PODRĘCZNIK PROJEKTOWANIA I INSTALACJI

GRZEWCZE POMPY CIEPŁA I POMPY CIEPŁA CIEPŁEJ WODY

- Interaktywne narzędzie do planowania instalacji:
  www.dimplex.de/pl/professional/planowanie-online
- Aktualna wersja podręcznika planowania w formacie PDF:
  www.dimplex.de/pl/downloads

Wydanie 05/2007

SPRAWDZONA JAKOŚĆ

Dimplex

Spis treści

Spis treści 1

Dlaczego pompa ciepła? 6

Pojęcia 6

Wykaz literatury 8

Oznaczenia literowe 8

Energia wewnętrzna różnych materiałów grzewczych 9

Tabele przeliczeniowe 9

1 Wybór i określenie wielkości pomp ciepła 10

1.1 Określenie wielkości istniejącej instalacji grzewczej – Pompy ciepła dla prac modernizacyjnych 10
1.1.1 Zapotrzebowanie ciepła ogrzewanego domu 10
1.1.2 Określenie wymaganej temperatury zasilania 10
1.1.3 Jakie prace modernizacyjne muszą być wykonane dla wykorzystania oszczędzających energię pomp ciepła? 11
1.1.4 Wybór źródła ciepła (modernizacja) 12

1.2 Pompy ciepła dla nowo zakładanych urządzeń 12
1.2.1 Określenie zapotrzebowania na ciepło budynku 12
1.2.2 Wstępne zaplanowanie temperatur zasilania 12
1.2.3 Wybór źródła ciepła 12

1.3 Dodatkowe zapotrzebowanie mocy 12
1.3.1 Czasy blokady zakładów energetycznych 12
1.3.2 Przygotowanie ciepłej wody 13
1.3.3 Podgrzewanie wody w basenie 13
1.3.4 Ustalenie mocy pomp ciepła 13

2 Pompy ciepła powietrze/woda 17

2.1 Źródło ciepła powietrze 17

2.2 Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej 17
2.2.1 Wymagania dla pomieszczenia 17
2.2.2 Zasysanie lub wyrzut powietrza przez kanały świetlika 18
2.2.3 Krata ochronna przed deszczem dla pomp ciepła 18
2.2.4 Izolacja otworów w murze 18
2.2.5 Pompa ciepła powietrze/woda do ustawienia wewnętrznego 19
2.2.6 Zestaw węży kanału powietrznego dla pompy ciepła powietrze/woda (instalacja wewnętrzna) 20
2.2.7 Kanały powietrzne z lekkiego betonu wzmocnione włóknem szklanym (GFB) dla pompy ciepła powietrze/woda (instalacja wewnętrzna) 20

2.3 Projektowanie kanałów powietrzna 22
2.3.1 Wysokość przy użyciu kanałów betonowych z włókna szklanego 22
2.3.2 Ustawienie narożne 23
2.3.3 Ustawienie przy ścianie 24

2.4 Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej 24

2.5 Informacje dotyczące pomp ciepła powietrze/woda do ustawienia wewnętrznego 26
2.5.1 Niskotemperaturowa pompa ciepła z narożnym prowadzeniem powietrza LIK 8TE 26
2.5.2 Niskotemperaturowa pompa ciepła z narożnym prowadzeniem powietrza LI 9TE 27
2.5.3 Niskotemperaturowa pompa ciepła z horyzontalnym prowadzeniem powietrza LI 11TE do LI 16TE 28
2.5.4 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami LI 20TE do LI 28TE 29
2.5.5 Pompy ciepła wysokotemperaturowa z dwoma sprężarkami LIH 22TE do LIH 26TE 30

2.6 Pompy ciepła powietrze/woda do użycia na zewnątrz 31
2.6.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe LA 8AS do LA 16AS 31
2.6.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami LA 20AS do LA 28AS 32
2.6.3 Średniotemperaturowe pompy ciepła LA 9PS 33
2.6.4 Średniotemperaturowe pompy ciepła LA 11PS 34
2.6.5 Średniotemperaturowa pompa ciepła z dwoma sprężarkami LA 17PS do LA 26PS 35
2.6.6 Wysokotemperaturowe pompy ciepła LA 22HS do LA 26HS 36

2.7 Charakterystyki pompy ciepła typu powietrze/woda 37
2.7.1 Charakterystyki LIK 8TE / LI 9TE 37
2.7.2 Charakterystyki LA 8AS 38

2.7.3 Charakterystyki LI 11TE / LA 11AS ... 39
2.7.4 Charakterystyki LI 16TE / LA 16AS ... 40
2.7.5 Charakterystyki LI 20TE / LA 20AS ... 41
2.7.6 Charakterystyki LI 24TE / LA 24AS ... 42
2.7.7 Charakterystyki LI 28TE / LA 28AS ... 43
2.7.8 Charakterystyki LA 9PS ... 44
2.7.9 Charakterystyki LA 11PS ... 45
2.7.10 Charakterystyki LA 17PS ... 46
2.7.11 Charakterystyki LA 22PS ... 47
2.7.12 Charakterystyki LA 26PS ... 48
2.7.13 Charakterystyki LIH 22TE / LA 22HS ... 49
2.7.14 Charakterystyki LIH 26TE / LA 26HS ... 50

2.8 Wymiary pomp ciepła powietrze/woda ... 51
2.8.1 Wymiary LIK 8TE ... 51
2.8.2 Wymiary LI 9TE ... 53
2.8.3 Wymiary LI 11TE ... 54
2.8.4 Wymiary LI 16TE ... 55
2.8.5 Wymiary LI 20TE ... 56
2.8.6 Wymiary LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE ... 57
2.8.7 Wymiary LA 8AS ... 58
2.8.8 Wymiary LA 11AS ... 59
2.8.9 Wymiary LA 16AS / LA 11PS ... 60
2.8.10 Wymiary LA 20AS / LA 17PS ... 61
2.8.11 Wymiary LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS ... 62
2.8.12 Wymiary LA 9PS ... 63
2.8.13 Wymiary LA 22HS / LA 26HS ... 64

2.9 Emisja dźwięku pompy ciepła ustawionej na zewnątrz ... 65

3 Pompa ciepła solanka/woda ... 66

3.1 Źródło ciepła - Ziemia ... 66
3.1.1 Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich ... 66
3.1.2 Suszenie budowli ... 66
3.1.3 Solanka ... 66

3.2 Kolektor gruntowy ... 68
3.2.1 Głębokość ułożenia ... 68
3.2.2 Odstęp przy ułożeniu ... 68
3.2.3 Powierzchnia kolektorów i długość rur ... 68
3.2.4 Ułożenie ... 69
3.2.5 Instalacja obiegu solanki ... 69
3.2.6 Standardowe dopasowanie kolektorów gruntowych ... 70

3.3 Sondy gruntowe ... 72
3.3.1 Ułożenie sond gruntowych ... 72
3.3.2 Wiercenie otworów na sondy ... 73
3.3.3 Inne systemy do wykorzystywania ciepła ziemi ... 73

3.4 Systemy absorpcyjne źródła ciepła (pośrednie użycie energii powietrza względnie słońca) ... 74

3.5 Informacje o pompach ciepła typu solanka/woda ... 75
3.5.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe o budowie kompaktowej SIK 7TE do SIK 14TE ... 75
3.5.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 5TE do SI 11TE ... 76
3.5.3 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 14TE do SI 21TE ... 77
3.5.4 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 24TE do SI 37TE ... 78
3.5.5 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 50TE do SI 130TE ... 79
3.5.6 Wysokotemperaturowe pompy ciepła SIH 20TE ... 80
3.5.7 Wysokotemperaturowe pompy ciepła SIH 40TE ... 81

3.6 Charakterystyki pomp ciepła typu solanka/woda ... 82
3.6.1 Charakterystyki SIK 7TE ... 82
3.6.2 Charakterystyki SIK 9TE ... 83
3.6.3 Charakterystyki SIK 11TE ... 84
3.6.4 Charakterystyki SIK 14TE ... 85
3.6.5 Charakterystyki SI 5TE ... 86
3.6.6 Charakterystyki SI 7TE ... 87
3.6.7 Charakterystyki SI 9TE ... 88
3.6.8 Charakterystyki SI 11TE ... 89
3.6.9 Charakterystyki SI 14TE ... 90
3.6.10 Charakterystyki SI 17TE ... 91
3.6.11 Charakterystyki SI 21TE ... 92
3.6.12 Charakterystyki SI 24TE ... 93

3.6.13 Charakterystyki SI 37TE ... 94
3.6.14 Charakterystyki SI 50TE ... 95
3.6.15 Charakterystyki SI 75TE ... 96
3.6.16 Charakterystyki SI 100TE ... 97
3.6.17 Charakterystyki SI 130TE ... 98
3.6.18 Charakterystyki SIH 20TE ... 99
3.6.19 Charakterystyki SIH 40TE ... 100

3.7 Wymiary pomp ciepła typu solanka/woda ... 101
3.7.1 Wymiary SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE ... 101
3.7.2 Wymiary SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE ... 102
3.7.3 Wymiary SI 21TE ... 103
3.7.4 Wymiary SI 24TE ... 104
3.7.5 Wymiary SI 37TE ... 105
3.7.6 Wymiary SI 50TE ... 106
3.7.7 Wymiary SI 75TE ... 106
3.7.8 Wymiary SI 100TE ... 107
3.7.9 Wymiary SI 130TE ... 108
3.7.10 Wymiary SIH 20TE ... 109
3.7.11 Wymiary SIH 40TE ... 110

4 Pompa ciepła woda/woda ... 111

4.1 Źródło ciepła woda gruntowa ... 111

4.2 Wymagania jakości wody ... 112

4.3 Udostępnienie źródła ciepła ... 112
4.3.1 Źródło ciepła woda gruntowa ... 112
4.3.2 Źródło ciepła ciepło odpadowe z zimnej wody ... 113

4.4 Dane techniczne pomp ciepła woda/woda ... 114
4.4.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe WI 9TE do WI 27TE ... 114
4.4.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami WI 40CG do WI 90CG ... 115

4.5 Charakterystyki pomp ciepła woda/woda ... 116
4.5.1 Charakterystyki WI 9TE ... 116
4.5.2 Charakterystyki WI 14TE ... 117
4.5.3 Charakterystyki WI 18TE ... 118
4.5.4 Charakterystyki WI 22TE ... 119
4.5.5 Charakterystyki WI 27TE ... 120
4.5.6 Charakterystyki WI 40CG ... 121
4.5.7 Charakterystyki WI 90CG ... 122

4.6 Wymiary pomp ciepła woda/woda ... 123
4.6.1 Wymiary WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE i WI 27TE ... 123
4.6.2 Wymiary WI 40CG ... 124
4.6.3 Wymiary WI 90CG ... 124

5 Emisja dźwięku pompy ciepła ... 125

5.1 Dźwięk materiałowy ... 125

5.2 Dźwięk przenoszony w powietrzu ... 125
5.2.1 Poziom ciśnienia akustycznego i poziom mocy akustycznej ... 125
5.2.2 Emisja i imisja ... 126
5.2.3 Rozchodzenia się dźwięku ... 126

6 Przygotowanie ciepłej wody i wentylacja pompami ciepła ... 128

6.1 Podgrzewanie ciepłej wody grzewczymi pompami ciepła ... 128
6.1.1 Wymagania zbiornika ciepłej wody ... 128
6.1.2 Zbiornik buforowy grzewczych pomp ciepła ... 128
6.1.3 Osiągalne temperatury kumulacyjne ... 130
6.1.4 Informacje dotyczące Design zasobnika ciepłej wody WWSP 229E ... 131
6.1.5 Informacje dotyczące zasobników ciepłej wody WWSP 332 ... 132
6.1.6 Informacje / wzornictwo zasobnika ciepłej wody WWSP 442E ... 133
6.1.7 Informacje zbiornik ciepłej wody WWSP 880 ... 134
6.1.8 Informacje dotyczące zasobników ciepłej wody WWSP 900 ... 135
6.1.9 Informacje dotyczące zasobnika kombinacyjnego PWS 332 ... 136
6.1.10 Informacje dotyczące zasobnika kombinacyjnego PWD 750 ... 137
6.1.11 Wymagania w poszczególnych państwach ... 137
6.1.12 Połączenie kilku zasobników ciepłej wody ... 138

6.2 Podgrzewanie ciepłej wody pompami ciepła ... 138
6.2.1 Sposoby doprowadzenia powietrza ... 140

6.2.2 Dane techniczne pomp ciepła ciepłej wody ... 141
6.3 Urządzenia wentylacji pomieszczeń z przygotowaniem ciepłej wody ... 141
6.4 Podstawy planowania systemów wentylacyjnych pomieszczeń ... 142
6.4.1 Obliczenia ilości powietrza ... 142
6.4.2 Zalecane ustawienia urządzeń wentylacyjnych i rozmieszczenia nawiewników i wywiewników powietrza ... 143
6.4.3 Określenie strat całkowitych ciśnienia ... 144
6.5 Urządzenie kompaktowe wentylacji wywiewnej pomieszczeń LWP 300W ... 144
6.6 Dane techniczne urządzenia kompaktowego wentylacji wywiewnej pomieszczeń ... 146
6.7 Porównanie komfortu i kosztów w różnych wariantach możliwości ogrzewania ciepłej wody ... 146
6.7.1 Decentralne zaopatrzenie w ciepłą wodę (np. grzejnik przepływowy)ciepła woda ... 146
6.7.2 Bojler elektryczny (tryb pracy z taryfą nocną) ... 147
6.7.3 Pompa ciepła ciepłej wody ... 147
6.7.4 Urządzenia wentylacji pomieszczeń z przygotowywaniem ciepłej wody ... 147
6.7.5 Podsumowanie ... 147

7 Menedżer pompy ciepła ... 148

7.1 Obsługa ... 148
7.1.1 Mocowanie menedżera ... 149
7.1.2 Czujniki temperatury i regulatory ogrzewania ... 149
7.2 Ogólna struktura menu ... 151
7.3 Plan podłączenia montowanego na ścianie menedżera pompy ciepła ... 153
7.4 Podłączenie podzespołów zewnętrznych urządzenia ... 155
7.5 Dane techniczne regulatora pompy ciepła ... 155

8 Podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego ... 156

8.1 Wymagania hydrauliczne ... 156
8.2 Zapewnienie ochrony przed mrozem ... 156
8.3 Zapewnienie przepustowości wody grzewczej ... 156
8.3.1 Obliczenie różnicy temperatur ... 156
8.3.2 Max. różnica temperatury zasilania i powrotu C.O. w zależności od temperatury dolnego źródła ciepła ... 157
8.3.3 Zawór 3-drożny ... 157
8.3.4 Rozdzielacz bezciśnieniowy ... 157
8.3.5 Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy ... 158
8.4 System rozdzielczy ... 158
8.4.1 Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 ... 159
8.4.2 Rozdzielacz bezciśnieniowy jako połączenie kompaktowego KPV 25 z dodatkowym osprzężeniem EB KPV ... 159
8.4.3 Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy DDV 32 ... 160
8.5 Zbiornik buforowy ... 161
8.5.1 Systemy grzewcze z regulacją pojedynczych pomieszczeń ... 161
8.5.2 Zbiornik buforowy do przetrwania czasów blokady ... 161
8.5.3 Zbiornik buforowy i zawór bezpieczeństwa w obiegu pompy ciepła ... 163
8.5.4 Zawór zwrotny ... 163
8.6 Ograniczenie temperatury zasilania ogrzewania podłogowego ... 163
8.6.1 Ograniczenie temperatury zasilania przez wyłącznik krańcowy mieszalnika ... 164
8.6.2 Ograniczenie temperatury zasilania przez zawór 4 drogowy z wewnętrznym bypassem ... 164
8.7 Zawór ... 164
8.7.1 Zawór czterodrogowy ... 164
8.7.2 Zawór trójdrogowy ... 164
8.7.3 Magnetyczny zawór trójdrogowy ... 164
8.8 Zanieczyszczenia w urządzeniu grzewczym ... 164
8.9 Podłączenie dodatkowych generatorów ciepła ... 165
8.9.1 Kocioł grzewczy stałej regulacji (regulacja przez zawór 4 drożny) ... 165
8.9.2 Płynnie regulowany kocioł grzewczy (regulacja palnika) ... 165
8.9.3 Regeneracyjny generator ciepła ... 166
8.10 Ogrzewanie wody w basenie ... 166
8.11 Ładowanie zbiornika ze stałą regulacją ... 166
8.12 Połączenia hydrauliczne ... 166
8.12.1 Podłączenie źródła ciepła ... 168
8.12.2 Monowalentna pompa ciepła solanka/woda ... 169
8.12.3 Kompaktowa pompa ciepła ... 171
8.12.4 Monoenergetyczny system grzewczy pompy ciepła ... 172

8.12.5 Zbiornik kombinowany i segmentowy ... 175
8.12.6 Biwalentna instalacja grzewcza pomp ciepła ... 176
8.12.7 Podłączenie regeneracyjnych źródeł ciepła ... 178
8.12.8 Przygotowanie basenu ... 180
8.12.9 Równoległe podłączenie pomp ciepła ... 181

9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne ... 182

9.1 Koszty dodatkowe ... 182

10 Pomoc przy planowaniu i instalacji ... 183

10.1 Wzór do skopiowania przy określeniu doświadczalnym rzeczywiście potrzebnych temperatur systemu ... 183
10.2 Prace związane z elektrycznym przyłączeniem pompy ciepła ... 184
10.3 Minimalne wymagania zbiornika ciepłej wody /ciepła woda/ / pompy obiegowej ... 187
10.4 Oprogramowanie do oceny energetycznych urządzeń i obiektów budowlanych ... 188

Dlaczego pompa ciepła?

Wysoki udział konwencjonalnych paliw w naszym zaopatrzeniu w energię negatywnie wpływa na nasze środowisko naturalne. Podczas spalania wydalane są duże ilości szkodliwych substancji, takich jak dwutlenek siarki i tlenek azotu.

Ogrzewanie pomieszczeń przy pomocy konwencjonalnych paliw przyczynia się w zasadniczy sposób do zanieczyszczania środowiska naturalnego, ponieważ nie mogą być stosowane kosztowne metody oczyszczania spalin, jak to ma miejsce w nowoczesnych elektrowniach. Z powodu ograniczonych zasobów ropy i gazu wysoki udział tych tradycyjnych paliw w naszym zaopatrzeniu energetycznym jest problematyczny.

Sposób wytwarzania energii elektrycznego zmieni się w przyszłości w kierunku wykorzystania alternatywnych źródeł energii lub innych nowoczesnych metod. Stosując prąd jako energię napędową pompy ciepła przyczyniają się Państwo automatycznie do tego perspektywicznego rozwoju.

Co robi pompa ciepła?

Pompa ciepła jest „urządzeniem transportowym”, które darmowe ciepło z naturalnego środowiska doprowadza do górnego źródła ciepła instalacji grzewczej.

Jak pompa ciepła przekształca ciepło z niższego na wyższy poziom temperatury?

Zmagazynowana energia w otoczeniu - warstwach powierzchniowych, wodzie (np. wodzie gruntowej) i powietrzu (np. powietrzu atmosferycznym) - zostaje przez pompę pobrana i wraz z ciepłem z energii napędowej doprowadzonej do pompy oddana do obiegu ciepłej wody i centralnego ogrzewania.

Ciepło nie może samorzutnie przepływać z ciała zimniejszego do cieplejszego. Płynie zawsze z ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze (druga zasada termodynamiki). Dlatego pompa ciepła do doprowadzenia energii górnego źródła ciepła, potrzebnej w urządzeniach centralnego ogrzewania lub instalacji ciepłej wody, musi dodać kosztownej energii - np. prądu z silnika napędowego - do pobranej energii cieplnej z otoczenia.

Właściwie pompa ciepła pracuje jak lodówka to znaczy na bazie tej samej techniki, ale z przeciwnym wykorzystaniem. Odciąga z chłodniejszego otoczenia ciepło, które może być wykorzystane do centralnego ogrzewania lub do instalacji przygotowania ciepłej wody.

Pojęcia

Odszranianie

Procedura do regularnego usuwania szronu i lodu z parownika pompy ciepła powietrze/woda przez doprowadzenie ciepła. Pompy ciepła powietrze/woda z odwracalną cyrkulacją wyróżniają się dostosowanym do potrzeb, szybkim i oszczędnym energetycznie odszranianiem.

Biwalentny równoległy tryb pracy

Biwalentny tryb pracy (obecnie zazwyczaj biwalentny równoległy tryb pracy) funkcjonuje z dwoma generatorami ciepła (dwoma źródłami energii) to znaczy pompa ciepła pokrywa zapotrzebowanie na moc cieplną do ustalonej granicznej temperatury (z reguły -5 °C) i następnie jest wspomagana innym źródłem energii.

Tryb biwalentny regeneracyjny

Biwalentnie regeneracyjny tryb pracy pozwala na powiązanie odnawialnych źródeł ciepła jak drewno lub termiczny system solarny. Jeżeli mamy do dyspozycji energię z odnawialnych źródeł, to pompa ciepła zostaje zablokowana i aktualne zapotrzebowanie na ciepło w ogrzewaniu, ciepłej wodzie lub basenie zostaje pokryte z regeneracyjnego zbiornika.

Sprawność cyklu Carnota

Cykl Carnora jest teoretycznym obiegiem porównawczym wszystkich procesów cieplnych. Z tego teoretycznego obiegu wynika współczynnik efektywności cyklu lub w odniesieniu do pompy ciepła teoretyczny maksymalny współczynnik sprawności. Współczynnik mocy Carnota określa dokładną różnicę temperatur między źródłem ciepła (parownikiem) i górnym źródłem ciepła (skraplaczem).

Znak jakości D-A-CH

Jest certyfikatem dla pomp ciepła, które spełniają określone wymagania techniczne w Niemczech, Austrii i Szwajcarii, posiadają dwuletnią gwarancję i producent zapewnia dostarczanie części zamiennych przez 10 lat oraz sieć obsługi klienta na terenie całego kraju. Ponadto poświadcza jakość danej serii produkcyjnej.

EVU-Okresy wyłączeń prądu

Korzystanie z taryf specjalnych miejscowych zakładów energetycznych dla pomp ciepła jest uwarunkowane przerwami w dostawie prądu. Dostawy prądu mogą być przerwane dla przykładu 3x przez 2 godziny w ciągu 24 godzin. Przy czym dzienna praca grzewcza (dzienna ilość ciepła) musi zostać wytworzona w przeciągu tego czasu, w którym jest dostarczany prąd.

Zawór rozprężny

Element pompy ciepła między skraplaczem i parownikiem służący do obniżenia ciśnienia skraplania do ciśnienia odpowiadającego temperaturze parowania. Dodatkowo zawór rozprężny reguluje ilość środka chłodniczego w zależności od obciążenia skraplacza.

Temperatura graniczna / punkt biwalentny

Temperatura zewnętrzna, przy której jest uruchamiany drugi generator ciepła (grzałka elektryczna) w monoenergetycznym trybie pracy oraz biwalentnym równoległym trybie pracy (np. kocioł grzejny) i równocześnie zaspokoić zapotrzebowanie na energię cieplną budynku.

Roczny współczynnik efektywności

Stosunek między energią elektryczną dostarczoną w ciągu roku i energią cieplną oddaną przez pompę ciepła określa roczny współczynnik efektywności. Dotyczy on określonego urządzenia przy uwzględnieniu rozległości instalacji grzewczej (poziomu i różnicy temperatur) i nie może być traktowany jako całkowity współczynnik efektywności instalacji.

Roczny wskaźnik nakładów

Roczny wskaźnik nakładów jest odwrotnością wskaźnika roboczego. Roczny wskaźnik nakładów przedstawia, jaki wkład (np. energii elektrycznej) jest potrzebny, aby osiągnąć określony

cel (np. energii grzewczej). Roczny wskaźnik nakładów zawiera także energię potrzebną dla urządzeń pomocniczych. Obliczenia rocznego wskaźnika nakładów dokonuje się na podstawie VDI - dyrektywa VDI 4650.

Wydajność chłodnicza

Strumień cieplny, który zostaje odebrany z otoczenia przez parownik pompy ciepła. Moc grzewcza wynika z poboru mocy elektrycznej i doprowadzonej wydajności chłodniczej.

Czynnik chłodniczy

Czynnikiem chłodniczym określa się materiał roboczy chłodziarki lub pompy ciepła. Czynnikiem chłodniczym jest określany płyn, używany do przenoszenia ciepła w urządzeniu chłodzącym, który przy niskich temperaturach i niskim ciśnieniu pobiera ciepło, a przy wyższych temperaturach i wyższym ciśnieniu to ciepło oddaje. Bezpiecznymi czynnikami chłodniczymi określa się czynniki chłodnicze, które nie są ani trujące ani palne.

Współczynnik efektywności

Stosunek między mocą oddaną przez pompę ciepła a mocą elektryczną pobraną jest określany jako współczynnik mocy, który jest mierzony w normowanych warunkach pomiarowych w laboratorium (np. dla powietrza A2/W35, A2= temperatura wejściowa powietrza +2 °C, W35= temperatura wody grzewczej 35 °C) zgodnie z normą EN 255 / EN 14511 Wskaźnik mocy 3,2 oznacza, że uzyskana moc cieplna jest 3,2-krotnie wyższa od wartości mocy elektrycznej dostarczonej.

Wykres lg p,h

Wykres przedstawiający właściwości termodynamiczne czynników roboczych. (entalpia, ciśnienie, temperatura).

Monoenergetyczny tryb pracy

Tryb monoenergetyczny jest w zasadzie trybem biwalentnym równoległym, przy wykorzystaniu tylko jednego źródła, zwykle prądu elektrycznego. Pompa ciepła pokrywa większość zapotrzebowania na ciepło. Sporadycznie przy niskich temperaturach zewnętrznych używa się dodatkowo grzałki elektrycznej.

Parametry pompy ciepła ustala się przy pompach powietrze/ woda z reguły w odniesieniu do temperatury granicznej (nazywanej często punktem biwalentnym) wynoszącym około -5 °C.

Monowalentny tryb pracy

Ten tryb pracy pokrywa w 100% zapotrzebowanie budynku na ciepło. W miarę możliwości powinno się preferować ten tryb pracy.

W tym trybie pracy najczęściej pracują pompy ciepła solanka/ woda lub woda/woda.

Zbiornik buforowy

Zasadniczo zaleca się zastosowanie zbiornika buforowego, aby przedłużyć czas pracy pompy ciepła przy mniejszym zapotrzebowaniu na ciepło.

Przy pompach ciepła powietrze/woda stosowanie zbiorników buforowych jest konieczne, aby zabezpieczyć 10-cio minutowy minimalny czas pracy podczas odmrażania (procedury usuwania szronu i lodu z parownika).

Dźwięk

Zasadniczo rozróżnia się dwa rodzaje dźwięków: dźwięk powietrzny i dźwięk materiałowy. Dźwięk powietrzny rozchodzi się w powietrzu. Dźwięk materiałowy rozchodzi się w ośrodkach stałych i płynach, z których częściowo przekazywany jest powietrzu. Dźwięki słyszalne leżą w zakresie od 16 do 16000 Hz.

Poziom ciśnienia akustycznego

Poziom ciśnienia akustycznego, mierzony w otoczeniu, nie jest wielkością specyficzną dla danej maszyny, lecz jest zależny od odległości i miejsca pomiaru.

Poziom natężenia dźwięku

Poziom natężenia dźwięku jest parametrem charakterystycznym, zależnym od typu i porównywalnym dla natężenia wydawanego przez każdą pompę ciepła. Spodziewany poziom hałasu powinno się oszacować dla określonej odległości i w określonym otoczeniu akustycznym. Poziom natężenia dźwięku powinien być określony zgodnie z normą.

Solanka

Mrozoodporna mieszanka wody i koncentratu odpornego na mróz na bazie glikolu używana w kolektorach gruntowych i sondach gruntowych.

Parownik

Wymiennik ciepła to element, w którym następuje pobieranie ciepła ze źródła ciepła (powietrza, wody gruntowej, gruntu) przez odparowanie czynnika roboczego w niskich temperaturach i przy niskim ciśnieniu.

Sprężarka (kompresor)

Maszyna do mechanicznego przetłaczania i sprężania gazów. Podczas kompresji zasadniczo wzrasta ciśnienie i temperatura czynnika roboczego.

Skraplacz

Wymiennik ciepła (element pompy ciepła), w którym poprzez skraplanie czynnika roboczego oddawane jest ciepło (np. do instalacji c. o.).

Obliczanie zapotrzebowania ciepła

Dokładne określenie wielkości instalowanej pompy ciepła jest konieczne gdyż pozwala uniknąć zawyżania kosztów spowodowanych przez zbyt dużą instalację i zmniejszenie jej efektywności.

Określenie zapotrzebowania na ciepło dokonuje się zgodnie z państwowymi normami i powinno być wykonane przez projektanta z odpowiednimi uprawnieniami.

Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja centralnego ogrzewania ma decydujący wpływ na efektywność ogrzewania przy pomocy pomp ciepła i powinna być eksploatowana przy możliwie niskich nastawieniach temperatur termostatu. Składa się z urządzeń do transportu nośnika ciepła od strony górnego źródła ciepła do odbiorników. W domach jednorodzinnych składa się ona dla przykładu z sieci przewodów centralnego ogrzewania do transportu ciepła, instalacji ogrzewania podłogowego względnie grzejników i pozostałych urządzeń dodatkowych.

System pompy ciepła

System pompy ciepła składa się z pompy ciepła i instalacji dolnego źródła ciepła. Do pomp ciepła solanka/woda i woda/ woda instalacja dolnego źródła ciepła musi być oddzielnie podłączona.

System grzewczy pompy ciepła

Całkowity system, składa się instalacji dolnego źródła ciepła, pompy ciepła i instalacji centralnego ogrzewania.

Źródło ciepła (dolne źródło)

Medium, z którego zostaje pobrane ciepło przy pomocy pompy ciepła.

Instalacja źródła ciepła (WQA)

Służy do pobierania ciepła ze źródła ciepła oraz transportu nośnika ciepła pomiędzy źródłem ciepła i pompą ciepła wraz ze wszystkimi dodatkowymi urządzeniami.

Nośnik ciepła

Płynne lub gazowe medium (np: woda, solanka lub powietrze), za pomocą którego transportowane jest ciepło.

Ogrzewanie ścienne

Ogrzewanie ścienne, przez które przepływa woda działa jak duży grzejnik i ma takie same zalety, jak ogrzewanie podłogowe. Z reguły wystarczy 25 °C do 28 °C do ogrzewania, które jest najczęściej przekazywane pomieszczeniu poprzez promieniowanie.

Wykaz literatury

RWE Energie Bau-Handbuch (12. Ausgabe), VWEW VLG U. Wirtschaftsgesellschaft, ISBN 3-87200-700-9, Frankfurt 1998

Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau (20. Auflage), SPRINGER VERLAG GMBH & CO KG, ISBN 3540677771, Berlin 2001

Breidert, Hans-Joachim; Schittenhelm, Dietmar: Formeln, Tabellen und Diagramme für die Kälteanlagentechnik A. MUELLER JUR.VLG.C.F., ISBN 3788076496, Heidelberg 1999

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.

VDI-Richtlinien – Gesellschaft technische Gebäudeausrüstung, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Oznaczenia literowe

Wielkość	Symbol	Jednostka	Inne jednostki (określenie)
Masa	M	kg	
Gęstość	ρ	kg/m^3	
Czas	t	s h	1h = 3600s
Strumień objętości	$\dot{V}$	m^3/s	
Przepływ masowy	$\dot{M}$	kg/s	
Siła	F	n	1 N = 1kg m/s^2
Ciśnienie	p	N/m^2; Pa	1 Pa = 1 N/m^2 1 bar = 10^5 Pa
Energia, praca, ciepło (ilość ciepła)	E, Q	t kWh	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1kg m^2/s^2 1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ
Entalpia	H	t	
Moc (grzewcza) **Stumień cieplny**	P, $\dot{Q}$	W kW	1 W = 1 J/s = 1 Nm/s
Temperatura	T	K °C	temperatura absolutna, różnica temperatury temperatura w stopniach Celsjusza
Moc akustyczna **Ciśnienie akustyczne**	L_{WA} L_{PA}	dB(re 1pW) dB(re 20μPa)	poziom ciśnienia akustycznego, poziom mocy akustycznej
Współczynnik sprawności	η	-	
Współczynnik efektywności	ε (COP)	-	współczynnik COP
Wskaźnik roboczy	ß		np. roczny współczynnik efektywności
Entalpia właściwa	c	J/(kg K)	

Greckie litery

α	Α	alpha	ι	Ι	iota	ρ	Ρ	rho
β	Β	beta	κ	Κ	kappa	σ	Σ	sigma
γ	Γ	gamma	λ	Λ	lambda	τ	Τ	tau
δ	ΠΛ	delta	μ	Μ	mu	υ	Υ	ipsylon
ε	Ε	epsilon	ν	ν	nu	φ	τ	phi
ζ	Ζ	zeta	ξ	Ξ	xi	χ	Χ	chi
η	Η	eta	ο	Ο	omicron	ψ	Ψ	psi
τ	θ	theta	π	Π	pi	ω	Ω	omega

Energia wewnętrzna różnych materiałów grzewczych

Materiał grzewczy	Wartość grzewcza[1] H_i (H_u)	Wartość opałowa[2] H_s (H_o)	max. emisja CO_2 (kg/kWh) w odniesieniu do	
			Wartość grzewcza	Wartość opałowa
Węgiel kamienny	8,14 kWh/kg	8,41 kWh/kg	0,350	0,339
Olej opałowy EL	10,08 kWh/l	10,57 kWh/l	0,312	0,298
Olej opałowy S	10,61 kWh/l	11,27 kWh/l	0,290	0,273
Gaz ziemny L	8,87 kWh/m_n^3	9,76 kWh/m_n^3	0,200	0,182
Gaz ziemny H	10,42 kWh/m_n^3	11,42 kWh/m_n^3	0,200	0,182
Gaz płynny (propan) (ρ = 0,51 kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220

1. Wartość grzewcza Hi (wcześniej H_u)
   Wartość grzewcza H_i (zwana również dolną wartością opałową) jest to oddana ilość ciepła podczas całkowitego spalenia, kiedy powstała przy tym para wodna ulatnia się i nie jest wykorzystana.
2. Wartość opałowa Hs (wcześniej H_o)
   Wartość grzewcza H_s (zwana również górna wartością opałową) jest to oddana ilość ciepła podczas całkowitego spalenia, kiedy powstała przy tym para wodna zostanie skondensowana przez co jej ciepło można wykorzystać.

Tabele przeliczeniowe

Jednostki energii

Jednostka	t	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2,778 * 10^{-7}$	$2,39 * 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 * 10^{6}$	1	860
1 kcal	$4,187 * 10^{3}$	$1,163 * 10^{-3}$	1

Pojemność cieplna właściwa wody: 1,163 Wh/kg K = 4.187J/kg K = 1 kcal/kg K

Jednostki mocy

Jednostka	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Ciśnienie

bar	paskal	tor	słup wody
1	100.000	750 mm HG	10,2 m

Długość

metr	cal	stopa	jard
1	39,370	3,281	1,094
0,0254	1	0,083	0,028

Mnożnik

Podstawa	Znak skrótowy	Znaczenie	Podstawa	Znak skrótowy	Znaczenie
deka	da	10^{1}	decy	d	10^{-1}
hekto	h	10^{2}	centy	c	10^{-2}
kilo	k	10^{3}	mili	m	10^{-3}
mega	M	10^{6}	mikro	µ	10^{-6}
giga	G	10^{9}	nano	n	10^{-9}
tera	T	10^{12}	piko	p	10^{-12}
peta	P	10^{15}	femto	f	10^{-15}
eksa	E	10^{18}	atto	a	10^{-18}

1 Wybór i określenie wielkości pomp ciepła

1.1 Określenie wielkości istniejącej instalacji grzewczej – Pompy ciepła dla prac modernizacyjnych

1.1.1 Zapotrzebowanie ciepła ogrzewanego domu

Przy istniejących urządzeniach grzewczych zapotrzebowanie na ciepło ogrzewanego budynku musi być określone od nowa, ponieważ moc grzewcza posiadanego kotła grzewczego nie jest miarodajna. Kotły grzewcze są z reguły za duże w stosunku do potrzeb i na tej podstawie wynikałyby zbyt duże wydajności pomp ciepła. Dokładnych obliczeń zapotrzebowania na ciepło dokonuje się na podstawie państwowych norm (np. EN 12831). Ustalenia kosztorysowe mogą nastąpić na podstawie dotychczasowego zużycia energii ogrzewanej powierzchni mieszkalnej i właściwego zapotrzebowania na ciepło.

$$Q_N = \frac{zużycie\ oleju\ [l/a]}{250[l/a\ kW]}\ [\mathrm{kW}]$$

$$Q_N = \frac{zużycie\ gazu\ ziemnego[m^3/a]}{250[m^3/a\ kW]}\ [\mathrm{kW}]$$

Właściwe zapotrzebowanie na ciepło domów jedno- i dwurodzinnych wybudowanych w latach między 1980 i 1994 wynosi ok. 80 W/m^2. Dla domów wybudowanych przed 1980, w których nie wykonano jeszcze żadnych dodatkowych prac związanych z izolacją cieplną, wynosi ono od ok. 100 W/m^2 do 120 W/m^2. Przy istniejących instalacjach należy uwzględnić ich aktualny stan.

i WSKAZOWKA

Przy szczególnych przyzwyczajeniach użytkowników może przy kosztorysowych metodach obliczeniowych dochodzić do dużych odchyleń od wartości wyliczonych zgodnie z normą.

