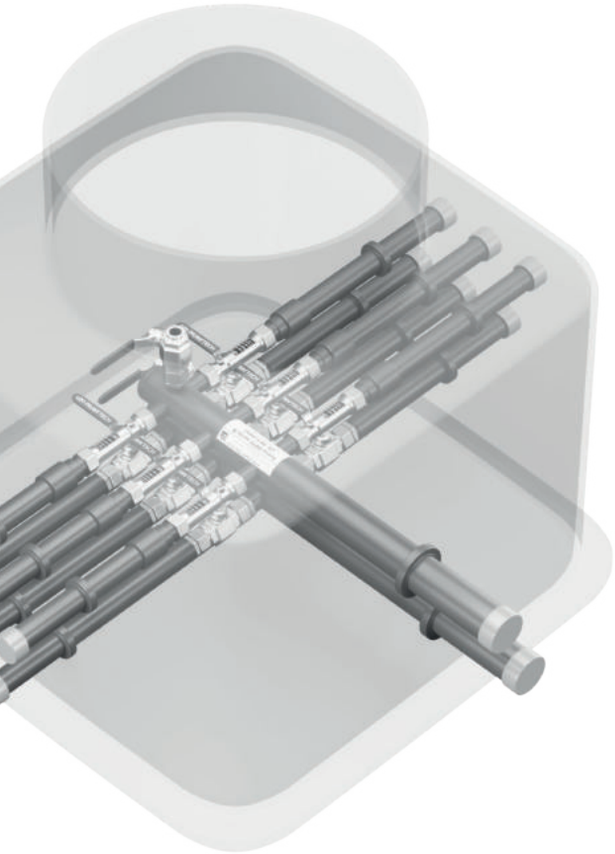
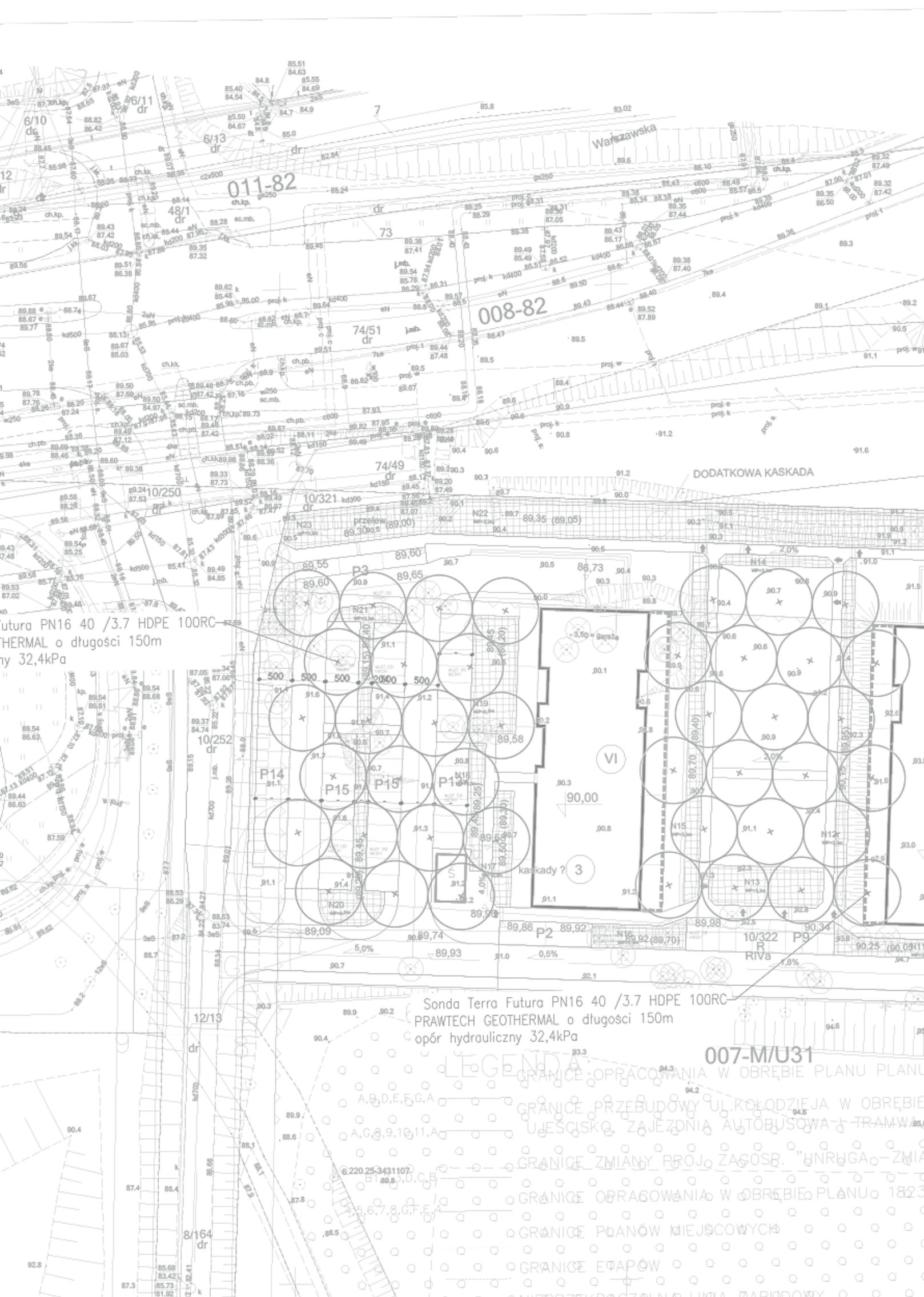
Wymogi wykonawcze instalacji dolnego źródła ciepła



PRAWTECH GEOTHERMAL

Wydanie I, 2023


Warszawska
011-82
008-82
DODATKOWA KASKADA
Futura PN16 40 /3.7 HDPE 100RC
THERMAL o długości 150m
ny 32,4kPa
garaże
VI
90,00
kaskady ?
3
P2
P3
P9
P14
P15
P16
Sonda Terra Futura PN16 40 /3.7 HDPE 100RC
PRAWTECH GEOTHERMAL o długości 150m
opór hydrauliczny 32,4kPa
007-M/U31
LEGENDA
GRANICE OPRACOWANIA W OBRĘBIE PLANU PLANU
GRANICE PRZEBUDOWY UL.KOŁODZIEJA W OBRĘBIE
UJEŚCISKO, ZAJEZDNIA AUTOBUSOWA I TRAMWAJ
GRANICE ZMIANY PROJ. ZAGOSP. "JUNRUGA-ZMIA
GRANICE OPRACOWANIA W OBRĘBIE PLANU 1823
GRANICE PLANÓW MIEJSCOWYCH
GRANICE ETAPÓW
6.220.25-3431107

Spis treści

I. Wstęp do opracowania str 02

II. Aspekty prawne str 02

III. Wytyczne dla wykonania instalacji pionowego GWC str 03

Zalecenia przygotowawcze formalne str 03

Płukanie i próba szczelności wymiennika pionowego str 05

Charakterystyka ogólna wyrobu – wymiennik pionowy str 07

Technologia połączeń str 08

Zgrzew elektrooporowy str 09

Płyny niezamarzające str 11

Pojemność przewodów HDPE i sond Terra FUTURA str 12

Rozstaw i geometria pola odwiertów. Próba TRT str 13

Wypełnienie przestrzeni pierścieniowej odwiertu - iniekcja masy TerraCEM 2.0 str 15

Uruchomienie instalacji DŹC str 16

IV. Wytyczne dla montażu studni rozdzielaczowej systemu geotermalnego Prawtech str 17

Przygotowanie do montażu studni PRAWTECH str 17

Montaż studni rozdzielaczowych PRAWTECH w gruncie str 17

Zasięg stref naprężeń na przykładzie komory PRO str 18

Kompensacja wydłużeń liniowych str 19

Izolacja dla instalacji DŹC str 22

Charakterystyka ogólna wyrobu – studnie serii Terra str 22

Regulacja hydrauliczna układu DŹC str 25

Utylizacja odpadów str 28

V. Podsumowanie str 28

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. Szczególnie polecamy uważne zapoznanie się z publikacją PORT PC pod tytułem Wytyczne Projektowania, Wykonania i Odbioru Instalacji z Pompami Ciepła Część 1: Dolne źródła do pomp ciepła (Wydanie Drugie). Ponadto producent wymaga, by prace instalacyjne przy oferowanych produktach dolnego źródła ciepła wykonywały wyłącznie osoby wykwalifikowane legitymujące się odpowiednimi uprawnieniami. Ma to szczególne znaczenie w sytuacji, gdy Partner ubiega się o certyfikat gwarancyjny wydłużający podstawową 2-letnią gwarancję na produkty serii PRAWTECH GEOTHERMAL do 5 lub 10 lat.

UWAGA

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

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 Cześć 1;
- VDI 4640 cz. 2 Wykorzystanie ciepła podziemnego – gruntowe pompy ciepła.

III. Wytyczne dla wykonania instalacji pionowego GWC – 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 spełnić poniżej wskazane wymogi formalno-prawne.

1. Odwierty do głębokości 30 m

Odnosząc się do sytuacji, kiedy planujemy odwierty pod gruntową pompę ciepła o głębokości do 30 m, zobowiązani jesteśmy do respektowania następujących zapisów:

- Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz.U. 2021, poz. 1042 ze zmianami);
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011, Nr 288, poz. 1696).

