

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Obiekt:** Termomodernizacja budynku Ośrodka Kultury w Witkowie 13, gmina Czarny Bór  
- budowa instalacji dolnego źródła pompy ciepła

Kategoria obiektu - IX

**Adres:** 58-373 Witków 13 - gmina Czarny Bór - dz. nr 421, 135 obr. nr 6 Witków

**Inwestor:** Gmina Czarny Bór  
ul. XXX-lecia PRL 18  
58-379 Czarny Bór

**Branża:** Sanitarna

|            | Imię i nazwisko                  | Nr uprawnień/Nr ewid.                 | Data       | Podpis                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projektant | mgr inż. Małgorzata Soter-Holewa | NBGP.V-7342/3/20/97<br>DOŚ/IS/1435/01 | 05.04.2016 | <b>Małgorzata Soter - Holewa</b><br>mgr inż. inżynierii środowiska<br><b>Upraw. bud. do projektowania bez ograniczeń</b><br><b>w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,</b><br><b>instalacji i urządzeń wod-kan, ciepłych,</b><br><b>wentylacyjnych i gazowych</b><br><b>Nr ewid. NBGP V-7342/3/20/97</b> |



## SPIS TREŚCI

|                                                                         |   |
|-------------------------------------------------------------------------|---|
| SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....                                                   | 1 |
| SPIS RYSUNKÓW.....                                                      | 1 |
| OŚWIADCZENIE.....                                                       | 2 |
| OPIS TECHNICZNY.....                                                    | 4 |
| 1. Podstawa opracowania.....                                            | 4 |
| 2. Zakres opracowania.....                                              | 4 |
| 3. Obszar oddziaływania obiektu.....                                    | 4 |
| 4. Ogólne dane budynku.....                                             | 4 |
| 5. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła.....             | 5 |
| 5.1 Obliczenia hydrauliczne instalacji dolnego źródła.....              | 5 |
| 5.2. Technologia dolnego źródła i konstrukcja otworów wiertniczych..... | 6 |
| 5.3. Charakterystyka studni zbiorczej kolektorowej.....                 | 8 |
| 6. Uwagi końcowe.....                                                   | 8 |

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Oświadczenie
2. Mapa ewidencji gruntów

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr 1 – Projekt zagospodarowania terenu – dolne źródło ciepła

1 : 1000

Wałbrzych 05.04.2016r.