1.1.2 Określenie wymaganej temperatury zasilania

Dla większości instalacji olejowych i gazowych regulator kotła jest ustawiony na temperaturę 70 °C do 75 °C. Ta wysoka temperatura jest konieczna z reguły tylko do podgrzewania ciepłej wody. (ciepła woda) Dodatkowe systemy regulacyjne w instalacji grzewczej, takie jak zawory mieszające i termostatyczne, zapobiegają przegrzaniu budynku. Jeżeli pompa ciepła jest zabudowana do istniejącej instalacji, to musi być ustalona rzeczywiście konieczna temperatura zasilania i powrotu, żeby można było ustalić właściwe prace modernizacyjne.

Istnieją tu dwa rozwiązania.

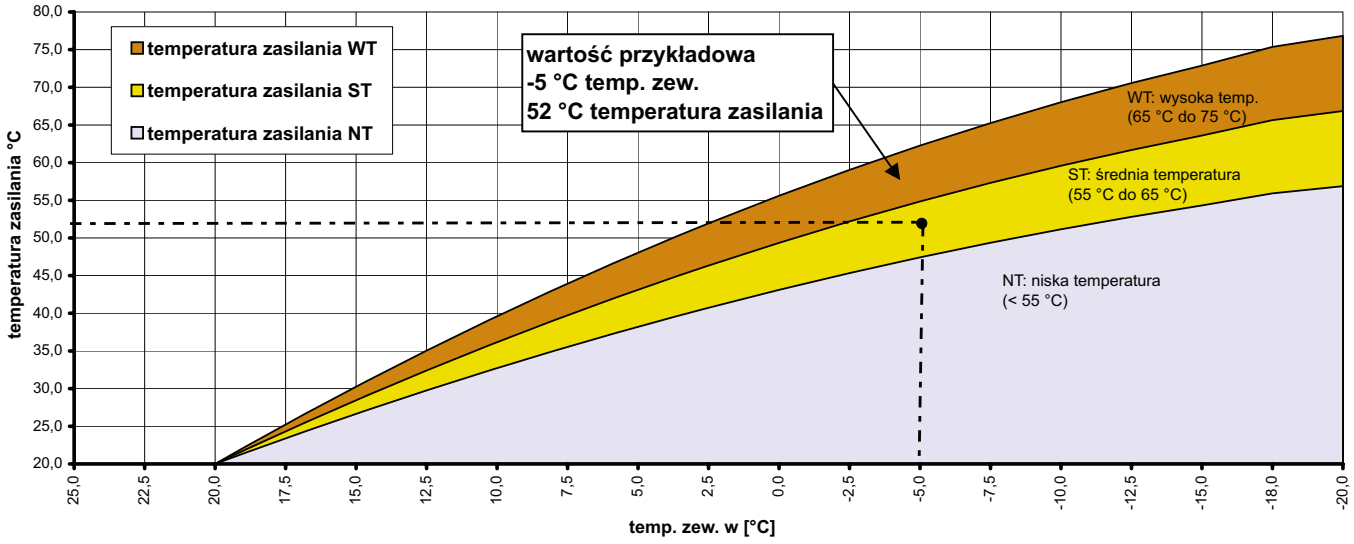
a) **Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i zapotrzebowanie na ciepło każdego pomieszczenia są znane.**
W tabelach wydajności cieplnej grzejników jest podana wydajność w zależności o temperatury zasilania i powrotu (patrz *tab. 1.1 na str. 10*). Pomieszczenie, w którym potrzebna jest najwyższa temperatura, jest miarodajne dla maksymalnej temperatury zasilania w centrali grzewczej.

Grzejniki żeliwne										
Wysokość	mm	980			580			430		280
Głębokość	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Wydajność cieplna każdego członu w W, dla średniej temperatury wody T_m	50 °C	45	83	106	37	51	66	38	50	37
	60 °C	67	120	153	54	74	97	55	71	55
	70 °C	90	162	206	74	99	129	75	96	74
	80 °C	111	204	260	92	126	162	93	122	92

Grzejniki stalowe										
Wysokość	mm	1000			600			450		300
Głębokość	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Wydajność cieplna każdego członu W, dla średniej temperatury wody T_m	50 °C	50	64	84	30	41	52	30	41	32
	60 °C	71	95	120	42	58	75	44	58	45
	70 °C	96	127	162	56	77	102	59	77	61
	80 °C	122	157	204	73	99	128	74	99	77

Rys. 1.1: Moc cieplna członów grzejnika (dla temperatury pomieszczenia t_i=20 °C, według DIN 4703)

b) **Eksperymentalne ustalenie w czasie sezonu grzewczego**
(patrz *rys. 1.2 na str. 11*)
Podczas okresu grzewczego obniża się tak długo temperaturę zasilania i powrotu przy całkowicie otwartych zaworach termostatycznych, aż temperatura pomieszczenia ustali się na ok. 20-22 °C. Gdy pożądana temperatura pomieszczenia zostanie osiągnięta, to aktualne temperatury zasilania, powrotu oraz temperatura zewnętrzna powinny zostać zanotowane i naniesione na przedstawiony wykres. Za pomocą wykresu można z naniesionych wartości odczytać **rzeczywiście** konieczny poziom temperatury (niskiej, średniej i wysokiej).



Rys. 1.2: Wykres do doświadczalnego określenia rzeczywiście koniecznych temperatur instalacji

1.1.3 Jakie prace modernizacyjne muszą być wykonane dla wykorzystania oszczędzających energię pomp ciepła?

Niskie temperatury zasilania we wszystkich pomieszczeniach max. 55 °C

Jeżeli temperatura zasilania leży poniżej 55 °C, to nie są wymagane żadne prace modernizacyjne. Każda niskotemperaturowa pompa ciepła może być użyta przy temperaturach zasilania poniżej 55° C.

Średnie temperatury zasilania w niektórych pomieszczeniach powyżej 55 °C

Jeżeli wymagana temperatura zasilania tylko w niektórych pomieszczeniach jest wyższa niż 55 °C, to należy przeprowadzić prace w celu zredukowania temperatury zasilania. W tym celu należy wymienić tylko grzejniki w tych pomieszczeniach, aby umożliwić zastosowanie niskotemperaturowych pomp ciepła.

Średnie temperatury zasilania w prawie wszystkich pomieszczeniach między 65 °C a 75 °C

Jeżeli dla prawie wszystkich pomieszczeń wymagane są temperatury pomiędzy 55 °C a 65 °C, to konieczna jest wymiana grzejników w prawie wszystkich pomieszczeniach lub należy się zdecydować na użycie średniotemperaturowej pompy ciepła.

Wysokie temperatury zasilania w prawie wszystkich pomieszczeniach między 65 °C a 75 °C

Jeżeli wymagane są temperatury zasilania od 65 °C do 75 °C, to konieczne jest przestawienie lub dopasowanie całego systemu grzewczego. Jeżeli takie przestawienie jest niemożliwe lub niepożądane, to musi być użyta wysokotemperaturowa pompa ciepła.

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło poprzez

- wymianę okien
- redukcję strat ciepła na wentylację
- izolację sufitów przegród budowlanych

prowadzi przy pracach modernizacyjnych ogrzewania z pompą ciepła do oszczędności na cztery różne sposoby.

a) Przez zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło może zostać zabudowana mniejsza i przez to tańsza pompa ciepła.

b) Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło prowadzi do zmniejszenia rocznego zapotrzebowania na energię grzewczą, którą musi dostarczyć pompa ciepła.

c) Zmniejszone zapotrzebowanie na ciepło umożliwia pracę z niższymi temperaturami zasilania co poprawia roczny wskaźnik roboczy.

d) Lepsza izolacja cieplna prowadzi do podwyższenia średniej temperatury otaczających powierzchni. Przez to uzyskuje się ten sam komfort przy niższych temperaturach powietrza w pomieszczeniu.

Przykład:

Dom mieszkalny z zapotrzebowaniem na ciepło 20 kW i rocznym zapotrzebowaniem na energię grzewczą ok. 40.000 kWh jest ogrzewany grzewczą pompą ciepła z temperaturą zasilania 65 °C (powrót 50 °C). Dzięki dodatkowej izolacji cieplnej zostało obniżone zapotrzebowanie na ciepło o 25% do 15 kW i roczne zapotrzebowanie na energię grzewczą do 30.000 kWh.

Przez to można obniżyć średnią temperaturę zasilania o ok. 10 K, co obniża zużycie energii dodatkowo o 20–25%. Całkowita oszczędność kosztów energii przy instalacji grzewczej pompy ciepła wynosi wtedy ok. 44%.

WSKAZOWKA

Zasadniczo obowiązuje dla instalacji grzewczych pompy ciepła:
każdy stopień obniżenia temperatury zasilania przynosi oszczędności w zużyciu energii o ok. 2,5%.

1.1.4 Wybór źródła ciepła (modernizacja)

Przy pracach modernizacyjnych w istniejących budynkach i zagospodarowanych ogródkach rzadko możliwe jest wykonanie kolektora gruntowego, sondy gruntowej lub wykonanie studni. Najczęściej jedynym źródłem ciepła pozostaje powietrze zewnętrzne.

Powietrze jako źródło ciepła jest do dyspozycji wszędzie i może być zawsze wykorzystywane bez zezwolenia. Oczekiwany roczny wskaźnik roboczy jest mniejszy niż dla urządzeń wodnych i solankowych, ale mniejszy jest również nakład kosztów podłączenia źródła ciepła.

1.2 Pompy ciepła dla nowo zakładanych urządzeń

1.2.1 Określenie zapotrzebowania na ciepło budynku

Dokładne obliczenie maksymalnego godzinnego zapotrzebowania na ciepło $\dot{Q}_h$ następuje zgodnie z państwowymi normami. Szacunkowo zapotrzebowanie na ciepło można określić w następujący sposób:

$$\underset{[kW]}{\text{zapotrzebowanie na ciepło}} = \underset{[m^2]}{\text{powierzchnia ogrzewana}} \cdot \underset{[kW/m^2]}{\text{wskaźnik zapotrzebowania na ciepło}}$$

$\dot{q}$ = 0,03 kW/m^2	dom niskoenergetyczny
$\dot{q}$ = 0,05 kW/m^2	według Zarządzenia o ochronie cieplnej 95 wzgl. minimalnym standarcie izolacji EnEV
$\dot{q}$ = 0,08 kW/m^2	przy normalnej izolacji cieplnej domu (od ok. 1980)
$\dot{q}$ = 0,12 kW/m^2	dla starszych murów bez specjalnej izolacji cieplnej.

tab. 1.1: Wartości kosztorysowe wskaźników zapotrzebowania na ciepło

1.2.2 Wstępne zaplanowanie temperatur zasilania

Przy wstępnym rozplanowaniu systemu rozprowadzania ciepła z pomp ciepła należy zwrócić uwagę na to, że konieczne zapotrzebowanie na ciepło jest zaspokajane przy możliwie niskich temperaturach zasilania, ponieważ każde obniżenie temperatury zasilania o jeden stopień przynosi oszczędność zużycia energii o ok. 2,5 %. Idealne są rozległe powierzchnie grzewcze jak np. ogrzewanie podłogowe. Generalnie temperatura zasilania powinna wynosić max. 55 °C, żeby umożliwić zastosowanie niskotemperaturowych pomp ciepła. Jeżeli konieczne są wyższe temperatury zasilania, to muszą być użyte średnio- lub wysokotemperaturowe pompy ciepła (*roz. 1.1.3 na str. 11*).

1.2.3 Wybór źródła ciepła

Decyzja, czy jako źródło ciepła zostanie zastosowane powietrze, solanka (kolektor gruntowy, sonda gruntowa) lub woda (studnie), powinna nastąpić w zależności od następujących czynników:

a) **Koszty inwestycyjne**
Poza ceną pompy ciepła i instalacji na koszty inwestycyjne wpływają znacząco koszty ewentualnych robót ziemnych.

b) **Koszty eksploatacji**
Oczekiwany roczny wskaźnik roboczy systemu grzewczego z pompą ciepła ma decydujący wpływ na koszty eksploatacji. Zależy on w pierwszym rzędzie od typu pompy ciepła, przeciętnej temperatury źródła ciepła i temperatury zasilania.

i WSKAZOWKA

Oczekiwany roczny wskaźnik roboczy przy pompie ciepła powietrze/woda jest co prawda mniejszy niż przy systemach wodnych i ziemnych, niższe są za to koszty inwestycyjne.

1.3 Dodatkowe zapotrzebowanie mocy

1.3.1 Czasy blokady zakładów energetycznych

W Niemczech przedsiębiorstwo dostarczające energię elektryczną musi mieć możliwość wyłączenia i zablokowania pompy ciepła w czasie szczytów energetycznych.

W czasach blokady pompa ciepła nie może być używana. Dlatego w okresach pracy pompa ciepła musi dostarczyć więcej energii, czyli należy to uwzględnić przy planowaniu i wybrać odpowiednio większą pompę ciepła.

Najczęściej czasy blokady zakładów energetycznych wynoszą do 4 godzin na dzień, co jest uwzględnione przy doborze współczynnikiem 1,2.

Określenie współczynnika

Wyliczone wartości dla grzania i podgrzewania ciepłej wody należy zsumować.(ciepła woda) Jeżli nie chcemy korzystać z drugiego generatora ciepła podczas czasów blokady, to suma wartości zapotrzebowania na ciepło musi być pomnożona przez współczynnik wielkości f.

Podstawa obliczeń:

$$f = \frac{24h}{czas\ trwania\ zezwolenia} = \frac{24h}{24h - czas\ blokady}$$

Czas trwania blokady (ogółem)	Współczynnik wielkości
2 h	1,1
4 h	1,2
6 h	1,3

tab. 1.2: Współczynnik wielkości f do uwzględnienia czasu blokad

Ogólnie w domach budownictwa masowego, a w szczególności z ogrzewaniem podłogowym, dysponowana rezerwa ciepła wystarcza, żeby bez strat w komforcie przetrwać również dłuższe czasy blokady, dzięki czemu można zrezygnować z załączania drugiego generatora ciepła (np. kotła grzewczego). Podwyższenie mocy pompy ciepła jest jednak konieczne dla zapewnienia ponownego nagrzania zbiornika buforowego.

1.3.2 Przygotowanie ciepłej wody

Przy normalnych wymagań komfortu należy się liczyć z dziennym szczytowym zapotrzebowaniem 80-100 litrów ciepłej wody na osobę, przeliczonej na ciepłą wodę o temperaturze 45 °C. (ciepła woda) W tym przypadku należy uwzględnić moc grzewczą 0,2 kW na osobę.

i WSKAZOWKA

Przy ustalaniu wielkości powinno się założyć maksymalnie możliwą ilość osób i dodatkowe wymogi (np. jacuzzi).

Cyrkulacja wody użytkowej

Przewody cyrkulacyjne zwiększają zapotrzebowanie na ciepło przy podgrzewaniu ciepłej wody. (ciepła woda) To zwiększone zużycie jest uzależnione od długości przewodów cyrkulacyjnych i grubości izolacji przewodów i należy je odpowiednio uwzględnić. Jeżeli z powodu długich przewodów nie można zrezygnować z cyrkulacji, to powinno się zastosować pompę cyrkulacyjną uruchamianą okresowo. Zużycie ciepła na przewody cyrkulacyjne może być znaczące.

i WSKAZOWKA

Zgodnie z zarządzeniem o oszczędności energii §12 (4) pompy cyrkulacyjne w instalacjach pompy ciepła muszą być wyposażone w automatyczną instalację przerywającą jej pracę.

Utrata ciepła w odniesieniu do powierzchni rozgałęzienia wody pitnej zależy od powierzchni użytkowej oraz rodzaju i położenia zastosowanej cyrkulacji. Przy powierzchni użytkowej od 100 do 150m i rozdziale wewnątrz otoczki termicznej powstają straty ciepła w odniesieniu do powierzchni wg EnEV:

- z cyrkulacją 9,8 [kWh/m^{2}a]
- bez cyrkulacji 4,2 [kWh/m^{2}a]

1.3.3 Podgrzewanie wody w basenie

Basen odkryty

Zapotrzebowanie na ciepło przy ogrzewaniu wody w odkrytym basenie zależy w dużej mierze od przyzwyczajeń użytkowników.

Może ono odpowiadać, pod względem wielkości, zapotrzebowaniu domu mieszkalnego i w takich przypadkach należy je oddzielnie obliczyć.

Jeśli jednak występuje tylko okazyjnie w lecie (poza okresem grzewczym), ewentualnie nie musi być uwzględniane.

Określenie kosztorysowe zapotrzebowania na ciepło zależy od ustawienia basenu w stosunku do wiatru, warunków klimatycznych, czasu użytkowania i od tego czy powierzchnia basenu jest przykrywana, gdy nie jest on eksploatowany.

	Temperatura wody		
	20 °C	24 °C	28 °C
Z przykryciem[1]	100 W/m^2	150 W/m^2	200 W/m^2
Bez przykrycia osłonięty	200 W/m^2	400 W/m^2	600 W/m^2
Bez przykrycia częściowo osłonięty	300 W/m^2	500 W/m^2	700 W/m^2
Bez przykrycia odsłonięty (silny wiatr)	450 W/m^2	800 W/m^2	1000 W/m^2

1. Obniżone wartości dla basenów z przykryciem dotyczą tylko prywatnych pływalni przy użytkowaniu do 2h dziennie.

tab. 1.3: Wartości odniesienia dla zapotrzebowania na ciepło basenów odkrytych używanych od maja do września

Przy pierwszym podgrzaniu basenu do temperatury ponad 20 °C wymagane jest ciepło w ilości ok. 12 kWh/m^3 pojemności basenu. Podgrzanie wody w basenie w zależności od jego wielkości i zainstalowanej mocy grzewczej trwa czasami do trzech dni.

Basen kryty

- Ogrzewanie pomieszczenia
  Ogrzewanie pomieszczenia odbywa się ogólnie za pomocą grzejników lub ogrzewania podłogowego i/lub za pomocą grzejników drabinkowych w urządzeniach osuszających/ przewietrzających. W obu przypadkach konieczne jest obliczenie zapotrzebowania na ciepło w zależności od rozwiązania technicznego.
- Podgrzewanie wody w basenie
  Zapotrzebowanie na ciepło zależy od temperatury wody w basenie, różnicy temperatur między wodą w basenie i temperaturą pomieszczenia, a także od użytkowania pływalni.

Temp. pomieszcz.	Temperatura wody		
	20 °C	24 °C	28 °C
23 °C	90 W/m^2	165 W/m^2	265 W/m^2
25 °C	65 W/m^2	140 W/m^2	240 W/m^2
28 °C	20 W/m^2	100 W/m^2	195 W/m^2

tab. 1.4: Wartości odniesienia dla zapotrzebowania na ciepło dla pływalni

Dla prywatnych pływalni z przykryciem basenu i używanych max. 2 godziny dziennie wartości te mogą zostać zmniejszone o 50%.

1.3.4 Ustalenie mocy pomp ciepła

1.3.4.1 Pompa ciepła powietrze/woda (monoenergetyczny tryb pracy)

Pompy ciepła powietrze/woda są eksploatowane przeważnie jako systemy monoenergetyczne. Pompa ciepła winna przy tym całkowicie pokrywać zapotrzebowanie na ciepło do temperatury zewnętrznej ok. -5 °C (punkt biwalencji). Przy niskich temperaturach i dużym zapotrzebowaniu na ciepło załączany

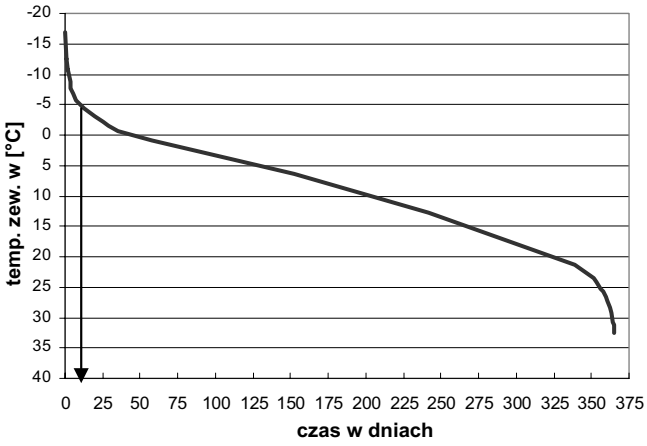
jest w zależności od potrzeb elektryczny generator ciepła (grzałka).

Na określanie wydajności pompy ciepła wpływają, szczególnie przy systemach monoenergetycznych, koszty inwestycji i wysokość rocznych kosztów ogrzewania. Im wyższa wydajność pompy cieplnej, tym wyższe są koszty inwestycyjne pompy i tym niższe roczne koszty ogrzewania.

Praktycznie należy dążyć do takiej mocy pompy ciepła, która przecina charakterystykę grzewczą przy temperaturze granicznej (wzgl. punkcie biwalentnym) ok. -5 °C.

Przy tym ustaleniu zgodnie z DIN 4701 T10 przy systemie biwalentno-równoległym udział drugiego generatora ciepła (np. grzałki) wynosi 2%.

rys. 1.3 na str. 14 przedstawia roczną charakterystyką temperatury zewnętrznej w Essen (Niemcy). Wynika z niej, że dla mniej niż 10 dni w roku temperatura zewnętrzna spada poniżej -5 °C.



Rys. 1.3: Charakterystyka roczna: Ilość dni w których temperatura zewnętrzna spada poniżej podanej wartości

Przykład do *tab. 1.5 na str. 14*:

Przy punkcie biwalentnym -5 °C udział pompy wynosi przy biwalentnym-rówonległym trybie pracy ok. 98%.

Punkt biwalentny [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Pokrycie [-] przy biw.-równol. trybie	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Pokrycie [-] przy biw.-alternat. trybie	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

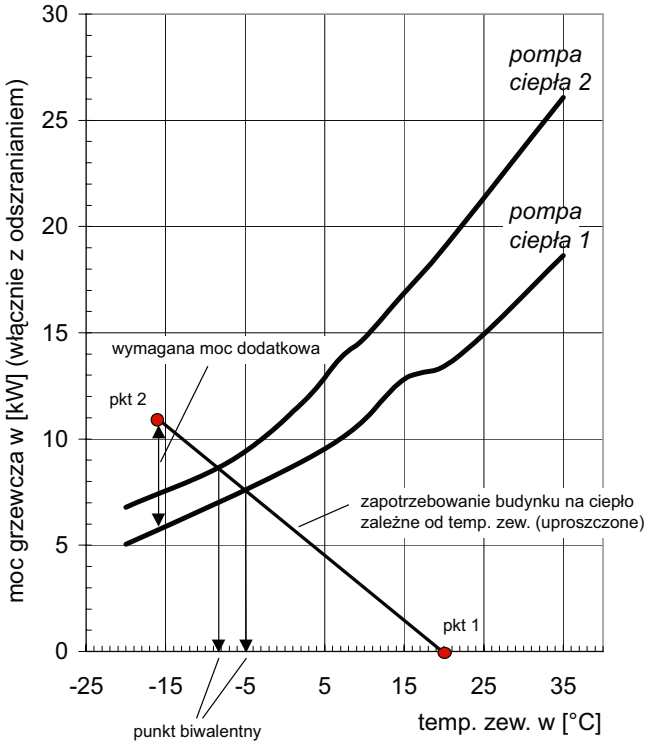
tab. 1.5: Pokrycie energii przez pompę ciepła w układzie monoenergetycznym lub biwalentnym w zależności od punktu biwalentnego i trybu pracy (źródło: Tabela 5.3-4 DIN 4701 T10)

1.3.4.2 Przykład ustalenia mocy dla pompy ciepła powietrze/woda

- Monoenergetyczny tryb pracy:
  pompa ciepła z grzałką elektryczną
- System grzewczy z maksymalną temperaturą zasilania 35 °C
- Obliczone zapotrzebowanie na ciepło ogrzewanego budynku **9,0 kW**
- Przyjęte dodatkowe zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania ciepłej wody i podgrzewania wody w basenie (ciepła woda) **1,0 kW**
- (Zapotrzebowanie na ciepło budynku + dodatkowe zapotrzebowanie na ciepło) x współczynnik f z *tab. 1.2 na str. 12* (przy np. 2 h czasu blokady) = (9,0 kW + 1 kW) x 1,1 = **11,0 kW**

= Konieczna moc cieplna pompy ciepła na podstawie normatywnej temperatury zewnętrznej.

Dobór pompy ciepła następuje na podstawie zapotrzebowania budynku na ciepło odniesionego do temperatury zewnętrznej (uproszczonej do prostej) na wykresie mocy grzewczej i charakterystykach pomp ciepła. Przy tym naniesione jest zapotrzebowanie na ciepło zależne od temperatury zewnętrznej dla wybranej temperatury pomieszczenia (odpowiadająca temperaturze zewnętrznej punkt 1) na odciętej (osi x) do obliczonej mocy cieplnej (punkt 2) przy normatywnej temperaturze zewnętrznej.



Rys. 1.4: Charakterystyki grzewcze dwóch pomp ciepła powietrze/woda różnych mocy grzewczych dla temperatury zasilania 35 °C i zależne od temperatury zewnętrznej zapotrzebowanie na ciepło budynku

Przykład z *rys. 1.4 na str. 14* z ogólnym zapotrzebowaniem na ciepło budynku 11,0 kW przy normatywnej temperaturze zewnętrznej -16 °C i wybranej temperaturze pomieszczenia +20 °C obrazuje sposób postępowania. Wykres pokazuje

krzywą mocy grzewczej dwóch pomp ciepła dla temperatury zasilania 35 °C. Punkty przecięcia (temperatura graniczna wzgl. punkt biwalentny) z prostą zapotrzebowania na ciepło budynku zależnego od temperatury zewnętrznej i krzywych mocy grzewczej pomp ciepła wynoszą przy ok. -5,0 °C dla PC 1 i ok. -9 °C dla PC 2. Dla wybranego przykładu należy użyć PC 1. Aby mogło następować całoroczne grzanie, należy dodatkowym ogrzewaniem elektrycznym wyrównać różnicę między zapotrzebowaniem na ciepło budynku i mocy grzewczej pompy ciepła przy danej temperaturze powietrza.

Ustalenie dodatkowego ogrzewania elektrycznego:

ogólne zapotrzebowanie na ciepło w najchłodniejszym dniu

– moc grzewcza pompy ciepła w najchłodniejszym dniu

= moc grzałek

Przykład:

11 kW	–	5,5 kW	=	5,5 kW
zapotrzebowanie na ciepło domu przy -16 °C		*moc cieplna pompy ciepła przy -16 °C*		*moc grzałek*

Dla wybranego przykładu należy wybrać PC 1 z mocą elektryczną grzałek 6,0 kW.

1.3.4.3 Pompa ciepła woda/woda i solanka/woda (monowalentny tryb pracy)

Ustalone ogólne zapotrzebowanie na ciepło = _____**kW**

= Moc cieplna pompy ciepła przy W10 /W35[1] lub BO/W35[1]

1. Dla urządzeń monowalentnych należy odnieść ustalenie do maksymalnej temperatury zasilania i minimalnej temperatury źródła ciepła!

i WSKAZOWKA

Rzeczywistą moc cieplną pompy ciepła woda/woda i solanka/woda przy danej temperaturze zasilania należy odczytać z dokumentacji technicznej urządzenia.

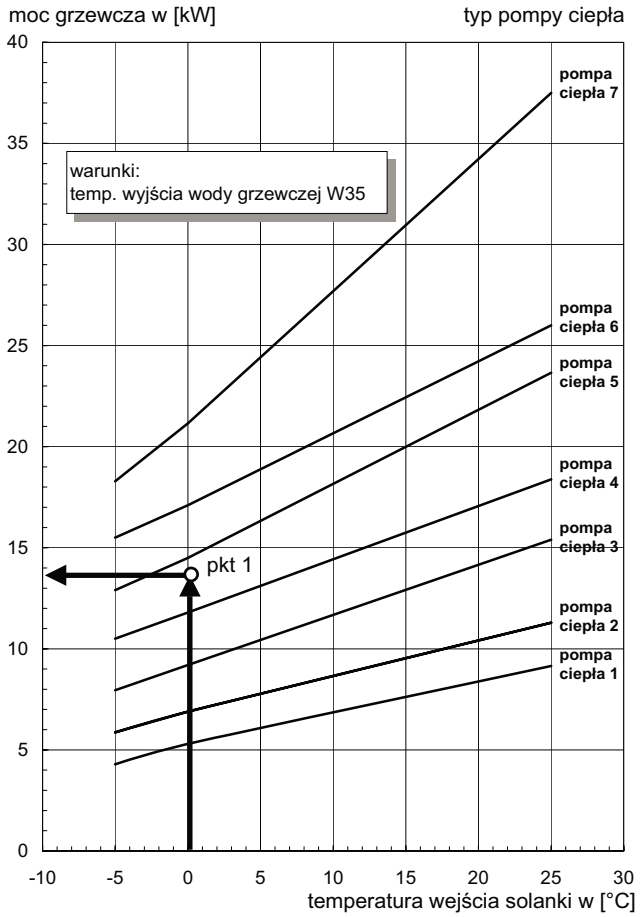
Przykład:

- Monowalentny tryb dla systemu grzewczego z maksymalną temperaturą zasilania 35 °C
- Zapotrzebowanie na ciepło ogrzewanego domu **10,6 kW**
- Zapotrzebowanie na ciepło domu i komponentów x współczynnik f z *tab. 1.2 na str. 12* (przy np. 6h czasie blokady; f = 1,3) = fikcyjne ogólne zapotrzebowanie na ciepło.

  Ogólne zapotrzebowanie na ciepło= 10,6 kW= x 1,3 **13,8 kW**

= Moc cieplna pompy ciepła

rys. 1.5 na str. 15 przedstawia charakterystyki cieplne pomp ciepła solanka/woda. Należy wybrać pompę ciepła, której moc cieplna leży powyżej punktu przecięcia wymaganego ogólnego zapotrzebowania na ciepło i będącej do dyspozycji temperatury źródła ciepła.



Rys. 1.5: Charakterystyki grzewcze pomp ciepła solanka/woda różnych mocy grzewczych dla temperatury zasilania 35 °C.

Przy ogólnym zapotrzebowaniu na ciepło 13,8 kW i minimalnej temperaturze solanki 0 °C musi być wybrana PC 5 przy maksymalnej koniecznej temperaturze zasilania 35 °C. Dostarcza ona moc cieplną 14,5 kW przy określonych powyżej warunkach brzegowych.

1.3.4.4 Pompa ciepła woda/woda i solanka/woda (monoenergetyczny tryb pracy)

Monoenergetyczne urządzenia pompy ciepła solanka/woda lub woda/woda należy wyposażyć w drugie, również napędzane elektrycznie, źródło ciepła np. zbiornik buforowy z grzałką elektryczną. Planowanie monoenergetycznych systemów z pompą ciepła solanka/woda lub woda/woda powinno następować w przypadkach, gdy ze względu na czasy blokady wymagany jest bardzo duży dodatek mocy lub z powodów asortymentowych musiałaby zostać wybrana pompa ciepła ze zdecydowanie większą mocą w porównaniu do ogólnej potrzeby. Oprócz tego monoenergetyczny tryb pracy nadaje się dla pierwszego okresu grzewczego (osuszanie budynku).

Moc pompy ciepła

Dobór mocy pompy ciepła może następować w granicach temperatur poniżej -10 °C. Z tego wynika moc pompy ciepła ok. 75% do 95% całkowitego zapotrzebowania na ciepło.

Wielkość źródła ciepła

Kolektory gruntowe wzgl. sondy gruntowe przy wyborze ziemi jako źródła energii należy dobrać na podstawie całkowitego zapotrzebowania na ciepło, aby zapewnić odmrażanie lodu na wiosnę. Przy doborze studni wody gruntowej dla pomp ciepła woda/woda nie muszą być spełnione, poza standardowymi kryteriami, żadne dodatkowe warunki przy monoenergetycznym trybie pracy.

1.3.4.5 Pompa ciepła powietrze/woda (biwalentny tryb pracy)

Przy biwalentnym-równoległym trybie (stare budownictwo) drugi generator ciepła (kocioł olejowy lub gazowy) wspiera pompę ciepła od punktu biwalentnego < 4 °C.

Często bardziej celowy jest dobór mniejszej pompy ciepła, ponieważ prawie nie zmieni to rocznego udziału pracy pompy ciepła. Warunkiem jest zaplanowanie **długotrwałej** biwalentnej eksploatacji urządzenia.

i WSKAZOWKA

Doświadczenie pokazuje, że przy systemach biwalentnych w modernizacjach po niewielu latach z najróżniejszych powodów unieruchamiane zostają istniejące kotły gazowe lub olejowe. Dobór powinien następować dlatego zawsze analogicznie do monoenergetycznych urządzeń (punkt biwalentny ok. -5 °C) i powinno się przyłączyć zbiornik buforowy na dopływie grzania.

1.3.4.6 Pompa ciepła woda/woda i solanka/woda (biwalentny tryb pracy)

Przy biwalentnym trybie pracy pomp ciepła woda/woda i solanka/woda obowiązują zasadniczo te same zasady jak przy pompach ciepła powietrze/woda. W zależności od źródła ciepła muszą być uwzględnione inne współczynniki wielkości.

Prosimy zwrócić się w tej sprawie do naszych specjalistów w zakresie pomp ciepła.

1.3.4.7 Suszenie budynku

Przy budowie domu użyte są zwykle duże ilości wody do zaprawy murarskiej, tynku, gipsu i tapet, która powoli wyparowuje z bryły budynku. Deszcz może zdecydowanie podnieść wilgotność budowli. Z powodu wysokiej wilgotności w całkowitej bryle budynku wzrasta zapotrzebowanie na ciepło w pierwszych dwóch sezonach grzewczych.

Suszenie powinno się odbywać przy pomocy specjalnych urządzeń. Przy dokładnie dopasowanych mocach pomp ciepła i suszeniu budowli jesienią lub w zimie zaleca się, w szczególności przy pompach ciepła solanka/woda, zainstalowanie dodatkowej grzałki elektrycznej, aby skompensować podwyższone zapotrzebowanie na ciepło. Powinna ona być aktywowana jednak tylko w pierwszym okresie grzewczym przy pompach ciepła solanka/woda w zależności od temperatury zasilania solanki (ok. 0 °C) lub przy temperaturach granicznych (0 °C do 5 °C).

i WSKAZOWKA

Przy pompach ciepła solanka/woda dłuższy czas pracy sprężarki może doprowadzić do ochłodzenia źródła ciepła, a tym samym do wyłączenia z powodów bezpieczeństwa pompy ciepła.

2 Pompy ciepła powietrze/woda

2.1 Źródło ciepła powietrze

Zakres zastosowania pompy ciepła powietrze/ woda

-25 °C... + 35 °C

Dostępność źródła ciepła

- bez ograniczeń

Możliwości wykorzystania

- monoenergetyczna
- biwalentna równoległa (względnie częściowo rówonoległa)
- biwalentna alternatywna
- biwalent. regener.

Zbiornik buforowy

Zamontowanie pompy ciepła powietrze/woda wymaga użycia szeregowego zbiornika buforowego, aby zapewnić odmrożenie parownika (lamelowy wymiennik ciepła) przez odwrócenie obiegu. Zabudowanie szeregowego zbiornika buforowego dodatkowo przedłuża czas pracy pompy ciepła przy małym zapotrzebowaniu na ciepło. (patrz *roz. 8.5 na str. 161*).

Odpływ skroplonej wody

Uzbierany podczas pracy kondensat musi zostać odprowadzony zanim nastąpi jego zamarznięcie. Aby zapewnić dobry odpływ, pompa musi być wypoziomowana. Rura porowadząca kondensat musi mieć co najmniej 50 mm średnicy i powinna jeżeli to możliwe być doprowadzona do kanału ściekowego wody deszczowej. Odszranianie odbywa się do 16 razy dziennie i każdorazowo zbiera się do 3 litrów wody kondensatu.

⚠ UWAGA!

Przy odprowadzeniu kondensatu przewidziany jest syfon, aby chronić parownik przed agresywnymi oparami.

Zalecenie wyboru miejsca ustawienia

Pompy ciepła powietrze/woda powinno się ustawiać na zewnątrz. Dzięki niedużym fundamentom i możliwości rezygnacji z instalacji doprowadzającej powietrze jest to rozwiązanie efektywne i tanie. Jeśli ustawienie na zewnątrz jest niemożliwe, to należy zwrócić uwagę na to, że w pomieszczeniach z wysoką wilgotnością powietrza na pompach ciepła, kanałach powietrznych, a szczególnie na przebiciach w murach może dojść do skraplania się pary wodnej.

