

Rozdział 7 Pompy ciepła

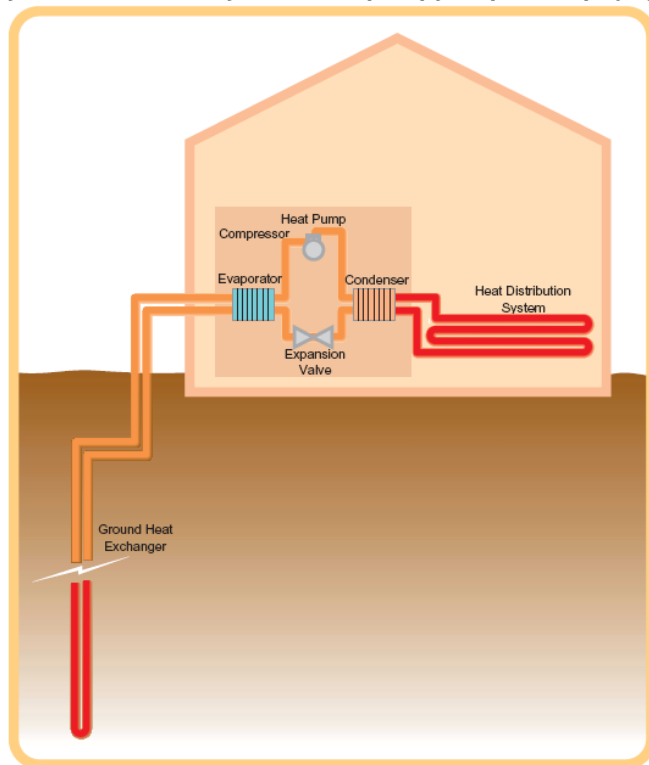
W ciepłych porach roku ziemia nagrzewa się i dzięki słabej przewodności cieplnej oraz wysokiej masie termicznej gromadzi ciepło aż do zimy. Pompa ciepła to urządzenie, które potrafi wydobyć to ciepło z powietrza, gruntu lub wody i „zagęścić je” na użytek ogrzewania wnętrza oraz wody użytkowej. Energia niezbędna jest tylko do owego procesu kondensacji, dzięki czemu możliwe jest otrzymanie czterokrotnie większej ilości ciepła, niż wynosi wkład energetyczny.

Pompy ciepłe, choć nazwa sugeruje inaczej, mogą także służyć do chłodzenia pomieszczeń latem. Ciepło jest odprowadzane z budynku do ziemi lub do atmosfery. Ten sam system może więc służyć do ogrzewania lub chłodzenia budynku oraz do ogrzewania wody.

Pierwszą pompę ciepła zainstalowano w 1862 w celu chłodzenia pewnego austriackiego jeziora. Dziś technologia tych urządzeń jest dużo bardziej zaawansowana. Ich wysoka wydajność nadal jednak może być zwiększona przez zastosowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych.

Pompa ciepła składa się z dwóch wymienników cieplnych - parownika i skraplacza, sprężarki, zaworu rozprężnego oraz chłodziwa, które krąży w przewodach układu. Urządzenie zawiera też kolektor, niezbędny do pobrania ciepła ze źródła znajdującego się na niższym poziomie temperaturowym, oraz system rozprowadzający i magazynujący ciepło „skondensowane” (rycina 7.1). Przyjrzyjmy się funkcji poszczególnych elementów pompy.

Rycina 7.1: Elementy składowe pompy ciepła czerpiącej ciepło z gruntu



7.1 Kolektor

Konstrukcja kolektora zależy od charakteru źródła, z którego pozyskiwane jest ciepło. W okresie letnim powietrze, ziemia oraz woda w jeziorach i rzekach są ogrzewane. Ciepło to zostaje w nich zmagazynowane. W miarę obniżania się temperatury otoczenia w okresie zimowym, zgromadzone ciepło stopniowo jest oddawane:

- przez powietrze - drogą konwekcji
- przez wodę - na drodze kondukcji
- z gruntu - przez kondukcję, a potem promieniowanie z powierzchni. Ziemia schładza się najwolniej na głębokości poniżej 1 m. Z kolei temperatura powietrza w nocy w najchłodniejszych miesiącach zimowych spada dużo poniżej zera

O długości rury kolektora decyduje pojemność cieplna układu, temperatura otoczenia źródła oraz szybkość przepływu ciepła do płynu roboczego kolektora. Rura może być zamontowana poziomo lub pionowo, w zależności od ilości dostępnego miejsca.

