

## Wymogi wykonawcze instalacji dolnego źródła ciepła



Ver 02.2020

### Spis zawartości:

- I. Wstęp do opracowania
- II. Aspekty prawne
- III. Wytyczne dla wykonania instalacji wymiennika pionowego – sondy
  - Zalecenia przygotowawcze formalne
  - Płukanie i próba szczelności wymiennika pionowego
  - Charakterystyka ogólna wyrobu – wymiennik pionowy
  - Technologia połączeń - polifuzja
  - Płyny niezamarzające
  - Rozstaw i geometria pola odwiertów. Próba TRT
  - Likwidacja odwiertu - iniekcja masy wypełniającej
  - Uruchomienie instalacji DŹC
- IV. Wytyczne dla montażu studni rozdzielaczowej systemu geotermalnego Prawtech
  - Przygotowanie do montażu studni rozdzielaczowych PRAWTECH;
  - Montaż studni rozdzielaczowych PRAWTECH w gruncie;
  - Izolacja dla instalacji DŹC;
  - Charakterystyka ogólna wyrobu – studnie rozdzielaczowe PRAWTECH;
  - Technologia połączeń – polifuzja;
  - Utylizacja odpadów.
- V. Podsumowanie

## **I. Wstęp do opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie informacji oraz wytycznych, które pozwalają na prawidłowy montaż technologii geotermalnej produkowanej przez firmę PRAWTECH. Niezależnie od przywołanych zagadnień, zaleca się w trakcie wykonywania prac instalacyjnych przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów krajowych i międzynarodowych jak również zasad BHP. Producent wymaga, by prace instalacyjne przy oferowanych produktach dolnego źródła ciepła wykonywały wyłącznie osoby wykwalifikowane legitymujące się odpowiednimi uprawnieniami. W przypadku wszelkich pytań i wątpliwości związanych z zastosowaniem oferowanej technologii zaleca się kontakt z producentem przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac.

## **II. Aspekty prawne**

Poniżej załączamy zbiór wybranych przepisów oraz norm obowiązujących na czas publikacji materiału dotyczących projektowania i wykonywania instalacji dolnych źródeł dla gruntowych pomp ciepła:

Prawo wodne (Dz.U. 2005 nr 239 poz. 2019 z późniejszymi zmianami);

Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz 981 z późniejszymi zmianami);

Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008 nr 25 poz 150 z późniejszymi zmianami);

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz 717 z późniejszymi zmianami) ;

Prawo budowlane ( Dz.U. 1994 nr 89 poz 414 z późniejszymi zmianami);

PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę – Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych;

PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody  
Polietylen PE;

PN-B-02481:1998 Grunty budowlane Określenia, symbole, podział i opis gruntów;

Wytyczne wykonania i odbioru instalacji zasilanych pompami ciepła PORT PC Część 1;

VDI 4640 cz. 2 Wykorzystanie ciepła podziemnego – gruntowe pompy ciepła;

### **III. Wytyczne dla wykonania instalacji wymiennika pionowego – sondy**

#### Zalecenia przygotowawcze formalne

W kontekście obowiązujących przepisów a w szczególności *Prawa geologicznego i górniczego* przed przystąpieniem do instalacji sondy PRAWTECH w otworze wiertniczym należy:

1. Opracować projekt pac geologicznych (PRG) – wymóg nie dotyczy otworów o głębokości do 30m;
2. Dla instalacji powyżej 100mb wymaga się opracować plan ruchu;
3. Zgłosić dokumentację oraz przystąpienie do prac wiertniczych we właściwym organie administracji geologicznej;

Technologię wierceń mogą wykonywać wyłącznie osoby o kwalifikacjach do kierowania robotami geologicznymi. Nadzór prac wymaga stwierdzonych uprawnień IV i V kategorii. Podsumowaniem prac i badań jest obowiązek sporządzenia dokumentacji powykonawczej i jej zgłoszenie do właściwego organu.

