

RAUGEO

SYSTEM DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA DO POMPY CIEPŁA

SZKOŁA PODSTAWOWA KWIATKOWICE

Data wykonania: 22.02.2016

Opracowane przez:

Biuro: REHAU - Centrum Projektowe: Infrastruktura i Inżynieria Środowiska
Ulica: Baranowo, ul. Poznańska 1A
Miejscowość: 62-081 Przeźmierowo k. Poznania
Telefon: 061 849 84 00
Fax: 061 849 84 01

Opracował(a): mgr inż. Wojciech Lepczyk
Sprawdził(a): mgr inż. Marcin Motylski

Osoba do kontaktu:

Tomasz Brachmański
tel. kom.: 606 292 878
email: tomasz.brachmanski@rehau.com

Biura Handlowo-Techniczne REHAU

Gliwice: 44-109 Gliwice - ul. Jana Gutenberga 24 - tel. 0-32 77 55 100 - fax 0-32 77 55 101 - gliwice@rehau.com **Poznań:** 62-081 Przeźmierowo k. Poznania Baranowo, ul. Poznańska 1 A - tel. 0-61 84 98 400 - fax 0-61 84 98 401 - poznan@rehau.com **Warszawa:** 03-176 Warszawa - ul. Fleminga 2 A - tel. 0-22 51 97 300 fax 0-22 51 97 301 - warszawa@rehau.com
REHAU Sp. z o.o. - NIP 781-00-16-806 - Sąd Rejonowy Poznań – Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego; nr KRS 0000049439 - Kapitał zakładowy: 46 500 000,00 zł

I OPIS OGÓLNY SYSTEMU RAUGEO

Dane wejściowe

Warunki gruntowe: W obliczeniach wymaganej wielkości układu pionowych sond geotermalnych założono obliczeniową wydajność poboru ciepła z gruntu na poziomie $q = 37 \text{ W/mb}$ odwiertu.

| | <u>Układ 1</u> | <u>Układ 2</u> | <u>Układ 3</u> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło z dolnego źródła ciepła RAUGEO (moc parownika pompy ciepła): | 19,1 kW | 34,7 kW | 25,0 kW |

Założenia systemu - opis ogólny

Opracowany system składa się z 3 układów po 6 (przedszkole), 10 (szkoła) i 7 (hala sportowa) sztuk pionowych sond geotermalnych RAUGEO PE-Xa green podwójnych o długości czynnej 90 m (przedszkole) lub 100 m (szkoła, hala sportowa) oraz średnicy 32x2,9 mm. W każdym układzie sondy połączone są poprzez przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 32x2,9 mm do znajdującego się w studni rozdzielacza RAUGEO z regulatorami przepływu. Z studni do budynku poprowadzone zostały przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 50x4,6 mm (przedszkole, hala sportowa) lub 63x5,8 mm (szkoła).

Wszystkie przewody prowadzone poziomo powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu występującej na danym terenie. W przypadku przewodów tranzytowych niezaizolowanych termicznie, w miejscach w których jest to możliwe należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu minimum 0,7 m. Przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości min 1,5 m.

Zastosowane sondy

Sonda podwójna (składająca się z dwóch sond pojedynczych) RAUGEO PE-Xa green wykonana z polietylenu sieciowanego PE-Xa według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z RAU-PE w kolorze zielonym. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropęknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń.

Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C.
Sonda RAUEGO PE-Xa green objęta jest 10-letnią gwarancją.
Sondy RAUEGO PE-Xa posiadają Rekomendację Techniczną COCH Nr RT/2011-13-0003.



Pionowa podwójna sonda gruntowa RAUEGO PE-Xa Green

Zastosowane przewody

Przewody RAUEGO PE-Xa SDR11 do przesyłu medium wykonane są z wysokociśnieniowo sieciowanego polietylenu według PN-EN ISO 15875. Materiał umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności zastosowania obsypki, eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Możliwość układania rur przy minimalnej temperaturze -30 °C. Przewody cechują się dużą elastycznością i odpornością na zginanie oraz odporne są na promieniowanie UV. Żywotność rur wg DIN 16892/93 wynosi 100 lat przy temperaturze 20 °C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 15 bar. Zakres stosowanych temperatur medium to od -40 °C do +95°C.
Przewody RAUEGO PE-Xa posiadają Rekomendację Techniczną COCH Nr RT/2011-13-0004.