⚠ UWAGA!

Zasysane powietrze nie może zawierać amoniaku. Użycie powietrza odpływowego z pomieszczeń w których hodowane są zwierzęta jest niedopuszczalne.

2.2 Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

Nakład pracy przy ustawieniu wewnątrz

- instalacja doprowadzająca powietrze (np. kanały)
- otwory w murze czerpnia, wyrzutnia
- Odpływ kondensatu

Ogólnie

Pompy ciepła typu powietrze/woda nie powinno ustawiać się w części mieszkalnej budynku. Przez pompę ciepła w ekstremalnym przypadku przepływa powietrze zewnętrzne o temperaturze do –25 °C. W pomieszczeniach o dużej wilgotności (jak np. pomieszczenia gospodarcze) w obszarach pęknięć w murach lub na przyłączach kanałów powietrznych może to prowadzić do kondensowania się wilgoci i przez to doprowadzić do uszkodzeń budynku. Przy wilgotności powietrza powyżej 50 % i zewnętrznej temperaturze poniżej 0 °C nie można wykluczyć nawilgocenia, pomimo dobrej izolacji. Z tego powodu lepiej nadają się nieogrzewane pomieszczenia np. piwnice, narzędziownie, garaż.

i WSKAZOWKA

Przy podwyższonych wymaganiach izolacji akustycznej odpływ powinien odbywać się przez 90°- łuk lub należy wybrać ustawienie zewnętrzne (*roz. 2.4 na str. 24*) .

Przy montażu pompy ciepła na piętrze, należy wziąć pod uwagę wytrzymałość stropu. Odradza się ustawienia na drewnianym podłożu.

i WSKAZOWKA

Przy ustawieniu pompy ciepła powyżej zamieszkałych pomieszczeń należy zadbać o wytłumienie drgań urządzenia.

Instalacja doprowadzająca powietrze

Dla efektywnej i bezusterkowej eksploatacji pompa ciepła powietrze/woda ustawionej wewnątrz musi być zapewniony wystarczająco duży objętościowo strumień powietrza. Jest to przede wszystkim uzależnione od wydajności cieplnej pompy ciepła i leży pomiędzy 2500 i 9000 m^3/godz. (zobacz *roz. 2.5 na str. 26*). Należy zachować minimalne wymiary kanału powietrza.

Doprowadzenie powietrza od czerpni, poprzez pompę ciepła do jego wyrzutni powinno zostać wykonane możliwie najprostszą drogą, by uniknąć niepotrzebnych oporów powietrza (*roz. 2.3 na str. 22*).

2.2.1 Wymagania dla pomieszczenia

Wentylacja

Pomieszczenie, w którym ustawiona jest pompa ciepła powinno być w miarę możliwości wentylowane powietrzem zewnętrznym, aby zredukować wilgotność względną i zapobiec skraplaniu się pary wodnej. W szczególności podczas osuszania budowli i uruchomienia może dojść do powstawania wilgoci na zimnych częściach.

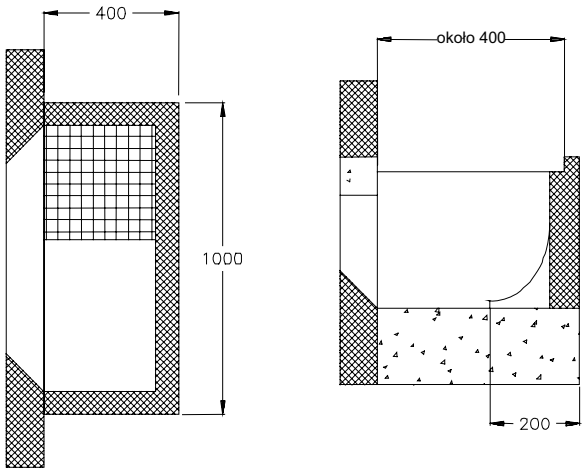
⚠ UWAGA!

Pompa ciepła nie może być uruchamiana bez instalacji doprowadzającej powietrze, ponieważ grozi to okaleczeniem przez kręcące się części (wentylator)

2.2.2 Zasysanie lub wyrzut powietrza przez kanały świetlika

Jeżeli otwory kanału powietrza (wejścia i wyjścia) leżą poniżej powierzchni ziemi, zaleca się doprowadzenia powietrza poprzez system plastikowych kanłów świetlika. Przy uszkodzeniach betonu konieczne jest użycie blachy ochronnej.

- Min. rozmiary szybów 1000x400 mm
  (przy urządzeniach z dwoma sprężarkami należy zachować minimalne wymiary kanału powietrznego podane w danych technicznych urządzenia)
- Uszczelnienie przejścia między kanałem świetlika i pęknięć muru (patrz *roz. 2.2.4 na str. 18*)
- Osłona z kraty metalowej (zabezpieczenie antywłamaniowe)
- Przewidzieć odpływ skroplonej pary wodnej
- Dodatkowo należy założyć drucianą siatkę (prześwity o wielkości > 0,8 cm) w celu zabezpieczenia przed małymi zwierzętami i liśćmi.

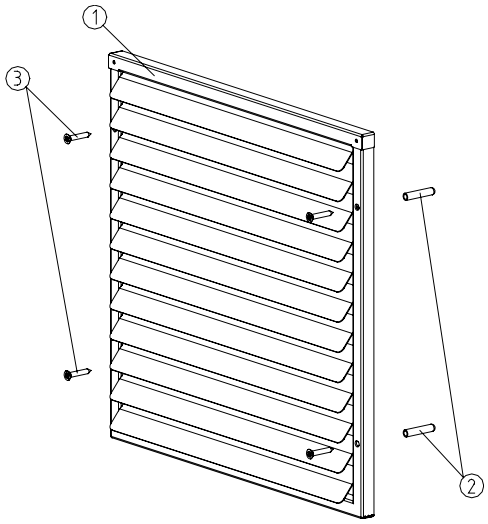


Rys. 2.1: Otwory doprowadzające powietrze kanału świetlika

2.2.3 Krata ochronna przed deszczem dla pomp ciepła

Na przebiciach w murze nad powierzchnią ziemi stosuje się kratki ochronne przed deszczem, które mają za zadanie optyczną osłonę i ochronę kanału powietrza przed wszelkiego rodzaju wpływami atmosferycznymi. Montuje się je na ścianie zewnętrznej niezależnie od typu prowadzenia powietrza. Ta specjalna konstrukcja kratki ochronnej przed deszczem dla pomp ciepła (wyposażenie specjalne) odznacza się zasadniczo nieznacznymi spadkami ciśnienia w porównaniu z kratkami ochronnymi przed wpływami atmosferycznymi dostępnymi w handlu. Ma ona zastosowanie zarówno na stronie wejścia jak i wyjścia kanału powietrza.

W celu zabezpieczenia przed małymi zwierzętami i liśćmi, między ścianą a kratką ochronną przed deszczem należy założyć dodatkową drucianą siatkę. Wolny przepust musi wynosić min. 80 % (z otworami o wielkości > 0,8 cm). Ewentualnie potrzebne zabezpieczenia antywłamaniowe należy uzupełnić we własnym zakresie.

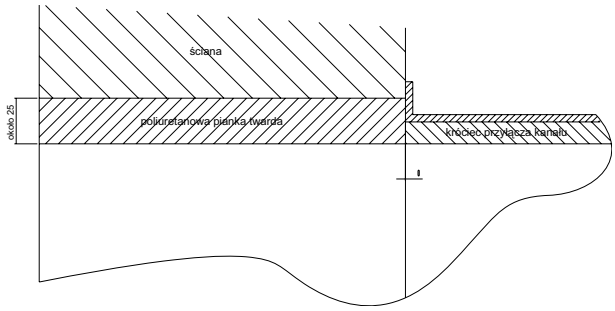


Rys. 2.2: Krata ochronna przed deszczem dla pomp ciepła

Poz.	Oznaczenie	500-700	800
1	kratka ochronna	1 sztuk	1 sztuk
2	kołek rozporowy 6x30	4 sztuk	6 sztuk
3	śruba 5x70	4 sztuk	6 sztuk

2.2.4 Izolacja otworów w murze

Konieczne w murze otwory należy wykonać w zakresie własnym. Powinny one zostać zabezpieczone izolacją przed zimnem od wewnętrznej strony, aby uniknąć wychłodzenia względnie nawilgocenia muru. Rysunek *rys. 2.3 na str. 18* przedstawia przykład izolacji za pomocą twardej pianki poliuretanowej (grubość izolacji 25 mm). Przejście między izolacją ściany a puszką przyłączeniową ścienną musi być koniecznie szczelnie przyłączone. Podczas niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. ulewy) woda odprowadzana jest na zewnątrz poprzez pochylenie.



Rys. 2.3: Przykład wykonania otworu w murze

2.2.5 Pompa ciepła powietrze/woda do ustawienia wewnętrznego

Przy kompaktowej pompie powietrza/woda zintegrowane są, obok źródła ciepła, komponenty do podłączenia bezpośredniego obiegu grzewczego.

Prowadzenie powietrza przy ustawieniu w rogu lub przy ścianie

Pompa ciepła umożliwia ustawienie w rogu bez dodatkowych kanałów powietrza. W połączeniu z kanałem powietrza po stronie wylotowej są także możliwe inne ustawienia.

Rama podstawy musi być ustawiona na stałej, równej i poziomej powierzchni. Pompa powinna być tak ustawiona, aby można było bez problemu przeprowadzać prace serwisowe. Jest to zagwarantowane przy zachowaniu odstępu 1 m od strony czołowej i lewego boku pompy ciepła.

Otwór zasysający urządzenia jest zaprojektowany wyłącznie do bezpośredniego podłączenia do przebicia muru. Po naklejeniu dołączonego samoprzylepnego pierścienia uszczelniającego, urządzenie musi zostać przysunięte do ściany i lekko dociśnięte. Wewnętrzna strona powinna zostać koniecznie obłożona izolacją (patrz *rys. 2.4 na str. 19*), aby uniknąć ochłodzenia względnie nawilgocenia murów. (np. poliuretanową sztywną pianką).

Strona wylotowa może zostać zamontowana albo bezpośrednio do przebicia muru albo też do kanału z lekkiego betonu wzmocnionego włóknem szklanym (GFB) jako wyposażenie dodatkowe (patrz *rys. 2.4 na str. 19* i *rys. 2.5 na str. 19*).

Następujące elementy instalacji doprowadzającej powietrze są dostępne dla kompaktowej pompy ciepła powietrze/woda

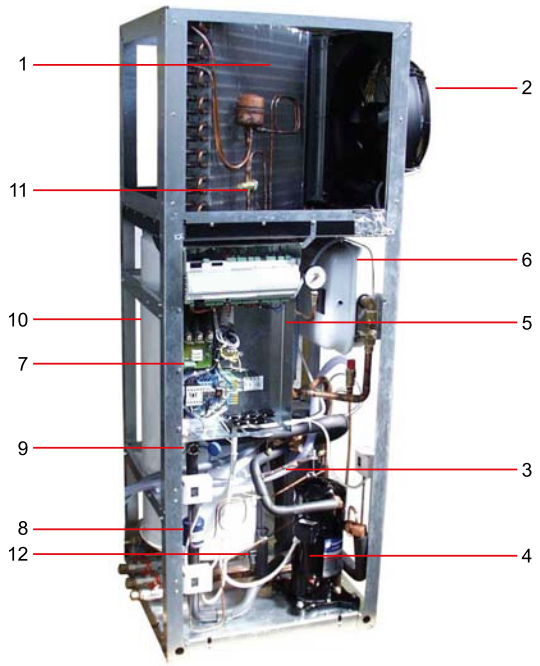
- kratka ochronna przed deszczem. RSG 500
- kanały powietrzne (LKL, LKB, LKK 500)
- pierścień uszczelniający DMK 500

Stosując kanały powietrzne (wyposażenie dodatkowe) z lekkiego betonu wzmocnione włóknem szklanym (GFB) należy uważać na następujące wskazówki *roz. 2.2.5 na str. 19*.

Urządzenie podstawowe

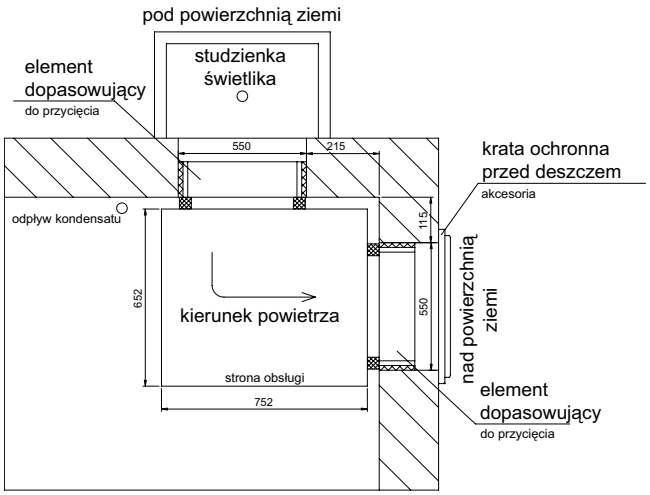
Pompa ciepła posiada już następujące elementy obiegu grzewczego:

- sterownik pomp ciepła
- naczynie wzbiorcze (24 litry, 1,0 bar ciśnienie wstępne)
- pompa obiegowa systemu grzewczego
- zwór przelewowy i elementy zabezpieczające
- zbiornik buforowy
- dodatkowe ogrzewanie elektryczne 2 kW

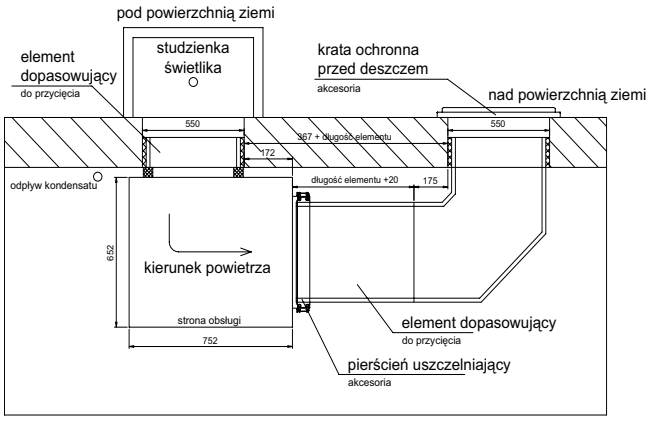


1) parownik
2) wentylator
3) skraplacz
4) sprężarka
5) pompa obiegowa systemu grzewczego
6) naczynie wzbiorcze 24 l
7) skrzynka rozdzielcza
8) osuszacz
9) wziernik
10) zbiornik buforowy
11) zawór rozprężny
12) zawór przelewowy

Przykład zabudowy



Rys. 2.4: Ustawienie narożne 500 z przygotowanym w zakresie własnym zaizolowanym otworem w ścianie. Izolować można również elementem dopasowującym (element kanału) (*rys. 2.8 na str. 51*)



Rys. 2.5: Ustawienie przy ścianie 500 z kanałem powietrznym GFB (lekki beton wzmocniony włóknem szklanym)

2.2.6 Zestaw węży kanału powietrznego dla pompy ciepła powietrze/woda (instalacja wewnętrzna)

Dla pomp ciepła typu powietrze/woda LI 11TE i LI 16TE oferowane są w zestawie dodatkowym elastyczne węże do prowadzenia powietrza. Ten zestaw węży kanału powietrznego nadaje się do użycia w pomieszczeniach o niskiej temperaturze i małej wilgotności. Zestaw ten składa się z 5 m węża powietrznego zaizolowanego cieplnie i akustycznie, który może być dowolnie dzielony dla strony zasilania i powrotu. Dopływ i odpływ powietrza może zostać przeniesiony na kanał świetlika lub kratkę ochronną przeciwdeszczową. Materiały montażowe dla pompy ciepła i otwór w ścianie (do uszczelnienia w zakresie własnym) są dołączone do zestawu.

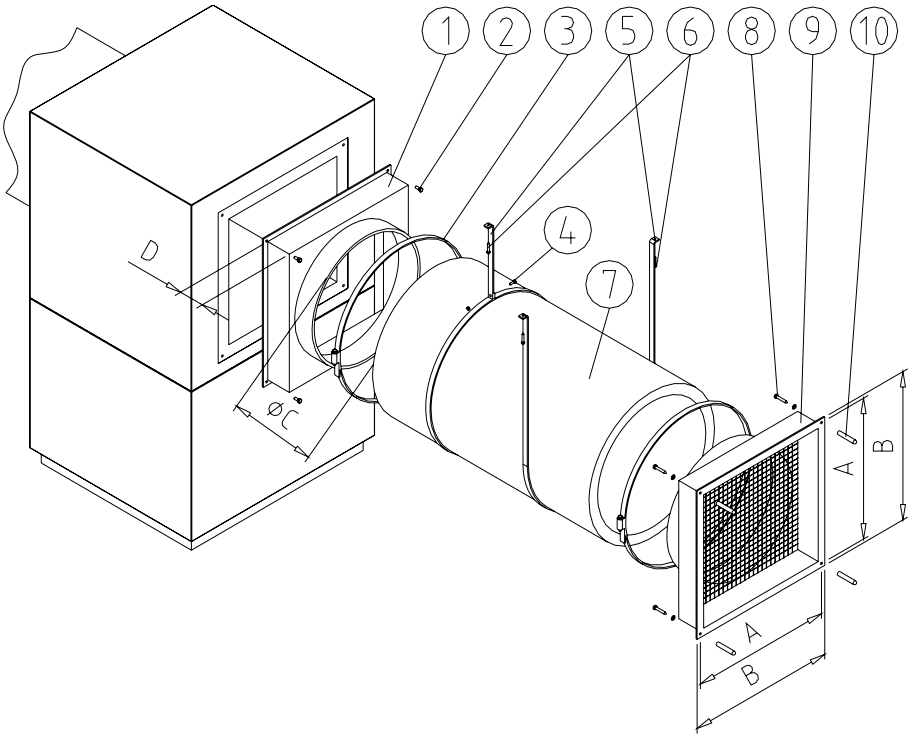
Zaletą węża powietrznego jest jego indywidualne dopasowanie na miejscu, z równoczesną łatwą i szybką niwelacją różnic wysokości i długości. Oprócz tego węże powietrzne zapobiegają zarówno przenoszeniu się dźwięku jak i temperatury, przez co nie schładzają pomieszczenia. Kratki naścienne na króćcach przyłączeniowych zapobiegają przedostawaniu się małych zwierząt, jak również zanieczyszczeń.

i WSKAZOWKA

Przy zgięciu przewodu powietrza na stronie wejścia jak i wyjścia kanału powietrza należy sprawdzić jego minimalną przepustowość.

Wymiary w mm	DN 500	DN 630
A	560	652
B	585	670
C	495	625
PL	100	100

tab. 2.1: Wymiary zestawu węży kanału powietrznego



Zakres dostawy

1) króćce podłączeniowe przy pompie ciepła
2) śruba sześciokątna
3) obręcz mocująca
4) śruba sześciokątna
5) taśma perforowana
6) kołek rozporowy z wkrętem
7) wąż połączeniowy grubość izolacji 25 mm
8) śruba
9) króćce podłączeniowe na ścianę
10) kołek rozporowy

Minimalny promień gięcia LUS 11: 300 mm

Minimalny promień gięcia LUS 16: 400 mm

Obszar zajmowany przez kolanko o kącie 90°: ok. 1 m

Rys. 2.6: Zestaw węży kanału powietrznego

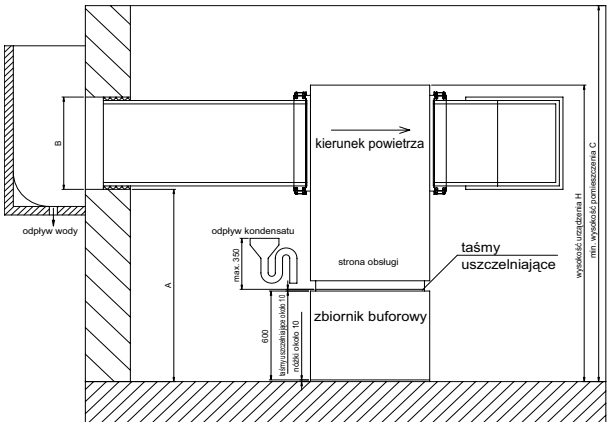
2.2.7 Kanały powietrzne z lekkiego betonu wzmocnione włóknem szklanym (GFB) dla pompy ciepła powietrze/woda (instalacja wewnętrzna)

Jako wyposażenie dodatkowe dostępne są kanały powietrzne z włókna szklanego, odporne na wilgoć i otwarte na dyfuzję. Oferowane są kolanka o kącie 90° oraz jako przedłużki 625 mm i 1250 mm o odpowiedniej średnicy.

Za pompcą izolacji wewnętrznej z waty mineralnej i wzmocnionej włókniny mineralnej zapobiega się tworzeniu rosy jak również znacznie redukuje przenoszenie dźwięków. Zakończenia oprawione są ramami ze stali ocynkowanej.

Kanały można w razie potrzeby pomalować wodoodpornymi farbami dostępnymi w handlu.

Drobne uszkodzenia nie mają wpływu na funkcjonalność i mogą być usuwane przy pomocy dostępnego w handlu gipsu.



Rys. 2.7: Pomp ciepła typu powietrze/woda z buforem podstawy i kanałami powietrza z lekkiego betonu wzmocnione włóknem szklanym (GFB)

Montaż przy ustawieniu standardowym:

Przy wyborze standardowego wariantu instalacji (patrz *roz. 2.3.1 na str. 22*) elementy kanału można montować bez wcześniejszego ich przygotowania.

Podczas rozmieszczania instalacji prowadzącej powietrze należy zachować przewidywalne minimalne odległości pompy ciepła od ścian (patrz *rys. 2.8 na str. 21*).

Kanały powietrza lub kolanka umieścić odpowiednio według planu w otworach ściennych i uszczelnić pianką budowlaną dostępną w handlu. Elementy kanału mocowane są wolnonośnie za pomocą odpowiedniej podkonstrukcji do podłogi, lub za pomocą sztang gwintowych do sufitu.

i WSKAZOWKA

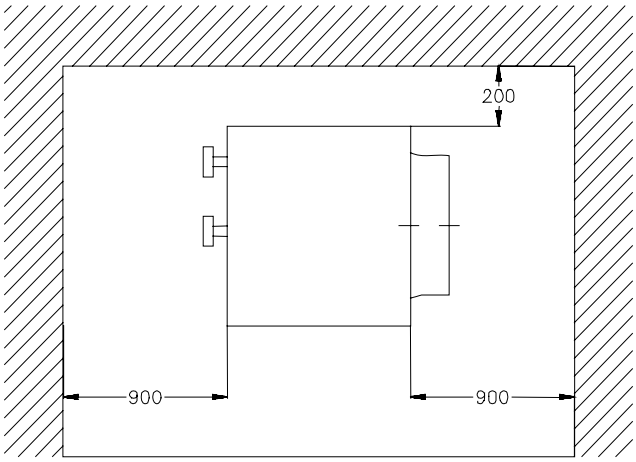
Dla odizolowania drgań kanały powietrzne nie powinny być bezpośrednio przykręcane do pompy.

Pomiędzy pompą ciepła i kanałem należy zostawić odstęp ok. 2 cm, aby ułatwić późniejszy demontaż pompy ciepła. Połączenie pompy ciepła należy uszczelnić pierścieniem uszczelniającym dostępnym jako dodatek (patrz *rys. 2.9 na str. 21*).

Złącze na styk dwóch elementów kanału:

Elementy kanału wyposażone są w metalową konstrukcję łączącą. Tego typu połączenie zapobiega wibracjom powietrza, przez co zmniejsza straty ciśnienia.

Połączone ze sobą części miedzy metalową ramą należy uszczelnić za pomocą porowatej gumy, albo masy sylikonowej dostępnej w handlu.



Rys. 2.8: Przewidywalne minimalne odległości instalacji wewnętrznej pomp ciepła powietrze/woda

Dopasowanie długości elementów:

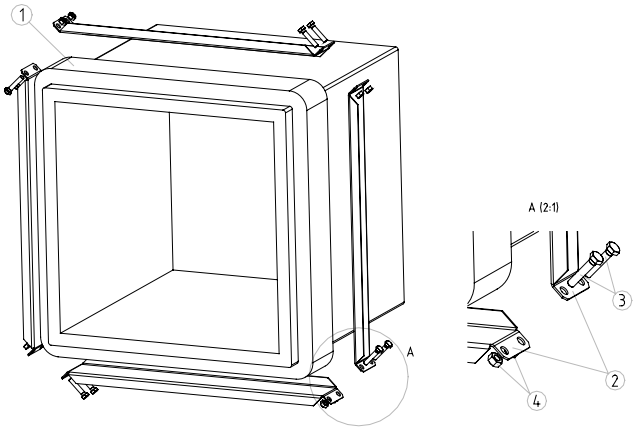
Istniejące kanały powietrzne, dostępne jako dodatek w zestawie mogą być na budowie skracane i dopasowywane. Powstałe przy tym krawędzie cięcia należy zabezpieczyć odpowiednią pastą klejącą (np. sylikonem) i oprawić ramami ze stali ocynkowanej (profil U)

Podczas ustalania miejsc cięcia prosimy uwzględnić to, że prosty kanał tylko na jednym zakończeniu wyposażony jest w odpowiednie przyłącze.

Przycinać można przy pomocy narzędzi do obrabiania drewna ogólnie dostępnymi na rynku takimi jak np. piła tarczowa, otwornica. Zaleca się zastosowanie narzedzi z utwardzanego metalu.

Pierścień uszczelniający

Do uszczelnienia kanałów powietrza przy pompie ciepła wykorzystany jest pierścień uszczelniający. Kanały powietrzne nie powinny być bezpośrednio przykręcane do pompy. W urządzeniu gotowym do eksploatacji, pompy ciepła może dotykać jedynie guma uszczelniająca. W ten sposób zostaje zapewniony z jednej strony łatwy montaż i demontaż pompy, z drugiej zaś dobre odsprzężenie dźwięków materiałowych.



Rys. 2.9: Pierścień uszczelniający kanałów powietrzna

2.3 Projektowanie kanałów powietrzna

Przy projektowaniu kanałów powietrzna (powietrze zasysane i wydmuchiwane) należy uważać, aby maksymalny spadek ciśnienia pojedynczych komponentów opisanych w danych technicznych urządzenia (patrz *roz. 2.5 na str. 26*) nie przekroczył podanej tam wartości. Małe przekroje poprzeczne lub zbyt duże zmiany kierunków dają niedopuszczalne straty ciśnienia, które powodują nieefektywną pracę i narażą system na awarie.

Elementy odprowadzenia powietrza	Strata ciśnienia
kanał powietrza prosty	1 Pa/m
kanał powietrza kolano	7 Pa
Krata ochronna przed deszczem	5 Pa
kanał świetlika wejście	5 Pa
kanał świetlika wyjście	7-10 Pa

tab. 2.2: Wartości odniesienia dla akcesoriów dodatkowych odprowadzenia powietrza

WSKAZOWKA

Aby nie przekroczyć dopuszczalnych strat ciśnienia, prowadzone powietrze w kanale powietrznym może posiadać max. dwie 90° kierownice powietrza.

Dostarczane jako wyposażenie specialne komponenty do prowadzenia powietrza przy standardowych ustawieniach leżą (patrz *roz. 2.3.1 na str. 22*) poniżej dopuszczalnych ciśnień. Dzięki czemu można zrezygnować z kontroli całkowitych strat ciśnienia. Zasysanie i wydmuchu powietrza może być wybrane albo przez kanał świetlika lub otwory w murze z kratką ochronną przed deszczem.

Całkowita starta ciśnienia - jako suma poszczególnych strat ciśnienia od zassania do wydmuchu - nie może (patrz *roz. 2.5 na str. 26*) przekroczyć podanej wartości. Należy uwzględnić między innymi: kratki, świetliki, zmiany kierunków i kanały wzgl. węże powietrzne.

UWAGA!

Przy odchyleniach dla standardowego ustawienia wzgl. użycie komponentów innego producenta, należy sprawdzić minimalną przepustowość powietrza.

Przyporządkowanie elementów instalacji doprowadzającej powietrze

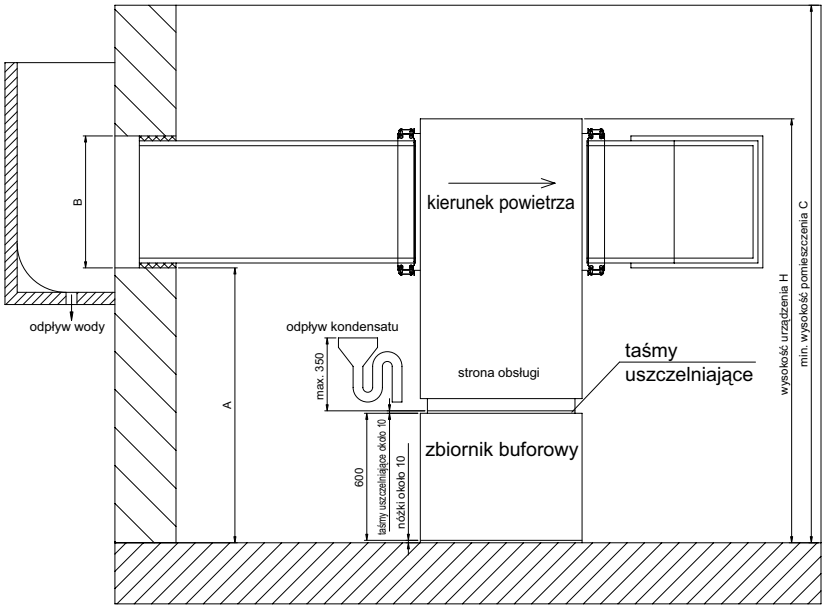
Następujące elementy instalacji doprowadzającej powietrze dostępne są w różnych wielkościach, dostosowanych do rozporządzalnych stopni wydajności.

- Krata ochronna przed deszczem
- kanały powietrzne (kanał / kolanko)
- pierścienie uszczelniające

Typ urządzenia	Kierowanie ruchem powietrza - komponenty
LIK 8TE / LI 9TE	typ 500
LI 11TE	typ 600
LI 16TE / LI 20TE	typ 700
LI 24TE / LI 28TE	typ 800
LIH 22TE / LIH 26TE	typ 800

tab. 2.3: Przyporządkowanie elementów instalacji doprowadzającej powietrze

2.3.1 Wysokość przy użyciu kanałów betonowych z włókna szklanego



Rys. 2.10: Widok czołowy 600-800

Zbiornik buforowy do ustawienia pod pompą

Przy pompach ciepła LI 11TE, LI 16TE i LI 20TE ustawionych w pomieszczeniach dobrym rozwiązaniem jest zabudowa 140 litrowego zbiornik buforowego pod nimi, przez co podnosi się całkowita wysokość pompy ciepła, co pozwala na zabudowę kanałów doprowadzających powietrzne bezpośrednio przy suficie.

Typ	Pompa ciepła	A (w mm) ze zbiornikiem	A (w mm) bez zbiornika	B (w mm)	C (w mm)	H (w mm) ze zbiornikiem	H (w mm) bez zbiornika
500	LIK 8TE	–	1328	550	2100	–	1911
500	LI 9TE	–	678	550	2100	–	1261
600	LI 11TE	1282	672	650	2200	1981	1371
700	LI 16TE / LI 20TE	1340	730	745	2400	2191	1581
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	–	762	820	2000	–	1721

tab. 2.4: Tabela wymiarowa do widoku czołowego 600-800 (LIK 8TE / LI 9TE patrz *roz. 2.2.5 na str. 19*)

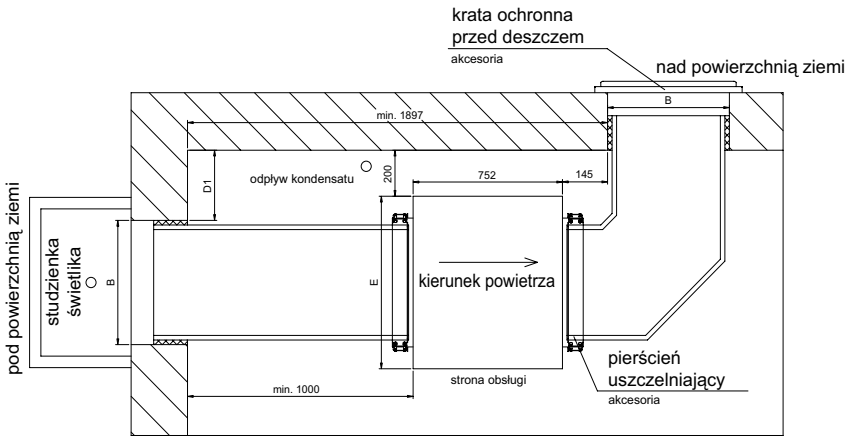
Wymiary do ustawieniu pompy ciepła i umiejscowienia otworów w murach określa się w następujący sposób:

1. krok: Ustalenie typów elementów instalacji doprowadzającej powietrze w zależności od zgodnego ustawienia pomp ciepła powietrze/woda według *tab. 2.3 na str. 22*.

2. krok: Wybór koniecznego wariantu ustawienia

3. krok: Odczytanie koniecznych wartości z tabeli wymiarowej danego wariantu ustawienia.

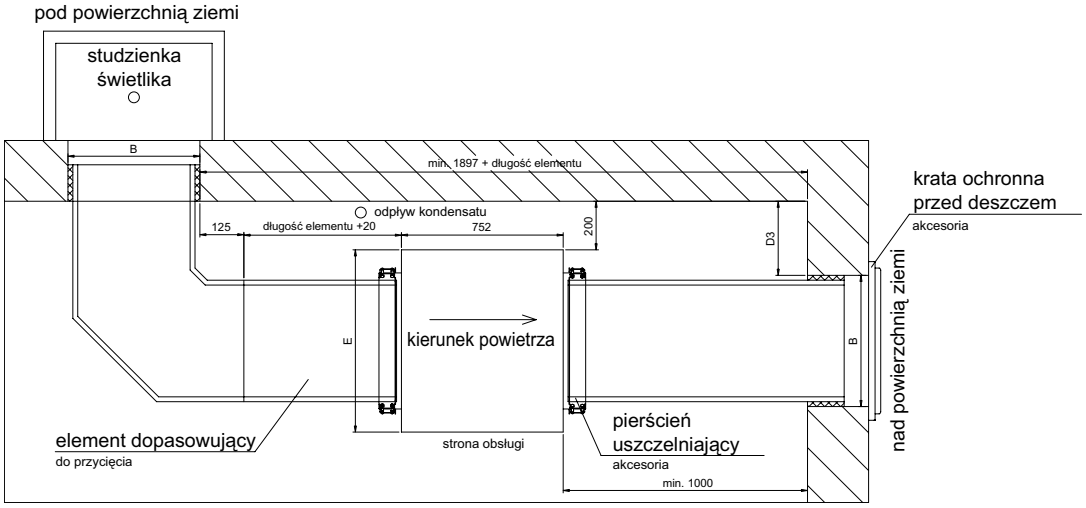
2.3.2 Ustawienie narożne



Rys. 2.11: Ustawienie w rogu (LIK 8TE / LI 9TE patrz *roz. 2.2.5 na str. 19*)

Typ	Pompa ciepła	B (w mm)	D1 (w mm)	E (w mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

tab. 2.5: Tabela wymiarowa do ustawienia narożnego

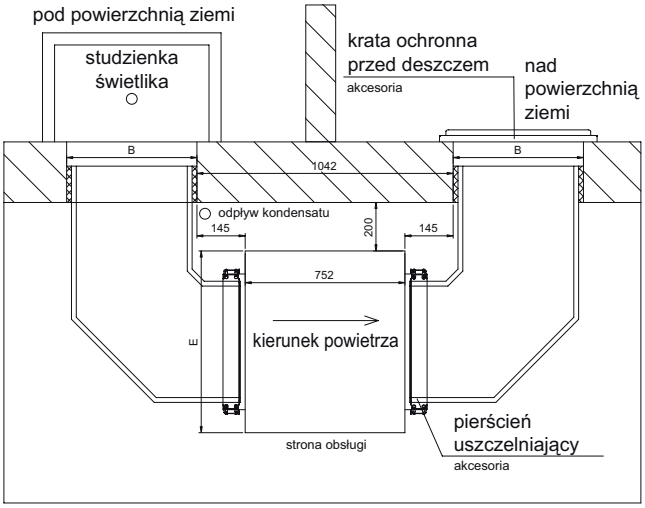


Rys. 2.12: Ustawienie w rogu z elementem dopasowującym (LIK 8TE / LI 9TE patrz *roz. 2.2.5 na str. 19*)

Typ	Pompa ciepła	B (w mm)	D3 (w mm)	E (w mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

tab. 2.6: Tabela wymiarowa do ustawienia narożnego z elementem dopasowującym

2.3.3 Ustawienie przy ścianie



Rys. 2.13: Ustawienie przy ścianie
(LIK 8TE / LI 9TE patrz *roz. 2.2.5 na str. 19*)

Typ	Pompa ciepła	B (w mm)	E (w mm)
600	LI 11TE	650	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	1002

tab. 2.7: Tabela wymiarowa do ustawienia przy ścianie

WSKAZOWKA

Aby unikać sprężania powietrza musi być ono wydmuchiwane przez kanał świetlika wzgl. zamontowaną kratkę ochronną przed deszczem.