Dodatkowo firma PRAWTECH zaleca, by w prowadzonej dokumentacji (mi.in. dziennik wierceń, dziennik budowy) zawierać numery seryjne dostarczonych wymienników i z należytą starannością inwentaryzować ich lokalizację na planie lokalizacyjnym. Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych (KDWU) dla produktów PRAWTECH dostępna jest na [www.prawtech.pl](http://www.prawtech.pl) lub w siedzibie firmy.

#### Płukanie i próba szczelności wymiennika pionowego

Dostarczone do Odbiorcy produkty firmy PRAWTECH poddane są bez wyjątku procedurom kontrolnym w tym próbie ciśnienia. Wymaga się jednakże, by przed aplikacją sondy do otworu montażowego przepłukać wymiennik a następnie przeprowadzić jego kontrolę wzrokową (tak aby wyeliminować ryzyko aplikacji produktu uszkodzonego podczas transportu bądź składowania np. na placu budowy) oraz przeprowadzić próbę ciśnienia na wodzie. Podobną próbę należy przeprowadzić jeszcze dwukrotnie - po aplikacji sondy do odwiertu oraz przed obsypaniem całości instalacji hydraulicznej dolnego źródła ciepła z pozycji maszynowni lub studni rozdzielaczowej. Firma PRAWTECH udostępnia druki kontrolne z prób, wymagane w komplecie w przypadku zgłoszenia reklamacji do Dostawcy i uruchomienia procedury likwidacji szkody.

### Charakterystyka ogólna wyrobu – wymiennik pionowy

Sondy geotermalne firmy Prawtech produkowane są wyłącznie ze szlachetnych surowców i poddawane w procesie produkcji ciągłej kontroli. Materiał właściwy dla ich produkcji to odporny na propagację zarysowań polietylen wysokiej gęstości HDPE 100 w grupie RC (Resistant to crack). Wymienniki produkowane są w kolorze czarnym, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Głowica sondy połączona jest z przewodami sondy technologią gwarantująca monolityczność układu hydraulicznego, poprzez zgrzew doczołowy. Głowica sondy wykonana jest z tworzywa HDPE 100/RC, w dodatkowej osłonie. Występuje w konfiguracji tzw. u-kształtu 2 x 40 lub 2 x 32mm. Sondy w zależności od wymagań projektowych i wykonawczych firma PRAWTECH oferuje w typoszeregach: Pn 12,5 (SDR 13,6) oraz Pn 16 (SDR 11). Producent oferuje możliwość produkcji niestandardowych rozwiązań, po uprzedniej konsultacji i ich zatwierdzeniu przez klienta i dział techniczny PRAWTECH.

Należy przestrzegać, by wybór właściwego wymiennika z oferty firmy PRAWTECH uwzględniał uwarunkowania gruntowo-wodne jak również hydrauliczne – przede wszystkim głębokość otworowania oraz dobór właściwej i bezpiecznej techniki aplikacji wymiennika do odwiertu. Sondy geotermalne PRAWTECH rekomendowane są do pracy w temperaturach od -20°C do +40°C. Niezależnie od nominalnych parametrów pracy tworzywa zaleca się tak projektować instalację DŹĆ, by zminimalizować jej wpływ na środowisko naturalne i jednocześnie zagwarantować grunтовой pompie ciepła optymalne charakterystyki pracy. Z tego względu należy przyjąć, że normatywny zakres temperatur glikolu na wyjściu z pompy ciepła do gruntu powinien zawierać się w przedziale 0°C do +10°C w trybie grzania, i nie więcej niż 20 °C w trybie chłodzenia.

W przypadku wszelkich pytań i wątpliwości związanych z zastosowaniem oferowanej technologii zaleca się kontakt z producentem przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac.

