



EGZEMPLARZ Nr 1

DYREKCJA INWESTYCJI

w **KUTNIE Sp. z o.o.**

99-300 Kutno, ul. Wojska Polskiego 10a

PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt: Instalacja pompy ciepła dla Urzędu Gminy Nowe Ostrowy

Działka nr 31/2, 31/3, obręb Nr 10, gm. Nowe Ostrowy.

Inwestor: Gmina Nowe Ostrowy
99-350 Ostrowy, Nowe Ostrowy 80

Branża: SANITARNA, ELEKTRYCZNA

Projektant	Specjalność i numer posiadanych uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
mgr inż. Zbigniew Cebula	sanitarna 32/00WŁ	styczeń 2014r.	
mgr inż. Wiesław Głodek	elektryczna, 109/90PŁ	styczeń 2014r	

Centrala: (024) 355 23 55
Sekretariat: (024) 355 44 44
Fax: (024) 355 23 52

NIP: 775-23-71-323
REGON: 472940619

e-mail: dikutno@wp.pl
e-mail: dikutno@pro.onet.pl
<http://www.dikutno.prv.pl>

Zawartość opracowania:

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Rozwiązanie projektowe
4. Wytyczne branżowe ogólne
5. Ogólne zasady bezpiecznej eksploatacji węzła ciepła
6. Uwagi końcowe
7. Obliczenia i dobór urządzeń
8. Specyfikacja urządzeń
9. Dolne źródło ciepła
10. Opis instalacja elektryczna
11. Rysunki:

Rys. 1 – Plan zagospodarowania terenu

Rys. 2 - Instalacji pomp ciepła - schemat technologiczny

Rys. 3 - Rzut parteru – pompa ciepła

Rys. 4 – Profil instalacji dolnego źródła ciepła

Rys. 1E – Schemat strukturalny rozdzielni węzła TW

Rys. 2E – Plan instalacji elektrycznej – rzut parteru

Rys. 3E – Plan zasilania urządzeń technologicznych – rzut parteru

Rys. 4E – Plan tras kablowych – rzut parteru

Rys. 5E – Plan połączeń wyrównawczych – rzut parteru

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest instalacja pompy ciepła dla budynku Urzędu Gminy w Nowych Ostrowach 80 dz. nr 31/2, 31/3. Pompa zasilać będzie instalację centralnego ogrzewania o parametrach 45/35 °C (max. 55/45) oraz centrale wentylacyjne.

W węźle ciepła jako źródło ciepła zastosowano pompy ciepła woda/solanka o mocy 57,6 kW.

Istniejący stan zagospodarowania działki.

Na działkach nr 31/2 i 32/3 znajduje się „nowy” budynek UG w budowie. Działka nie jest ogrodzona. Na działce występują sieci i przyłącza wodociągowe , kanalizacyjne, elektryczne, telefoniczne. Na terenie działki występują drzewa liściaste. Drzewa nie kolidują z planowaną inwestycją. Nie przewiduje się żadnych zmian, adaptacji i rozbiórek budynku.

Projektowane zagospodarowanie działki

Na działce projektowana jest:

- Wykonanie dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła w formie odwiertów gruntowych
- Wykonanie instalacji z pompami ciepła

Dane informujące czy działka jest wpisana do rejestru zabytków

Nie jest.

Informacje o przewidywanych zagrożeniach dla środowiska

Zastosowanie pompy ciepła spowoduje zmniejszenie uciążliwości dla środowiska naturalnego.

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii instalacji pomp ciepła w budynku Urzędu Gminy w Nowych Otrowach nr 80

1. Podstawa opracowania

- PB budowlany budynku
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany branży sanitarnej i elektrycznej instalacji pompy ciepła.

3. Rozwiązanie projektowe

3.1. Opis układu technologicznego

3.1.1. Stan istniejący

W projektowanym (obecnie w budowie) budynku przewidziano zasilanie instalacji co i technologicznej z pomieszczenia węzła cieplnego.

Projekt instalacyjny budynku nie obejmował instalacji źródła ciepła.

3.1.2. Stan projektowany

W pomieszczeniu węzła ciepła przewiduje się zamontowanie pomp ciepła Vitocal 300-G, typ BW 301.A29 o mocy 28,8 kW i Vitocal 300-G, typ BWS 301.A29 ciepła o mocy 28,8 kW.

