



WYTYCZNE

POSADOWIENIA I MONTAŻU

STUDNI ROZDZIELACZOWYCH

DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Opracował Zespół Centrum Zrównoważonego Rozwoju
i Poszanowania Energii Akademii Górniczo-Hutniczej w Mielkuni

KRAKÓW 2020



WYTYCZNE POSADOWIENIA I MONTAŻU STUDNI ROZDZIELACZOWYCH DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Prof. dr hab. inż. Wojciech Górecki - Kierownik Projektu,
Mgr inż. Jarosław Kotyza - Koordynator Projektu,

Przedmiotem niniejszego opracowania są zasady posadowienia i montażu geotermalnych studni rozdzielaczowych, stanowiących element systemowy dolnych źródeł do gruntowych pomp ciepła.

Sposób montażu w indywidualnych warunkach zabudowy
winna określać dokumentacja projektowa inwestycji.

Opracował Zespół Centrum Zrównoważonego Rozwoju
i Poszanowania Energii AGH w Miękinii:
Prof. dr hab. inż. Wojciech Górecki - Kierownik Projektu,
Mgr inż. Jarosław Kotyza - Koordynator Projektu,

Wykonawcy:

Dr inż. Marek Capik


Mgr inż. Elżbieta Hałaj,


Mgr inż. Paulina Smaczna,

Mgr inż. Wojciech Luboń,

Mgr inż. Grzegorz Pełka

MIĘKINIA 380, 32-065 KRZESZOWICE

 12 617 40 57

 606 738 467

miekinia@agh.edu.pl

www.miekinia.agh.edu.pl

Niniejsze Opracowanie nie obejmuje wszystkich możliwych rozwiązań.

Do każdej inwestycji należy podejść uwzględniając jej indywidualny charakter.

Zespół redakcyjny nie ponosi odpowiedzialności wynikających z rozstrzygnięć spraw spornych.

SPIS TREŚCI

1. Słowniczek.	7
2. Konstrukcja rozdzielacza i obudowy oraz zwieńczenia studni.	8
2.1. Konstrukcja geotermalnego rozdzielacza oraz jego obudowy.	8
2.2. Montaż geotermalnego rozdzielacza w obudowie.	9
2.3. Przejścia sekcji kolektorowych przez obudowę.	10
2.4. Zwieńczenie studni.	11
2.5. Montaż zwieńczenia z pokrywą PE	13
2.6. Montaż zwieńczenia z pokrywą z żywicy poliestrowej.	14
2.7. Montaż zwieńczenia z pokrywą z włazem żeliwnym.	15
3. Sposób posadowienia w zależności od rodzaju gruntu.	16
3.1. Materiały gruntowe.	16
3.2. Wykopy pod studnie.	17
3.3. Montaż studni rozdzielaczowych.	17
3.3.1. Posadowienie bezpośrednio w gruncie rodzimym.	18
3.3.2. Posadowienie w gruncie wzmocnionym.	18
3.3.3. Posadowienie w gruntach trudnych.	19
4. Zmiana wysokości studni.	20
4.1. Zmniejszenie wysokości studni.	20
4.2. Zwiększenie wysokości studni.	20
5. Montaż w niskich temperaturach.	21
6. Izolacja termiczna.	21
7. Składowanie, przechowywanie i transport.	21
8. Wykaz norm, aktów prawnych i innych dokumentów.	22

1. Słowniczek

ESDŹ – Element Systemu Dolnych Źródeł.

- Geotermalna studnia rozdzielaczowa** ESDŹ, składający się z rozdzielacza geotermalnego, obudowanego ochronną, tworzywową komorą (studnią). Montowany w gruncie, na zewnątrz budynku.
- Przewody wymiennika** ESDŹ, w postaci tworzywowych rur.
- Rozdzielacz geotermalny** ESDŹ, zbudowany z dwóch cylindrycznych belek kolektorowych z promieniście lub liniowo rozchodzącymi się sekcjami kolektora, którego zadaniem jest rozdzielanie płynącego medium między pompę ciepła a wymiennik gruntowy lub wodny.
- Rury rozprowadzające (RR)** ESDŹ, służący do transportu medium pomiędzy rozdzielaczem a wymiennikiem gruntowym lub wodnym.
- Rury dobiegowe (RD)** ESDŹ, służący do transportu medium pomiędzy rozdzielaczem geotermalnym a maszynownią pomp ciepła.
- Sekcja kolektorowa (SK)** element instalacyjny (króciec) rozdzielacza geotermalnego, przechodzący przez ściankę komory (studni) rozdzielaczowej, umożliwiający bezpośrednie podłączenie przewodów prowadzących do wymienników gruntowych lub wodnych.
- Sekcja zasilająca i powrotna** element konfiguracji rozdzielacza geotermalnego, charakteryzujący układ hydrauliczny przepływu medium:
od rozdzielacza do wymienników – sekcja powrotna;
od wymienników do rozdzielacza – sekcja zasilająca.
- Zwieńczenie studni** element zabezpieczający wąż do studni rozdzielaczowej, stanowiący jej przykrycie, uzależnione od miejsca posadowienia i przewidywanego obciążenia zewnętrznego.

