

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO Z POMPĄ CIEPŁĄ I KOLEKTORAMI GRUNTOWYMI PIONOWYMI, INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA,

II. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE - WĘZŁ CIEPLNY Z KOLEKTORAMI GRUNTOWYMI PIONOWYMI

KOLEKTORY GRUNTOWE PIONOWE - ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Zapewnienie potrzeb cieplnych budynku zapewni pompa ciepła solanka/woda. Jako dolne źródło ciepła przewidziano kolektory pionowe gruntowe. Instalacja ta stanowiła będzie źródło ciepła dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Przewidziano 10 odwiertów o głębokości 90 m każdy, pogrupowane w dwa układy. W odwiertach umieszczone będą dwie rury Ø40PE, połączone odcinkami poziomymi z komorą rozdzielczą. W komorze przewidziano rozdzielacze do których należy włączyć poszczególne kolektory zasilania i powrotu. Od komory rozdzielczej do pomieszczenie technicznego z pompą ciepła przewidziano przyłącze ciepłownicze wykonane z rur Ø63PE.

Lokalizację kolektorów pionowych, zasięg oddziaływania kolektora gruntowego, lokalizację komory rozdzielczej oraz trasę przyłącza sieci ciepłowniczej przedstawiono w projekcie zagospodarowania terenu.

WĘZŁ CIEPLNY - ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

1. Bilans cieplny

Podstawą do doboru pompy ciepła jest bilans mocy cieplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania, wentylacji mechanicznej oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wentylacja mechaniczna

Całkowite zapotrzebowanie mocy dla potrzeb wentylacji mechanicznej:

Obieg nr 1.1 - wentylacja mechaniczna (sala gimnastyczna)

$Q_{1(WENT.1)} = 5,7 \text{ kW}$

Obieg nr 1.2 - wentylacja mechaniczna (zaplecze sali gimnastycznej)

$Q_{1(WENT.2)} = 3,5 \text{ kW}$

Centralne ogrzewanie

Obliczenia zapotrzebowania mocy dla centralnego ogrzewania dokonano przy następujących założeniach:

- a) strefa klimatyczna: III - temp. zewnętrzna -20°C ,
- b) temperatury wewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych oraz zapotrzebowanie ciepła do podgrzewu powietrza wentylacyjnego w zależności od funkcji pomieszczeń i przyjętej wymiany powietrza,
- c) właściwości izolacyjności cieplnej przegród budowlanych spełniają wymagania określone dla budynków pasywnych

Całkowite zapotrzebowanie mocy dla potrzeb centralnego ogrzewania:

Obieg nr 2 - ogrzewanie podłogowe (sala gimnastyczna)

$Q_2 = 13,7 \text{ kW}$

Obieg nr 3 - ogrzewanie podłogowe (zaplecze sali gimnastycznej)

$Q_3 = 6,2 \text{ kW}$

Ciepła woda użytkowa:

$G_d = 20 \text{ os.} \times 50 \text{ l/d} = 1000 \text{ l/d}$

$G_h^{sr} = 1000 / 12 = 83,3 \text{ l/h}$

$$N_h = 9,32 \times 20^{-0,244} = 4,88$$

$$G_{h, \max} = 83,3 \times 4,88 = 406,5 \text{ l/h}$$

$$Q_{h, \max} = 406,5 \times 4,2 \times (45-10) \times 3600^{-1} = 16,6 \text{ kW}$$

Przygotowanie c.w.u. realizowane będzie naprzemiennie z układem zapewnienia ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania i wentylacji mechanicznej.

Całkowite zapotrzebowanie mocy:

$$\Sigma Q = Q_{1(\text{WENT.1})} + Q_{1(\text{WENT.2})} + Q_2 + Q_3 \text{ [kW]}$$

$$\Sigma Q = 5,7 + 3,5 + 13,7 + 6,2 = 29,1 \text{ kW}$$

2. Dane wyjściowe obiegów grzewczych

W budynku przewidziano trzy obiegi grzewcze zasilające układ grzewczo wentylacyjny budynku

Obieg nr 1.1 - wentylacja mechaniczna (nagrzewnica wodna centrali nawiewno - wywiewnej sali gimnastycznej)

$$Q_{1(\text{WENT.1})} = 5,7 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSF.}} = 3,5 \text{ kPa} - \text{nagrzewnica centrali}$$

$$T_z/T_p = 50/30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Przepływ w źródle: 270 kg/h

Obieg nr 1.2 - wentylacja mechaniczna (nagrzewnica wodna centrali nawiewno - wywiewnej zaplecza sali gimnastycznej)

$$Q_{1(\text{WENT.1})} = 3,5 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSF.}} = 0,7 \text{ kPa} - \text{nagrzewnica centrali}$$

$$T_z/T_p = 50/30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Przepływ w źródle: 170 kg/h

Obieg nr 2 - ogrzewanie podłogowe (sala gimnastyczna)

$$Q_{c.o.} = 13,7 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSF.}} = 18,7 \text{ kPa}$$

$$T_z/T_p = 35 / 29,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Przepływ w źródle: 3816 kg/h

Obieg nr 3 - ogrzewanie podłogowe (zaplecze sali gimnastycznej)

$$Q_{c.o.} = 8,0 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSF.}} = 30,1 \text{ kPa}$$

$$T_z/T_p = 37/31,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Przepływ w źródle: 1596 kg/h

3. Dobór źródła ciepła (pompy ciepła)

Dobrano dwustopniową pompę ciepła solanka/woda typu Vitocal 300-G Typ BW/BWS firmy Viessmann lub równoważną. Pompa wyposażona jest w sterowany pogodowo regulator WPR 300 - jako pierwszy stopień (master), jako drugi stopień (slave) dwustopniowej pompy ciepła, służy do zwiększania mocy grzewczej. Zakres mocy dwustopniowej pompy ciepła Vitocal 300-G wynosi 12,4 - 35,2 kW, maksymalna temperatura zasilania do 60°C.