Łączna moc pomp ciepła – 57,6 kW

Pompy ciepła będą pokrywały w całości zapotrzebowanie na ciepło.

Woda o parametrach 45/35⁰ C rozprowadzana będzie w budynku Urzędu projektowaną instalacją co oraz technologiczną do central wentylacyjnych.

Ciepła woda przygotowywana będzie przygotowywana w przepływowych elektrycznych podgrzewaczach wody – wg odrębnego opracowania.

WC i toalety dla obsługi znajdują się na parterze budynku Urzędu w odległości do 50 m od pomieszczenia węzła.

Pompy ciepła będą wytwarzać wodę o temperaturze maksymalnej 55⁰C.

Pompy ciepła zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa zgodnie z przepisami UDT. Ponadto będą posiadały automatykę zabezpieczającą przed zbyt niskim ciśnieniem, zbyt wysokim ciśnieniem, przed wzrostem temperatury, przed zanikiem wody i zbyt wysoką temperaturą powrotu.

Dane techniczne

Pompy ciepła zlokalizowane będą w pomieszczeniu węzła o wysokości 2,8 m. i kubaturze 37,5 m³. Konstrukcja budynku murowana ściany wykonane z betonu komórkowego. Instalacja grzewcza będzie wyposażona w pompy ciepła. Instalacja grzewcza w układzie pomp ciepła oraz centralnego ogrzewania będzie pracować w układzie zamkniętym. Ciśnienie statyczne w instalacji utrzymane będzie na poziomie 1.39 bar przez naczynia przeponowe firmy Reflex.

Ciśnienie czynne w instalacji utrzymywane będzie przez pompy obiegowe Grundfos.

Pompy zabezpieczone będą przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa SYR.

Projektuje się trzy obiegi grzewcze (jeden rezerwowy) , w tym jeden z zaworem trójdrogowym.

Zaprojektowany system pracy pomp ciepła pozwala na obciążenie zainstalowanych pomp w zależności od warunków klimatycznych i zaprogramowanych warunków eksploatacyjnych.

Zaprojektowany regulator pompy ciepła Vitotronic 200 realizować będzie regulację pogodową sterując pracą pomp ciepła, pomp obiegowych, zaworów trójdrogowych .

W celu zrównoważenia części zapotrzebowania na mocy ciepło zaprojektowano zbiornik akumulacyjny o pojemności 1,0 m³.

Zmniejszenie parametrów dla c.o. będzie realizowane za pomocą zaworu trójdrogowego.

W celu określenia sprawności pomp ciepła należy zamontować ciepłomierze do pomiaru ilości wytworzonego ciepła.

Należy wykonać opomiarowanie elektryczne pomp ciepła i węzła.

W obrębie pomieszczenia rurociągi c.o. należy wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie i oczyszczonych do II stopnia czystości. Zabezpieczenie przez pomalowanie 2 x farbą miniową. Izolacja termiczna zgodnie z PN-85/B-02421.

Wentylację nawiewną węzła stanowić będzie kanał nawiewny o wymiarach 140 x 140 mm. Natomiast wywiew zapewnią istniejący kanał wentylacyjny 14 x 14 cm.

3.2. Wykonanie instalacji w węźle.

Pompy ciepła ustawić na posadzce. Część instalacyjną wykonać zgodnie z rysunkami.

3.3. Rurociągi i armatura .

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 ze stali R 35 .

Połączenia rur po stronie grzewcze (zasilającej i powrotnej) wykonać jako spawane i jako połączenia kołnierzowe lub śrubunkowe.

W zakresie mniejszych średnic dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnic wg PN-80/H-74200 na odpowietrzenia i spusty .

Instalacje zimnej i ciepłej wody wykonać z rur stalowych ocynkowanych.

3.4. Malowanie.

Rurociągi co wykonane ze stali R 35 malować dwa razy np. emalią kredo rurową po uprzednim oczyszczeniu powierzchni do II ° czystości.

3.5. Izolacja cieplna .

Rurociągi co zasilające, powrotne oraz cwu izolować cieplnie elementami prefabrykowanymi z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła 0.03 W/mK.

Stosować materiały odporne na temperaturę do 100°C Należy zwrócić uwagę aby materiał izolacyjny posiadał atest wydany przez COBR "Instal" i był dopuszczony do stosowania w pomieszczeniach zamkniętych .

