

Poradnik inwestora

Energia geotermalna i pompy ciepła

Informacje i porady dla początkujących

Energia pozyskiwana z



ziemi



wody



powietrza



PORT PC Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła

bwp

Batdewendke
Wärmepumpen e.K.

przy współpracy z Bundesverband Wärmepumpe



Instalacje ogrzewania i chłodzenia wykorzystujące pompy ciepła zyskują w ostatnich latach na znaczeniu. Jednak jak pokazują badania opinii publicznej w Polsce, wśród inwestorów brakuje jeszcze świadomości wielu korzyści oraz technicznych i praktycznych uwarunkowań tej przyjaznej dla środowiska oraz oszczędnej technologii grzewczej. Jesteśmy w pełni przekonani, że znacznie więcej osób zdecydowałoby się na zakup pompy ciepła, gdyby tylko ich wiedza na ten temat była nieco większa.

Dzięki zastosowaniu pompy ciepła ponad 3/4 ciepła można pozyskiwać bezpłatnie z otoczenia, czyli jako energia ze źródeł odnawialnych. W przypadku gruntowych pomp ciepła do tego celu wykorzystuje się grunt jako odnawialne źródło energii, do którego można „podłączyć się” z reguły za pomocą pionowych czy poziomych gruntowych wymienników ciepła czy też studni wodnych. Taki sposób wykorzystania energii geotermalnej przy zastosowaniu pompy ciepła określa się mianem płytkiej geotermii lub geotermii niskotemperaturowej.

Jest ona dostępna w prosty sposób prawie dla każdego, nie wymaga wysokich nakładów oraz jest efektywna pod względem ekonomicznym. Istotnym atutem jest to, że stosując pompę ciepła przyczyniamy się do likwidacji emisji zanieczyszczeń powietrza w Polsce.

Budując lub remontując dom, trzeba podejmować wiele trudnych decyzji. W takich okolicznościach często nie poświęca się wymaganej uwagi kwestiom ogrzewania i chłodzenia. To warto zmienić, gdyż starannie dobrana i dopasowana do indywidualnych potrzeb instalacja grzewczo-chłodząca przez wiele lat dostarczać będzie przyjemne ciepło i chłód dla domu w efektywny pod względem ekonomicznym sposób.

Decyzję odnośnie wyboru sposobu ogrzewania i chłodzenia podejmuje się z reguły na okres najbliższych 20 do 30 lat. Warto wybrać rozwiązanie przyszłościowe, jak to pokazują występujące na rynku techniki grzewczej trendy w dziedzinie energii odnawialnej.

Za pomocą tej broszury pragniemy przekazać osobom zainteresowanym nabyciem pompy ciepła podstawową wiedzę na temat płytkiej geotermii i pomóc im w wyborze takiego systemu grzewczo-chłodzącego, który również w dłuższej perspektywie okaże się najbardziej optymalny.

Niniejszy materiał powstał dzięki uprzejmości niemieckiej organizacji Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. oraz przy wsparciu finansowym firm: Aspol FV, Muovitech oraz REHAU. Serdeczne podziękowania należą się p. Karl-Heinz Stawiarskiemu – Dyrektorowi Generalnemu BWP.

Zainteresowanych pogłębieniem wiedzy zapraszamy także do skorzystania z fachowej wiedzy zawartej w Wytężnych projektowaniu, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Część 1. Dolne źródła do pomp ciepła, wydanych przez stowarzyszenie PORT PC.

Paweł Lachman

Prezes PORT PC (Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła)

Spis treści

<i>Energia geotermalna – bezpieczna & zaawansowana</i>	3	<i>Standardy jakościowe</i>	11
<i>Jak działa energia geotermalna?</i>	4	<i>Koszty & dofinansowanie</i>	12
<i>Efektywność & optymalizacja</i>	5	<i>Fachowy projekt</i>	14
<i>Przegląd systemów</i>	6	<i>Pozwolenia & zgłoszenia</i>	16
<i>Pionowe GWC</i>	8	<i>Certyfikaty</i>	18
<i>Ogrzewanie & chłodzenie</i>	10	<i>Ubezpieczenie</i>	19
		<i>Lista kontrolna</i>	20
		<i>Liczbę & fakty</i>	22



| Sprawdzona, prosta technologia

Ponad 25.000 działających instalacji geotermalnych w Polsce (stan na dzień 31.12.2013 r.)

| Niewielkie wymagania przestrzenne

Bezproblemowa instalacja nawet w przypadku niewielkich działek

| Długi okres użytkowania, brak konieczności obsługi

Trwałe i wytrzymałe instalacje, które nie wymagają obsługi

| Obniżone koszty eksploatacji

Duże oszczędności w kosztach i mniejsza zależność od niestabilnych cen energii

| Redukcja emisji CO₂

Zmniejszenie emisji CO₂ aż do 50%

| Skorzystanie z dobra natury

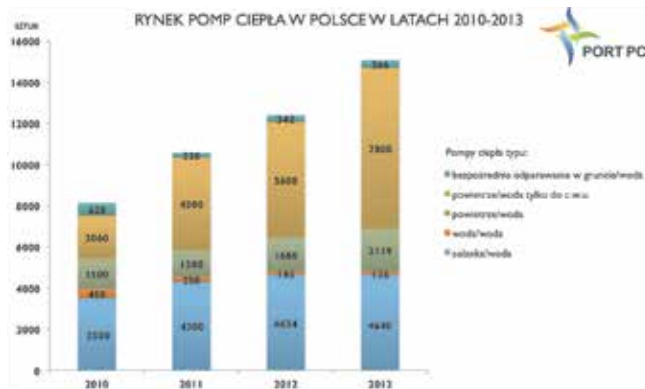
Wykorzystanie zasobów energii pod własną działką

| Niezależność i bezpieczeństwo

Od importu zagranicznych nośników energii

Upowszechnienie się instalacji geotermalnych w Polsce Energia geotermalna – bezpieczna & zaawansowana

Korzystanie z energii geotermalnej do celów ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody użytkowej to technologia rozwijana w Polsce od wielu lat. Wykorzystuje się przy tym naturalny poziom temperatury gruntu, aby za pomocą pompy ciepła podnieść temperaturę do poziomu wymaganego w instalacji grzewczej. Do napędu pompy ciepła niezbędna jest energia elektryczna, która jednak stanowi zaledwie ułamek przekazywanego ciepła do budynku.



Źródło: PORT PC

Jeśli chodzi o wykorzystywanie energii geotermalnej rozróżniamy systemy otwarte (instalacje oparte na studniach wodnych) oraz systemy zamknięte (poziome i pionowe gruntowe wymienniki ciepła). Pionowe GWC (zwane sondami gruntowymi) stanowią przy tym system, który w Polsce upowszechnił się w zdecydowanie największym stopniu.

Ponadto istniejące już pionowe GWC dają także możliwość najtańszego chłodzenia bez konieczności ponoszenia dodatkowych inwestycji w jakimś znaczącym zakresie – jest to mocny argument przemawiający za ich stosowaniem w nieruchomościach biurowych i przeznaczonych na działalność gospodarczą.



Sprawdzamy Polskę pod względem energii geotermalnej – na stronie internetowej organizacji PORT PC (www.portpc.pl) znajdą Państwo **więcej danych statystycznych i przykładów projektów** w dziedzinie wykorzystania geotermii płytkiej w Polsce.

Sposób działania i efektywność pomp ciepła

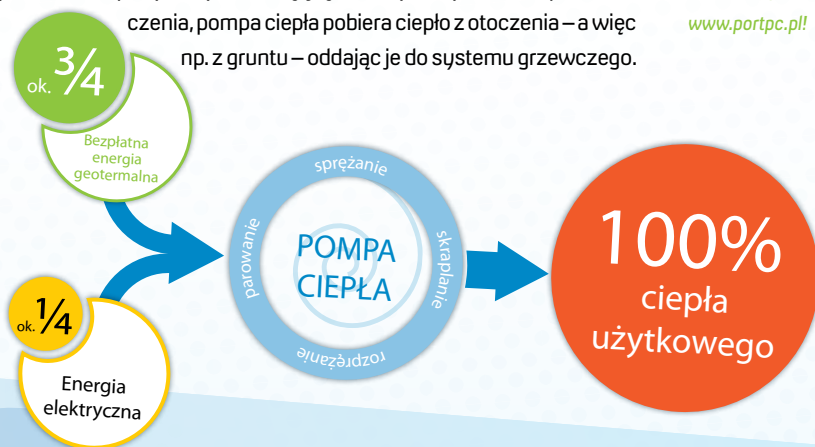
Jak działa energia geotermalna?