Dane techniczne pompy ciepła:

• Moc grzewcza pompy ciepła:	35,2 (2x17,6) [kW],
• Pobór mocy elektrycznej:	7,98 (2x3,99) [kW],
• Wydajność chłodnicza pompy ciepła BW+BWS:	27,22 [kW]
• Ilość sond podwójnych:	10 [szt.],
• Całkowita długość sond:	885 [m],
• Czas pracy pompy ciepła:	2000 [h/a],
• Ilość ciepła z gruntu:	54440 [kWh/a],
• Dostarczona ilość ciepła:	70400 [kWh/a],
• Dop. pobór ciepła z gruntu na 1 m sondy:	100 [kWh/(m x a)],
• Rzeczywisty roczny pobór ciepła z gruntu na 1 m sondy (dla ilości godzin pracy 2000 h/a):	77 [kWh/(m x a)],
• Całkowita wymagana długość sond:	708 [m],

- Rura sondy: Ø40x3.0 PE100,
- Rurociąg komora rozdzielaczowi - pompa ciepła: 2xØ63,
- Całkowita objętość dolnego źródła ciepła: 1650 l,

4. Dobór urządzeń

Dobór bufora wody grzewczej

$$V = \frac{Q}{c_p \times \rho \times \Delta T} \times \tau \quad [\text{m}^3]$$

gdzie:

Q - moc grzewcza pompy ciepła [W]

Q = 35000 [W]

c_p - ciepło właściwe wody [J/kgK]

c_p = 4190 [J/kgK]

ρ - gęstość wody dla temp. 50 °C [kg/m³],

ρ = 998,1 [kg/m³],

ΔT - różnica temperatury w zbiorniku buforowym

ΔT = 10 [K]

τ = 900 [s] - czas pracy sprężarki pompy ciepła

$$V = \frac{35000}{4190 \times 998,1 \times 10} \times 900 = 0,753 [\text{m}^3]$$

Dobrano zbiornik buforowy typu Vitocell 100-E SVPA pojemności 750 l.

Dobór pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.

Dobrano podgrzewacz c.w.u. typu Vitocell V-100 o pojemności 500 l. Wydajność stała podgrzewacza przy podgrzewie wody użytkowej z 10 na 45 °C i temperaturze wody grzewczej wynoszącej 60 °C przy przepływie wody grzewczej wynoszącym 3,0 m³/h wynosi 786 l/h.

Dane techniczne podgrzewacza:

Pojemność podgrzewacza:	500l,
Przepływ wody grzewczej dla podanych wydajności:	3,0 m ³ /h,
Długość (z izolacją cieplną):	850 mm,
Szerokość (z izolacją cieplną):	898 mm,
Wysokość (z izolacją cieplną):	1955 mm,
Masa:	181 kg,
Objętość wody grzewczej:	12,5 l,
Powierzchnia grzewcza:	1,9 m ² ,
Przyłącza:	
• Zasilanie i powrót wody grzewczej:	1",
• Zimna woda, ciepła woda:	1 ¼",
• Cyrkulacja:	1".

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego - zabezpieczenie instalacji pompy ciepła

Pojemność instalacji:

Instalacja ogrzewania sali gimnastycznej: 925 dm³,

Instalacja ogrzewania zaplecza sali gimnastycznej: 195 dm³,

Instalacja ciepła technologicznego: 20 dm³,

Węzeł cieplny: 600 dm³.

Całkowita pojemność wodna instalacji: 1740 dm³.

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia wzbiorczego:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v \quad [\text{dm}^3]$$

V = 1740 dm³ - całkowita pojemność wodna

ρ₁ = 999,7 [kg/m³] - gęstość wody dla temp. 55°C

Δv = 0,0142

$$V_u = 1,74 \times 999,7 \times 0,0142 = 24,7 \quad [\text{dm}^3]$$

Obliczenie pojemności całkowitej przeponowego naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \times \frac{p_{\text{max}} + 1}{p_{\text{max}} - p} \quad [\text{dm}^3]$$

p_{max} = 3,0 [bar]

P = 1 [bar] - ciśnienie wstępne w naczyniu

$$V_n = 24,7 \times \frac{3,0+1}{3,0-1} = 49,4 [\text{dm}^3]$$

Dla założonej pojemności zładu oraz przewidywanych ciśnień i temperatur w układzie c.o. dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze typu NG50, 6 bar, firmy Reflex lub równoważne.