2. Konstrukcja rozdzielacza i obudowy oraz zwieńczenia studni

2.1. Konstrukcja geotermalnego rozdzielacza oraz jego obudowy

W aktualnym stanie techniki rozdzielacze geotermalne montowane w gruncie, zabezpieczone ochronną obudową, występują w kilku wariantach. Wyróżnić można trzy podstawowe materiały z jakich mogą być/są wykonywane ich obudowy:

- beton;
- żywica poliestrowa zbrojona włóknem szklanym;
- polietylen.

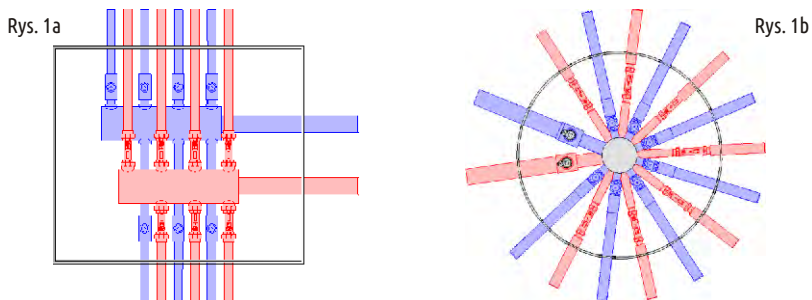
Beton. Obudowa betonowa jest konstrukcyjnie mocna i stosunkowo tania. Jednakże wykonanie precyzyjnych nawierceń i ich obróbka dla przeprowadzenia rur nastęrcza trudności. Waga obudowy wymuszająca konieczność stosowanie przy montażu ciężkiego sprzętu podwyższa koszty realizacji.

Wyroby z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym są lekkie, zapewniają wytrzymałość na napór gruntu, jednakże stosunkowo wysoki koszt produkcji/cena finalna powoduje, iż oferta rynkowa wyrobów w tym wykonaniu jest znikoma. Dlatego też materiał ten jest rzadko stosowany na obudowy rozdzielaczy geotermalnych

Polietylen jest najczęściej stosowanym materiałem na obudowy podziemne rozdzielaczy geotermalnych. Wykonana z polietylenu obudowa (studnia) posiada wymaganą wytrzymałość, jej elastyczność w znacznym stopniu kompensuje powstające w wyniku parcia gruntu naprężenia. Stosowanie z powodzeniem od wielu lat polietylenu do wykonywania instalacji i sieci podziemnych rekomenduje ten materiał do zastosowania również w geotermii.

Podstawowe rozdzielacze geotermalne i ich obudowy to:

- Rozdzielacz liniowy w tworzywowej obudowie o przekroju prostokątnym (Rys. 1a)
- Rozdzielacz cylindryczny w tworzywowej obudowie o przekroju kołowym (Rys. 1b)

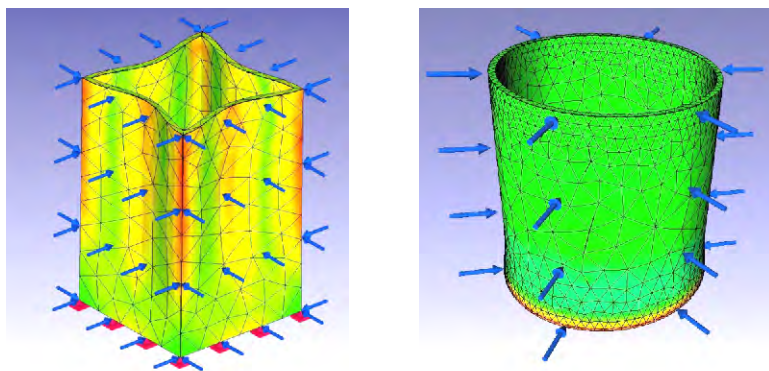


Rys. 1. Przykłady studni w przekrojach: (a) prostokątnym, (b) kołowym. Widok z góry.

W studniach o przekroju prostokątnym nacisk gruntu na obudowę może wywoływać jej znaczne zniekształcenia (Rys. 2a). W tego typu rozwiązaniach, najbardziej narażone na uszkodzenie są centralne części ścian bocznych. W konsekwencji zwiększa to ryzyko awarii, wbudowanego do środka, rozdzielacza geotermalnego.

W studniach o przekroju kołowym naprężenia rozkładają się równomiernie po całym obwodzie. Ryzyko zniekształcenia ścian bocznych, a co za tym idzie wbudowanego do środka elementu hydraulicznego, zostało zminimalizowane (Rys. 2b).

Sekcje rozchodzące się promieniście od cylindrycznego rozdzielacza do jego obudowy stanowią dodatkowe zabezpieczenie przed deformacją walca, usztywniając konstrukcję przy pomocy statych węzłów.

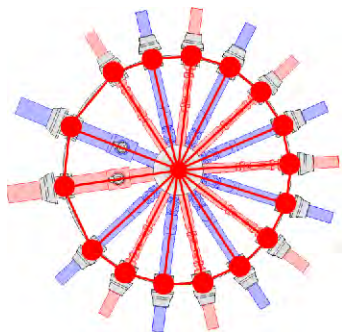


Rys. 2. Model studni o przekroju prostokątnym(a) oraz kołowym(b) poddany symulacji numerycznej.