## OŚWIADCZENIE

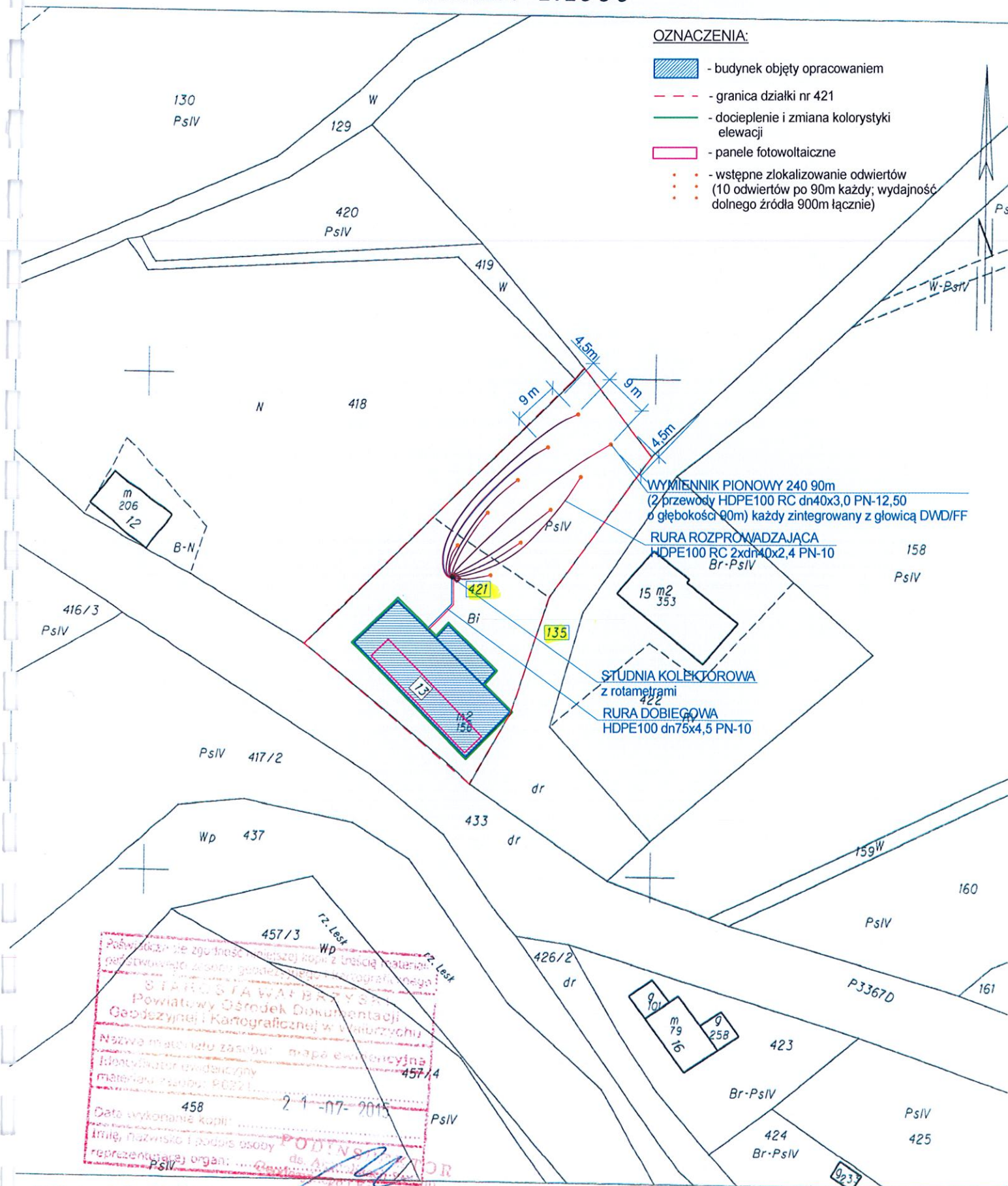
Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dn. 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz.U.2013.1409) z późniejszymi zmianami, oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**Małgorzata Soter - Holewa**  
mgr inż. inżynierii środowiska  
**Upraw. bud. do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,**  
**instalacji i urządzeń: wod-kan, ciepłych,**  
**wentylacyjnych i gazowych**  
.....**Nr ewid. NBGP V:7342/3/20/97**.....

podpis

COŚĆ: 000  
KOPIA MAPY EWIDENCYJNEJ  
SKALA 1:1000

-  - budynek objęty opracowaniem
-  - granica działki nr 421
-  - docieplenie i zmiana kolorystyki elewacji
-  - panele fotowoltaiczne
-  - wstępne zlokalizowanie odwiertów (10 odwiertów po 90m każdy; wydajność dolnego źródła 900m łącznie)



Wałbrzych dn. 2015-07-21  
Sporządził(a) wydruk: Alina Krajewska

Za zgodność z oryginałem

mgr inż. Małgorzata Soter-Holewa

## OPIS TECHNICZNY

do PB budowy instalacji dolnego źródła pompy ciepła dla budynku Ośrodka Kultury w Witkowie 13,  
gmina Czarny Bór

### **1. Podstawa opracowania**

- 1) Umowa z Inwestorem.
- 2) Wizja lokalna. Inwentaryzacja obiektu.
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz.U.2015.1422) oraz przepisy Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo Budowlane” (Dz.U.2013.1409) z późniejszymi zmianami.

### **2. Zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji dolnego źródła pompy ciepła dla budynku Ośrodka Kultury w Witkowie 13, gmina Czarny Bór.

Istniejący kocioł olejowy zastąpiony zostanie gruntową pompą ciepła z grzejnikami płytowymi. Zmiana źródła ciepła spowoduje nie tylko obniżenie kosztów eksploatacyjnych, ale również zredukuje emisję CO<sub>2</sub>.