2.4 Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej

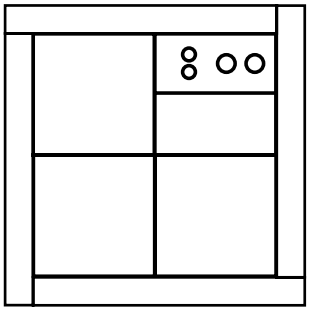
Nakład pracy przy ustawieniu zewnętrznym

- utworzenie fundamentu odpornego na mróz
- ułożenie izolowanych termicznie przewodów ogrzewania dla zasilania i powrotu w ziemi
- ułożenie elektrycznych połączeń i przewodów napięciowych w ziemi
- przepust przez mur do podłączenia przewodów
- odpływ skroplonej wody (zabezpieczone przed przemarzaniem)

Ustawienie

Pompy ciepła do instalacji zewnętrznej wyposażone są w specjalnie lakierowane blachy odporne na działanie warunków atmosferycznych.

Urządzenie jest przystosowane z reguły do ustawienia na stałej i poziomej powierzchni. Na podbudowę pompy nadają się zabezpieczone przed mrozem płyty chodnikowe albo fundamenty. Aby zapewnić przy tym jak najlepszą izolację akustyczną i zapobiec ochłodzeniu części wypełnionych wodą, rama urządzenia powinna szczelnie przylegać do podłoża. Jeżeli tak nie jest, ewentualne szczeliny należy uszczelnić materiałem odpornym na działanie warunków atmosferycznych.



Rys. 2.14: Przykład planowania fundamentu pompy ciepła z czterema płytami trawnikowymi i czterema płytami chodnikowymi

Minimalne odległości

Należy zapewnić bezproblemowe prowadzenie prac konserwacyjnych. Jest to zapewnione przy zachowaniu odstępu 1,2 m od stałych ścian.

Czynności wygłuszające

Najniższe emisje dźwięku uzyskamy, jeżeli dźwięk ten po stronie wyjścia powietrza nie zostanie odbity w obrębie 3-5 metrów przez odporne na dźwięk powierzchnie (jak np. elewacje).

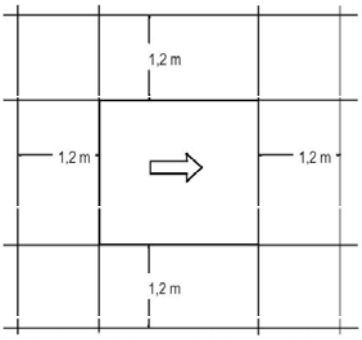
Dodatkowo można osłonić fundament materiałem absorbującym dźwięk (np. korą) na wysokości blach osłonowych.

Emisje dźwięku zależne są od poziomu mocy akustycznej pompy ciepła i warunków jej ustawienia. W *roz. 5 na str. 125* objaśnione są wpływy czynników zewnętrznych w powiązaniu z emisją dźwięku i jego rozchodzeniem się.

Sprężenie powietrza

Pompa ciepła musi zostać tak ustawiona, aby schłodzone powietrze mogło być bez problemu odprowadzone. Przy ustawieniu blisko ściany powietrze nie może być odprowadzane w jej kierunku.

Niedopuszczalne jest ustawienie pompy w nieckach albo nieprzewiewnych podwórkach, ponieważ schłodzone i nagromadzone w nich powietrze podczas dłuższej pracy pompy jest ponownie przez nią zasysane.



Rys. 2.15: Minimalne odległości przy pracach konserwacyjnych

Podłączenie po stronie grzewczej

Podłączenie do domowego układu ogrzewania wykonane jest z izolowanych rur: zasilania i powrotu. Rury te ułożone są w gruncie i poprowadzone przez przebicia ścienne do budynku, tak samo jak zasilanie prądem i przewody regulatora (min. kanał DN 70).

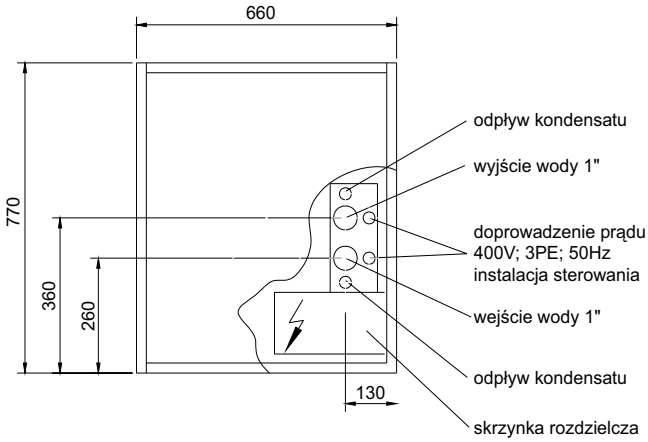
WSKAZOWKA

Odległość między budynkiem, a pompą ciepła ma wpływ na spadek ciśnienia i straty ciepła w rurociągach łączących i musi być uwzględniona w doborze pompy obiegowej i grubości izolacji cieplnej. Odradza się odległości większe niż 30 m, ponieważ max. długość przewodów zasilania elektrycznego wynosi 30 m.

Przyłącza pompy ciepła wyprowadzane są z dołu urządzenia. Położenie przewodów grzewczych i spustu skroplin należy odczytać z odpowiednich rysunków wymiarowych planów fundamentów (patrz *roz. 2.8 na str. 51*).

WSKAZOWKA

Dla ułatwienia montażu przy użyciu długich izolowanych przewodów ciepła poleca się te pozostawić przed ramą pompy ciepła a połączenie zapewnić za pomocą giętkich węży.



Rys. 2.16: Plan fundamentów z miejscem położenia przewodów zasilających LA 9PS

Odpływ skroplonej wody

Przy ustawieniu zewnętrznym kondensat może zostać odprowadzony do kanału wody deszczowej. Rura kondensatu (średnica min. 50 mm) powinna być prowadzona możliwie pionowo i dopiero poniżej granicy zamarzania ciągniona. Należy zwrócić uwagę na wystarczający spad powrotu.

Ochrona przed mrozem

Wbudowany czujnik ochrony przed mrozem aktywuje wrazie potrzeby automatycznie pompę cyrkulacji, w celu uniknięcia zamarznięcia pompy ciepła w czasie jej postoju.

2.5 Informacje dotyczące pomp ciepła powietrze/woda do ustawienia wewnętrznego

2.5.1 Niskotemperaturowa pompa ciepła z narożnym prowadzeniem powietrza LIK 8TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda				
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LIK 8TE	
2	**Budowa**			
2.1	**Wykonanie**		kompaktowa	
2.2	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 20	
2.3	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**			
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**			
	woda grzewcza zasilanie / powrót	**°C / °C**	do 58 / od 18	
	powietrze	**°C**	-25 do +35	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A7 /W35**		10,0	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności**			
	dla A-7 / W35 [1]	**kW / ---**	5,8 / 2,7	5,5 / 2,6
	dla A-7 / W45 [1]	**kW / ---**		5,4 / 2,1
	przy A2 / W35 [1]	**kW / ---**	7,5 / 3,3	7,4 / 3,2
	przy A7 / W35 [1]	**kW / ---**	9,3 / 3,9	9,2 / 3,8
	przy A7 / W45 [1]	**kW / ---**		8,8 / 3,2
	przy A10 / W35 [1]	**kW / ---**	9,8 / 4,1	9,7 / 4,0
3.4	**Poziom mocy akustycznej / na zewnątrz**	**dB(A)**	53 / 60	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m (wewnątrz)**	**dB(A)**	48,0	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień[2]**	**m/h / Pa**	0,8 / 2700	1,6 / 11900
3.7	**Ciśnienie pompy obiegowej (max. stopień)**	**Pa**	45000,0	
3.8	**Przepływ powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	2500 / 20	
3.9	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 2,0	
3.10	**Moc grzałki elektrycznej (2. generatory ciepła)**	**kW**	2,0	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**			
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys.xszer.xdł.cm**	190 x 75 x 68	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" a	
4.3	**Wlot i wylot kanału powietrza (wymiary wewnętrzne min.)**	**dł x szer. cm**	44 x 44	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	245	
4.5	**Pojemność zbiornika buforowego**	**l**	50	
4.6	**Ciśnienie nominalne zbiornika buforowego**	**bar**	6	
5	**Podłączenie elektryczne**			
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16	
5.2	**Pobór znamionowy [1] A2 W35**	**kW**	2,27	2,33
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	19,5	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,1 / 0,8	4,2 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[3]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**			
7.1	**Odszranianie**		automatyczne	
	sposób odszraniania		odwrócenie obiegu	
	wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak	
7.3	**Stopnie mocy**		1	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperaturę zewnętrzną 2 °C i temp. wody grzewczej na wejściu 55 °C.
2. Pompa obiegowa obiegu grzewczego jest zintegrowana.
3. Patrz Znak CE Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.5.2 Niskotemperaturowa pompa ciepła z narożnym prowadzeniem powietrza LI 9TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda				
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LI 9TE	
2	**Budowa**			
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 21	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**			
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**			
	woda grzewcza zasilanie / powrót	**°C / °C**	do 58 / od 18	
	powietrze	**°C**	-25 do +35	
3.2	**różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35**	**K**	10,0	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	5,8 / 2,7	5,5 / 2,6
	przy A-7 / W45 [1]	**kW / ---**		5,4 / 2,1
	przy A2 / W35 [1]	**kW / ---**	7,5 / 3,3	7,4 / 3,2
	przy A7 / W35 [1]	**kW / ---**	9,3 / 3,9	9,2 / 3,8
	przy A7 / W45 [1]	**kW / ---**		8,8 / 3,2
	przy A10 / W35 [1]	**kW / ---**	9,8 / 4,1	9,7 / 4,0
3.4	**Poziom ciśnienia akustycznego urządzenia / na zewnątrz**	**dB(A)**	53 / 60	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz)**	**dB(A)**	48,0	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	0,8 / 2700	1,6 / 11900
3.7	**Przepływ powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	2500 / 20	
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 1,9	
3.9	**moc grzałki elektrycznej (2. generatory ciepła) max.**	**kW**	6,0	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**			
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys.xszer.xdł.cm**	125 x 75 x 68	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" a	
4.3	**Wlot i wylot kanału powietrza (wymiary wewnętrzne min.)**	**dł x szer. cm**	44 x 44	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	177	
5	**Podłączenie elektryczne**			
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 25	
5.2	**Pobór znamionowy [1]A2 W35**	**kW**	2,27	2,33
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	19,5	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,1 / 0,8	4,2 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[2]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**			
7.1	**Odszranianie**		automatyczne	
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu	
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [3]**		tak	
7.3	**Stopnie mocy**		1	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Patrz Znak CE Zgodności Europejskiej
3. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.5.3 Niskotemperaturowa pompa ciepła z horyzontalnym prowadzeniem powietrza LI 11TE do LI 16TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda						
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LI 11TE		LI 16TE	
2	**Budowa**					
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 21		IP 21	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**					
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**					
	woda grzewcza zasilanie / powrót	**°C / °C**	do 58 / od 18		do 58 / od 18	
	powietrze	**°C**	-25 do +35		-25 do +35	
3.2	**różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35**	**K**	9,7	5,0	9,5	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywnościdla A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	7,1 / 2,9	6,6 / 2,7	9,8 / 2,6	9,7 / 2,5
	dla A-7 / W45 [1]	**kW / ---**		6,4 / 2,3		9,0 / 2,1
	przy A2 / W35 [1]	**kW / ---**	8,8 / 3,2	8,8 / 3,1	12,2 / 3,2	12,1 / 3,1
	przy A7 / W35 [1]	**kW / ---**	11,3 / 3,8	11,3 / 3,6	15,4 / 3,7	15,1 / 3,6
	przy A7 / W45 [1]	**kW / ---**		9,6 / 3,1		14,8 / 3,0
	przy A10 / W35 [1]	**kW / ---**	12,2 / 4,1	12,1 / 3,9	16,1 / 3,8	15,9 / 3,6
3.4	**Poziom ciśnienia akustycznego urządzenia / na zewnątrz**	**dB(A)**	55 / 61		57 / 62	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz)**	**dB(A)**	50		52	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,0 / 3000	1,9 / 10900	1,4 / 4500	2,6 / 14600
3.7	**Przepływ powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	4200 / 0		5200 / 0	
		m/h / Pa	2500 / 25		4000 / 25	
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 2,5		R404A / 3,1	
3.9	**moc grzałki elektrycznej (2. generatory ciepła) max.**	**kW**	6,0		6,0	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**					
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys.xszer.xdł.cm**	136 x 75 x 88		157 x 75 x 88	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1 1/4" zewnętrzny		G 1 1/4" zewnętrzny	
4.3	**Wlot i wylot kanału powietrza (wymiary wewnętrzne min.)**	**dł x szer. cm**	50 x 50		57 x 57	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	200		235	
5	**Podłączenie elektryczne**					
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 25		400 / 32	
5.2	**Pobór znamionowy [1]A2 W35**	**kW**	2,74	2,86	3,81	3,91
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	23		25	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,94 / 0,8	5,16 / 0,8	6,9 / 0,8	7,1 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[2]		[2]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**					
7.1	**Odszranianie**		automatyczne		automatyczne	
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu		Odwrócenie obiegu	
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [3]**		tak		tak	
7.3	**Stopnie mocy**		1		1	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
3. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.5.4 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami LI 20TE do LI 28TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda										
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			LI 20TE		LI 24TE		LI 28TE		
2	**Budowa**									
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**			IP 21		IP 21		IP 21		
2.2	**Miejsce ustawienia**			wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz		
3	**Dane techniczne**									
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**									
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**		do 58 / od 18		do 58 / od 18		do 58 / od 18		
	powietrze	**°C**		-25 do +35		-25 do +35		-25 do +35		
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35**	**K**		9,8	5,0	9,7	5,0	9,9	5,0	
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	3	7,1 / 2,8	6,7 / 2,6	8,9 / 2,6	8,8 / 2,5	9,9 / 2,4	9,2 / 2,3	
			4	12,7 / 2,8	11,7 / 2,6	16,1 / 2,7	15,5 / 2,4	19,1 / 2,7	16,1 / 2,3	
	przy A7 / W45 [2]	**kW / ---**	3		6,2 / 2,3		8,4 / 2,2		8,7 / 2,0	
			4		11,1 / 2,2		14,4 / 2,1		15,0 / 1,9	
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	3	9,3 / 3,2	8,6 / 3,1	10,9 / 3,0	10,5 / 3,0	12,8 / 3,0	12,6 / 3,0	
			4	14,9 / 3,1	14,6 / 3,0	19,2 / 3,2	18,7 / 3,1	22,3 / 3,0	22,2 / 3,0	
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	3	10,7 / 3,7	10,4 / 3,5	13,1 / 3,4	12,6 / 3,3	14,2 / 3,1	13,9 / 3,1	
			4	17,1 / 3,5	17,0 / 3,4	24,8 / 3,6	24,2 / 3,4	25,8 / 3,4	25,1 / 3,3	
	przy A7 / W45 [2]	**kW / ---**	3		10,1 / 3,0		12,1 / 2,9		12,8 / 2,9	
			4		16,6 / 2,9		23,7 / 2,9		24,6 / 2,8	
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	3	12,8 / 4,0	12,6 / 3,8	14,1 / 3,5	13,8 / 3,4	14,7 / 3,1	14,3 / 3,2	
			4	20,0 / 3,8	19,5 / 3,7	26,6 / 3,8	25,4 / 3,6	29,1 / 3,6	28,7 / 3,5	
3.4	**Poziom ciśnienia akustycznego urządzenia / na zewnątrz**	**dB(A)**		58 / 64		62 / 68		62 / 68		
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz)**	**dB(A)**		54		58		58		
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		1,8 / 3700	3,3 / 12300	2,3 / 5900	4,5 / 22700	2,3 / 3100	4,6 / 12000	
3.7	**Przepływ powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		6600 / 0		9000 / 0		9000 / 0		
		m/h / Pa		5500 / 25		8000 / 25		8000 / 25		
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R404A / 3,7		R404A / 4,2		R404A / 4,3		
4	**Wymiary, przyłącza i waga**									
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys.xszer.xdł.cm**		157 x 75 x 88		171 x 75 x 103		171 x 75 x 103		
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/4" zewnętrzny		G 1 1/4" zewnętrzny		G 1 1/4" zewnętrzny		
4.3	**Wlot i wylot kanału powietrza (wymiary wewnętrzne min.)**	**dł x szer. cm**		65 x 65		72,5 x 72,5		72,5 x 72,5		
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		255		310		314		
5	**Podłączenie elektryczne**									
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 20 T		400 / 25 T		400 / 25 T		
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**		4,80	4,89	6,05	6,11	7,40	7,44	
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		23		24		25		
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**		8,7 / 0,8	8,8 / 0,8	10,9 / 0,8	11,0 / 0,8	13,4 / 0,8	13,4 / 0,8	
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			5		5		5		
7	**Pozostałe cechy urządzenia**									
7.1	**Odszranianie**			automatyczne		automatyczne		automatyczne		
	Sposób odszraniania			Odwrócenie obiegu		Odwrócenie obiegu		Odwrócenie obiegu		
	Wanna odszraniania obecna			tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)		
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]**			tak		tak		tak		
7.3	**Stopnie mocy**			2		2		2		
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny		

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Eksploatacja z 2 sprężarkami
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.5.5 Pompy ciepła wysokotemperaturowa z dwoma sprężarkami LIH 22TE do LIH 26TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda						
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LIH 22TE		LIH 26TE	
2	**Budowa**					
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 21		IP 21	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**					
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**					
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**	do 75 / od 18		do 75 / od 18	
	powietrze	**°C**	-25 do +35		-25 do +35	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A2 /W35**		7,1	5,0	8,4	5,0
3.3	**wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	11,0 / 2,6	11,0 / 2,3	13,0 / 2,8	12,9 / 2,6
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	13,6 / 3,1	13,5 / 3,0	15,9 / 3,2	15,7 / 3,0
	przy A-7 / W75 [2]	**kW / ---**	16,1 / 1,7	16,0 / 1,6	18,1 / 1,8	18,0 / 1,7
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	15,4 / 3,4	15,2 / 3,2	19,8 / 3,8	19,5 / 3,6
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	16,5 / 3,5	16,3 / 3,3	20,4 / 3,9	20,2 / 3,7
3.4	**Poziom mocy akustycznej / na zewnątrz**	**dB(A)**	62 / 68		62 / 68	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz)**	**dB(A)**	58		58	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,8 / 3700	2,3 / 6000	1,8 / 3700	2,7 / 8200
3.7	**Przepływ powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	9000 / 0		9000 / 0	
		m/h / Pa	8000 / 25		8000 / 25	
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 3,3		R404A / 3,7	
			R134a / 2,7		R134a / 3,1	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**					
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**	171 x 75 x 103		171 x 75 x 103	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1 1/4" zewnątrz		G 1 1/4" zewnątrz	
4.3	**Wlot i wylot kanału powietrza (wymiary wewnętrzne min.)**	**dł x szer. cm**	72,5 x 72,5		72,5 x 72,5	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	370		377	
5	**Podłączenie elektryczne**					
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 25T		400 / 25T	
5.2	**Pobór znamionowy [2] A2 W35**	**kW**	4,4	4,48	5,0	5,16
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	25		30	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	8,0 / 0,8	8,1 / 0,8	9,0 / 0,8	9,3 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[3]		[3]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**					
7.1	**Odszranianie**		automatyczne		automatyczne	
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu		Odwrócenie obiegu	
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak		tak	
7.3	**Stopnie mocy**		2		2	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		zewnętrzny		zewnętrzny	

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.6 Pompy ciepła powietrze/woda do użycia na zewnątrz

2.6.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe LA 8AS do LA 16AS

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda					
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LA 8AS	LA 11AS	LA 16AS
2	**Budowa**				
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 24	IP 24	IP 24
2.2	**Miejsce ustawienia**		na zewnątrz	na zewnątrz	na zewnątrz
3	**Dane techniczne**				
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**				
3.2	**Woda grzewcza zasilanie / powrót [1]**	**°C / °C**	do 55 / od 18	do 55 / od 18	do 55 / od 18
3.3	**powietrze**	**°C**	-25 do +35	-25 do +35	-25 do +35
3.4	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A2 /W35**		7.1	7.5	7.5
3.5	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	5,1 / 2,5	7,1 / 2,9	9,8 / 2,6
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	6,6 / 3,1	8,8 / 3,2	12,2 / 3,2
	przy A2 / W50 [2]	**kW / ---**	6,2 / 2,4	8,5 / 2,5	11,5 / 2,4
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	8,3 / 3,7	11,3 / 3,8	15,4 / 3,7
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	8,8 / 3,8	12,2 / 4,1	16,1 / 3,8
3.6	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	62	63	64
3.7	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 m (strona wydmuchu)**	**dB(A)**	32	33	34
3.8	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	0,8 / 2700	1,0 / 3000	1,4 / 4500
3.9	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**	2500	2500	4000
3.10	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 1,9	R404A / 2,5	R404A / 3,1
4	**Wymiary, przyłącza i waga**				
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**	128 x 75 x 65	136 x 136 x 85	157 x 155 x 85
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" zewnętrzny	G 1" zewnętrzny	G 1" zewnętrzny
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	166	219	264
5	**Podłączenie elektryczne**				
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16	400 / 16	400 / 20
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**	2.1	2.74	3.81
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	19.5	23	25
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	3,8 / 0,8	4,9 / 0,8	6,9 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		3	3	3
7	**Pozostałe cechy urządzenia**				
7.1	**Odszranianie**		automatyczne	automatyczne	automatyczne
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu	Odwrócenie obiegu	Odwrócenie obiegu
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)	tak (ogrzewana)	tak (ogrzewana)
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak	tak	tak
7.3	**Stopnie mocy**		1	1	1
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.6.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami LA 20AS do LA 28AS

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda						
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			LA 20AS	LA 24AS	LA 28AS
2	**Budowa**					
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**			IP 24	IP 24	IP 24
2.2	**Miejsce ustawienia**			na zewnątrz	na zewnątrz	na zewnątrz
3	**Dane techniczne**					
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**					
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**		do 55 / od 18	do 55 / od 18	do 55 / od 18
	powietrze	**°C**		-25 do +35	-25 do +35	-25 do +35
3.2	**Rozpiętość zakresu temperatury wody grzewczej dla A2 /W35**			7.9	8.4	9.4
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	**3**	7,0 / 2,5	8,9 / 2,6	9,9 / 2,4
			4	12,4 / 2,7	16,1 / 2,7	19,1 / 2,7
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	**3**	9,3 / 3,1	10,9 / 3,0	12,8 / 3,0
			4	14,9 / 3,0	19,2 / 3,2	22,3 / 3,0
	przy A2 / W50 [2]	**kW / ---**	**3**	8,5 / 2,4	9,9 / 2,3	10,8 / 2,0
			4	14,2 / 2,3	18,0 / 2,4	21,1 / 2,3
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	**3**	9,8 / 3,2	13,1 / 3,4	14,2 / 3,1
			4	16,6 / 3,1	24,8 / 3,6	25,8 / 3,4
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	**3**	10,3 / 3,3	14,1 / 3,5	14,7 / 3,1
			4	17,8 / 3,3	26,6 / 3,8	29,1 / 3,6
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**		64	68	68
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 m (strona wydmuchu)**	**dB(A)**		37	41	41
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		1,8 / 6500	2,3 / 5900	2,3 / 5900
3.7	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**		5500	8000	8000
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R404A / 3,7	R404A / 4,2	R404A / 4,2
4	**Wymiary, przyłącza i waga**					
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**		157 x 155 x 85	171 x 168 x 100	171 x 168 x 100
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/4" zewnętrzny	G 1 1/4" zewnętrzny	G 1 1/4" zewnętrzny
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		284	351	355
5	**Podłączenie elektryczne**					
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 20 T	400 / 25 T	400 / 25 T
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**		4.9	6.1	7.4
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		23	24	25
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**		8,8 / 0,8	10,9 / 0,8	13,4 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			5	5	5
7	**Pozostałe cechy urządzenia**					
7.1	**Odszranianie**			automatyczne	automatyczne	automatyczne
	Sposób odszraniania			Odwrócenie obiegu	Odwrócenie obiegu	Odwrócenie obiegu
	Wanna odszraniania obecna			tak (ogrzewana)	tak (ogrzewana)	tak (ogrzewana)
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]**			tak	tak	tak
7.3	**Stopnie mocy**			2	2	2
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			zewnętrzny	zewnętrzny	zewnętrzny

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Eksploatacja z 2 sprężarkami
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.6.3 Średniotemperaturowe pompy ciepła LA 9PS

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda			
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LA 9PS
2	**Budowa**		
2.1	**Wykonanie**		kompaktowa
2.2	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 24
2.3	**Miejsce ustawienia**		na zewnątrz
3	**Dane techniczne**		
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**		
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**	do 65 / od 18
	powietrze	**°C**	-25 do +35
3.2	**Rozpiętość zakresu temperatury wody grzewczej dla A2 /W35**		5.5
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	5,6 / 2,6
	przy A-7 / W75 [2]	**kW / ---**	5,0 / 2,2
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	7,1 / 3,2
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	8,5 / 3,6
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	9,6 / 4,0
3.4	**Poziom mocy akustycznej[3]**	**dB(A)**	62
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,2 / 9000
3.6	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**	2000
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R290 / 1,0
4	**Wymiary, przyłącza i waga**		
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**	132 x 77 x 66
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" zewnętrzny
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	168
5	**Podłączenie elektryczne**		
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**	2.2
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	28
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,0 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		4
7	**Pozostałe cechy urządzenia**		
7.1	**Odszranianie**		automatyczne
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [5]**		tak
7.3	**Stopnie mocy**		1
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		zewnętrzny

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Dla instalacji miarodajny jest ukierunkowany poziom ciśnienia akustycznego.
4. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
5. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.6.4 Średniotemperaturowe pompy ciepła LA 11PS

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda				
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LA 11PS	
2	**Budowa**			
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 24	
2.2	**Miejsce ustawienia**		na zewnątrz	
3	**Dane techniczne**			
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**			
	woda grzewcza zasilanie / powrót	**°C / °C**	do 65 / od 18	
	powietrze	**°C**	-25 do +35	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35**	**K**	9,2	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	7,3 / 2,5	7,0 / 2,5
	dla A-7 / W45 [2]	**kW / ---**		6,4 / 2,2
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	9,2 / 3,1	8,7 / 3,0
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	11,5 / 3,8	11,2 / 3,5
	przy A7 / W45 [2]	**kW / ---**		10,5 / 3,0
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	13,1 / 4,1	11,8 / 3,9
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	64	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 m (strona wydmuchu)**	**dB(A)**	34	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,1 / 2600	2,1 / 9500
3.7	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**	4000	
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R290 / 1,5	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**			
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**	157 x 155 x 85	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" zewnętrzny	
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	259	
5	**Podłączenie elektryczne**			
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16	
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**	2,98	2,9
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	30	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	5,38	5,23
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		2	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**			
7.1	**Odszranianie**		automatyczne	
	Sposób odszraniania		Gorący gaz generatorowy	
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [3]**		tak	
7.3	**Stopnie mocy**		1	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		zewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Patrz Znak CE Zgodności Europejskiej
3. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

2.6.5 Średniotemperaturowa pompa ciepła z dwoma sprężarkami LA 17PS do LA 26PS

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda												
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			LA 17PS		LA 22PS		LA 26PS	
2	**Budowa**								
2.1	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**			IP 24		IP 24		IP 24	
2.2	**Miejsce ustawienia**			na zewnątrz		na zewnątrz		na zewnątrz	
3	**Dane techniczne**								
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**								
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**		do 65 / od 18		do 65 / od 18		do 65 / od 18	
	powietrze	**°C**		-25 do +35		-25 do +35		-25 do +35	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35**	**K**		9,3	5,0	9,5		9,4	
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	3	6,7 / 2,5	6,4 / 2,4	7,7 / 2,4		8,7 / 2,4	
			4	11,4 / 2,6	10,8 / 2,5	13,6 / 2,6		14,4 / 2,6	
	przy A-7 / W45 [2]	**kW / ---**	3		6,0 / 2,2				
			4		10,3 / 2,2				
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	3	8,7 / 3,2	8,3 / 3,0	10,6 / 3,0		11,7 / 3,0	
			4	14,5 / 3,1	14,3 / 3,0	16,7 / 3,1		18,8 / 3,0	
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	3	10,1 / 3,6	9,6 / 3,4	12,6 / 3,8		13,7 / 3,6	
			4	17,3 / 3,5	16,6 / 3,4	22,0 / 3,8		24,0 / 3,7	
	przy A7 / W45 [2]	**kW / ---**	3		9,3 / 2,9				
			4		16,1 / 2,9				
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	3	11,8 / 4,1	11,4 / 4,1	13,7 / 4,2		15,0 / 4,1	
			4	19,6 / 3,8	19,2 / 3,8	23,4 / 4,0		26,2 / 4,0	
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**		64		68		68	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 m (strona wydmuchu)**	**dB(A)**		37		41		41	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		1,6 / 2900	3,0 / 10000	2,0 / 4500		2,2 / 3100	
3.7	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**		5500		8000		8000	
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R290 / 1,8		R290 / 2,2		R290 / 2,5	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**								
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**		157 x 155 x 85		171 x 168 x 100		171 x 168 x 100	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/4" zewnętrzny		G 1 1/4" zewnętrzny		G 1 1/4" zewnętrzny	
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		330		360		371	
5	**Podłączenie elektryczne**								
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 20 T		400 / 20 T		400 / 25 T	
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**		4,74	4,76	5,4		6,2	
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		23		25		30	
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**		8,6 / 0,8	8,6 / 0,8	9,8 / 0,8		11,2 / 0,8	
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			5		5		5	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**								
7.1	**Odszranianie**			automatyczne		automatyczne		automatyczne	
	Sposób odszraniania			Gorący gaz generatorowy		Gorący gaz generatorowy		Gorący gaz generatorowy	
	Wanna odszraniania obecna			tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)		tak (ogrzewana)	
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]**			tak		tak		tak	
7.3	**Stopnie mocy**			2		2		2	
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			zewnętrzny		zewnętrzny		zewnętrzny	

1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Eksploatacja z 2 sprężarkami
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

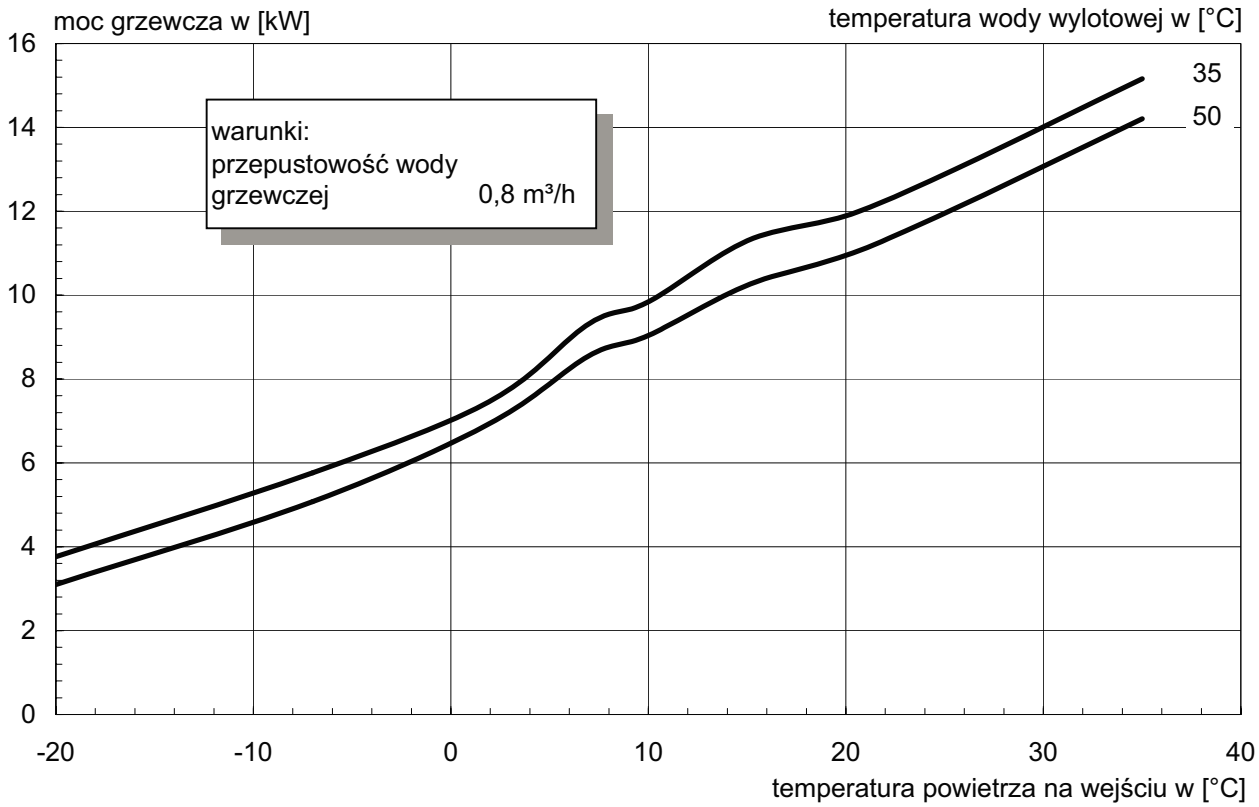
2.6.6 Wysokotemperaturowe pompy ciepła LA 22HS do LA 26HS

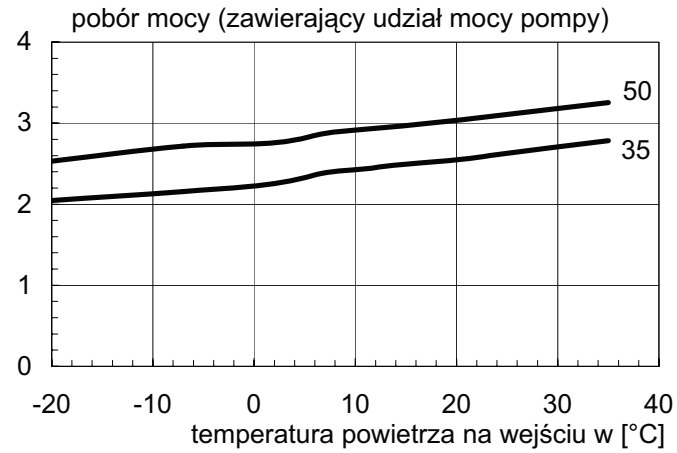
Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła powietrze/woda				
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		LA 22HS	LA 26HS
2	**Budowa**			
2.1	**Wykonanie**		kompaktowa	kompaktowa
2.2	**Stopień ochrony według normy EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych wzgl. elementów grzewczych**		IP 24	IP 24
2.3	**Miejsce ustawienia**		na zewnątrz	na zewnątrz
3	**Dane techniczne**			
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**			
	woda grzewcza zasilanie / powrót[1]	**°C / °C**	do 75 / od 18	do 75 / od 18
	powietrze	**°C**	-25 do +35	-25 do +35
3.2	**Rozpiętość zakresu temperatury wody grzewczej dla A2 /W35**		7.1	8.4
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności dla A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	11,0 / 2,6	13,0 / 2,8
	przy A2 / W35 [2]	**kW / ---**	13,6 / 3,1	15,9 / 3,2
	przy A-7 / W75 [2]	**kW / ---**	16,1 / 1,7	18,1 / 1,8
	przy A7 / W35 [2]	**kW / ---**	15,4 / 3,4	19,8 / 3,8
	przy A10 / W35 [2]	**kW / ---**	16,5 / 3,5	20,4 / 3,9
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	-	-
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,8 / 3000	1,8 / 3000
3.6	**Przepustowość powietrza**	**m/h / Pa**	8000	8000
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R404A / 3,3	R404A / 3,7
		typ / kg	R134a / 2,7	R134a / 3,1
4	**Wymiary, przyłącza i waga**			
4.1	**Wymiary urządzenia**	**wys. x szer. x dł. cm**	171 x 168 x 100	171 x 168 x 100
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1 1/4" zewnątrz	G 1 1/4" zewnątrz
4.3	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	411	418
5	**Podłączenie elektryczne**			
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 25T	400 / 25T
5.2	**Pobór znamionowy [2]A2 W35**	**kW**	4.4	5,0
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	25	30
5.4	**Napięcie znamionowe A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	8,0 / 0,8	9,0 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[3]	[3]
7	**Pozostałe cechy urządzenia**			
7.1	**Odszranianie**		automatyczne	automatyczne
	Sposób odszraniania		Odwrócenie obiegu	Odwrócenie obiegu
	Wanna odszraniania obecna		tak (ogrzewana)	tak (ogrzewana)
7.2	**Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak	tak
7.3	**Stopnie mocy**		2	2
7.4	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		zewnętrzny	zewnętrzny