Ciepło pobierane jest zimą, kiedy źródło obniża swoją temperaturę; bywa, że ziemia zamarza. Jednak w kolejnym okresie letnim słońce ogrzeje ją i odnowi jej zasoby ciepła. Źródła ciepła wykorzystywane przez pompy ciepła są zatem odnawialne.

Jeśli źródłem jest otaczające *powietrze*, może ono być wdmuchiwane bezpośrednio do parownika; jeśli jest nim *grunt*, ciepło może być przekazane na płyn znajdujący się w rurze kolektora. Płynem tym może być solanka (mieszanka soli i wody), bądź samo chłodziwo. Z kolei gdy źródłem ciepła jest *woda* z rzeki, jeziora lub nawet morza, krąży on sam w rurze kolektora albo jego ciepło przekazywane jest na płyn roboczy wypełniający rurę kolektora.

Ćwiczenie 7.1: Temperatury gruntu i powietrza

Ćwiczenie 7.1: Temperatury gruntu i powietrza

Źródła energii odnawialnej wykorzystują ciepło słoneczne. W tym ćwiczeniu porównamy różnicę między bezpośrednim a pośrednim pozyskiwaniem ciepła od słońca.

Zadania

Znajdź lub przygotuj -

- miejsce nasłonecznione przez cały dzień
- miejsce zacienione
- mały otwór w ziemi, ok. 0,3 m głębokości; włóż w nią krótką rurkę z nakrętką izolującą
- wiadro wody

Za pomocą termometru zmierz temperaturę powyższych, w trzech różnych porach dnia i zanotuj w karcie pracy.

Wyjaśnij różnice między różnymi odczytami temperatury.

Który ośrodek: grunt, powietrze, czy woda byłby najlepszym zimowym źródłem ciepła dla pompy ciepła i dlaczego?

Które źródło byłoby najodpowiedniejsze dla domu, w których mieszkają osoby z twojej grupy?

Uwagi dla nauczyciela:

Kontekst: To ćwiczenie ma na celu zbadanie różnic termicznych między niektórymi odnawialnymi źródłami ciepła.

Celem ćwiczenia jest:

- określenie właściwości cieplnych powietrza, gruntu i wody, ogrzewanych przez słońce
- zrozumienie zalet i wad tych ośrodków jako źródeł ciepła dla pompy ciepła
- porównanie tych źródeł jako opcji dla różnych rodzajów domów

Materiał: 30 cm tuba z nakrętką izolującą; łopata, wiadro, termometr lub termopara o bezpośrednim odczycie

Słowa kluczowe: źródła ogrzewane przez słońce, różnice temperatury, ciepła woda, ogrzewanie pomieszczeń, rodzaj budynku, potencjalny wkład w ogrzewanie domu

Umiejętności: pracy w grupach, obserwacji, dyskusji, interpretacji i analizy

Przedmioty w krajowym programie nauczania: przyrodniczo-naukowe

Zakres wiekowy: 8-11 lat, **Etap kluczowy** 2-3

7.2 Przenoszenie ciepła na chłodziwo

Chłodziwo to substancja, która w temperaturze pokojowej jest gazem, a poniżej zera (np. -5 do -10°C) przyjmuje postać płynną. Ciepło pobrane od ośrodka źródłowego jest przenoszone na chłodziwo w urządzeniu wymiennika ciepła zwanym *parownikiem*, którego najprostsza postać składa się z równoległych płyt. Płynące w przewodach powietrze lub płyn kolektora przechodzą przez jedną grupę płyt, a medium chłodzące, zwykle w postaci gazowej, przez przylegającą do nich drugą grupę płyt. Ponieważ ciepło płynie zawsze od ośrodka o wyższej temperaturze do ośrodka o niższej temperaturze - ciepło w kolektorze przemieszcza się od źródła do chłodziwa, które pozostaje w niższej temperaturze.

W pompach ciepłych mających także funkcję chłodzenia przepływ ciepła w wymienniku jest odwrócony - zachodzi od chłodziwa do „źródła”.