Dobór pompy obiegowej - pompa ciepła - bufor grzewczy

$$G = 1,5 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Opory przepływu: 10,0 [kPa]

Dobrano pompę typu Stratos PICO 25/1-6 Wilo lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 40 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór pompy obiegowej - ładowanie zasobnika c.w.u.

$$G = 3,0 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dobrano pompę typu Stratos 30/1-10 lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 190 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór pompy obiegowej - wentylacja mechaniczna (nagrzewnica wodna centrali nawiewno - wywiewnej sali gimnastycznej, zaplecza sali gimnastycznej)

$$Q_{1(\text{WENT.1})} = 9,2 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSZ.}} = 3,5 \text{ kPa} - \text{nagrzewnica centrali}$$

$$T_z/T_p = 50/30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Przepływ w źródle: 440 kg/h

Dobrano pompę typu Stratos PICO 25/1-4 Wilo lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 20 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór pompy obiegowej - ogrzewanie podłogowe sali gimnastycznej

$$Q_{\text{c.o.}} = 13,7 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSZ.}} = 18,7 \text{ kPa}$$

$$T_z/T_p = 35 / 29,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Przepływ w źródle: 3816 kg/h

Dobrano pompę typu Stratos 30/1-6 Wilo lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 85 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór pompy obiegowej - ogrzewanie podłogowe zaplecza sali gimnastycznej

$$Q_{\text{c.o.}} = 6,2 \text{ kW}$$

$$P_{\text{DYSZ.}} = 30,1 \text{ kPa}$$

$$T_z/T_p = 37/31,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Przepływ w źródle: 1596 kg/h

Dobrano pompę typu Stratos 30/1-6 Wilo lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 85 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

$$G = 1,8 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Dobrano pompę typu TOP-Z 25/6 Wilo lub równoważną

Dane elektryczne:

$$P_{\text{max}} = 200 [\text{W}], U = 230 [\text{V}].$$

Dobór zaworu bezpieczeństwa układu c.o.

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1915 3/4" SYR

Średnica króćca wlotowego	Najmniejsza średnica kanału dolotowego [mm]	Dopuszczony współczynnik wypływu	Ciśnienie początku otwarcia
	[mm]	-	[bar]
3/4"	20	0,40	3,0

Dobór zaworu bezpieczeństwa układu c.w.u.
Dobrano zawór bezpieczeństwa 2115 3/4" SYR

Średnica króćca wlotowego	Najmniejsza średnica kanału dolotowego [mm]	Dopuszczony współczynnik wypływu	Ciśnienie początku otwarcia
	[mm]	-	[bar]
3/4"	14	0,20	6,0

Dobór zaworu trójdrogowego - ogrzewanie podłogowe sali gimnastycznej

Moc cieplna c.o.: $Q = 13,7$ kW

Różnica temperatury czynnika grzewczego: $\Delta T = 5,1$ °C

Ciśnienie dyspozycyjne obiegu grzewczego: 18,7 kPa

Dla powyższych danych dobrano zawór mieszający trójdrogowy V5833A2118 Dn40 z napędem firmy Honeywell lub równoważny.

Dobór zaworu trójdrogowego - ogrzewanie podłogowe zaplecza sali gimnastycznej

Moc cieplna c.o.: $Q = 6,2$ kW

Różnica temperatury czynnika grzewczego: $\Delta T = 5,7$ °C

Ciśnienie dyspozycyjne obiegu grzewczego: 30,1 kPa

Dla powyższych danych dobrano zawór mieszający trójdrogowy V5833A20840 Dn25 z napędem firmy Honeywell lub równoważny.

5. Rurociągi wężła cieplnego

Rurociągi technologiczne w obrębie wężła cieplnego należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Połączenia z armaturą należy wykonać za pomocą króćców i łączników gwintowanych. Jako uszczelnienia połączeń gwintowanych należy stosować taśmę teflonową.

Odcinki poziome rurociągów należy prowadzić ze spadkiem 3% w kierunku źródła ciepła. Rurociągi należy mocować do ścian lub stropów za pomocą uchwyty lub na specjalnych wspornikach.

Instalację należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez jednokrotne pomalowanie farbą podkładową miniową i dwukrotne farbą powierzchniową ogólnego stosowania. Przed malowaniem rurociągów należy je oczyścić do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050.

Rurociągi wody zimnej i ciepłej należy wykonać z rur stalowych i kształtek ocynkowanych zgodnie z normą PN-H-74200:1998.

6. Próba szczelności

Przed oddaniem wężła cieplnego do eksploatacji rurociągi technologiczne należy dokładnie przepłukać a następnie poddać instalację próbie szczelności na zimno i gorąco. Płukanie należy przeprowadzić kilkakrotnie, aż do stwierdzenia czystości wody. Wartość ciśnienia próbnego powinna być o 50% większa od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 0,4 MPa. Po stwierdzeniu szczelności połączeń należy przeprowadzić próbę na gorąco. Badanie należy przeprowadzić wyłącznie w sezonie grzewczym przy temperaturze nie mniejszej niż 0 °C.

7. Izolacja termiczna

Wszystkie rurociągi c.o., rozdzielacze, przewody zimnej i ciepłej wody, należy zaizolować termicznie zgodnie z wytycznymi zawartymi w warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów przedstawiono w tabeli nr 2.

Po wykonaniu izolacji termicznej na wszystkich rurociągach w obrębie wężła wykonać strzałki w widocznych miejscach oznaczające kierunki przepływu.

8. Wymagania dla pomieszczenia wężła cieplnego

Podłoga i ściany

Podłogę oraz ściany należy wykonać z materiałów niepalnych.

