

METRYKA PROJEKTU

<i>Temat:</i>	INSTALACJA POZYSKIWANIA ENERGII CIEPLNEJ GEOTERMALNEJ NA CELE GRZEWcze CO I CWU BUDYNKU DPS KLISINO – FILIA W BRANICACH
<i>Lokalizacja:</i>	BRANICE UL.SZPITALNA 18, DZ.NR 132/7, OBR. BRANICE.
<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 Branice

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 wzbiórczego dla instalacji dolnego źródła ciepła.....	6
f) Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla instalacji centralnego ogrzewania.....	6
g) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła.....	7
h) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji centralnego ogrzewania.....	7
5. Wytyczne branży budowlanej.....	7
6. Wytyczne branży elektrycznej.....	7
7. Zestawienie ważniejszych materiałów.....	9
8. Warunki wykonania i odbioru.....	10
Załączniki: Uprawnienia, Przynależność do Izby Inżynierów,	
Opracowanie zawiera:	
1. Dokumentację uzgodnień	
2. Informacja dotycząca 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 Branice

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 Branicach.

3. Charakterystyka energetyczna obiektu.

Obiekt DPS Klisino filia w Branicach to Budynek który składa się z czterech kondygnacji – suterena, parter , I piętro i II piętro. W suterenie znajdują się węzeł cieplny pralnia oraz pomieszczenia biurowe i techniczno-gospodarcze. Konstrukcja budynku tradycyjna , ściany nieocieplone. Budynek z dachem spadzistym kilku spadowym krytym dachówką. W części sutereny budynku znajdują się pomieszczenia użytkowe, kotłownia pralnia i inne pomieszczenia gospodarcze. Na pozostałych kondygnacjach budynku znajdują się pomieszczenia stołówek i personelu oraz pomieszczenia pokoi pensjonariuszy. Budynek zostanie poddany termomodernizacji zgodnie z audytem energetycznym. Węzeł cieplny znajdujący się w budynku wyposażony jest w wymiennik typu WCO. Woda grzewcza sieciowa zasila wymiennik WCO dla celów instalacji CO w budynku oraz zasila wymiennik typu JAD dla celów produkcji CWU. Woda użytkowa gromadzona jest w podgrzewaczach których węzownice zasilane są glikolem z kolektorów słonecznych, co w dni słoneczne zapewnia produkcję CWU wykorzystując energię słońca.

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

a) Parametry energetyczne budynku wg audytu:

Moc strat cieplnych na CO, CWU i Wentylację	-	79,6 kW
Wskaźnik rocz. zapotrz. na ciepło (bez uwzgl. sprawności systemu)	-	49,84 kWh/m ² rok
Roczne zużycie energii cieplnej na potrzeby CO+wentylacja	-	132 996 kWh
Roczne zużycie energii na potrzeby produkcji CWU	-	62 429 kWh
RAZEM		- 122 900 kWh

b) Wyniki obliczeń projektowych dolnego źródła :

Czynna głębokość odwiertu w dolnym źródle	1 700 m
Wartość odbioru energii z dolnego źródła	80 kWh/m
Wartość odbioru mocy (średnio jednostkowa)	32 W/m
Współczynnik obioru mocy (Lambda)	1,88 W/mK

Instalacja pomp ciepła w DPS Branice

Średnia temperatura – wejście z dolnego źródła	0 °C
Różnica temperatur (wejście/wyjście) dolnego źródła	3 °C

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 znamionowa pompy ciepła 2 x 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 do temperatury -12 °C. Przy niższych temperaturach, (źródło mocy szczytowej) instalację wspomagał będzie projektowany kompaktowy węzeł cieplny zasilany wodą grzewczą sieciową (średnich parametrów).

Na potrzeby produkcji ciepłej wody użytkowej dla kuchni i pensjonariuszy w sezonie letnim w okresie intensywnej operacji słońca wykorzystywane są kolektory słoneczne.