Okrągła obudowa rozdzielacza geotermalnego na żadnym etapie procesu inwestycyjnego nie powinna ulec zdeformowaniu. Deformacja obudowy świadczy o niewłaściwym sposobie posadowienia i ma bezpośredni wpływ na możliwość uszkodzenia wbudowanego do wnętrza rozdzielacza geotermalnego.

2.2. Montaż geotermalnego rozdzielacza w obudowie

Promieniście rozchodzące się SK rozdzielacza geotermalnego, tworzą trójkątne geometrycznie pola odpowiednio połączone oraz właściwie podparte. Jest to cecha charakterystyczna jednego z najbardziej wytrzymałych rodzajów konstrukcji. Zastosowanie punktów statych na obudowie (przeciwdziałających przemieszczeniu się rur), w miejscu przejścia SK, minimalizuje ryzyko uszkodzenia rozdzielacza geotermalnego przez napierający od zewnątrz grunt.



Rys. 3. Przykład studni o przekroju kołowym z promieniście rozchodzącymi się SK i zaznaczonymi punktami stałymi.

2.3. Przejścia sekcji kolektorowych przez obudowę

Połączenia RR z SK powinny być zrealizowane w sposób gwarantujący ich prostopadłe ułożenie w stosunku do obudowy w trakcie eksploatacji. Należy zwrócić szczególną uwagę aby przewody mogły kompensować zmianę długości bez odchylenia w którąkolwiek stronę SK.

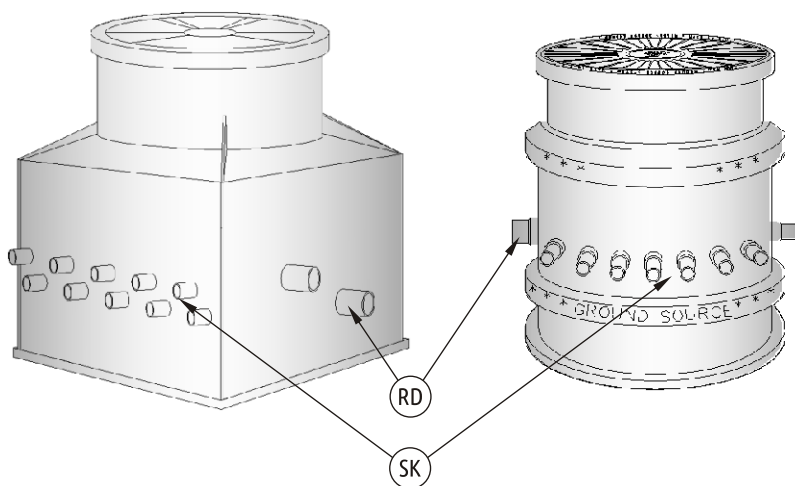
Sekcje zasilające i powrotne powinny być usytuowane parami obok siebie w celu umożliwienia podłączenia przewodów wymiennika (RR) w sposób bezkolizyjny, zapobiegający ich krzyżowaniu się wokół studni kolektorowej.

Grunt wokół studni powinien być właściwie zagęszczony. Podstawowym warunkiem, umożliwiającym poprawne zagęszczenie gruntu wokół studni jest usytuowanie SK, przechodzących przez jej obudowę, poziomo w jednym rzędzie. Zastosowanie więcej niż jednego rzędu, obarczone jest ryzykiem uszkodzenia instalacji dolnego źródła podczas prac ziemnych, realizowanych w trakcie procesu zagęszczania, jak i późniejszej eksploatacji w gruncie o niewłaściwym zagęszczeniu

Proces zagęszczania gruntu polega na zwiększeniu jego gęstości objętościowej oraz zmniejszeniu porowatości, co w czasie eksploatacji studni przekłada się na wyeliminowanie osiadań, deformacji komory oraz zabudowanego w niej rozdzielacza geotermalnego.

Przed podłączeniem przewodów RR i RD do studni rozdzielcowej, należy bezwzględnie poddać je procesowi płukania. Pominięcie tej czynności może doprowadzić do zakłócenia prawidłowego funkcjonowania zamontowanej armatury rozdzielacza, co obrazowane jest najczęściej poprzez zawieszenie/zacięcie wskaźnika przepływu w rotametrach bądź brak możliwości zamknięcia zaworu/zasuwki.

Mikronaż, zastosowanych w procesie płukania filtrów, należy dobrać pod kątem zabezpieczenia armatury, przez którą przepływać będzie oczyszczone medium.



Rys. 4a. Przykład studni o przekroju prostokątnym z przyłączami na dwóch poziomach.

Rys. 4b. Przykład studni o przekroju kołowym z przyłączami na jednym poziomie.

2.4. Zwieńczenie studni

Wszelkie naprężenia powstające w gruncie związane przede wszystkim z obciążeniem dynamicznym pochodzącym od ruchu kołowego, naporem gruntu/wód gruntowych oraz sezonowymi zmianami temperatury kompensowane są po przez właściwe posadowienie oraz zastosowanie odpowiedniego zwieńczenia studni dostosowanego do warunków panujących w miejscu i czasie montażu.