Pompę ciepła można wykorzystywać nie tylko do celów **ogrzewania**, lecz także do **przygotowywania ciepłej wody użytkowej**, a nawet do **chłodzenia**.

Sposób działania pompy ciepła można najlepiej porównać ze sposobem, w jaki działa lodówka. Podczas gdy lodówka zabiera ciepło z produktów spożywczych, oddając je niewykorzystane do pomieszczenia, pompa ciepła pobiera ciepło z otoczenia – a więc np. z gruntu – oddając je do systemu grzewczego.

Więcej informacji

Jeśli mają Państwo więcej ogólnych pytań dotyczących pomp ciepła oraz ich technologii, to proszę po prostu zajrzeć na strony Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) pod adresem: www.portpc.pl!



Jak duża i głośna jest pompa ciepła?

Pompa ciepła nie jest większa od konwencjonalnego kotła gazowego i z reguły ustawia się ją w pomieszczeniu technicznym, garażu lub w piwnicy, dzięki czemu odgłosy pracy, których głośność oscyluje na poziomie lodówki, są ledwie słyszalne.

Czy również w moim już istniejącym domu mogę korzystać z energii geotermalnej?

Tak. Należy jednak wziąć pod uwagę pewne warunki brzegowe dotyczące instalacji grzewczych, aby pompa ciepła mogła pracować efektywnie. Zaleca się najpierw ocieplić dom wzgl. zmodernizować instalację grzewczą, aby zmniejszyć zapotrzebowanie energetyczne budynku oraz zapewnić możliwość eksploatacji istniejącego systemu grzewczego przy niższej temperaturze zasilania (np. ogrzewanie płaszczyznowe, niskotemperaturowe grzejniki).

Od jakiego momentu pompa ciepła staje się ekologiczna?

To zależy w zasadniczej mierze od udziału przypadającego na energie odnawialne w koszyku energii elektrycznej, która wykorzystywana jest do napędu pompy. W przypadku gdy roczny współczynnik efektywności energetycznej wynosi powyżej 3,0, emisja dwutlenku węgla jest mniejsza niż w przypadku tradycyjnych systemów grzewczych wykorzystujących paliwa kopalne, takie jak olej opałowy czy gaz. Zasadniczo Państwa pompa ciepła stać się będzie coraz bardziej ekologiczna, gdyż polski koszyk energetyczny w przyszłości w coraz większym stopniu opierać się będzie na różnych typach energii odnawialnej.

Współczynnik efektywności pompy ciepła

Efektywność & optymalizacja

| Wysoki współczynnik efektywności

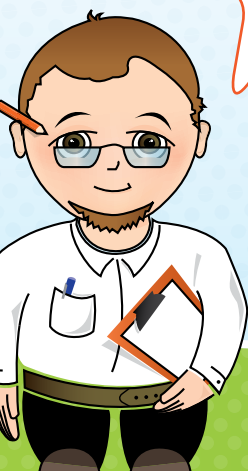
Gruntowe pompy ciepła (energia geotermalna) uzyskują przeciętnie najwyższe współczynniki efektywności – tzn. zapewniają niższe koszty eksploatacji przy tej samej mocy grzewczej.

| Nie należy bać się głębokich pionowych GWC

Jeśli tylko umożliwiają to warunki panujące w regionie, to należy preferować wykonanie mniejszej liczby głębszych pionowych GWC (>100 m) niż większej ich liczby o mniejszej głębokości, gdyż na większej głębokości grunt posiada wyższą temperaturę.

| Fachowy projekt zapewnia wysoką efektywność

Dzięki fachowemu projektowi można uzyskać wysoką efektywność i związane z tym oszczędności w kosztach.



Efektywność pompy ciepła wyraża się w tak zwanym „**współczynniku efektywności SCOP**”. Współczynnik ten wynika z ilości energii elektrycznej napędzającej pompę, niezbędnej do wytworzenia określonej mocy cieplnej. Typowy współczynnik efektywności dla gruntownych pomp ciepła wynosi 4, tzn. że za pomocą 1 kWh energii elektrycznej zużytej do napędu pompy ciepła przekazane zostaje 4 kWh użytecznego ciepła. **Czym wyższy jest współczynnik efektywności, tym niższe koszty eksploatacji ponosi użytkownik.**

Na współczynnik efektywności wpływ mają różne czynniki. Najważniejszym z nich jest różnica temperatury pomiędzy źródłem (gruntem) a systemem grzewczym. Czym mniejsza jest więc taka różnica temperatury, którą „skompensować” musi pompa ciepła, tym wyższy jest też współczynnik efektywności. Z jednej strony można to osiągnąć, **utrzymując temperaturę dolnego źródła na możliwie wysokim poziomie**, np. dzięki wykonaniu głębszych odwiertów lub mniejszemu wychładzaniu podłoża gruntowego. Z drugiej strony **temperatura zasilania po stronie systemu grzewczego powinna być możliwie niska** – temperatura zasilania typowa dla płaszczyznowych systemów grzewczych (ogrzewanie podłogowe lub ścienne) wynosi 35°C. Nie oznacza to, że możliwość wykorzystywania energii geotermalnej zasadniczo nie istnieje, jeśli nie zostaną spełnione takie warunki brzegowe – oznacza to jedynie, że pompa ciepła będzie pracować mniej efektywnie.

Istotne znaczenie dla efektywności całego systemu ma **współdziałanie wszystkich elementów** (uzyskanie dostępu do gruntu, optymalne instalacje wewnętrzne, niewielka różnica temperatur). Wysoką efektywność można zatem uzyskać wyłącznie dzięki **starannemu, fachowemu projektowaniu i wykonaniu instalacji**.

Dwa wieloletnie badawcze programy testowe Instytutu Solarnych Systemów Energetycznych im. Fraunhofera (ISE) we Fryburgu przeprowadzone na ok. 200 instalacjach pomp ciepła (obiekty nowo wybudowane, jak też i zmodernizowane) pokazały, że w przypadku starannie zaprojektowanych i wykonanych instalacji możliwe jest uzyskanie współczynników efektywności powyżej 4. Najlepiej wypadają przy tym gruntowe pompy ciepła. Wyniki pomiarów efektywności pracy gruntowych pomp ciepła, pozyskane z badań prowadzonych przez producentów pomp ciepła na terenie Polski potwierdzają również tę prawidłowość.

Przegląd systemów

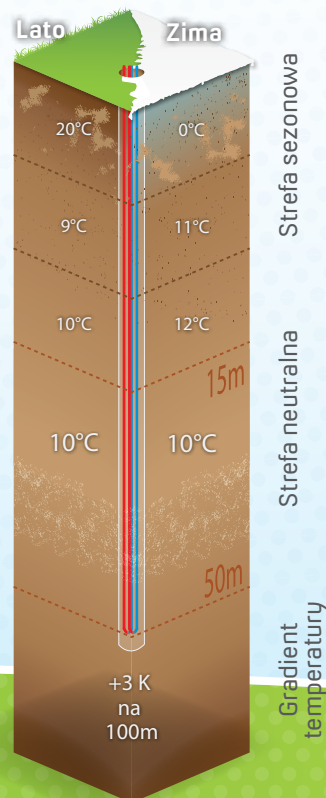
| Przesyłanie ciepła we wnętrzu Ziemi

Jeśli z podłoża gruntowego pobrane zostanie ciepło, to procesy konwekcji (transport ciepła za pośrednictwem płynących wód gruntowych) i przewodzenia ciepła (transport ciepła ze skał o wyższej temperaturze do skał o niższej temperaturze w zależności od przewodności cieplnej) zapewnią, że niedobory zostaną „uzupełnione” przez ciepło wyprodukowane w naturalny sposób.

W przypadku **systemów zamkniętych** odpowiedni płyn (roztwór glikolu) krąży w rurach ułożonych poziomo lub pionowo, a pompa ciepła odbiera z przesyłanego medium zawarte w nim ciepło. Różnią się **poziome gruntowe wymienniki ciepła**, które układa się poziomo i na których nie wolno stawiać żadnych innych obiektów, jak też **pionowe gruntowe wymienniki ciepła**, które instaluje się pionowo w odwiertach o głębokości najczęściej większej od 50 m.