Dla omawianych założeń Projekt robót geologicznych (w skrócie PRG) dla otworów do 30 m **nie jest wymagany** (nie ma konieczności przedkładania go Staroście), ale pod warunkiem, że otwór nie znajduje się w obszarze górniczym, gdzie dokumentacja wymagana jest każdorazowo bez względu na głębokość otworowania.

2. Odwierty do głębokości nieprzekraczającej 100 m

W przypadku decyzji inwestycyjnej o wykonaniu odwiertów pod gruntową pompę ciepła o głębokości większej niż 30 m należy wykonać *Projekt robót geologicznych na potrzeby wykonania otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi - w skrócie PRG*. Dokumentację należy przygotować zgodnie z obowiązującym prawem tj.:

- Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz.U. 2021, poz. 1042 ze zmianami).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011, Nr 288, poz. 1696).

Projekt robót geologicznych poza częścią tekstową wymaga opracowania następujących załączników:

- Lokalizacja terenu projektowanych robót na tle granic administracyjnych i granic obszarów chronionych, skala 1: 50 000.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa, skala 1: 10 000.
- Mapa ewidencyjna, skala 1: 1 000.
- Mapa zasadnicza, skala 1: 2 000.
- Mapa geologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 25 000.
- Mapa hydrogeologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- Mapa geośrodowiskowa rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- Projekt geologiczno-techniczny odwiertów S1 ÷ S4, skala 1: 500.

Projekt nie będzie z mocy prawa podlegać zatwierdzeniu, ale będzie musiał być przyjęty jak to zwyczajowo jest w Starostwach praktykowane, na zasadzie tzw. milczącej zgody (30 dni od daty złożenia wniosku). Tylko w nielicznych sytuacjach urząd wysyła pismo, że organ geologiczny nie widzi przeciwwskazań do rozpoczęcia robót.

Dodatkowo należy mieć na uwadze, że po wykonaniu otworowania należy złożyć dokumentację powykonawczą. Mowa w tym wypadku o dokumentacji tzw. innej zgodnie z: Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2020,poz. 2449).

W celu zlecenia wykonania PRG ze strony inwestora niezbędne jest przekazanie uprawnionej jednostce projektowej (geologowi) następujących dokumentów:

- Mapa ewidencyjna w skali 1:1000 (dla danej nieruchomości);
- Mapa zasadnicza w skali 1:2000 (dla danej nieruchomości);
- Wypis z rejestru gruntów (potwierdzający własność).

3. Odwierty powyżej głębokości 100 mb

Odnosząc się do kwestii wykonania otworów wiertniczych w celu wykorzystywania ciepła Ziemi o głębokości powyżej 100 m mają zastosowanie przepisy:

- Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz.U. 2021, poz. 1042 ze zmianami).
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011, Nr 288, poz. 1696).

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze wykonanie otworu powyżej 100 m głębokości wiąże się poza opracowaniem Projektu robót geologicznych, który przedkłada się do przyjęcia Staroście, z opracowaniem planu ruchu zakładu, zatwierdzanym przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego właściwym dla miejsca wykonywania robót. Taki plan ruchu musi podpisać kierownik ruchu zakładu górniczego.

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 (m.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 witrynie 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 (Patrz str. 6: Protokół nr 2). Podobną próbę należy przeprowadzić po aplikacji sondy do odwiertu (Patrz str. 6: Protokół nr 2a). Producent zaleca, aby próba wykonywana na sondzie zabudowanej w otworze montażowym odbyła się przy ciśnieniu nie mniejszym niż 1,5 x ciśnienie robocze instalacji DŹC i nie większym niż 6 bar. Firma PRAWTECH udostępnia druki kontrolne z prób, wymagane w komplecie w przypadku zgłoszenia reklamacji do Dostawcy i uruchomienia procedury likwidacji szkody.

UWAGA

Ciśnienie aplikowane podczas testu szczelności nie może wykraczać poza nominalne ciśnienie testowanego wyrobu (w przypadku typoszeregu SDR 13,6 sond Terra FUTURA max. 12 bar lub dla SDR 11 max. 16 bar). Natomiast po aplikacji wymiennika do otworu montażowego nie dopuszcza się zastosowania ciśnienia większego niż 6 bar z uwagi na dodatkowy wpływ ciśnienia cieczy na sondę i głowicę ulokowaną na zadanej głębokości.

Rekomenduje się by próbę szczelności przeprowadzić na wodzie zgodnie z normą PN-EN 805: grudzień 2002

PROTOKÓŁ NR 2

PRAWTECH

Z kontroli pionowego wymiennika ciepła Prawtech
przed aplikacją do górotworu

OBIEKT: ……

Nr seryjny sond(y): ……
Typoszereg i średnica sond(y): ……
Zaplikowana długość sond(y): …… Sonda(y) przepłukana(e): TAK / NIE

Próba ciśnieniowa*, wymagana dokładność 0,1 bar, czas: 30 min

Obieg 1 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 2 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 3 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 4 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 5 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 6 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 7 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 8 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 9 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 10 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 11 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 12 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 13 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 14 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 15 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 16 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar

*aplikowane podczas próby ciśnienie nie może wykraczać poza nominalne ciśnienie testowanego wyrobu:
Sondy Pn 12,5 – maksymalne ciśnienie próby = 12 bar
Sondy Pn 16 – maksymalne ciśnienie próby = 16 bar

Spełnienie warunku: TAK / NIE

Odbiór:

Inwestor lub upoważniony przedstawiciel: …… Wykonawca ……
(data i czytelny podpis) *(data i czytelny podpis)*

PROTOKÓŁ NR 2A

PRAWTECH

Z kontroli pionowego wymiennika ciepła Prawtech
po aplikacji do górotworu

OBIEKT: ……

Nr seryjny sond(y): ……
Typoszereg i średnica sond(y): ……
Zaplikowana długość sond(y): …… Sonda(y) przepłukana(e): TAK / NIE

Próba ciśnieniowa*, wymagana dokładność 0,1 bar, czas: 30 min

Obieg 1 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 2 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 3 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 4 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 5 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 6 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 7 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 8 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 9 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 10 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 11 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 12 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 13 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 14 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar
Obieg 15 uzyskane ciśnienie/spadek: …… /…… bar
Obieg 16 uzyskane ciśnienie/spadek: …… / …… bar

* maksymalne ciśnienie próby = 6 bar
rekomendowane ciśnienie próby = 1,5 x ciśnienie robocze instalacji DŹC

Spełnienie warunku: TAK / NIE

Odbiór:

Inwestor lub upoważniony przedstawiciel: …… Wykonawca ……
(data i czytelny podpis) *(data i czytelny podpis)*

Charakterystyka ogólna wyrobu – wymiennik pionowy

Sondy geotermalne firmy Prawtech produkowane są wyłącznie z oryginalnych i atestowanych surowców i poddawane w procesie produkcji ciągłej kontroli. Materiał właściwy dla ich produkcji to uodporniony na powolną propagację zarysowań polietylen wysokiej gęstości HDPE 100 z grupy tworzyw RC (Resistant to crack). Wymienniki produkowane są w kolorze czarnym, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami (wg. normy PN EN 12201). Głowica sondy połączona jest fabrycznie z przewodami sondy technologią gwarantującą monolityczność układu hydraulicznego, poprzez polifuzję termiczną. Głowica sondy serii Terra FUTURA wykonana jest z tworzywa HDPE 100/RC. Występuje w konfiguracji tzw. pojedynczego U-kształtu 2 x 40 lub 2 x 32mm lub alternatywnie w wersji czterorurowej fourGEO. Sondy w zależności od wymagań projektowych i wykonawczych oferowane są w dwóch typoszeregach:
Pn 12,5 (SDR 13,6) oraz Pn 16 (SDR 11).

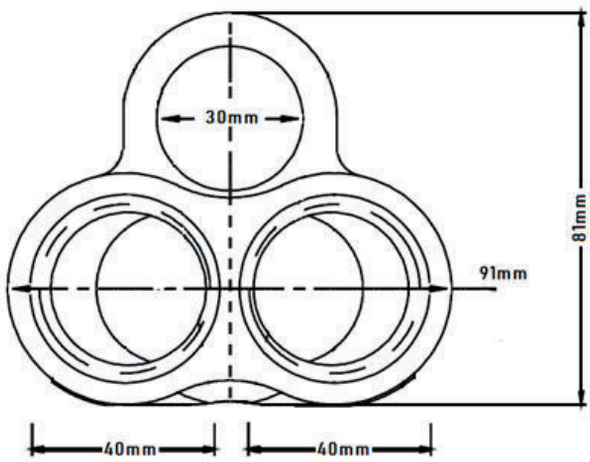
Należy przestrzegać, by wybór właściwego wymiennika z oferty firmy PRAWTECH uwzględniał uwarunkowania gruntowo-wodne jak również hydrauliczne – przede wszystkim głębokość otworowania oraz dobór właściwej i bezpiecznej techniki aplikacji wymiennika do odwiertu. Sondy geotermalne PRAWTECH rekomendowane są do pracy w temperaturach od -20^{0}C do +30^{0}C. Niezależnie od nominalnych parametrów pracy tworzywa zaleca się tak projektować instalację DŹC, by zminimalizować jej wpływ na środowisko naturalne i jednocześnie zagwarantować gruntowej pompie ciepła optymalne warunki pracy. Z tego względu należy przyjąć, że normatywny zakres temperatur glikolu na wyjściu z pompy ciepła do gruntu powinien zawierać się w przedziale 0^{0}C do +10^{0}C w trybie grzania, i nie więcej niż +30^{0}C w rewersyjnym trybie pracy urządzenia na potrzeby chłodzenia.

