
Spis treści

Wprowadzenie	9
1. Bez ognia też można ogrzewać	11
1.1. Komfortowo i ekonomicznie	13
1.2. Ogrzewanie energią odnawialną	14
1.3. Gdzie powinny być instalowane pompy ciepła?	14
1.4. Technika transportu ciepła	17
1.4.1. Bez wymiennika ciepła ani rusz	18
1.4.2. Poznajemy pompę ciepła	19
1.5. Prawdziwa cena energii odnawialnej	21
2. Gdzie szukać energii odnawialnej	24
2.1. Ciepło magazynowane w gruncie	25
2.2. Rezerwy ciepła w powietrzu atmosferycznym	27
2.3. Zasoby ciepła w wodzie gruntowej	29
2.4. Ciepło pobierane z rzek, jezior i stawów	30
2.5. Bezpośrednie wykorzystanie energii słonecznej	31
2.6. Wykorzystanie różnych źródeł ciepła odpadowego.	33
2.7. Ciepło instalacji wodociągowej	34
2.8. Ciepło z zimna, czyli sztuczne lodowisko jako źródło ciepła	36
3. Zyski i koszty.	37
3.1. Koszty eksploatacyjne	39
3.2. Jaka będzie wielkość inwestycji?	42
3.3. Opłacalność przedsięwzięcia	43
4. Pompy ciepła.	44
4.1. Pompy ciepła gruntowe (solanka-woda)	44
4.2. Pompy ciepła wodne (woda-woda)	46
4.3. Pompy ciepła powietrzne (powietrze-woda)	47
4.4. Kompaktowe centrale grzewcze	49
4.5. Kaskadowe łączenie pomp ciepła	52
4.6. Pompy ciepła z podwójną sprężarką	53
4.7. Jak wybrać najlepsze urządzenie?	56
4.8. Trwałość i niezawodność pomp ciepła	58
4.9. Automatyka sterująca ogrzewaniem	59
4.9.1. Urządzenia automatycznej regulacji.	62
4.9.2. Co potrafi regulator pompy ciepła	65
4.10. Czynniki robocze pompy ciepła	68

5.	Realizacja nowoczesnej instalacji	70
5.1.	Ogrzewanie pomieszczeń	71
5.2.	Ogrzewanie ciepłej wody użytkowej	72
5.3.	Ogrzewanie wody w basenie	74
5.4.	Wentylacja i klimatyzacja	75
5.5.	Chłodzenie pomieszczeń pompą ciepła	77
5.6.	Odzysk ciepła	78
5.7.	Jaką moc powinna dysponować pompa ciepła	80
5.8.	Wybór źródła ciepła	82
5.8.1.	Kolektory gruntowe	83
5.8.2.	Sondy pionowe	87
5.8.3.	Studnie	89
5.8.4.	Ciepło z powietrza	92
5.9.	Połączenie źródła z pompą ciepła	95
5.10.	Dobieranie urządzeń towarzyszących	95
5.11.	Do czego jest potrzebny zbiornik buforowy?	96
5.12.	Zasilanie elektryczne	99
5.13.	Wybór miejsca instalacji	100
6.	Współpraca pompy ciepła z innymi systemami	103
6.1.	Pompa ciepła z piecem olejowym lub gazowym	107
6.2.	Pompa ciepła z grzałką lub piecem elektrycznym	107
6.3.	Pompa ciepła z kolektorami słonecznymi	108
6.4.	Modernizacja ogrzewania	109
6.4.1.	Wykorzystanie istniejących rezerw	110
6.4.2.	Projektowanie i przebudowa instalacji	111
7.	Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń	113
7.1.	Uszkodzenia w układzie hydraulicznym	114
7.2.	Uszkodzenia układu chłodniczego	115
7.3.	Komunikaty układu sterującego	116
8.	Fakty i mity	118
8.1.	Wydajność pompy ciepła	118
8.2.	Parametry kolektorów gruntowych i studni	120
8.3.	Efektywność kolektorów słonecznych	123
9.	Najczęściej popełniane błędy	125
9.1.	Rozmyta odpowiedzialność	126
9.2.	Niewłaściwa moc grzewcza pompy ciepła	127
9.3.	Niewydolność źródła ciepła	129
9.4.	Niewłaściwa lokalizacja czujników temperatury	129
9.5.	Źle dopasowany zasobnik ciepłej wody użytkowej	130
9.6.	Zły dobór materiałów instalacyjnych	130
9.7.	Usterki wykonawcze	131
9.7.1.	Problemy z odpowietrzaniem układów hydraulicznych	131

9.7.2.	Brak właściwej izolacji termicznej	132
9.8.	Niewłaściwa obsługa systemu grzewczego	133
9.9.	Monitoring i diagnostyka systemu	134
10.	Zrób to sam	135
10.1.	Wstępny projekt	136
10.2.	Samodzielne wykonanie kolektora gruntowego	138
10.3.	Prosta gruntowa pompa ciepła	139
10.3.1.	Gromadzimy materiały	144
10.3.2.	Zapewniamy odpowiedni regulator	145
10.4.	Jak połączyć pompę ciepła z resztą instalacji grzewczej	147
10.5.	Uruchomienie instalacji	147
11.	Schematy hydrauliczne	150
11.1.	Zasilanie ze studni	150
11.2.	Jeden obwód grzewczy ze wspomaganie elektrycznym	152
11.3.	Jeden obwód grzewczy ze wspomaganie elektrycznym i podgrzewaniem wody użytkowej	153
11.4.	Jeden obwód grzewczy bez wspomaganie z podgrzewaniem wody użytkowej	153
11.5.	Jeden obwód grzewczy wspomagany piecem olejowym lub gazowym z podgrzewaniem wody użytkowej	155
11.6.	Kaskadowy układ pomp ciepła z wieloma obwodami grzewczymi	155
12.	Informacje szczegółowe	157
12.1.	Określanie zapotrzebowania na ciepło	157
12.2.	Określanie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	158
12.3.	Wydajność tradycyjnych nośników energii	159
12.4.	Obliczanie kolektorów gruntowych	160
12.5.	Ocena przydatności wody dla pompy ciepła	163
12.6.	Parametry techniczne współczesnych pomp ciepła	165
12.7.	Punkt biwalencji dla pompy ciepła powietrze-woda	167
12.8.	Ogrzewanie wody	168
12.9.	Wilgotność powietrza	169
12.10.	Natężenie dźwięku, hałas	170
12.11.	Wykaz podzespołów do budowy pompy ciepła	171
12.12.	Prędkość przepływu i pojemności rur	172
13.	Słownik tematyczny niemiecko-polski	175