Jeśli przyjrzeć się przedstawionemu rozkładowi temperatury, to jasne staje się, że pionowe GWC o głębokości do 200 m są mniej uzależnione od sezonowych wahań temperatury niż poziome GWC, które „zasilane” są zasadniczo poprzez słońce i deszcz. To z kolei wpływa na efektywność pompy ciepła, gdyż zimą w trakcie okresu grzewczego trzeba pokonać większy skok temperatury.

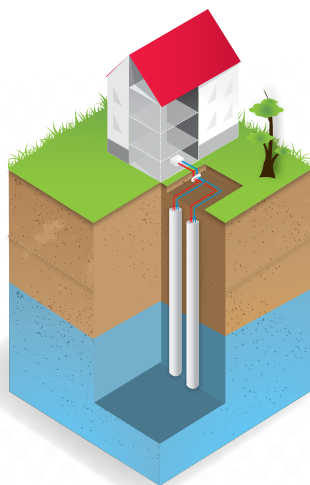
Systemy otwarte wykorzystują energię termalną zawartą w wodzie gruntowej wydobywanej przy użyciu studni zasilającej i przesyłanej do pompy ciepła. Tam z wody pobierane jest ciepło, a następnie schłodzona woda wprowadzana jest poprzez studnię zrzutową z powrotem do gruntu.



Pionowe gruntowe wymienniki ciepła

Pionowe GWC należą do systemów zamkniętych i umieszczane są pionowo w odwiertach wykonanych w gruncie. W pionowych GWC krąży wodny roztwór glikolu, który odbiera ciepło z gruntu. Głębokość odwiertów zależy w decydującym stopniu od właściwości zalegających skał oraz przepływu wód gruntowych. Z uwagi na fakt, że partie gruntu leżące w otoczeniu pionowych GWC ulegają schłodzeniu, należy uwzględnić minimalne odległości pomiędzy pionowymi GWC. Dzięki temu uniknie się wzajemnego oddziaływania pionowych GWC na siebie i zapewnią na zostanie ich optymalna sprawność.

Orientacyjna wartość jednostkowej wydajności cieplnej pionowego GWC: 25 – 80 W/m

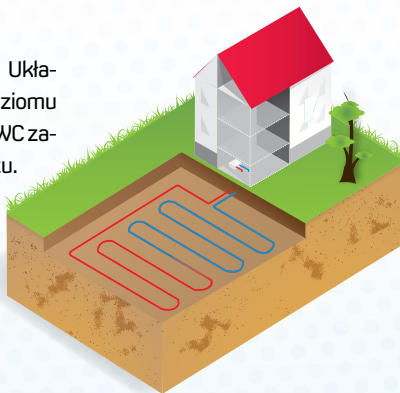


Poziome grzewcze wymienniki ciepła

Poziome GWC należą również do systemów zamkniętych. Układa się je poziomo na głębokości ok. 120 – 150 cm (poniżej poziomu przemarzania gruntu). Wymagana powierzchnia poziomego GWC zależy głównie od przepuszczalności gleby przy opadach deszczu.

Poziome GWC stanowią korzystną kosztowo alternatywę w przypadku, gdy nie ma zgody na zainstalowanie pionowych GWC lub wiąże się to z wysokimi nakładami. Wadą są duże wymagania pod względem zajmowanej powierzchni. Zajęte powierzchnie nie mogą być ponadto zabudowywane.

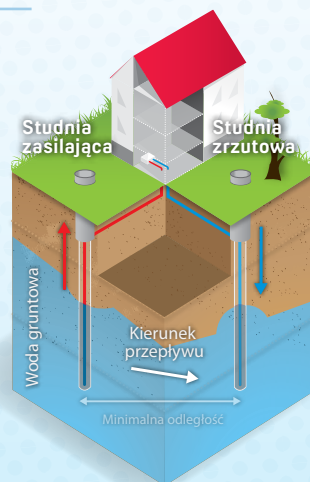
Orientacyjna wartość jednostkowej wydajności cieplnej poziomego GWC: 8 – 40 W/m²



Studnie wodne

Studnie wodne są efektywne, jednak wymagają dużych nakładów projektowych i związanych z rozpoznaniem gruntu, gdyż decydujące znaczenie dla budowy ma znajomość warunków hydrogeologicznych i hydrochemicznych występujących w danej lokalizacji. Wraz z biegiem lat studnie podlegają pewnym procesom starzenia, w związku z czym nie są to instalacje bezobsługowe i muszą być kontrolowane w regularnych odstępach czasu. Ważną sprawą jest zachowanie odstępu pomiędzy studniami zasilającymi i zrzutowymi oraz odpowiedni sposób rozmieszczenia studni zasilających i zrzutowych w kierunku przepływu wód gruntowych.

Orientacyjna wartość wydajności studni: 0,25 m³/h na każdy kW mocy cieplnej pompy ciepła



Energia geotermalna pozyskiwana przy użyciu pionowych GWC

Najbardziej rozpowszechnioną w Polsce technologią umożliwiającą korzystanie z geotermii płytkiej są **pionowe GWC**. W takim przypadku wykonuje się odwierty w gruncie. Następnie w odwiercie montuje się rury wykonane z polietylenu (HDPE, HDPE-RC) lub polietylenu sieciowanego (PE-Xa). Mogą one mieć postać jednego obiegu – „**pojedynczy wymiennik w kształcie litery U**” lub dwóch oddzielnych obiegów – „**podwójny wymiennik w kształcie litery U**”, które przy głowicy pionowego GWC zbiegają się w dwa ciągi instalacyjne. Podwójny pionowy GWC wykazuje ok. 15% większą efektywność energetyczną i daje większe bezpieczeństwo użytkowania z odwiertu (np. w przypadku nieszczelności jednego obwodu). W celu ułatwienia montażu rur oraz uniknięcia uszkodzeń do wywierconego otworu wprowadza się prefabrykowane wiązki rur rozwijane z bębna.

W rurach pionowych GWC krąży **wodny roztwór glikolu** – tzw. „solan-ka”. Roztwór ten jest nośnikiem transportującym energię geotermalną z gruntu do pompy ciepła. W wyjątkowych przypadkach (np. w strefach ochronnych ujęć wody) instalacja może być eksploatowana również przy zastosowaniu czystej wody. Jeśli trzeba będzie zrezygnować z glikolu, to z uwagi na ograniczoną temperaturę na zasilaniu (ryzyko tworzenia się lodu i uszkodzenia instalacji) należy liczyć się z koniecznością wykonania głębszych odwiertów i poniesienia wyższych kosztów.

Aby rury pionowego GWC mogły stykać się ze skałą w **optymalny z termicznego punktu widzenia sposób**, do wywierconego otworu wprowadza się jeszcze **dedykowany materiał wypełniający**. Aby zapobiec powstawaniu komór powietrznych i wodnych, materiał wypełniający musi być podawany zawsze od dołu do góry. Ulepszone właściwości materiału wypełniającego, jak np. wysoki współczynnik przewodzenia ciepła, powodują, że **transport ciepła jest lepszy**, a dzięki temu cała instalacja staje się bardziej efektywna. Ważnym aspektem wykonawczym jest ponadto stosowanie **dystansowników** montowanych na rurach pionowego GWC. Zadaniem dystansowników jest utrzymanie stałej odległości pomiędzy rurami zasilania i powrotu pionowego GWC, tak żeby ustrzec instalację przed tzw. zwarciami termicznymi, czyli negatywnym w skutkach przekazywaniem ciepła z rur zasilania pompy ciepła do rur powrotu.

W przypadku instalacji wykorzystujących kilka pionowych GWC łączy się je na rozdzielaczu. Może on znajdować się na zewnątrz budynku w studni rozdzielaczowej lub też w pomieszczeniu technicznym. Z rozdzielacza rury doprowadzane są do pompy ciepła. Na odcinku pomiędzy pionowym GWC a rozdzielaczem rury dobiegowe układa się poziomo w obsypce żwirowej na głębokości zapewniającej ochronę przed mrozem i z lekkim wzniosem, aby zagwarantować odpowietrzenie systemu.

| Głębokość i średnica odwiertu

Odwierty mają z reguły głębokość od 50 do 250 m oraz średnicę 150 mm.

| Obieg wodnego roztworu glikolu

Mianem obiegu wodnego roztworu glikolu określa się cały obieg, na który składa się rury pionowego GWC, przyłącza poziome, rozdzielacz oraz przewody doprowadzające do pompy ciepła.

| Montaż pionowych GWC

W zależności od poziomu wody gruntowej może istnieć konieczność zastosowania obciążników montażowych.

| WAŻNE: wypełnienie

Nowoczesne materiały wypełniające spełniają wymagania materiałowe dotyczące nieprzepuszczalności wody, przewodności cieplnej oraz odporności na naprzemienne cykle zamarzania i rozmrażania.