W przypadku wszelkich pytań i wątpliwości związanych z zastosowaniem oferowanej technologii zaleca się kontakt z producentem przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac. Producent oferuje możliwość produkcji niestandardowych rozwiązań, po uprzedniej konsultacji i ich zatwierdzeniu przez klienta i dział techniczny PRAWTECH.

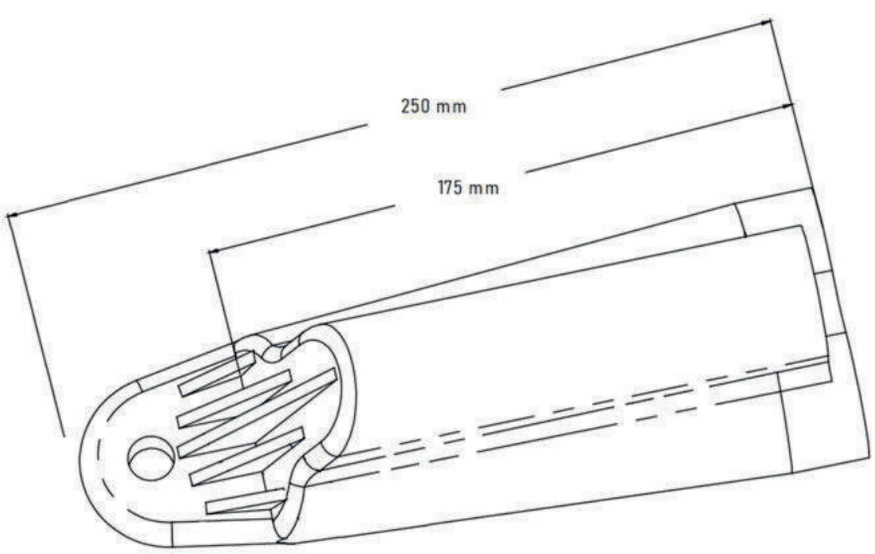
UWAGA

Podczas aplikacji sond serii FUTURA do otworu montażowego należy BEZWZGLĘDNIE zadbać o prowadzenie głowicy sondy równoległe do osi odwiertu. Integralną częścią każdej głowicy PRAWTECH jest otwór techniczny o średnicy wewnętrznej DN=30 mm ułatwiający aplikację wymiennika. Głowica sondy FUTURA umożliwia opcjonalnie oddolną iniekcję i wypełnienie przestrzeni pierścieniowej odwiertu.

Rysunek nr 1. Przekrój poprzeczny głowicy Terra FUTURA 2 x 40mm



Rysunek nr 2. Rzut boczny głowicy geotermalnej Terra FUTURA



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.

Opis technologii zgrzewu elektrooporowego:

Do łączenia sond PRAWTECH GEOTHERMAL z przewodami rozprowadzającymi oraz studniami/rozdzielaczami dolnego źródła zastosowanie mają kształtki elektrooporowe spełniające wymagania norm PN-EN 1555-3 oraz PN-EN 12201-3. Kształtki oferowane przez PRAWTECH wykonane są z polietylenu klasy HDPE 100 i oferowane w dwóch szeregach wymiarowych – SDR 11 i SDR 17.

W trakcie użytkowania i montażu kształtek, temperatura otoczenia powinna się mieścić w przedziale **od 0°C do 40°C**. Przy pracach montażowych prowadzonych w trudnych warunkach pogodowych (np. mgła, temperatury ujemne, duża wilgotność i opady deszczu) należy użyć namiotu ochronnego, by zagwarantować bezpieczne i stabilne warunki dla procesu polifuzji termicznej.

Kształtki elektrooporowe dostosowane są do zgrzewania pod napięciem **39,5 V**, co zostało zamieszczone na etykietach jednostkowych umieszczonych na wyrobach wraz z pozostałymi danymi niezbędnymi do wykonania zgrzewu m.in. czas zgrzewania, czas chłodzenia (jako czas, po którym można odłączyć kształtkę od zgrzewarki elektrooporowej). Ponadto etykieta jednostkowa zawiera również kod kreskowy zgodny z normą ISO 13950, służący do prowadzenia automatycznego procesu zgrzewania, a także kod Traceability z danymi do pełnej identyfikacji wyrobu.

Zgrzew elektrooporowy ma charakter mufowy. Kształtki elektrooporowe posiadają dwa optyczne wskaźniki poprawności zgrzewu oraz wewnętrzne ograniczniki głębokości wsunięcia, wyjątek stanowią zaślepki, które posiadają jeden optyczny wskaźnik.

Biorąc pod uwagę deklarowany okres 100-letniej eksploatacji sond PRAWTECH należy w sposób rygorystyczny przestrzegać niżej wymienionych zasad połączeń elektrooporowych, a kolejność czynności montażowych musi być BEZWZGLĘDNIE zachowana.

Etapy przygotowania rury do zgrzewu elektrooporowego:

1. Przygotowanie rury do zgrzewu:

- Przyciąć rurę prostopadle do jej osi;
- Krawędzie rury sfazować od wewnątrz, aby były pozbawione nierówności, a od zewnątrz krawędzie należy zaokrąglić;
- Wsunąć rurę do oporu wewnętrznych ograniczników i zaznaczyć flamastrem na rurze głębokość jej wsunięcia;
- Rurę wyciągnąć z kształtki i **dokładnie** usunąć zewnętrzną warstwę utlenioną rury na głębokości około min. 0,2 mm. Ślady skrobania warstwy utlenionej powinny być wykonane tak, aby były widoczne na rurze po wsunięciu do zgrzewanej kształtki;
- Dokładnie oczyścić rurę wewnątrz i zewnątrz przeznaczonym do tego celu środkiem np. alkoholem izopropylowym, przy użyciu chłonnego, gładkiego i niefarbującego materiału;

- Odczekać, aż alkohol odparuje i powierzchnia rury będzie całkowicie sucha;
- Powtórnie wsunąć rurę do momentu wewnętrznych ograniczników i zaznaczyć flamastrem na rurze głębokość jej wsunięcia;
- Owale rury zniwelować przy pomocy odpowiednich obejm.

UWAGA

Niedokładne usunięcie warstwy utlenionej i niedokładne oczyszczenie powierzchni rury może być przyczyną WADLIWEGO POŁĄCZENIA.

2. Przygotowanie kształtki do zgrzewu

- Kształtkę wyciągnąć z woreczka polietylenowego stanowiącego opakowanie jednostkowe kształtki chroniące wyrób przed uszkodzeniem i zabrudzeniem;
- Wewnętrzną powierzchnię kształtki dokładnie oczyścić, przemywając ją alkoholem izopropylowym za pomocą chłonnego, gładkiego i niefarbującego materiału;
- Odczekać, aż alkohol odparuje i powierzchnia wewnętrzna kształtki będzie całkowicie sucha.

UWAGA

Niedokładne oczyszczenie powierzchni kształtki może być przyczyną WADLIWEGO POŁĄCZENIA.

3. Montaż

- Wsunąć rurę do momentu ograniczników w kształtce z zachowaniem współosiowości (Jeżeli zaznaczona kreska głębokości wsunięcia została usunięta, należy ja zaznaczyć ponownie w celu kontroli położenia rury w kształtce);
- Unieruchomić elementy połączenia w zacisku montażowym celem zapewnienia stabilności położenia podczas grzania i chłodzenia.
- Odczekać, aż alkohol odparuje i powierzchnia wewnętrzna kształtki będzie całkowicie sucha.

4. Wykonanie zgrzewu elektrooporowego

- Podczas zgrzewania należy stosować się do instrukcji producenta zgrzewarki. Do zgrzewania elektrooporowego powinny być stosowane tylko zgrzewarki posiadające **Deklarację Zgodności CE** oraz **poddawane kalibracji nie rzadziej niż 1 raz w roku.**

Każda kształtka posiada etykietę, na której znajdują się wszystkie potrzebne parametry zgrzewania oraz kod kreskowy stosowany do zgrzewania automatycznego.

Czas chłodzenia znajdujący się na etykiecie, to czas po którym można kształtkę odłączyć od zgrzewarki elektrooporowej.

Czas po którym można wykonać próbę ciśnieniową uzależniony jest od średnicy zastosowanej rury i kształtki, znajduje się w Tabeli nr 1:

Tabela nr 1. Minimalne czasy chłodzenia dla kształtek elektrooporowych oraz czas do próby szczelności

Średnica nominalna kształtki HDPE [mm]	Czas chłodzenia Odłączenie od zgrzewarki [min.]	Próba ciśnieniowa [min.]
20-63	5	30
75-110	10	60
125-160	15	75
180-225	20	90
250-400	25	150

Płyny niezamarzające

Przy wyborze płynu niskokrzepnącego dla dolnego źródła ciepła zalecamy wybór gotowych wodnych roztworów glikoli propylenowego lub etylenowego o temperaturze krzepnięcia -15^{0}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 proponowana dla układu mieszanina ma wszystkie niezbędne dopuszczenia do pracy w instalacjach wymiany ciepła, jest zabarwiona, zawiera dodatki antypienne oraz została wzbogacona pakietem inhibitorów, które zabezpieczają układ przed korozją mikrobiologiczną, chemiczną oraz stabilizują pH w instalacji.

