

METRYKA PROJEKTU

<i>Temat:</i>	INSTALACJA POZYSKIWANIA ENERGII CIEPLNEJ GEOTERMALNEJ NA CELE GRZEWcze CO I CWU BUDYNKU DPS KLISINO – FILIA W KIETRZU
<i>Lokalizacja:</i>	KIETRZ , PLAC BISKUPA KONRADA 1A , DZ. NR 1805/7, 1805/6, 1806/3
<i>Inwestor:</i>	DOM POMOCY SPOŁECZNEJ KLISINO
<i>Adres inwestora:</i>	DPS KLISINO, KLISINO 100, 48-118 LISIĘCICE
<i>Branża:</i>	SANITARNA

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
(art.20, ust. 4 Prawo Budowlane)

<i>Projektant: branży sanitarnej</i>	mgr inż. Bożena Herzig	Nędza ul.Rzeczna 17 upr.SLK/4475/POOS/13	
<i>Sprawdzający: branży sanitarnej</i>	Paweł Pawlicki	Racibórz ul. Jana Pawła II 8 Nr 109/79/Kt	

Racibórz, Marzec 2016

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.....	3
2. Zakres opracowania.....	3
3. Charakterystyka energetyczna obiektu.....	3
4. Charakterystyka instalacji dolnego źródła oraz technologii podgrzewu wody na cele CO i CWU.....	3
a) Parametry energetyczne budynku wg. Audytu.....	3
b) Wyniki obliczeń projektowych dolnego źródła.....	4
c) Opis instalacji pompy ciepła.....	4
d) Opis instalacji dolnego źródła.....	5
e) Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego.....	6
f) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła.....	7
5. Wytyczne branży budowlanej.....	7
6. Wytyczne branży elektrycznej.....	7
7. Zestawienie ważniejszych materiałów.....	9
8. Warunki wykonania i odbioru.....	8

Załączniki: Uprawnienia, Przynależność do Izby Inżynierów,

Opracowanie zawiera:

1. Dokumentację uzgodnień
2. Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
3. Temat i zakres opracowania
4. Opis techniczny rozwiązań projektowych
5. Rysunki:

 Rys. nr 1 – PLAN SYTUACYJNY – ROZMIESZCZENIE SOND DOLNEGO ŹRÓDŁA

 Rys. nr 2 – RZUT PIWNIC – ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ

 Rys. nr 3 – TECHNOLOGIA INSTALACJI POMPY CIEPŁA

 Rys. nr 4 - SCHEMAT WYKONAWCZY SPRZĘGŁA HYDRAULICZNEGO

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

1. Podstawa opracowania :

- Zlecenie Inwestora
- Audyt energetyczny budynku
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r , Dz.U.2013.1409 - j.t. z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U.2015.1422 j.t., z późniejszymi zmianami
- Aktualne normy, wytyczne projektowe i zeszyty fachowe opisujące zasady budowy instalacji pomp ciepła opracowane przez producentów.

2. Zakres opracowania.

Określono sposób wykonania instalacji dolnego źródła energii w celu pozyskiwania energii cieplnej geotermalnej poprzez pompy ciepła. Woda grzewcza produkowana w pompach ciepła zasila instalację CO oraz wykorzystywana jest do produkcji ciepłej wody użytkowej dla potrzeb budynku Domu Pomocy Społecznej w Klisinie Filia w Kietrze.

3. Charakterystyka energetyczna obiektu.

Budynek DPS Klisino filia w Kietrze jest zwartej budowy trzykondygnacyjny z podpiwniczeniem. Dach stromy drewniany dwuspadowy kryty blachą. Poddasze wysokie nieogrzewane. Na parterze i piętrach I i II znajdują się pomieszczenia użytkowe dla pensjonariuszy. W piwnicach budynku znajduje się kotłownia węglowa, pomieszczenia biurowe i gospodarcze. W kotłowni węglowej znajdują się 2 kotły na paliwo stałe o mocy 100 kW każdy. Kotły produkują wodę grzewczą na potrzeby CO i CWU w dwóch istniejących poj. podgrzewaczach.

