

V.2. Technologia pompy ciepła

V.2.1. Opis techniczny

V.2.1.1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje część sanitarną tj. instalację c.o. ze źródłem ciepła w postaci pompy ciepła solanka-woda, instalacje wod.-kan. w rozbudowywanym i przebudowywanym budynku świetlicy wiejskiej ze zmianą sposobu użytkowania na budynek publiczny na potrzeby społeczności lokalnej i popularyzacji dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego Polesia Zachodniego w miejscowości Stare Załucze na dz. ne 58, 59, 69

V.2.1.2. Opis stanu istniejącego

Obecnie budynek nie posiada systemu grzewczego.

V.2.1.3. Ogólny opis rozwiązań technicznych.

Projektuje się pompę ciepła typu solanka-woda 2-sprężarkową o nominalnej mocy grzewczej przy B0/W35 26,2 kW w oparciu o dolne źródło w postaci sond pionowych. Pompa ciepła przygotowywać będzie ciepło na cele c.o. w budynku jako jedyne źródło ciepła. Instalacja c.o. pracować będzie na parametrach obliczeniowych 38/28°C. Jako dolne źródło pomp ciepła przewidziano gruntowe pionowe wymienniki w postaci 6 sond o głębokości 100 m wraz z głowicą. Dolne źródło ciepła połączone będzie z układem pomp ciepła za pomocą przewodów dobiegowych i rozprowadzających.

Pompy ciepła zarówno po stronie dolnego źródła ciepła jak i czynnika grzewczego będą zabezpieczone przed wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa, a przyrost objętości przejmą naczynia wzbiornicze przeponowe.

Pompa ciepła będzie wyposażona w automatykę sterującą, obsługującą urządzenia zgodnie ze schematem technologicznym uzgodnionym z producentem pomp ciepła.

Przepływ czynnika po stronie dolnego źródła pomp ciepła, pomiędzy pompami ciepła a buforami i obiegiem grzewczym zapewnią pompy elektroniczne.

Rozwiązania technologiczne wg schematu technologicznego.

V.2.1.4. Opis instalacji, urządzeń i armatury

la

Dobrano pompę ciepła 2-sprężarkową o następujących parametrach technicznych:

Informacja o urządzeniu	
Konstrukcja	
- Źródło ciepła	Solanka
- Wykonanie	Budowa uniwersalna
- Regulacja	
- Pomiar ilości ciepła	Zintegrowany
- Miejsce ustawienia	Wewnętrzna
- Stopnie mocy	2
Limity pracy	
- Maks. temperatura zasilania ^{7) 8)}	62 °C +/- 2
- Dolna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) / Górną granicę zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) ⁸⁾	-5 / 25 °C
- Środek przeciw zamarzaniu	Glikol monoetylenowy
- Minimalne stężenie solanki	25 %
- Swobodna kompresja pompy obiegowej przy ogrzewaniu (stopień max.)	
- Swobodna kompresja pompy obiegowej solanki (stopień max.)	
Natężenie przepływu / dźwięk	
- Maksymalny przepływ nośnika ciepła źródła górnego / Opory hydrauliczne (skraplacz)	
- Minimalny przepływ nośnika ciepła źródła górnego (skraplacz)	
- Minimalny przepływ nośnika ciepła źródła dolnego / Opory hydrauliczne (parownik) EN 14511	
- Poziom mocy akustycznej urządzenia	
- Poziom ciśnienia akustycznego w 1 m (wewnątrz) ²⁾	
Wymiary / masa i ilości napełnienia	
- Wymiary (szer. x wys. x gł.) ³⁾	
- Ciężar	
- Rodzaj gwintu, przyłącze instalacji grzewczej / Przyłącze grzania	
- Rodzaj gwintu, przyłącze dolnego źródła ciepła / Przyłącze źródła ciepła	
- Oznaczenie czynnika chłodniczego / Ilość czynnika chłodniczego	
- Typ oleju / Ilość oleju	
- Zawartość wody	
- Zawartość cieczy przenoszącej ciepło	
Przyłącze elektryczne	
- Napięcie zasilania / Bezpiecznik	3/PE ~400 V, 50 Hz / C 20 A
- Napięcie sterownicze / Napięcie sterownicze; zabezpieczenie	1/N/PE ~230 V, 50 Hz / C13A
- Zabezpieczenie pompy ciepła przy odłączonym zasilaniu	
- Stopień ochrony	
- Ogranicznik prądu rozruchu	Tak
- Prąd rozruchowy z układem łagodnego rozruchu	
- Pobór znamionowy według EN 14511 przy B0/W35 / Maksymalny pobór prądu ¹⁾	
- Prąd znamionowy przy B0/W35 / Prąd znamionowy cos phi	
- Pobór mocy grzałki kablowej sprężarki	
- Pobór mocy pompy	
Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa	
Pozostałe cechy modelu	
- Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarzaniem ⁴⁾	Tak

Moc grzewcza / współczynnik wydajności (COP) według EN 14511: ⁵⁾

Ogrzewanie 1. sprężarka	W35	W45	W55
B-5		11,50 kW / 3,60	
B0	13,70 kW / 5,10	13,20 kW / 4,10	12,40 kW / 3,10
B10	18,60 kW / 7,20	17,40 kW / 5,20	16,10 kW / 4,00
Ogrzewanie 2. sprężarki	W35	W45	W55
B-5		22,50 kW / 3,50	
B0	26,20 kW / 4,90	25,70 kW / 3,80	24,80 kW / 3,10
B10	34,80 kW / 6,40	33,20 kW / 4,90	31,80 kW / 3,90

Informacje dodatkowe:

¹⁾ Dane te charakteryzują wielkość i wydajność urządzenia według EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić punkt bivalentny i regulację. Wartości te można uzyskać wyłącznie z czystymi nośnikami ciepła. Wskazówki dotyczące konserwacji, uruchomienia i eksploatacji można znaleźć w odpowiednich częściach instrukcji montażu i obsługi. Np. A7/W35 oznacza przy tym: temperatura dolnego źródła ciepła 7 °C i temperatura zasilania wody grzewczej 35 °C.

²⁾ Podany poziom ciśnienia akustycznego odpowiada odgłosom eksploatacji pompy ciepła w trybie grzania przy temperaturze zasilania 35 °C. Podany poziom ciśnienia akustycznego przedstawia poziom pola swobodnego. W zależności od miejsca instalacji mierzone wartości mogą się różnić do 16 dB (A).

³⁾ Prosimy pamiętać, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce na przyłączenie rur oraz dla obsługi i konserwacji.

⁴⁾ Pompa obiegowa ogrzewania i sterownik pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.

⁷⁾ W zależności od typu pompy ciepła i stosowanego czynnika chłodniczego maksymalne temperatury zasilania w trybie grzania mogą spadać wraz ze spadkiem temperatury zewnętrznej. Dodatkowe informacje: patrz wykresy limitów pracy pompy ciepła. W przypadku zastosowania nóżek regulacyjnych poziom hałasu może się zwiększyć do 3 dB (A).

⁸⁾ Przy zwiększeniu stężenia roztworu solanki do 30% (temp. zamarzania -17 °C), można rozszerzyć zakres temp. na wejściu dolnego źródła ciepła (min. temp. -10 °C)

- zakres temp. zasilania na wejściu przy temp. dolnego źródła ciepła od -10 °C do -5 °C wynosi od 50 °C do 58 °C

- zakres temp. zasilania na wejściu przy temp. dolnego źródła ciepła od -5 °C do 0 °C wynosi od 58 °C do 62 °C.

Zwiększony zakres temperatur dolnego źródła ciepła możliwy jest maks. do temp. solanki 35 °C

- zakres temp. zasilania na wejściu przy temp. dolnego źródła ciepła od 25 °C do 35 °C wynosi od 62 °C do 58 °C.

Patrz: wykres limitów pracy

Pompa ciepła będzie zintegrowana z buforem 300 l.

Wymiary pompy ciepła: [REDACTED] (szer. x wys. x gł.)

Wymiary bufora: [REDACTED] (szer. x wys. x gł.)

Sterowanie elementami układu odbywać się będzie ze sterownika pompy ciepła, zgodnie ze schematem technologicznym wg wytycznych producenta pompy ciepła.