Wybór właściwego zwieńczenia, należy dokonać zgodnie z PN-EN 124-1:2015-07.

Zasadne jest zabezpieczenie wnętrza studni przed dostępem osób niepowołanych.

Tabela 1. Zwieńczenie studni z pokrywą PE.

Rodzaj zwieńczenia	Pokrywa PE z termoizolacją
Montaż	Bezpośrednio na studni
Zastosowanie	Tereny zielone nieobciążone ruchem
Charakterystyka zwieńczenia	Składa się z pokrywy wykonanej z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE100) z zabezpieczeniem przed dostępem osób niepowołanych

Tabela 2. Zwieńczenie studni z pokrywą z żywicy poliestrowej.

Rodzaj zwieńczenia	Pokrywa z żywicy poliestrowej ze stożkiem odciążającym
Montaż	Z zastosowaniem stożka odciążającego
Zastosowanie	Drogi i obszary dla pieszych, powierzchnie równorzędne, parkingi/tereny parkowania samochodów osobowych
Charakterystyka zwieńczenia	Składa się z pokrywy wykonanej z żywicy poliestrowej oraz stożka odciążającego z polimerobetonu. Stożek spełnia rolę odciążenia studni od przenoszonych obciążeń. Uwaga: niedozwolone jest posadowienie stożka bezpośrednio na studni – obciążenia nie mogą być przejmowane przez jej obudowę

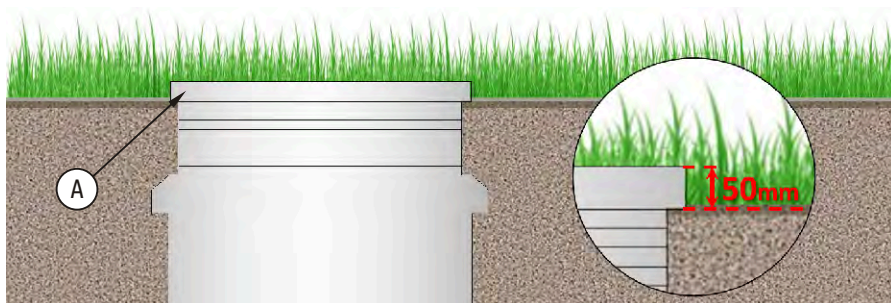
Tabela 3. Zwieńczenie studni z włazem żeliwnym.

Rodzaj zwieńczenia	Właz żeliwny 400kN z pierścieniem odciążającym
Montaż	Z zastosowaniem pierścieni odciążających
Zastosowanie	Jezdnie dróg (również ciągi pieszo-jezdne), utwardzone pobocza oraz obszary parkingowe, dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych
Charakterystyka zwieńczenia	Składa się z włazu żeliwnego oraz pierścienia odciążającego wykonanego z żelbetonu. Pierścień spełnia rolę odciążenia studni od przenoszonych obciążeń, nie może być posadowiony bezpośrednio na studni

2.5. Montaż zwieńczenia z pokrywą PE

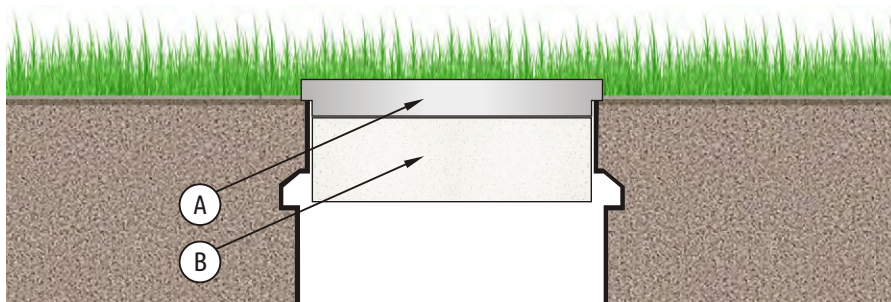
Montaż zwieńczenia studni z pokrywą PE należy wykonać w kolejnych etapach:

- posadowienie studni oraz zagęszczenie gruntu zgodnie z rozdziałem 3;
- górną część studni i dolną część pokrywy (w miejscu połączenia) należy oczyścić z zanieczyszczeń;
- nakładając pokrywę na korpus studni, należy przekreślić nią do momentu pojawienia się oporu;
- zaleca się zachowanie tego docisku podczas zagęszczania obsypki wokół studni;
- pokrywa powinna wystawać 5 cm powyżej poziomu terenu.



Rys.5. Przykładowe zwieńczenie z pokrywą PE; A - pokrywa PE z termoizolacją.

UWAGA: pokrywy polietylenowe do geotermalnych studni rozdzielaczowych powinny być termicznie izolowane. Jeżeli jest to wymagane warunkami atmosferycznymi ponurającymi w określonej strefie klimatycznej komin studni powinien być dodatkowo zabezpieczony dedykowanym wkładem termicznym (połączonym od dołu z pokrywą PE).