Instalację wykonać wg zaleceń producentów elementów prefabrykowanych i własnych rozwiązań wykonawcy .

Grubość izolacji [mm]						
DN rury	Parametry wody 70/75°C		Parametry wody 90/70°C		Parametry wody 5-55°C	
	zasilanie	powrót	zasilanie	powrót	zasilani	powrót
15-25	50	30	40	30	20	30
32-40	50	30	40	30	20	30
50-65	50	40	40	30	20	30
80-100	60	40	50	30	20	30

3.6. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny .

Po odcięciu instalacji od urządzeń za pomocą armatury układ należy poddać próbie 5 bar.

Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002 z 15.06.2002 poz. 690).

4. Wytyczne dla poszczególnych branż

4.2. Branża elektryczna

- Wszystkie elementy instalacji technologicznej gromadzące i przewodzące elektryczność statyczną winny być uziemione.
- pomieszczenie wężła powinno mieć wydzieloną rozdzielnię elektryczną
- przez pomieszczenie wężła nie powinny przebiegać kable i instalacje elektryczne nie przeznaczone dla wężła.

4.1. . Branża budowlana

Pomieszczenia węzła powinny spełniać następujące warunki:

- Węzeł ciepła powinien stanowić wydzielone pożarowo pomieszczenie,
- ściany i stropy wydzielające pomieszczenia węzła w budynkach powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min.
- ściany i stropy oddzielające węzłem od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinny zapobiegać wychładzaniu sąsiednich pomieszczeń i przenikaniu hałasu, zgodnie ze znormalizowanymi warunkami technicznymi,
- drzwi do pomieszczenia węzła metalowe szer. min 0,9 m.
- podłoga powinna być wykonana z materiałów niepalnych, a dla pomp ciepła powinna być nienasiąkliwa, a otwory drzwiowe zaopatrzone w progi o wysokości 3 - 4 cm. Przejście przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność; być wykonane z w klasie odporności EI 60,

4.2. Branża instalacyjna

- Zamontować zlew w pomieszczeniu węzła.
- Zamontować kratkę wpustową w pom. węzła
- Z istniejącej instalacji wodociągowej doprowadzić wodę przewodem dn 2 5 nad zlew i zakończyć kurkiem z króćcem do podłączenia węzła. Uzupełnianie zładu co w instalacji będzie realizowane poprzez połączenie elastyczne między stacją uzdatniania wody a powrotem do pomp ciepła. Po napełnieniu instalacji połączenie należy rozłączyć.

5. Ogólne zasady bezpiecznej eksploatacji węzła ciepła.

Wytyczne dla Użytkownika

Przestrzeganie przepisów budowlanych, instalacyjnych i elektrycznych, uzgodnień z zainteresowanymi instytucjami nie zapewni całkowicie bezpieczeństwa pożarowego urządzeń ogrzewczych jeśli w okresie eksploatacji nie będą przestrzegane zasady właściwej obsługi i dozoru urządzeń.

Przed rozpoczęciem eksploatacji pomp ciepła należy:

- sprawdzić czy wszystkie przewody instalacyjne, połączenia, przewody

- kominowe nie posiadają nieszczelności,
- przeprowadzić próbny rozruch i sprawdzić działanie wszystkich elementów, zwłaszcza zabezpieczających,
 - zapewnić fachową obsługę pomp ciepła i innych urządzeń oraz nadzór, który będzie wykonywał kontrolę i przeprowadzał zabiegi konserwacyjne.

W okresie eksploatacji węzła należy przestrzegać następujących zasad:

- urządzenia pomp ciepła winny być kontrolowane na bieżąco, a pozostałych elementów k, zgodnie z instrukcją eksploatacyjną,
- węzeł należy utrzymywać w czystości, zabrania się składować w nich materiałów czy też wykorzystywać ich do innych celów, dotyczy to również pomieszczeń sąsiadujących bezpośrednio z w/w pomieszczeniami i nie wydzielonymi pożarowo,
- w pom. węzła umieścić na widocznym miejscu instrukcję obsługi,
- przestrzegać zakazu wstępu do węzła osobom nieupoważnionym.

Odpowiednie zakazy należy umieścić przy wejściu do węzła.