źródła pomp ciepła

Projektowany budynek użyteczności publicznej na potrzeby społeczności lokalnej i popularyzacji dziedzictwa kulturowego, przyrodniczego Polesia Zachodniego w Starym Załuczu, dz. geod. nr 59 będzie zasilany w ciepło z pomp ciepła solanka –woda o mocy nominalnej grzewczej 26 kW i mocy nominalnej chłodniczej 21 kW. Jako dolne źródło pomp ciepła przewidziano gruntowe pionowe wymienniki w postaci 6 sond o głębokości 100 m. Rurociągi wykonać w postaci sond U z rurociągów HDPE 100 fi40x3,7 mm, PN 16. Odwierty zlokalizowano wg części rysunkowej opracowania 5 szt. – w terenie zielonym, 1 szt. w terenie utwardzonym.

Parametry rurociągów HDPE 100 fi40x3,7 mm, PN 16:

- zakres temperatur użytkowania: od -50 do 50 °C
- gęstość (ρ): 935-960 kg/m³
- wskaźnik płynięcia (PE:190°C, 5kg): 0,2 – 0,9 g/10 min
- wytrzymałość na rozciąganie do punktu płynięcia: 18-29 N/mm²
- minimalna wymagana wytrzymałość materiału (MRS): 10 MPa
- rozprzestrzenianie się rys FNCT (Full Notch Creep Test): 8760 h
- chropowatość rur: 0,04 mm
- średni termiczny współczynnik rozszerzalności liniowej: 0,20 mm/(m*K)
- twardość wg Shore'a D: 55-60

Odwierty będą połączone za pomocą rur rozprowadzających ze studnią kolektorową 6-sekcyjną, z rotametrami na sekcjach kolektora. Posadowienie studni wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Studnie będą wyposażone w kolektory (zasilający i powrotny), a na każdym rurociągu wymiennika gruntowego będzie zastosowany zawór odcinający.

Jako przewody dobiegowe pomiędzy studnią a pomieszczeniem technicznym na pompy ciepła zastosowano rurociągi HDPE 100 fi 75/5,4, PN 10.

Wejście do budynku wykonać pod fundamentem poprzez otwór w podłodze budynku. Rurociągi dobiegowe pod fundamentem oraz w otworze podłogowym zabezpieczyć rurą ochronną.

Odwierty rozmieszono średnio co 10 m na działce Inwestora zgodnie z planem sytuacyjnym.

Wszystkie prace związane z dolnym źródłem pompy ciepła wykonać zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanych rur.

Czynnikiem transportującym ciepło będzie roztwór 34% (objętościowo) glikolu propylenowego - temperatura krystalizacji -15°C .

ągi i armatura

Rurociągi dolnego źródła wykonać zgodnie z w/w zasadami, a po wejściu do budynku przejść na rurociągi stalowe bez szwu. W instalacji technologicznej poza rurociągami dolnego źródła opisanymi powyżej występują również rurociągi wody grzewczej oraz wody zimnej.

Rurociągi wody grzewczej należy wykonać z rur stalowych czarnych, ze szwem wg [REDACTED] o połączeniach spawanych.

Rurociągi wody zimnej wykonać z rur ocynkowanych łączonych za pomocą gwintowanych, ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego.

Mocowanie rur wykonać za pomocą typowych obejm mocujących, stalowych, cynkowanych.

Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem punktów stałych muszą posiadać wkłady (pomiędzy rurą a obejmą) umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w rurach osłonowych wystających poza przegrodę około 20 mm, a powstałą przestrzeń wypełnić pianką poliuretanową lub wełną mineralną zamykając ją szczelnie od stron zewnętrznych co najmniej 4 mm warstwą niehigroskopijnej masy np. silikon. Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnicę przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie pianką.

Przejścia przez przegrody wydzielienia pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej wymaganej dla tej przegrody.

Jako armaturę odcinającą należy zastosować zawory kulowe o połączeniach gwintowanych lub kołnierзовych. W najniższych punktach instalacji montować kulowe zawory odwadniające, a w najwyższych zawory odpowietrzające automatyczne. Zawory bezpieczeństwa powinny mieć nastawy zgodne z założonymi w projekcie.

Przed zamontowaniem armatury, każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próbnego otwarcia i zamknięcia.

Do pomiaru ciśnień i temperatur zamontować termomanometry o zakresach pomiaru temperatury $0-120^{\circ}\text{C}$ i ciśnienia $0-1,0\text{ MPa}$.

Wodę spustową z urządzeń i armatury sprowadzić nad projektowane kratki kanalizacyjne.

V.2.1.4.5. Pompy obiegowe

Zaprojektowano pompy obiegowe elektroniczne o parametrach zgodnych z kartami

doborowymi zamieszczonymi w części obliczeniowej opracowania.

V.2.1.4.6. Zasobnik buforowy

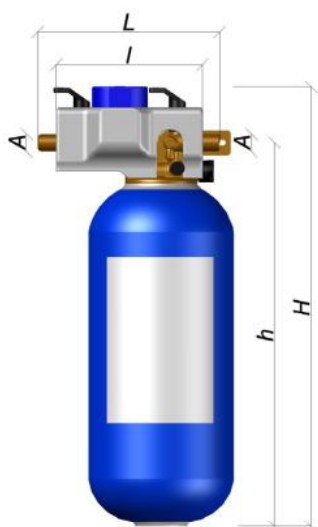
Zgodnie z wytycznymi producenta pompy ciepła do współpracy z układem zaprojektowano zbiornik buforowy o następujących parametrach:

Dane techniczne		
Pojemność znamionowa		300
Wysokość	mm	
Szerokość	mm	
Głębokość	mm	
Dopuszczalna temperatura robocza	°C	95
Dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	
Waga	kg	

Przylączy		
Zasilanie wody grzewczej	cal	
Powrót wody grzewczej	cal	
Gniazdo grzałki 1½" (gwint wewn.)		3

lnianie ubytków

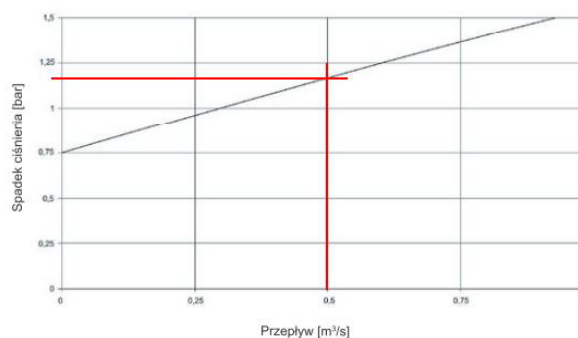
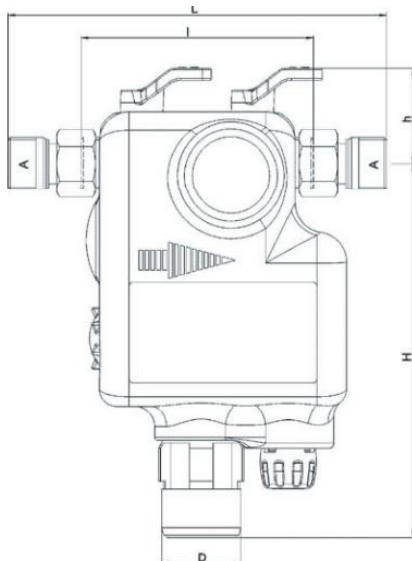
Instalacja grzewcza zgodnie z wymogami producenta pompy ciepła wymaga zastosowania wody zmiękzonej. Zgodnie z tymi wymogami dobrano zmiękczac/demineralizator wody grzewczej o następujących parametrach:



Wielkość A	T [mm]	L [mm]	l [mm]	h/H [mm]
R 1½"				

Przyłącza:	R 1/2"
Wielkość:	DN 15
Objętość:	
Ciśnienie pracy:	1 - 6 bar
Przepływ:	0,5 m ³ /h przy Δp 0,2 bar
Temperatura pracy:	

Napełnienie instalacji wody grzewczej i uzupełnianie ubytków w tej instalacji, z uwagi na zastosowanie uzdatniania wody, odbywać się będzie przez zawór do napełniania instalacji klasy BA o następujących parametrach technicznych:



A	H	h	L	I	D
[R]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3/4					

Ciśnienie maksymalne:	10 bar
Maksymalna temperatura pracy:	na wejściu 30°C
Minimalne ciśnienie wejściowe:	1,5 bar
Ciśnienie wyjściowe:	1 - 5 bar; nastawa fabryczna 1,5 bar
Wydajność (Vmax):	0,9 m ³ /h, Δp 1,5 bar
Stopień redukcji	maks. 10:1
Montaż:	
Medium:	woda pitna
Średnica kosza wyrzutowego:	DN 40
Średnica znamionowa:	DN 15 (przyłącza montażowe R 3/4")

Zawór napełniający należy zamontować przed urządzeniem uzdatniającym.