Niniejsze opracowanie jest integralną częścią opracowania pn:

„Projekt wykonawczy - termomodernizacja budynku Ośrodka Kultury w Witkowie 13, gmina Czarny Bór”.

Kategoria obiektu – IX.

Kubatura budynku – 3 126m<sup>3</sup>.

### **3. Obszar oddziaływania obiektu**

Obszar oddziaływania obiektu, o którym mowa w art. 3 pkt 20 ustawy – Prawo budowlane, obejmuje nieruchomości: Witków 13, gmina Czarny Bór (dz. nr 421, 135 obr. nr 6 Witków).

### **4. Ogólne dane budynku**

Budynek jest niepodpiwniczony i posiada dwie kondygnacje nadziemne oraz strych nieużytkowy. W budynku wydzielony jest jeden lokal mieszkalny, lokal usługowy – sklep, sala okolicznościowa z kuchnią, pomieszczenia świetlicy, pomieszczenie seniora z aneksem kuchennym oraz pomieszczenia użytkowane przez Ludowy Zespół Sportowy „Iskra”.

Budynek wyposażony jest w instalację wodociągową, kanalizacji sanitarnej i elektryczną. Ścieki sanitarne są odprowadzane do zbiornika bezodpływowego zlokalizowanego na działce.

Zaprojektowano (wg odrębnego opracowania) dwie pompy ciepła o mocy grzewczej 20kW każda (razem 40kW) pracujące w systemie kaskadowym. Czynnikiem grzewczym jest roztwór 30% glikolu propylenowego. Każda pompa ciepła wyposażona jest pompę obiegową dolnego źródła (obieg pierwotny, dostarczaną przez producenta pomp) oraz pompę obiegową (obieg wtórny - ładowanie buforu, dostarczaną przez producenta pomp). Urządzenia i armatura służące do dystrybucji i regulacji czynnika grzewczego oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zlokalizowane zostały w pomieszczeniu kotłowni na parterze.



### **5. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła**

Dla zapewnienia pozyskiwania energii z gruntu zaprojektowano 10 otworów (sondy pionowe) o głębokości 90m każdy. Aby zapewnić prawidłową regenerację ciepłą gruntu minimalna odległość między odwiertami wynosi 9m. Energia ciepła pozyskiwana będzie z gruntu przez pionowe wymienniki, U-rurki zabudowane w otworach wiertniczych. Usytuowanie otworów pokazano na rys.1. Otwory zlokalizowano w terenie zielonym. Należy zachować minimum 3m odległości od drzew. Do wierceń najlepiej użyć wiertnicy na podwoziu gąsienicowym (niewielkie wymiary) o wysokości masztu do 4,5m. Po wykonaniu dolnego źródła tereny trawiaste należy odtworzyć.

Zaprojektowano jedną studnię kolektorową zbiorczą rozdzielaczową (10 sekcji), która łączy 10 pionowych sond gruntowych PE40x2,4. Energia doprowadzana do budynku transportowana będzie jednym przewodem zbiorczym zasilającym PE75x4,5 i jednym przewodem zbiorczym powrotnym PE75x4,5. Przewody i armaturę dolnego źródła należy zaizolować termicznie izolacją zimnochronną kauczukową.

**Wartości przyjęte w niniejszym opracowaniu mają charakter szacunkowy i powinny ulec zweryfikowaniu po przygotowaniu projektu prac geologicznych. Należy zweryfikować ilość oraz głębokość odwiertów.**

#### **5.1 Obliczenia hydrauliczne instalacji dolnego źródła**

##### **Założenia:**

- Moc grzewcza pompy ciepła =  $2 \times 21,5\text{kW} = 43\text{kW}$  (dla B0/W35)
- Moc chłodnicza pompy ciepła =  $2 \times 16,96\text{kW} = 33,92\text{kW}$
- Różnica temperatur w obiegu dolnego źródła ciepła =  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Medium: wodny roztwór glikolu propylenowego HENOCK 20P15 o parametrach:
  - ciepło właściwe =  $3,682\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$
  - przewodność cieplna =  $0,443\text{ W/mK}$
  - gęstość (przy  $0^{\circ}\text{C}$ ) =  $1038,2\text{ kg/m}^3$
  - lepkość kinematyczna (przy  $0^{\circ}\text{C}$ ) =  $8,045 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$