### Technologia połączeń zgrzewanych

Sondy geotermalne PRAWTECH posiadają naddatek wymiarowy o wartości ok. 1 metra długości dla podniesienia komfortu i bezpieczeństwa związanego z ich montażem. Łączenie sond w gruncie z przewodami rozprowadzającymi zaleca się wykonywać wyłącznie poprzez zastosowanie połączeń zgrzewanych i monolitycznych, z zachowaniem należytej staranności. Producent zwraca uwagę na potrzebę kontroli stanu narzędzi takich jak zgrzewarki termostatyczne lub elektrooporowe, ze szczególnym wskazaniem na cykliczną potrzebę ich kalibracji dla zachowania stabilnych i optymalnych parametrów zgrzewu. Łączenie sondy geotermalnej w gruncie należy realizować wyłącznie z materiałami równoważnej jakości i parametrów, takich jak polietyleny HDPE 100 / RC. Technologia tworzyw RC nie wymaga zastosowania obsypki/podsypki i dlatego dopuszcza się prowadzenie rurociągów w gruncie rodzimym nie zawierającym większych frakcji twardych.

### Płyny niezamarzające

Przy wyborze płynu niskokrzepnącego dla dolnego źródła ciepła zalecamy wybór gotowych wodnych roztworów glikoli propylenowego lub etylenowego o temperaturze krzepnięcia -15 st. C. Producent dopuszcza pracę sond geotermalnych PRAWTECH z innymi płynami niezamarzającymi, jeśli tylko takie uwarunkowania wynikają z odnośnej dokumentacji projektowej i wykonawczej.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego płynu do instalacji DŹC należy upewnić się, iż stosowany w układzie zład ma wszystkie niezbędne dopuszczenia do pracy w instalacjach wymiany ciepła, jest zabarwiony oraz wzbogacony odpowiednią mieszanką inhibitorów, które zabezpieczają układ przed korozją mikrobiologiczną, chemiczną oraz stabilizują PH w instalacji.

### Rozstaw i geometria pola odwiertów. Próba TRT.

Dla bezpiecznej pracy sond geotermalnych rekomendujemy wytyczenie ich lokalizacji i montaż w rozstawie nie mniejszym niż 6 metrów. Przy instalacjach pomp ciepła o mocach powyżej 30 kW jak również w przypadku wykonywania odwiertów głębszych niż 100 metrów zaleca się zachowanie odległości nie mniejszej niż 8%. Oznacza to, że w przypadku projektowania odwiertów o długości 150 metrów ich minimalny rozstaw powinien wynosić 12 metrów ( $150\text{mb} * 8\% = 12\text{ mb}$ ).

Dla instalacji średnich i dużych mocy firma PRAWTECH rekomenduje zastosowanie programów do symulacji pracy instalacji DŹC jak również wykonania próby echa termalnego tzw. TRT (Thermal Response Test). Jedynie wówczas możliwy jest optymalny rozkład wymienników w gruncie oraz zagwarantowanie optymalnego obciążenia cieplnego na poszczególnych obszarach górotworu.

### **UWAGA**

Firma PRAWTECH nie zaleca suszenia budynku i wylewki ogrzewania podłogowego tylko za pomocą pompy ciepła z uwagi na ryzyko przemrożenia gruntu, niepoprawnego funkcjonowania a w skrajnych przypadkach uszkodzenia wymiennika. Dla poprawnej regeneracji instalacji DŹC należy uruchomić w takiej sytuacji tryb elektrycznego suszenia jastrychu realizowany poprzez zabudowane w urządzeniu grzałki bądź posłużyć się alternatywnym źródłem ciepła (np. nagrzewnica nadmuchowa).

### Likwidacja odwiertu - iniekcja masy wypełniającej

Zaleca się dokonać likwidacji otworu zgodnie z zapisami projektu i obowiązującymi przepisami. Każdorazowo w sytuacji, gdzie przewidziana jest iniekcja masy wypełniającej o odpowiednich parametrach należy wypełnić przestrzeń pierścieniową odwiertu techniką „od dołu”. Należy bezwzględnie zadbać, by podczas całego procesu iniekcji wymiennik pionowy był pod ciśnieniem w celu wyeliminowania ryzyka jego zaciśnięcia. Należy pamiętać, że gęstość

obecnych na rynku mas wypełniających wynosi nominalnie od  $1,3$  do  $1,9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  i jest nawet o 100% wyższa niż gęstość płynu niezamarzającego lub wody, którymi może być wypełniona sonda.