W celu ułatwienia oszacowania pojemności zładu glikolowego dla instalacji dolnego źródła ciepła przedstawiamy poniżej tabelę zawierającą jednostkową pojemność przewodów HDPE RC technologii PRAWTECH GEOTHERMAL:

Tabela nr 2. Pojemność jednostkowa przewodów HDPE 100/RC

D śr. zewn [mm]	Grubość ścianki [mm]	D śr. wew [mm]	PN [bar] Typoszereg ciśnieniowy	SDR	Pojemność [dm³/m]
16	2	12	PN20	9	0,11
20	2	16	PN16	11	0,20
25	2,3	20,4	PN16	11	0,33
32	3	26	PN16	11	0,53
40	2,4	35,2	PN 10	17	0,97
40	3	34	PN 12,5	13,6	0,91
40	3,7	32,6	PN16	11	0,83
40	4,5	31	PN 20	9	0,75
50	4,6	40,8	PN16	11	1,31
63	5,8	51,4	PN16	11	2,07
75	6,8	61,4	PN16	11	2,96
90	8,2	73,6	PN16	11	4,25
110	10	90	PN16	11	6,36
125	11,4	102,2	PN16	11	8,20
140	12,7	114,6	PN16	11	10,31
160	14,6	130,8	PN16	11	13,43
180	16,4	147,2	PN16	11	17,01
200	18,2	163,6	PN16	11	21,01

Przykład oszacowania pojemności dla sondy Terra FUTURA 2 x 40 mm Pn 12,5 101 mb:
202 mb x 0,91 = **184 dm³ /184 l**

Firma PRAWTECH oferuje roztwory jak również koncentraty glikoli propylenowego i etylenowego, które umożliwiają skomponowanie gotowych płynów przez wykonawcę na miejscu inwestycji. W tym celu należy stosować się do wskazanych poniżej stężeń. Do mieszania glikoli zaleca się korzystać z wody demineralizowanej bądź wody spełniającej normy wody pitnej.

Tabela nr 3. Stężenie objętościowe glikoli PRAWTECH

	Stężenie objętościowe glikolu %	
Temperatura krystalizacji [°C]	PRAWTECH E	PRAWTECH P
15	30	33
20	35	38
25	38	40
30	43	45
35	48	50

Rozstaw i geometria pola odwiertów. Próba TRT.

Dla bezpiecznej pracy sond geotermalnych rekomendujemy wytyczenie ich lokalizacji i montaż w rozstawie [d] 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% x L. Oznacza to, że w przypadku projektowania odwiertów o długości 150 metrów ich minimalny rozstaw [d] powinien wynosić 12 metrów:

d = 8% x L = 8% x 150 m = **12 m**

Dla instalacji średnich i dużych mocy (Q > 50 kW) oraz w sytuacji rewersyjnej pracy projektowanego układu firma PRAWTECH rekomenduje zastosowanie programów do symulacji pracy instalacji DŹC jak również wykonania próby echa termalnego tzw. TRT (Thermal Repsponse Test). Jedynie wówczas możliwy jest optymalny rozkład wymienników w gruncie oraz zagwarantowanie optymalnego obciążenia cieplnego na poszczególnych obszarach górotworu.

Wytyczne Niemieckiego Stowarzyszenia Inżynierów VDI 4640 podają, że zdolność przekazywania ciepła z gruntu do sondy geotermalnej w zależności od rodzaju gruntu może się wahać w zakresie 20 do 100 W/m sondy. Metoda echa temperaturowego TRT pozwala uniknąć niedoszacowania lub przeszacowania zdolności gruntu do przekazywania ciepła. Metoda ta polega na iniekcji ciepła do sondy geotermalnej i pomiarze temperatury zasilania i powrotu czynnika dostarczającego ciepło. Na podstawie przeprowadzonego pomiaru, który trwa około 70 godzin, wyznacza się współczynnik efektywnej przewodności cieplnej gruntu w obszarze, w którym osadzona jest sonda geotermalna.

Przez współczynnik efektywnej przewodności cieplnej należy rozumieć przewodnictwo wypadkowe:

- tworzywa, z którego wykonana jest sonda geotermalna;
- wypełnienia otworu wiertniczego;
- gruntu otaczającego sondę geotermalną.

Znając ten współczynnik możemy wyznaczyć zdolność gruntu do przekazywania bądź odbioru ciepła. Do wyznaczania współczynnika efektywnego przewodnictwa cieplnego gruntu stosuje się ruchomy zestaw pomiarowy wyposażony w źródło ciepła, pompę obiegową i rejestratory do pomiaru temperatury zasilania i powrotu czynnika dostarczającego ciepło oraz ilości ciepła przekazywanego do gruntu.

Badanie TRT rekomendujemy realizować szczególnie w dużych i wymagających zadaniach projektowych, by zapewnić komfort ogrzewania pompami ciepła poprzez dobranie optymalnej łącznej długości odwiertów. Wynik testu TRT pozwala jednocześnie uniknąć zbędnych kosztów inwestycyjnych poprzez wykonanie zbyt dużej ilości odwiertów.

UWAGA

Firma PRAWTECH nie zaleca suszenia budynku i wylewki ogrzewania podłogowego tylko za pomocą pompy ciepła i dolnego źródła. Wydłużona w czasie i ponadnormatywna praca zaprojektowanych sond podnosi ryzyko przemrożenia gruntu, niepoprawnego funkcjonowania pompy ciepła 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). Należy mieć na uwadze, że sezonowanie budynku wykonanego w technologii mokrej wiąże się z większym niż projektowanym zapotrzebowaniem na ciepło budynku. To przekłada się proporcjonalnie na zwiększone ponad normatywny dobór obciążenie dla pracy instalacji kolektora gruntowego DŹC i skraca czas na regenerację górotworu.

Wypełnienie przestrzeni pierścieniowej odwiertu - iniekcja masy wypełniającej

Zaleca się dokonać wypełnienia 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 x 103 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 uniknąć 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.

Producent w przypadku stwierdzonej przez geologa i projektanta potrzeby zastosowania termocementu zaleca produkty grupy TerraCEM. TerraCEM 2.0 ORIGINAL to kompozycja spoiw mineralnych przeznaczona do wypełniania otworowych wymienników ciepła. Zapewnia trwałe połączenie sondy z górotworem, co gwarantuje optymalne przewodnictwo ciepła i redukcję oporu termicznego otworu. Podnosi efektywność sondy geotermicznej i pozytywnie wpływa na jej właściwą eksploatację.
Zastosowanie TerraCEM 2.0 jako materiału do uszczelniania i wypełniania przestrzeni pomiędzy pionowym wymiennikiem ciepła a ścianą otworu zapewnia następujące korzyści:

- Redukcja oporu termicznego otworu;
- Trwałe połączenie sondy z górotworem;
- Zachowuje praktycznie stałą objętość w czasie;
- Zapobiega wymrażaniu i wysuszaniu otworu, ułatwiając wymianę ciepła;
- Chroni sondę przed punktowym obciążeniem;
- Izoluje warstwy wodonośne zapobiegając mieszaniu się wód z różnych horyzontów wodnych i wymywaniu materiału wypełniającego otwór;
- Brak szkodliwego wpływu na środowisko naturalne;
- Łatwy w przygotowaniu i aplikacji.

Tabela nr 4. Podstawowe właściwości TerraCEM 2.0:

Właściwości fizyczne i parametry TerraCEM 2.0		
Kolor	-	szary
Przewodność cieplna	[W/mK]	2,0
Współczynnik W/S *	-	0,7
Ciężar właściwy gotowego zaczynu	[g/cm^3]	1,6
Lepkość (t_0)	[s]	50 - 70
Odstój wody	[%]	< 2
Czas urabialności	[godz]	4
Wytrzymałość na ściskanie PN EN 196	[MPa]	> 2,5

* W/S - woda/spoiwo

Przygotowanie zaczynu:

Zalecany współczynnik W/S – woda/spoiwo wynosi 0,7.
Oznacza to, że dla uzyskania 1 m^3 zaczynu potrzebujemy **1050 kg** TerraCEM i **736 l** wody. Gęstość zaczynu powinna oscylować ≈ 1,6 g/cm^3 a lepkość umowna >50 s. Parametry zawiesiny należy ustalać z uwzględnieniem budowy geologicznej i możliwości technicznych pomp iniekcyjnych.

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 pompy ciepła należy przeprowadzić nie wcześniej, jak w sytuacji napełnienia układu DŹC płynem niskokrzepnącym o zdefiniowanych w opracowaniu parametrach. W celu weryfikacji jakości i stężenia zastosowanego w układzie roztworu glikolu zaleca się każdorazowo przed pierwszym uruchomieniem badanie stężenia poprzez zastosowanie refraktometru oraz weryfikację poziomu pH zładu.

UWAGA

W przypadku pracy układu na wodzie, szczególnie w porze zimowej, istnieje ryzyko zamrożenia zładu wodnego i uszkodzenia instalacji DŹC oraz pompy ciepła.

W sytuacji mieszania koncentratu glikolu propylenowego bądź etylenowego z wodą w warunkach budowlanych należy stosować wyłącznie wodę uzdatnioną spełniającą kryteria wody pitnej. Zaleca się stosowanie wody zdemineralizowanej dla uzyskania większej obojętności i stabilności przygotowanego roztworu.

IV. Wytyczne dla montażu 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 wpompowania do układu hydraulicznego rozdzielacza frakcji stałych i zanieczyszczeń.