- Węzeł należy wyposażyć w instrukcję technologiczno - ruchową niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz w instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych,
- użytkownik powinien wyposażyć węzeł w podręczny sprzęt gaśniczy (gaśnice) zgodnie z rozporządzeniem MSW z 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 80 z 2006 r. poz. 563).
- Inne wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej:

a) w pomieszczeniach węzła należy oznakować zgodnie z PN: drogi, wyjścia i kierunki ewakuacji (wymaganie nie dotyczy budynków mieszkalnych),

- miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych,
- miejsca usytuowania elementów sterujących zagadnieniami p.poż.,

b) dokumenty formalne wymagane przy odbiorze zabezpieczenia przeciwpożarowego węzła:

- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,
- protokoły badań i sprawdzeń poszczególnych instalacji,
- oryginał dziennika budowy,
- świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie

przeciwpożarowej, aprobaty techniczne, atesty, certyfikaty itp.

6. Uwagi końcowe

- 6.1. Podłączenie poszczególnych urządzeń zgodnie z instrukcjami DTR.
- 6.2. Instalację elektryczną należy wymienić wg wytycznych branżowych w załączeniu
- 6.3. Ewentualna zmiana dobranych urządzeń wymaga akceptacji w formie nadzoru autorskiego.
- 6.4. Krzywe grzania dostosować do temperatur pracy instalacji zgodnie z P.T. instalacji c.o.
- 6.5. Całość instalacji wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75/2002 z 15.06.2002 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami oraz PN-B-02423 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze.

Opracował:
Zbigniew Cebula

7. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

7.1. Dobór pomp ciepła

Zapotrzebowanie ciepła wynosi:

- co – 17,9 kW
- wentylacja- 29,9 kW
- rezerwa – 10,8 kW

Razem zapotrzebowanie na moc *wynosi 57,6 kW*.

Przyjęto pompy ciepła o mocy 57,6 kW.

7.2. Zabezpieczenie instalacji co

Zabezpieczenie instalacji systemu zamkniętego zgodnie z PN-B-02414

a) Naczynie wzbiorcze przeponowe układ c.o.

Pojemność wodna instalacji – 6 154 dm³

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho_1 \times \Delta v \text{ (dm}^3\text{)}$$

$$V_u = 1,1 \times 2\,100 \times 999,7 \times \Delta 0,0142 = 32,79 \text{ (dm}^3\text{)}$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą na ubytki

$$V_{ur} = V_u + V_x \times 10 = 32,79 + 2,1 \times 1 \times 10 = 53,79 \text{ (dm}^3\text{)}$$

Ciśnienie wstępne instalacji

$$p_r = \left\{ \frac{(p_{max} + 1)}{[1 + V_u / (V_{ur} \times ((p_{max} + 1) / (p_{max} - p) - 1))]} \right\} - 1 = 1,39 \text{ bar}$$

$$V_n = V_{ur} \times (p_{max} + 1) / (p_{max} - p)$$

$$V_n = 53,79 \times (3,0 + 1) / (3,0 - 1,39) = 133,63 \text{ dm}^3$$

Przyjęte przeponowe naczynia wzbiorcze typu Reflex N140 – szt. 1 spełnia warunki normy.

Rura wzbiorcza Dn 20 mm.

b) Zawór bezpieczeństwa c.o.

Dla pompy ciepła o mocy 57,6 kW - p=3,0 bary

Zgodnie z tabelą producenta zaworu:

przyjęto zawór SYR 1915 Dn 20 mm, nastawa 3,0 bar

c) Naczynie wzbiorcze przeponowe układ solanki

Pojemność wodna instalacji – 3 500 dm³

$$V_n = [(V_z + V_v) / (p_e - p_{st})] \times (p_e + 1) = [(3\,500 + 35) / (2,7 - 1,5)] \times (2,7 + 1)$$

$$V_n = 161,9 \text{ dm}^3$$

Przyjęte przeponowe naczynia wzbiorcze typu Reflex S200 – szt. 1 spełnia warunki normy.