Zaleca się podłogę oraz ściany do wysokości 2,0 m wyłożyć płytkami ceramicznymi. Na pozostałej części ścian wykonać tynki i dwukrotnie pobiałkować. Należy przewidzieć odpływ wody z posadzki pomieszczenia węzła cieplnego, poprzez wykonanie odpowiedniego spadku w stronę wpustu podłogowego.

Drzwi wejściowe

Drzwi wejściowe do pomieszczenia z pompą ciepła o odporności ogniowej EI60.

Oświetlenie

Należy przewidzieć oświetlenie sztuczne zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP. Instalacja elektryczna powinna mieć dostępny z zewnątrz awaryjny wyłącznik prądu.

Wentylacja nawiewna, wywiewna

Dla pomieszczenia z węzłem cieplnym przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno wywiewną zapewniającą dwukrotną wymianę powietrza. Zaprojektowano kanał nawiewny i wywiewny Ø100 mm umieszczone pod stropem pomieszczenia.

9. Wytyczne branżowe

Instalacja elektryczna

Należy przewidzieć zasilanie poszczególnych urządzeń elektrycznych, charakterystykę urządzeń zawarto na schemacie technologicznym i w zestawieniu elementów kotłowni. Szczegóły rozwiązań w zakresie instalacji elektrycznej węzła cieplnego przedstawione zostały w odrębnym opracowaniu.

Wymagania p.poż.

- a) główny wyłącznik elektryczny umieścić na zewnątrz pomieszczenia,
- b) drogi ewakuacyjne oraz usytuowanie urządzeń p.poż. oznaczyć zgodnie z polskimi normami.

10. Uwagi końcowe

- a) Próby ciśnieniowe oraz roboty montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”,
- b) Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z zasadami BHP i ochrony przeciwpożarowej,
- c) Prace należy wykonać zgodnie z projektem technicznym oraz pod nadzorem branżowym
- d) Montaż urządzeń oraz armatury kontrolno-pomiarowej, zabezpieczającej należy wykonać wg schematu technologicznego oraz wytycznych producentów urządzeń.
- e) Przestrzegać terminów ważności sprzętu gaśniczego,
- f) Pomieszczenie węzła cieplnego należy wyposażyć w instrukcję technologiczno-ruchową, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów awaryjnych.
- g) Wszystkie użyte elementy i materiały winny posiadać wymagane atesty i dopuszczenia.

UWAGA:

Przedstawione w dokumentacji projektowej urządzenia techniczne, wyroby i materiały ze wskazaniem producenta należy traktować jako przykładowe. Oznacza to, że Wykonawca może proponować innych producentów dla urządzeń, wyrobów i materiałów określonych w projekcie budowlanym z zachowaniem odpowiednich równoważnych parametrów technicznych ww. urządzeń, wyrobów i materiałów pozwalających osiągnąć oczekiwaną funkcjonalność całego układu będącego przedmiotem projektu – po uzyskaniu zgody projektanta. Wykonawca zobligowany jest do uzyskania wszelkich ewentualnie wymaganych uzgodnień.

11. Wykaz urządzeń i armatury

Lp.	Element	Ilość
1	<ul style="list-style-type: none"> Pompa ciepła Vitocal 300-G BW + BWS A17 Zakres dostawy: Vitocal 300-G BW 17 kW <ul style="list-style-type: none"> Vitocal 300-G BW 17 kW, Vitocal 300-G BWS 17 kW, Zestaw obud. Vitocal 300-G, Osprzęt Vitocal 300/350-G BWS, Dokumentacja techniczna Vitocal 300-G PL, Wiązka przewodów Vitocal 300-G, Vitotronic 200 W01B, Dokumentacja techniczna Vitotronic 200 W01B PL, Czujnik temperatury zewnętrznej ATS Czujniki glikolu Zestaw z pompą solankową (nr kat. 7454536) - 2 szt., Grupa bezpieczeństwa pompy ciepła (nr kat. 7143779) - 2 szt., Tuleja czujnika temperatury - 1 szt. (nr kat. 7460714), Zawór kołpakowy - 2 szt. (nr kat. 9572213), Czujnik ciśnienia obiegu solanki - 1 szt. (nr kat. 9532663), Kontaktowy czujnik temp. Z przewodem 3 szt. - (nr kat. 7183288), Czujnik temp. podgrzewacza (bez wtyczki) - 2 szt. - (nr kat. 7170965), Przylgowy czujnik temperatury Pt500 - 2 szt. (nr kat. 7426133), Zanurzeniowy ogranicznik temp. ogrz. Podł. - 2 szt. (nr kat. 7151728), Zestaw uzupełniający do ob. grzewczego 	kpl
2.	Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. Vitocell-B 100 CVB 5001, Viessmann lub równoważny, podgrzewacz dodatkowo wyposażony w grzałkę elektryczną 5,0 kW	kpl
3.	Buforowy podgrzewacz wody grzewczej Vitocell 100-E SVPA 7501 Viessmann lub równoważny	kpl
4.	Automatyka sali sportowej: <ul style="list-style-type: none"> regulator pogodowy - 1 szt., siłownik zaworu mieszającego 24V z sygnałem 0-10V z zasilaczem - 1 szt., termostat - 2 szt. 	kpl.
5.	Pompa obiegowa - pompa ciepła - bufor grzewczy Wilo-Stratos 25/1-6, 1x230V, P = 40 W	2
6.	Pompa obiegowa - ładowanie zasobnika c.w.u. Wilo-Stratos 30/1-10, 1x230V, P1 = 190 W	1
7.	Pompa obiegowa - wentylacja mechaniczna (nagrzewnica wodna centrali nawiewno - wywiewnej sali gimnastycznej, zaplecza sali gimnastycznej) Pompa obiegowa Wilo-Stratos PICO 25/1-4, 1x230V, P1 = 20 W	1
8.	Pompa obiegowa - ogrzewanie podłogowe sali gimnastycznej Pompa obiegowa Wilo-Stratos 30/1-6, 1x230V, P1 = 85 W	1
9.	Pompa obiegowa - ogrzewanie podłogowe zaplecza sali Pompa obiegowa Wilo-Stratos 30/1-6, 1x230V, P1 = 85 W	1
10.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. Wilo TOP-Z 25/6, 1x230V, P1 = 200 W	1
11.	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem Dn40 Honeywell lub równoważny	1
12.	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem Dn25 Honeywell lub równoważny	1
13.	Przeponowe naczynie wzbiorcze 100l, 6 bar lub równoważne	1