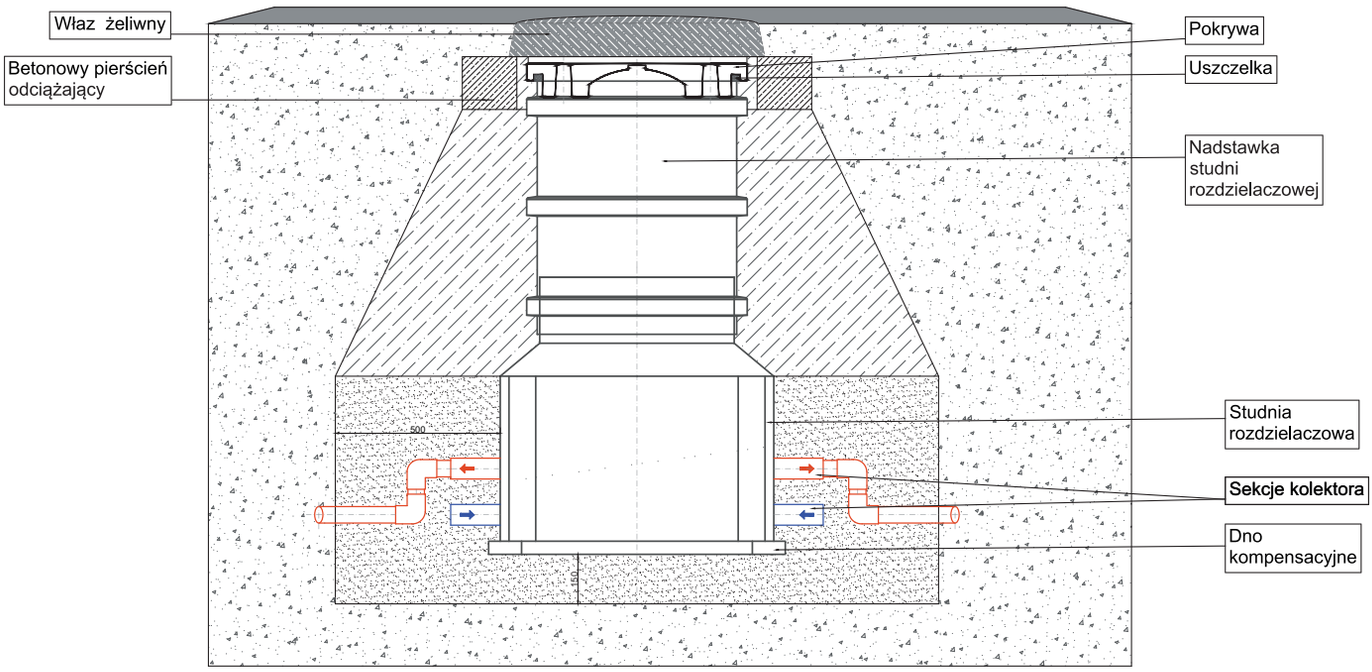
Montaż studni rozdzielaczowych PRAWTECH w gruncie

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.

Rysunek nr 3. Posadowienie studni w zabudowie D400



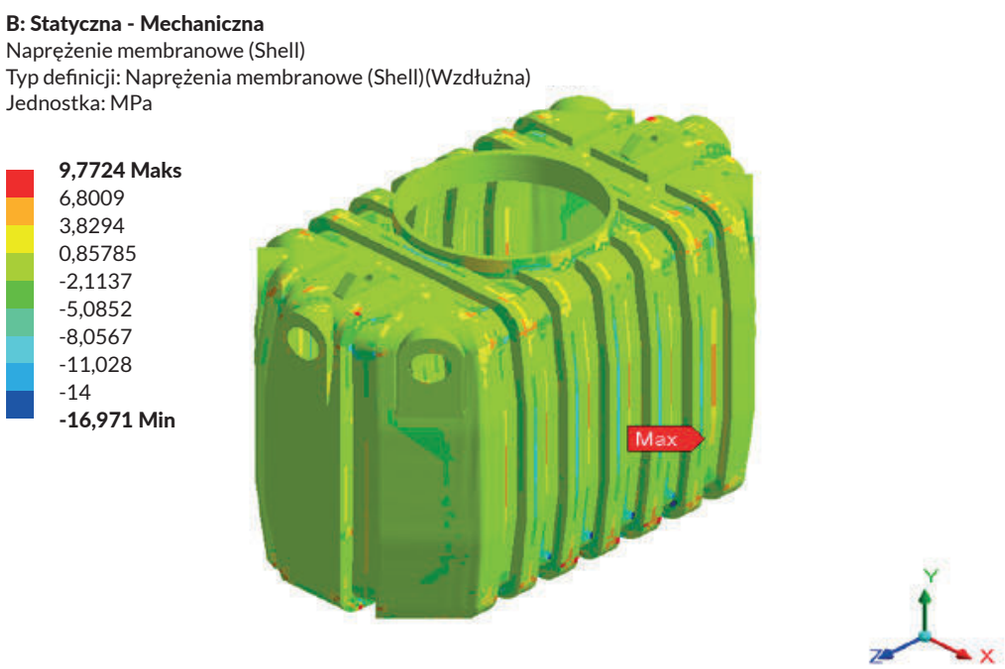
Posadowiona w wykopie i wypoziomowana studnia rozdzielaczowa jest gotowa do połączenia z przewodami wymiennika DŹC oraz rurami dobiegowymi do maszynowni pompy ciepła. Technologia tworzyw HDPE 100 RC oferowana przez firmę PRAWTECH nie wymaga zastosowania obsypki/podsypki i dlatego dopuszcza się prowadzenie 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 zasypywania wykopu dokonać próby ciśnienia. Jest to ostatnia wygodna możliwość zweryfikowania poprawności zainstalowania studni rozdzielaczowej w układzie DŹC jeszcze przed wykonaniem zasypania i zagęszczenia gruntu. Stosowne protokoły są dostępne w postaci plików sekcji Do pobrania na witrynie www.prawtech.pl. Mechaniczne zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwa po warstwie ze szczególną troską o wyeliminowanie ryzyka uszkodzenia komory studni podczas obsługi sprzętu budowlanego.

Zasięg stref naprężeń na przykładzie komory serii Terra PRO

Poniżej producent zawarł wyniki badań dokonanych na reprezentacyjnej dla serii Terra studni rozdzielaczowej Terra PRO. Badania wykonano w oparciu o normy: PN–EN 12566–3+A1:2009 oraz PN-EN 12566-3+A1:2009/Ap1:2012. Modele obliczeniowe utworzone zostały numerycznie metodą elementów skończonych. Wykop pod badany zbiornik jest szerszy od jego wymiarów o 1 m, oraz głębszy o 30 cm. Wykonano podłoże z posypki cementowo – piaskowej i zagęszczono. Uwzględniono wysokość nasypki o wartości 1 m czyli posadowienie dna studni rozdzielaczowej na głębokości 2 m. Przyjęto również na potrzeby przeprowadzonych testów występowanie wód gruntowych maksymalnie do połowy głębokości zbiornika. Zbiornik wykonany jest z PEHD. Właściwości wytrzymałościowe tworzywa:

- Gęstość 0,93 g/cm^3;
- Wytrzymałość na rozciąganie: 18,4 MPa;
- Wskaźnik szybkości płynięcia 5,9 g/10 min;
- Odkształcenie przy rozciąganiu na granicy plastyczności 11,6%.

Rysunek nr 4. Zasięg stref naprężeń studni Terra PRO



Wnioski:

Uzyskane w badaniu naprężenia nie przekraczają dopuszczalnej wartość 18,4 MPa, ich zasięg ma charakter lokalny i nie wpływa na nośność zbiornika. Wynik obliczeń uznaje się za pozytywny. Wyniki obliczeń dotyczą zbiornika serii PRO o pojemności 2000 L.

Dodatkowo w przypadku gruntów niestabilnych (np. iły lub gliny) przy montażu studni serii Terra zaleca się wykonanie opsypki i nasypki cementowo – piaskowej.

Kompensacja wydłużeń liniowych rur tranzytowych

Przy wahaniach temperatury rurociągi z PE, podobnie jak z innych materiałów, ulegają wydłużeniu lub skróceniu. Współczynnik rozszerzalności liniowej rur HDPE wynosi α = 0,20 mm/m*K.

Wielkość wydłużenia można obliczyć ze wzoru:

$$\Delta L = \Delta t * L * \alpha$$

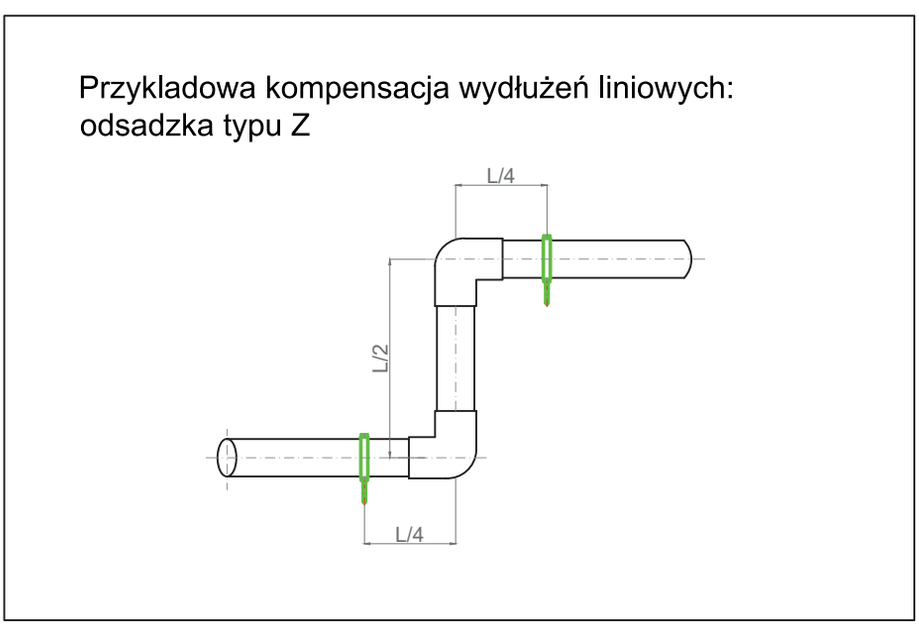
gdzie:

ΔL – wielkość wydłużenia lub skurczenia [m]
Δt – T1 – T2 [°C]
T1 – stabilna temperatura gruntu [°C]
T2 – temperatura rury przy układaniu
L – długość przewodu [m]
α - współczynnik rozszerzalności liniowej [mm/m*K]

W przypadku rur z obsypką ziemną rzeczywista zmiana długości przewodu będzie mniejsza na skutek oporów gruntu. Jednak wielkości skurczu bądź wydłużenia w żadnym wypadku nie można pominąć i należy się liczyć z jego wystąpieniem.