Rura wzbiorcza Dn 20 mm.

d) Zawór bezpieczeństwa układ solanki

Dla pompy o mocy 57,6 kW p=3,0 bary

Zgodnie z tabelą producenta zaworu:

przyjęto zawór SYR 1915 Dn 20 mm, nastawa 3,0 bar

7.3. Pompy

a) Pompa obiegowa c.o. i mieszacz - obieg c.o. nr 1

przepływ 1,69 m³/h

starta ciśnienia 3,0 m H₂O

Dobrano pompę firmy Grundfos typu Magna 25-60

zawór trójdrogowy Dn 40 z siłownikiem

b) Pompa obiegowa wentylacja - obieg c.o. nr 2

przepływ 2,72 m³/h

starta ciśnienia 3,0 m H₂O

Dobrano pompę firmy Grundfos typu Magna 25-60

c) Pompa wymiennika ciepła – obieg pierwotny (solanka)

przepływ 4,2 m³/h

starta ciśnienia 6,0 m H₂O

Dobrano pompę firmy Grundfos TPE 40-180\2-S – szt. 2

d) Pompa obieg solanki – zasobnik buforowy

przepływ 2,6 m³/h

starta ciśnienia 3,0 m H₂O

Dobrano pompę firmy Grundfos Magna 50-100 F szt. 2

8. Zestawienie urządzeń i materiałów.

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Dystrybutor prod.
1	Pompa ciepła Vitocal 300-G typ BW 301.A29 o mocy 28,8 kW,	1 kpl	Viessmann
1A	Pompa ciepła Vitocal 300-G typ BWS 301.A29 o mocy 28,8 kW, (pakiet Master/Slave)		
1B	Regulator Vitotronic 200		
1C	Czujniki		
1D	Zabezpieczający ogranicznik temperatury STB 70°C dla pompy nr 1		
1E	Zabezpieczający ogranicznik temperatury STB 70°C dla pompy nr 1A		
2	Pompa obiegowa obiegu solanki , TPE 40-180/2-S	2	Grundfos
3	Pompa obiegowa obieg wtórny Magna 50-100F	2	Grundfos
4	Pompa obieg co Magna 25-60 (jedna rezerwa magazynowa)	2	Grundfos
5	Pompa obieg central wentylacyjnych Magna 25-60	1	Grundfos
6	Zespół mieszacza Dn 40- zawór trójdrogowy z siłownikiem, izolacja)	1	
7	Zbiornik buforowy PFHFz izolacją fabryczną – 1000 dm3	1	Reflex
8	Magnetoodmulacz typ FOM BIS Dn 65	1	Pomex Wąbrzeźno
9	Filtr siatkowy FS-1 Dn 65	1	Mera Polna
10	Zawór odcinający dn 40	16	
11	Zawór odcinający dn 50	16	
12	Zawór odcinający dn 65	8	
13	Zawór zwrotny Socla Dn 40	6	Danfoss
14	Zawór zwrotny Socla Dn 50	4	Danfoss
15	Zawór zwrotny Socla Dn 65	2	Danfoss
16	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn 20	1	SYR
17	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex S 200 z zaworem kulowym i kołpakowym	1	Reflex
18	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N 140 z zaworem kulowym i kołpakowym	1	Reflex
19	Manometr	19	
20	Termometr	17	
21	Odpowietrzacz i Separator Zanieczyszczeń – rozbieralny Dn 50, SPIROVENT AIR & DIRT	1	SPIROVENT
22	Studnia kolektorowa typu GEO ALTRA 6 - sekcyjna z rotametrami na sekcjach kolektora	2	
23	Odpowietrznik Taco – Hywent	12	
24	Zawór kulowy mufowy ze złączką do węża dn 25	8	
25	Ciepłomierz ultradźwiękowy SONOMETR 1100 Dn 20 – 2,5 m3/h z przelicznikiem i czujnikami temperatury	3 kpl	Danfoss
26	Zawór kulowy dn 32 woda zimna	3	
27	Zawór antyskażeniowy dn 32	1	

28	Filtr wodny MSV Dn 32	1	
29	Wodomierz WS – 1.5	1	
30	Stacja Uzd. Wody: Zmiękczac jednokolumnowy z elektronicznym sterowaniem objętościowym BWT EUROSOFT GIT 77 SE/WZ 160 – przepływ nominalny 2,0 m ³ /h	1 kpl	BWT
31	Kanał nawiewny 0,15x0,15 z kratkami	1	
32	Rozdzielacz stal Dn 100 L=1,5 m	2	

DOLNE ŹRÓDŁO DLA POMPY CIEPŁA - ODWIERTY PIONOWE (O1-O12)

Dolne źródło pompy ciepła, zaprojektowano jako wymiennik gruntowy w postaci odwiertów pionowych głębinowych z wpuszczonymi sondami z rur PE wraz z rurociągami doprowadzającymi i studzienką rozdzielczą.