Ćwiczenie 7.2: Przepływ ciepła

Ćwiczenie 7.2: Przepływ ciepła

Zdolność gruntu, powietrza lub wody do pobierania i oddawania ciepła przez promieniowanie jest bardzo różna. Określa się ją jako zdolność do przenoszenia ciepła od źródła (np. słońce), które wysyła promieniowanie cieplne, do pochłaniacza, który je absorbuje.

Proces ten jest odwracalny, ponieważ w chłodnej porze roku pochłaniacz staje się źródłem, którego ciepło może być skondensowane przez pompę ciepła.

W tym ćwiczeniu porównamy różnice w zdolności różnych pochłaniaczy do absorpcji i oddawania ciepła.

Zadania

Znajdź pudło plastikowe z przezroczystymi ściankami. W środku, w połowie jego wysokości umieść termometr. Będziesz też korzystał z lampy podczerwonej. Ustaw pojemnik tak, by lampa świeciła przez szybki na termometr.

- Włącz lampę i notuj temperaturę przez okres np. 5 min, a następnie wyłącz ją i obserwuj, jak spada temperatura
- Wypełnij pojemnik wodą i zapisuj zmiany temperatury podobnie jak dla powietrza
- Wypełnij pojemnik ziemią i powtórz czynności jak wyżej

Jak myślisz, które właściwości powietrza, wody i ziemi decydują o ich zdolności do pobierania, gromadzenia oraz oddawania ciepła?

Przeanalizuj swoje obserwacje pod kątem tych właściwości.

Jak sądzisz, które źródło ciepła byłoby najodpowiedniejsze w okresie zimowym i dlaczego?

Uwagi dla nauczyciela:

Kontekst: To ćwiczenie ma na celu zbadanie zdolności różnych źródeł ciepła do przekazywania ciepła na użytek pomp ciepłych.

Celem ćwiczenia jest:

- Określenie właściwości ciepłych powietrza, gruntu i wody podczas ogrzewania przez słońce
- Zrozumienie wad i zalet różnych źródeł ciepła pod kątem wykorzystania jako magazynu ciepła przez pompę ciepła

Materiały: lampa podczerwona, termometr lub termopara, pojemnik z przezroczystymi ściankami, położonymi np. 150 cm od siebie i o długości 300 mm, ziemia i woda do wypełnienia pojemnika

Słowa kluczowe: źródła ogrzewane przez słońce, przepływ ciepła między ośrodkami, ciepła woda, ogrzewanie wnętrza, rodzaj budynku, potencjalny wkład w ogrzewanie domu

Umiejętności: pracy w grupach, obserwacji, dyskusji, interpretacji i analizy

Przedmioty w krajowym programie nauczania: przyrodniczo-naukowe

Zakres wiekowy: 8-11 lat, **Etap kluczowy** 2-3

7.3 Podnoszenie temperatury

Po opuszczeniu parownika czynnik chłodzący jest sprężany przez *sprężarkę*, co zmienia jego stan na płynny. Podczas sprężania jego temperatura rośnie, ponieważ temperatura płynu zwiększa się wraz ze wzrastającym ciśnieniem.

Chłodziwo przechodzi następnie przez wymiennik ciepła w postaci *skraplacza*, w którym przekazuje ciepło na czynnik grzewczy *układu rozprowadzającego*. Jeśli jest to powietrze, może być ono rozprowadzane w budynku bezpośrednio, przez sieć przewodów. Jeśli czynnikiem grzewczym jest woda, wpływa ona do obiegu grzewczego i dociera do kaloryferów, ogrzewając pomieszczenia, bądź też jest gromadzona w zbiorniku jako ciepła woda użytkowa.

Po opuszczeniu parownika schłodzony czynnik chłodzący przechodzi przez *zawór rozprężny*, gdzie wraca do postaci gazowej, a następnie trafia z powrotem do pierwszego wymiennika ciepła - skraplacza, gdzie cykl rozpoczyna się od nowa.

7.4 Chłodzenie pomieszczeń

Działanie pompy ciepła jest odwracalne: może ona odbierać ciepło z pomieszczenia i rozpraszać je do otoczenia. Gorące powietrze (lub woda) z budynku jest przepuszczane przez skraplacz, w którym jego energia cieplna jest przekazywana gazowemu chłodziwu. Gaz jest sprężany przez sprężarkę, przez co zmienia stan skupienia na płynny, po czym oddaje ciepło w parowniku do płynu roboczego kolektora lub do atmosfery. Płyn kolektora przekazuje ciepło do chłodniejszych ośrodków - gruntu lub wody.