Zastosowana studnia rozdzielcza i rozdzielacz

Studnia rozdzielcza RAUEGO XL wyposażona w rozdzielacz modułowy RAUEGO CLICK. Studnia wykonana z polietylenu składa się z podstawy oraz stożka skręcanych szczelnie ze sobą za pomocą śrub. Zwieńczenie studni wg ISO 15398 (testowane przez TÜV) odporne jest na ruch pieszcy do 200 kg oraz szczelne na wody opadowe.



Studnia rozdzielcza RAUEGO XL

Rozdzielacz modułowy RAUGEO CLICK zmontowany i sprawdzony pod kątem szczelności, wykonany jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. Rozdzielacz ten odporny jest na wysokie i niskie temperatury oraz charakteryzuje się wysoką izolacją cieplną (współczynnik przewodzenia ciepła 0,30 W/mK).

Średnica wewnętrzna belek rozdzielacza to 2½" (64 mm).

Każdy moduł zasilania i powrotu zintegrowany jest z zaworem kulowym (ID 25), moduły powrotne posiadają dodatkowo przepływomierze z tworzywa sztucznego (ID 25). Podłączenie poszczególnych obwodów realizuje się poprzez śrubunki zaciskowe.

Każda belka rozdzielacza wyposażona jest w zawory napełniająco-spustowe oraz odpowietrzniki.

Rozdzielacz przeznaczony jest dla ciśnienia roboczego maksymalnie 6 bar (ciśnienie próbne maksymalnie 10 bar).



Rozdzielacz modułowy RAUGEO CLICK

II OBLICZENIA INSTALACJI RAUGEO

Założenia

- Obliczenia cieplne zostały przeprowadzone dla dolnego źródła w wydatku grzewczym.
- W obliczeniach hydraulicznych nie uwzględniono wpływu części instalacji znajdującej się w maszynowni pompy ciepła oraz samej pompy ciepła.

Medium przesyłowe

| | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Glikol etylenowy o stężeniu: | 29 % |
| Punkt krystalizacji: | -15 °C |
| Punkt pracy: | 0 °C |
| Gęstość: | 1051,0 kg/m ³ |
| Ciepło właściwe: | 3,79 kJ/kgK |
| Współczynnik lepkości kinematycznej: | 4,3 mm ² /s |

Obliczenia cieplne - wymagana wielkość systemu

| | <i>Układ 1</i> | <i>Układ 2</i> | <i>Układ 3</i> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło z instalacji RAUGEO: | 19,1 kW | 34,7 kW | 25,0 kW |
| Ilość roboczogodzin pracy instalacji w ciągu sezonu: | 2400 h | 2400 h | 2400 h |
| Typ zastosowanej sondy: | podwójne | podwójne | podwójne |
| Obliczeniowa wydajność cieplna gruntu (rodzaj gruntu, ilość roboczogodzin, typ sondy): | 37 W/mb | 37 W/mb | 37 W/mb |
| Wymagana długość całkowita odwiertów geotermalnych: | 516,2 m | 937,8 m | 675,7 m |
| Przyjęta długość całkowita odwiertów geotermalnych: | 540,0 m | 1000,0 m | 700,0 m |
| Długość czynna jednej sondy: | 90,0 m | 100,0 m | 100,0 m |
| Ilość sond: | 6 szt. | 10 szt. | 7 szt. |
| Zalecane minimalne odstępy pomiędzy sondami (dla danej długości sond): | 8 m | 8 m | 8 m |
| Różnica temperatur zasilanie/powrót: | 3,5 °C | 3,5 °C | 3,5 °C |

Obliczenia hydrauliczne poszczególnych odcinków instalacji

Układ 1:

| Odcinek | Średnica [mm] | Długość max (do najdalszego punktu) [m] | Prędkość [m/s] | Strata ciśnienia [kPa] |
|--------------------------------|---------------|---|----------------|------------------------|
| sondy | 2 x 32x2,9 | 90,0 | 0,21 | 8,09 |
| połączenie sondy-rozdzielacz | 32x2,9 | 15,1 | 0,42 | 5,22 |
| rozdzielacz (studnia) | 95 | - | - | 1,25 |
| połączenie rozdzielacz-budynek | 50x4,6 | 56,3 | 1,05 | 52,18 |