Uzupełnianie ubytków dolnego źródła może być dokonywane jedynie przez wyspecjalizowaną firmę serwisową za pomocą pompy uzupełniającej, podłączonej zgodnie ze schematem technologicznym. Projekt przewiduje zasilane pompy uzupełniającej z szafy sterowniczej. Pompa pobierać będzie mieszankę glikolu propylenowego i wody ze zbiornika uzupełniającego (parametry mieszanki jak w części opisowej dolnego źródła). Parametry techniczne pompy uzupełniającej (PU), jaką powinno się uzupełniać instalację przedstawiono w karcie doborowej w części obliczeniowej opracowania.

V.2.1.4.9. Izolacje termiczne

Izolację rur dobiegowych wykonać materiałem o grubości 25 mm dla materiału o współczynniku $\lambda=0,036$ W/(m*K). Parametry izolacji odniesione do temperatury $t=0^{\circ}\text{C}$

i współczynnika dyfuzji pary wodnej $\mu=7000$, z płaszczem uniemożliwiającym przenikanie pary wodnej, przepuszczanie wody i odpornym na obciążenia mechaniczne.

Rurociągi dolnego źródła wewnątrz budynku izolować izolacją np. kauczukową o gr. 20 mm.

Wewnętrzne rurociągi wodne wewnątrz budynku izolować otuliną z wełny mineralnej o grubości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami w folii aluminiowej. Izolację ścisnąć by mocno przylegała do przewodów. Do montażu używać akcesorii proponowanych przez producentów izolacji tj. szpilek, taśm, obejm. Przed mocowaniem izolacji powierzchnię rurociągów należy dokładnie oczyścić i odtłuścić.

Śnieniowy

Zgodnie z wytycznymi producenta pompy ciepła, dla zapewnienia optymalnych warunków pracy układu zaprojektowano rozdzielacz bezciśnieniowy do podłączenia zasobnika buforowego, w skład którego wchodzi armatura zgodnie ze schematem technologicznym.

rys. wygląd rozdzielacza bezciśnieniowego



ągów

W zależności od przepływającego czynnika w przewodach rurociągi należy oznaczyć barwami umownymi zgodnie z normą [REDACTED].

Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

V.2.1.5.2.2. Obliczenia hydrauliczne dolnego źródła.

DŁUGOŚCI I POJEMNOŚCI SOND I RUR ROZPROWADZAJACYCH				
nr odwiertu	dł ść[m]			pojemność[l] DN40 PN16
	poziom	pion	suma	0,835

DO STUDZIENKI S1				
1	46	200	246,0	205,4
2	35	200	235,0	196,2
3	36	200	236,0	197,1
4	30	200	230,0	192,1
5	45	200	245,0	204,6
6	27	200	227,0	189,5
W SUMIE OD ODWIERTÓW DO STUDZIENKI			1 419,0	1 184,9

DŁ ŚCI I POJEMNOŚCI RUR DOBIEGOWYCH				
	średnica	ęmniść /m dla PN10	długość [m]	pojemność [l]
studzienka S1	DN75	3,42	10,0	34,21
W SUMIE RURY DOBIEGOWE				34,21
ść [l] od dolnego źródła do studzienki rury PN 16 i od studzienki do pomieszczenia pomp ciepła PN 10				
ŹRÓDŁA ZWIĄZANY Z S1				1 219,08

ń przeponowych.

V.2.1.5.3.1. Dobór naczynia przeponowego dla dolnego źródła ciepła (DA1)

Obliczenia naczynia przeponowego wg wytycznych do projektowania „Pompy ciepła”
Poradnik M. Rubik.

$$V_n = \Delta V \frac{P_{\max} \cdot P_{\min}}{P_p (P_{\max} - P_{\min})} \text{ dm}^3$$

V - pojemność instalacji -V = 1,220 m³

$$\Delta V = 0,015 \cdot V = 18,29 \text{ dm}^3$$

P_p – początkowe, bezwzględne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym P_p=1,5 bara
(nadciśnienie 0,5 bara),

P_{min} –bezwzględne najniższe ciśnienie robocze P_{min}=P_p+0,5 = 2 bary

P_{zb} – bezwzględne ciśnienie zadziałania zaworu bezpieczeństwa $P_{zb} = 3$ bary

P_{max} –bezwzględne maksymalne ciśnienie w instalacji w temperaturze 30°C $P_{max}=P_{zb}-0,5 = 2,5$ bara

$$V_n = 18,29 \frac{2,5 \cdot 2}{1,5 \cdot (2,5 - 2)} = 122 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie 140 l PN6 bar.

V.2.1.5.3.2. Dobór naczynia przeponowego (DA2)

Dane techniczne:

nr	Źródło ciepła Typ	Moc [kW]	Pojemność wodna [litrów]
1	Pompa ciepła	26	16
	Układ/sieć	Suma	26
			16

Dobór wg

Temperatura zasilania	tv	38,0 °C
Temperatura powrotu	tr	28,0 °C
Rozszerzanie	n	0,7 %
Ochrona przed zamarzaniem		0,0 %
Wartość zadana ogr.temp.max (lub czuj.)		45,0 °C
Ciśn. statyczne	pst	0,2 bar
Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne	po	1,5 bar
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	psv	3,0 bar
Ciśnienie instalacji	pe	2,5 bar
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.		0,0 bar
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max		0,0 bar

Wymagania dotyczące funkcji: Stabilizacja ciśnienia i uzupełnianie ubytków wody

Ciśnienie wody uzupełniającej	pn	6,0 bar
-------------------------------	----	---------

Rodzaj powierzchni grzewcz:	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Ogrzew. płaszczyzn./rury pł	23	456
Przewody grzewcze		0
Pojemność innych urz. (np. zasobnik buforowy)		300
Pojemność układu/sieci		756
Źródło ciepła - pojemności V _k		16
Pojemność całkowita instalacji V _a		772

Pojemność po rozszerzeniu	Ve	6 litrów
Zawartość wstępna wody	0,5 % lub	4 litrów
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry		
Faktyczny zasób wody		1 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. Układu. (°C)	10	20	30
Ciśnienie w bar	2,0	2,2	2,4

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe o poj. 35 dm³, PN 6 bar.

Ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z I [REDACTED], dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.

- spawane
- nogi od NG 35
- powłoka zewnętrzna
- niewymienna membrana

Pojemność nominalna : 35 litrów
Pojemność użytkowa max: : 32 litrów
Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C
Dop. temp. pracy membrany : 70 °C
Dop. ciśnienie pracy : 6 bar
Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar
Ciśnienie wstępne ustawione: 1,5 bar
Średnica : 354 mm
Wysokość : 459 mm
Waga : 4,8 kg
Przyłącze układu : R 3/4
Kolor : rot

V.2.1.5.4. Dobór zaworów bezpieczeństwa.

Dobór zaworu bezpieczeństwa (SV3) przy buforze (PSW)

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| - ciśnienie przed zaworem | - $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$ |
| - ciśnienie za zaworem | - $p_2 = 0 \text{ MPa}$ |
| - ciepło parowania przy p_1 | - $r = 2133 \text{ kJ/kg}$ |
| - współczynnik wypływu dla pary | - $\alpha = 0,42$ |
| - współczynnik wypływu dla cieczy | - $\alpha_c = 0,27$ |
| - max. Wydajność cieplna | - $\dot{Q} = 26,2 \text{ kW}$ |
| - pojemność bufora | - $V = 0,3 \text{ m}^3$ |

wg wytycznych UDT:

$$m = 3600 \cdot \frac{\dot{Q}}{r} = 3600 \cdot \frac{26,2}{2133} = 44,22 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa $d_0 = 12 \text{ mm}$ (R 1/2")

$$A_z = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,3 + 0,1} = 0,25 < \beta_{kr} = 0,543$$

jeżeli $\beta < \beta_{kr}$ to $K_2 = 1$

K_1 odczytane z monogramu; $K_1 = 0,535$

Dla pary wodnej:

$$m_z = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A_z \cdot (p_1 + 0,1)$$

$$m_z = 10 \cdot 0,535 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot 113,04 \cdot (0,3 + 0,1) = 101,6 \text{ kg/h} > 44,22 \text{ kg/h}$$

Dla wody:

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

$$m_z = 5,03 \cdot 0,27 \cdot 113,4 \cdot \sqrt{(0,3 - 0) \cdot 983,2} = 2645 \text{ kg/h} > 44,22 \text{ kg/h}$$

wg wytycznych PN-B/02414:1999:

$$M = 0,44 \cdot V$$

$$M = 0,44 \cdot 0,3 = 0,132 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa $d = 12 \text{ mm}$ (R ½")

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,132}{0,27 \sqrt{4 \cdot 983,2}}} = 4,77 < 12 \text{ mm}$$

Maksymalna moc, jaką zabezpieczy zawór $d=12 \text{ mm}$ o ciśnieniu otwarcia 3 bar wg producenta zaworów bezpieczeństwa wynosi $64 \text{ kW} > 26,2 \text{ kW}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa R ½", $d_0=12 \text{ mm}$, ciś. otwarcia 3 bar.