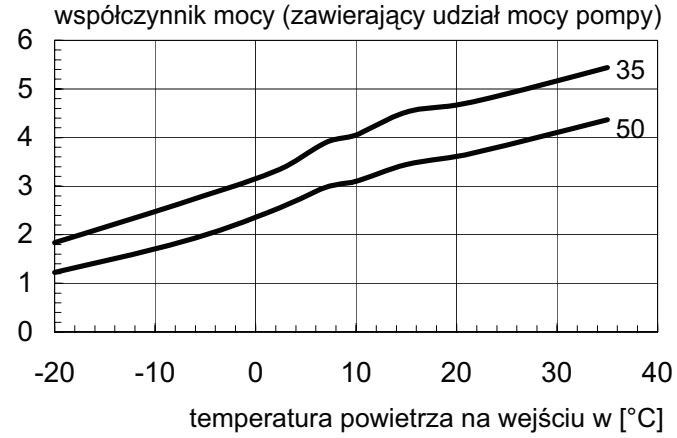
1. Patrz diagram granic zastosowania
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne wartości, w szczególności zachowanie przy odmrażaniu, punkt biwalentny i regulację. A2 / W55 oznaczają przy tym: Temperatura powietrza zewnętrznego 2 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

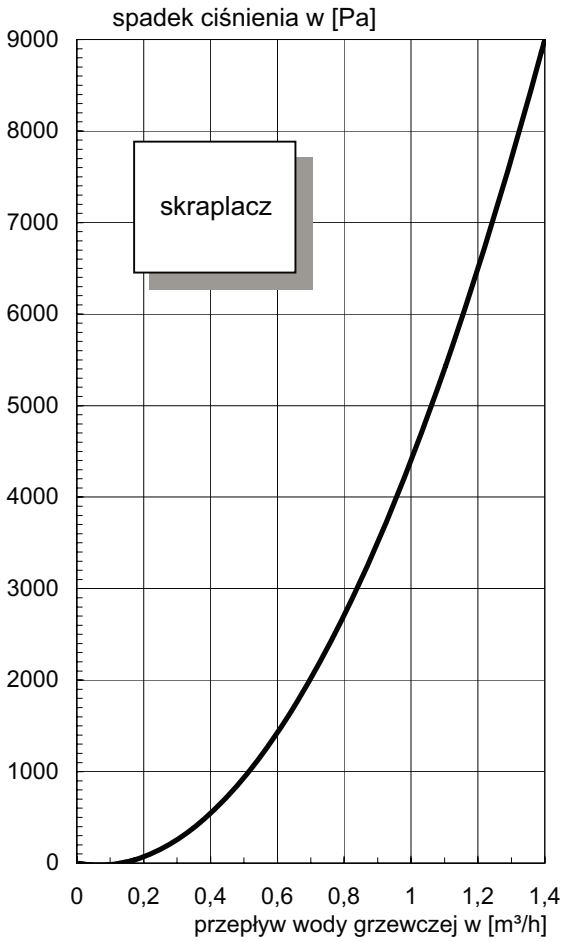
2.7 Charakterystyki pompy ciepła typu powietrze/woda