Jak długi jest okres eksploatacji instalacji geotermalnej?

Okres eksploatacji pionowego GWC wynosi w przypadku certyfikowanych produktów wykonanych w fachowy sposób około 50-100 lat.

Czy istnieją inne typy gruntowych wymienników ciepła?

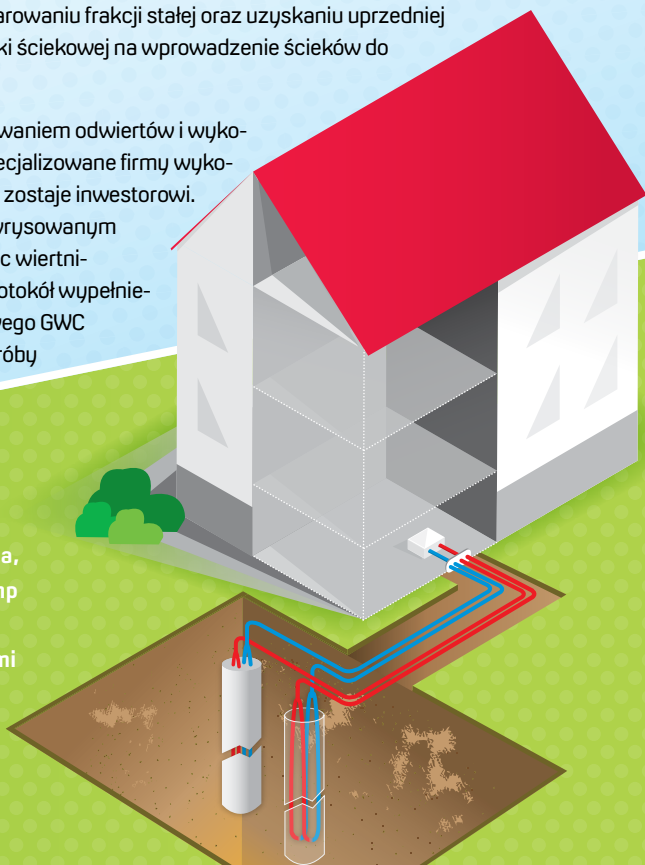
Oprócz zazwyczaj stosowanego w Polsce pojedynczego wymiennika w kształcie litery U istnieje cały szereg rozwiązań, które jednak wykorzystuje się tylko w specjalnych przypadkach. Zaliczają się do nich pale geotermalne, współosiowe GWC i spiralne GWC wzgl. kosztowe GWC. Jeśli chodzi o medium alternatywne, znane są instalacje bezpośredniego odparowania (np. na bazie CO₂).

Na **wykonanie odwiertu o głębokości 100 m** potrzebny jest w normalnych warunkach **nie więcej niż jeden dzień roboczy**. Jeszcze jeden dzień należy doliczyć na wykonanie przyłącza poziomego oraz napełnienie instalacji wodnym roztworem glikolu. W celu zapewnienia jakości oraz wykazania szczelności systemu przeprowadza się próby ciśnieniowe i przepływowe.

Optymalna technologia wykonywania wierceń (odwiertu na sucho lub z płuczką) **zależy od lokalnych warunków geologicznych**. Zbędny urobek trzeba przekazać do utylizacji. Wyływającą wodę można odprowadzić do kanalizacji po odseparowaniu frakcji stałej oraz uzyskaniu uprzedniej zgody właściwego zakładu gospodarki ściekowej na wprowadzenie ścieków do sieci kanalizacyjnej.

Wszystkie prace związane z wykonywaniem odwiertów i wykopów są dokumentowane przez wyspecjalizowane firmy wykonawcze, a dokumentacja przekazana zostaje inwestorowi. Zalicza się do niej plan sytuacyjny z rysowanym przebiegiem przewodów, protokół prac wiertniczych, profil geologiczny odwiertu, protokół wypełnienia przestrzeni między rurami pionowego GWC a otworem oraz z przeprowadzenia próby ciśnieniowej.

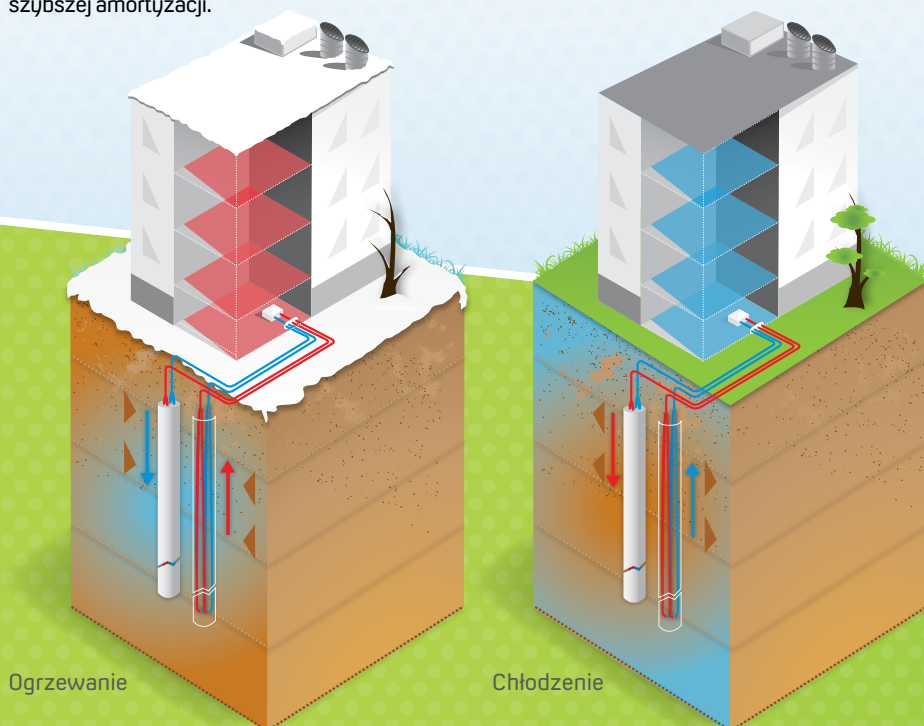
| Szczegółowe wytyczne projektowania, wykonywania i odbioru instalacji pomp ciepła wraz z przykładowymi listami kontrolnymi i protokołami odbiorczymi są dostępne na zamówienie w stowarzyszeniu PORT PC na stronie: www.portpc.pl



Wykorzystywanie potencjału Ogrzewanie & chłodzenie dzięki energii geotermalnej

Przy korzystaniu z geotermii płytkiej z gruntu pobierane jest ciepło produkowane w naturalny sposób we wnętrzu Ziemi. Umożliwiają to procesy konwekcji (transport ciepła za pośrednictwem płynących wód gruntowych) oraz przewodzenia ciepła (transport ciepła z miejsc o wyższej temperaturze do miejsc o niższej temperaturze w zależności od przewodności cieplnej skał).

W przypadku **chłodzenia budynku** grunt regenerowany jest w sztuczny sposób, tzn. **nadwyżki ciepła zostają odprowadzone na zewnątrz domu** poprzez system ogrzewania sufitowego lub podłogowego i zmagazynowane w gruncie. W ten sposób działają również systemy będące połączeniem instalacji wykorzystujących energię geotermalną i energię słoneczną, w których nadwyżki energii wytworzone w instalacji solarnej latem zasilają system geotermalny. Zaleta: wytworzone dzięki energii słonecznej ciepło można całkowicie wykorzystać i nie trzeba go magazynować w sposób wymagający dużych nakładów technicznych. Dzięki aktywnej regeneracji gruntu metodą „pasywnego chłodzenia” lub wykorzystaniu ciepła odpadowego **zwiększa się efektywność** pompy ciepła. W ten sposób można zredukować wymaganą głębokość odwiertu po stronie instalacji geotermalnej i obniżyć koszty inwestycji. Prowadzi to do szybszej amortyzacji.



Standardy jakościowe

Instalacje geotermalne pionowych gruntowych wymienników ciepła to kompleksowe systemy, na które składa się wiele elementów. Jeśli zostaną one dobrze dopasowane do siebie, to przez cały okres eksploatacji będą dostarczać energię w niezawodny sposób i po niskich kosztach. Ważną rolę odgrywają przy tym kwestie bezpieczeństwa oraz wymagania dotyczące standardów jakości obowiązujące przy przygotowywaniu i budowie instalacji.