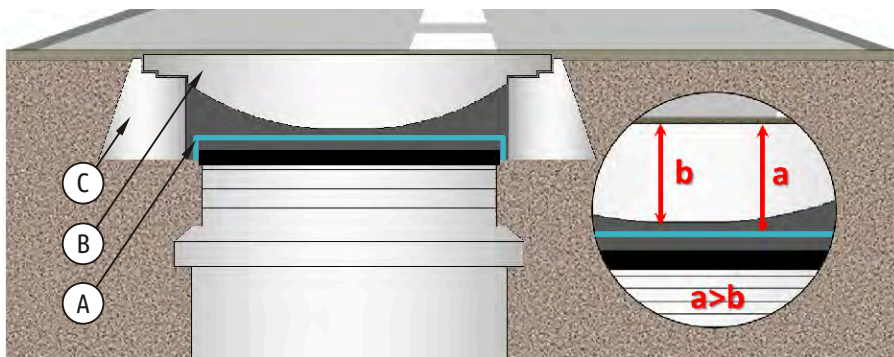


Rys.6. Zwieńczenie z pokrywą PE; A - pokrywa PE z termoizolacją, B - dedykowany wkład termiczny.

2.6. Montaż zwieńczenia z pokrywą z żywicy poliestrowej

Montaż zwieńczenia z pokrywą z żywicy poliestrowej należy wykonać w kolejnych etapach:

- posadowienie studni oraz zagęszczenie gruntu zgodnie z rozdziałem 3;
- górną część studni, dolną część kaptura uszczelniającego (w miejscu połączenia) oraz wąż należy oczyścić z zanieczyszczeń;
- nałożenie uszczelki wargowej oraz kaptura uszczelniającego na krawędź komina studni, a następnie stożka odciążającego;
- studnia nie powinna mieć bezpośredniego kontaktu ze stożkiem;
- wysokość (a) pomiędzy kapturem uszczelniającym a górną krawędzią stożka powinna się mieścić w przedziale 13-15 cm - nie powinna być mniejsza niż wysokość ożebrowania pokrywy (b);
- nałożenie pokrywy (nie powinna opierać się na kapturze uszczelniającym). Zasypanie i zagęszczenie przestrzeni wokół stożka.

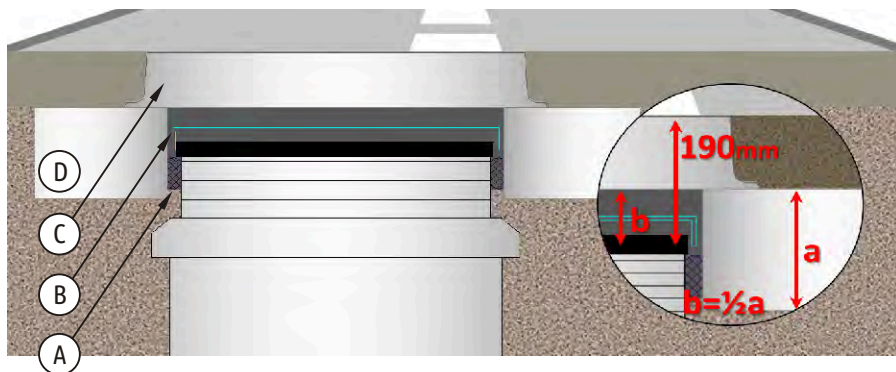


Rys.7. Przykładowe zwieńczenie z pokrywą z żywicy poliestrowej.
 A - kaptur uszczelniający wraz z uszczelką wargową
 B - pokrywa z żywicy poliestrowej;
 C - stożek odciążający.

2.7. Montaż zwieńczenia z pokrywą z włazem żeliwnym

Montaż zwieńczenia z pokrywą z włazem żeliwnym należy wykonać w kolejnych etapach:

- posadowienie studni oraz zagęszczenie gruntu zgodnie z rozdziałem 3;
- górną część studni i dolną część kaptura uszczelniającego (w miejscu połączenia) należy oczyścić z zanieczyszczeń;
- nałożenie uszczelki wargowej oraz kaptura uszczelniającego na krawędź komina studni, a następnie żelbetowego pierścienia odciążającego;
- odległość (b) pomiędzy kominem studni a dolną krawędzią włazu powinna wynosić połowę wysokości pierścienia odciążającego (a) - około 19 cm poniżej rzędnej terenu;
- wypełnienie masą uszczelniającą szczeliny między kominem studni a pierścieniem odciążającym;
- ułożenie korpusu włazu kanałowego, a następnie pokrywy na prawidłowo osadzony pierścień odciążający. Wyrównanie wierzchniej warstwy terenu



Rys.8. Przykładowe zwieńczenie z włazem żeliwnym.
 A – masa uszczelniająca
 B - kaptur uszczelniający wraz z uszczelką wargową
 C - właz żeliwny
 D - pierścień odciążający symetryczny/asymetryczny

3. Sposób posadowienia w zależności od rodzaju gruntu

3.1. Materiały gruntowe

Materiały gruntowe, użyte w strefie posadowienia (podsypka, obsypka), muszą zapewniać stabilizację, bezpieczeństwo i nośność studni rozdzielaczowej jak i pozostałych elementów instalacji.