2.7.1 Charakterystyki LIK 8TE / LI 9TE

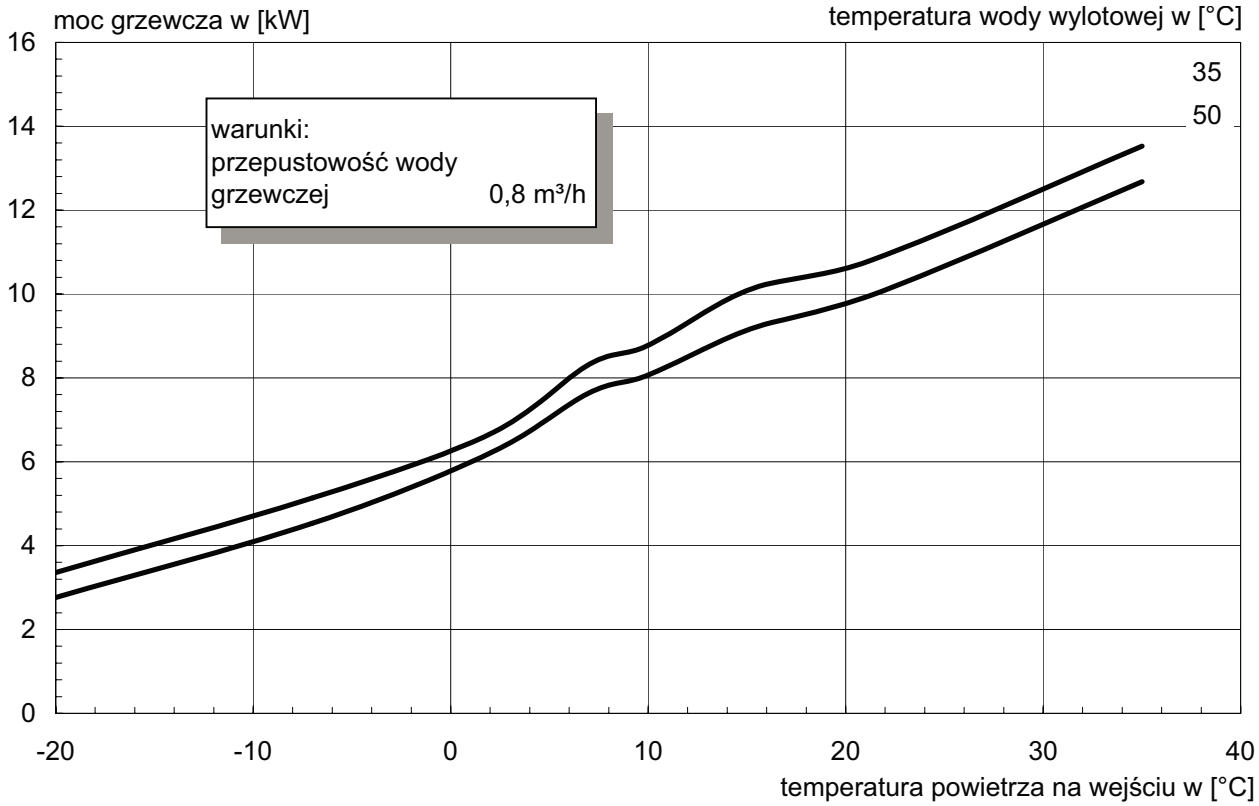


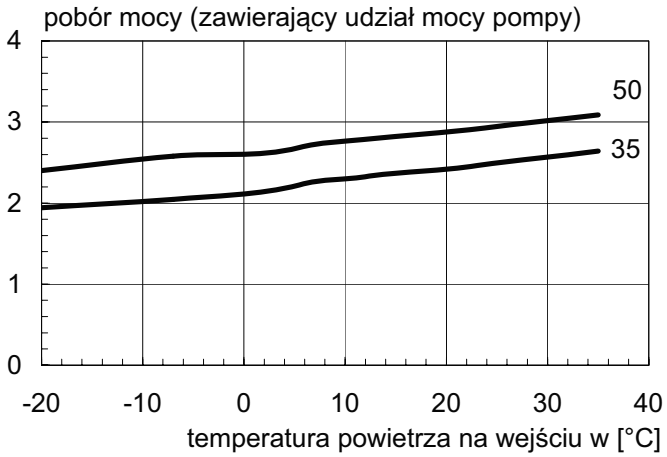


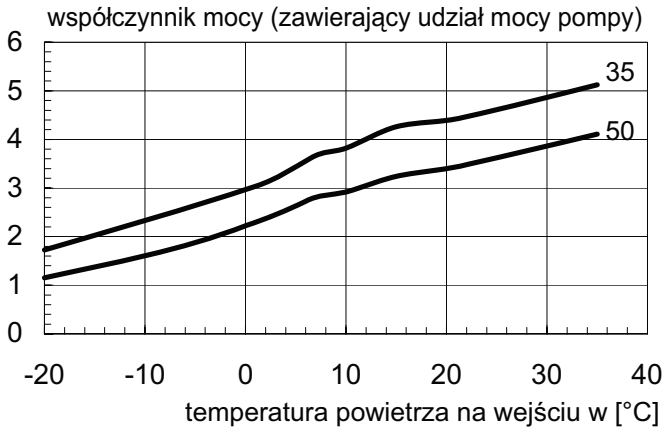


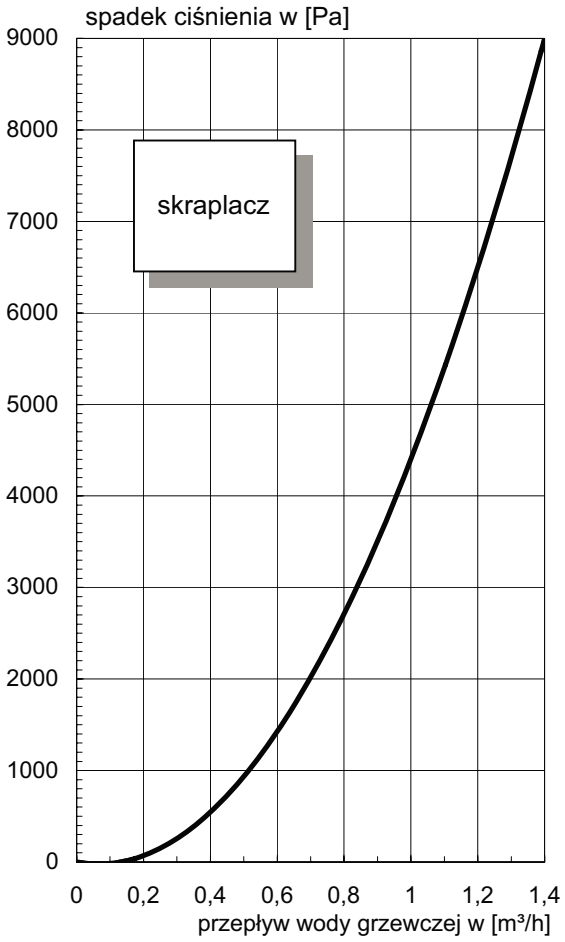


2.7.2 Charakterystyki LA 8AS

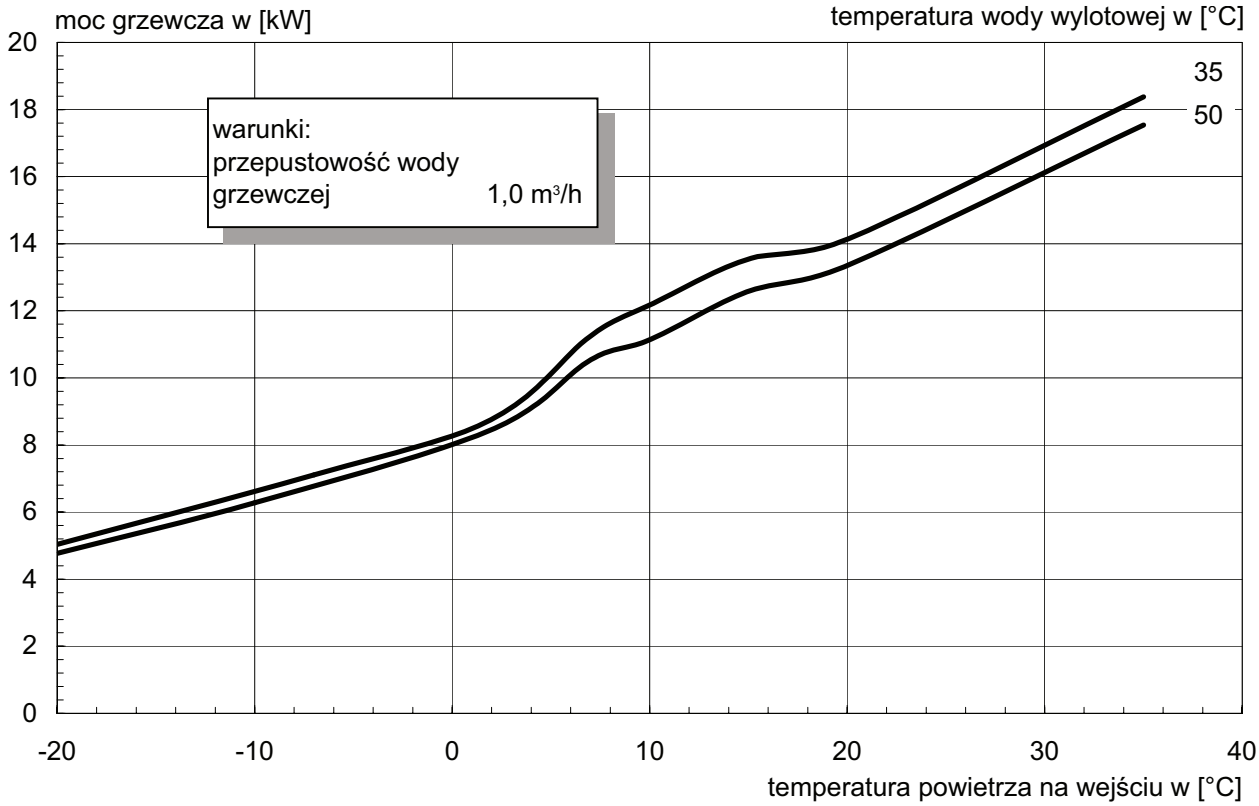


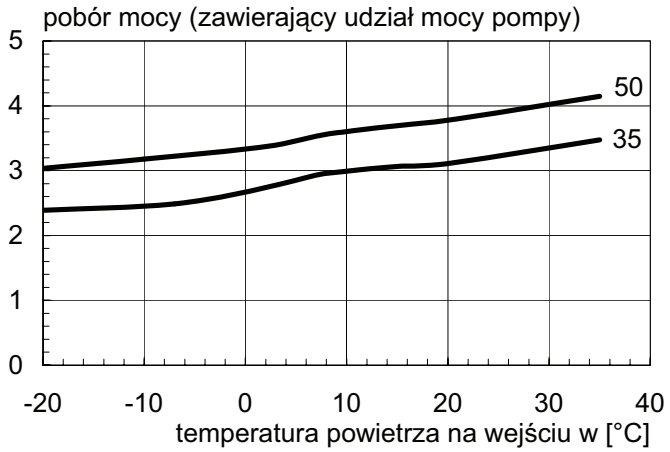


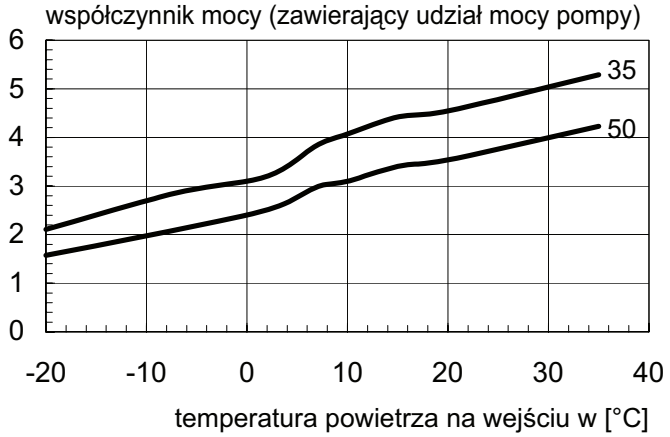


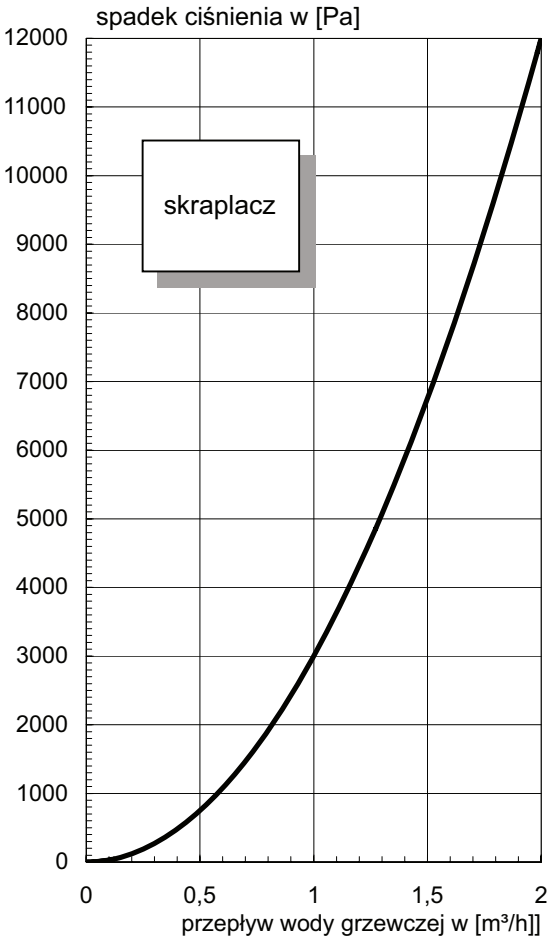


2.7.3 Charakterystyki LI 11TE / LA 11AS

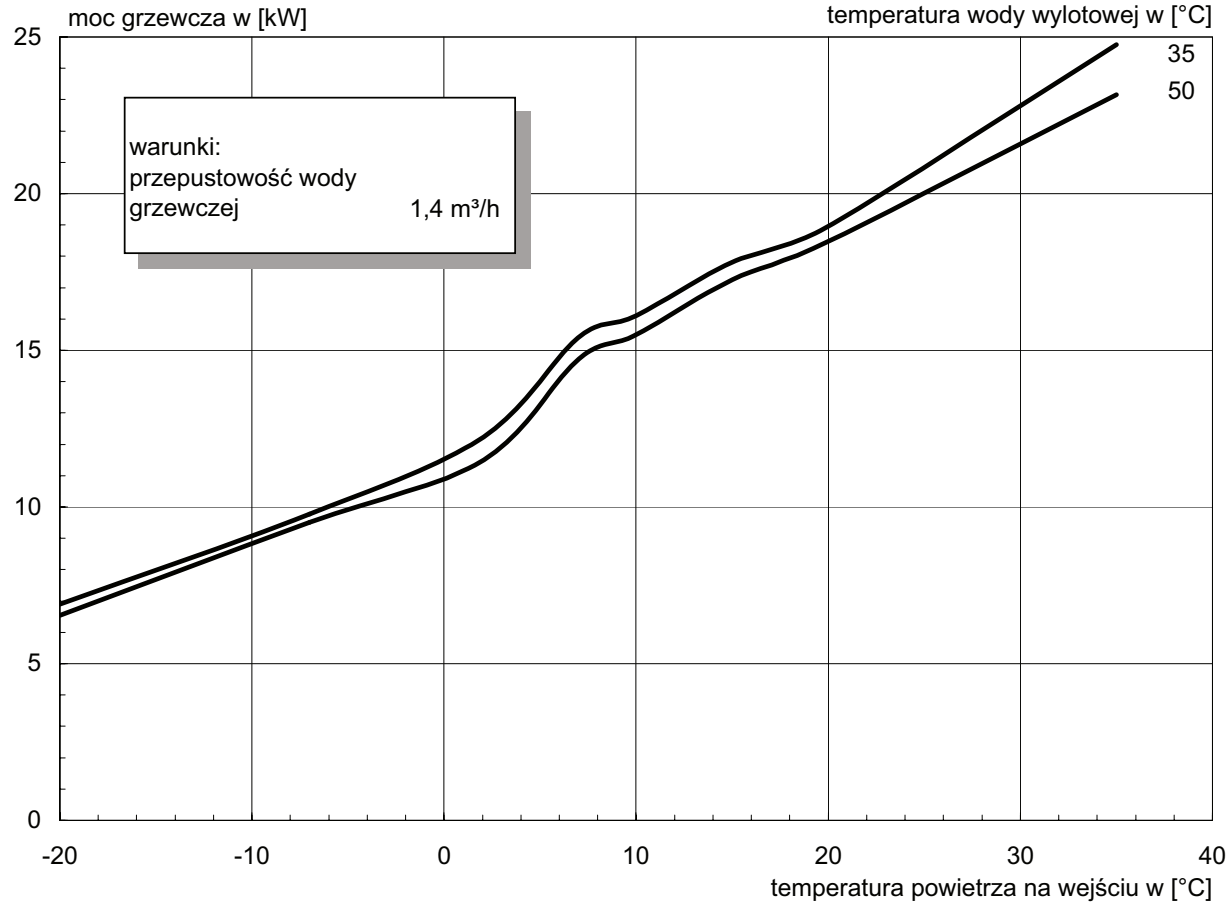


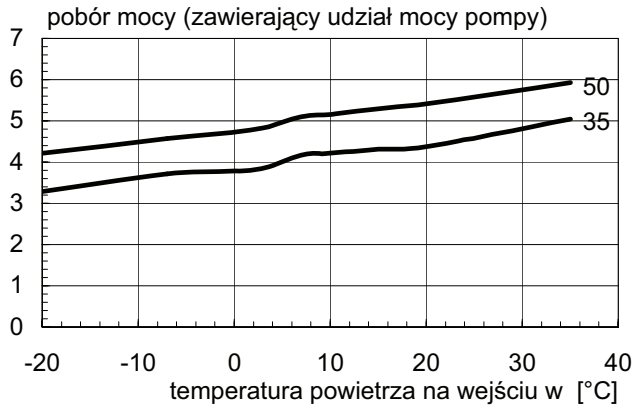


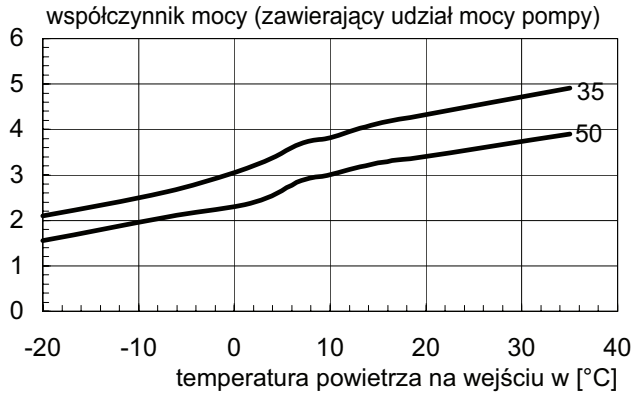


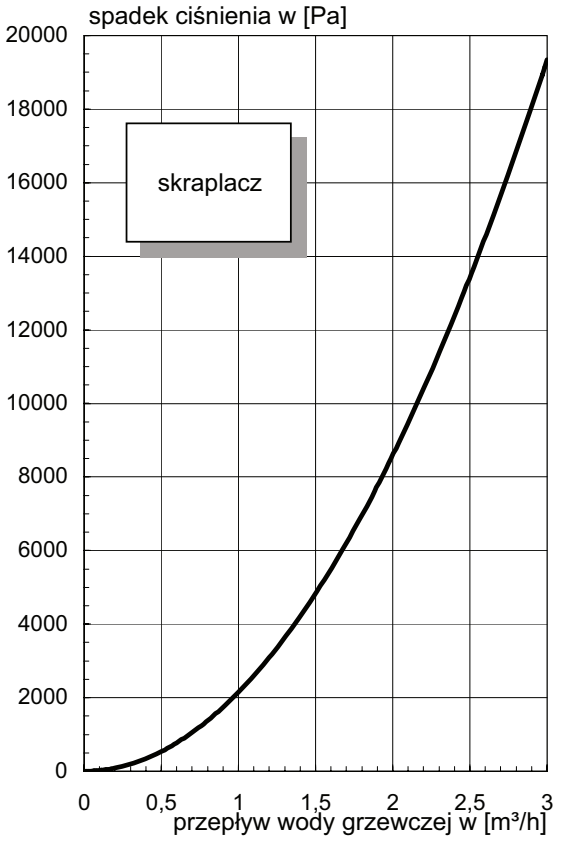


2.7.4 Charakterystyki LI 16TE / LA 16AS

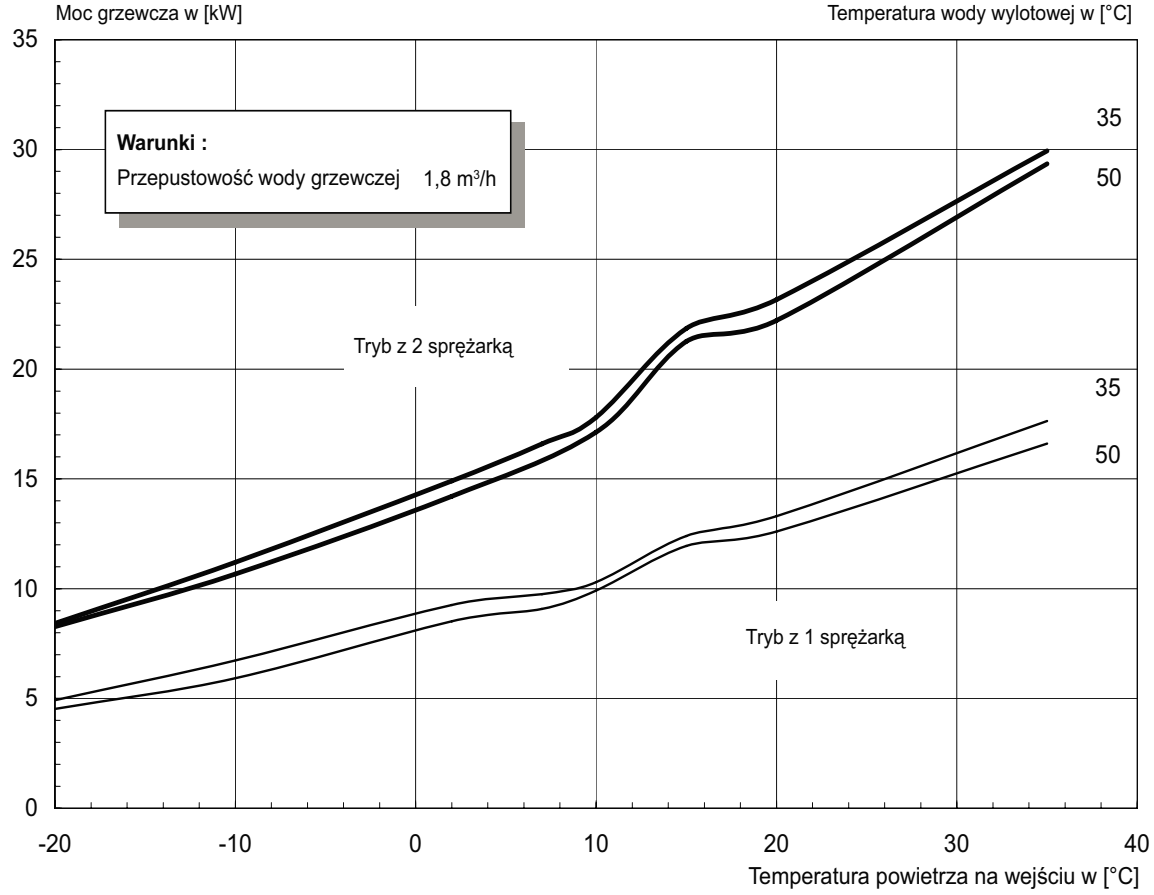


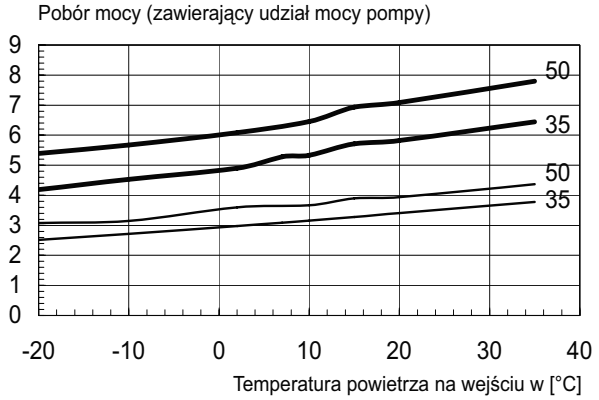


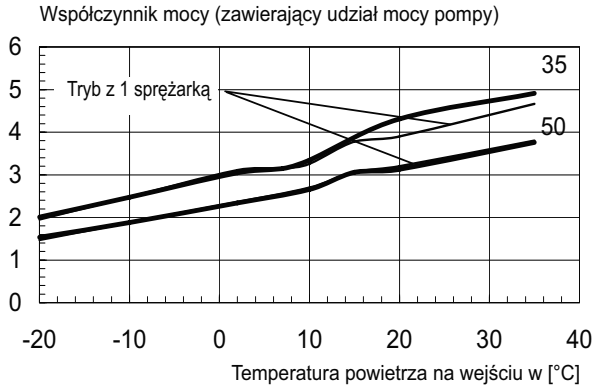


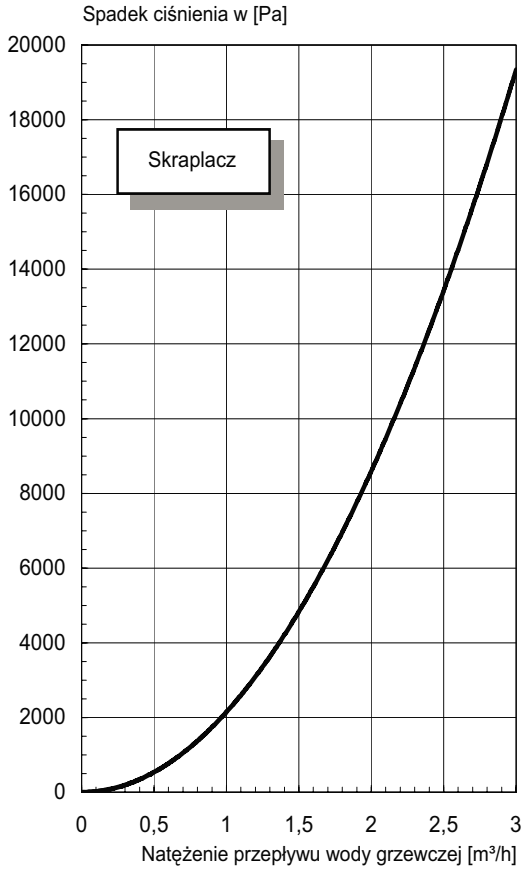


2.7.5 Charakterystyki LI 20TE / LA 20AS

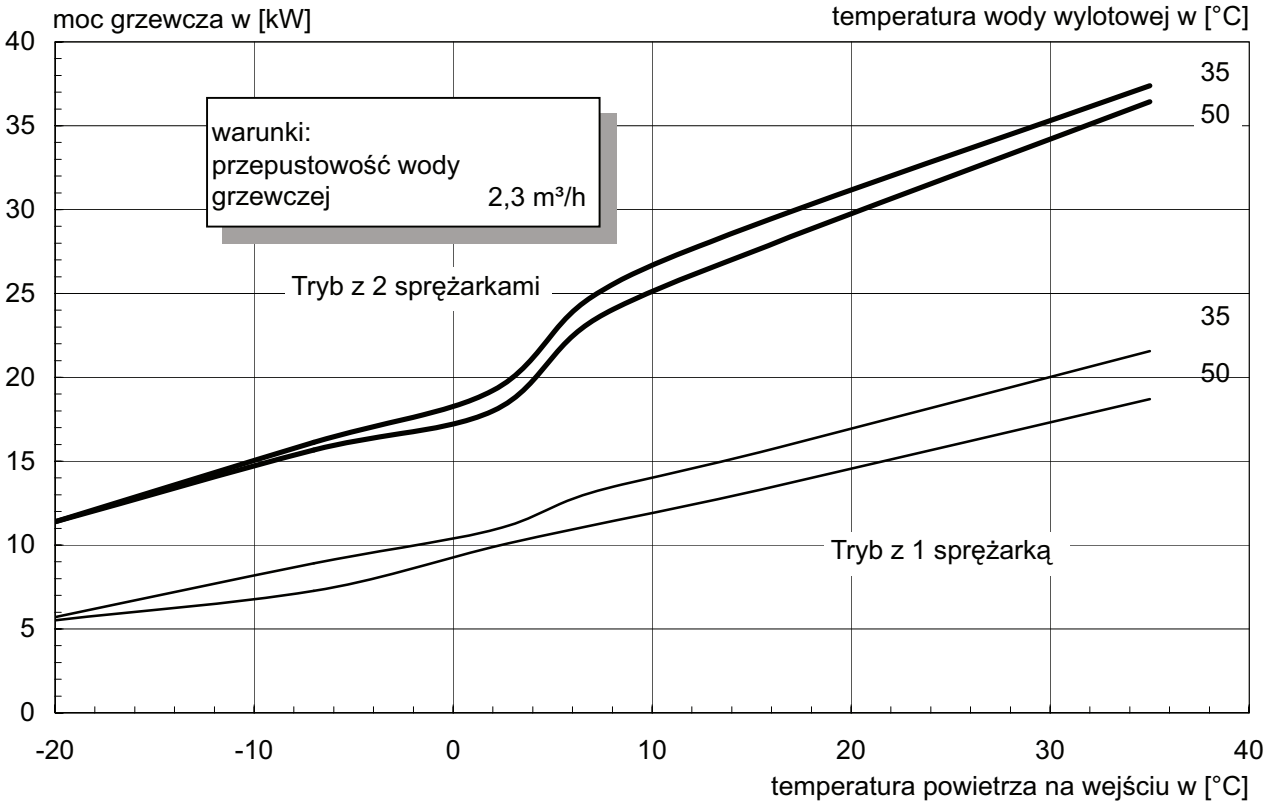


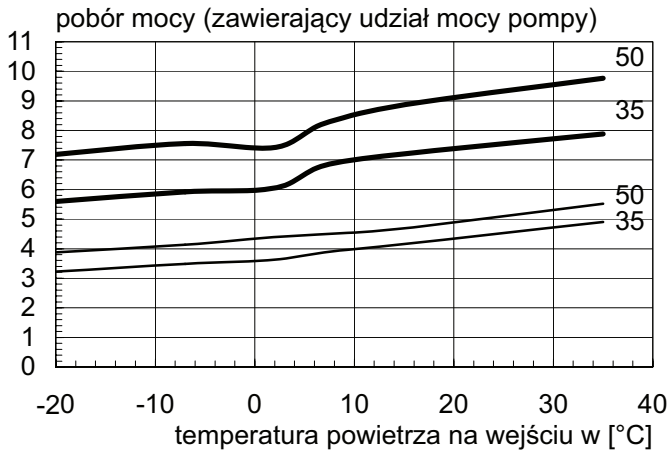


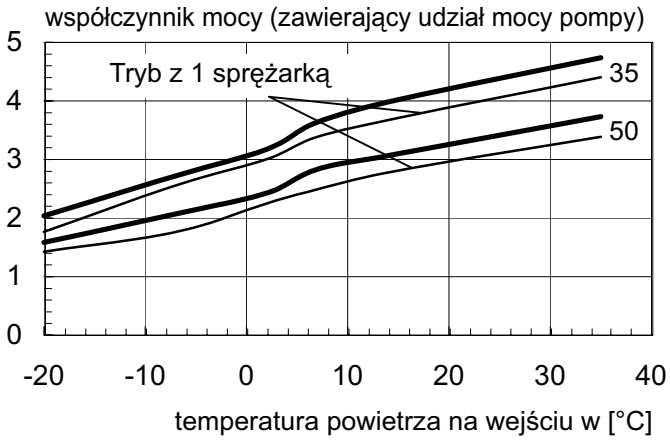


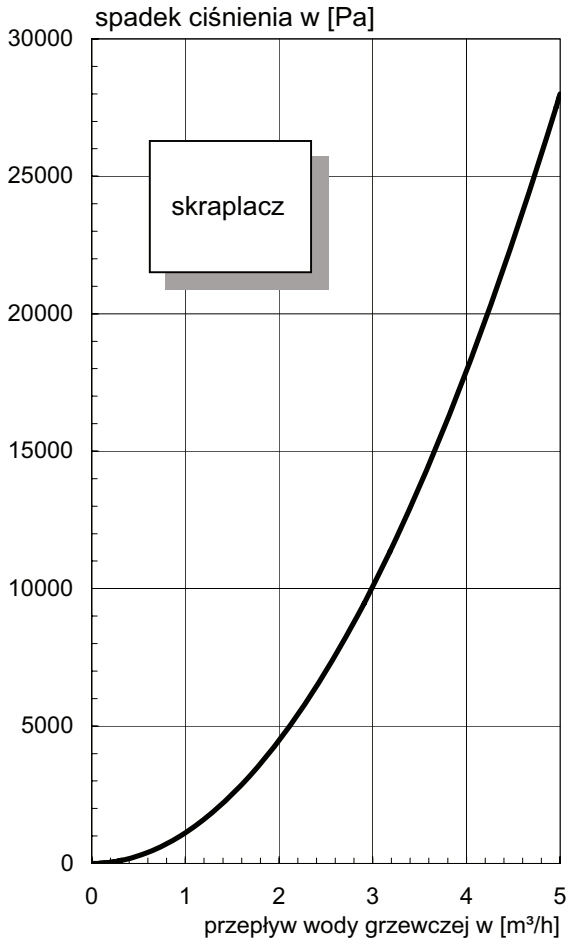


2.7.6 Charakterystyki LI 24TE / LA 24AS

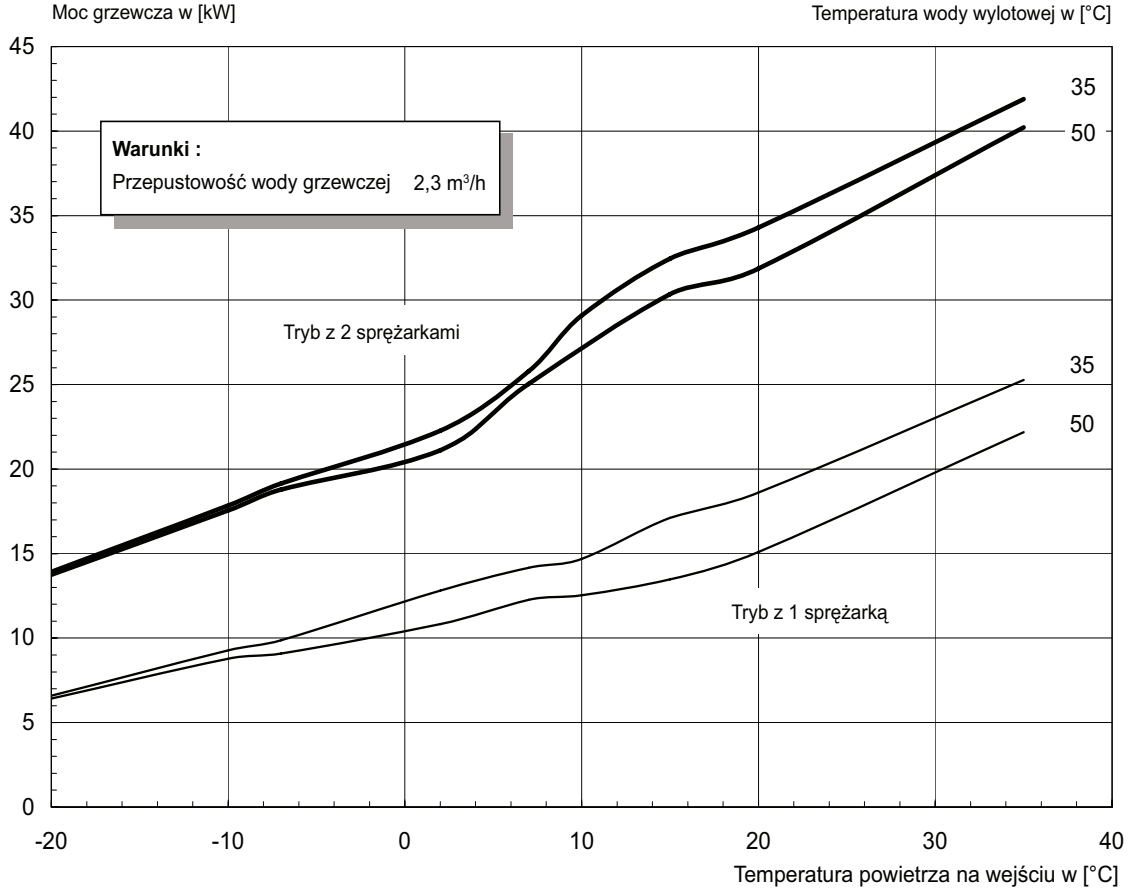


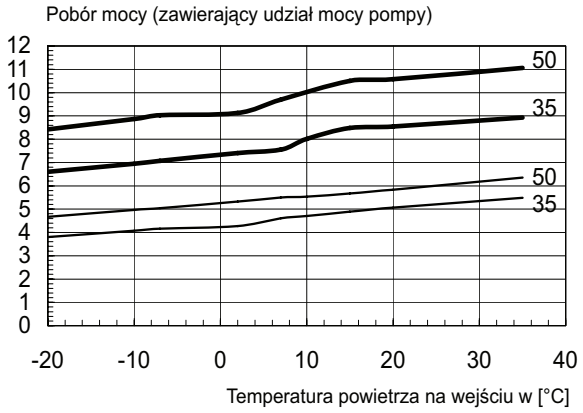


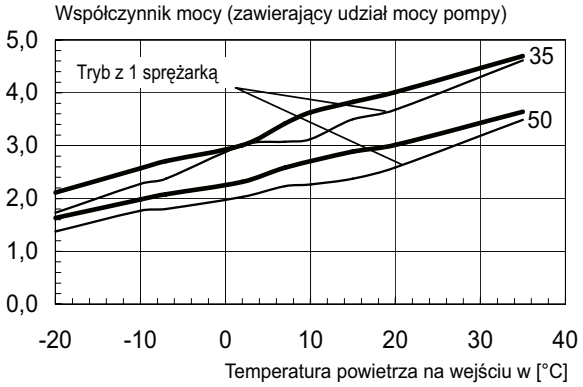


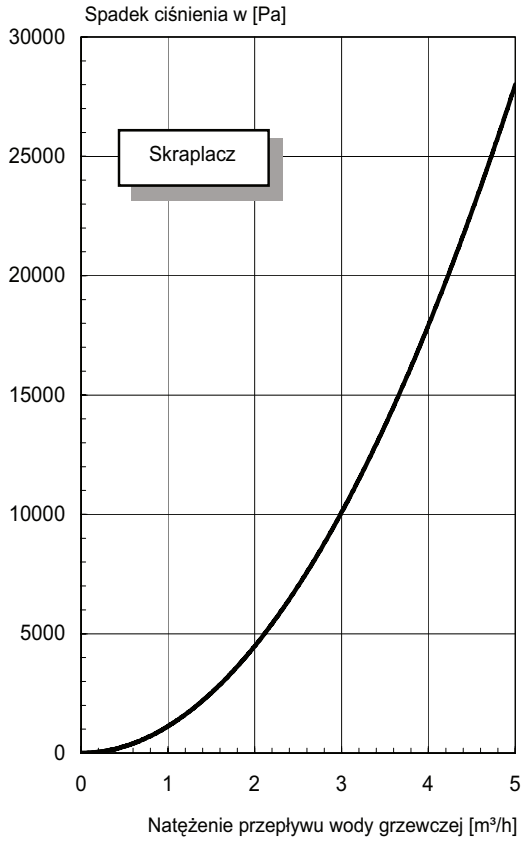


2.7.7 Charakterystyki LI 28TE / LA 28AS

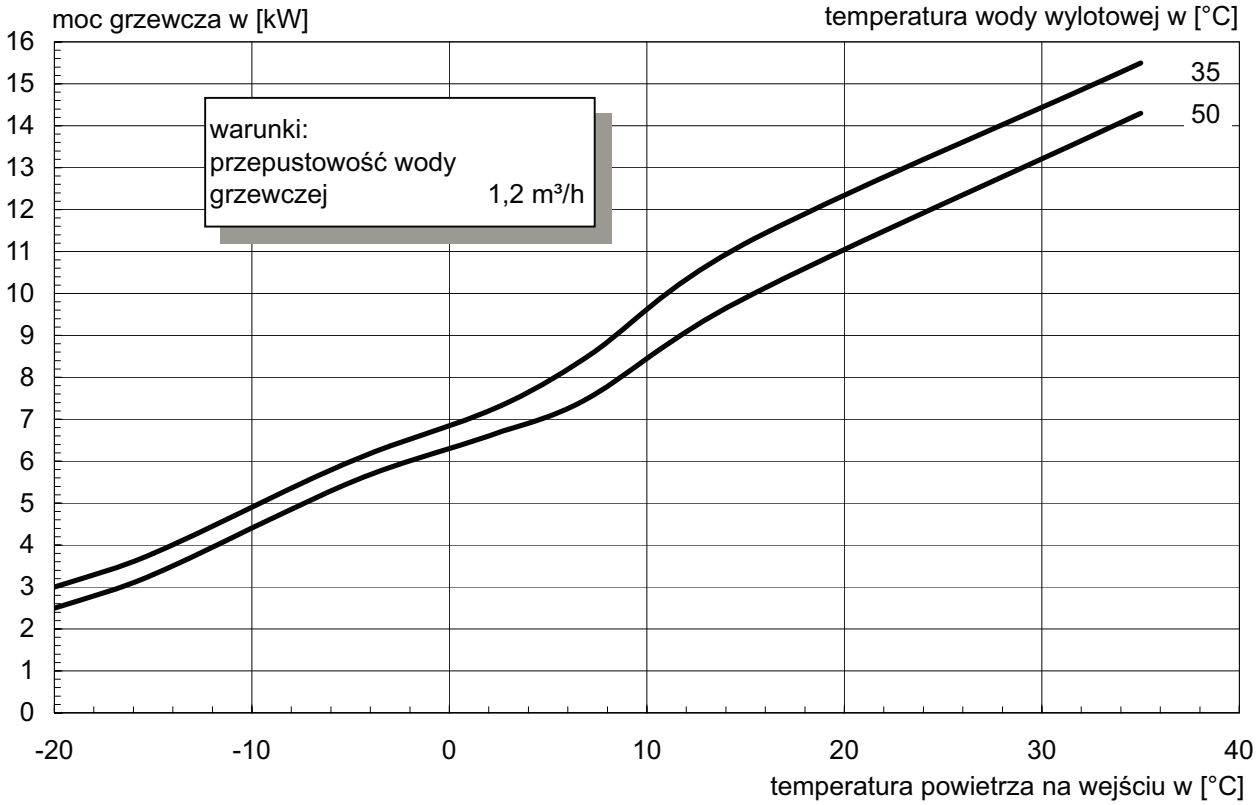


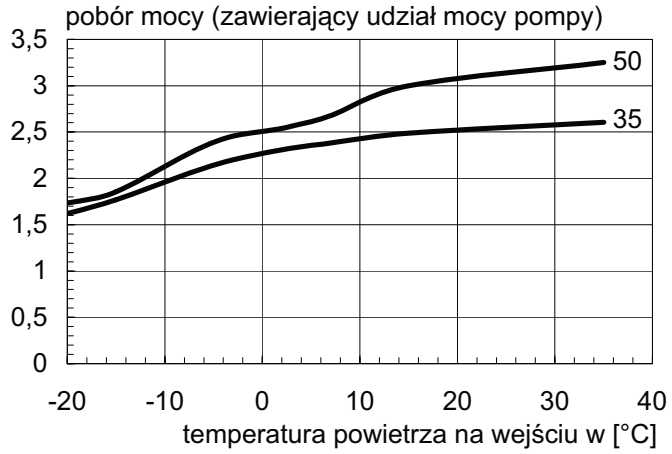


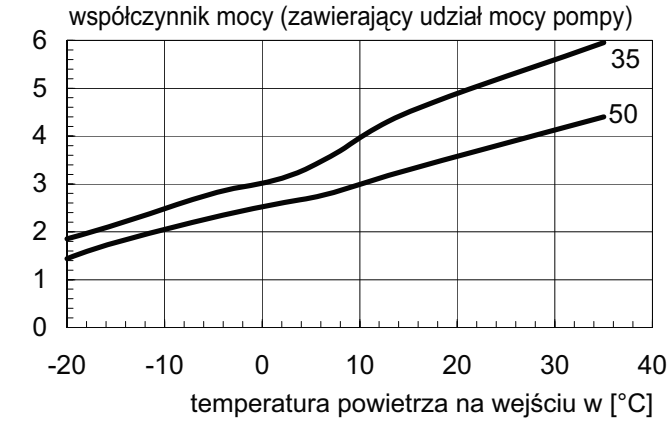


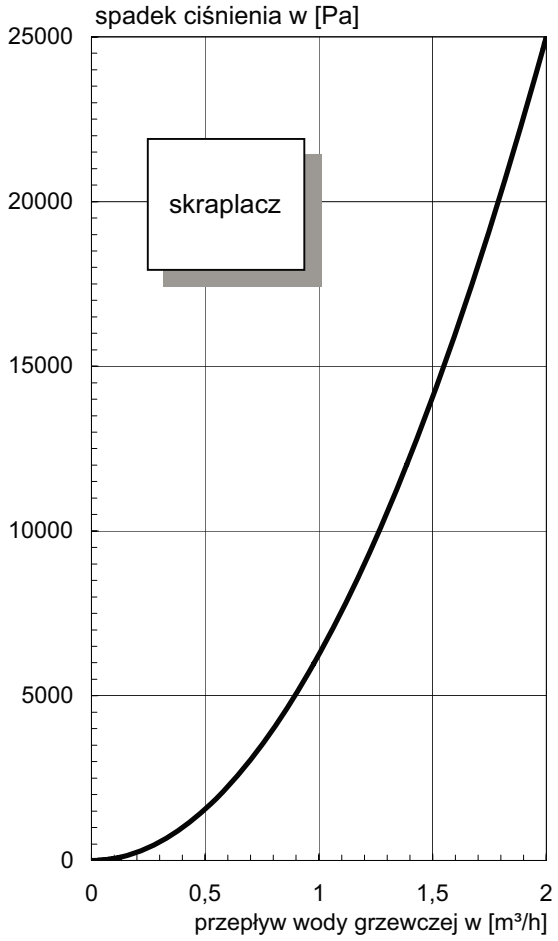


2.7.8 Charakterystyki LA 9PS

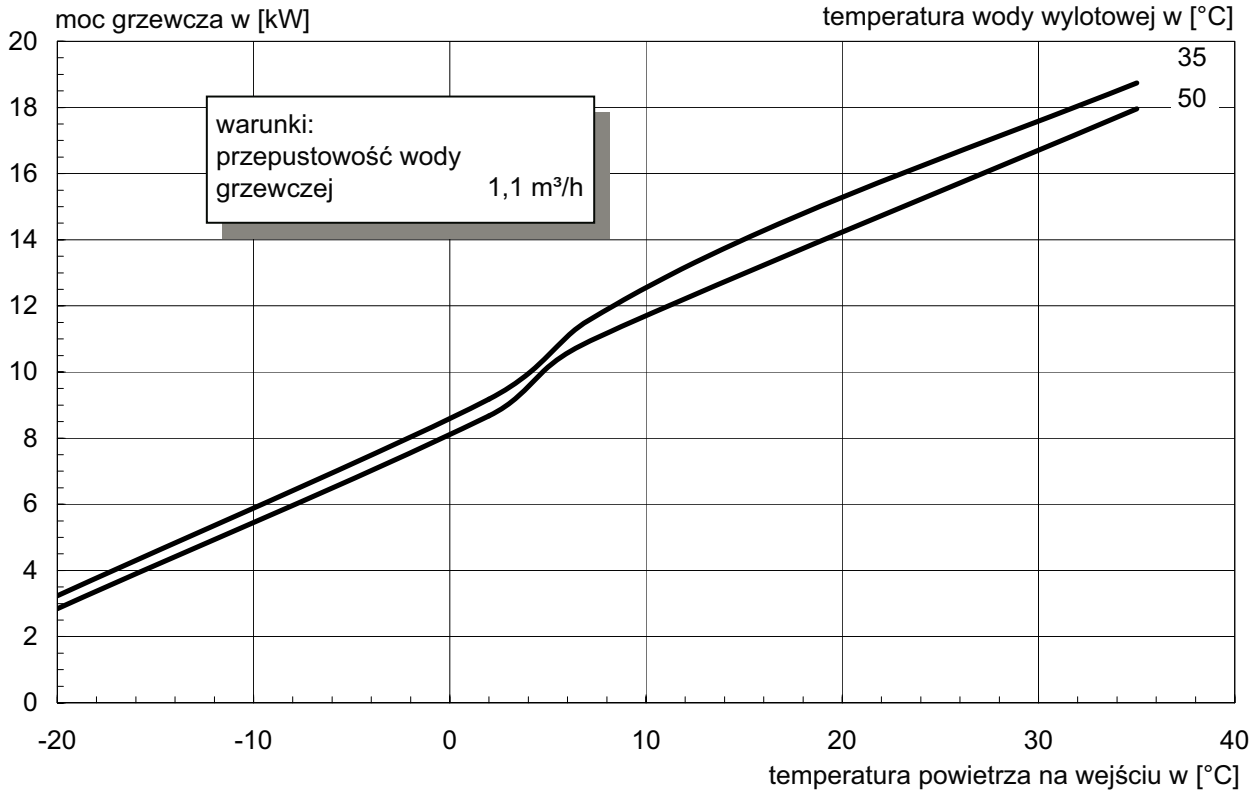


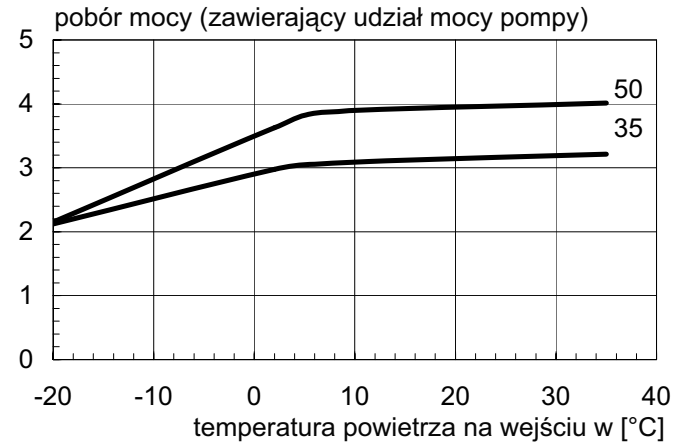


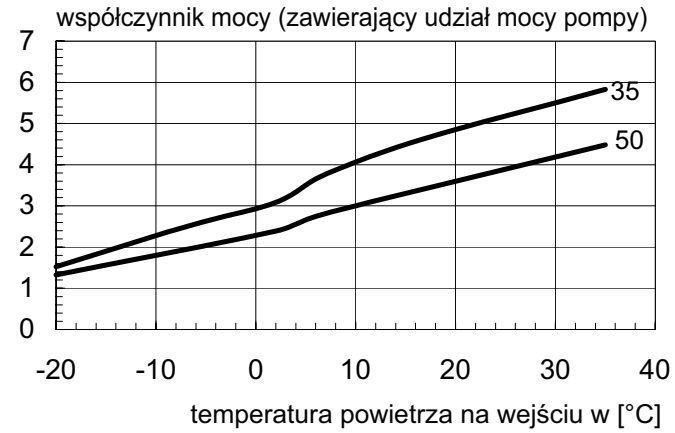


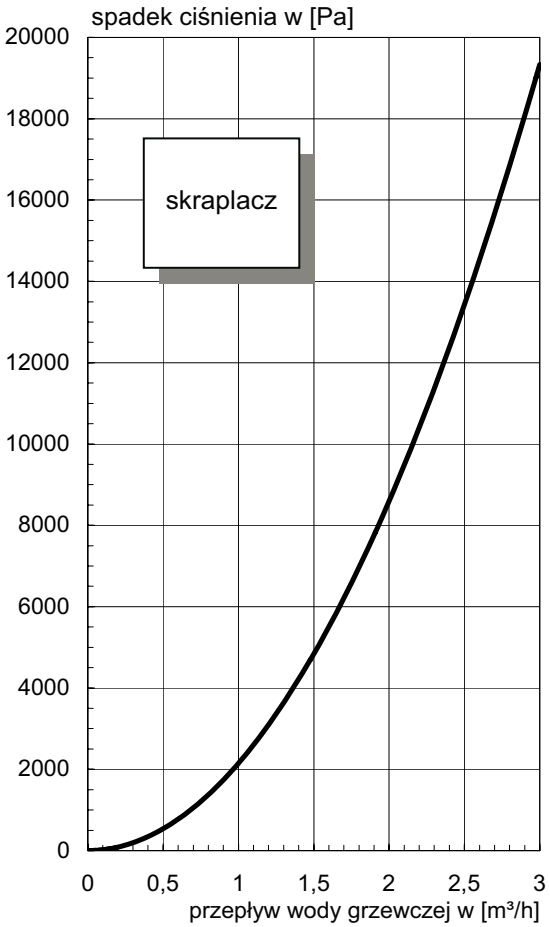


2.7.9 Charakterystyki LA 11PS

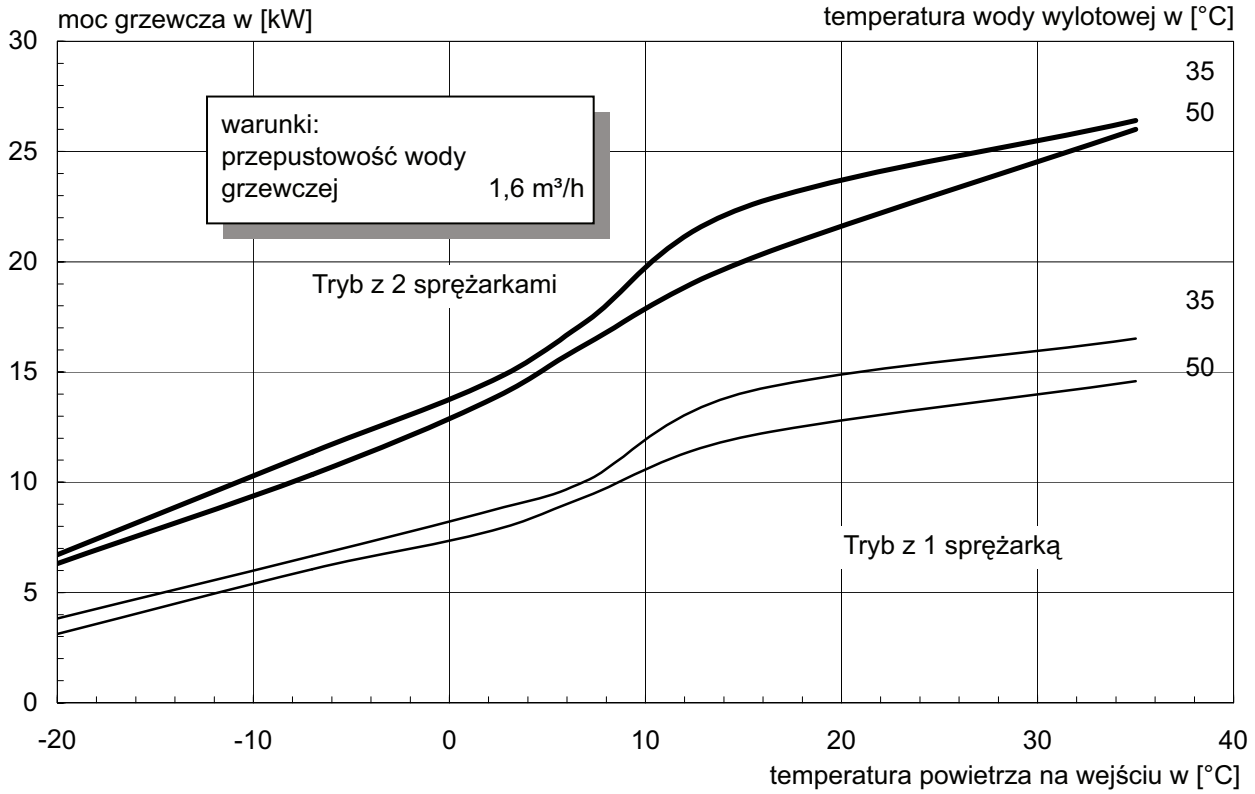


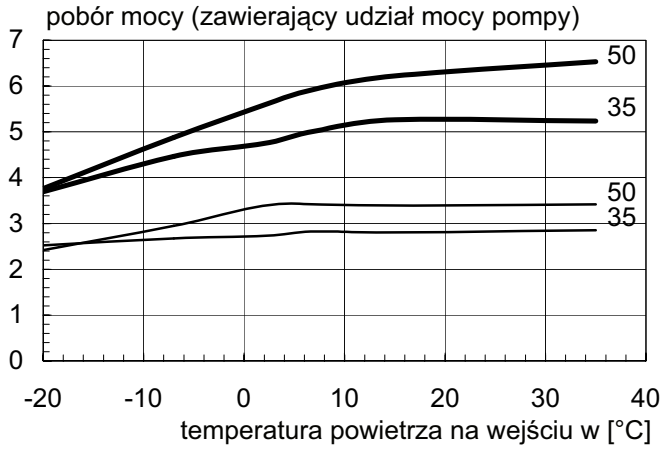


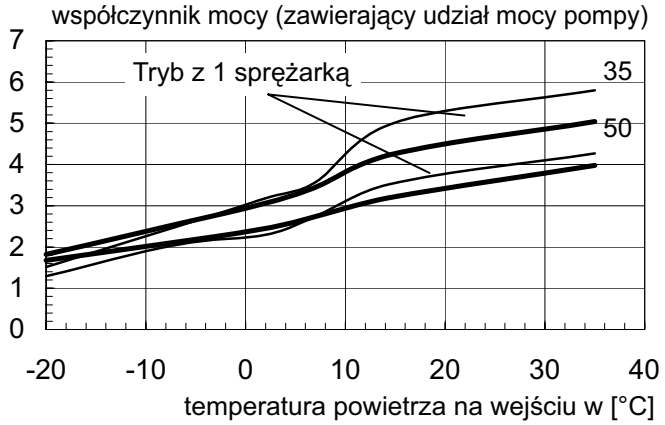


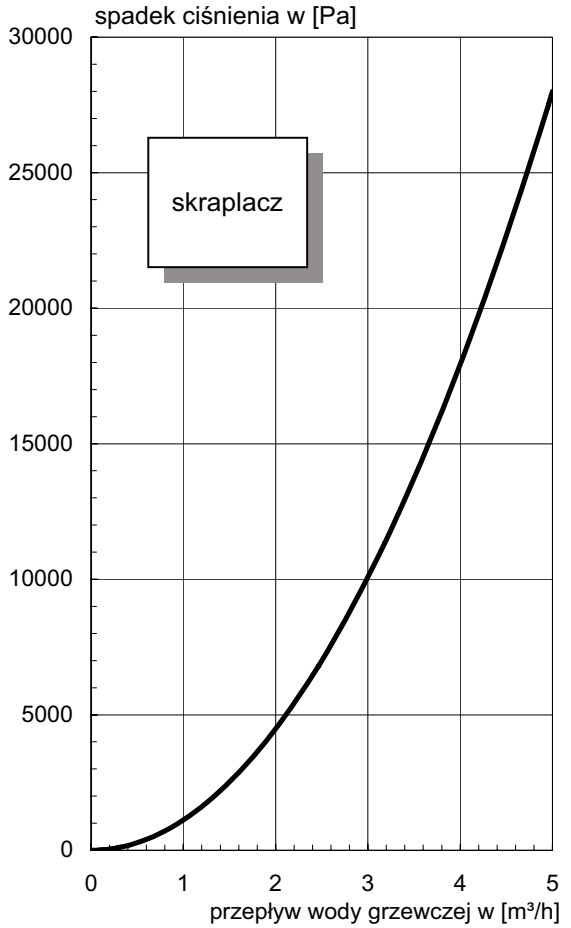


2.7.10 Charakterystyki LA 17PS

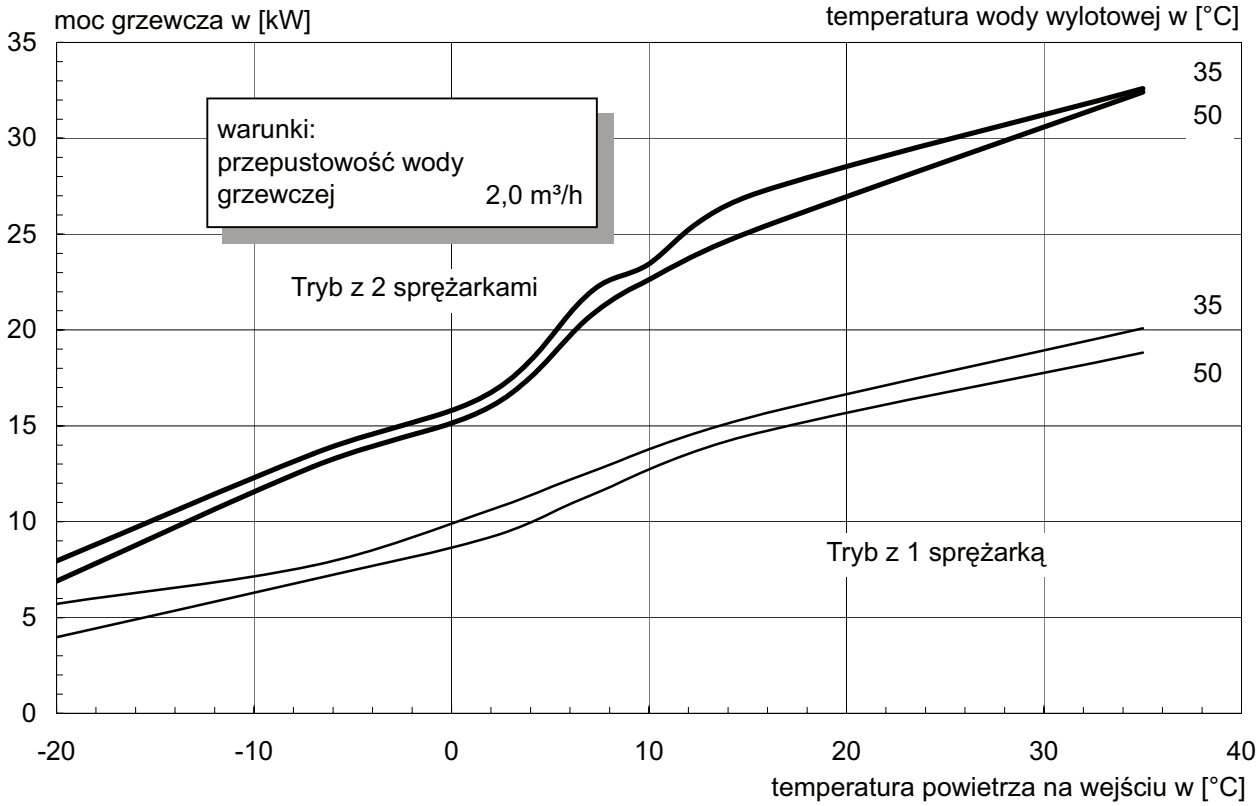


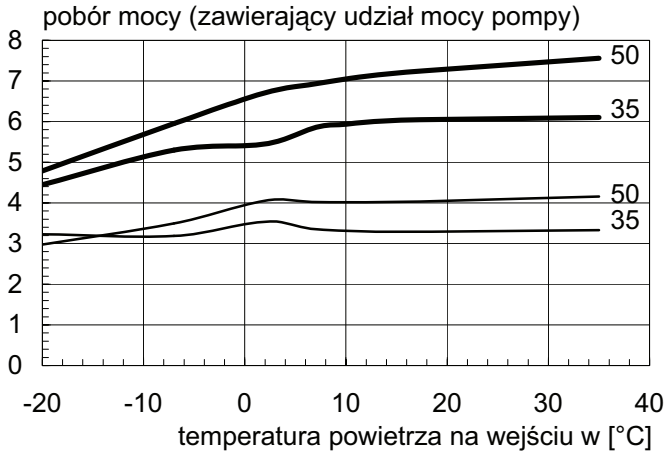