Budynek zostanie poddany termomodernizacji wg zaleceń audytu energetycznego. Parametry energetyczne budynku po termomodernizacji będą zgodne z obecnie obowiązującymi wymaganiami przepisów budowlanych.

a) Parametry energetyczne budynku po termomodernizacji wg audytu:

Moc strat ciepłych na CO, CWU i Wentylację	-	73,81	kW
Wskaźnik rocz. zapotrz. na ciepło (bez uwzgl. sprawności systemu)	-	46,16	kWh/m²rok
Roczne zużycie energii cieplnej na potrzeby CO+wentylacja	-	186580	kWh
Roczne zużycie energii na potrzeby produkcji CWU	-	182613	kWh

RAZEM - 369193 kWh

4. Charakterystyka instalacji dolnego źródła oraz technologii podgrzewu wody na cele CO i CWU

b) Wyniki obliczeń projektowych dolnego źródła :

Czynna głębokość odwiertu w dolnym źródle	1900 m
Wartość odbioru energii z dolnego źródła	127 kWh/m
Wartość odbioru mocy (średnio jednostkowa)	29 W/m
Współczynnik obioru mocy (Lambda)	1,88 W/mK
Średnia temperatura – wejście z dolnego źródła	0 °C
Różnica temperatur (wejście/wyjście) dolnego źródła	3 °C

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

c) Opis instalacji pompy ciepła

Projektuje się dwie pompy ciepła o mocy 40 kW każda. Pompy ciepła będą podgrzewały wodę maksymalnie do temp 55/45°C która jest wykorzystywana na potrzeby Centralnego Ogrzewania i do produkcji CWU. Projektuje się dwie pompy ciepła każda o parametrach jak niżej:

- pompa wyposażona w dwa stopnie (dwie sprężarki)
- Moc pompy 40 kW
- Moc elektryczna pompy 2 x 8,88 kW
- Współczynnik wydajności (COP 55 °C) 3,80
- Natężenie przepływu solanki 2 x 7,77 m³/h

Pompy ciepła będą pracowały, w kaskadzie, jako główne źródło wody grzewczej i ciepłej wody użytkowej. Projektowany kocioł gazowy będzie pracował jako źródło szczytowe w przypadkach awaryjnych czyli w momentach szczególnych gdy pompa nie zdoła pokryć zapotrzebowania mocy na energię ciepłą.

Parametry hydrauliczne glikolu w rurociągach dolnego źródła przedstawiają się następująco:

-) Rura sondy (wymiennika) PEHD100 Ø40 SDR11 PN16
-) Głowica sondy (wymiennika) z rurą przelotową dla płuczki
-) Znamionowy przepływ w rurze sondy (wymienniku): - 1,2 [m³/h]
-) Całkowita długość czynna sondy (wymiennika): - 100 [m]
-) Opór znamionowy przepływu glikolu w sondzie (wymienniku): - 18,8 [kPa]

Obliczone parametry hydrauliczne glikolu w rurociągach dolnego źródła:

-) Projektowany przepływ w głównej rurze dobiegowej: - 15,54 [m³/h]
-) Projektowany przepływ w rurze (sondy) wymiennika pionowego: - 0,92 [m³/h]
-) Całkowita długość czynna wymiennika pion.: - 1900 [m]
-) Pojemność zładu wodnego roztworu glikolu w instalacji: - 4 461,80 [dm³]

Rury dobiegowe łączące sondy, zbiegają się do jednej studni rozdzielczej. Od studni, solankę do budynku doprowadzają przewody dobiegowe.

Dla parametrów jak wyżej dobiera się pompę obiegu solanki.

Parametry pompy obiegu solanki:

- energooszczędna ze sterownikiem elektronicznym
- $H_{p\ min} = 12$ m sł. wody
- $Q_{min} = 8$ m³/h

Po wykonaniu instalacji i po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności rurociągi solanki w piwnicy zaizolować termicznie o grubości nie mniej niż 100mm izolacją z wełny mineralnej obudowie z płyt g-k.