Na etapie posadawiania studni geotermalnej, w zależności od warunków gruntowych, można zastosować grunt rodzimy (jeśli jest zgodny z wymaganiami projektowymi oraz istnieje możliwość jego zagęszczenia) lub materiał dostarczony spoza wykopu. Należy unikać materiałów mających negatywny wpływ na poprawną eksploatację studni, w szczególności korzeni drzew, kamieni, śmieci, produktów organicznych, gruntów zbrylonych, śniegu oraz lodu. Klasyfikację gruntów oraz możliwości ich zastosowania, jako materiał do podsypki i obsypki prezentuje tabela 4.

Tabela 4. Klasyfikacja gruntów oraz możliwości ich zastosowania według normy DIN 18196

Rodzaj gruntu	Grupa gruntów	Możliwość użycia do podsypki/obsypki	Przykłady
Sypki	1	Tak	Kamień łamany, żwir rzeczny, morski, morenowy. Skoria, pył wulkaniczny
	2	Tak	Piaski wydymowe, naniesione, dolinowe i nieckowe. Piaski morenowe, tarasowe i brzegowe
	3	Tak	Zwietrzały żwir, rumosz skalny, żwir gliniasty. Piasek nawodniony, gliniasty, less piaszkowy. Piasek gliniasty, glina aluwialna, margiel
Spoisty	4	Tak	Less, glina piaszczysta. Margiel aluwialny, glina
Organiczny	5	Nie	Humus, piasek kredowy. Tuf, Kreda morska, humus. Muł, glina formierska
Organiczny	6	Nie	Torf, Muły zawodnione niestabilne

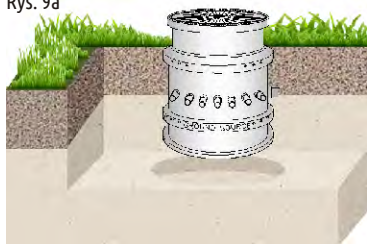
3.2. Wykopy pod studnie

Podczas realizacji robót związanych z wykopami pod studnie rozdzielaczowe, należy upewnić się czy wcześniej przyjęte założenia projektowe są adekwatne do panujących, aktualnie w miejscu inwestycji, warunków gruntowych. Zaleca się, aby wykop, dedykowany pod studnie rozdzielaczową, był odpowiednio głębszy niż planowana rzędna dna komory oraz szerszy od każdej z jej ścianek zewnętrznych (zgodnie z kartą techniczną produktu). Studnie rozdzielaczowe, wraz z pozostałymi elementami instalacji, można także montować w wykopie szerokoprzestrzennym. Przy pracach z użyciem sprzętu zmechanizowanego, należy zwrócić uwagę, aby nie dopuścić do nadmiernego rozluźnienia podłoża oraz nie przekroczyć określonej głębokości posadowienia dolnego źródła. W przypadku montażu studni na prefabrykowanej ławie fundamentowej, należy uwzględnić jej rozmiar. Nie zaleca się wykonywania wykopów pod studnie rozdzielaczowe znacznie wcześniej niż przed samym posadowieniem komory.

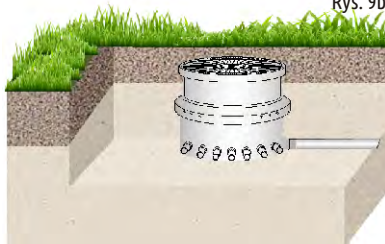
3.3. Montaż studni rozdzielaczowych

Na bezpieczeństwo studni rozdzielaczowej bezpośredni wpływ ma jej konstrukcja, wytrzymałość materiału, z którego została wykonana, oraz właściwy sposób jej montażu, a w szczególności odpowiednie zagęszczenie gruntu w miejscu posadawiania (tabela 4).

Rys. 9a



Rys. 9b



Rys. 9c



Rys. 9d



Rys. 9. Przykład poprawnego posadowienia studni z SK rozchodzącymi się poziomo w jednym rzędzie.

Podstawowym wyznacznikiem właściwej metody posadowienia studni rozdzielaczowej jest ocena warunków gruntowo-wodnych. Konstrukcja studni powinna zapobiegać jej przemieszczaniu się, zapewnić odpowiednią sztywność obwodową oraz przeciwdziałać sile wyporu. Zасыpywanie wykopu, po wykonaniu wymaganych prób i testów, należy przeprowadzać etapowo, zaczynając od ścianki studni w kierunku ścian wykopu. Zagęszczanie gruntu, zaleca się wykonywać warstwami, aby nie dopuścić do nadmiernej owalizacji studni rozdzielaczowej. Pierwsza warstwa (ok. 30 cm) występująca nad przewodami rurowymi, powinna zostać zagęszczana ręcznie lub lekkim sprzętem.

W przypadku zасыpywania wykopu szerokoprzestrzennego i zagęszczania gruntu w bezpośrednim otoczeniu studni, wszystkie etapy należy wykonywać przestrzegając powyższych zasad, zaś na pozostałym obszarze, zgodnie z posiadaną dokumentacją techniczną budowy.