1

Jakość na etapie projektowania

- › przedłożenie oceny zapotrzebowania cieplnego (projektant instalacji grzewczych/architekt)
- › dobór odpowiedniej pompy ciepła
- › sporządzenie geotermicznej oceny lokalizacji
- › testy reakcji termalnej w przypadku instalacji o mocy > 30 kW
- › rozpisanie przetargu na prace wiertnicze oraz porównanie ofert
- › przedłożenie wszystkich pozwoleń

2

Jakość na etapie wykonywania odwiertu

- › angaż fachowej, doświadczonej i przeszkolonej firmy wiertniczej
- › znajomość lokalnych warunków geologicznych
- › przestrzeganie obowiązków nałożonych przez władze
- › udokumentowanie wszystkich prac
- › natychmiastowe zgłaszanie wszelkich incydentów właściwym organom



3

Jakość pionowego GWC

Pionowe gruntowe wymienniki ciepła muszą spełniać następujące standardy:

- › pionowe GWC zgrzewane fabrycznie bez dodatkowych złączy zgrzewanych na miejscu budowy
 - › dołączony do pionowego GWC dokument stwierdzający wykonanie próby ciśnieniowej w zakładzie produkcyjnym
- Montaż i badania odbiorowe należy przeprowadzić zgodnie z założeniami zawartymi w Wytycznych projektowania, wykonywania i odbioru instalacji pomp ciepła dostępnymi w organizacji PORT PC.

4

Jakość wypełnienia

Zgodnie z wytycznymi PORT PC zawieszina po stwardnieniu musi zapewniać szczelne i trwałe uszczelnienie odwiertu. Stąd też nowoczesne materiały wypełniające muszą spełniać cztery funkcje:

- › mechaniczną – stabilizacja odwiertu
- › termiczną – transport ciepła ze skał do rury pionowego GWC
- › gwarantującą bezpieczeństwo techniczne – ochrona wód gruntowych przed wyciekami solanki
- › hydrauliczną – rozdzielenie warstwy wodonośnej i półprzepuszczalnej

Materiał wprowadza się metodą „od dołu” poprzez rurę iniekcyjną lub przewód żerdziowy. Materiał wypełniający należy przy tym przygotować zgodnie z zaleceniami producenta.

Taryfy opłat za energię elektryczną, koszty eksploatacyjne,
amortyzacja

Koszty & dofinansowanie

Koszty inwestycyjne związane z instalacją geotermalną można podzielić na dwie kategorie: koszty związane z **pompą ciepła** oraz koszty związane z **dolnym źródłem ciepła**. Koszty zainstalowania samej pompy ciepła wynoszą w dużym przybliżeniu podobnie, co w przypadku ogrzewania olejowego lub gazowego, wliczając w to niezbędny komin i specjalne pomieszczenie na kotłownię. Właściwie dodatkowe koszty związane z projektem geotermalnym są zatem pochodną kosztów wykonania samego odwiertu.

Dane dotyczące kosztów inwestycyjnych związanych z wykonaniem odwiertu zależą od wielu czynników, które projektant musi wziąć pod uwagę w miarę możliwości już w początkowej fazie realizacji projektu. Istotnym czynnikiem jest przy tym **„wydajność” gruntu**, którą określa przewodność cieplna skał oraz temperatura gruntu w danej lokalizacji. Możliwe są przy tym duże wahania regionalne. Dlatego też znajomość geologii podłoża gruntowego jest jednym z istotnych warunków umożliwiających optymalizację kosztów, tzn. ustalenie wymaganej głębokości odwiertu.

Na podstawie danych wiertniczych dostępnych w archiwach **krajowych urzędów geologicznych** oraz map i profili geologicznych można wyciągnąć wnioski dotyczące spodziewanego układu warstw geologicznych. Dane te należy przenieść do kalkulacji „mocy pobieranej ze źródła geotermalnego”.

Wyspecjalizowane biura projektowe pomogą Państwu obliczyć optymalną głębokość oraz ilość odwiertów.

I Optymalna głębokość odwiertu

W przypadku wykonania zbyt głębokiego odwiertu niepotrzebnie wzrosną koszty inwestycji.

Jeśli natomiast wykonany odwiert będzie zbyt płytki, to nie pojawią się oczekiwane oszczędności w kosztach eksploatacji.

Przykład kalkulacji kosztów inwestycyjnych

Dom jednorodzinny ($150 \text{ m}^2 \times 40 \text{ W/m}^2 = 6 \text{ kW}$)

Pompa ciepła	25.000 PLN
Odwiert o głębokości 2x70 m (wraz z przyłączem poziomym)	17.000 PLN

www.nfosigw.pl | Dofinansowanie

W chwili obecnej dofinansowanie dla instalacji geotermalnych można uzyskać w ramach programu Prosument.

Koszty eksploatacji zależą w zasadniczej mierze od zużycia energii elektrycznej przez pompę ciepła (a więc od czasu pracy w trybie rocznym).

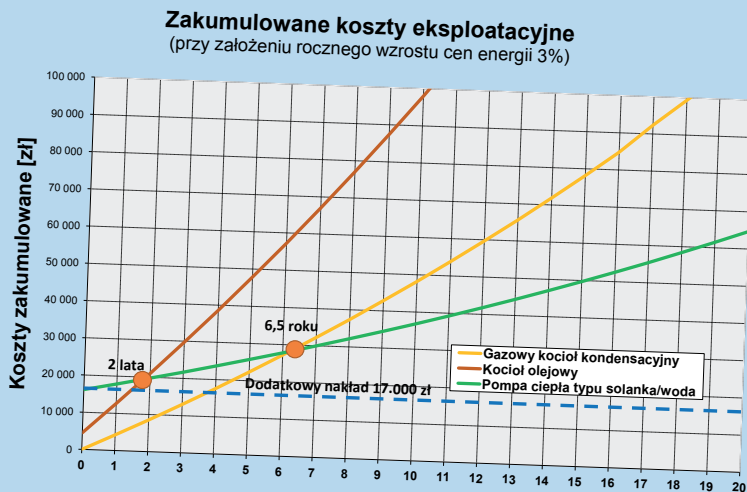
Poza energią elektryczną niezbędną do eksploatacji pompy ciepła można przeanalizować kwestie dotyczące amortyzacji systemu oraz dokonać porównań z innymi systemami (olej opałowy, gaz). W tym celu niezbędne jest sporządzenie prognoz dotyczących zmian cen energii, co – jak wynika z doświadczenia – nie jest sprawą prostą.

Przy wzrastających cenach energii pompa ciepła (75% bezpłatnej energii cieplnej pobieranej z otoczenia) umożliwia **zmniejszenie stopnia zależności** kosztów eksploatacyjnych od zmian cen energii.

Przykład kalkulacji rocznych kosztów eksploatacyjnych

Dom jednorodzinny o pow. 150 m² (15.000 kWh/rok tytułem ogrzewania i ciepłej wody, ceny z lipca 2014):

Pompa ciepła solanka-woda	2100 PLN/rok
Ogrzewanie olejowe	8300 PLN/rok
Ogrzewanie gazowe	4400 PLN/rok



Koszty eksploatacji
Inwestycja w instalację geotermalną opłaci się już nawet w przypadku umiarkowanych zmian cen energii. Dodatkowe koszty w wysokości 17.000 PLN (w stosunku do konwencjonalnych rozwiązań alternatywnych) związane z wykonaniem odwiertu zamortyzują się już po upływie 2 lat (olej opałowy) wzgl. 6,5 lat (gaz).

Oszczędności w kosztach dzięki profesjonalnej pomocy

Fachowy projekt

Projektanci udzielają inwestorowi kompleksowego wsparcia.