Dobór zaworu bezpieczeństwa (SV2) przy pompie ciepła (PC)

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| - ciśnienie przed zaworem | - $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$ |
| - ciśnienie za zaworem | - $p_2 = 0 \text{ MPa}$ |
| - ciepło parowania przy p_1 | - $r = 2133 \text{ kJ/kg}$ |
| - współczynnik wypływu dla pary | - $\alpha = 0,42$ |
| - współczynnik wypływu dla cieczy | - $\alpha_c = 0,27$ |
| - moc pompy ciepła | - $Q = 26,2 \text{ kW}$ |

$$m = 3600 \cdot \frac{Q}{r} = 3600 \cdot \frac{26,2}{2133} = 44,22 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa $d_0 = 12 \text{ mm}$ (R ½")

$$A_z = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,3 + 0,1} = 0,25 < \beta_{kr} = 0,543$$

jeżeli $\beta < \beta_{kr}$ to $K_2 = 1$

K_1 odczytane z monogramu; $K_1 = 0,535$

Dla pary wodnej:

$$m_z = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A_z \cdot (p_1 + 0,1)$$

$$m_z = 10 \cdot 0,535 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot 113,04 \cdot (0,3 + 0,1) = 101,6 \text{ kg/h} > 44,22 \text{ kg/h}$$

Dla wody:

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

$$m_z = 5,03 \cdot 0,27 \cdot 113,4 \cdot \sqrt{(0,3 - 0) \cdot 983,2} = 2645 \text{ kg/h} > 44,22 \text{ kg/h}$$

Maksymalna moc, jaką zabezpieczy zawór d=12 mm o ciśnieniu otwarcia 3 bar wg producenta zaworów bezpieczeństwa wynosi 64 kW > 26,2 kW

Dobrano zawór bezpieczeństwa R ½", d_o=12 mm, ciś. otwarcia 3 bar.

Dobór zaworu bezpieczeństwa na dolnym źródle (SV1)

- | | |
|----------------------------------------|----------------------------|
| - ciśnienie przed zaworem | - p ₁ = 0,3 MPa |
| - ciśnienie za zaworem | - p ₂ = 0 MPa |
| - ciepło parowania przy p ₁ | - r = 1774,7 kJ/kg |
| - współczynnik wypływu dla pary | - α = 0,42 |
| - współczynnik wypływu dla cieczy | - α _c = 0,27 |
| - max. Wydajność cieplna | - Q = 26,2 kW |

$$m = 3600 \cdot \frac{Q}{r} = 3600 \cdot \frac{26,2}{1774,7} = 53,15 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa d_o= 12 mm (R ½")

$$A_z = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \frac{p_2 + 0,1}{p_1 + 0,1} = \frac{0 + 0,1}{0,3 + 0,1} = 0,25 < \beta_{kr} = 0,543$$

jeżeli β < β_{kr} to K₂ = 1

K₁ odczytane z monogramu; K₁ = 0,535

Dla pary wodnej:

$$m_z = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A_z \cdot (p_1 + 0,1)$$

$$m_z = 10 \cdot 0,535 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot 113,04 \cdot (0,3 + 0,1) = 101,6 \text{ kg/h} > 53,15 \text{ kg/h}$$

Dla wody:

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

$$m_z = 5,03 \cdot 0,27 \cdot 113,4 \cdot \sqrt{(0,3 - 0) \cdot 983,2} = 2645 \text{ kg/h} > 53,15 \text{ kg/h}$$

Maksymalna moc, jaką zabezpieczy zawór d=12 mm o ciśnieniu otwarcia 3 bar wg producenta zaworów bezpieczeństwa wynosi 64 kW > 26,2 kW

Dobrano zawór bezpieczeństwa R ½", d_o=12 mm, ciś. otwarcia 3 bar.

Dobór zaworu przelewowego (ZP)

Wydajność pompy uzupełniającej - V = 1 m³/h

$$m_z \geq V_{su}$$

gdzie: m_z – przepustowość zaworu upustowego

$$A_z = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 12^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$$

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

$$m_z = 5,03 \cdot 0,31 \cdot 113,04 \cdot \sqrt{(0,25 - 0) \cdot 915,2} = 2666,18 \text{ kg/h}$$

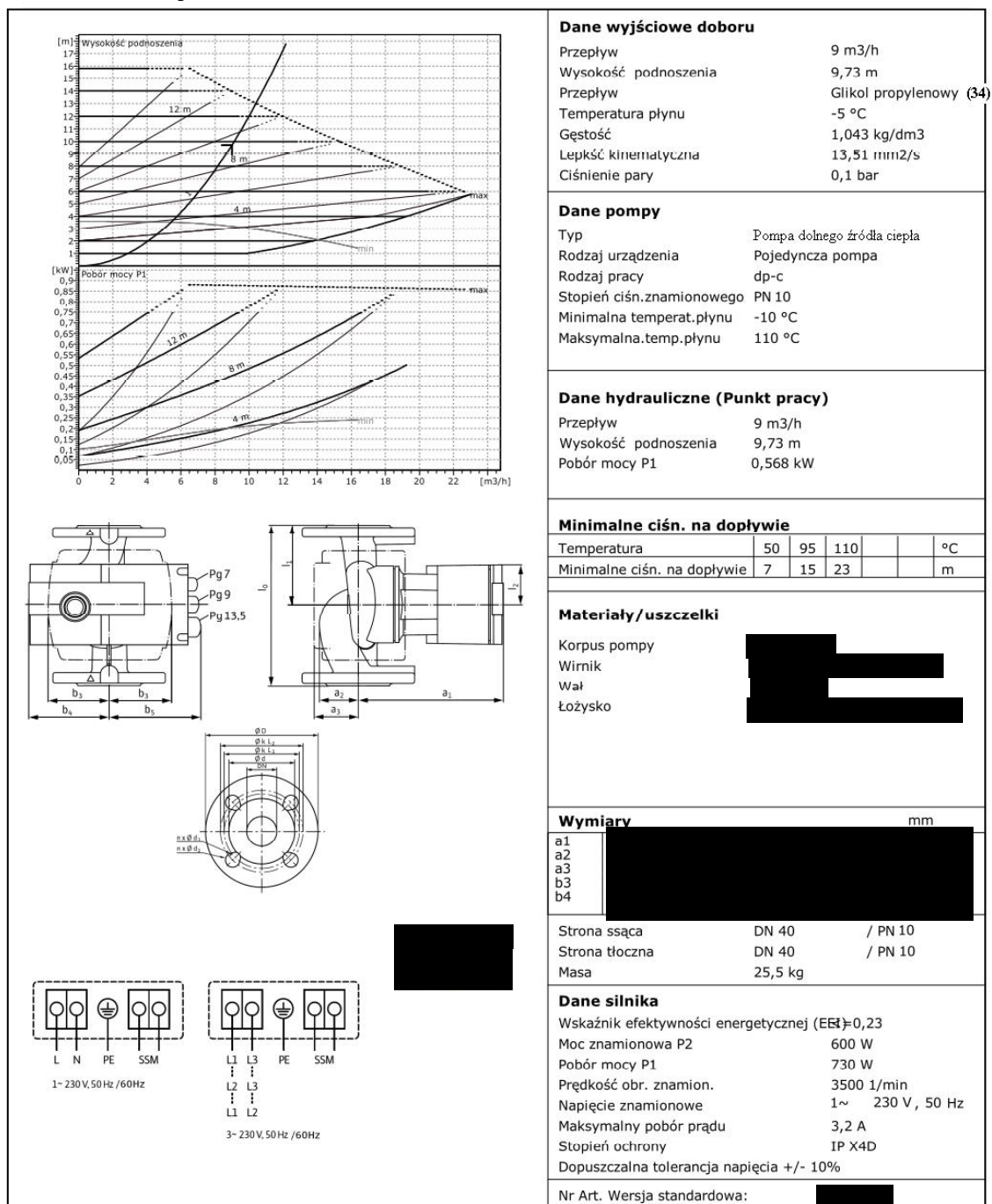
$$V_{su} = V \cdot \rho = 1 \cdot 915,2 = 915,2 \text{ kg/h}$$