14.	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 ¾", p = 2,5 bar	3
15.	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 ¾", p = 6,0 bar	2
16.	Automat napełniania instalacji 6630 z zaworem antyskażeniowym klasy BA SYR	kpl
17.	Stacja uzdatniania wody BWT 25Z lub równoważna	kpl
18.	Filtr mechaniczny Dn25	1
19.	Wodomierz JS2,5 m³/h Powogaz lub równoważny	1
20.	Separator powietrza SPIROVENT Dn50	1
21.	Separator zanieczyszczeń SPIROTRAP Dn50	1
22.	Naczynie wzbiorcze typ 60DE, 10bar, Reflex lub równoważne	1
23.	Naczynie wzbiorcze typ 50N, 6bar, Reflex lub równoważne	1
24.	Filtr siatkowy Dn50	1
25.	Filtr siatkowy Dn32	1
26.	Filtr siatkowy Dn25	2
27.	Zawór zwrotny Dn50	1
28.	Zawór zwrotny Dn32	4
29.	Zawór zwrotny Dn25	6
30.	Zawór kulowy gwint. Dn50	7
31.	Zawór kulowy gwint. Dn32	7
32.	Zawór kulowy gwint. Dn25	8
33.	Zawór kulowy gwint. Dn20	1
34.	Zawór kulowy ze spustem Dn20	7
35.	Odpowietrznik automatyczny ½"	10
36.	Manometr 0-0,6 Mpa	6
37.	Manometr 0-1,0 Mpa	4
38.	Termometr	4
39.	Termomanometr	16
40.	Rozdzielacze Dn80, L=0,9 m	2

III. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – INSTALACJA C.O.

Obliczeń strat ciepła oraz rozwiązania techniczne przedstawiono w oparciu o następujące normy i wytyczne:

- a) Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych,
- b) PN-EN 442:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.
- c) PN-EN 442-2:1999/A1:2002 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań.
- d) PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.,
- e) PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

1. Wyniki obliczeń cieplnych

Projektowane zapotrzebowanie mocy cieplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania dokonano przy pomocy programu Termo firmy Intersoft.

Budynek zlokalizowany został w III strefie klimatycznej, temp. zewnętrzna obliczeniowa wynosi -20°C . Temperatury wewnętrzne pomieszczeń w zależności od przeznaczenia zostały zawarte w tabeli nr 1.

Dla potrzeb centralnego ogrzewania przewidziano dwa obiegi grzewcze zasilające niezależnie salę gimnastyczną oraz zaplecze.

Podstawowe dane dotyczące obiegu grzewczych poszczególnych systemów:

1. Ogrzewanie podłogowe (sala gimnastyczna)

$Q_{c.o.} = 13,7 \text{ kW}$

$P_{DYS.} = 18,7 \text{ kPa}$

$T_z/T_p = 35 / 29,9^{\circ}\text{C}$

Przepływ w źródle: 3816 kg/h

2. Ogrzewanie podłogowe (zaplecze sali gimnastycznej)

$Q_{c.o.} = 6,2 \text{ kW}$

$P_{DYS.} = 30,1 \text{ kPa}$

$T_z/T_p = 37/31,3^{\circ}\text{C}$

Przepływ w źródle: 1596 kg/h

2. Źródło zasilania

Źródłem zasilania projektowanej instalacji centralnego ogrzewania będzie projektowana pompa ciepła zlokalizowana w pomieszczeniu technicznym na poziomie parteru.