Ciepła woda użytkowa będzie produkowana w wymienniku płaszczowo - rurowym o powierzchni wymiany (węzownicy) 6,2 m², wykonany ze stali nierdzewnej do zastosowań dla wody pitnej użytkowej, a następnie poprzez pompę ładującą, będzie gromadzona w istniejącym pojemnościowym podgrzewaczu ciepłej wody.

Parametry znamionowe wymiennika płaszczowo-rurowego:

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

- wykonany ze stali nierdzewnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej
- $Pow_{w\acute{e}z} = 6,2 \text{ m}^2$
- Przepływ (w płaszczu) $76 \text{ m}^3/\text{h}$, (w rurkach) $18,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica rurek 8 mm

Po stronie wtórnej pompy ciepła na zasilaniu CO włączona zostanie instalacja zasilająca odbiorniki (grzejniki). Woda grzewcza podgrzana w pompach ciepła będzie pompowana do sprzęgła hydraulicznego o pojemności 200 dm^3 , a następnie poprzez pompę obiegową CO do instalacji CO budynku. Parametry pompy obiegowej CO:

- energooszczędna ze sterownikiem elektronicznym
- $H_{p \min} = 8 \text{ m sł. wody}$
- $Q_{\min} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Rozdział wody grzewczej z pompy ciepła na CO lub CWU realizowany jest poprzez sterownik który odczytując dane temperaturowe, steruje zaworem doładowując podgrzewacz CWU lub instalację CO. Wczytany program pogodowy w sterowniku steruje pracą pompy, włączając odpowiednio jej kolejne stopnie.

Ilość solanki (glikol propylenowy) dla zastosowanych rur o określonych długościach w całym układzie instalacji dolnego źródła wynosi ok. $V_{całk} = 4\,461,80$ litrów

d) Opis instalacji dolnego źródła

Instalacja dolnego źródła ciepła składa się z rur typu PEHD100:

Dolne źródło składa się z siatki 19 sond pionowych PEHD100 DN40 SDR11 o głębokości 100m każda. Sondy połączone są parą przewodów poziomych PEHD100 DN40 SDR11 o łącznej dł. 618 mb z 3-ma studniami zbiorczymi. Pierwsza wyposażona w 4 sekcje, druga wyposażona w 6 sekcji, a trzecia wyposażona w 9 sekcji. Wszystkie z zaworami regulacyjnymi przepływ glikolu (rotametry). Para rur dobiegowych PEHD DN90 SDR17 o łącznej dł. 53mb transportuje glikol ze studni ze studni 4 i 6 (ilość sekcji), następnie łączą się parą rur dobiegowych PEHD DN110 SDR 17, do którego podłączona jest studnia 9 (ilość sekcji). Przewodem PEHD DN110 o łącznej dł. 81mb glikol transportowany jest do Pompy Ciepła zlokalizowanej w piwnicy budynku. Przewody położyć na głębokości 1,8 m. Odległość pomiędzy odwiertami przyjęto ok. 10 mb. Przewody kłaść na podsypce piaskowej o gr. 15 cm i zasypać warstwą piasku o gr. 15 cm. Miejsce rozmieszczenia sond oraz położenia studni, pokazano na planie sytuacyjnym.

Dolne źródło rozmieszczone zostało na terenie działki przynależnej do DPS Kietrz. Sondy oraz rurociągi zostały rozmieszczone w sposób nie kolidujący z drzewami rosnącymi na tym terenie. Prace ziemne konieczne do wykonania celem montażu instalacji dolnego źródła należy przeprowadzić sposobem ręcznym aby w jak najmniejszym stopniu wpływać na system korzeniowy rosnących drzew i maksymalnie zmniejszyć obszar wykopów. Zapewni to prawidłową żywotność drzew i pozostałej roślinności na tym terenie.