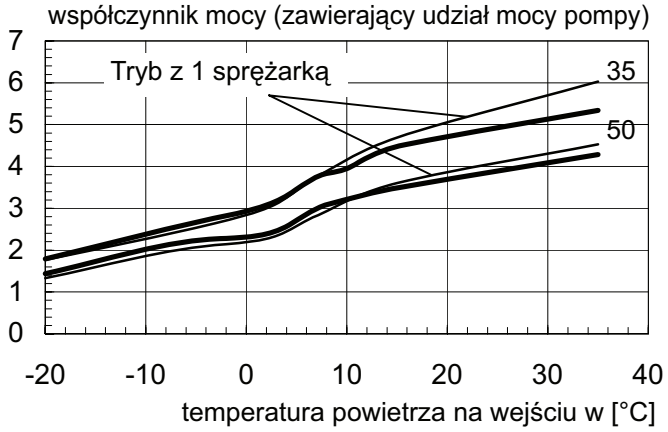


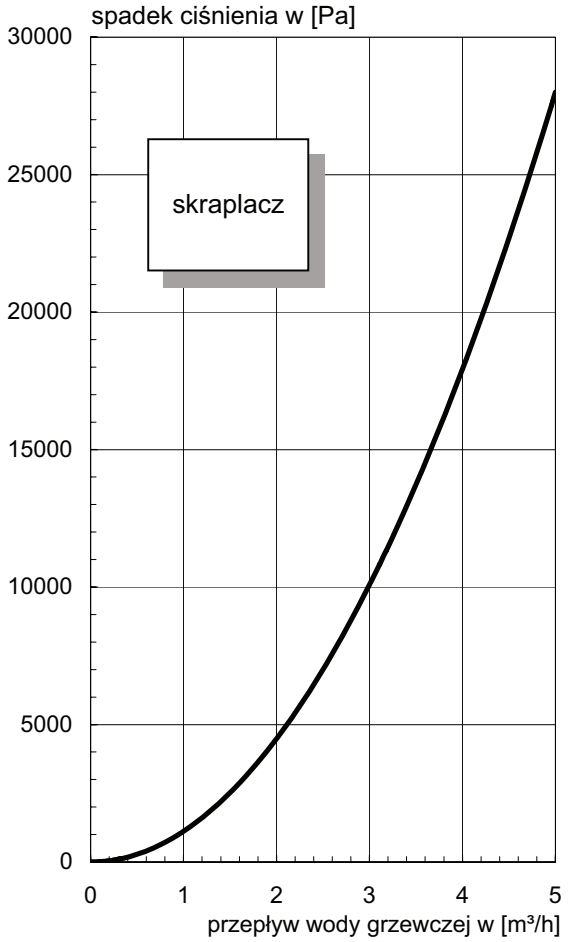


2.7.11 Charakterystyki LA 22PS

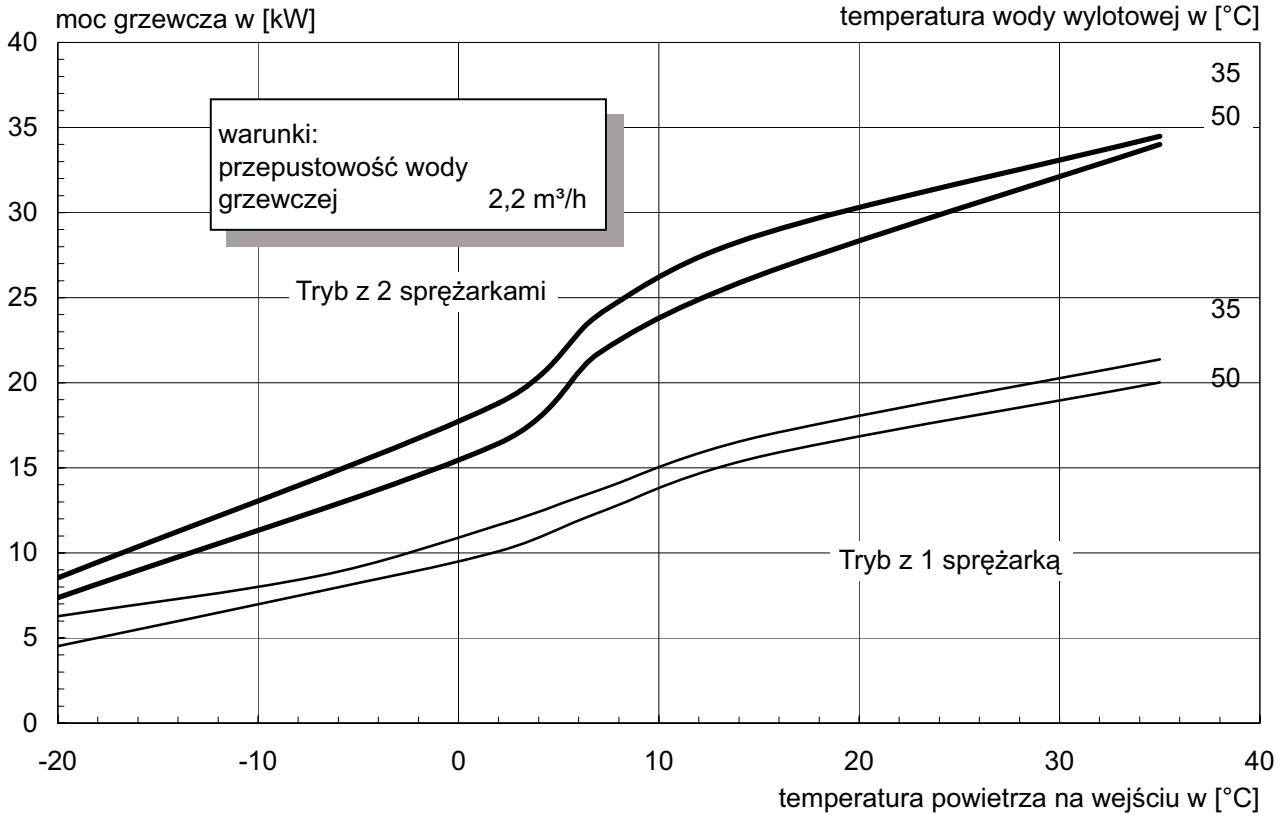


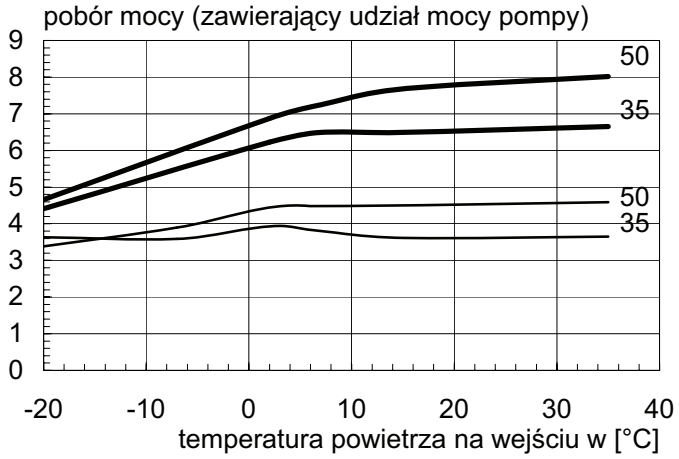


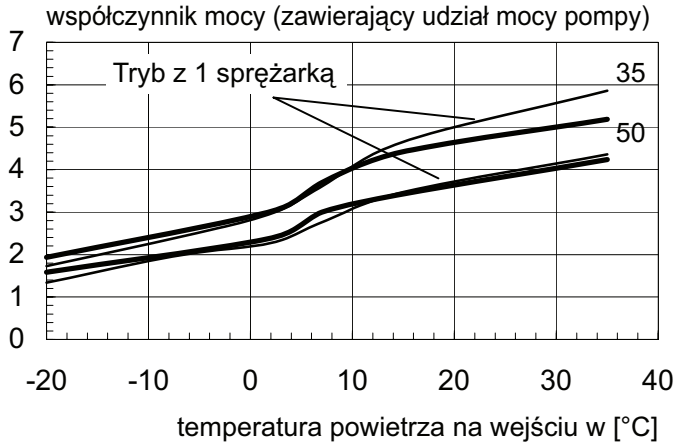


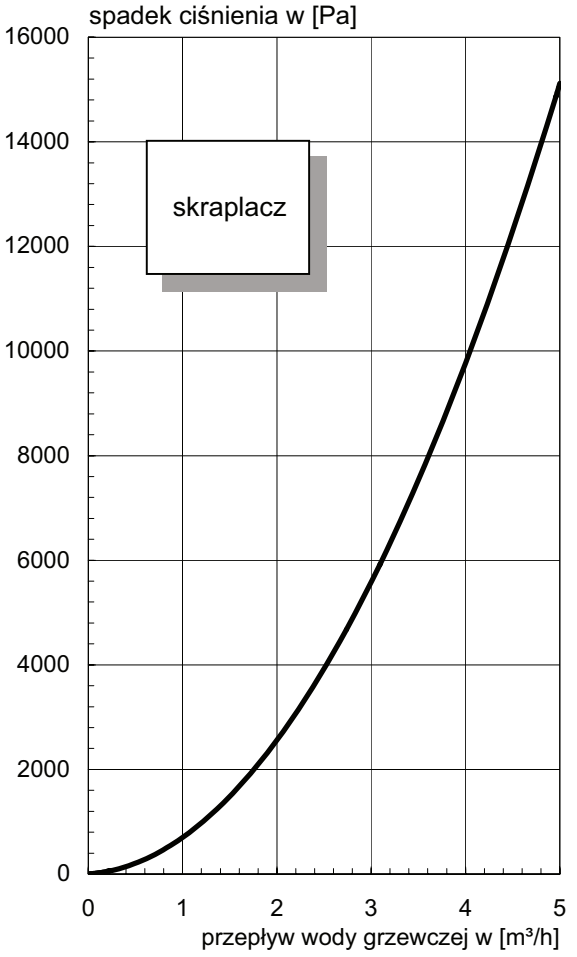


2.7.12 Charakterystyki LA 26PS

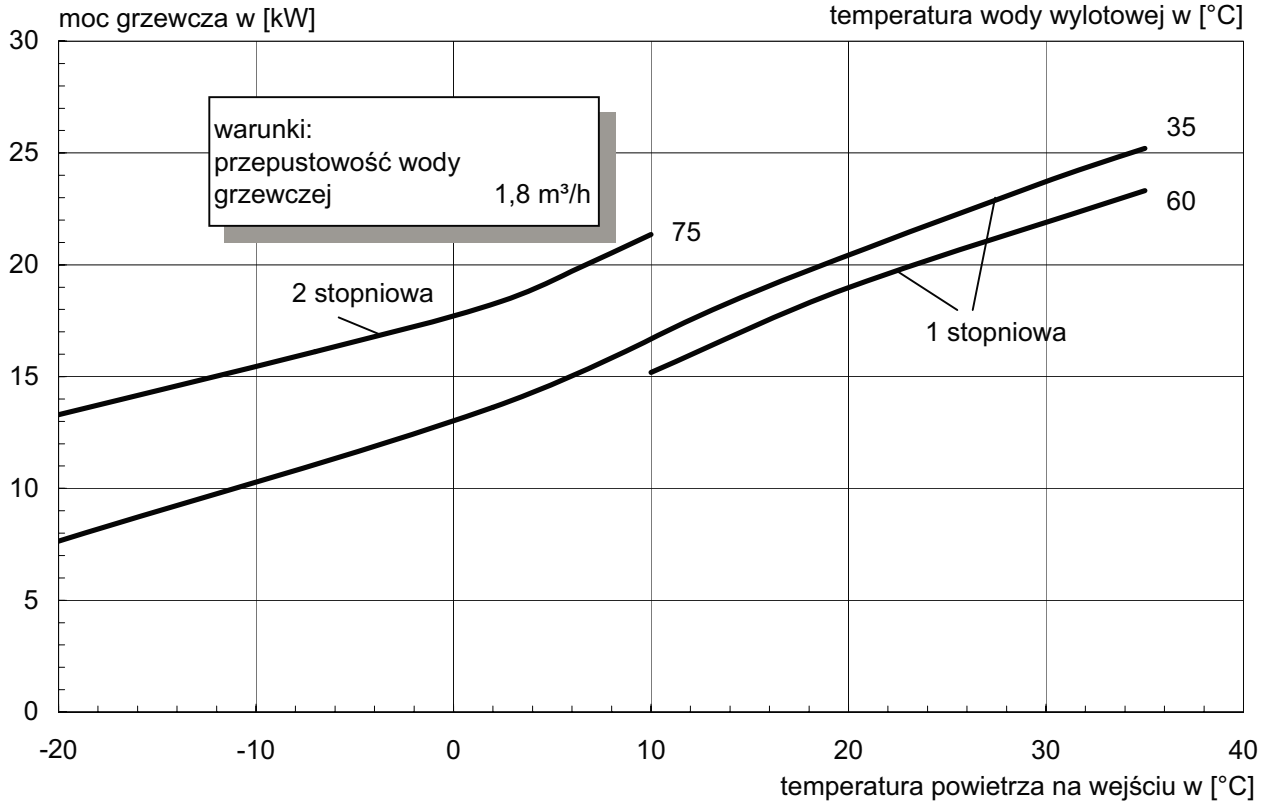


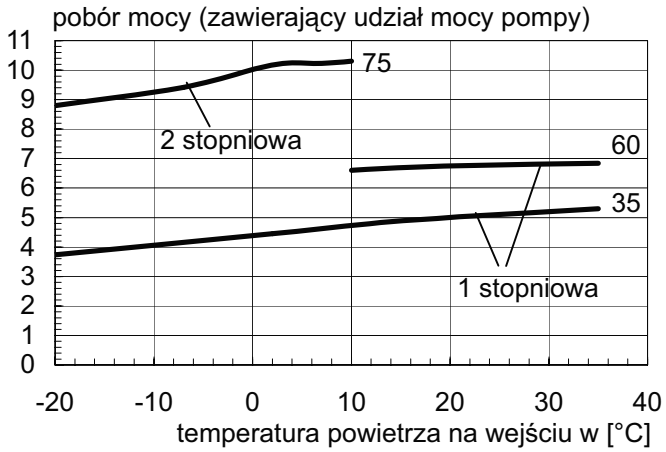


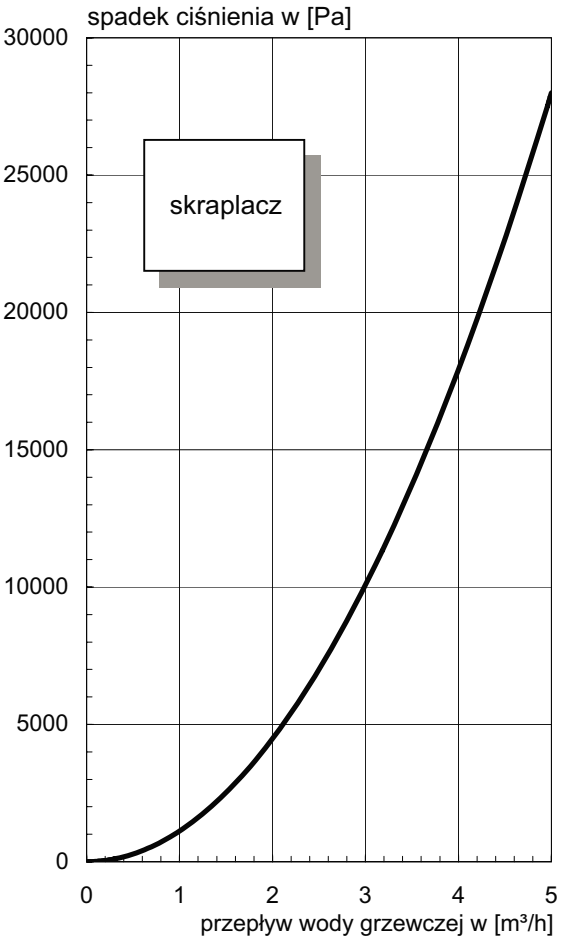


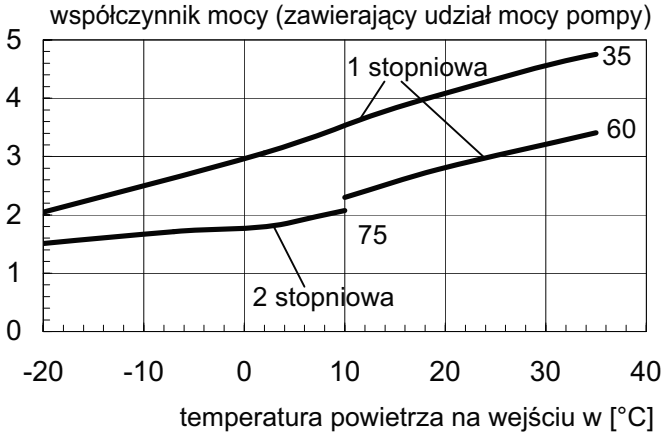


2.7.13 Charakterystyki LIH 22TE / LA 22HS

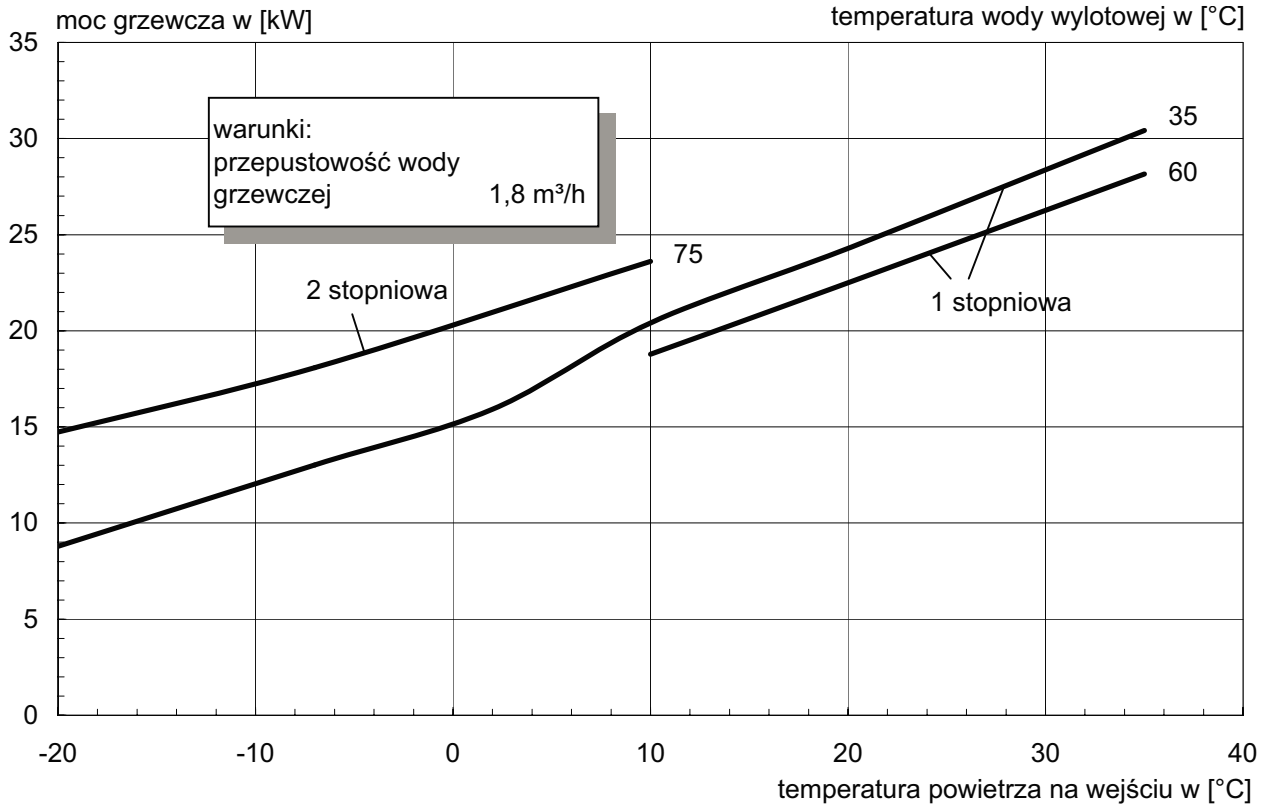


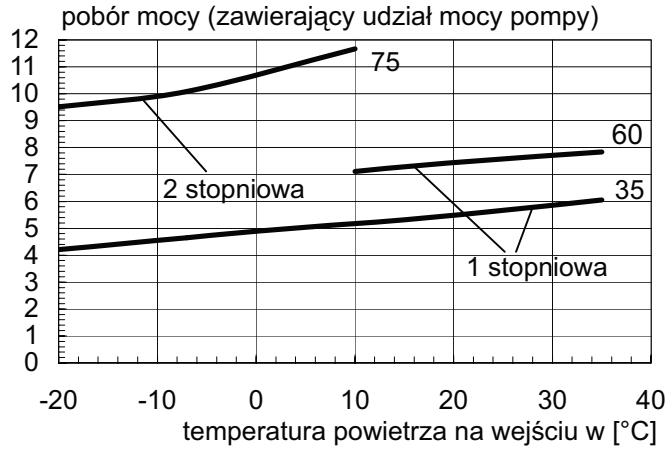


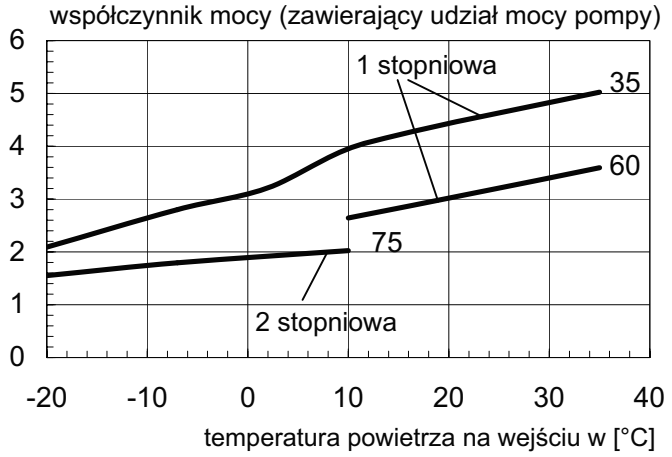


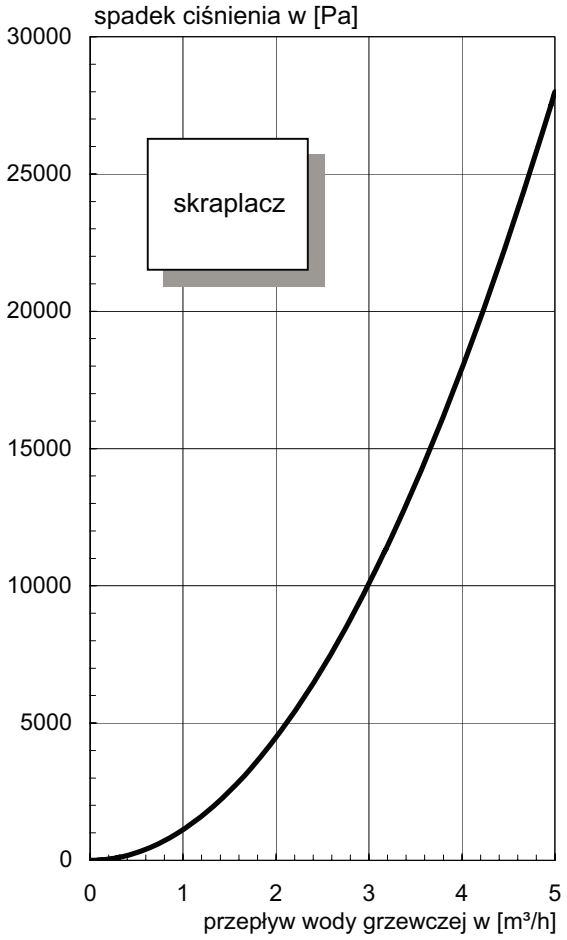


2.7.14 Charakterystyki LIH 26TE / LA 26HS



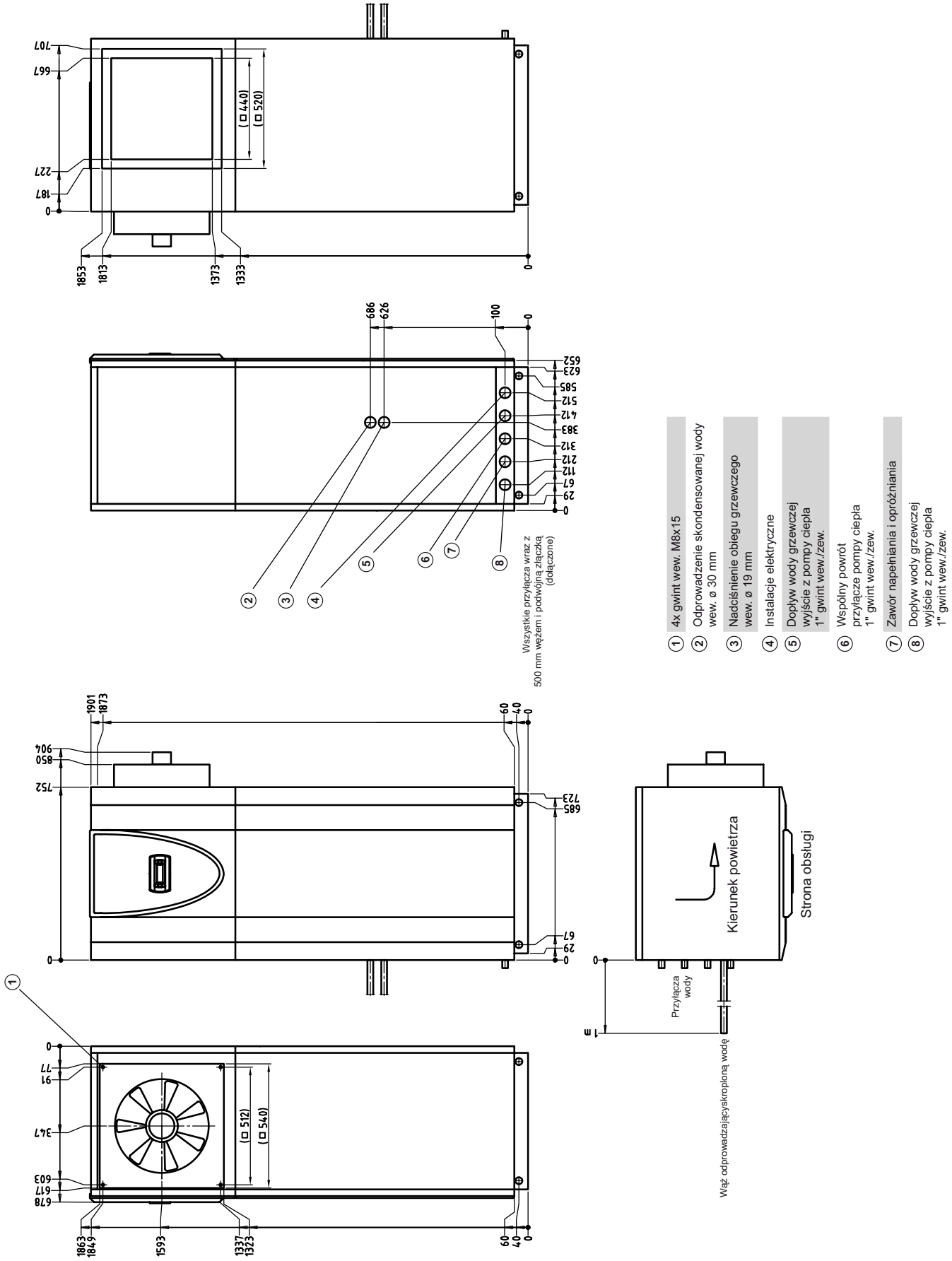




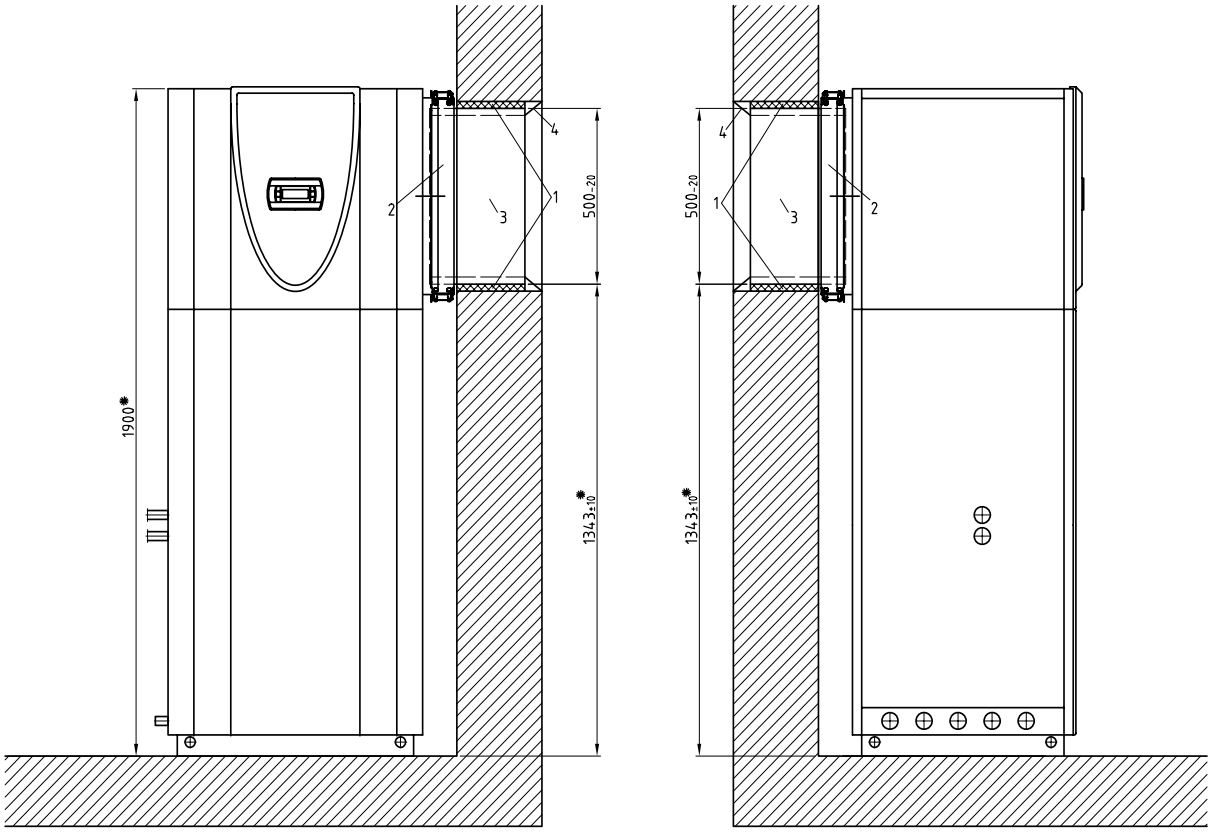


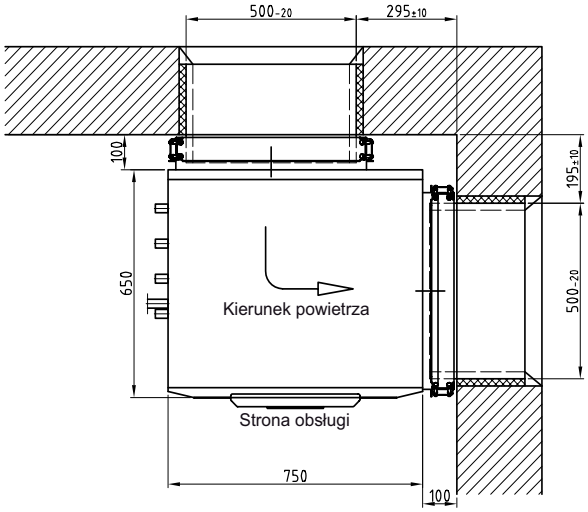
2.8 Wymiary pomp ciepła powietrze/woda

2.8.1 Wymiary LIK 8TE



Ustawienie przy ścianie





1:Pianka budowlana dostępna w handlu (montuje użytkownik)

2:Pierścień uszczelniający (dostępny jako dodatek)

3:Kanał powietrzny (dostępny jako dodatek)

4:Ścięcie na obwodzie (wykonane przez użytkownika) do uszczelnienia krawędzi uderzeniowej i poprawy prowadzenia powietrza

*:Przy użyciu taśm uszczelniających pod pompą ciepła wymiar musi być odpowiednio zwiększony.

Ważne wskazówki:

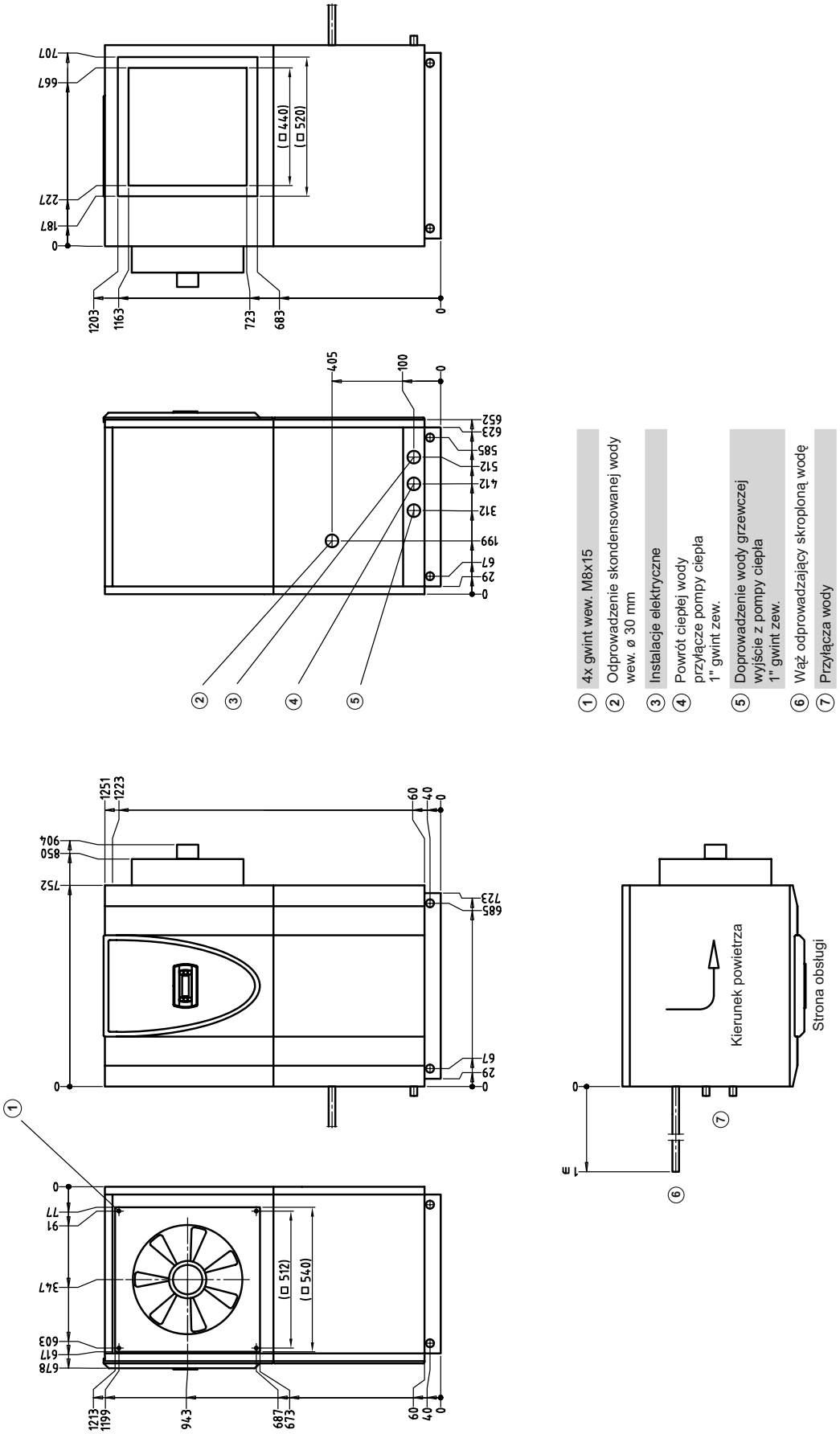
- Przy ustawieniu pompy bez kanału powietrza otwory w murze powinny zostać koniecznie zabezpieczone izolacją cieplną od wewnętrznej strony, aby uniknąć wychłodzenia względnie nawilgocenia muru (np. 50 mm twardą pianką poliuretanową z warstwami aluminiowymi).

Legenda:

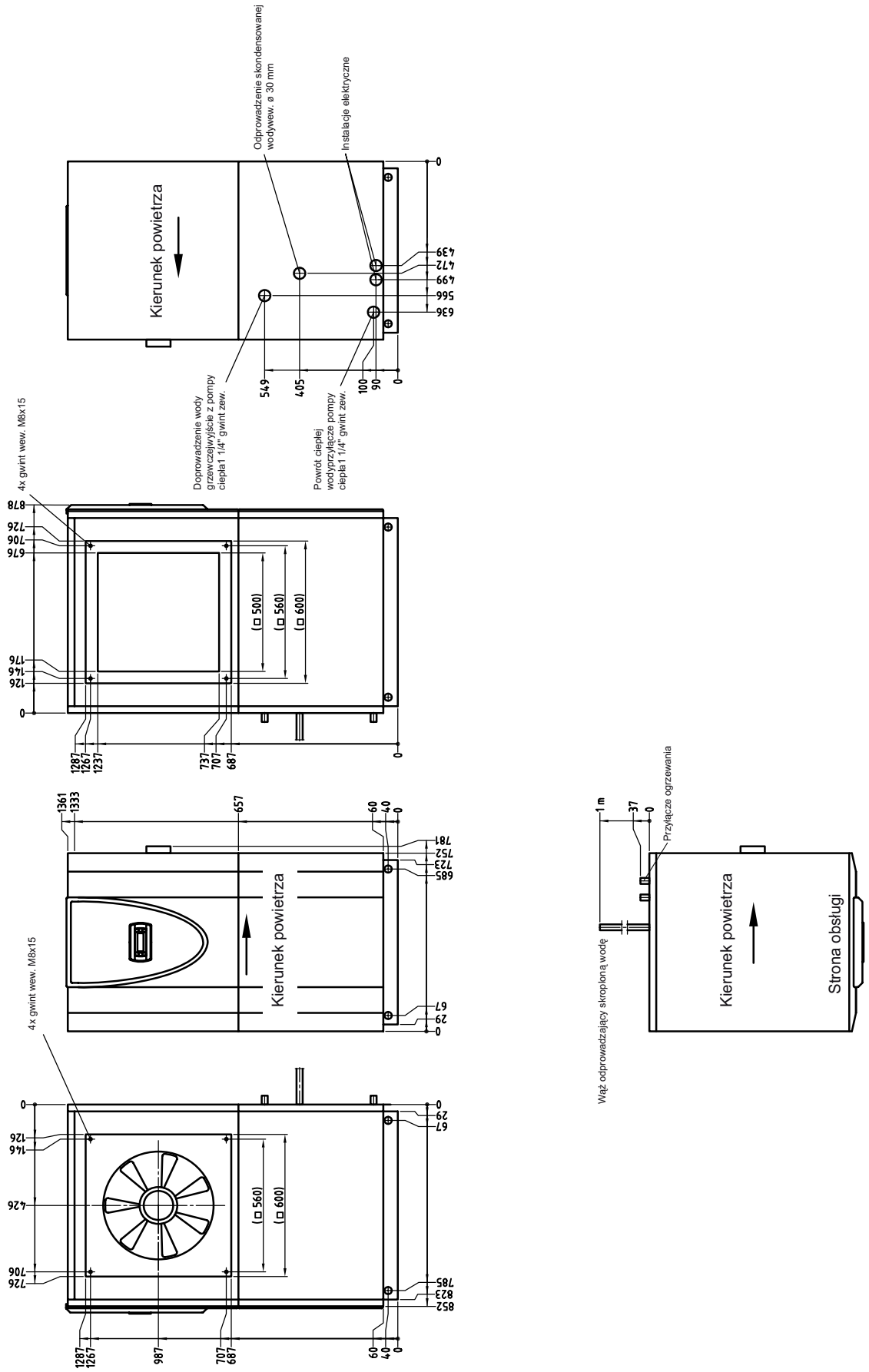
1) pianka budowlana dostępna w handlu
2) Pierścień uszczelniający
3) kanał powietrza
4) ścięcie na obwodzie do uszczelnienia krawędzi uderzeniowej i poprawy prowadzenia powietrza

* Przy użyciu taśm uszczelniających wymiar musi być odpowiednio zwiększony.