##### **Obliczenia:**

##### **- Rury dobiegowe dn75x4,5 Pn-10 (2x 12 m)**

Prędkość =  $0,866\text{ m/s}$   
Przepływ =  $10,6607\text{ m}^3/\text{h}$   
Liczba Reynolds'a =  $7101$   
Opór =  $6\text{ kPa}$

##### **- Rury wymiennika dn40x3,0 Pn-12,5 (2x 90 m)**

Prędkość =  $0,326\text{ m/s}$   
Przepływ =  $1,0661\text{ m}^3/\text{h}$   
Liczba Reynolds'a =  $1378$   
Opór =  $14\text{ kPa}$

##### **- Rury rozprowadzające dn40x2,4 Pn-10 (2x 46 m)**

Prędkość =  $0,304\text{ m/s}$

Przepływ = 1,0661 m<sup>3</sup>/h

Liczba Reynolds'a = 1331

Opór = 7 kPa

- Rotametry

Opór = 4 kPa

**SUMA OPORÓW LINIOWYCH = 31 kPa**

*Obliczenia hydrauliczne instalacji dolnego źródła są szacunkowymi wyliczeniami wykonanymi na podstawie posiadanych przed nas materiałów. Obliczeń dokonano uwzględniając: wymiennik, rury rozprowadzające, rozdzielacz oraz rury dobiegowe. Z uwagi na indywidualny charakter rozwiązań hydraulicznych, pozostała część instalacji dolnego źródła znajdująca się wewnątrz maszynowni pomp ciepła nie jest przedmiotem obliczeń.*

**5.2. Technologia dolnego źródła i konstrukcja otworów wiertniczych**

Kompetentny zakład wykonujący prace wiertnicze powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia zgodnie z obowiązującym prawem geologicznym i górnictwem. W każdym przypadku należy wykonać projekt geologiczny prac wiertniczych (odrębne opracowanie). Przedsiębiorstwo wiertnicze opracowuje projekt wykonawczy robót, który podlega zgłoszeniu do właściwego organu administracji geologicznej. Po zakończeniu prac należy sporządzić dokumentację geologiczną i przekazać ją organowi administracji geologicznej.

Otwory należy wykonać wiertnicą szybkoobrotową na tzw. „prawym biegu” z zastosowaniem płuczki bentonitowej. Należy je wykonać w następujący sposób:

- do głębokości 8m wiercenie metodą okrężno-udarową w rurze osłonowej dn245. Rurę osłonową zabudować w płaszczu cementowym w celu zabezpieczenia płuczki przed niekontrolowanym wypływem,
- do głębokości docelowej czyli 90m p.p.t. wiercenie prowadzić bez rur osłonowych świdrem gryzowym typu BM dn149 na tzw. „prawym obiegu” z zastosowaniem płuczki polimerowo-bentonitowej o odpowiedniej gęstości zapewniającej stabilność otworu oraz izolację horyzontów wodonośnych w czasie wiercenia.

Ważne jest rozpoznanie geologiczne podłoża, w którym planujemy wykonać odwiert. Skuteczne zdefiniowanie warstw górotworu pozwoli dobrać optymalną metodę wiercenia, głębokość oraz średnicę odwiertu.

Do wywierconego otworu należy wprowadzić pojedynczą sondę U wykonaną z rury polietylenowej klasy HDPE100 RCPN-12,5 o wymiarze 40x3,0mm z dodatkową (trzecią) rurą iniekcyjną.

Aby ułatwić wprowadzanie sondy w przypadku wypełnionego wodą otworu wiertniczego, zaleca się napęczyć sondę wodą. W przypadku suchych otworów wiertniczych sondę należy napęczyć wodą najpóźniej przed wypełnieniem otworu wiertniczego. W celu kompensacji siły wyporu podczas wprowadzania sondy w otwór i wypełniania otworu wiertniczego należy zamontować odpowiedni obciążnik. Rury sondy muszą być szczelnie zamknięte aż do wykonania przyłącza, aby zapobiec dostaniu się zanieczyszczeń do środka.