Roboty wiertnicze prowadzi zgodnie z „Projektem robót geologicznych” wykonanym przez firmę Geotechnika Łowicz – w załączeniu.

Opis warunków geologicznych i hydrogeologicznych znajduje się w w/w opracowaniu.

Dobór dolnego źródła przeprowadzono opierając się na statystycznie prawdopodobnych wydajnościach.

Jako dolne źródło dla pompy ciepła przewidziano wymiennik gruntowy w postaci pionowych odwiertów z wprowadzonymi rurociągami U-kształtowymi (sondami) o głębokości do 100 m.

Przewidziano wykonanie 12 szt odwiertów.

Odwierty zlokalizowane są po zachodniej stronie budynku w którym znajduje się węzeł ciepła.

Teren pod odwierty został wskazany przez inwestora.

Ilość odwiertów obliczono przy następujących założeniach:

Maksymalna moc cieplna pomp ciepła wynosi $Q_{ch}=57,6$ kW.

Założona średnia wydajność sond pionowych w odwiertach $Q_s=50$ W/mb.

Wymagana łączna długość odwiertów $L=Q_{d.z.}/Q_s=1$ 152 mb.

Założono wykonanie odwiertów o głębokości $L_{od}=99$ m. Głębokość tą przyjęto jako kompromis ekonomiczny pomiędzy kosztami wiercenia, oporami hydraulicznymi sondy, a co za tym idzie kosztem pracy pomp obiegowych, a zyskami mocy cieplnej z odwiertu wzrastającymi wraz z głębokością.

Głębokość pojedynczego odwiertu wynosi $L_{od}=99$ mb

Ilość odwiertów n odw.=Lodc/Lod =11,5 szt.--> przyjęto konieczność wykonania 12 szt odwiertów.

Zaprojektowano zastosowanie dwóch studzienek rozdzielczych

Wykonywanie prac ziemnych i robót geologicznych, a zwłaszcza wierceń otworów, niesie ryzyko stworzenia zagrożeń dla środowiska i bezpieczeństwa publicznego.

Spowodowane to jest specyfiką tych robót polegających na przewierceniu interwału, w którym mogą znajdować się rurociągi prowadzące różnego rodzaju media, kable energetyczne, zbiorniki podziemne, kanalizacja itp. Poza tym istnieje możliwość zakłócenia naturalnego obiegu wód podziemnych.

Podczas prac geologicznych powstają odpady wiertnicze, które mogą negatywnie wpływać na otoczenie. Rury w otworach w gruncie wypełnione będą roztworem glikolu propylenowego, który nie jest szkodliwy dla środowiska.

Odwiert, wokół sond gruntowych należy wypełnić dobrze przewodzącym ciepło materiałem, zapobiegającym mieszanii się poziomów wód gruntowych (bentonitem).

W przypadku projektowanych wierceń i prac ziemnych na projektowanym terenie możliwość wystąpienia zagrożeń opisanych powyżej jest zredukowana do minimum ponieważ:

a) teren jest dobrze zinwentaryzowany i opisany pod względem infrastruktury technicznej wykonanej w gruncie i nie zachodzi możliwość trafienia w nieoznaczone elementy infrastruktury

b) prace wiertnicze powinny być wykonywane z wykorzystaniem zbiorników na odpady płuczkowe, co uniemożliwi przedostanie się niebezpiecznych substancji do środowiska.

c) wykorzystywana do wierceń płuczka wiertnicza musi mieć skład zapewniający biodegradowalność niebezpiecznych substancji mogących skażać środowisko.

d) odpady będą sukcesywnie utylizowane poprzez wywóz na składowisko odpadów przemysłowych

e) otwory wiertnicze po wywierceniu będą wyposażone w zamknięty, szczelny układ rur nie posiadających hydraulicznej łączności z górotworem. Odwierty dolnego źródła w górotworze należy bezwzględnie wypełnić specjalistycznym wypełniaczem (masą), oddzielającą warstwy wodonośne (interwały wodonośne), likwidującą pustki powietrzne, o wysokiej przewodności cieplnej i dobrze przylegającej do rur PE sondy. Przykładowym wypełniaczem jest bentonit.