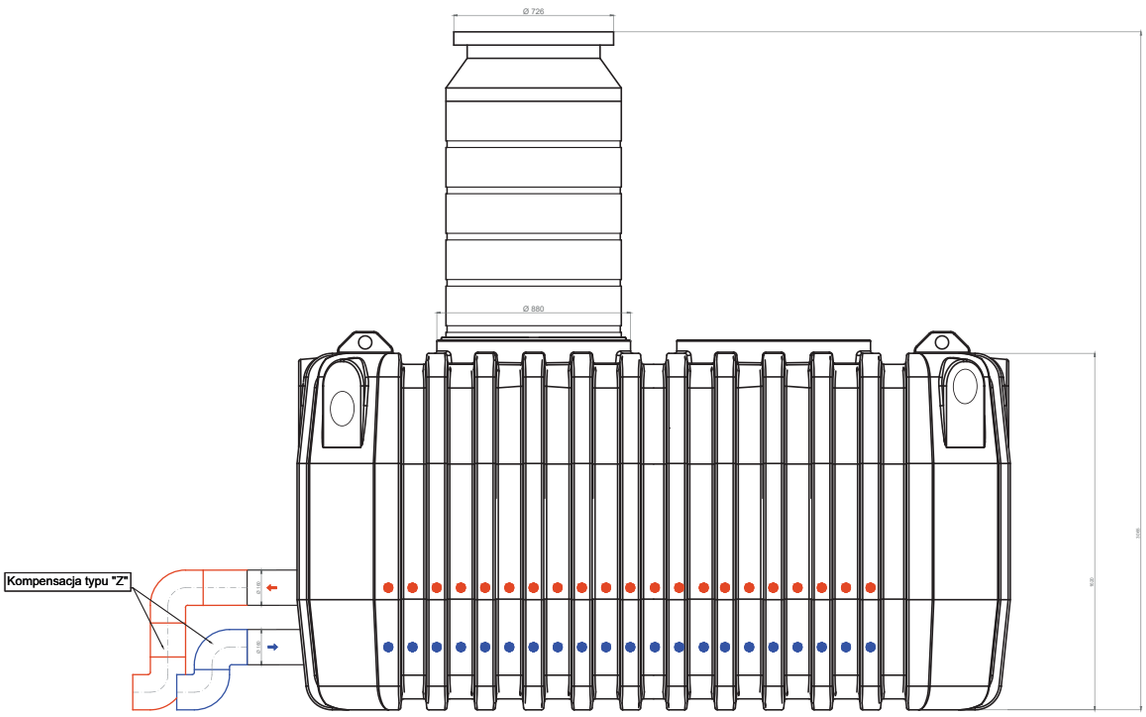
Rurociągi z polietylenu do przesyłania wody przy odchyleniach temperatury do ok. 20°C, a układane w ziemi o złączach zgrzewanych z uwagi na niski moduł sprężystości nie wymagają stosowania urządzeń kompensacji wydłużeń. W przypadku projektowania instalacji dolnego źródła dla pompy gruntowej można jednak zakładać większe odchylenia temperatur roboczych obiegu pierwotnego jako wynik rewersyjnej pracy układu. Dlatego dla dłuższych odcinków prowadzonych rur dobiegowych łączących studnie rozdzielaczowe serii Terra ze studniami kaskadowymi bądź maszynownią pompy ciepła zaleca się zastosowanie kompensacji typy Z:

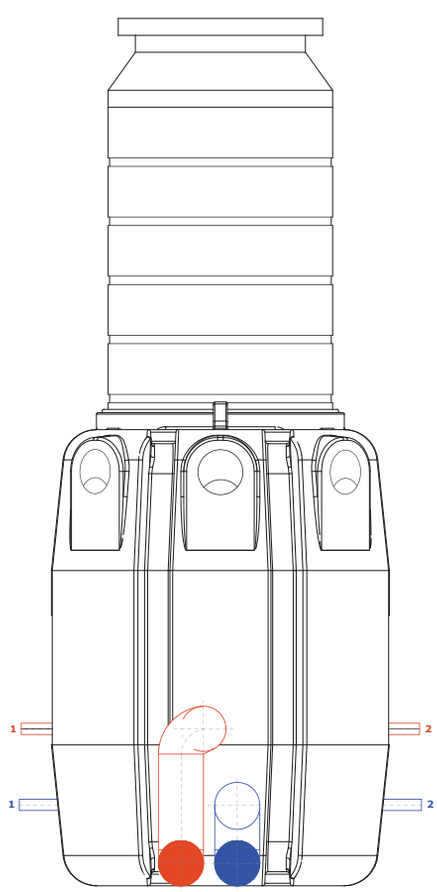
Rysunek nr 5. Przykład kompensacji wydłużeń liniowych typu Z



Zastosowanie układu dwóch kolan 45⁰ lub 90⁰ i utworzenie w ten sposób kompensatora typu Z na przyłączu do studni rozdzielaczowej niweluje ewentualne naprężenia powstałe podczas wydłużeń liniowych przewodów HDPE i jednocześnie zwiększa stabilność pracy zainstalowanej komory rozdzielaczowej.

Rysunek nr 6. Studnia Terro PRO z kompensacją rur dobiegowych typu Z





Izolacja dla instalacji DŹC

Przewody rozprowadzające i dobiegowe instalowane w gruncie poniżej strefy przemarzania i łączone z rozdzielaczem dolnego źródła ciepła nie wymagają izolacji. Wyjątkiem są sytuacje, kiedy zmuszeni jesteśmy prowadzić rurociąg 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 i zabezpieczona mechanicznie przed uszkodzeniem i sciskaniem.

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 termicznego pracy instalacji na strukturę budowlaną. Dodatkowo prawidłowo wykonany przepust eliminuje przenikanie do budynku wód gruntowych oraz tworzy tzw. punkt stały dla pracy przewodów dobiegowych DŹC ograniczając ich wydłużalność liniową.

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. Rozwiązaniem dla tych wymagań jest gotowa prefabrykowana szafka serii Terra BOX. Produkt zawiera już fabryczną izolację usprawniającą montaż rozdzielacza jak również podnoszącą estetykę i ergonomię wykonywanych prac instalacyjnych.

Charakterystyka ogólna wyrobu – studnie rozdzielaczowe PRAWTECH

Studnie i rozdzielacze geotermalne firmy Prawtech produkowane są wyłącznie z oryginalnych surowców i poddawane w procesie produkcji ciągłej kontroli. Materiał właściwy dla ich produkcji to 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. 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 są wymiary 63, 90, 110 i 160 mm z odpłatną opcją jaką oferuje firma PRAWTECH dostosowania średnic przyłączeniowych komory studni do indywidualnych kryteriów i wymogów.

Studnie rozdzielaczowe PRAWTECH dostępne są w zakresie od 2 do 44 obiegów i występują standardowo w kilku klasach wymiarowych: Studnia Terra MINI, OPTI i PRO/COMBO.

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

W przypadku potrzeby montażu studni rozdzielaczowej Terra poza terenem zielonym (np. w pasie drogowym, pod parkingiem) należy zastosować systemowe elementy przewidziane do zabudowy ciężkiej w klasie normatywnej wskazanej w dokumentacji projektowej.

Do takich zastosowań w katalogu akcesoriów PRAWTECH GEOTHERMAL znajdziemy:

1. Zestaw D400: Betonowy pierścień odciążający, kod: OZEPB1100610 oraz właz żeliwny D400, kod: OZEWLAZD0400;
2. lub alternatywnie zestaw D400: Betonowy pierścień odciążający, kod: OZEPB1000700 oraz właz żeliwny D400, kod: OZEWLAZD4008*.

*właz z uwagi na zwiększoną średnicę wewnętrzną pozwala na swobodne zdemontowanie z zabudowanej w gruncie studni tworzywowej pokrywy PE.

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 2-12 l/min, 20-70 l/min oraz 20-90 l/min). Układy zaworowe zbudowane są z identycznych dwóch belek kolektorowych z zainstalowanymi na każdej sekcji zaworami kulowymi odcinającymi.

Belki kolektorowe studni rozdzielaczowych PRAWTECH wyposażone są w techniczne sekcje odpowietrzające z mufą GW o średnicy ¾” (dla układów do 6 sekcji) lub 1” dla większych konfiguracji.