Według zasady działania pompy ciepła pracuje też lodówka. Po umieszczeniu produktów żywnościowych w chłodziarce ich energia cieplna (zwykle poza lodówką jest cieplej, niż wewnątrz niej) jest przenoszona na czynnik chłodniczy. Ten z kolei zostaje sprężony, przez co wzrasta jego temperatura. Jego ciepło zostaje oddane z tyłu lodówki. W rezultacie wnętrze lodówki pozostaje schłodzone, a jej tylna część nagrzewa się.

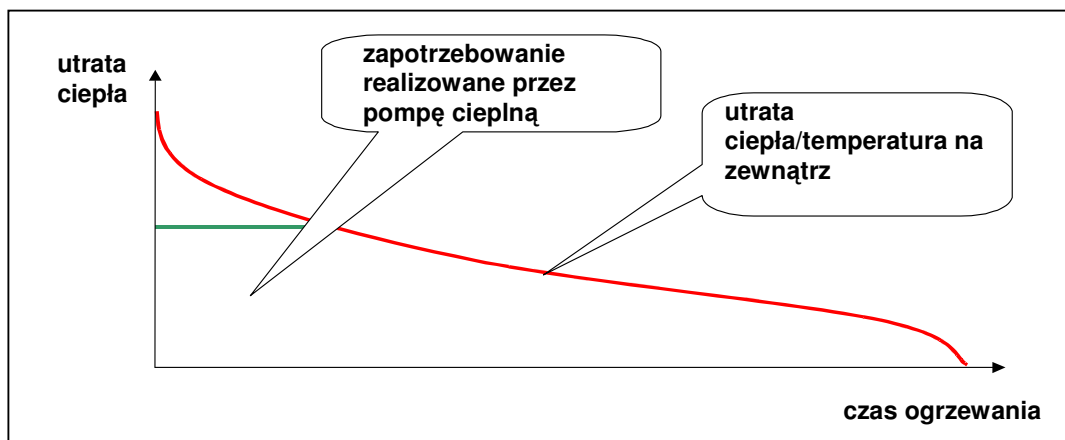
Pompy ciepła czerpiące ciepło z gruntu mogą latem chłodzić „gratis”, bez uruchamiania sprężarki. Ciepło pobrane z pomieszczenia przechodzi wtedy przez skraplacz oraz przez czynnik pośredniczący - chłodziwo do parownika, po czym jest przekazywane otoczeniu rury kolektora, z którego w okresie zimowym pobierane jest ciepło, umożliwiając jego chłodzenie!

7.5 Instalacja w domu

Pompy ciepła mogą z powodzeniem zastąpić kotły grzewcze pracujące na paliwach mineralnych takich jak ropa naftowa czy węgiel, bądź zasilane prądem. Jeśli ciepło jest rozprowadzane przez kaloryfery, gorąca woda może być włączona do układu grzewczego bezpośrednio.

Tak jak w przypadku wszystkich urządzeń charakteryzujących się wysoką wydajnością energetyczną, użytkowanie pomp ciepłych wiąże się z początkowymi kosztami, związanymi z ilością produkowanego ciepła. Jest więc istotne, by *dobrac wielkość* pompy do wysokości *strat ciepła* w budynku. Domy ponad dwudziestoletnie warto docieplić, by zmniejszyć utratę ciepła (patrz rozdział 4). Wtedy wielkość instalacji pompy można dostosować do niższych wartości strat ciepła. Temperatura ciepłej wody użytkowej podgrzanej przez pompy jest niższa, niż wody podgrzanej przez bojler oparty na paliwach kopalnych. Ważna jest wobec tego poprawa izolacji cieplnej budynku, ponieważ pozwoli to uniknąć rozbudowy istniejącego układu grzewczego.

Najlepszą zasadą jest dobranie takiej wielkości instalacji, by produkowała ok. 90% wymaganej ilości ciepła. W okresie zimowym można wspomagać się dodatkowym źródłem ciepła w postaci grzejnika elektrycznego lub kominka (rycina 7.2).

Rycina 7.2: Dobór odpowiedniej wielkości instalacji pompy ciepła

Dla typowych warunków temperatury gruntu i dla typowych domów długość rury kolektora waha się od 30 m (produkcja ciepła 3 kW) do 100 m (10 kW). Rura kolektora może być umieszczona w ziemi poziomo lub pionowo, w specjalnie wywierconym otworze (rycina 7.3). Wywiercenie go wymaga zastosowania odpowiedniego sprzętu, natomiast wykopanie rowu - dostępu do ogrodu lub innego większego obszaru.