3. Rodzaj instalacji

3.1 Sala gimnastyczna – ogrzewanie podłogowe

Zaprojektowano instalację wodną dwururową w systemie rozgałęźnym. Pobór czynnika grzewczego z istniejącego węzła cieplnego z pompą ciepła w pomieszczeniu technicznym. Rurociągi w warstwie izolacji cieplnej posadzki wykonać z rur wielowarstwowych np. Rehau. Ogrzewanie podłogowe sali gimnastycznej zaprojektowano w systemie z barierą antydyfuzyjną, termiczna pamięcią kształtu, posiadających współczynnik chropowatości względnej $k = 0,0004$, współczynnik przewodności cieplnej dla rury $0,35 \text{ W/mK}$ oraz max. parametry pracy 95°C i 6 bar. Rury typu PE-Xa należy łączyć za pomocą systemowych, samoobkurczających się pierścieni zaciskowych oraz kształtek wykonanych z PPSU lub mosiądzu. Ze względu na dużą powierzchnię sal oraz sportową drewnianą podłogę podpartą z pustką powietrzną zastosowano system przeznaczony do ogrzewania dużych powierzchni oparty na rurze $\varnothing 25\text{mm}$. System ogrzewania podłogowego w sali zasilany będzie z 2 rozdzielaczy w układzie Tichelmann'a. Rozdzielacz o średnicy $50 \times 4,6 \text{ mm}$ wykonany z rury tworzywowej z króćcami przyłączeniowymi wykonanymi z trójników dla rury grzewczej 25 mm umieszczony jest w pustce powietrznej pomiędzy wełną mineralną a konstrukcją podłogi sportowej na krótszym boku sali gimnastycznej.

Aby zapewnić żadaną wydajność cieplną rury grzewcze należy ułożyć z rozstawem 100 mm nad wełną mineralną o grubości 100 mm z folią aluminiową pod podłogą drewnianą. Do mocowania rur stosować listwy mocujące układane

na legarach nad izolacją cieplną podłogi, wg rysunku. Do mocowania rur przy zbliżeniach do słupków gier sportowych stosować listwy mocujące o zmiennym rozstawie uchwytów rur, wg rysunku.

Na armaturę odcinającą stosować zawory gwintowane na ciśnienie 0,6 MPa oraz temp. 100oC. Jako zawory odcinające zastosowano zawory skośne Stromax.

Rozmieszczenia podpór stałych i przesuwnych dla rurociągów rozprowadzających określa tabela nr 5. Sposób prowadzenia rurociągów pokazano na rysunku nr 3.

3.2 Zaplecze sali gimnastycznej - ogrzewanie podłogowe

Obliczenia hydrauliczne ogrzewania podłogowego policzono na bazie programu Instal - therm w wersji HCR. Pętla grzewcza zaprojektowano z rur do ogrzewania podłogowego typu Rehau Ø17.

Włączenie przewodów do rozdzielaczy przez zawory odcinające na powrocie i zasilaniu. Rury zasilające pętle zaizolować na odcinku ok. 50 cm przy wyprowadzeniu z rozdzielacza. Jako elementy regulacyjne stosować można w uzupełnieniu do zaworów dławiących na rozdzielaczach oraz regulacji pogodowej źródła ciepła termostaty pokojowe 230V współpracujące z siłownikami 230V na rozdzielaczach oraz skrzynką połączeniową 230V.

3.3 Rurociągi i armatura

Zaprojektowano instalację w systemie dwururowym, z poziomym rozprowadzeniem przewodów. Rurociąg rozprowadzający czynnik grzewczy wykonany będzie z rury wielowarstwowej system Rehau z wkładką aluminiową typu stabi, odpornych na dyfuzję tlenu. Do łączenia stosować kształtki systemowe, zaprasowywane albo inne równorzędne. Rozdzielacze należy wyposażyć w zawory odcinające, automatyczne odpowietrzniki, oraz zawory spustowe.

3.4 Ogrzewanie podłogowe - wodne

W pomieszczeniach budynku, określonych szczegółowo w części rysunkowej, zaprojektowano instalację wodnego ogrzewania podłogowego. Rozstaw ułożenia przewodów grzewczych jest zależny od zapotrzebowania ciepła na 1 m² powierzchni podłogi pomieszczenia.

Przewody grzewcze rozprowadzenie: wykonać należy z rur systemu Rehau 17x2,0 z usieciowanego pod wysokim ciśnieniem polietylenu.

Ułożone przewody grzewcze należy zalać zaprawą cementową z dodatkiem plastyfikatora, uruchamiać i wygrzewać zgodnie z DTR , instrukcją i wytycznymi producenta.

Przewód grzewczy należy ułożyć na przygotowanym, równym podkładzie betonowym. Odchyłka podkładu w płaszczyźnie poziomej może wynosić maksymalnie 2 cm. Warstwę nośną stanowi styropian z odbłyśnikiem, na którym układa się przewód grzewczy zgodnie z zaprojektowanymi odstępami.

Wężownice należy zalać zaprawą cementową z dodatkiem plastyfikatora zgodnie z instrukcją obsługi na opakowaniu.

Pętla grzejna zaprojektowano z rur do ogrzewania podłogowego Rehau Ø17. Zasilanie pętli grzewczych realizowane będzie z rozdzielaczy umieszczonych w podtynkowych szafkach rozdzielaczowych znajdujących się w pomieszczeniu komunikacji.

Rozprowadzenie czynnika grzewczego do rozdzielaczy odbywać się będzie rurami UNIPPIPE w izolacji termicznej prowadzonymi w bruzdach. Rury w pętli układać w sposób ślimakowy zgodnie z rysunkami.

Włączenie przewodów do rozdzielaczy przez zawory odcinające na powrocie i zasilaniu.

W miejscu przejść przewodów grzewczych przez szczelinę dylatacyjną należy zabezpieczyć je rurą ochronną (tzw. peszlem) na długości ok. 40 cm. Rury zasilające pętle zaizolować na odcinku ok. 80 cm przy wyprowadzeniu z rozdzielacza

Izolacja przeciwwilgociowa

W przypadku izolacji układanych na podłożu przylegającym do gruntu (parter nie podpiwniczony) przed ułożeniem warstwy izolacji termicznej należy

wykonać izolację przeciwwilgociową uniemożliwiającą podciąganie wilgoci z gruntu i przemieszczenie się jej do wyżej położonych warstw.