UWAGA

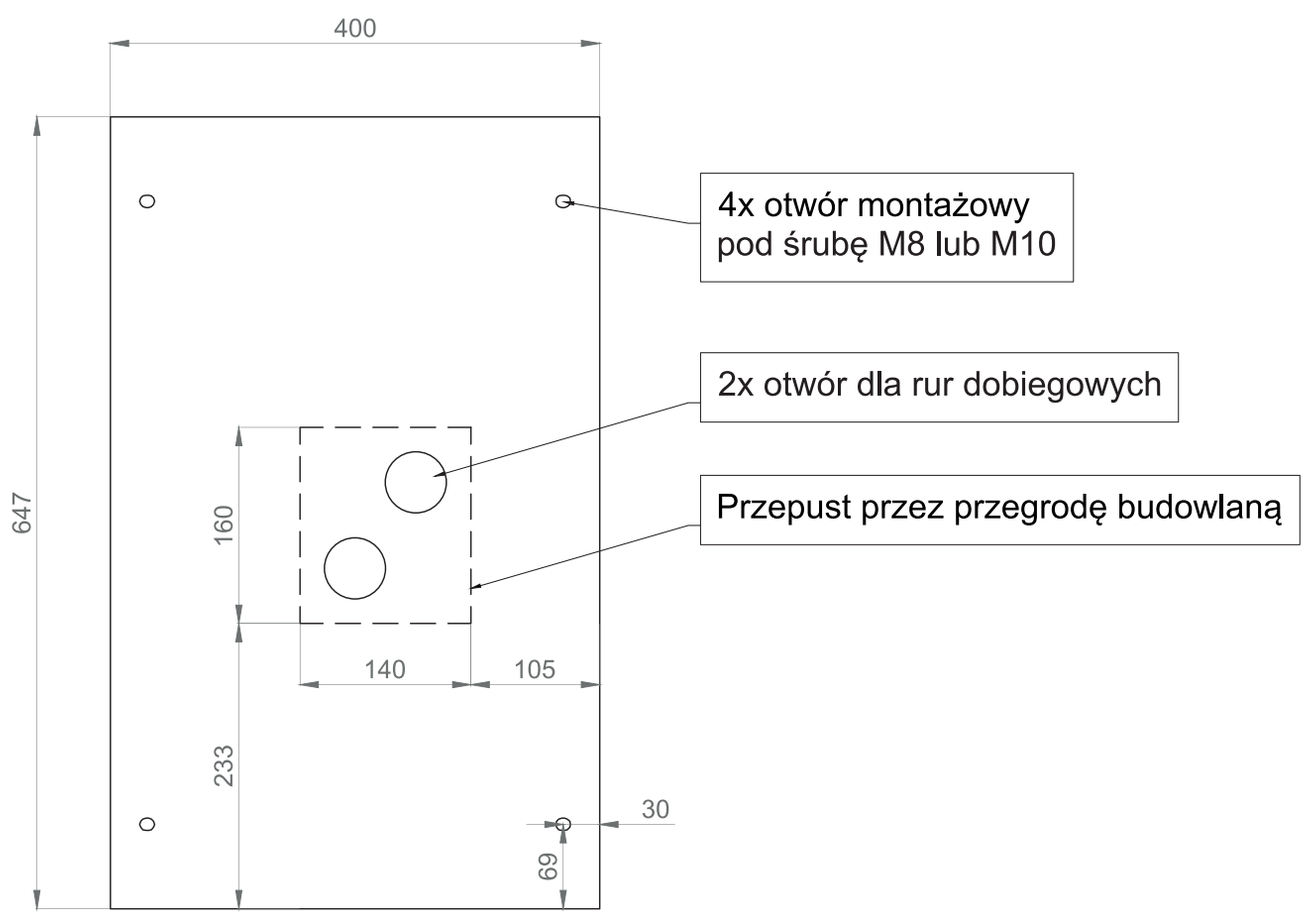
Maksymalne ciśnienie pracy studni i rozdzielaczy DŹC Prawtech to 10 Bar. Zabrania się realizacji prób ciśnienia dla ww. produktów przy ciśnieniu wyższym niż 10 Bar pod rygorem utraty gwarancji na produkt z uwagi na ryzyko jego uszkodzenia. Wymaga się by próbę szczelności przeprowadzić na wodzie zgodnie z normą PN-EN 805: grudzień 2002. Należy mieć na uwadze, że zastosowanie w wyrobach serii Terra profesjonalnych uszczelek wykonanych z kompozytowej fibry nie pozwala na przeprowadzenie skutecznego testu szczelności na powietrzu.

Szczegóły techniczne oferowanych wyrobów dostępne są w karcie technicznej dostępnej na www.prawtech.pl

Montaż szafki rozdzielaczowej Terra BOX na zewnętrznej ścianie budynku

Przed montażem rozdzielacza należy upewnić się, iż powierzchnia przewidziana do montażu gwarantuje bezpieczną pracę, stabilne zamocowanie układu oraz dostęp do czynności serwisowych. Szafkę w wykonaniu zewnętrznym należy montować na zewnętrznej ścianie budynku w układzie natynkowych lub wnękowym (tzw. ciepły montaż w obrębie izolacji budynku). Szafka została wyposażona w cztery otwory montażowe umiejscowione w tylnej części obudowy. Rekomenduje się zastosowanie dostępnych na rynku standardowych technik mocowań: śrub i kołków rozporowych odpowiednich do powierzchni w jakiej odbywa się wiercenie otworów pod montaż produktu. W przypadku montażu wnękowego w izolacji ścian zewnętrznych rekomenduje się zastosowanie akcesoryjnej ramki dla zapewnienia należytej estetyki. Podłoże należy przygotować w ten sposób, by zniwelować różnice miedzy głębokością szafki wynoszącą 20 cm a grubością zastosowanej izolacji.

Rysunek nr 7. Matryca montażowa szafki zewnętrznej Terra BOX



Przed montażem szafki na zewnętrznej ścianie budynku należy przygotować przegrodę budowlaną pionową do przeprowadzenia rur dobiegowych dolnego źródła ciepła. Wykonany otwór/ry musi zagwarantować swobodne przeprowadzenie rur dobiegowych (standardowo Ø 2 x 50 lub 2 x 40 mm, L = 40 cm) do wnętrza budynku. Po montażu produktu należy przywrócić szczelność przegrody budowlanej i zadbać o właściwą izolację cieplną rur dobiegowych.

Regulacja hydrauliczna instalacji DŹC przy użyciu zabudowanych przepływomierzy liniowych:

Rozdzielacz hydrauliczny dolnego źródła ciepła Prawtech zbudowany jest z dwóch belek kolektorowych wykonanych z materiału HDPE100 z odejściami (tzw. sekcjami dolnego źródła ciepła).

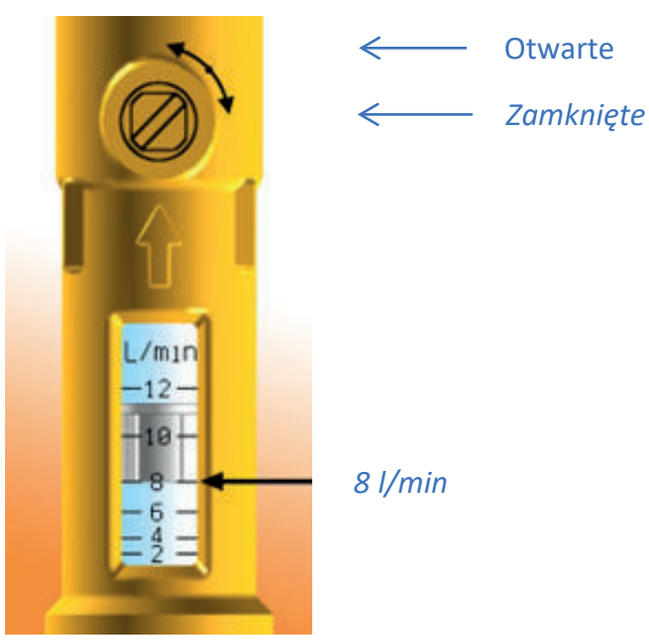
W produktach serii „R" belka kolektorowa zasilająca wyposażona jest na każdej sekcji na powrocie z gruntu w mosiężne przepływomierze liniowe serii B o zakresie 8-38 l/min. Rotametry umożliwiają odczyt i regulację przepływu oraz odcięcie danej sekcji instalacji geotermalnej poprzez zintegrowany w korpusie przepływomierza zawór kulowy.

Dla optymalnego wyboru i dostosowania charakterystyki pracy rozdzielacza do projektowanego układu dolnego źródła ciepła Producent oferuje możliwość skorzystania z opcjonalnych rozwiązań regulacji przepływu:

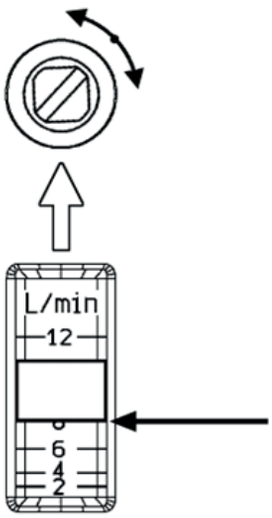
- Przepływomierz typ A ,zakres 2-12 l/min (DN15)
- Przepływomierz typ C, zakres 20-70 l/min (DN20)
- Przepływomierz typ D, zakres zakres 20-90 l/min (DN25)

W przypadku wątpliwości względem wyboru właściwego rozwiązania zaleca się przed złożeniem zamówienia konsultację techniczną z przedstawicielem PRAWTECH Sp. z o.o.

Rysunek nr 8. Korpus przepływomierza liniowego PRAWTECH serii A: 2-12 l/min



- Odczyt i regulacja pracy przepływomierza



Odczyt wskazań rotametru odbywa się poprzez zlokalizowanie pozycji tzw. pływaka - elementu umieszczonego w korpusie przepływomierza odpowiedzialnego za indykację przepływu. Dolna krawędź pływaka służy do prawidłowego odczytu przepływu ze skali naniesionej na szybce rewizyjnej zaworu. Wraz ze wzrostem natężenia przepływu pływak unosi się zgodnie z kierunkiem przepływu medium i strzałką kierunkową zlokalizowaną na korpusie rotametru.