Rycina 7.3: Typowe kolektory z poziomym i pionowym dolnym źródłem ciepła

rycina do uzupełnienia

Poziomy otwór na kolektor musi mieć odpowiednią głębokość, przy której temperatura otoczenia nie zmienia temperatury gruntu. W Europie Środkowej wystarczy umieszczenie kolektora 0,9 m pod ziemią, natomiast w na północy powinna to być głębokość 1,2-1,5 m.

Pompa ciepła o źródle powietrznym może mieć postać niewielkich rozmiarów instalacji przylegającej do zewnętrznej ściany budynku. Pompy czerpiące energię cieplną z gruntu lub wody również mogą być zamontowane na ścianie zewnętrznej.

Potencjał wykorzystania systemów pomp ciepłych w Wielkiej Brytanii jest bardzo duży, z uwagi na stosunkowo łagodną zimę i niewielkie różnice temperatur. Są one najbardziej opłacalne na północy kraju, gdzie sezon grzewczy jest najdłuższy. W miejscach, gdzie nie ma dostępu do sieci gazowej, bądź gdy system grzewczy jest zasilany bezpośrednio prądem elektrycznym, przy okazji wymiany kotłów należy rozważyć instalację pompy ciepła. W budynkach nowych, dobrze ocieplonych, dzięki niskim stratom ciepła pompy będą z pewnością opłacalne kosztowo od samego początku.

7.6 Wydajność systemu

Pompy ciepła charakteryzuje wysoka wydajność, ponieważ w odróżnieniu od innych układów grzewczych, zamiast produkować - pobierają i kondensują ciepło z niższego poziomu temperaturowego. Stosunek wytworzonego ciepła do zużytej energii elektrycznej określane jest *współczynnikiem wydajności pracy* i dla pomp wynosi 3,0 a 5,0, zależnie od –

- rodzaju pompy ciepła
- różnicy temperatur między źródłem ciepła a pożądaną temperaturą otrzymanego ciepła (*stopień podniesienia temperatury*)

Dla porównania, wydajność kotłów zasilanych paliwami kopalnymi mieści się w przedziale 0,8 do 0,9.

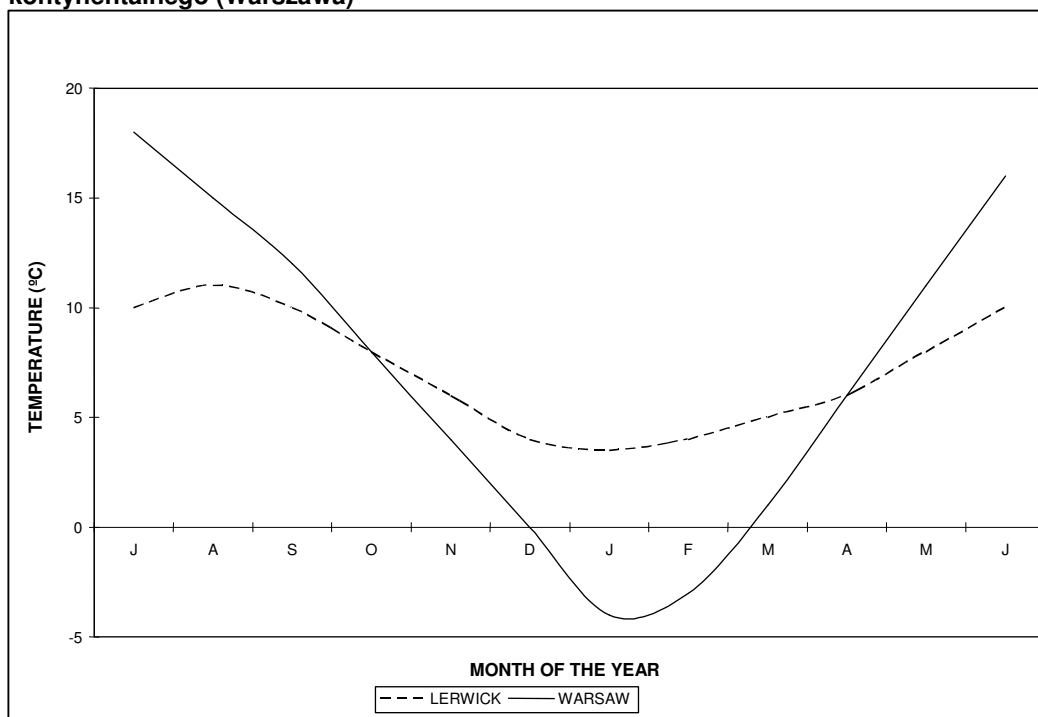
Temperatura źródła ziemnego i wodnego w Wielkiej Brytanii wynosi zimą 5-7°C na głębokości poniżej 1 m, zatem wysoka wydajność urządzeń pompujących ciepło może być utrzymana nawet w miesiącach zimowych. Temperatura otoczenia zmienia się jednak w zależności od pory dnia i roku, a w okresie chłódów może spadać dużo poniżej zera - zatem *stopień podniesienia temperatury* może być znacznie wyższy, co powoduje zmniejszenie wydajności pracy urządzenia pompy ciepła.