Sonda wpuszczana jest do otworu wiertniczego za pomocą rozwijarki, która przymocowana jest do wieży wiertniczej. Rura wypełniająca wsuwana jest wraz z sondą do otworu wiertniczego. Przy większej

głębokości może być potrzebna dodatkowa rura wypełniająca, aby zapewnić równomierne wypełnienie.

Po wprowadzeniu całej sondy w otwór wiertniczy i przed wypełnieniem otworu wiertniczego zaleca się przeprowadzenie próby przepływu i szczelności, aby wykryć ewentualne uszkodzenia powstałe podczas montażu.

Wypełnianie otworu wiertniczego należy przeprowadzić zgodnie z VDI 4640 tak, aby zapewnić trwałe, stabilne fizycznie i chemicznie połączenie sondy z otoczeniem skalnym. W wypełnieniu otworu sondy nie mogą znajdować się pęcherzyki powietrzne ani puste przestrzenie. Wylącznie należy przeprowadzić włożenie sondy i wypełnienie otworu zgodnie z VDI 4640 zapewnia odpowiednie funkcjonowanie szczególnie głębszych sond.

W przypadku suchych otworów wiertniczych należy wypełnić sondę wodą najpóźniej przed wypełnieniem otworu. Aby nie przekroczyć dopuszczalnego ciśnienia zaleca się, szczególnie dla sond o długości powyżej 150m, całkowite odpowietrzenie sond przed wypełnieniem otworu, dokładne uszczelnienie i użycie ciśnieniomierza do kontroli ciśnienia wewnętrznego. Podczas wypełniania otworu nie może ono przekroczyć 21 bar. Materiał do wypełnienia przestrzeni otworu wiertniczego należy wybrać uwzględniając wymagane właściwości (np. przewodność cieplną, brak szkodliwego wpływu na środowisko, gęstość, przepuszczalność wody, mrozoodporność).

Po wypełnieniu otworu wiertniczego przeprowadza się kontrole końcowe sondy napelnionej i odpowietrzonej zgodnie z VDI 4640. Wynik badania należy zapisać w protokole i przekazać inwestorowi. Jeżeli sonda nie może zostać bezpośrednio podłączona i występuje niebezpieczeństwo zamarznięcia, należy opróżnić sondę do 2 m poniżej powierzchni terenu. Można to wykonać poprzez otwarcie na jednej stronie przyłącza sprężonego powietrza i zapewnienie niskiego ciśnienia. Wówczas na drugiej stronie dojdzie do wypłynięcia wody. Gdy zabraknie ciśnienia, słup wody ustabilizuje się na żądanym poziomie we wnętrzu sondy. Rury sondy muszą być szczelnie zamknięte i zabezpieczone przed zabrudzeniami aż do momentu podłączenia.

Przewody zasilające i powrotne sond należy podłączyć do belki rozdzielacza zlokalizowanego w studni zbiorczej rozdzielaczowej. Rury należy poprowadzić do rozdzielacza w równoległych obwodach. Rozdzielacze można wyposażać w przepływomierze służące do regulacji przepływu medium w sondach. Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próby szczelności, np. zgodnie z PN-EN 805. Należy również sprawdzić, czy we wszystkich sondach odbywa się równomierny przepływ i sporządzić protokół z próby szczelności.

System rur poziomych klasy HDPE100 RC PN-10 (odcinek od otworu do studni zbiorczej) o średnicy 40x2,4mm należy poprowadzić na głębokości 1,5m. Rury zasilające i powrotne należy układać w wykopie zachowując odległość od siebie 0,6m. Połączenie poziome (odcinek studnia zbiorcza – budynek) należy wykonać z rur klasy HDPE100 PN-10 o średnicy 75x4,5mm na głębokości 1,5m. Rury zasilające i powrotne należy układać w wykopie zachowując odległość od siebie 0,6m. Po pozytywnym wyniku próby szczelności napelnić wymiennik gruntowy 30% roztworem glikolu propylenowego – neutralnego dla środowiska naturalnego i ulegającego biodegradacji, lub 30% roztworem alkoholu etylenowego. Po zabudowaniu gruntowego wymiennika usuwamy rurę osłonową z otworu. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową (1,5 ciśnienia roboczego) oraz próbę wydajności przepływu.