$$2666,18 \text{ kg/h} \geq 915,2 \text{ kg/h}$$

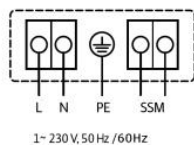
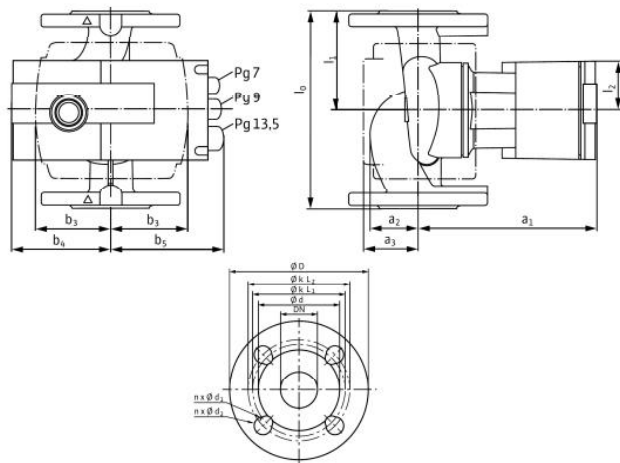
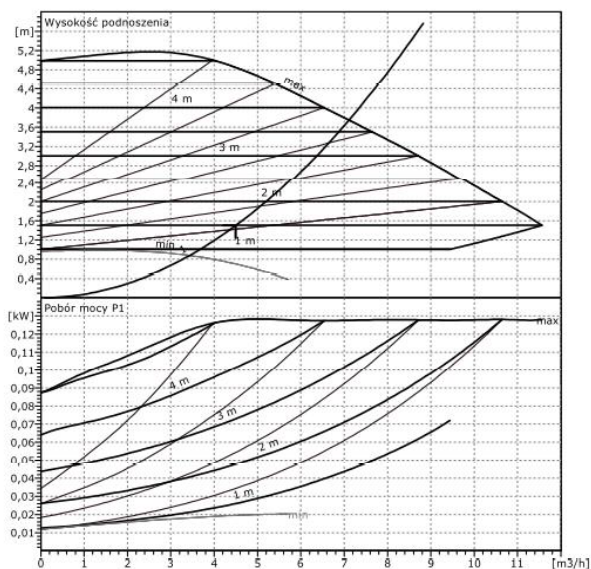
Dobrano zawór bezpieczeństwa R ½", d_o = 12 mm na ciśnienie otwarcia 2,5 bar.

.2.1.5.5. Dobór pomp.

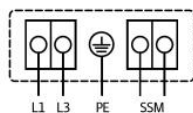
V.2.1.5.5.1. Pompa PO1



V.2.1.5.5.2. Pompa PO2



1~ 230 V, 50 Hz / 60 Hz



3~ 230 V, 50 Hz / 60 Hz

Dane wyjściowe doboru

Przepływ	4,5 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	1,5 m
Przepływ	Woda, woda grzewcza
Temperatura płynu	40 °C
Gęstość	0,9923 kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	0,6505 mm ² /s
Ciśnienie pary	0,07457 bar

Dane pompy

Typ	Pompa ładująca bufor
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa
Rodzaj pracy	dp-c
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10
Minimalna temperat. płynu	-10 °C
Maksymalna temp. płynu	110 °C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	4,5 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	1,5 m
Pobór mocy P1	0,0364 kW

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110			°C
Minimalne ciśn. na dopływie	3	10	16			III