Zastosowanie masy wypełniającej narzuca jednocześnie określony rygor dla finalnej próby ciśnienia układu DŹC. Należy unikać wpływu, jaki może mieć rozszerzalność tworzywa HDPE w otworze na kształt i szczelność masy wypełniającej. Dlatego zaleca się, by taką próbę przeprowadzić zaraz po iniekcji bądź nie wcześniej niż 21 dni po jej aplikacji tak aby zagwarantować poprawny proces utwardzania się spoiwa.

#### Uruchomienie instalacji DŹC

Firma PRAWTECH zaleca uruchomienie dolnego źródła wyłącznie po jego prawidłowym przepłukaniu, napełnieniu i odpowietrzeniu. Jedynie usunięcie z układu frakcji stałych i zabrudzeń takich jak piasek, ścinki tworzywa bądź inne ciała obce umożliwia prawidłową pracę oferowanych produktów a w szczególności przepływomierzy, zaworów oraz wymienników gruntowych. Uruchomienie technologii pompy ciepła należy przeprowadzić nie wcześniej, jak w sytuacji napełnienia układu płynem niskokrzepnącym o zdefiniowanych w opracowaniu parametrach. W przeciwnym razie, szczególnie w porze zimowej, istnieje ryzyko zamrożenia wody i uszkodzenia instalacji DŹC oraz pompy ciepła.

#### **IV. Wytyczne dla wykonania instalacji studni rozdzielaczowej systemu geotermalnego Prawtech**

##### Przygotowanie do montażu studni rozdzielaczowych PRAWTECH

Dostarczone do Odbiorcy studnie rozdzielaczowe firmy PRAWTECH poddane są bez wyjątku procedurom kontrolnym w tym próbie ciśnienia. Wymaga się jednakże, by przed montażem studni poddać ją kontroli wzrokowej by wyeliminować ryzyko montażu produktu niezgodnego z zamówieniem bądź uszkodzonego np. podczas transportu lub składowania na budowie. Należy również upewnić się, że podłączane do studni wymienniki DŹC oraz przewody rozprowadzające oraz dobiegowe były uprzednio przepłukane co wyeliminuje ryzyko wpompowaniu do skomplikowanego układu hydraulicznego rozdzielacza frakcji stałych i zanieczyszczeń.

##### Montaż studni rozdzielaczowych PRAWTECH w gruncie

Posadowienie komory rozdzielaczowej w gruncie należy przeprowadzić zgodnie z projektem technicznym, w zaprojektowanej lokalizacji i zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zaleca się montaż komory w pasie zielonym, tak aby dno studni zostało umieszczone poniżej strefy przemarzania gruntu. W przypadku konieczności montażu studni w terenie jezdnym (np. w pasie drogowym, na parkingu) zaleca się wykonać zabudowę ciężką przewidzianą dla produktów marki Prawtech o odpowiedniej nośności. Tylko wówczas możliwa jest bezpieczna

praca tworzywowej komory studni pod obciążeniem, z wyeliminowaniem ryzyka dla pracy układu hydraulicznego gruntowej pompy ciepła.

Wykop pod montaż studni należy wykonać tak, by zagwarantować możliwość swobodnego przyłączenia poszczególnych przewodów z zachowaniem ich normatywnego promienia gięcia. Niezależnie od sytuacji, przewodów nie wolno zaginać a połączeń z komorą studni poddawać niepotrzebnym naprężeniom. Dno wykopu należy wyrównać, wypoziomować oraz zagęścić. W przypadku gruntów niestabilnych zaleca się zastosowanie dodatkowych środków zabezpieczających takich jak:

- odwodnienie terenu/wykopu,
- ustabilizowanie podłoża pod montaż studni poprzez zastosowanie np. płyty betonowej, wylewki betonowej, wymiany podłoża na kamień drogowy
- dociążenie studni płytą betonową.