W sytuacji występowania gruntów z grup 1-5 (tabela 4), należy zastosować procedury opisane poniżej, zaś w przypadku gruntów z grupy 6, posadowienie studni rozdzielaczowej bezpośrednio w gruncie bez dodatkowych zabezpieczeń (np. ścian oporowych) nie powinno być realizowane.

3.3.1. Posadowienie bezpośrednio w gruncie rodzimym

Etapy montażu studni rozdzielaczowej w gruncie rodzimym z grupy 1, 2, 3 (tabela 4):

- wykonanie zagęszczonej warstwy wyrównawczej o grubości 10-15 cm;
- wypoziomowanie studni;
- podłączenie instalacji oraz wykonanie próby szczelności;
- etapowe zасыpywanie wykopu i zagęszczanie obsypki o wskaźniku zagęszczenia gruntu minimum 90% w skali Proctora.

W gruntach stabilnych, prawidłowo skonstruowane geotermalne studnie rozdzielaczowe nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia i zamocowania, jeżeli właściwie przeprowadzono wokół nich proces zagęszczania gruntu.

3.3.2. Posadowienie w gruncie wzmocnionym

Etapy montażu studni rozdzielaczowej w gruncie rodzimym z grupy 4, 5 (tabela 4):

- zabezpieczenie wykopu przed migracją gruntu, np. geowłókniną.
- W zależności od panujących warunków, wykonanie wzmocnienia podłoża:
 - ława piaskowa zagęszczona o grubości 15 - 25 cm;
 - ława tłoczniowo-piaskowa zagęszczona lub tłoczniowo-żwirowa zagęszczona o gr. 15 cm;
 - ława żwirowo-piaskowa, tłoczniowo-piaskowa bądź cementowo-piaskowa o gr. 15 cm;
 - płyta betonowa lub żelbetowa o gr. 15 cm.

- W przypadku zastosowania płyty betonowej / żelbetonowej należy pomiędzy płytą a dnem studni zastosować podsypkę piaskową.
- Wypoziomowanie studni.
- Podłączenie instalacji oraz wykonanie próby szczelności.
- Etapowe zasypywanie wykopu obsypką stabilizowaną cementem (łatwo zagęszczający materiał z grupy 1,2,3 z tabeli 4) lub chudym betonem o stopniu zagęszczenia 98 - 100% w skali Proctora. Obsypkę zastosować na całej wysokości studzienki.

3.3.3. Posadowienie w gruntach trudnych

Za tereny trudne uznaje się obszary o wysokim poziomie wód gruntowych, o dużej zawartości glin, o nie ustabilizowanej strukturze geologicznej, drogi i miejsca szczególnie obciążone ruchem, skarpy, tereny szkód górniczych itp.

Etapy montażu studni rozdzielaczowej w gruncie trudnym:

- osuszenie wykopu - odwodnienie należy prowadzić do czasu zainstalowania studni, podłączenia rur oraz zasypania wykopu;
- zabezpieczenie wykopu przed migracją gruntu, np. geowłókniną;
- wykonanie wzmocnienia podłoża w postaci np. wypoziomowanej fundamentowej płyty betonowej lub żelbetonowej o grubości min 15 cm;
- wykonanie podsypki piaskowej o grubości minimum 10 cm pomiędzy wzmocnionym podłożem (np. betonową płytą fundamentową) a dnem studni. W przypadku zastosowania betonowej płyty należy trwale przymocować do niej studnię rozdzielaczową.
- Wypoziomowanie studni.
- Podłączenie instalacji oraz wykonanie próby szczelności.
- Etapowe zasypywanie wykopu obsypką stabilizowaną cementem (łatwo zagęszczający materiał z grupy 1,2,3 z tabeli 4) lub chudym betonem o stopniu zagęszczenia 98 - 100% w skali Proctora. Obsypkę zastosować na całej wysokości studzienki.
- Dla zminimalizowania sił wyporu zwieńczenie studni można dodatkowo zabezpieczyć betonowym pierścieniem dociążającym.

UWAGA: obecność wody w komorze studni nie ma wpływu na prawidłowe funkcjonowanie zabudowanych wewnątrz elementów instalacyjnych jak i całego układu dolnego źródła. Zjawisko to szczególnie w terenach trudnych o wysokim poziomie wód gruntowych jest naturalną formą równoważenia sił napierających na komorę od zewnątrz. Rozszczelnienie dna komory (np. otwory wykonane wiertłem) umożliwi odpływ wody wraz ze spadkiem poziomu wód gruntowych.

4. Zmiana wysokości studni

Wysokość studni można dopasować do poziomu terenu poprzez skrócenie bądź wydłużenie jej komina. Należy przy tym pamiętać o minimalnej (karta techniczna produktu) oraz maksymalnej (względny wytrzymałościowe zawarte w karcie technicznej produktu) głębokości posadowienia studni.