Największa wydajność cechuje układ, w którym temperatura czynnika grzewczego jest stosunkowo niska, np. w przypadku powietrza lub ogrzewania podłogowego (25 - 35° C). Niższa wydajność charakteryzuje wodne instalacje grzewcze - z powodu wysokiej temperatury wody (45 - 55° C).

7.7 Wpływ klimatu

Ilość „odnawialnego” ciepła, która może być wykorzystana przez dany układ pompy ciepła zależy od położenia geograficznego oraz strat ciepła. Ponieważ Wielka Brytania jest wyspą o klimacie morskim, nie stwierdza się tu bardzo niskich temperatur. Inaczej jest w kontynentalnej części Europy, na przykład Warszawie lub Pradze (rycina 7.4).

Rycina 7.4: Średnie miesięczne temperatury dla klimatu morskiego (Lerwick) i kontynentalnego (Warszawa)



W Wielkiej Brytanii nie występują też jednak wysokie temperatury, wobec czego sezon grzewczy tego kraju cechuje niższe, ale za to dłuższe zapotrzebowanie na ciepło. Ponadto, im cieplejszy klimat, tym wyższa temperatura źródła ciepła, a tym samym wyższa wydajność pompy ciepła. Pozwala to przypuszczać, że w tym kraju pompy ciepła powinny pracować bardzo wydajnie, co zwiększy ich obecną niską popularność.

Ilość wymaganego ciepła można oszacować z tzw. tabel stopniodni, publikowanych raz na miesiąc. Można w nich odczytać nie tylko średnie temperatury miesięczne (jak pokazano na rycinie 7.4), ale także średnie dzienne temperatury poniżej 15,5°C. Różnice między tymi wartościami dla każdego dnia są sumowane dla całego miesiąca (patrz ćwiczenie 7.3).

Po oszacowaniu strat ciepła w budynku można wyznaczyć roczne zapotrzebowanie na ciepło.

Ćwiczenie 7.3: Określanie zapotrzebowania na ciepło**Ćwiczenie 7.3: Określanie zapotrzebowania na ciepło**

W odróżnieniu od kotłów grzejnych wykorzystujących źródła nieodnawialne, których moc jest zwykle zbyt duża, wielkość pomp ciepłych jest dobierana według strat ciepła wyznaczonych dla danego budynku oraz wydajności systemu. Potrzebne jest do tego określenie zapotrzebowania na ciepło, zależnego od izolacji ciepła budynku i warunków klimatycznych.

Każdy dom korzysta z energii słonecznej oraz ciepła emitowanego do jego wnętrza przez lodówki, żarówki, proces gotowania oraz ludzi. Ogrzewanie jest więc wymagane tylko wtedy, gdy temperatura na zewnątrz spadnie poniżej $15,5^{\circ}\text{C}$. Tę wartość stosuje się do wyznaczania stopniodni. Stopniodzień jest to różnica między temperaturą dzienną a $15,5^{\circ}\text{C}$. Jest stosowany do obliczania zapotrzebowania na ciepło.