Rysunek nr 9. Odczyt pracy przepływomierza

Przykład: Zaprezentowany rotametr obrazuje wartość przepływu na poziomie 8 l/min.

Do regulacji przepływu służy zawór kulowy zlokalizowany w korpusie przepływomierza. Jego pełne otwarcie pozwala na zwiększenie natężenia przepływu na danej sekcji dolnego źródła ciepła. Regulacja możliwa jest przy użyciu śrubokręta z płaskim zakończeniem.

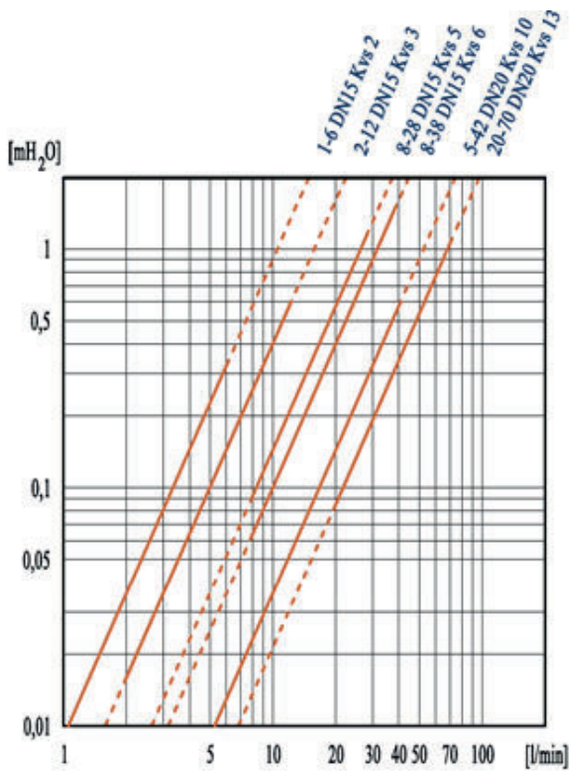
Rysunek nr 10. Przepływomierz otwarty

Rysunek nr 11. Przepływomierz zamknięty

UWAGA

Jeśli nie możesz uzyskać wyliczonych wartości przepływu upewnij się, że zawór kulowy zainstalowany w rozdzielaczu na danej sekcji został pozostawiony w pozycji otwartej. Również niewłaściwe podłączenie rozdzielacza do pompy ciepła poprzez odwrócenie kierunku przepływu skutkować będzie wadliwą pracą przepływomierza i brakiem wskazań przepływu. Decydującym elementem dla wskazań przepływu są opory hydrauliczne układu oraz parametry pracy pompy obiegowej dolnego źródła ciepła.

- Charakterystyka pracy przepływomierza



UWAGA

W przypadku zastosowania w instalacji dolnego źródła ciepła wodnego roztworu glikolu o stężeniu 20-30% należy zastosować współczynnik korygujący wskazania przepływomierza o wartości 0,9.

W sytuacji pracy układu dolnego źródła z wodnym roztworem glikolu o stężeniu 30-40% współczynnik korygujący wynosi 0.8.

Kalibracja i rzeczywiste wskazania rotametru w relacji 1:1 odnoszą się wyłącznie do pracy na złądzie wodnym.

Zasadnicza charakterystyka wyrobu dla zakresu zastosowania	Deklarowane cechy techniczne wyrobu
Maksymalne ciśnienie robocze	1,0 Mpa
Maksymalna temperatura robocza pracy	120° C [30° C dla rozdzielacza układu dolnego źródła ciepła]
Minimalna temperatura robocza pracy	- 10° C
Rozdzielczość (dokładność wskazań)	+/- 10%

Należy bezwzględnie zadbać by środowisko pracy przepływomierza umożliwiło jego prawidłowe działanie. Dlatego szafki Terra BOX serii R należy uruchomić tylko i wyłącznie po uprzednim wypłukaniu instalacji DŹC i oczyszczeniu układu hydraulicznego z wszelkich frakcji stałych. Niewielkie zanieczyszczenia układu mogą skutkować zakłóceniem pracy przepływomierza i zblokowaniem wskazań pływaka. Firma PRAWTECH rekomenduje użycie wyłącznie płynów niskokrzepnących zawierających inhibitory gwarantujące zabezpieczenie układu przed korozją chemiczną i biologiczną.

UWAGA

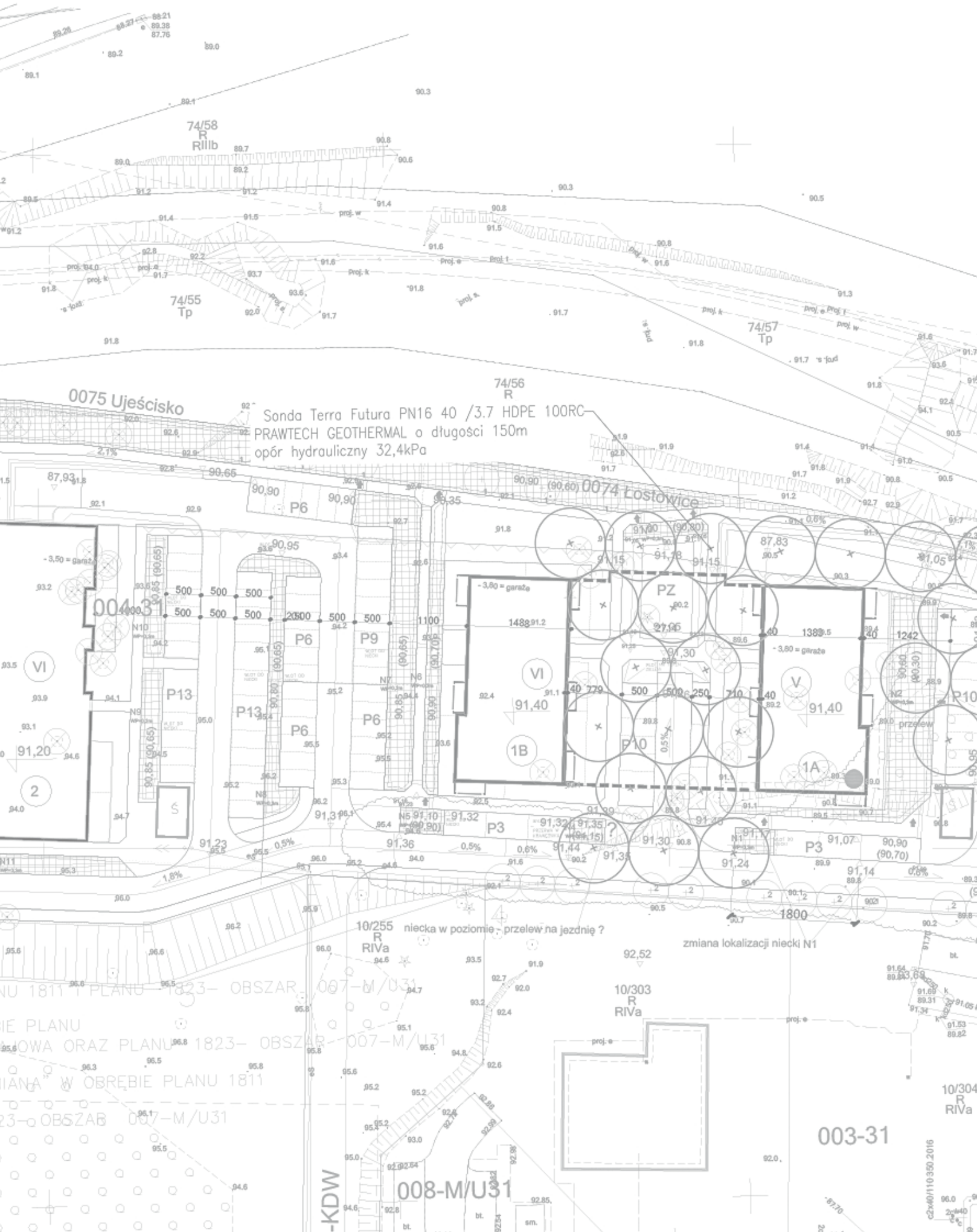
Praca rotametru w warunkach innych niż wskazanych przez producenta bez uprzedniej pisemnej konsultacji i akceptacji ze strony PRAWTECH skutkować może nieprawidłową pracą układu lub awarią oraz w konsekwencji utratą gwarancji na wyrób.

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 technologii PRAWTECH GEOTHERMAL.


74/58
R
RIIIb
74/55
Tp
74/57
Tp
74/56
R
0075 Ujeścisko
Sonda Terra Futura PN16 40 /3.7 HDPE 100RC
PRAWTECH GEOTHERMAL o długości 150m
opór hydrauliczny 32,4kPa
0074 Łostowice
004-31
P6
P9
P13
P10
PZ
P3
VI
V
1B
1A
2
S
- 3,50 = garaże
- 3,80 = garaże
10/255
R
RIVa
niecka w poziomie - przelew na jezdnię ?
zmiana lokalizacji niecki N1
10/303
R
RIVa
10/304
R
RIVa
003-31
008-M/U31
-KDW

PRAWTECH
GEOTHERMAL

PRAWTECH Sp. z o.o.

ul. Garbarska 43
32-340 Wolbrom

tel. (32) 644 27 78
fax (32) 664 27 48
e-mail: biuro@prawtech.pl

www.prawtech.pl