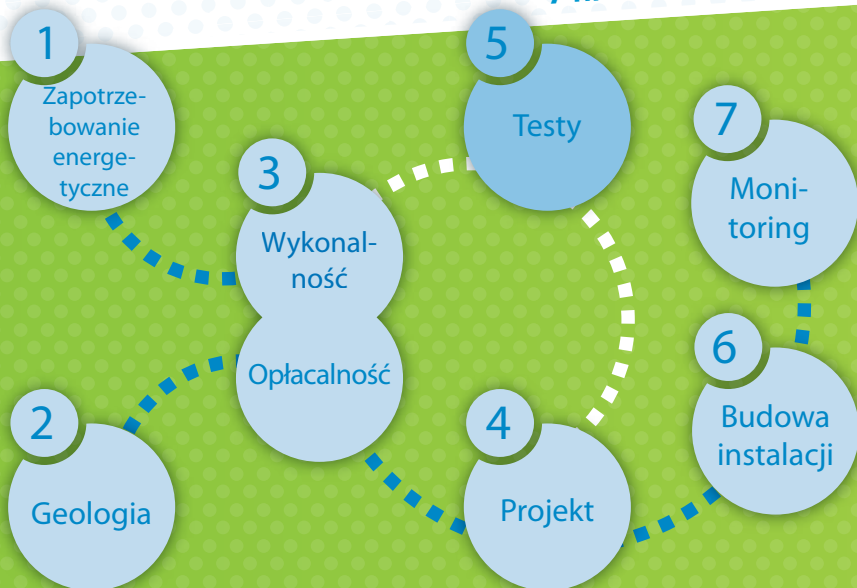
Najważniejszym pytaniem, jakie stawia sobie klient, a zarazem kluczową kwestią rozstrzyganą przez fachowy projekt jest jednak zawsze pytanie: **jak głęboki musi być mój odwiert, aby zapewnić zrównoważone zaopatrzenie w ciepło przy optymalnej strukturze kosztów?** Zbyt głęboki (**przewymiarowany**) odwiert oznacza konieczność poniesienia zbyt wysokich kosztów inwestycyjnych przy zaledwie nieznacznie wyższej efektywności, podczas gdy zbyt płytki (**niedowymiarowany**) odwiert oznacza wyzębienie gruntu, a tym samym malejącą wraz z upływem lat efektywność. Pokonując zaledwie 7 etapów mogą Państwo wspólnie ze swoim projektantem, wykonawcą instalacji wewnętrznych i firmą wiertniczą sfinalizować swój własny projekt geotermalny.

Istotnym warunkiem jest przede wszystkim **ustalenie zapotrzebowania na ciepło** (moc i ilość godzin pracy w roku) w oparciu o projekt instalacji grzewczych. Wraz z **analizą dotyczącą gruntu** będzie to podstawą opracowania wstępnego projektu, który można będzie skonkretyzować na kolejnych etapach w oparciu o **testy przeprowadzone na odwiercie pilotażowym**.

| Wytyczne PORT PC

W wytycznych Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła „Wytyczne projektowania, wykonywania i odbioru instalacji pomp ciepła” w szczególności sposób podsumowano najważniejsze podstawy i priorytety obowiązujące przy projektowaniu instalacji geotermalnych.

7 kroków do geotermii

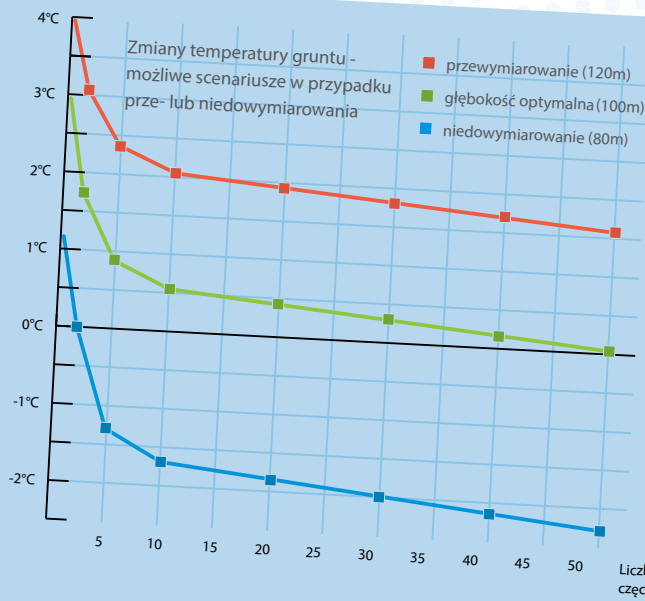


| Test reakcji termalnej (TRT)

Test TRT polega na przeprowadzeniu testów na gotowym, wstępnie zainstalowanym pionowym GWC w celu ustalenia parametrów gruntu. W ten sposób można doprecyzować dane zebrane wcześniej w oparciu o dostępną literaturę i zapewnić możliwość sporządzenia dokładnego projektu instalacji geotermalnej.

Do testów zalicza się **test reakcji termalnej (thermal response test)** umożliwiający ustalenie parametrów przewodności, temperatury gruntu oraz oporu odwiertu. Programy symulacyjne (np. Energy Earth Designer), do których wprowadza się wyniki wykonanych testów TRT, służą do **prognozowania zmian temperatury gruntu** wzgl. opisywania ich wpływu na otoczenie. Uwzględnić trzeba przy tym cały szereg warunków brzegowych (sposób wykonania odwiertu pod pionowy GWC, materiał wypełniający, zapotrzebowanie energetyczne obiektu, rozmieszczenie pionowych GWC i naturalne geologiczne warunki brzegowe, temperaturę gruntu oraz występowanie wód gruntowych). Zazwyczaj test ten przeprowadza się w przypadku pomp ciepła o mocy przekraczającej 30 kW.

Monitoring istniejących instalacji służy potwierdzeniu ich efektywności i umożliwia w pierwszych latach nawet ich optymalizację pod względem eksploatacyjnym. Rejestruje się przy tym przynajmniej istotne wartości, takie jak zużycie energii elektrycznej oraz ilości przekazywanego ciepła.



| Uwaga na błędy projektowe

Ważnym elementem umożliwiającym sporządzenie dobrego projektu jest prawidłowe ustalenie wymaganej głębokości odwiertu wzgl. zaprojektowanie kilku pionowych GWC. Nawet po wielu latach eksploatacji temperatura gruntu w ziemie w trakcie okresu grzewczego nie może spadać poniżej 0°C, a latem musi on mieć możliwość naturalnej regeneracji. Jeśli ilość ciepła pobieranego z gruntu będzie zbyt duża, to wraz z upływem lat temperatura gruntu obniży się za mocno i zmniejszy się efektywność pracy pompy ciepła.

Ramy prawne Pozwolenia & zgłoszenia

Instalacje grzewcze współpracujące z pompami ciepła, które wyposażone są w pionowe gruntowe wymienniki ciepła wykorzystujące ciepło zgromadzone w środowisku gruntowo-wodnym, podlegają wybranym zapisom niżej wyszczególnionych ustaw:

- › Prawo wodne
(Dz.U. 2012 nr 0 poz. 145 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. 2012 poz. 647 z późniejszymi zmianami)
- › Prawo budowlane
(Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623 z późniejszymi zmianami)
- › Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku
(Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 z późniejszymi zmianami)

Zgodnie z Prawem geologicznym i górniczym (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981 art. 3) do wykonywania wykopów oraz otworów wiertniczych o głębokości do 30 m w celu wykorzystania ciepła Ziemi, nie jest wymagany projekt robót geologicznych pod warunkiem, że prace nie będą prowadzone na obszarach górniczych. Natomiast wykonywanie otworów wiertniczych o głębokości do 100 m, w celu umieszczania w nich pionowych gruntowych wymienników ciepła, jest tzw. robotą geologiczną i z tego względu podlega Prawu geologicznemu i górniczemu. Dla otworów wiertniczych głębszych niż 100 m oraz dla otworów głębszych niż 30 m na obszarze górniczym ustawa Prawo geologiczne i górnicze nakłada dodatkowo obowiązek wykonania i zatwierdzenia we właściwym Okręgowym Urzędzie Górniczym planu ruchu zakładu górniczego (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981 art. 86).

Ponadto istnieje obowiązek zgłoszenia rozpoczęcia robót geologicznych (wykonania otworu wiertniczego) przynajmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wiercenia oraz obowiązek przekazania wyników wiercenia oraz parametrów technicznych zamontowanej gruntowej pompy ciepła w formie powykonawczej dokumentacji geologicznej najpóźniej sześć miesięcy po wykonaniu odwiertu. Obowiązek ten określa Ustawa Prawo geologiczne i górnicze.

| Aktualne akty prawne

Aktualny stan prawny można znaleźć na stronach Państwowego Instytutu Geologicznego pod linkiem www.pgi.gov.pl.

| Obowiązek zgłoszenia

Proszę wziąć pod uwagę, że należy bezwzględnie dokonać przynajmniej zgłoszenia projektu robót geologicznych odpowiedniemu Staroście Powiatowemu lub Okręgowemu Urzędowi Górniczemu (dla pionowych GWC > 100 m) – w tej sprawie proszę zwrócić się do wybranej przez siebie firmy wykonującej prace wiertnicze!

| Uzyskanie zezwoleń

Rozpoczęcie robót geologicznych może nastąpić, jeżeli w ciągu 30 dni od zgłoszenia projektu, Starostwo Powiatowe nie zgłosi do niego sprzeciwu

Czy wymagane jest zezwolenie – czy mogę to zrobić we własnym zakresie?

