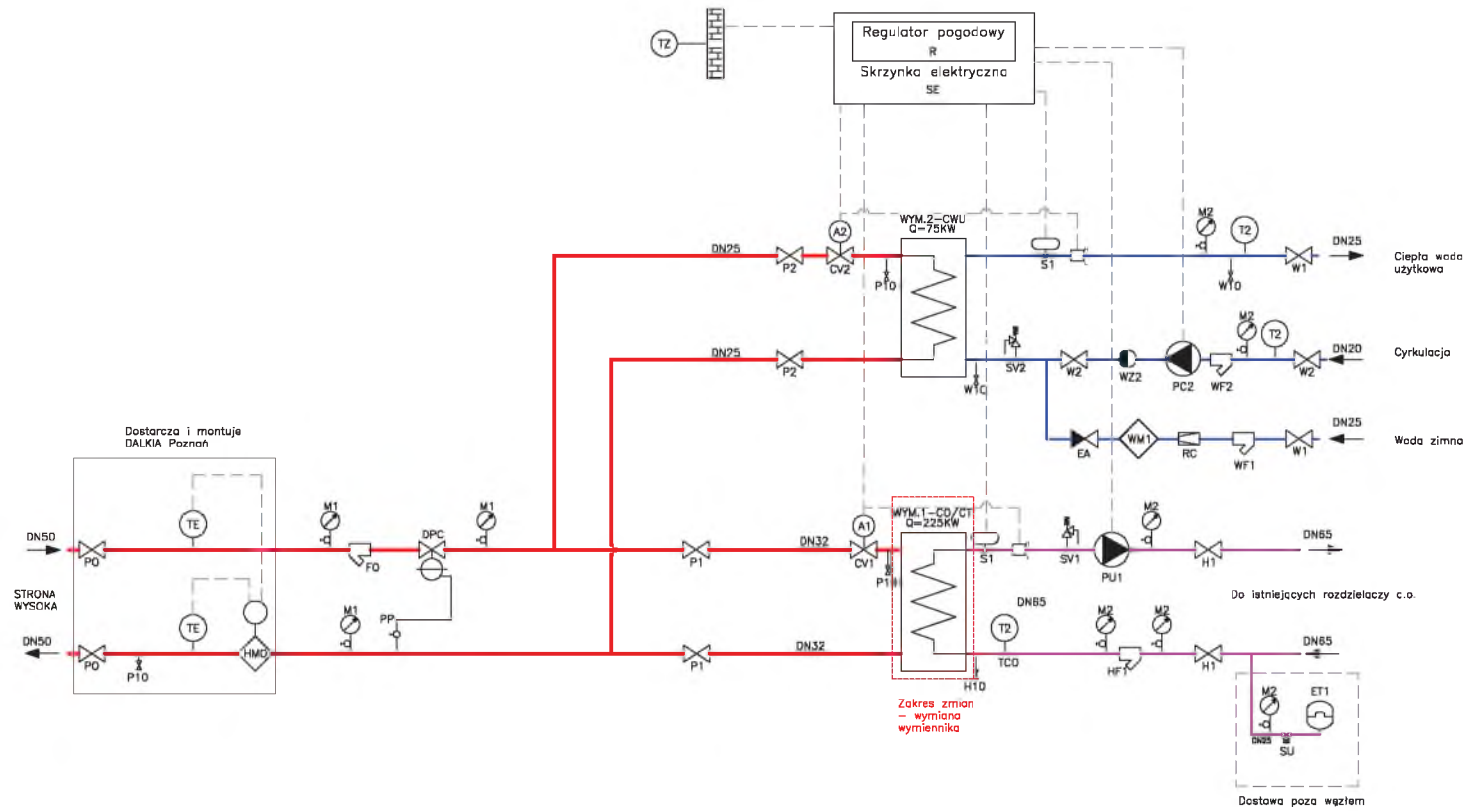


Dane węzła cieplnego	
Zapotrzebowanie ciepła na cale c.o.	193,5 kW
Średnie obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cale ciepłej wody	9,6 kW
Maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cale ciepłej wody	75 kW