Zadania

- na podstawie danych z karty pracy sporządź wykres zależności temperatury miesięcznej oraz danych o stopniodniach w twoim regionie
- narysuj linię na poziomie $15,5^{\circ}\text{C}$ i na tej podstawie oblicz długość sezonu grzewczego, czyli okresu w ciągu roku, w którym budynek musi być ogrzewany
- oszacuj wiek domu każdej osoby z grupy
- za pomocą tabeli w karcie pracy i równania oblicz zapotrzebowanie na ciepło
- oblicz ilość energii elektrycznej niezbędnej do wytworzenia tej ilości ciepła za pomocą pompy ciepła
- porównaj to z ilością energii pokazaną na twoim rachunku za ogrzewanie
- przedyskutuj swoje obserwacje z innymi grupami.

Uwagi dla nauczyciela:

Kontekst: Przedstawiona metoda pozwala na wyznaczenie ilości ciepła wymaganego dla przeciętnego budynku, w zależności od jego wieku. Zakładamy, że stopień izolacji ciepła nie zmienił się od czasu wybudowania budynku, ale jeśli dom został ocieplony, zapotrzebowanie na ciepło będzie niższe. Porównanie z płacowymi rachunkami za ogrzewanie powinno dostarczyć interesujących obserwacji o tym, jaki wkład w ograniczenie wpływu ogrzewania na środowisko mogą mieć źródła energii odnawialnej.

Cel ćwiczenia: Powiązać warunki klimatyczne ze stratami ciepła, a te ze stopniem izolacji ciepła budynków, w których mieszkają uczniowie.

Materiały: dane o średnich miesięcznych temperaturach i o stopniodniach, papier i ołówek i/lub komputer.

Słowa kluczowe: ciepło, komfort, temperatury otoczenia, bezwładność cieplna.

Umiejętności: zbierania danych, odkładania danych na wykresie, analizy wykresów.

Przedmioty w krajowym programie nauczania:

Zakres wiekowy: 11-15 lat. **Etap kluczowy** 3-4

Karta pracy 7.3

Poniżej podane są typowe dane dla twojego regionu

	temperatura miesiąca ($^{\circ}\text{C}$)												śr. rok
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
średnia temperatura miesiąca													
stopniodni													

- sporządź wykres dla twojego regionu
- na podstawie poziomej linii dla $15,5^{\circ}\text{C}$ określ długość sezonu grzewczego

Typowe dane określające stopień izolacji cieplnej budynków mieszkalnych w Wielkiej Brytanii

rok budowy	przed 1945	1960	1970	1980	1990	2000
utrata ciepła (W/C)	700	600	470	390	310	240

- odłóż powyższe dane na wykresie
- określ straty ciepła kierując się wiekiem budynku
- oblicz zapotrzebowanie na ciepło za pomocą równania: zapotrzebowanie na ciepło = strata ciepła x stopniodni x 24 (kWh)
- wyznacz zużywaną obecnie w twoim domu ilość energii na ogrzewanie na podstawie rachunku
- wypełnij tabelkę poniżej

imię i nazwisko	data wybudowania domu	zapotrzebowanie na ciepło (kWh)	ilość energii z rachunku (kWh)
Jan Kowalski	1960	12000	25000

7.8 Zalety i wady

Zalety pomp ciepłych to:

- wykorzystywana przez nie energia elektryczna i ciepło „z zimnego otoczenia” mogą być pozyskane z różnych źródeł
- układy te mogą być dowolnej wielkości - odpowiedniej dla ogrzania jednego pomieszczenia, całego budynku lub wielu budynków
- niektóre układy mogą być odwrócone - mają zdolność ogrzewania jak i chłodzenia
- energia elektryczna do zasilania pompy ciepła może pochodzić ze źródeł odnawialnych
- obecnie zaczyna się wykorzystywać naturalne czynniki chłodzące, których wpływ na środowisko, jeśli istnieje, jest niewielki
- układy te mają wysoką wydajność i stąd niskie koszty eksploatacyjne.