Pionowe gruntowe wymienniki ciepła wymagają w większości przypadków zgłoszenia do Starostwa Powiatowego. Najczęściej jednak bardziej sensownym i pozwalającym zaoszczędzić czas rozwiązaniem będzie zlecenie sporządzenia tego zgłoszenia fachowej firmie wiertniczej.

Czy muszę mieć wzgląd również na sąsiadów?

Zasadniczo Państwa sąsiadom przysługują te same prawa, co Państwu, do korzystania z bogactwa naturalnego, jakim jest energia geotermalna. Z tego względu ważną sprawą jest to, aby pionowe GWC nie oddziaływały wzajemnie negatywnie na siebie. Dlatego też w praktyce przyjęła się minimalna odległość między nimi, która w przypadku głębokości pionowych GWC do 70 m wynosi min. 6 m, uwzględniając 3 m od granicy działki. W przypadku głębokości pionowych GWC większej od 70 m odległość ta wynosi 8 m, uwzględniając 3 m od granicy działki. W przypadku pionowych GWC o głębokości większej od 100 m należy wykazać brak wzajemnego negatywnego oddziaływania w oparciu o modele symulacyjne.

Czy istnieją ograniczenia dotyczące głębokości odwiertu?

Ogólne ograniczenia dotyczące głębokości odwiertów wykonywanych na potrzeby geotermii płytkiej istnieją tylko w przypadku terenów objętych szkodami górniczymi. W wyjątkowych przypadkach władze mogą nałożyć obowiązki wynikające z konieczności ochrony wód gruntowych. W pozostałych przypadkach często rozsądnym rozwiązaniem będzie wykonanie mniejszej ilości odwiertów, za to o większej głębokości.

Czy wszędzie mogę wykonywać odwierty i korzystać z geotermii?

Zasadniczo tak, jednak w przypadku stref ochronnych ujęć wody, ochrony źródeł leczniczych lub na terenach szkód górniczych istnieją ograniczenia.

Po bezpiecznej stronie z energią geotermalną

Certyfikaty

Przypadki wystąpienia szkód, jak na przykład w miejscowości Staufen (Niemcy), gdzie wskutek niefachowo przeprowadzonych prac uszkodzone zostały sąsiadujące budynki, wystawiły ostatnimi czasy całą branżę na falę ogólnej krytyki. Po przeciwnej stronie mamy dziesiątki tysięcy dobrze działających instalacji. W celu zminimalizowania ryzyka, że dojdzie do takiego wypadku, należy bezwzględnie przestrzegać na budowie obowiązków nałożonych przez władze oraz standardów jakościowych.

Podstawowym warunkiem prawidłowej instalacji i funkcjonowania systemu geotermalnego (gruntowej pompy ciepła) jest dotrzymanie ogólnie przyjętych dobrych praktyk i zasad techniki. Pionowe GWC i związane z nimi elementy instalacji muszą odpowiadać normom i standardom technicznym. Warto zwrócić uwagę, żeby firma wiertnicza wykonywała prace instalacyjne zgodnie z Wytycznymi projektowania, wykonywania i odbioru instalacji z pompami ciepła - PORT PC.

Cennym argumentem przy wyborze firmy wiertniczej jest zdobyte przez nią doświadczenie poświadczone przez referencje (odpowiednie dla danego miejsca, zakresu przedsięwzięcia oraz planowanej głębokości odwiertu), których przedłożenia należy wymagać w miarę możliwości przed rozpoczęciem prac.



Dobre pompy ciepła posiadają europejski **Znak Jakości EHPA Q**, podczas gdy instalatorzy montujący pompy ciepła powinni dysponować certyfikatem dopuszczającym **EUCERT (Europejski System Szkoleń i Certyfikacji Instalatorów Pomp Ciepła)**. W Polsce w 2014 r. wystartowały pierwsze szkolenia firm instalacyjnych w tym zakresie. Stowarzyszenie PORT PC jest Krajowym Koordynatorem programu EUCERT w Polsce.

Wgląd w **wykaz certyfikowanych firm instalacyjnych** można uzyskać pod adresem: www.ehpa.org/eucert

Jak duże jest ryzyko ponoszone przez inwestora?

Ryzyko ponoszone przez inwestora jest relatywnie niewielkie, jeśli uwzględnić wytyczne jakościowe, wymagane fachowe certyfikaty oraz przyjmując, że przestrzegane będą obowiązki nałożone w ramach udzielonych pozwoleń. Pozostaje jednak pewne ryzyko szczątkowe związane z nieprzewidywalnymi warunkami gruntowymi, przed którymi można się zabezpieczyć, zawierając ubezpieczenia obejmujące zdarzenia niezależnie od ich sprawcy.

Bezpieczeństwo w dziedzinie odwiertów wykonywanych na potrzeby pionowych GWC

Ubezpieczenie

Warto wziąć pod rozważę zawarcie ubezpieczenia mającego na celu **zabezpieczenie się przed nieprzewidzianymi szkodami materialnymi powstałymi w wyniku realizacji przedsięwzięć związanych z wykonywaniem odwiertów** oraz przejmującego tym samym na ubezpieczyciela również odpowiedzialność za szkody niezależnie od winy. Powyższe ubezpieczenie może obejmować w szczególności podniesienie się poziomu, zapadnięcie się, trzęsienie oraz osunięcie się gruntu, przecięcie warstw wodonośnych o napiętym zwierciadle wody, wyciek gazu, wprowadzenie zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz hydrauliczne połączenie dwóch oddzielnych poziomów wodonośnych.

W przypadku wystąpienia szkody oprócz odszkodowania za **szkody własne, szkody materialne wyrządzone w sąsiedztwie** mogą być zwracane między innymi także koszty poniesione z tytułu tak zwanych **szkód pośrednich**, takich jak na przykład koszty sprzątnięcia i utylizacji, działań związanych z przemieszczaniem i zabezpieczeniem, koszty związane z lokalizacją szkód, koszty ochrony prawnej w przypadku nieuzasadnionych roszczeń wysuwanych ze strony osób trzecich oraz na próżno poniesionych nakładów na wykonanie odwiertów.

| Klasyczne ubezpieczenia

Ubezpieczenia od ryzyka związane go z wykonywaniem prac budowlanych lub od odpowiedzialności cywilnej obejmują wyłącznie własne przedsięwzięcia budowlane lub tylko te przypadki, w których winę można udowodnić.

| Składki ubezpieczeniowe

Inwestor budujący dom jednorodzinny może już za niewielką kwotę ubezpieczyć swoją budowę przed nieprzewidzianymi szkodami materialnymi.

Po czym poznam, że firma zajmująca się wykonywaniem odwiertów jest wiarygodna?

Firma zajmująca się wykonywaniem odwiertów powinna przede wszystkim wykonywać prace wiertnicze zgodnie z wytycznymi PORT PC. Proszę ponadto zażądać przedłożenia referencji odpowiednich dla danego regionu, głębokości odwiertów oraz wielkości przedsięwzięcia.



Lista kontrolna Pionowe GWC



1

Czy ustalone zostało w wiarygodny sposób zapotrzebowanie budynku na ciepło?

W tym celu trzeba znać moc pompy ciepła w kW i ilość godzin pracy wymaganą dla zapewnienia ogrzewania i ciepłej wody. W przypadku zastosowań odbiegających od standardowych wzgl. chłodzenia z wykorzystaniem geotermii lub też w przypadku systemów biwalentnych ważną sprawą jest rozkład obciążenia na przestrzeni roku. Z reguły informacje te uzyskują Państwo od projektanta instalacji grzewczych lub architekta.

2

Czy odwierty dla pionowych GWC zostały zwymiarowane przez fachowca?

Ustalenie ilości, głębokości oraz odległości pomiędzy poszczególnymi pionowymi GWC jest istotnym warunkiem optymalnego funkcjonowania instalacji i oczywiście ma wpływ na wysokość kosztów inwestycyjnych. Z uwagi na fakt, że powyższe wartości zależą od zapotrzebowania budynku na ciepło oraz rodzaju gruntu występującego w danej lokalizacji, za punkt „zaczipienia” przy sporządzaniu wstępnej kalkulacji mogą posłużyć takie orientacyjne wartości, jak na przykład 40 W/m głębokości odwiertu lub 20 W/m² powierzchni poziomego GWC.