Przedsiębiorstwo Usług Ciepłowniczych
MAX-REM Spółka z o.o. sp. k.
 ul. Św. Szczepana 26aj 61-465 Poznań

max-rem

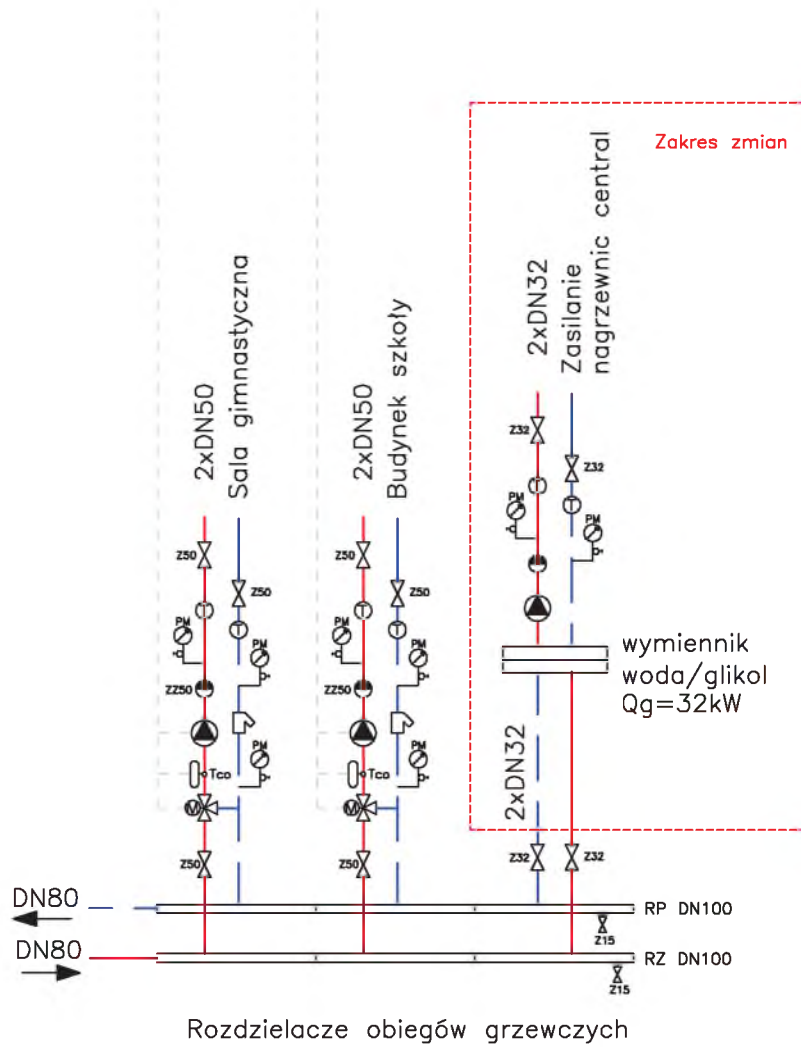
projektował	Roman Biskup	inwestycja	Budowa węzła cieplnego
opracował	Roman Biskup	obiekt	Zespół Szkół ul.Obornicka 1, Boleschowo
szefant	Gerard Kalfiszewski		
data	Sierpień 2014	skala	Rys. nr 4
		nazwa rys.	Rzut węzła cieplnego
		Stadium	PBF



Biuro projektowe: Szajerka ul. Wicherowa 6 62-004 Kicin		INWESTOR: Powiat Poznański ul. Jackowskiego 1B 60-509 Poznań	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Tomasz Gęga upr. nr upr. WKP/0291/PWOS/07		OBIEKT: Zespół Szkół im. gen. D. Chłapowskiego ul. Osłonicka 1 Bielkowo - Głędzi, Osłonka	
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Ireneusz Szajerka upr. nr upr. KUP/0069/P00S/06		BRANŻA	DATA
		CT	08.2017
		SKALA	NR RYS.
		--	6