Posadowiona w wykopie i wypoziomowana studnia rozdzielaczowa jest gotowa do połączenia z przewodami wymiennika DŹC oraz rurami dobiegowymi do maszynowni pompy ciepła. Technologia tworzyw HDPE 100 RC oferowana przez firmę PRAWTECH nie wymaga zastosowania obsyпки/podsypki i dlatego dopuszcza się prowadzenie rurociągów w gruncie rodzimym nie zawierającym większych frakcji twardych. Rekomendowana technologia połączeń została omówiona w dziale: *Technologia połączeń zgrzewanych*. Należy pamiętać, by przed przystąpieniem do zasypania wykopu dokonać próby ciśnienia. Jest to ostatnia wygodna możliwość zweryfikowania poprawności zainstalowania studni rozdzielaczowej w układzie DŹC jeszcze przed wykonaniem zasypania i zagęszczenia gruntu. Mechaniczne zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwa po warstwie ze szczególną troską o wyeliminowanie ryzyka uszkodzenia komory studni podczas obsługi sprzętu budowlanego.

#### Izolacja dla instalacji DŹC

Przewody łączone z rozdzielaczem dolnego źródła ciepła nie wymagają izolacji. Wyjątkiem są sytuacje, kiedy zmuszeni jesteśmy prowadzić przewód w strefie przemarzania gruntu lub gdy następuje kolizja w gruncie z fragmentem innej instalacji (np. rura wodociągowa, kanalizacyjna, system odprowadzenia wody deszczowej). Rekomendowana izolacja dla zastosowań w gruncie to miękkie lub twarde systemy preizolowane PUR/PE lub otuliny kauczukowe wprowadzone do właściwej osłony. Wymaga się, by zastosowana izolacja była odporna na dyfuzję pary wodnej.

Izolację należy zastosować również przy przejściu przez przegrodę budowlaną: pionową (ściana, fundament budynku) lub poziomą (chudziak, wylewka, fundament). Jej zadaniem jest przede wszystkim ograniczenie wpływu pracy instalacji na strukturę budowlaną jak również prawidłowo wykonany przepust eliminuje przenikanie do budynku wód gruntowych oraz tworzy tzw. punkt stały dla pracy przewodów dobiegowych DŹC.

## UWAGA

W przypadku, gdy projektuje się montaż rozdzielacza DŹC wewnątrz budynku (np. maszynownia pompy ciepła) lub na jej zewnętrznej elewacji należy zastosować w miejsce studni rozdzielaczowej rozdzielacz naścienny PRAWTECH. Dla jego prawidłowej pracy wewnątrz budynku niezbędne jest zastosowanie izolacji termicznej w celu wyeliminowania zjawiska kondensacji wilgoci na zewnętrznych ściankach produktu.

### Charakterystyka ogólna wyrobu – studnie rozdzielaczowe PRAWTECH

Studnie i rozdzielacze geotermalne firmy Prawtech produkowane są wyłącznie ze szlachetnych surowców i poddawane w procesie produkcji ciągłej kontroli. Materiał właściwy dla ich produkcji to odporny na propagację zarysowań polietylen wysokiej gęstości HDPE 100 oraz polietylen grupy RC (Resistant to crack) uodporniony na propagację zarysowań. Studnie produkowane są w kolorze czarnym, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Rotoformowane komory studni rozdzielaczowych zaprojektowane są tak, by zagwarantować ich bezpieczną pracę w gruncie. Dostarczane są z zabudowanym rozdzielaczem wielosekcyjnym, składającym się z belki zasilającej wyposażonej w rotametry lub zawory oraz belki kolektorowej powrotnej z zabudowanymi zaworami kulowymi odcinającymi. Przejścia poszczególnych sekcji rozdzielacza przez komorę studni są szczelne, a ich standardowa średnica wynosi 40 mm. Normatywną średnicą dla rur dobiegowych jest dn 63mm z odpłatną opcją jaką oferuje firma PRAWTECH dostosowania średnic przyłączeniowych komory studni do indywidualnych kryteriów i wymogów.