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

Parametry minimalne z wyposażeniem studni rozdzielczych dolnego źródła:

Studnia z 4 rotametrami		Studnia z 6 rotametrami	
-) Ilość sekcji kolekt. (SK):	4 pary.	-) Ilość sekcji kolekt. (SK):	6 par.
-) Średnica sekcji kolekt. (SK) :	40 [mm]	-) Średnica sekcji kolekt. (SK) :	40 mm
-) Krućce rur dobiegowych (RD):	63 [mm]	-) Krućce rur dobiegowych (RD):	63 [mm]
-) Średnica belek kolektorowych:	Ø200 [mm]	-) Średnica belek kolektorowych:	Ø200 [mm]
-) Wymiary (wys./szer.) mm:	803/738/650	-) Wymiary (wys./szer.) mm:	803/738/650
-) Zakres przepł. dla rotametrów:	3-38 [l/min]	-) Zakres przepł. dla rotametrów:	3-38 [l/min]
-) minim głębokość posadowienia	1,3 [m]	-) minim głębokość posadowienia	1,3 [m]

Studnia z 9 rotametrami

-) Ilość sekcji kolekt. (SK): 9 par
-) Średnica sekcji kolekt. (SK) : 40 [mm]
-) Krućce rur dobiegowych (RD): 40 [mm]
-) Średnica belek kolektorowych: Ø200 [mm]
-) Wymiary (wys./szer.)mm: 803/738/650
-) Zakres przepływów rotametrów: 3-38 [l/min]
-) maksymalna głębokość posadowienia 1,3 [m]

e) Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego

Założenia:

Pojemność instalacji (Vu)	4 461,80 dm ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji (Pmax)	3,0bar
Przyrost glikolu propylenowym 35% Δv przy dt = 3 °C	0,00184 l/kg
gęstość glikolu propylenowego przy temp początkowej	1042 kg/m ³
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego Vu	

$$V_u = V_n \times \Delta v \times \rho = 4,461 \times 0,00184 \times 1042 = 8,55 \text{ dm}^3$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V \times 0,01 = 8,55 + 4461,80 \times 0,01 = 53,17$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne wody

$$V_{nR} = \frac{3,0 \text{ bar} + 1}{3,0 \text{ bar} - 2} \times 53,17 = 211,91 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe dla instalacji solanki o pojemności 250litrów.

f) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła

wg PN-99 B-02416

$$d_0 = 54(M/(\alpha c(p_1 * \rho)^{0,5}))^{0,5} = 22,86 \text{ mm}$$

$$\rho = 1042 \text{ kg/m}^3$$

$$M = 1,96 \text{ kg/s}$$

$$p_1 = 3,0$$

$$\alpha c = 0,2$$

Dobiera się zawór bezpieczeństwa DN25. Ciśnienie otwarcia zaworu 3,0 bar

5. Wytyczne dla branży budowlanej.

Dla sieci rurociągów dobiegowych prowadzonych w piwnicy należy przygotować otwory w ścianach na przejścia. Przejście rur dobiegowych przez ścianę zewnętrzną wykonać jako szczelne. Można posłużyć się gotowymi przejściami systemowymi

6. Wytyczne dla branży elektrycznej.

Zakres wykonania prac ja wg opracowanego projektu instalacji elektrycznej wewnętrznej. Przed wykonywaniem odwiertów przy zbliżaniu się do istniejących linii kablowych napowietrznych należy postępować zgodnie z wymogami normy N-SEP-E-004 oraz obowiązującymi przepisami. Przy skrzyżowaniach instalacji dolnego źródła istniejące kable energetyczne zabezpieczyć rurami ochronnymi , opracować dokumentację uproszczoną która podlega sprawdzeniu w zakładzie energetycznym będącym właścicielem linii kablowych energetycznych. Prace wykonywać pod nadzorem pracownika zakładu energetycznego (nadzór zgłosić na 14 dni przed rozpoczęciem prac).