Parametry techniczne sondy (wymiennika pionowego) pionowej:

-) 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: - 0,91 [m³/h]
-) Całkowita długość czynna wymiennika pion.: - 1700 [m]
-) Pojemność zładu wodnego roztworu glikolu w instalacji: - 3 496,69 [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 obiegowej solanki:

- energooszczędna ze sterownikiem elektronicznym
- $H_{p \min} = 10$ m sł. wody
- $Q_{\min} = 16$ m³/h

Instalacja pomp ciepła w DPS Branice

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 w obudowie z płyt g-k.

Ciepła woda użytkowa będzie produkowana w istniejącym wymienniku płaszczowo - rurowym o powierzchni wymiany (wężownicy) $9,88 \text{ m}^2$, wykonany ze stali nierdzewnej do zastosowań dla wody pitnej użytkowej, a następnie poprzez pompę ładującą, będzie gromadzona w istniejących pojemnościowych podgrzewaczach ciepłej wody.

Po stronie wtórnej pomp 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
- $H_{p \text{ średn}} = 8 \text{ m sł. wody}$
- $Q_{\text{średn}} = 7 \text{ m}^3/\text{h}$

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 pomp, włączając odpowiednio jej kolejne stopnie.

Ilość solanki (glikol propylenowy) dla zastosowanych rur o określonych długościach w całym układzie instalacji dolnego źródła wynosi ok. $V_{\text{całk}} = 3\,496,69$ litrów

d) Opis instalacji dolnego źródła

Instalacja dolnego źródła ciepła składa się z rur typu PEHD100.

Dolne źródło składa się z siatki 17 sond pionowych PEHD100 DN40 SDR11 o dług. (głębokości) 100m każda. Sondy połączone parą przewodów poziomych PEHD100 DN40 SDR11 o łącznej dł. 511mb z 2-ma studniami zbiorczymi. Pierwsza wyposażona w 10 sekcji, druga wyposażona w 7 sekcji. Obydwie z zaworami regulacyjnymi przepływ glikolu (rotametry). Od każdej studni, czynnik transportowany jest do piwnicy budynku, poprzez 2 pary przewodów dobiegowych PEHD DN90 SDR17 o łącznej dł. 55mb. Miejsce rozmieszczenia sond oraz położenia studni, pokazano na planie sytuacyjnym. Odległość pomiędzy odwiertami przyjęto ok. 10 mb. Przewody kłaść na podsypce piaskowej o gr. 15 cm i zasypać warstwą piasku o gr. 15 cm

Dolne źródło rozmieszczone zostało na terenie działki przynależnej do DPS Branice. 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 Branice

Parametry minimalne z wyposażeniem studni rozdzielczych dolnego źródła:

Studnia z 10 rotametrami		Studnia z 7 rotametrami	
-) Ilość sekcji kolekt. (SK):	10 par.	-) Ilość sekcji kolekt. (SK):	7 par.
-) Średnica sekcji kolekt. (SK) :	40 [mm]	-) Średnica sekcji kolekt. (SK) :	40 mm
-) Krućce rur dobiegowych (RD):	90 [mm]	-) Krućce rur dobiegowych (RD):	90 [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]

e) Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego – dla instalacji dolnego źródła

Założenia:

Pojemność instalacji (V _n)	3 496,69dm ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji (P _{max})	3,0 bar
Przyrost glikolu propylenowego 35% Δv przy dt = 3 °C	0,00184 l/kg
gęstość glikolu propylenowego przy temp początkowej	1042 kg/m ³

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego V_u

$$V_u = V_n \times \Delta v \times \rho = 3,496 \times 0,00184 \times 1042 = 6,70 \text{ dm}^3$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V \times 0,01 = 6,70 + 3496,69 \times 0,01 = 41,66$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne wody

$$V_{nR} = \frac{3,0 \text{ bar} + 1}{3,0 \text{ bar} - 2} \times 41,66 = 166 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe dla instalacji solanki o minimalnej poj. całkowitej 200litrów.

f) Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego – dla instalacji centralnego ogrzewania

Założenia:

Pojemność instalacji (V _n)	2 136 dm ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w instalacji (P _{max})	3,0 bar
Przyrost glikolu propylenowego 35% Δv przy dt = 3 °C	0,0168 l/kg
gęstość glikolu propylenowego przy temp początkowej	999,7 kg/m ³
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego V _u	

Instalacja pomp ciepła w DPS Branice

$$V_u = V_n \times \Delta v \times \rho = 2,136 \times 0,0168 \times 999,7 = 35,87 \text{ dm}^3$$

Użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V \times 0,01 = 35,87 + 2136 \times 0,01 = 57,23$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne wody

$$V_u = \frac{3,0 \text{ bar} + 1}{3,0 \text{ bar} - 0,78} \times 57,23 = 103,21 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe dla instalacji centralnego ogrzewania o minimalnej poj. całkowitej 140litrów.

g) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji dolnego źródła

wg PN-99 B-02416

$$d_0 = 54(M/(\alpha c(p_1 \times \rho)^{0,5}))^{0,5} = 20,24 \text{ mm}$$

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

$$M = 1,54 \text{ kg/s}$$

$$p_1 = 3 \text{ bar}$$

$$\alpha c = 0,2$$

Dobiera się zawór bezpieczeństwa DN25. Ciśnienie otwarcia zaworu 3 bar

h) Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji centralnego ogrzewania

wg PN-99 B-02416

$$d_0 = 54(M/(\alpha c(p_1 \times \rho)^{0,5}))^{0,5} = 25,54 \text{ mm}$$

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$M = 447,3 \times b \times A \times \text{pierwiastek}((p_2 - p_1) \times r) = 2,45 \text{ kg/s}$$

$$p_1 = 3 \text{ bar } p_2 = 6 \text{ bar}$$

$$\alpha c = 0,2$$

Dobiera się zawór bezpieczeństwa DN32. Ciśnienie otwarcia zaworu 3 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).

Instalacja pomp ciepła w DPS Branice

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 Branice

7. Zestawienie ważniejszych materiałów.

Dolne źródło:

lp	Nazwa materiału	ilość	[...]
1	Studnia zbiorcza z tworzywa sztucznego – 7 i 10 sekcji z rotametrami	2	kpl
2	Wymiennik pionowy (sonda) 2 x PEHD100 Ø40 SDR11 PN16 z głowicą stalową i otworem płuczki	17	kpl
3	Rura dobiegowa PE HD100 Ø90 SDR17 PN10	55	mb
4	Rura rozprowadzająca PE HD100 Ø40 SDR11 PN16	511	mb
5	Roztwór glikolu Propylenowego 35% o temperaturze krystalizacji -15 °C	3496	litr
6	Pompa ciepła o mocy 40kW - kompletna z szafą sterującą wyposażoną w zabezpieczenia urządzeń elektrycznych	2	kpl
7	Sprzęgło hydrauliczne z kompletem króćców - rysunek w załączeniu.	1	kpl
8	Wymiennik płaszczowo – rurowy o powierzchni węzownicy 8,0m ²	1	kpl
9	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 200dm ³ do PC	1	szt
10	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 140dm ³ do C.O	1	szt.
11	Pompa obiegu CO DN50 Hp=12m.sł.w podnoszenia	1	kpl
12	Pompa ładująca sprzęgło hydrauliczne DN40 Hp=6m.sł.w	1	kpl
13	Pompa ładująca bojler z węzła DN25 Hp=6m.sł.w	1	kpl
14	Pompa ładująca bojler z wymiennika DN25 Hp=8m.sł.w	1	kpl
12	Pompa obiegu solanki Dolnego Źródła DN50 Hp=12m.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 do instalacji dolnego źródła	1	szt.
16	Zawór bezpieczeństwa DN32 ciś. otw. 6 bar do instalacji C.O	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.