Układ 2:

| Odcinek | Średnica [mm] | Długość max (do najdalszego punktu) [m] | Prędkość [m/s] | Strata ciśnienia [kPa] |
|--------------------------------|---------------|---|----------------|------------------------|
| sondy | 2 x 32x2,9 | 100,0 | 0,23 | 9,80 |
| połączenie sondy-rozdzielacz | 32x2,9 | 23,2 | 0,46 | 9,29 |
| rozdzielacz (studnia) | 95 | - | - | 2,03 |
| połączenie rozdzielacz-budynek | 63x5,7 | 44,2 | 1,19 | 38,04 |

Układ 3:

| Odcinek | Średnica [mm] | Długość max (do najdalszego punktu) [m] | Prędkość [m/s] | Strata ciśnienia [kPa] |
|--------------------------------|---------------|---|----------------|------------------------|
| sondy | 2 x 32x2,9 | 100,0 | 0,24 | 10,09 |
| połączenie sondy-rozdzielacz | 32x2,9 | 24,4 | 0,48 | 10,28 |
| rozdzielacz (studnia) | 95 | - | - | 1,86 |
| połączenie rozdzielacz-budynek | 50x4,6 | 40,8 | 1,37 | 60,56 |

Obliczenia hydrauliczne dla całości instalacji**Układ 1:**

| Całkowita pojemność instalacji [m ³] | Potrzebna ilość glikolu [l] | Całkowity przepływ objętościowy [m ³ /h] | Całkowita strata ciśnienia [kPa] |
|--|-----------------------------|---|----------------------------------|
| 1,4 | 397,8 | 4,93 | 66,74 |

Układ 2:

| Całkowita pojemność instalacji [m ³] | Potrzebna ilość glikolu [l] | Całkowity przepływ objętościowy [m ³ /h] | Całkowita strata ciśnienia [kPa] |
|--|-----------------------------|---|----------------------------------|
| 2,5 | 717,6 | 8,96 | 59,15 |

Układ 3:

| Całkowita pojemność instalacji [m ³] | Potrzebna ilość glikolu [l] | Całkowity przepływ objętościowy [m ³ /h] | Całkowita strata ciśnienia [kPa] |
|--|-----------------------------|---|----------------------------------|
| 1,7 | 495,0 | 6,46 | 82,78 |

III ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

| Lp. | Nr art. | Opis | DN | Jedn. | Ilość |
|-----|-------------|--|------------------|-------|-------|
| 1 | 11035731090 | Sonda podwójna RAUGEO PE-Xa green | 32x2,9/90 | [szt] | 6 |
| 2 | 11035741100 | Sonda podwójna RAUGEO PE-Xa green | 32x2,9/100 | [szt] | 17 |
| 3 | 12228591001 | Dystansownik RAUGEO | 32x2,9 | [szt] | 448 |
| 4 | 13524101002 | Obciążnik do sond RAUGEO 25,0kg | 80/670 | [szt] | 23 |
| 5 | 13524301002 | Płaskownik do sondy podwójnej RAUGEO PE (zestaw 1) | - | [szt] | 23 |
| 6 | 13025191001 | Materiał wypełniający RAUGEO fill 1.2 (niebieski) | 1000 kg (paleta) | [szt] | 25 |
| 7 | 11691281001 | Kolano 90°, SDR 11 | 32x2,9 | [szt] | 46 |
| 8 | 11690631001 | Trójnik REHAU, SDR 11 (równoprzelotowy) | 32-32-32 | [szt] | 46 |
| 9 | 11352531001 | Rura RAUGEO PE-Xa SDR 11 | 32x2,9 / 100 m | [m] | 700 |
| 10 | 11690131001 | Złączka prosta równoprzelot. REHAU, SDR 11 | 32x2,9 | [szt] | 4 |
| 11 | 11394921001 | Tuleja zaciskowa REHAU, SDR 11 | 32x2,9 | [szt] | 238 |
| 12 | 13057151001 | Studnia rozdzielaczowa RAUGEO XL, pusta | - | [szt] | 3 |
| 13 | 13057191001 | Zestaw uszczeltek podłacz. do studni RAUGEO XL | 32 | [szt] | 23 |
| 14 | 13057241001 | Zestaw uszczeltek podłacz. do studni RAUGEO XL | 50 | [szt] | 2 |
| 15 | 13057251001 | Zestaw uszczeltek podłacz. do studni RAUGEO XL | 63 | [szt] | 2 |
| 16 | 13057091001 | Środek ślizgowy RAUGEO | - | [szt] | 6 |
| 17 | 13042431001 | Rozdzielacz RAUGEO CLICK 64mm 10÷30 l/min | 5 obwodów | [szt] | 2 |
| 18 | 13042531001 | Rozdzielacz RAUGEO CLICK 64mm 10÷30 l/min | 6 obwodów | [szt] | 1 |
| 19 | 13042631001 | Rozdzielacz RAUGEO CLICK 64mm 10÷30 l/min | 7 obwodów | [szt] | 1 |
| 20 | 13042461001 | Zestaw śrubunków zaciskowych do obwodów | 32 | [szt] | 23 |
| 21 | 12098911001 | Zestaw złączek przejściowych na gwint 2" | 50 | [szt] | 2 |
| 22 | 12098921001 | Zestaw złączek przejściowych na gwint 2" | 63 | [szt] | 2 |
| 23 | 12098961001 | Zestaw zaworów kulowych do rozd. RAUGEO CLICK | 2" | [szt] | 4 |
| 24 | 11364071100 | Rura przewód podł. RAUGEO PE-Xa SDR11 | 50x4,6 / 100 m | [m] | 200 |
| 25 | 11691441001 | Złączka prosta równoprzelot. REHAU, SDR 11 | 50x4,6 | [szt] | 1 |
| 26 | 11691451001 | Kolano 90°, SDR 11 | 50x4,6 | [szt] | 4 |
| 27 | 11691431001 | Złączka przejściowa z gwintem zewn., SDR 11 | 50x4,6-R11/2" | [szt] | 4 |
| 28 | 11386931001 | Tuleja zaciskowa REHAU, SDR 11 | 50x4,6 | [szt] | 14 |
| 29 | 11364171100 | Rura przewód podł. RAUGEO PE-Xa SDR11 | 63x5,8 / 100 m | [m] | 100 |
| 30 | 11691671001 | Trójnik REHAU, SDR 11 (równoprzelotowy) | 63-63-63 | [szt] | 2 |
| 31 | 11691461001 | Kolano 90°, SDR 11 | 63x5,8 | [szt] | 4 |
| 32 | 11691411001 | Złączka przejściowa z gwintem zewn., SDR 11 | 63x5,8-R2" | [szt] | 2 |
| 33 | 11387031001 | Tuleja zaciskowa REHAU, SDR 11 | 63x5,8 | [szt] | 16 |
| 34 | 13504791001 | Glikol etylenowy | 60 l | [szt] | 2 |
| 35 | 13504891001 | Glikol etylenowy | 200 l | [szt] | 8 |
| 36 | 12234491001 | Taśma zimnokurczliwa | - | [szt] | 50 |

REHAU Sp. z o.o.

Baranowo, ul. Poznańska 1A, 62-081 Przeźmierowo k. Poznania
tel: 061 849 84 00
fax: 061 849 84 01
www.rehau.pl

Osoba do kontaktu:



Tomasz Brachmański
tel. kom.: 606 292 878
email: tomasz.brachmanski@rehau.com

Opracował:

Wojciech Lepczyk
tel. 0-61-8498416
fax. 0-61-8498401
email: wojciech.lepczyk@rehau.com

Sprawdził(a):

Marcin Motylski
tel. 0-61-8498411
fax. 0-61-8498401
email: marcin.motylski@rehau.com


 **REHAU** Sp. z o.o.
PROJEKTANT W DZIALE TECHNICZNYM
INFRASTRUKTURA I INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
mgr inż. Wojciech Lepczyk
 **REHAU** Sp. z o.o.
KIEROWNIK DZIAŁU TECHNICZNEGO
INFRASTRUKTURA I INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
mgr inż. Marcin Motylski

Informujemy, iż opracowując dla Państwa propozycję projektową oraz udzielając porad bazujemy na przedstawionych przez Państwa danych oraz na uznanych zasadach techniki i naszym wieloletnim doświadczeniu. Prosimy o sprawdzenie, czy dokonane obliczenia i dane zawarte w powyższej dokumentacji spełniają wymagania dla Państwa obiektu budowlanego. Zwracamy uwagę, że należy przestrzegać wytycznych zawartych w aktualnych Informacjach Technicznych dla zastosowanych produktów. Załączone do niniejszego pisma propozycje projektowe udostępniamy Państwu bezpłatnie w oparciu o nasze Warunki Dostawy i Płatności, z którymi mogą się Państwo zapoznać na stronie internetowej www.rehau.pl/wdp.