Wady:

- wymóg dostępu do większego obszaru, jeśli stosowany jest kolektor czerpiący ciepło z gruntu
- w przypadku układów z powietrzem jako źródłem ciepła wydajność spada wraz z obniżającą się temperaturą otoczenia
- wyższe koszty początkowe
- po zaprzestaniu użytkowania pompy chłodziwo musi być odzyskane z układu

7.9 Oddziaływanie na środowisko

Jedną z dróg oddziaływania na środowisko jest wytwarzanie energii elektrycznej z paliw kopalnych; nie byłoby go w przypadku produkcji w oparciu o energię odnawialną. Produkcja energii elektrycznej przy użyciu paliw pochodzenia mineralnego powoduje emisję dwutlenku węgla, której średni poziom w Wielkiej Brytanii wynosi 0.41 kg/kWh wytworzonej energii. Porównanie produkcji CO₂ na kilowat ciepła zestawiono w poniższej tabeli. Łatwo zauważyć, że pompy ciepła powodują mniejszą emisję CO₂, niż inne układy grzewcze. Jest to możliwe dzięki ich wysokiej wydajności.

system grzewczy	kg CO ₂ na kWh ciepła
kocioł olejowy	0,27
kocioł gazowy	0,19
pompa ciepła	0,12

Kolektor ziemny także może mieć potencjalny wpływ na środowisko, ponieważ solanka z jego przewodów może przenikać do wody gruntowej w razie ich uszkodzenia lub przecieku.

Ćwiczenie 7.4: Szukanie porady

Ćwiczenie 7.4: Szukanie porady.

Nie jest proste zdobyć porady na temat pomp ciepłych w kraju takim jak Wielka Brytania, gdzie nie zrealizowano jeszcze ich potencjału. Jest jednak wiele źródeł informacji, które zapewne nie przyszyby ci do głowy.

Zadania

- 1 Pomyśl, gdzie mógłbyś zwrócić się po poradę na temat pomp ciepłych w twoim domu.
- 2 Wypełnij kartę pracy 7.4, ukazującą źródła porad, które mógłbyś wykorzystać (T/N), oraz które byś preferował (pref.)

Uwagi dla nauczyciela:

Kontekst: Można korzystać z doradztwa dotyczącego użytkowania pomp ciepłych w domu. To ćwiczenie stwarza możliwość określenia preferencji ucznia podczas wyszukiwania informacji.

Celem ćwiczenia jest: 1) pokazać uczniom, jak wiele jest możliwości zdobycia informacji oraz 2) dostarczyć nauczycielom informacji o preferowanych przez uczniów źródłach informacji.

Materiały: internet, książka telefoniczna

Słowa kluczowe: doradztwo energetyczne, ośrodki informacyjne

Umiejętności: wyszukiwania informacji, zadawania odpowiednich pytań.

Przedmioty w krajowym programie nauczania:

Zakres wiekowy: . Etap kluczowy ??

Karta pracy 7.4

	pref.	T	N		pref.	T	N
związek konsumentów				rodzice			
ośrodki doradztwa energetycznego				ośrodki doradztwa telefonicznego			
dzień/tydzień energii				hydraulicy			
lokalna wystawa/targi energetyczne				biblioteka publiczna			
seminarium/kurs o energii				rodzina			
przyjaciele				biblioteka szkolna			
osoby instalujące urządzenia				grupa rówieśników w szkole			
internet				nauczyciele szkolni			
czasopisma				muzeum naukowe/techniczne			
wytwórcy				sklepy			
sąsiedzi				programy telewizyjne			
organizacje pozarządowe				firmy usługowe			

Inne źródła informacji, z których chciałbyś skorzystać:

7.10 Wnioski

W układach pomp ciepłych energia zewnętrzna (elektryczna) jest stosowana jedynie do kondensacji ciepła na użytek ogrzewania, natomiast samo ciepło z gruntu, powietrza lub wody stanowi energię ogólnie dostępną. Dlatego pompa ciepła jest niezwykle wydajną formą ogrzewania; zwykle na pokrycie 100% zapotrzebowania na ogrzewanie domu pompa ciepła wymaga tylko 25% do 30% produkowanej energii.

Na skutek wzrostu cen paliw kopalnych rosną też ceny ogrzewania. Pompy ciepła stają się więc dziś bardziej atrakcyjnym rozwiązaniem grzewczym. Wykorzystują energię odnawialną, a ponadto zmniejszają wpływ procesu ogrzewania budynku na środowisko.

Ponieważ pompy ciepła pełnią zarówno funkcje grzewcze jak i chłodzące, mogą być użyte do regulacji temperatury pomieszczeń latem i zimą. Większość domów brytyjskich nie wymaga systemu chłodzenia. Tam, gdzie mógłby on być przydatny, wystarczające jest zastosowanie pasywnych technik wykorzystania energii słonecznej, które ograniczają nagrzewanie się budynku od słońca. Dzięki temu nie jest potrzebna instalacja systemu aktywnego.