4.1. Zmniejszenie wysokości studni

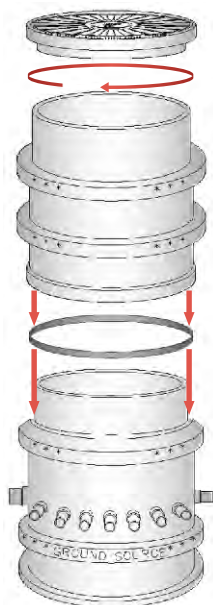
W celu uzyskania wymaganej wysokości studni rozdzielaczowej, na jej zewnętrznej powierzchni walcowej umieszczone są fabrycznie zaznaczone linie, według których należy prowadzić cięcie.

4.2. Zwiększenie wysokości studni

Posadowienie studni na głębokości większej niż jej wysokość nominalna, należy zrealizować przy wykorzystaniu specjalnie dedykowanej do tego uszczelki oraz właściwej nadstawki. Uszczelkę układa się równomiernie w specjalnie wyprofilowanym miejscu obudowy studni.

Po nałożeniu nadstawki, należy wywrzeć nacisk z góry, celem należytego osadzenia łączonych elementów oraz lepszego uszczelnienia. Zaleca się zachowanie tego docisku podczas zagęszczania obsypki wokół studni. Niedopuszczalne jest ponowne użycie tej samej uszczelki.

Wymagane jest dokładne jej usunięcie, a następnie zastosowanie nowej uszczelki przed powtórny montażem. Wysokość nadstawki można dopasować do poziomu terenu poprzez jej skrócenie.



Rys. 6. Właściwe umiejscowienie uszczelki polimerowej na studni.

5. Montaż w niskich temperaturach

Montaż instalacji dolnego źródła do gruntowych pomp ciepła, w tym geotermalnych studni rozdzielaczowych, w temperaturach poniżej 0°C jest możliwy przy zachowaniu odpowiednich zasad oraz środków ostrożności. W przypadku wykonywania połączeń instalacyjnych metodą polifuzji termicznej należy zastosować osłony lub namioty ochronne, których celem jest zabezpieczenie miejsca zgrzewania przed wiatrem, wilgocią oraz niską temperaturą. Zaleca się, aby zgrzewarki elektrooporowe były wyposażone w funkcję kompensacji temperatur, która umożliwia dostosowanie czasu zgrzewania do temperatury otoczenia.

6. Izolacja termiczna

Wymagane jest zaizolowanie przewodów rurowych, kształtek oraz innych elementów systemu dolnych źródeł znajdujących się w strefie przemarzania gruntu. W studniach kolektorowych, zaleca się stosowanie izolowanej pokrywy tworzywowej lub dedykowanych wkładów termicznych.

7. Składowanie, przechowywanie i transport

Składowanie powinno odbywać się w wyznaczonych miejscach tak, aby magazynowane elementy nie były narażone na uszkodzenia. Studnie należy przechowywać w temperaturze poniżej 40 °C, zabezpieczając przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych oraz kontaktem ze smarami, olejami itp.

Nie dopuszcza się składowania palet ze studniami jedna na drugiej.

W trakcie załadunku, transportu oraz rozładunku produkty powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, za pomocą specjalnych lin lub pasów niemetalowych. Niedopuszczalne jest zrzucanie studni z pojazdu.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do stanu technicznego produktu, nie wolno go montować oraz należy bezwzględnie skontaktować się z działem technicznym dostawcy.

8. Wykaz norm, aktów prawnych i innych dokumentów

- PN-EN 12201 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) –
Część 1: Postanowienia ogólne;
Część 2: Rury;
Część 3: Kształtki;
Część 4: Armatura.
- PN-EN ISO 14688 - Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów –
Część 1: Oznaczanie i opis;
Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-EN 124 – Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego
Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań;
Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z żeliwa;
Część 6: Zwieńczenia wpustów i studzienek włączonych wykonane z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U);
- PN-EN 1267:2012 - Armatura przemysłowa -- Badanie oporu przepływu wodą;
- PN-B-02481:1998 - Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-EN ISO 1167 - Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów -- Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne –
Część 1: Metoda ogólna;
- PN-ISO 9624:2001- Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów pod ciśnieniem - Dopasowanie wymiarów tulei kołnierzowych i luźnych kołnierzy mocujących;
- VDI 4640 - Thermal use of the underground - Fundamentals, approvals, environmental aspects ;
- DIN 16842:2013-05 - Polyethylene (PE) pipes - PE-HD for pressureless applications - General quality requirements, dimensions and test.
- DIN 18196 - Earthworks and foundations - Soil classification for civil engineering purposes;
- DIN 18127 - Soil, investigation and testing - Proctor-test;

BS 5930 – Code of practice for site investigation.

PN-EN 13598-2:2016-09 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE) –
Część 1: Specyfikacje techniczne kształtek pomocniczych wraz z płytkami studzienkami inspekcyjnymi
Część 2: Specyfikacje studzienek włączonych i niewłączonych.

PN-EN 14830:2007 - Podstawy studzienek włączonych i niewłączonych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Badanie odporności na odkształcenie;

Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła –
Część 1: Dolne źródła ciepła.

EN.OZE.20-15.WW – Wymogi wykonawcze Dolnych Źródeł Ciepła;

MIEKINIA 