Materiały/uszczelki

Korpus pompy
Wirnik
Wał
Łożysko

Wymiary

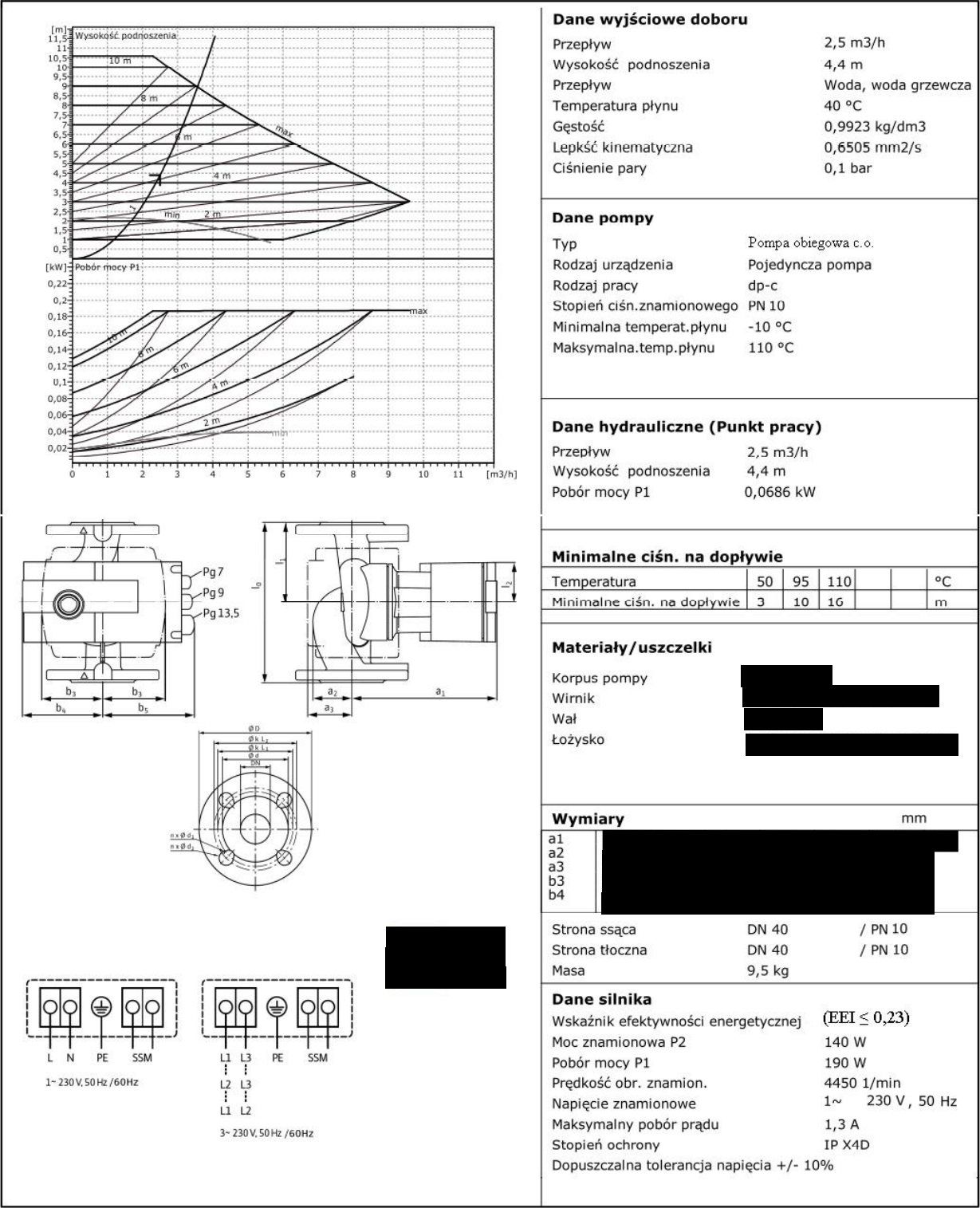
	mm
a1	10
a2	
a3	
b3	
b4	

Strona ssąca	DN 40	/ PN 10
Strona tłoczna	DN 40	/ PN 10
Masa	9,5 kg	

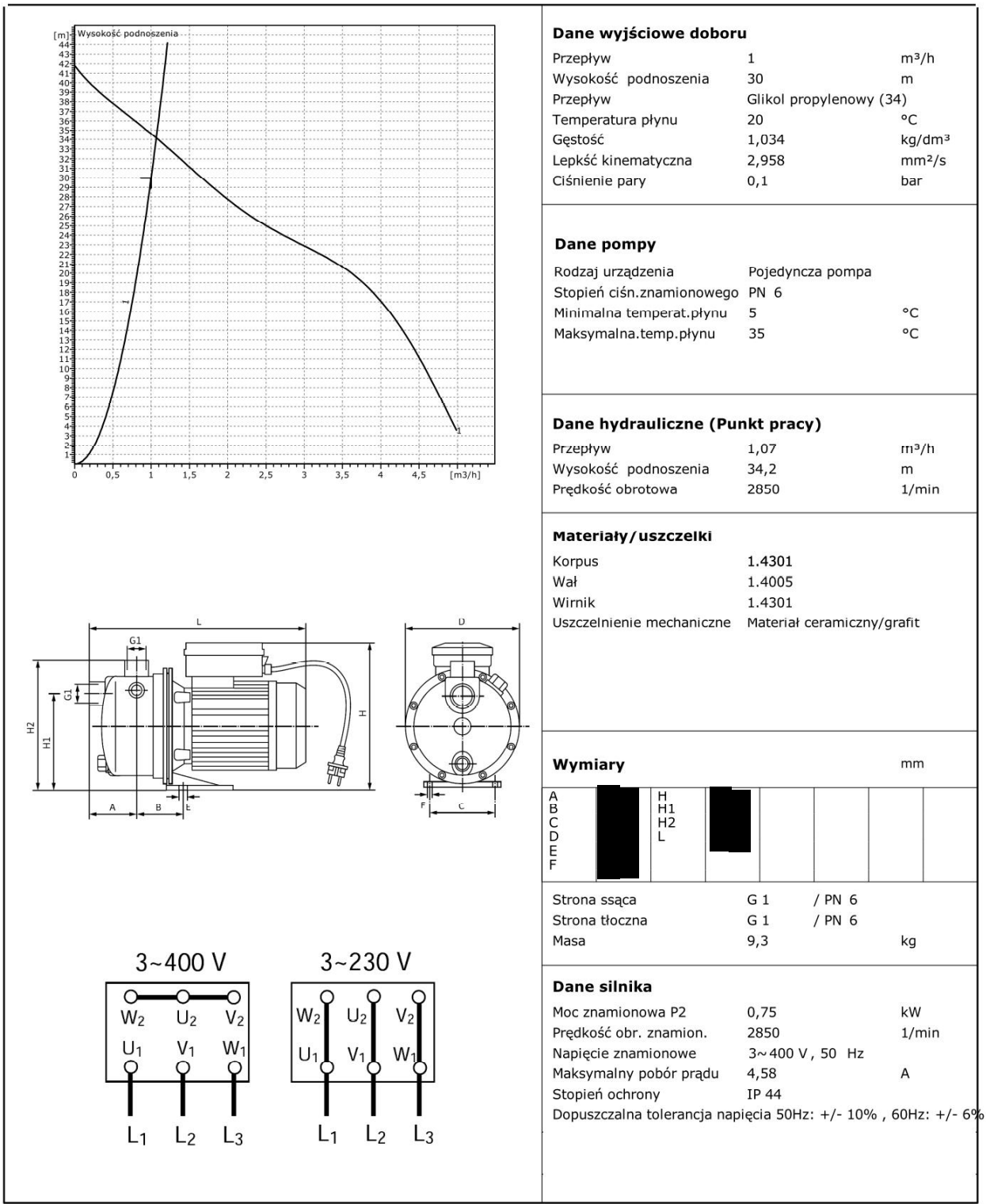
Dane silnika

Wskaźnik efektywności energetycznej (EEI ≤ 0,23)	
Moc znamionowa P2	100 W
Pobór mocy P1	130 W
Prędkość obr. znamion.	3700 1/min
Napięcie znamionowe	1~ 230 V, 50 Hz
Maksymalny pobór prądu	1,2 A
Stopień ochrony	IP X4D
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%	

V.2.1.5.5.3. Pompa PO3



V.2.1.5.5.4. Pompa nr PU



V.2.1.6. Próby, odbiory i warunki wykonania

Warunki wykonania instalacji pionowego wymiennika oraz próby ciśnieniowe:

- Przed ułożeniem wymiennika zaleca się napełnienie wodą wodociagową lub czystą wodą techniczną, a następnie poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienia nominalne zastosowanych rurociągów, tj. PN 10 i PN 16
- Częściowo usunąć płuczkę wiertniczą z otworu tak, aby mógł być prawidłowo wprowadzony pionowy wymiennik ciepła
- Skontrolować wizualnie wymiennik, w celu wykrycia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych (np. powstałych w trakcie transportu lub składowania)
- Stosując odpowiednie oprzyrządowanie (np. kołowrót, rozwijarka, itp.) wyprowadzić rury wymiennika z głowicą do odwiertu, zachowując centralne położenie wymiennika w osi odwiertu
- W przypadku suchych otworów (o ile pozwalają na to warunki geologiczne), w celu zapobieżenia zgnieceniu rur wymiennika należy wypełnić otwór wodą, jeszcze przed włożeniem wymiennika do odwiertu. Należy sprawdzić czy wymagane jest dodatkowe obciążenie rur wymiennika. Jeśli zastosowanie obciążenia jest konieczne, to należy zamontować na głowicy dodatkowy ciężar lub/i użyć żerdzi popychających
- Rury wymiennika do odwiertu należy wprowadzić wraz z rurą do iniekcji materiału wypełniającego, niezwłocznie po zakończeniu wykonywania odwiertu. Ponadto należy sprawdzić czy położona siła zapewnia prawidłowe prowadzenie głowicy w osi odwiertu.
- W celu zapewnienia jakości wykonania, należy kontrolować ciśnienie wody w rurach wymiennika podczas jego wprowadzania do odwiertu
- Należy wypełnić przestrzeń pierścieniową odwiertu materiałem wypełniającym, techniką od „dołu do góry” (od głowicy rur wymiennika do powierzchni)
- Przy głębokich odwiertach rury wymiennika powinny być szczelnie zamknięte podczas iniekcji materiału wypełniającego, aby uniknąć uszkodzenia (zgniecenie rury na skutek działania wysokiego ciśnienia zatłaczania materiału wypełniającego)
- Wykonać próbę ciśnieniową, za pomocą wody o nadciśnieniu min. 6 bar
- Aby uniknąć wpływu rozszerzania się rur sondy pionowego GWC, na masę wypełniającą otwór, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową zaraz po iniekcji masy wypełniającej, gdy pozostaje ona w fazie płynnej. W przeciwnym razie czynność tę można wykonać dopiero po osiągnięciu wymaganych parametrów wytrzymałościowych masy wypełniającej.

- Do kontroli ciśnienia należy zastosować manometr o dokładności co najmniej 0,1 bar. Zalecane jest korzystanie z elektronicznego urządzenia do pomiaru i protokolowania próby ciśnieniowej
- Należy szczelnie zamknąć i zabezpieczyć końcówki przyłączeniowe rur wymiennika
- Należy skontrolować długość wymiennika (zgodnie z cechowaniem rury)
- Wszystkie czynności powinny być zaprotokołowane w dzienniku budowy
- Gdy zostanie wykryty przeciek z pionowego gruntowego wymiennika ciepła to należy przeprowadzić procedurę jego likwidacji
- Końcowa próba ciśnieniowa

Po umieszczeniu wymiennika w odwiercie należy sprawdzić ciśnienie oraz przepływ zgodnie z normą [REDAKTOWANE] przy ciśnieniu 4,5 bara (czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut, maksymalny spadek ciśnienia 0,2 bar). Po wykonaniu próby należy wypełnić protokół wykonania wymiennika pionowego, próby szczelności i przepływu wody.

Ponadto przestrzegać wytycznych producenta rur.

Po zakończeniu robót montażowych należy przepłukać instalację wewnętrzną mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić aż do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczającej 5 mg/l. Przepłukaną instalację napęlnić mieszkanką glikolowi i poddać próbie hydraulicznej przy ciśnieniu próbnym równym ciśnieniu roboczemu + 0,2 MPa, natomiast c.w.u. na ciśnienie 1,5 ciśnienia roboczego. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej należy przeprowadzić próbę szczelności „na gorąco”. Sposób wykonania prób określają „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz norma PN/B-10400.

V.2.1.7. Uwagi końcowe.

Po zakończeniu prac związanych z montażem sond pionowych dolnego źródła, rur rozprowadzających, studni rozdzielaczowej i rur dobiegowych teren zniwelować i obsiać trawą, a w miejscu przejścia przewodów dobiegowych pod istniejącym utwardzeniem grunt zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 0,97$ i odtworzyć istniejące utwardzenie.

Przed przystąpieniem do montażu technologii pomp ciepła schemat technologiczny należy zatwierdzić u producenta zastosowanej pompy ciepła.

Do prawidłowego działania niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji, a w szczególności:

- czyszczenie filtrów,

- kontrola ciśnienia instalacji i uzupełnianie ubytków.

Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

Zaprojektowany system jest instalacją o ograniczonym dozorcze i nie wymaga stałej obsługi.

- stosowanie zamiennych urządzeń należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem;

- niedopuszczalne są zmiany elementów wyposażenia instalacji mające wpływ na obniżenie bezpieczeństwa pracy oraz zwiększające zagrożenie środowiska.