Odkład urobku powinien być wykonywany tylko po jednej stronie wykopu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Łączenie przewodów PE wykonać za pomocą złączek elektrooporowych (kolanka i mufy). Przewody układać ze spadkiem 0,5% do 2% w kierunku otworów na głębokości min. 1,5m (zgodnie z rzędną terenu). Przewody poziome należy układać w obsypce piaskowej o minimalnej grubości 30cm. Nad przewodami poziomymi ułożyć taśmę ostrzegawczą 30-40cm nad rurą. Grunt wypełniający wykop z boków rur powinien być zasypywany i zagęszczany warstwami wg PN-B-06050:1999. Sposób wprowadzenia przewodów poziomych (rur dobiegowych) do pomieszczenia pomp ciepła pokazano na rysunku nr1. Przy przejściach przez ścianę rury dobiegowe należy zaizolować chroniąc ją przed wodą kondensacyjną, umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną. Podczas prowadzenia przewodów zachować minimalne promienie gięcia rur HDPE podawane przez producenta dla określonej temperatury montażu.

### 5.3. Charakterystyka studni zbiorczej kolektorowej

Studnia kolektorowa zbiorcza zostanie umieszczona w terenie zielonym jako gotowy prefabrykant. Wewnątrz studni wmontowany jest na stałe kolektor wielosekcyjny wykonany z polietylenu HDPE100. Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni są szczelne, uniemożliwiając przedostanie się wód gruntowych do wnętrza zakopanej w ziemi studni. Studnia wyposażona będzie w rozdzielacz 10-sekcyjny powrotny i zasilający z armaturą regulacyjno-odcinającą.

Studnię należy wyposażyć w kaptur uszczelniający, pierścień odciążający i wjazd kanałowy. Wykop pod studnię zbiorczą powinien być około 15 cm głębszy niż planowana rzędna dna studzienki i minimum 100 cm szerszy niż średnica zewnętrzna studni. Na dnie wykopu należy zastosować 15 centymetrową wyrównaną, wypoziomowaną i zagęszczoną podsypkę piaskową. Studnię należy na dnie wykopu wypoziomować. Zasypywanie wykopów pod studnię powinno następować etapowo i być przeprowadzane bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych prac. Przed rozpoczęciem zasypywania, dno powinno być oczyszczone, a w przypadku zalegania wody - odwodnione. Do zasypiania wykopu i jego stabilizacji wykorzystać należy drobny czysty piasek o średnicy 0,5 do 2mm. Obsypka piaskowa winna mieć szerokość co najmniej 50cm. Każda warstwa piasku (do grubości 30 cm) przy zasypywaniu, powinna być zagęszczana (używając lekkiego sprzętu aby nie dopuścić do uszkodzenia studni). Przed podłączeniem hydraulicznym studni należy w pierwszej kolejności wykonać podsypkę pod rury a następnie je podłączyć.

### 6. Uwagi końcowe

1. Instalacje sanitarne wykonać zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U.2015.1422).
2. Roboty ziemne związane z układaniem rurociągu powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami m.in.:
  - PN-EN 1046, PN-B-10736:1999-„Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”,
  - PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,

- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.
- 3. Wszelkie rozbieżności pomiędzy projektem a stanem faktycznym należy skonsultować z projektantem.
- 4. **Wszystkie materiały muszą posiadać atest dopuszczenia do stosowania.**

Opracowała:

mgr inż. Małgorzata Soter-Holewa

**Małgorzata Soter - Holewa**  
mgr inż. inżynierii środowiska  
Upraw. bud. do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń: wod-kan, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych  
Nr ewid. NBGP V-7342/3/20197