Jako izolację przeciwwilgociową stosuje się m.inn. materiały asfaltowe klejone na gorąco albo folię PVC, której brzegi łączy się za pomocą kleju lub taśmy. W przypadku stosowania izolacji zawierających materiały bitumiczne należy koniecznie oddzielić ją od styropianu folią PE. W przypadku izolacji z PVC trzeba oddzielić ją od styropianu folią PE albo papierem.

Taśma brzegowa

Taśma brzegowa powinna mieć możliwość przejęcia wydłużeń termicznych powierzchni jastrychu, które mogą wynosić do 5 mm. Układa się je wzdłuż wszystkich otaczających ścian i wznoszących się ponad podłogę elementów budynku. Powinno się w miarę możliwości ułożyć ją w sposób ciągły, nie przerywając jej we wnękach i narożnikach. Taśma brzegowa musi sięgać powyżej poziomu wykończonej podłogi.

Jej nadmiar można obciąć dopiero po ułożeniu wykładziny podłogi i wypełnieniu jej ewentualnych spoin

Izolacja cieplna

Cała powierzchnia podłogi powinna być wyłożona warstwą izolacji cieplnej.

Dla normalnych obciążeń w pomieszczeniach mieszkalnych zaleca się warstwę styropianu o grubości 60 mm bezpośrednio dla podłogi na gruncie, położenie folii budowlanej (polietylenowej), aby wylewka jastrychowa nie dostała się pomiędzy płyty styropianu tworząc mostki cieplne i akustyczne. Należy również pamiętać o zapobieganiu odpływowi ciepła na boki. Dlatego należy przewidzieć izolację brzegową wzdłuż ścian pomiędzy warstwą podłogi a ścianą.

Obcięcie taśmy brzegowej należy wykonać po związaniu warstwy jastrychu i wykonaniu posadzek.

Siatka zbrojeniowa

Dla zapewnienia maksymalnej wytrzymałości płyty grzewczej w firmie UPONOR zaleca stosowanie siatki zbrojeniowej o rozstawie oczek 150 x 150 mm. Po ułożeniu na warstwie styropianu siatka zbrojeniowa ta staje się równocześnie siatką graficzną, na której można prowadzić trasy rur grzewczych (wg projektu).

Siatkę należy zamówić lub wykonać z prętów zbrojeniowych o grubości ok. 4 mm. Rury należy mocować do siatki za pomocą klipsów nie rzadziej niż 1m. W miejscach zaginania rur można użyć dodatkowo samozaciskowych tasiemek plastikowych. Można również układać rury grzewcze na izolacji termicznej z warstwą folii ALU mocując przewody odpowiednimi spinkami (ok. 2-3 szt./1mb)

Dylatacje płyty podłogowej

Dylatacje powinny być wykonane z taśmy dylatacyjno izolacyjnej lub cienkich płyt styropianowych. Dylatacje mogą być także wykonane z listew drewnianych, wyjmowanych po zalaniu jastrychem. Szczeliny te należy następnie wypełnić lepiszczem trwale plastycznym umożliwiającym niewielkie ruchy betonu np. silikon. Niedozwolone jest wypełnienie szczelin lepiszczem bitumicznym ze względu na możliwość uszkodzenia folii, styropianu. Rury należy układać tak aby ograniczyć do minimum ilość przejść przez dylatacje. Tam gdzie jest to konieczne (np. przy przejściach przez otwory drzwiowe) należy na rurę na odcinku 40 cm nałożyć rurę osłonową peszla. Zapobiegnie to usztywnieniu instalacji.

Jeżeli powierzchnia płyty jastrychu przekracza 40 m², to trzeba ją również podzielić szczeliną dylatacyjną. W przypadku płyty o powierzchni mniejszej niż 40 m² szczelina dylatacyjna konieczna jest tylko wtedy, gdy jedna z krawędzi płyty jest dłuższa niż 8 m. Również powierzchnie o kształtach złożonych (w kształcie liter C, Z lub U) trzeba koniecznie podzielić.

Nieprzestrzeganie powyższych punktów może spowodować zniszczenie jastrychu na skutek braku możliwości swobodnego wydłużania się płyty. Wadliwe wykonanie szczeliny dylatacyjnej mogą być także przyczyną odspojenia rur od

betonu a nawet rozerwania ich na skutek przemieszczania się dwóch części nie zdylatowanej płyty w przeciwnych kierunkach.

Jeżeli duże powierzchnie jastrychu wykończonego płytkami ceramicznymi lub kamiennymi muszą zastać podzielone na kilka części, powinno się rozmieszczenie dylatacji dopasować do wymiarów płytek i uzgodnić z posadzkazrem.

Układanie jastrychu

W celu wykonania wylewki należy użyć jastrychu cementowego marki 20 lub anhydrytowego marki 20. Jeżeli na miejsce wylania transport odbywa się za pomocą taczek trasa przejazdu musi być wyłożona deskami. Minimalna grubość jastrychu wynosi 65 mm (min. 45 mm ponad rurami). Do jastrychu należy dodać plastyfiktor. Najlepiej zamówić jastrych do wylewania płyty ogrzewania podłogowego przygotowany przez wyspecjalizowaną betoniarnię. Optymalny jest jastrych o średnicy ziaren od 2-8 mm i zawartości ok. 250 kg cementu na 1 m³ betonu. Wilgotność powinna być zbliżona do konsystencji gęstoplastycznej.