V.2.1.8. WYKAZ PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

L.p.	Charakterystyka urządzenia	Ilość	Parametry równoważności
PC	Pompa ciepła typu solanka – woda o znamionowej mocy cieplnej 26,2 kW przy parametrach obliczeniowych B0/W35 (pozostałe parametry techniczne wg części opisowej)	1 kpl.	Moc cieplna przy parametrach B0/W35 $\geq 26,2$ kW Pobór znamionowy prądu według EN 14511 przy B0/W35 $\leq 5,45$ kW
PSW	Zasobnik ciepła - bufor c.o. o poj. 300 dm ³ (pozostałe parametry techniczne wg części opisowej)	1 szt.	Pojemność nominalna ≥ 200 dm ³ $t_{\max} \geq 90$ °C; $p_{\max} \geq 6$ bar
DA1	Naczynie przeponowe dolnego źródła o poj. 140 dm ³ , PN 6 bar z przyłączem R 1" (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	1 szt.	Cisnieniowe naczynie przeponowe do instalacji grzewczych, z zawartością glikolu do 34% objętościowo dop. ciśnienie pracy ≥ 6 bar pojemność nominalna ≥ 140 dm ³
DA2	Naczynie przeponowe c.o. o poj. 35 dm ³ , PN 6 bar z przyłączem R 3/4" z taśmą do montażu ściennego (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	1 szt.	Cisnieniowe naczynie przeponowe do instalacji grzewczych dop. ciśnienie pracy ≥ 6 bar pojemność nominalna ≥ 35 dm ³
ZW	Zmiękcacz/demineralizator wody grzewczej z wkładem o poj. 6 dm ³ (pozostałe parametry techniczne wg części opisowej)	1 szt.	Min. natężenie przepływu $\geq 0,5$ m ³ /h
ZN	Zawór napełniania instalacji z wbudowanym zaworem antyskażeniowym klasy BA (pozostałe parametry techniczne wg części opisowej)	1 szt.	Min. natężenie przepływu $\geq 0,5$ m ³ /h
PO1	Elektroniczna pompa obiegowa dolnego źródła (parametry techniczne wg karty doborowej)	1 szt.	Pompa elektroniczna - klasy energetycznej min. A Punkt pracy wg karty doboru, pole pracy min. wg charakterystyki w karcie doboru
PO2	Elektroniczna pompa obiegowa, ładująca bufor (parametry techniczne wg karty doborowej)	1 szt.	Pompa elektroniczna - klasy energetycznej min. A Punkt pracy wg karty doboru, pole pracy min. wg charakterystyki w karcie doboru
PO3	Elektroniczna pompa obiegu centralnego ogrzewania (parametry techniczne wg karty doborowej)	1 szt.	Pompa elektroniczna - klasy energetycznej min. A Punkt pracy wg karty doboru, pole pracy min. wg charakterystyki w karcie doboru

PU	Pompa uzupełniająca dolnego źródła	-	Punkt pracy wg karty doboru, pole pracy min. wg charakterystyki w karcie doboru
GE	Separator powietrza, automatyczny DN 50	1 szt.	Spadek ciśnienia na zaworze przy przepływie nominalnym max. 3,0 kPa Przepływ nominalny min. 9 m ³ /h
SV1	Zawór bezpieczeństwa membranowy R ½", d _o =12 mm, ciś. otwarcia 3 bar. (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	1 szt.	d _o ≥ 12 mm przy współczynnikach wypływu dla pary i cieczy wg części obliczeniowej
SV2	Zawór bezpieczeństwa membranowy R ½", d _o =12 mm, ciś. otwarcia 3 bar. (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	1 szt.	d _o ≥ 12 mm przy współczynnikach wypływu dla pary i cieczy wg części obliczeniowej
SV3	Zawór bezpieczeństwa membranowy R ½", d _o =12 mm, ciś. otwarcia 3 bar. (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	1 szt.	d _o ≥ 12 mm przy współczynnikach wypływu dla pary i cieczy wg części obliczeniowej
ZP	Zawór przelewowy bezpieczeństwa membranowy R ½", d _o =12 mm, ciś. otwarcia 3 bar. (parametry techniczne wg części obliczeniowej)	-	d _o ≥ 12 mm przy współczynnikach wypływu dla pary i cieczy wg części obliczeniowej
ZU	Zbiornik uzupełniający dolnego źródła o pojemności 250 dm ³ (50x50x100cm)	1 szt.	Min pojemność 250 dm ³
OA	Odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym	1 szt.	Średnice dostosowane do montażu zbiornikach PSW
RB	Rozdzielacz bezciśnieniowy DN 50 (podłączenia zgodnie ze schematem technologicznym)	1 kpl	zawierający elementy zgodnie z opisem technicznym i schematem technologicznym

KR	Zawór zwrotny DN 40 DN 50	1 szt. 4 szt.	-
FE	Zawór spustowy DN 25	2 szt.	-
SA	Zawór odcinający DN 40 DN 50	4 szt. 7 szt.	-
SMF	Filtr siatkowy DN 40 DN 50	1 szt. 1 szt.	-
M	Manometr (0 – 10 bar)	5 szt.	Zakres pracy od 0 do 10 bar
TM	Termomanometr (0 – 100°C, 0 – 10 bar)	3 szt.	Zakres pracy od 0 do 10 bar

wszystkich punktach zamontować zawory odpowietrzające w najniższych punktach zawory odwadniające. Izolacja termiczna wg rysunków i opisu.

Zawory odcinające, zwrotne, filtry siatkowe – średnice zgodnie ze średnicami rurociągów.

Główne elementy dolnego źródła

- Wymienniki pionowe – rurociągi PEHD 100 ϕ 40 x 3,7 mm, PN 16 – 1200 m
- Rurociągi rozprowadzające między odwiertami a studzienką: PEHD 100 ϕ 40 x 3,7 mm, PN 16 ~ 250 m
- Rurociągi dobiegowe: PEHD 100 ϕ 75 x 4,5 mm, PN 10 ~ 10 m
- Studnia rozdzielaczowa 6-cio sekcyjna z nadstawką 0,5 m wyposażona w kolektory (zasilający i powrotny), rotametry i zawory odcinające – 1 kpl

- e) Roztwór 34% (objętościowo) glikolu propylenowego i wody - temperatura krystalizacji -15°C $\sim 1250 \text{ dm}^3$
- f) Rura osłonowa DN 250 - 2 x L=0,5 m i 2x L = 0,3m.

3. Opis techniczny instalacji centralnego ogrzewania

W celu zapewnienia normatywnych temperatur w przebudowywanym i rozbudowywanym budynku świetlicy wiejskiej zaprojektowano instalację ogrzewania podłogowego zasilaną z proj. pompy ciepła solanka-woda $Q=26,2$ kW. Instalacja c.o. pracować będzie na parametrach obliczeniowych 38/28°C.

Główne poziomy rozprzewadzające zasilania i powrotu instalacji centralnego ogrzewania należy prowadzić w podłodze parteru i doprowadzić do rozdzielacza na parterze i poddaszu. Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 3 promili kierunku kotłowni z pompą ciepła. Przewody poziome prowadzić rurami z tworzyw sztucznych o średnicy 40mm. zaizolowanych z odpowietrzeniem w szafkach rozdzielaczowych (2 szt. – parter 12 odgałęzień, piętro 11 odgałęzień) HKV-P

Poszczególne pętle z sieciowanego nadtlenkowo polietylenu PE-Xa, z odporną na przenikanie tlenu warstwą antydyfuzyjną z alkoholu etylowinylowego EVOH łączona za pomocą tulei mosiężnej zaciskanej osiowo. Rura grzewcza spełnia wymagania normy [REDACTED] odpowiada również wymaganiom norm [REDACTED] oraz rejestracja [REDACTED]. Kształtki spełniają wymagania normy [REDACTED].

Rurę grzewczą układać na systemowej płycie chroniącą rurę przed przypadkowym uszkodzeniem w trakcie prowadzenia prac na budowie.

Pętle ogrzewania podłogowego według części graficznej projektu.

3.1. Opis rozwiązania technicznego instalacji wody zimnej.

Budynek będzie zasilany w wodę z projektowanej instalacji wewnętrznej PE32 prowadzonej z istniejącej studzienki wodomierzowej zlokalizowanej przy budynku. Pod nowe urządzenia sanitarne zaprojektowano nowe przewody wody zimnej (patrz. część rysunkowa).. Przewody wodociągowe i podejścia pod armaturę prowadzić w bruzdach ściennych. Woda doprowadzana będzie do wszystkich punktów czerpalnych objętych opracowaniem. Należy zachować spadek przewodów w wysokości 0,3% w kierunku przeciwnym do przepływu wody. W miejscach przejść przewodów wody zimnej przez przegrody budowlane założyć tuleje ochronne.