Niedopuszczalne jest wypełnianie odwiertu żwirem, pospółką lub piaskiem. Prace przy odwiertach należy prowadzić zgodnie z projektem prac geologicznych, a same prace prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

Przewidziano zastosowanie sond \checkmark 40 PE PN 10 , dwu rurowych (U-kształtnych),

wykonanych fabrycznie jako monolityczne połączenie rur z zespołem łukowym z obciążeniem (głowicą). Głębokość każdej sondy 99 m.

Orurowanie zbiorcze każdego pola, od sond do studzienek zbiorczych należy wykonać z systemowych PE PN 10 Dn 40 producenta sond. Orurowanie należy połączyć w układzie rozgałęzonym w studzienkach rozdzielczo-regulacyjnych. Przewody połączeniowe R40PE pomiędzy sondami, a studzienkami należy ułożyć jeden nad drugim poziomo na głębokości 1,5-1,8 m pod poziomem terenu.

Należy zastosować prefabrykowane studzienki rozdzielcze, wodoszczelne, wykonane z tworzywa sztucznego np firmy Aspol lub Mouvitech.

Studzienki powinny być fabrycznie zapatrzone w komplet wyposażenia:

- kolektory zasilający i rozdzielczy z odpowiednią liczbą wyjść do odwiertów podaną na planie
- na każdym odgałęzieniu, na zasilaniu zawór ręczny odcinający
- na każdym odgałęzieniu, na powrocie solanki z odwiertu zawór regulacyjny - rotometr.
- na każdym na powrocie - termometr
- na kolektorach, ręczne zawory odpowietrzające

Regulacja hydrauliczna poszczególnych odwiertów polegać będzie na dwóch etapach:

- przy uruchomionych pompach obiegowych dolnego źródła, ustawienie żądanego przepływu ($0,68 \text{ m}^3/\text{h} = 11,39 \text{ l}/\text{min}$) na rotametrach.

- przy pracy pompy ciepła w okresie zimowym z wydajnością bliską nominalnej, należy wykonać korektę przepływów, kierując się kryterium możliwie najwyższej temperatury czynnika powracającego z odwiertu. W odwiertach o zmniejszonej wydajności cieplnej (gdzie czynnik powracający jest chłodniejszy niż średnia z całego dolnego źródła) należy zmniejszyć ilość czynnika przepływającego.

Dla uzyskania najwyższej sprawności pompy ciepła ogólną zasadą jest dążenie do utrzymania możliwie najwyższej temperatury powrotu czynnika z odwiertów, a nie równomierności rozplwów.

Instalację łączącą studzienki rozdzielcze z pomieszczeniem pompy ciepła, należy wykonać z rur PE PN 10 Dn 63.

Instalacja dolnego źródła wychodzi bezpośrednio do pomieszczenia pomp ciepła, średnica rurociągów 2x63 PE. Połączenie rurociągów PE z rurociągami stalowymi wykonać jako kołnierzowe. Przejście przez ścianę fundamentową wykonać jako wodoszczelne za pomocą pierścienia uszczelniającego, osadzonego w otworze wykonanym wiertnicą (nie wykuanym).

Rurociągi rozprowadzające układać ze spadkiem od węzła ciepła, w kierunku odwiertów.

Odpowietrzenie instalacji przewidziano w pomieszczeniu węzła oraz w studzienkach rozdzielczych.

Instalacja dolnego źródła do pomp ciepła wymaga zastosowania płynów wypełniających spełniających określone wymagania techniczne. W pierwszej kolejności trzeba zapewnić bezpieczne funkcjonowanie układu czyli zagwarantować ochronę przeciwzamrożeniową dolnego źródła w granicach -15°C do -20°C .

Ponadto należy zabezpieczyć instalację przed korozją czyli wszelkimi procesami niszczącymi mikrostrukturę danego materiału. Z tego względu płyny służące wymianie ciepła w instalacji dolnego źródła powinny zawierać dodatkowe związki chroniące przed niekorzystnymi zjawiskami korozji.