3

Czy wyjaśniono kwestie dotyczące wymagań przestrzennych?

Lokalizację wymaganych punktów wierceń należy z góry uzgodnić z firmą wykonującą odwierty. Proszę przy tym wziąć także pod uwagę miejsce potrzebne na ustawienie urządzeń wiertniczych niezbędnych do wykonania odwiertów. W przypadku zastosowania poziomych GWC należy uwzględnić fakt, że nie będzie można później zabudować zajmowanej przez nich powierzchni. Należy stosować się również do zaleceń w zakresie min. odległości od innych elementów infrastruktury i sąsiedztwa.

4

Czy posiadają Państwo wszystkie istotne dokumenty i plany dotyczące działki?

W celu uniknięcia niemiłych niespodzianek przy wykonywaniu odwiertów, należy dysponować wszystkimi planami inwentaryzacyjnymi wzgl. uzyskać od dostawców mediów (gaz, woda, ścieki oraz telekomunikacja) stosowne pozwolenia na wykonanie wykopów.

5

Czy istnieje dostateczna ochrona ubezpieczeniowa?

Mogą Państwo ubezpieczyć się od ryzyka ewentualnych szkód, występując również jako inwestor. Takie ubezpieczenie jest niezależne od sprawcy i umożliwia przejściowe finansowanie kosztów usuwania powstałych szkód aż do chwili ustalenia kwestii winy.

6

Czy posiadają Państwo wszystkie pozwolenia?

Obowiązki i ograniczenia wynikające z aktualnych aktów prawnych muszą być znane wykonawcy prac i należy je uwzględnić na placu budowy. Nieznajomość prawa nie zwalnia od jego przestrzegania.

7

Czy wybrano firmę wiertniczą posiadającą fachowe kwalifikacje?

Ważną sprawą jest tu wykonywanie odwiertów zgodnie z wytycznymi PORT PC oraz posiadanie przez firmę wiertniczą lokalnych referencji. Dostateczna ochrona ubezpieczeniowa gwarantuje, że w przypadku powstania szkód odpowiedzialność poniesie firma wiertnicza.

8

Czy zastosowano materiały najwyższej jakości?

Zaliczają się do nich certyfikowane rury do pionowych GWC oraz fabrycznie przygotowane materiały wypełniające wysokiej jakości. Pionowy GWC buduje się – dokładnie tak samo jak dom, który ma on ogrzewać – z myślą o przyszłych pokoleniach, stąd też należy upewnić się, że zarówno materiał, jak i wykonanie są najwyższej jakości. Tutaj nie będzie możliwości późniejszego „doposażenia”.

9

Czy rury pionowego GWC zostały zamontowane w fachowy sposób?

Montaż rur pionowego GWC w odwiercie to wrażliwy proces. Dlatego też pionowy GWC po zamontowaniu i wprowadzeniu materiału wypełniającego należy poddać próbom ciśnieniowym, które wykluczą możliwość uszkodzenia materiału podczas montażu.

11

Czy wyjaśniono kwestie dot. uzgodnień międzybranżowych?

Przy budowie instalacji geotermalnej musi istnieć ścisła współpraca pomiędzy wykonawcami instalacji, firmą zajmującą się wykonywaniem odwiertów oraz właściwymi projektantami i architektami. Z tego względu istotne jest, aby – w przypadku, gdy prac tych nie wykonuje jedna i ta sama firma – z góry w jasny sposób określić obszary, w których muszą współpracować ze sobą różne branże.

10

Czy istnieje dokumentacja dotycząca wszystkich prac?

Do praw przysługujących inwestorowi należy oczywiście prawo do dokumentacji dotyczącej wszystkich wykonanych prac oraz otrzymania atestów zakładowych po zakończeniu prac.

Typowe jednostkowe wydajności cieplne pionowych GWC

Jednostkowa wydajność cieplna dolnego źródła ciepła zależy także od liczby godzin pracy pompy ciepła. Zwyczajowo stosuje się następujące wartości odnoszące się do 1.800 h/rok (wyłącznie ogrzewanie) oraz 2.400 h/rok (ogrzewanie i przygotowywanie ciepłej wody):

UWAGA

Podane poniżej wartości są jedynie orientacyjne. Rzeczywistą jednostkową wydajność cieplną w zależności od rodzaju gruntu obliczy Państwa projektant.

1800 h/a 2400 h/a

Grunt złej jakości (np. suche skały osadowe)	25 W/m	20 W/m
Grunt normalny (np. skały lite / skały osadowe nasycone wodą)	60 W/m	50 W/m
Grunt dobrej jakości (np. skały lite o wysokiej przewodności cieplnej)	84 W/m	70 W/m

Źródło: VDI 4640 (Niemieckie Stowarzyszenie Inżynierów)

W Polsce w warunkach braku pełnego rozpoznania geologicznego należy przyjmować jednostkową wydajność cieplną pionowego GWC nie większą niż 40 W/m przy czasie pracy pompy ciepła nie przekraczającym 2000 h/rok (zgodnie z wytycznymi PORT PC).

Współczynniki efektywności

Naukowcy z Instytutu Fraunhofera przebadali w ramach długotrwałego programu badawczego efektywność gruntowych pomp ciepła. Okazało się przy tym między innymi, że starannie zaprojektowane systemy pracują lepiej zarówno pod względem ekonomicznym, jak też ekologicznym. Nawet w przypadku starszych budynków można uzyskać bardzo wysokie współczynniki efektywności na poziomie średnio 3,6 – dzięki temu energia geotermalna stanowi alternatywę także dla już istniejących budynków.

Typ instalacji geotermalnej	Budynki nowe	Budynki starsze
Instalacje typu grunt/woda (poziome i pionowe GWC)	4,0	3,6

Źródło: Instytut im. Fraunhofera (ISE) - Efektywność pomp ciepła

Lista największych projektów geotermalnych

Polska ma szansę, aby stać się jednym z wiodących krajów wykorzystujących geotermię płytką (energię geotermalną). Największymi działającymi instalacjami w Polsce, w których zastosowano energię geotermalną, są aktualnie (stan na dzień 01.07.2014 r.):

Nazwa	Lokalizacja	Rok powstania	Ilość pionowych GWC / kosзовych* GWC	Głęb.piono-wego GWC / długość kosзо-wego* GWC	Łączna dł. rur GWC
Szpital	Szczecin-Zdunowo	2013	241	191	46.031
Dom Pomocy Społecznej	Legnickie Pole	2013	130	150	19.500
Wojewódzki Szpital	Sieniawka	2012	128	150	19.200
Centrum Handlowe IKEA	Bydgoszcz	2014	160	100	16.000
Centrum Sportu i Rekreacji Olender	Wielka Nieszawka	2010	206	60	12.360
Budynek Wielomieszkaniowy	Wrocław / Wysoka	2012	54	200	10.800
Międzynarodowe Targi Łódzkie	Łódź	2011	96	110	10.560
Szpital Kolejowy	Pruszków	2012	100	100	10.000
Biurowiec ARTIUM SOUTH	Warszawa	2011/2012	54	185	9.990
Ośrodek Sportu	Dobczyce	2014	55	180	9.900
Centrum Jana Pawła II	Kraków	2011	56	170	9.520
Zespół Szkół	Tułowice	2014	86	100	8.600
Uniwersytet Rolniczy	Kraków	2013	384*	20*	7.680
Basen i lodowisko	Rawa Mazowiecka	2011	48	150	7.200
Kompleks "Rosevia"	Rozewie	2014	63	100	6.300
Świątynia Opatrzności Bożej	Warszawa	2005	42	150	6.300
Centrum Badawcze PAN	Jabłonna	2012	62	100	6.200
Klasztor	Góra św. Anny	2014	38	150	5.700

Źródło: PORT PC

Państwa silni partnerzy w dziedzinie energii geotermalnej:



PORT PC

PORT PC (Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła) przy współpracy z BWP (Federalne Stowarzyszenie Pomp Ciepła/ Niemcy)

Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła
ul. Przybyszewskiego 29/5
30-128 Kraków
www.portpc.pl

Zespół redakcyjny
Redaktor prowadzący: Jakub Koczorowski
Konsultanci: Paweł Lachman, Adolf Mirowski, Marcin Franke, Hubert Wolski

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszego dokumentu nie może być powielana bez pisemnej zgody Prezesa Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła.

Stan na: 08/2014