Badanie szczelności instalacji ogrzewania podłogowego.

Sprawdzanie szczelności instalacji należy przeprowadzać pod ciśnieniem próbnym o 2 bary wyższym od ciśnienia roboczego w danej instalacji, jednak przy ciśnieniu próbnym nie niższym niż 4 bary. Ciśnienie takie należy utrzymywać także później, podczas układania jastrychu ze względu na możliwość lepszej kontroli

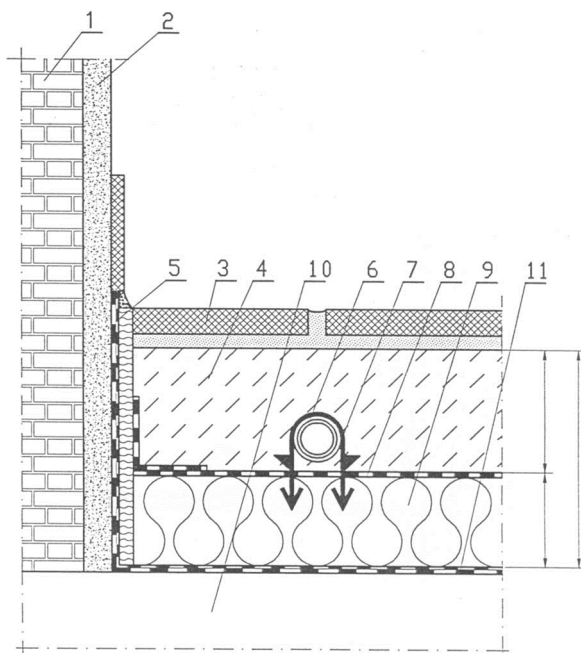
Uruchamianie systemu

Po ułożeniu jastrychu należy postępować ściśle według INSTRUKCJI MONTAŻU OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO firmy UPONOR

Przed przystąpieniem do układania warstwy wykończeniowej podłogi należy orientacyjnie sprawdzić zawartość wilgoci za pomocą folii PE (dopuszczalna zawartość wilgoci dla jastrychu cementowego wynosi 2,0 %)

SCHEMAT PRZEKROJU PODŁOGI

A. PODŁOGA NAD CZĘŚCIĄ NIE OGRZEWANĄ/



- 1 Konstrukcja ściany
- 2 Tynk
- 3 Warstwa wierzchnia podłogi - ceram - płytki
- 4 Jastrych (65 mm)
- 5 Taśma brzegowa z folią
- 6 Rura Uponor pePE-Xa 17 x 2,0
- 7 Spinka do rur
- 8 Izolacja przeciwwilgociowa (folia PE)
- 9 Izolacja termiczna (płyty styropianowe PS-E FS 20 , 80,0 mm)
- 10 Warstwa wyrównawcza
- 11 Izolacja przeciw wilgociowa 2x folia PVC - IZOFOL 0,80

Całość wys. ok. 160-170mm

4. Próba ciśnieniowa

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przepłukać instalację oraz poddać ją próbie ciśnieniowej na zimno i na gorąco.

Wartość ciśnienia próbnego przy próbie na zimno powinna być większa o 50% od ciśnienia roboczego, jednak nie mniej niż 0,4 Mpa. W czasie próby na poszczególnych elementach instalacji nie mogą wystąpić nieszczelności. Po stwierdzeniu poprawności połączeń hydraulicznych instalację należy poddać próbie ciśnieniowej na gorąco. Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, przy możliwie wysokiej temperaturze czynnika grzewczego. Podczas badania należy dokonać przeglądu instalacji celem stwierdzenia prawidłowości działania. Wynik próby na gorąco uznaje się za pozytywny jeśli nie stwierdzono nieszczelności uszkodzeń oraz trwałych odkształceń będących wynikiem wydłużeń cieplnych.

5. Regulacja instalacji

Regulację instalacji c.o. zaprojektowano poprzez zawory regulacyjne z króćcami pomiarowymi. Regulatory przewidziano na obiegach grzewczych wprowadzonych z rozdzielacza w węzle cieplnym.

6. Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzenie instalacji c.o. nastąpi poprzez automatyczne zawory odpowietrzające zamontowane na obwodzie grzewczym. Odpowietrzniki należy zlokalizować w najwyższym punkcie instalacji.

7. Odwodnienie instalacji

Odwodnienie instalacji odbywać się będzie centralnie, cały zład c.o. odwadniany będzie w pomieszczeniu węzła cieplnego.

8. Izolacja termiczna

Rurociągi rozprowadzające należy izolować otulinami z pianki polietylenowej. Piony oraz odcinki rurociągów prowadzonych podtynkowo należy izolować otulinami z pianki polietylenowej laminowanej na zewnątrz folią polietylenową

Grubość izolacji termicznej zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie określa pkt. 1, 2, 3 tabeli nr 2.

9. Uwagi końcowe

- a) Roboty wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, część II Instalacje sanitarne i przemysłowe
- b) Materiały użyte do budowy instalacji powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie
- c) Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z zasadami BHP
- d) Prace należy wykonać zgodnie z projektem technicznym oraz pod nadzorem branżowym