Dlatego właściwe walory eksploatacyjne oraz ochronę przed korozją chemiczną, mikrobiologiczną oraz zjawiskiem kawitacji gwarantuje wprowadzenie do płynu pakietów inhibitorów korozji, stabilizatorów, przeciwutleniaczy oraz dodatków przeciwapiennych.

W obiegu dolnego źródła przewidziano zastosowanie profesjonalnych mieszanek opartych na roztworze **glikolu propylenowego** o stężeniu $\sim 30\%$.

Należy zastosować profesjonalne, gotowe mieszanki glikolowe przeznaczone do stosowania w dolnych źródłach pomp ciepła.

Zastosowanie czystych glikoli oraz ich wodnych roztworów bez uzupełnienia składu o odpowiednio wyselekcjonowany pakiet związków stabilizujących stanowi realne zagrożenie dla instalacji dolnego źródła z uwagi na niską odporność takiego medium na utlenianie oraz wysoki stopień korozyjności.

Niedopuszczalne jest stosowanie mieszanek opartych na glikolach etylenowych. Są to substancje toksyczne, niebezpieczne i wymagają kosztownej utylizacji.

Do obowiązków wykonawcy dolnego źródła jest przywrócenie terenu do stanu sprzed

rozpoczęcia robót, tj. zniwelowanie, obsianie trawą, otworzenie zieleni niskiej i naprawa nawierzchni utwardzonych. Niedopuszczalne jest uszkodzenie zieleni wysokiej.

ROBOTY ZIEMNE

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wytyczyć przez służbę geodezyjną trasę projektowanego rurociągów i odwiertów oraz studzienek.

Wykopy należy prowadzić zgodnie z następującymi przepisami:

- Rozporządzenie MBiPMB z dn. 28.03.72 w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych rozdz. 5 „Roboty ziemne” (Dz.U.Nr 13 z 1972r.)
- PN-62/8836-02 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonawstwa i badania przy odbiorze PN-53/B-6584
- Budowa kanałów w wykopach
- PN-54/B-0480- Grunty budowlane
- KNR 2-01 „Budowle i roboty ziemne”.

Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie z wyjątkiem:

- przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia , drzew i geodezyjnych punktów poligonowych (drenaż, kable telekom. energ. itp.)- roboty wykonywane ręcznie

Minimalne przykrycie rurociągów z PE wynosi 1,5 m.

Minimalna szerokość wykopów przy średnicy rurociągu: Dn 63/40 – 0.6 m.

Wokół wykopów ustawić zapory ochronne i napisy ostrzegawcze oraz oświetlić od zmroku do świtu. Poręcze usytuować na wysokości 1,1 m nad terenem 1,0 m od krawędzi wykopu. Dno wykopu powinno być dokładnie oczyszczone z kamieni, korzeni oraz części stałych.

Należy stosować bezwzględnie podsypkę gr. 10 i zasypkę o gr 5 cm z piasku.

Po ułożeniu rurociągu w wykopie należy ułożyć na rurociągu drut lokalizacyjny YAKY 1x1,5 mm². Wykop zasypywać gruntem rodzimym do wysokości 30-40 cm nad rurociągiem, po ubiciu uprzednio nałożonych warstw ułożyć żółtą folię ostrzegawczą szer. min. 0,20 mb nie mniejszą jednak niż średnica rurociągu a następnie zasypać wykop do końca zagęszczając warstwami grunt. Ze względu na dużą wydłużalność cieplną polietylenu należy układać rurociąg w wykopie przy możliwie najniższych temperaturach otoczenia, luźno a na łukach i przy odgałęzieniach zasypywać bez ubijania ziemi. Z uwagi na głębokość układania rurociągu (1,5-1,8 m) wykop należy wykonywać z z szalowaniem wykopu szalunkami pionowymi.

Oświadczenie dotyczące wskazania w dokumentacji technicznej nazw producentów

Oświadczam, że użycie w dokumentacji technicznej i kosztorysach nazw producenta nie narusza zasady uczciwej konkurencji oraz przepisów prawa zamówień publicznych, gdyż w przypadku opisanego materiału lub urządzenia za pomocą podania nazwy lub producenta dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych, materiałów lub urządzeń pod warunkiem posiadania przez nie parametrów nie gorszych niż materiały lub urządzenia, które one zastępują.

Parametry dla urządzeń równoważnych określono w załączniku nr 1.

mgr inż. Zbigniew Cebula.