Studnie rozdzielaczowe PRAWTECH dostępne są od 2 do 28 obiegów i występują standardowo w trzech klasach wymiarowych: Studnia Terra MINI, OPTI i PRO.

Każda komora studni wyposażona jest w standardzie w tworzywową pokrywę PE o nośności 10kN wraz z uszczelką odpowiedzialną dodatkowo za szczelność dostarczanego klientowi korpusu.

Opcjonalnie dostępna jest możliwość podniesienia klasy nośności studni do 40 kN poprzez zastosowanie węża żeliwnego (kod: OZEWLAZD0400) wraz z pierścieniem betonowym odcinającym (kod: OZEPB1100610) dostępnym w ofercie PRAWTECH.

Studnie jak również rozdzielacze naścienne PRAWTECH dostępne są w ramach dwóch konfiguracji hydraulicznych. Układy z rotametrami uwzględniają w standardzie wyposażenie belki zasilającej rozdzielacza DŹC w przepływomierz liniowy o zakresie regulacji 8-38 l/min (opcjonalnie na zapytanie umożliwiamy zastosowanie przepływomierza o zakresie regulacji 20-70 l/min). Układy zaworowe zbudowane są z identycznych dwóch belek kolektorowych z zaworami kulowymi odcinającymi.

Belki kolektorowe studni rozdzielaczowych PRAWTECH wyposażone są w techniczne sekcje odpowietrzające z mufą GW o średnicy 3/4" (dla układów do 6 sekcji) lub 1" dla większych konfiguracji.



## UWAGA

Maksymalne ciśnienie pracy studni i rozdzielaczy DŹC Prawtech to 10 Bar. Zabrania się realizacji prób ciśnienia dla ww. produktów przy ciśnieniu wyższym niż 10 Bar pod rygorem utraty gwarancji na produkt z uwagi na ryzyko jego uszkodzenia.

Szczegóły techniczne oferowanych wyrobów dostępne są w karcie technicznej dostępnej na [www.prawtech.pl](http://www.prawtech.pl)

### Technologia połączeń - polifuzja

Studnie geotermalne PRAWTECH zaleca się łączyć z rurami rozprzewadzającymi i dobiegowymi wyłącznie poprzez zastosowanie połączeń zgrzewanych i monolitycznych, z zachowaniem należytej staranności. Producent zwraca uwagę na potrzebę kontroli stanu narzędzi takich jak zgrzewarki termostatyczne lub elektrooporowe, ze szczególnym wskazaniem na cykliczną potrzebę ich kalibracji dla zachowania stabilnych i optymalnych parametrów zgrzewu. Łączenie studni geotermalnej w gruncie należy realizować wyłącznie z materiałami równoważnej jakości i parametrów, takich jak polietyleny HDPE 100 /RC.

### Utylizacja odpadów

Firma Prawtech zaleca utylizację odpadów pozostałych z montażu naszych produktów zgodnie z obowiązującymi przepisami i w poszanowaniu środowiska. W szczególności prosimy o utylizację opakowań, folii, tektury oraz elementów tworzywowych w zgodzie z przepisami o ochronie środowiska jak również segregacji i utylizacji odpadów.

## **V. Podsumowanie**

Zastosowanie wskazanych i obowiązujących w dokumencie wymogów i wytycznych jest warunkiem zachowania uprawnień wynikających z gwarancji na wyroby PRAWTECH. Podane w opracowaniu informacje obowiązują na dzień publikacji i nie dłużej, jak do momentu opublikowania kolejnego materiału aktualizującego. Z uwagi na fakt, iż prezentowany dokument nie wyczerpuje możliwych koncepcji zastosowań wyrobów PRAWTECH rekomendujemy kontakt z Producentem zawsze, gdy należy podjąć rozważania nad niestandardowym zastosowaniem naszych wyrobów.