Przewody zasilające poziome i pionowe zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych wg. [REDACTED]. Przewody łączyć na gwint i uszczelnić taśmą teflonową, przedzą z konopi lub pastą uszczelniającą.

Bezpośrednie podłączenie baterii czerpalnych należy wykonać przy pomocy giętkich przewodów w oplocie metalowym.

3.1.1. Izolacja termiczna.

Przewody poziome i pionowe wody zimnej i ciepłej należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi zgodnie z normą [REDACTED].

Izolację ciepłochłonną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnymi z pianki polietylenowej o gr. 9mm dla wody zimnej.

3.2. Opis rozwiązania technicznego instalacji wody ciepłej

Ciepła woda będzie przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach wody o poj. 5,0l.

,a stamtąd rozprzewadzona do poszczególnych odbiorników (wg. części rysunkowej). Należy zachować spadek przewodów w wysokości 0,3% w kierunku przeciwnym do przepływu wody. Przewody należy prowadzić równoległe do przewodów wody zimnej.. Montaż podgrzewaczy zgodnie z instrukcją montażu producenta.

3.3. Opis instalacji kanalizacyjnej

Projektuje się przyłącze kanalizacji sanitarnej do projektowanego szamba z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC, wg [REDAKTOWANO] o średnicy DN 150mm (160 mm x 4,0mm) z jednolitą ścianką bez rdzenia spienionego PVC, łączonych na uszczelki gumowe. Średnicę przyłącza przyjęto jako minimalną dla przykanalika z budynku mieszkalnego zgodnie z [REDAKTOWANO]. Wymagania w projektowaniu. Na przyłączy przewidziano studzienkę rewizyjną (S) PVC315mm. z kinetą $\varnothing 315$ połączeniową (lewy dopływ), z rurą trzonową karbowaną SN4 z PVC-u, rurą teleskopową do rury karbowanej z uszczelką i włazem żeliwnym B125 do rury trzonowej.

Szczegółową lokalizację przyłącza kanalizacyjnego pokazano na projekcie zagospodarowania terenu natomiast spadki, zagłębienia, długości na profilu podłużnym w części graficznej opracowania.

Projektowane podejścia odpływowe od przyborów sanitarnych wykonać z rur i kształtek PVC kielichowych o złączach uszczelnianych pierścieniami gumowymi. Podejścia do urządzeń należy wykonać ze spadkiem min. 2‰. Przewody odpowietrzające należy odprowadzić do istniejących pionów zgodnie z częścią rysunkową.

Piony kanalizacyjne obudować lub prowadzić w bruzdach ściennych. Podejścia do urządzeń wykonać w bruzdach.

W miejscach przejść przewodów kanalizacyjnych przez przegrody budowlane założyć tuleje ochronne.

Mocowanie przewodów należy wykonać za pomocą uchwyty lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Maksymalny rozstaw uchwyty dla przewodów poziomych:

dla średnicy: 50-110 mm rozstaw co 1,0m

dla średnicy: >110 mm rozstaw co 1,25m

Minimalna ilość uchwyty przewodów pionowych wynosi:

1 uchwyt nieprzesuwny na kondygnację

1 uchwyt przesuwny na kondygnację

Przewody poziome prowadzić tak, aby ułożyć je na głębokości zapewniającej odpowiedni spadek i możliwość włączenia się do istniejącej kanalizacji.

Wykonaną instalację kanalizacyjną należy poddać badaniu szczelności i odbiorowi robót kanalizacyjnych.

Zasypkę przewodów należy wykonać w trzech etapach:

Wykonanie warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch przewodu z wyłączeniem odcinków połączeń i armatury.

Po próbie szczelności rurociągu z przeprowadzeniem odnośnych badań, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń rurociągów.

Zasypka wykopu do powierzchni terenu warstwami gr.30 cm z jednoczesnym zagęszczeniem do $wsp\ Is = 1,0$ do głębokości 1,2m oraz do $Is = 97\%$ - na głębokości poniżej 1,20m.

Szczegółową lokalizację przyłącza kanalizacyjnego pokazano na projekcie zagospodarowania terenu natomiast spadki, zagłębienia, długości na profilu podłużnym w części graficznej opracowania.

3.4. Instalacja wodociągowa zewnętrzna

Projektuje się przyłącze wodociągowe z rur **PE100 SDR17 (PN10) o średnicy: DN 25 (Dz 32 x 2,0 mm)** z istniejącego przyłącza wodociągowego zakończonego studzienką z

zainstalowanym pomiarem wody.

Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej (piasek drobnoziarnisty o współczynniku zagęszczenia max.0,15), dla wyrównania podłoża, grubości 15 cm, wg projektowanych rzędnych i spadków.

Wykopy wykonać jako ciągłe, wąskoprzestrzenne , o ścianach pionowych oszalowanych wypraskami stalowymi – konstrukcja słupowa, z odkładem urobku obok wykopu , zgodnie z przepisami zawartymi w normie: [REDACTED]

[REDACTED] w powiązaniu z normą [REDACTED]

Prace ziemne można prowadzić po uprzednim zgłoszeniu i uzyskaniu zgody eksploatatorem sieci i właścicieli działek.

Wytyczenie trasy przyłączy w terenie należy wykonać wg współrzędnych geodezyjnych podanych przez uprawnionego geodetę.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy wykonać przekopy próbne w celu potwierdzenia przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego. Po odkopaniu uzbrojenia należy ustalić jego faktyczne rzędne posadowienia i na tej podstawie prowadzić roboty ziemne i montażowe. W miejscu skrzyżowań z istniejącymi kablami telefonicznymi lub energetycznymi na kable należy założyć rury dwudzielne.

Złącza przewodów pozostawić odsłonięte do czasu przeprowadzenia prób na szczelność. Po wykonaniu przyłączy przed zasypaniem wykopów należy wykonać powykonawczy pomiar geodezyjny.

Układanie i podpieranie rur

ży układać w taki sposób, aby ich podparcie na całej długości było jednolite. Podparcie dla rury stanowi warstwa wyrównawcza – podsypka oraz wypełnienie wykopu dookoła rury – oсыпка rurociągu.

Podsypka.

ł do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinien zawierać cząstek o wymiarach powyżej 20 mm.
- materiał nie powinien być zmrożony
- nie powinien zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału

Jeżeli grunt lokalny spełnia powyższe wymagania, nie musi być wykonywany wykop do poziomu podsypki. W innym wypadku należy wykop pogłębić i wykonać 10 cm. Podsypkę

Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim.

Obsypka rurociągu

agu zagwarantuje rurze dostateczne podparcie ze wszystkich stron.

Obsypka przewodu musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy 30 cm. (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.

Materiał służący do wykonania obsypki musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podsypki.

Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 15 cm., zwracając szczególną uwagę na jej staranne zagęszczenie w strefie podparcia rury. W trakcie zagęszczania obsypki w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło przemieszczenie lub podniesienie rury.

Do zagęszczenia obsypki zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg.)

Zасыпка

Pozostała część wypełnienia wykopu może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego, jeśli wielkość cząstek nie przekracza 300 mm.

Zagęszczenie

ęszczenie należy wykonywać warstwami max 20 cm. Ręcznie lub lekkim sprzętem mechanicznym. Dla podsypki i obsypki należy uzyskać zagęszczenie w wysokości 95% wg. zmodyfikowanej wartości Proctora. Aby uniknąć osiadania gruntu pod drogami zasypkę zagęścić do 97 % zmodyfikowanej wartości Proctora.

3.4.1. Oznakowanie

Po wykonaniu inst. wod. należy ustawić tabliczki informacyjne umożliwiające dokładne zlokalizowanie ułożonego przyłącza wodociagowego i elementów jego uzbrojenia. Tabliczki powinny być umieszczone na ścianach budynku lub specjalnych słupkach znacznikowych.

3.5. Uwagi i zalecenia

- roboty wykonawcze prowadzić zgodnie z dokumentacją oraz przepisami BHP zawartymi w Rozporządzeniu MPiPMB z dnia 28.03.1972 r.Dz.U.Nr 13 z dnia 10.04.1972 r. oraz aktualnymi normami państwowymi , branżowymi i sztuką budowlaną ,
- uzyskać pozwolenie na budowę w Urzędzie Rejonowy,
- przed zasypaniem przyłączy wykonać inwentaryzację geodezyjną oraz zgłosić do odbioru,
- w zakresie wykonawstwa , prób i odbiorów obowiązują „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych cz. II , Instalacje sanitarne i przemysłowe” - Wyd. Arkady W-wa 1988r.