Schemat technologiczny węzła ciepłego

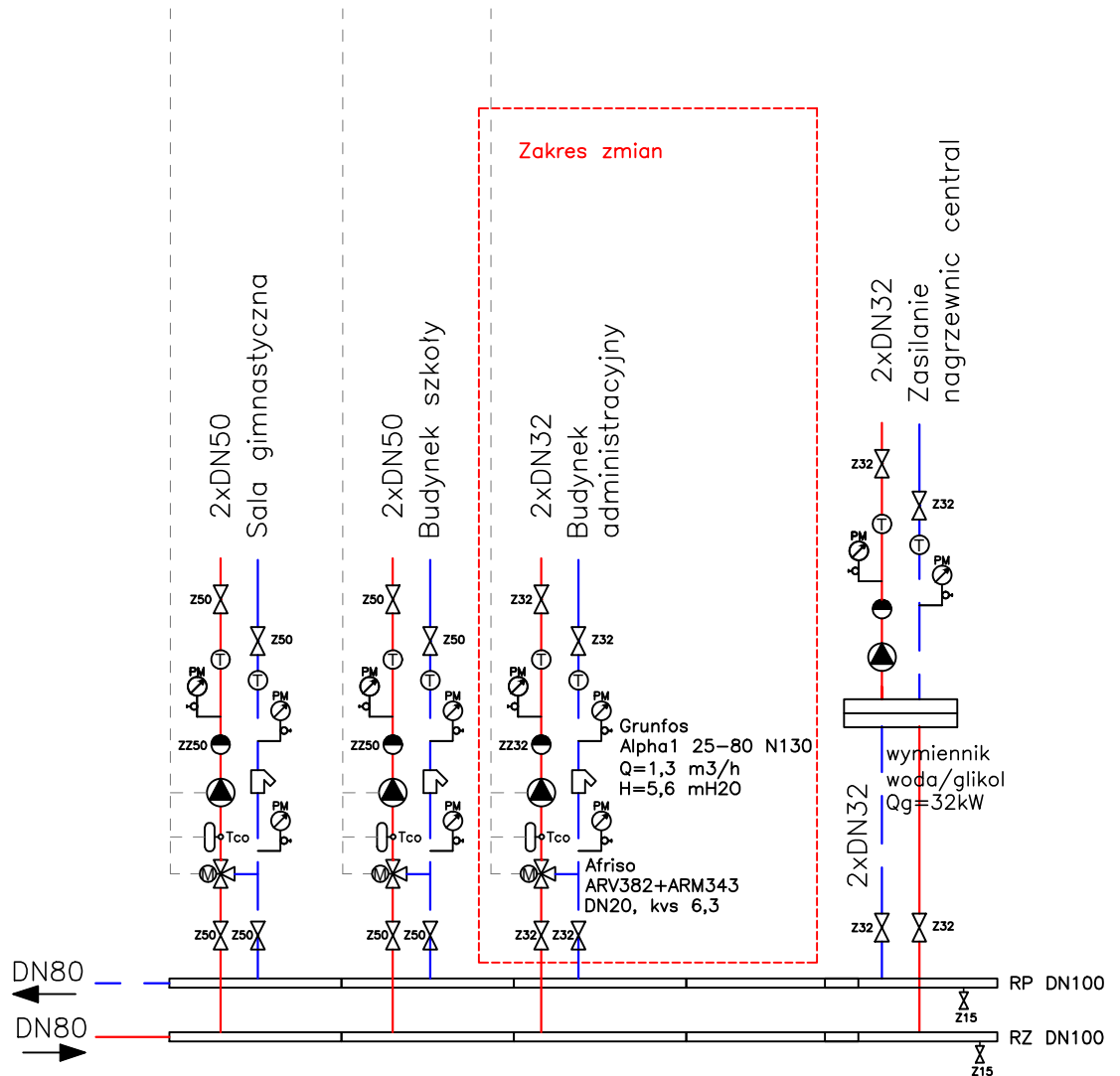
Regulator ECL Comfort 300 z kartą C60



SCHEMAT ROZDZIELACZY C.O.

<i>Biuro projektowe: Szajerka</i> ul. Wichrowa 6 62-004 Kicin		INWESTOR: Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18 60-509 Poznań			
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Tomasz Dęga upr. nr upr. WKP/0291/PWOS/07	OBIEKT: Zespół Szkół im. gen. D. Chłapowskiego ul. Obornicka 1 Bolechowa-Osiedle, Owińska			
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Ireneusz Szajerka upr. nr upr. KUP/0069/P00S/06				
		BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
		CT	08.2017	-: -	7
Rozdzielacz instalacji grzewczej					

Regulator ECL Comfort 300 z kartą C60



Rozdzielacze obiegów grzewczych

SCHEMAT ROZDZIELACZY C.O.

Biuro projektowe: Szajerka ul. Wichrówka 6 62-004 Kicin			INWESTOR: Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18 60-509 Poznań			
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Ireneusz Szajerka upr. nr upr. KUP/0069/P00S/06		OBIEKT: Zespół Szkół im. gen. D. Chłapowskiego ul. Obornicka 1 Bolechowo-Osiedle, Owińska			
SPRAWDZIŁ:			BRANŻA	DATA	SKALA	NR RYS.
			sanit	08.2022	-:-	2

Rozdzielacz instalacji grzewczej – zmiany