Sprawdzenie odbiorcze instalacji elektrycznej.

Wykonaną instalację podczas montażu lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji należy poddać oględzinom i próbom w celu sprawdzenia czy zostały spełnione wymagania normy PN-IEC 60364-1:2000 dział 134 montaż

Należy wykonać próby i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli
- ciągłości przewodów ochronnych, tym przewodów połączeń wyrównawczych
- pomiar rezystancji uziemienia
- pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania

Wszystkie czynności sprawdzające powinny być udokumentowane protokołem zgodnie z wymogami normy PN-IEC 60364-6-61:2000.

Instalacja pomp ciepła w DPS Kietrz

7. Zestawienie ważniejszych materiałów.

lp	Nazwa materiału	ilość	[...]
1	Studnia zbiorcza z tworzywa sztucznego - 4, 6 i 9 sekcji z rotametrami	3	kpl
2	Wymiennik pionowy (sonda) 2 x PEHD100 Ø40 SDR11 z głowicą stalową i otworem płuczki	19	kpl
3	Rura dobiegowa PE HD100 Ø110 SDR17 PN10	81	mb
4	Rura dobiegowa PE HD100 Ø90 SDR17 PN10	53	mb
4	Rura rozprowadzająca PE HD100 Ø40 SDR11 PN16	618	mb
5	Roztwór glikolu Propylenowego 35% o temperaturze krystalizacji -15 °C	4461	litr
6	Pompa ciepła o mocy 40kW - kompletna z szafą sterującą wyposażoną w zabezpieczenia urządzeń elektrycznych (kaskada)	2	kpl
7	Sprzęgło hydrauliczne z kompletem króćców - rysunek w załączeniu.	1	kpl
8	Wymiennik płaszczowo – rurowy o powierzchni wężownicy 6,2m ²	1	kpl
9	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 250dm ³	1	szt
10	Pompa obiegu solanki Dolnego Źródła DN50 Hp=12m.sł.w	1	kpl
11	Pompa ładowania sprzęgła hydraulicznego DN50 Hp=6 m.sł.w	1	kpl.
12	Pompa obiegu C.O DN50 Hp=12 m.sł.w	1	kpl.
13	Sprzęgło hydrauliczne o poj. 200 dm ³ Ø400	1	kpl
14	Zawór trójdrogowy DN50 z napędem AMV	1	Kpl
15	Zawór bezpieczeństwa DN25 ciś. otw. 3 bar na instalacji dolnego źródła	1	szt.

8. Warunki wykonania i odbioru.

Całość prac powinna wykonywać firma specjalistyczna mająca doświadczenie w tego typu remontach i przy budowie tego typu instalacji.

Po każdorazowym montażu części instalacji należy przeprowadzać próby ciśnieniowe celem sprawdzenia szczelności. Każdorazowe zamknięcie etapu prac zanikowych (wykopy , próby szczelności , zasypywanie wykopów, izolowanie rur termicznie) należy odebrać protokołem z wykonanych prób ciśnieniowych wpisem inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do każdego rodzaju robót kierownik jest zobowiązany do udzielenia pracownikom instruktażu z uwzględnieniem przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz.U. Nr.47 poz.401)

- określi przepisy dla danego rodzaju robót oraz zasady postępowania w przypadku wystąpień zagrożeń.
- przypomni o konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.
- na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy.
- należy zabezpieczyć łączność telefoniczną stacjonarną lub komórkową.
- w widocznym miejscu na terenie budowy powinien być wywieszony wykaz z adresami i numerami telefonów do najbliższego punktu lekarskiego, jednostki Straży Pożarnej, posterunku Policji.
- w widocznym miejscu należy umieścić tablicę informatyczną o prowadzonych robotach i występującym zagrożeniu.
- wykonawca robót powinien posiadać stosowne uprawnienia budowlane oraz świadectwa kwalifikacyjne „D” i „E” w zakresie dozoru i eksploatacji urządzeń elektrycznych.