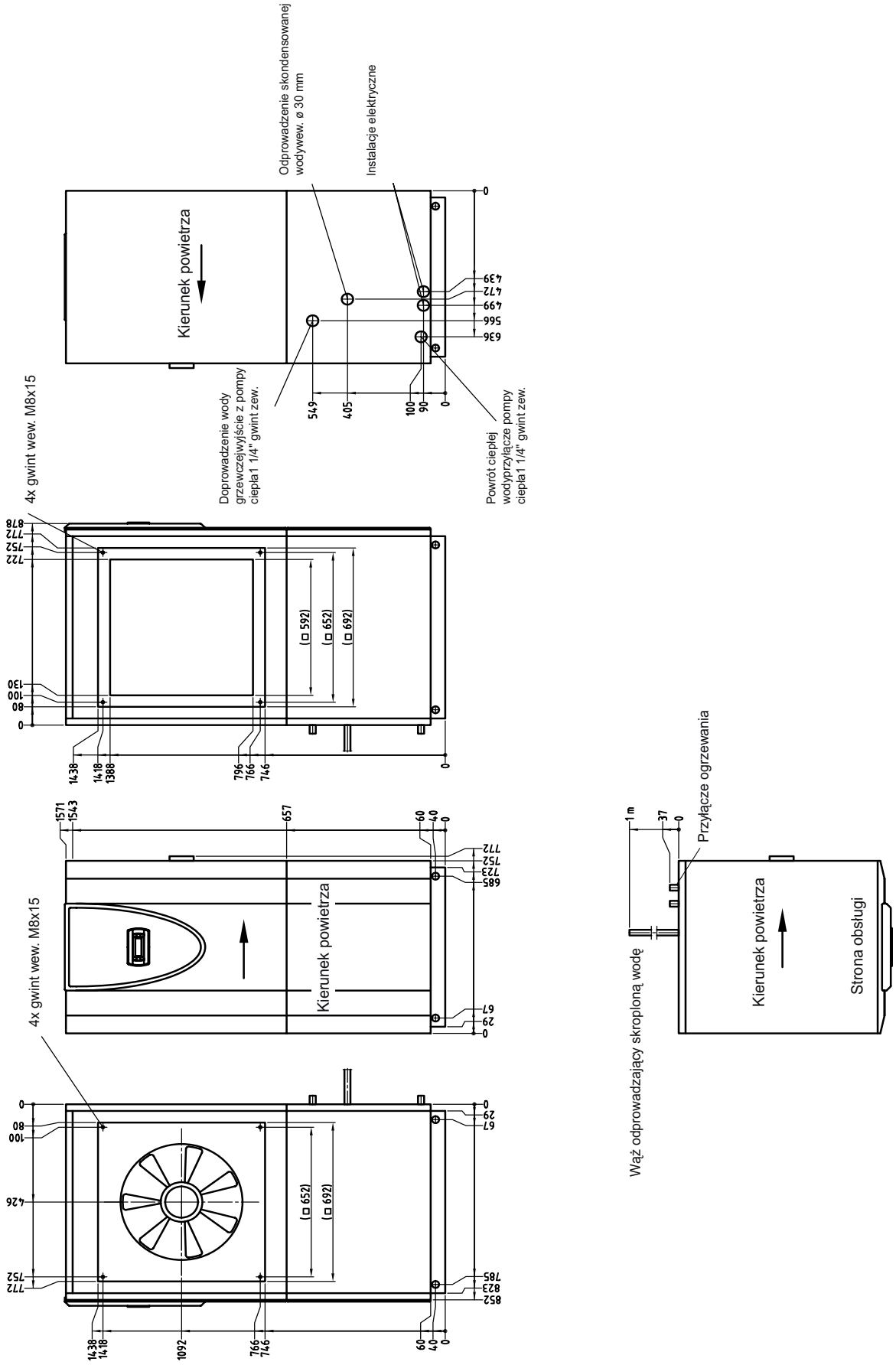
2.8.2 Wymiary LI 9TE



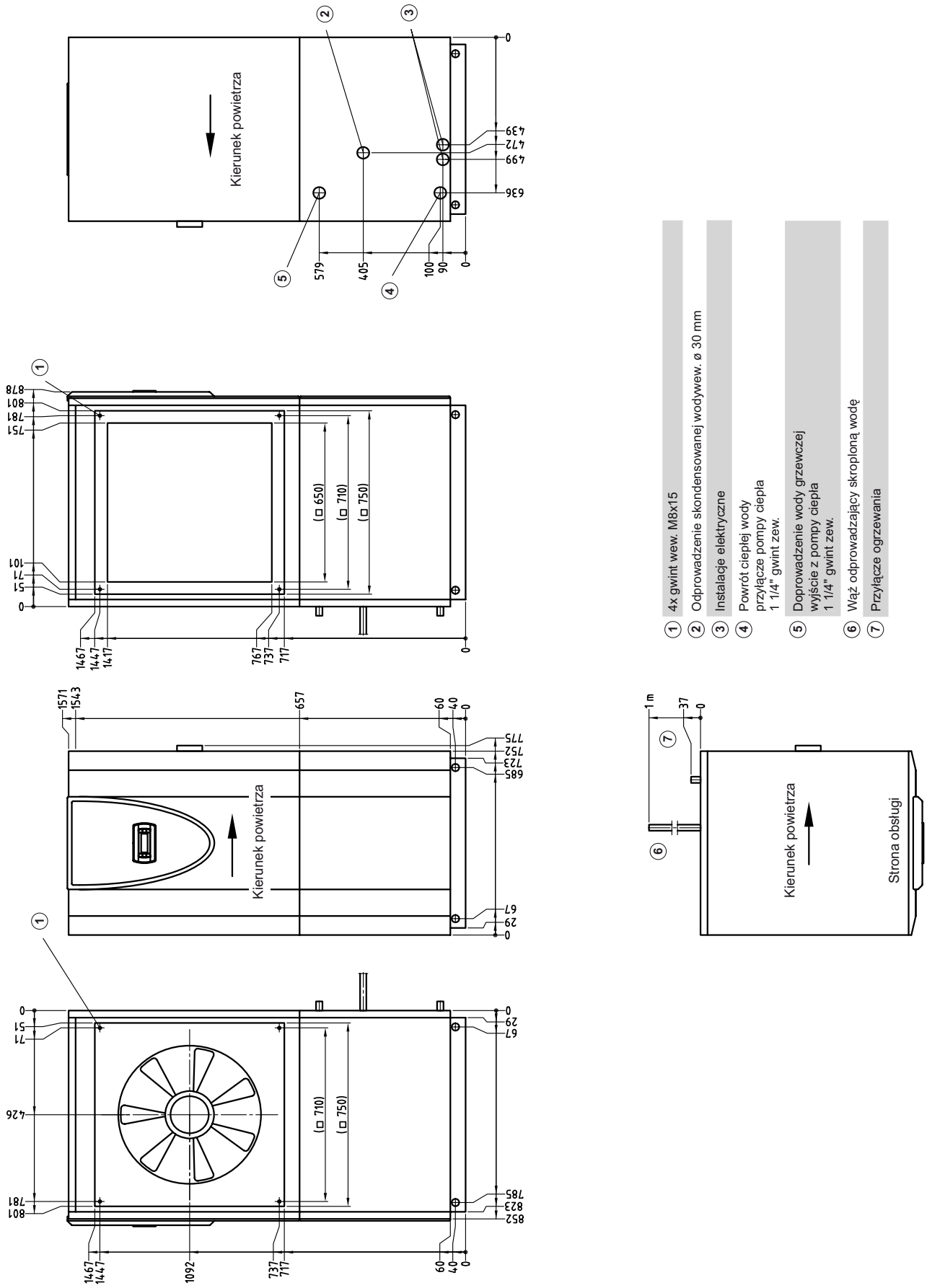
2.8.3 Wymiary LI 11TE



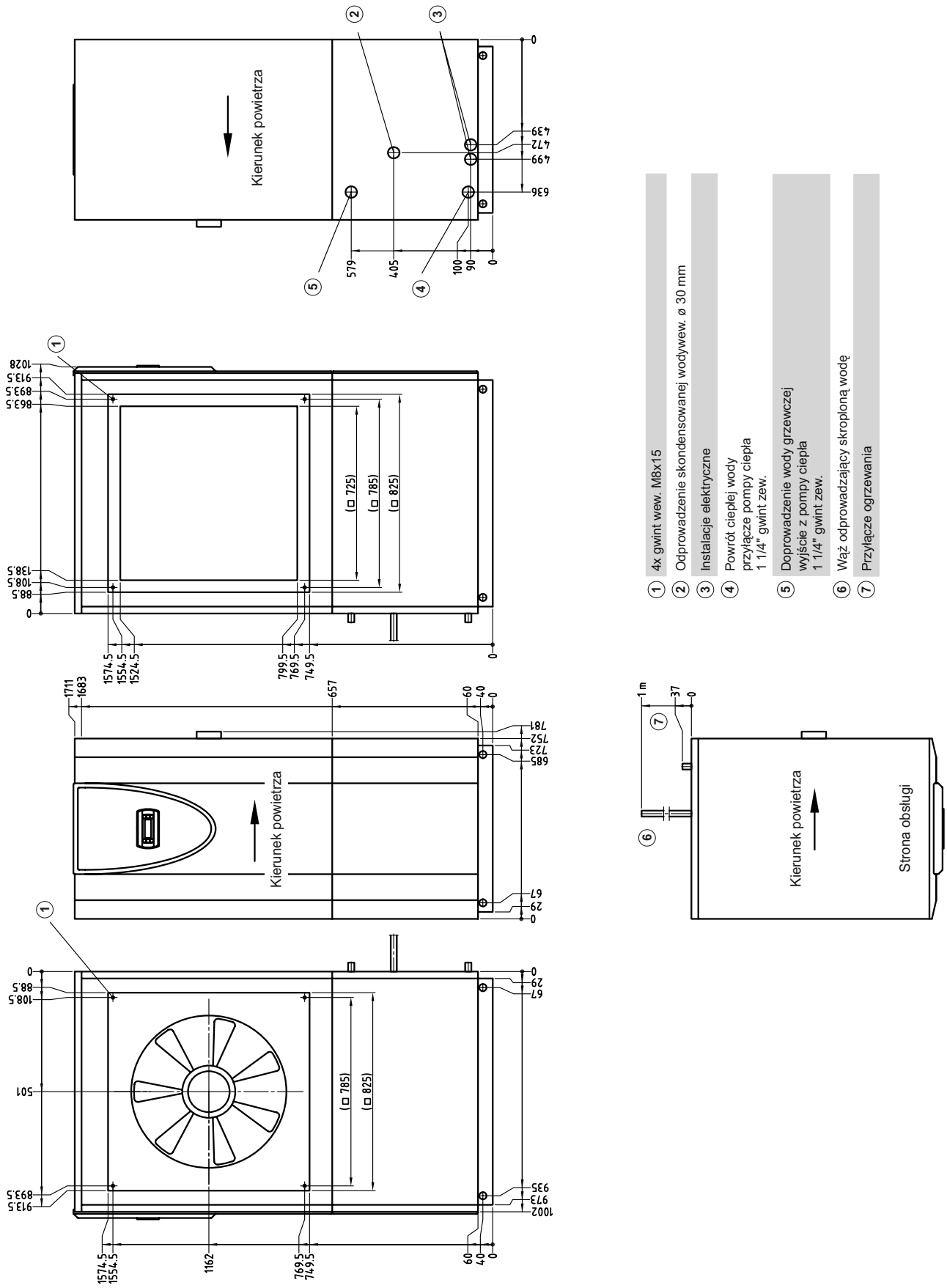
2.8.4 Wymiary LI 16TE



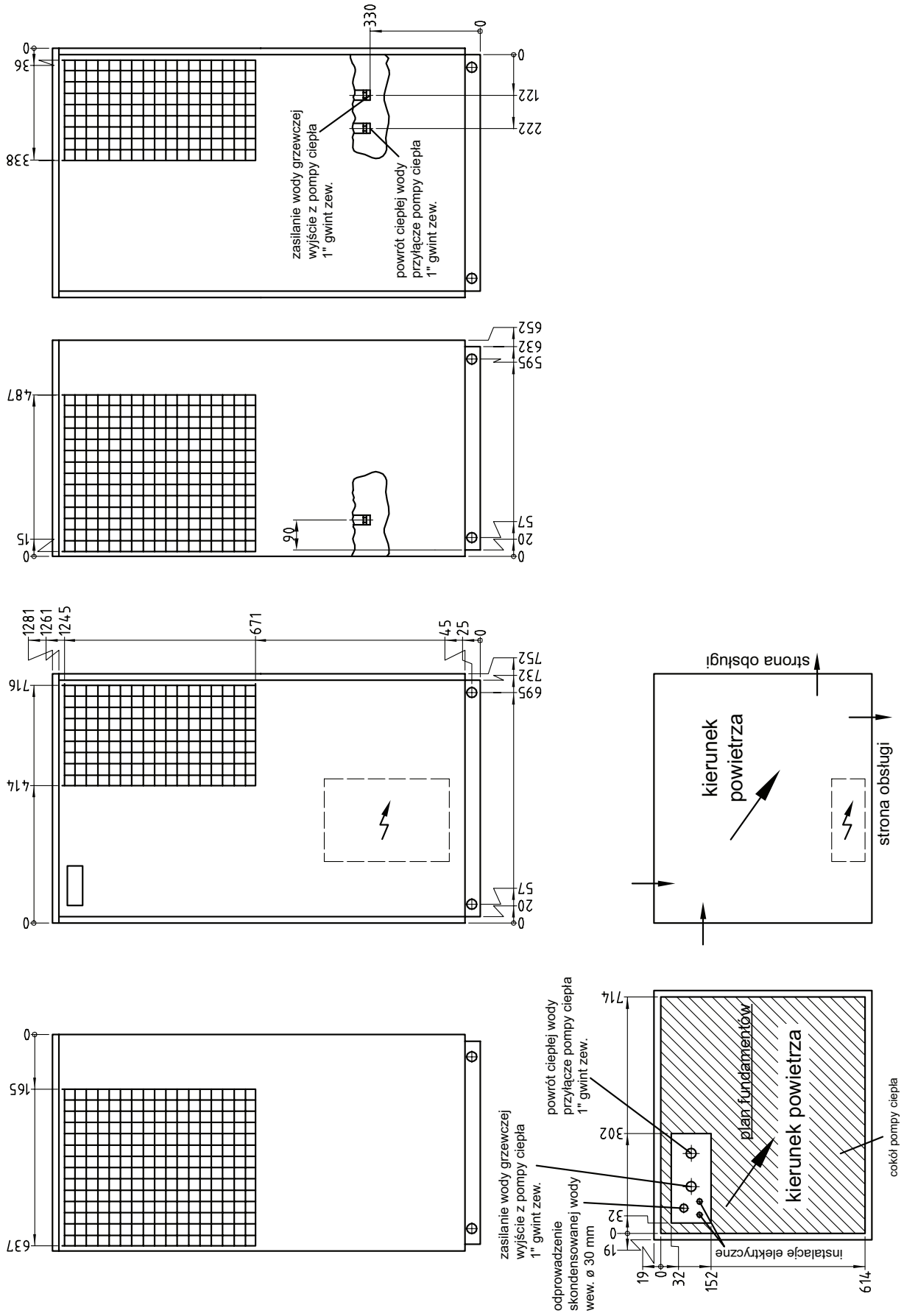
2.8.5 Wymiary LI 20TE



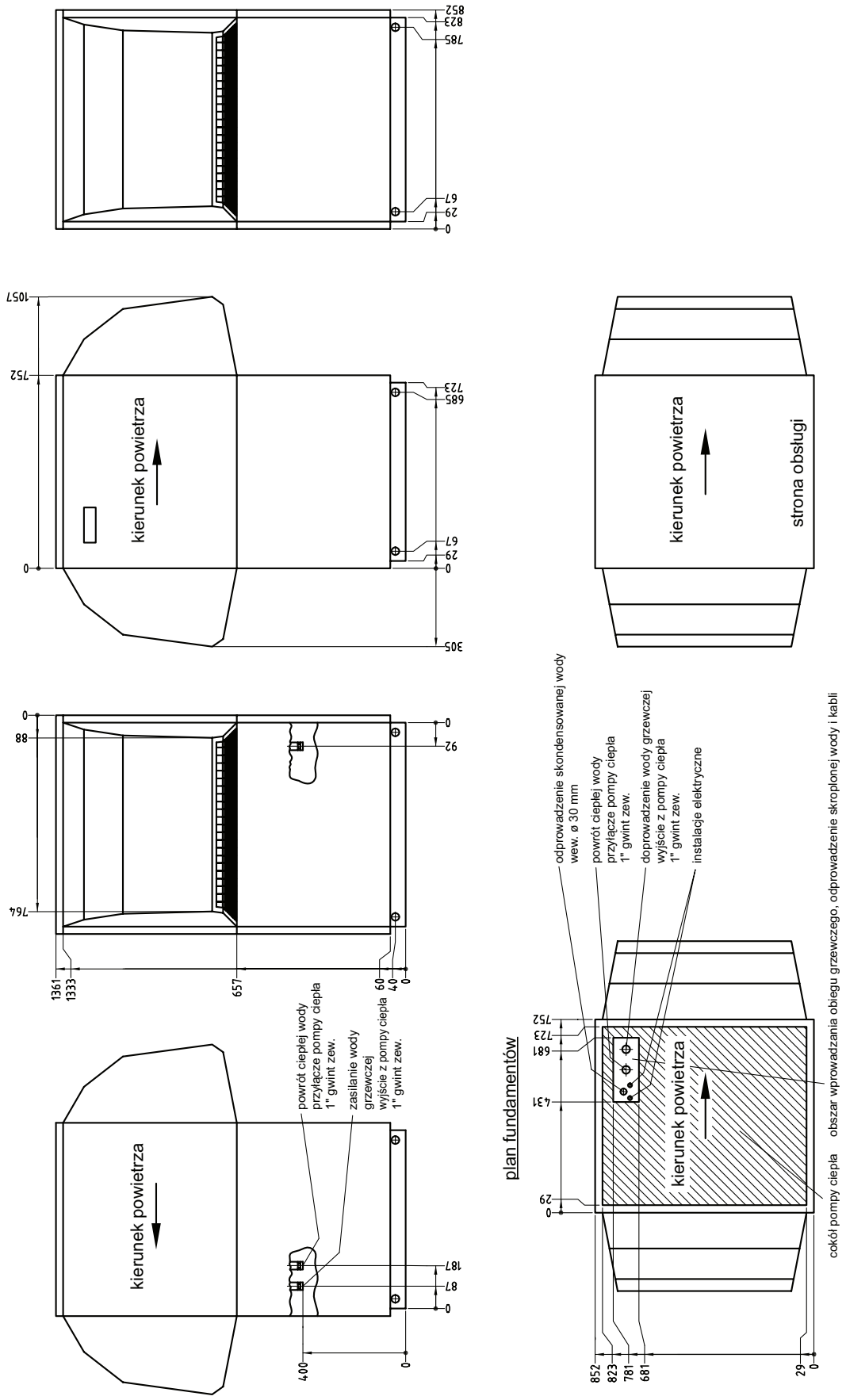
2.8.6 Wymiary LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE



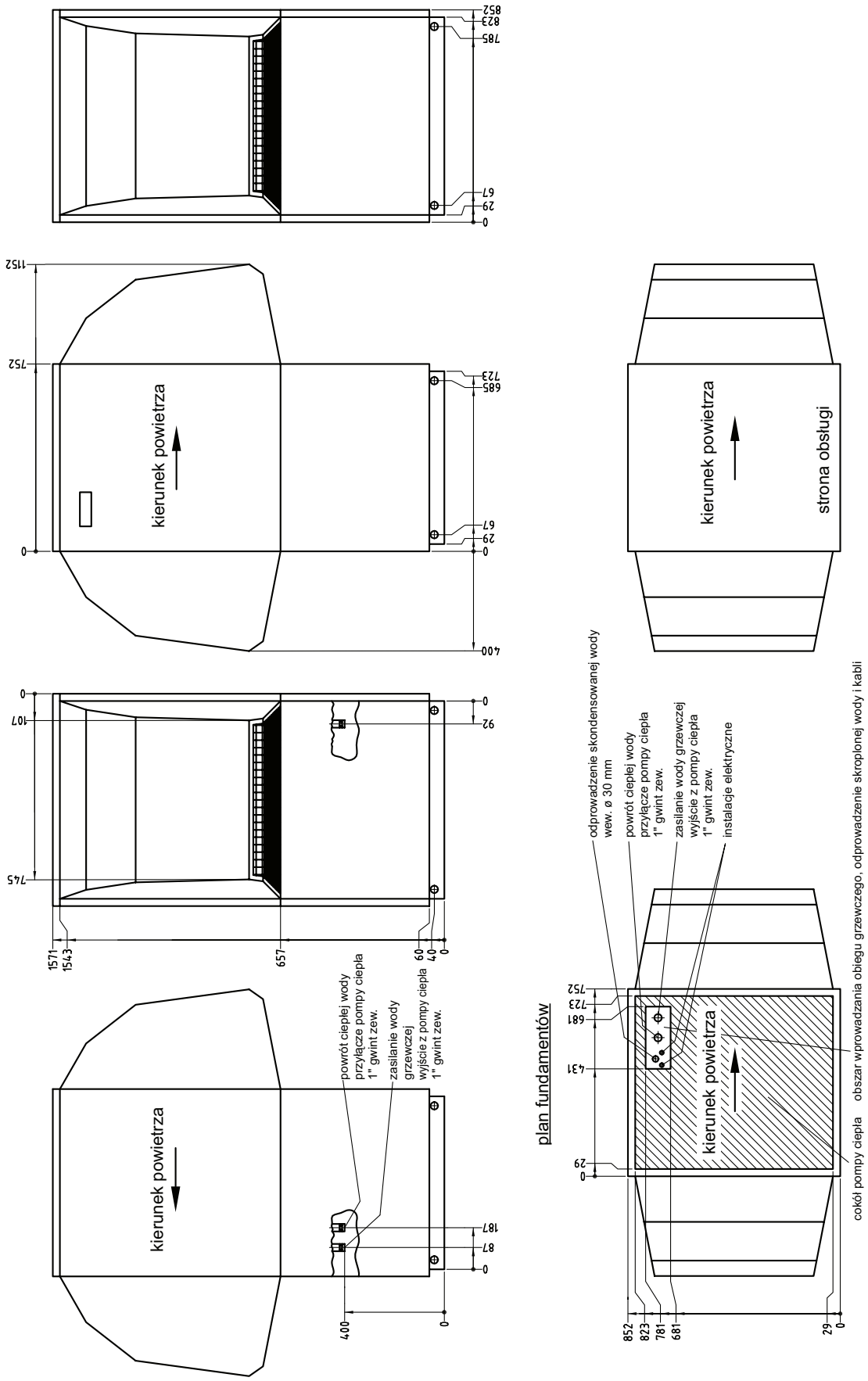
2.8.7 Wymiary LA 8AS



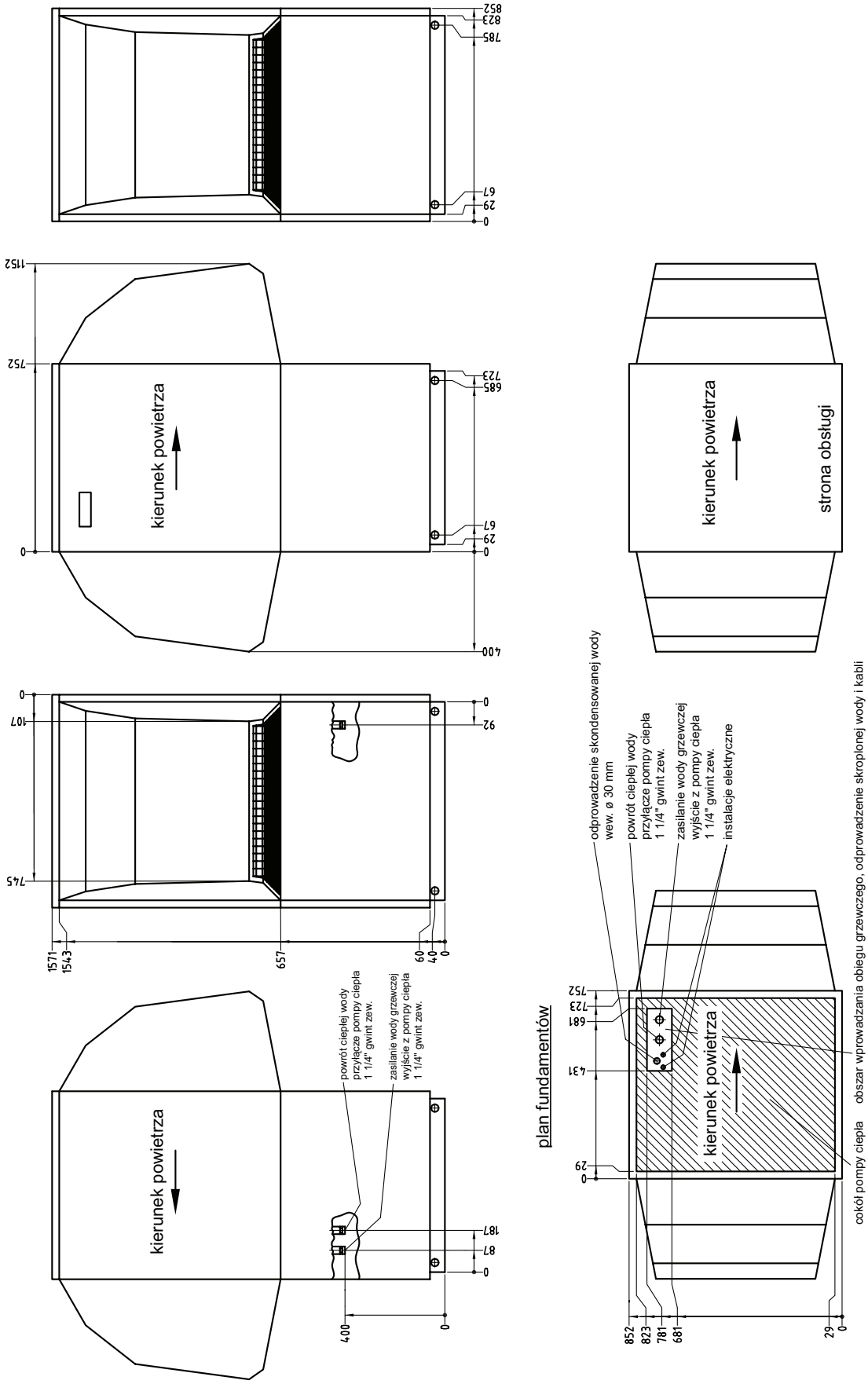
2.8.8 Wymiary LA 11AS



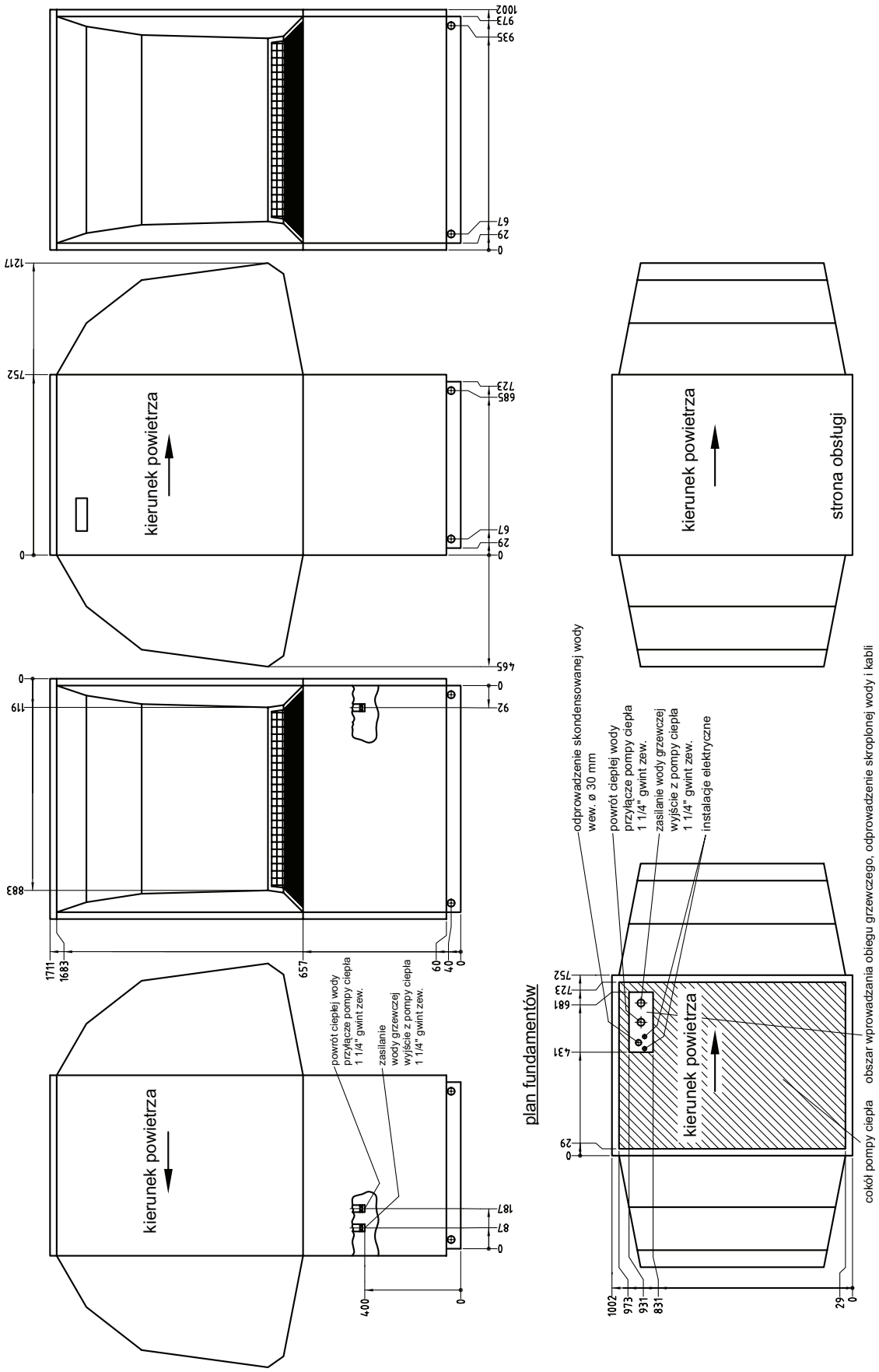
2.8.9 Wymiary LA 16AS / LA 11PS



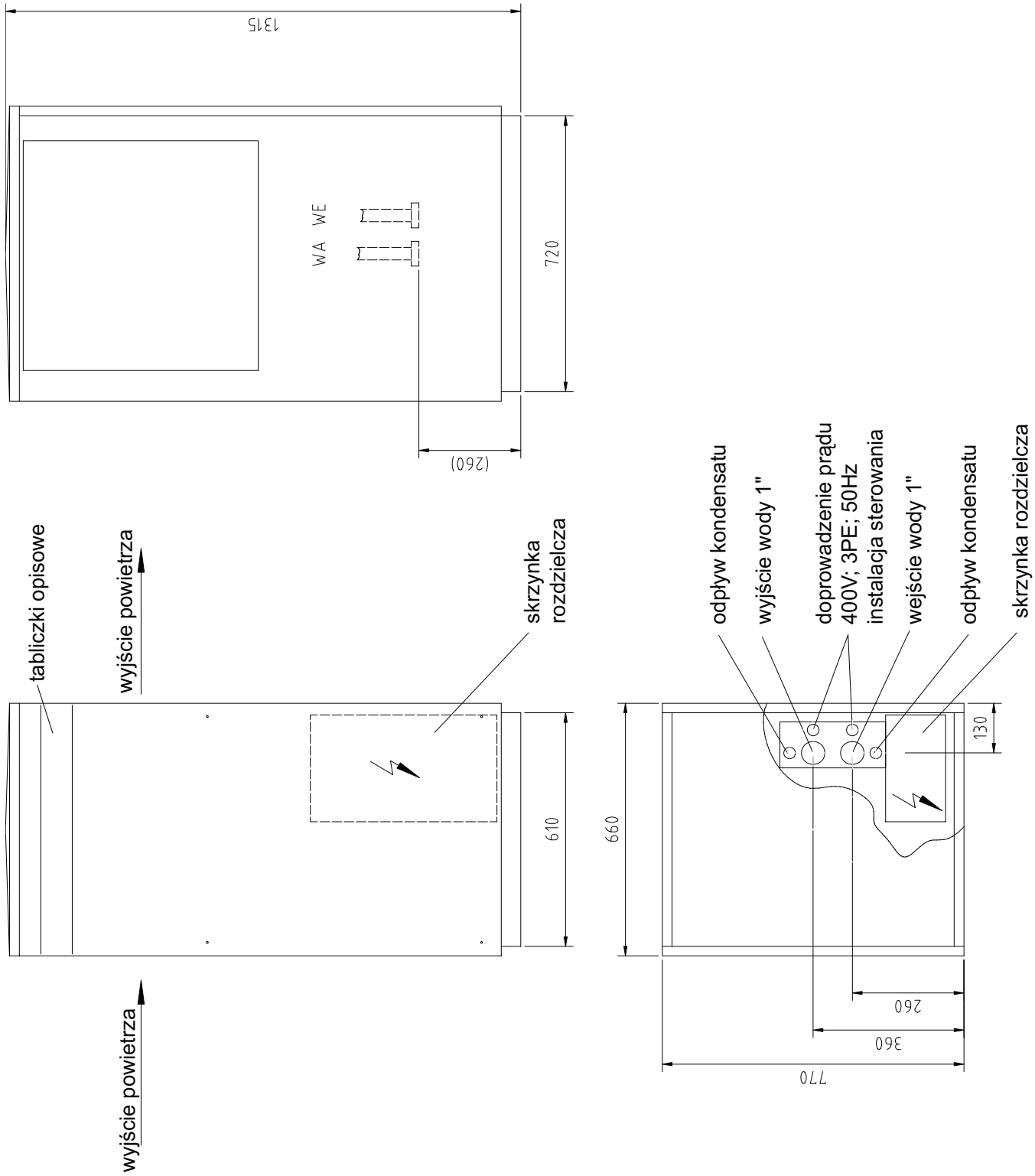
2.8.10 Wymiary LA 20AS / LA 17PS



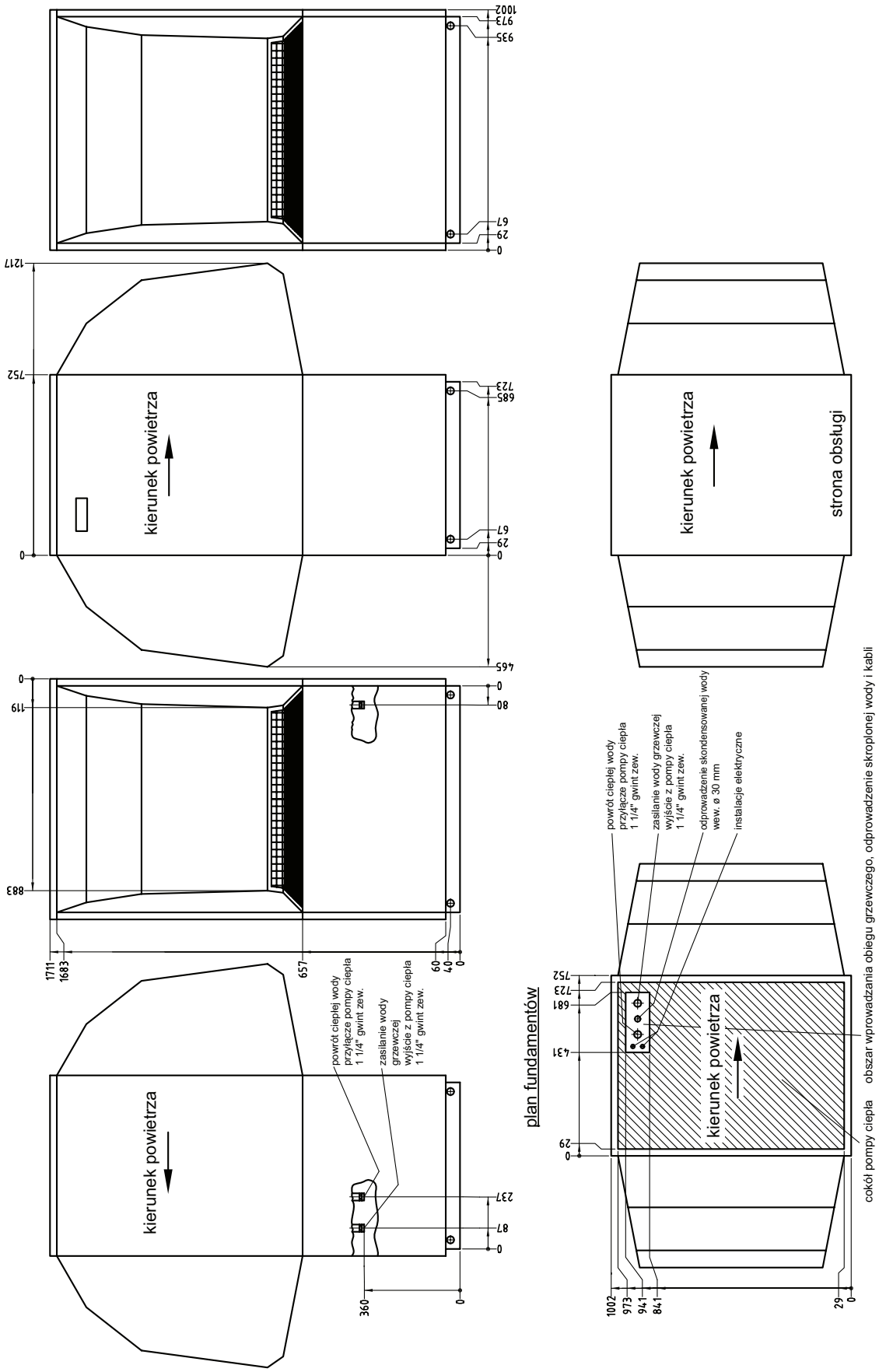
2.8.11 Wymiary LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS



2.8.12 Wymiary LA 9PS

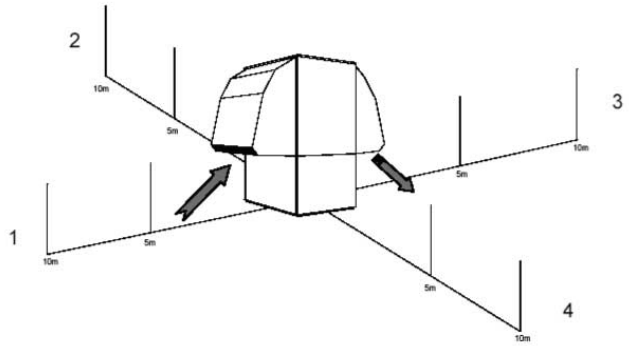


2.8.13 Wymiary LA 22HS / LA 26HS



2.9 Emisja dźwięku pompy ciepła ustawionej na zewnątrz

Rys. 2.17 na str. 65 przedstawia cztery główne kierunki rozchodzenia się dźwięku. Strona wejścia oznaczona jest numerem kierunku „1” strona wylotowa cyfrą „3”. Z pomocą tabeli *tab. 2.8 na str. 65* odczytamy ukierunkowany poziom ciśnienia akustycznego pompy ciepła typu powietrze/woda. Wartości w odległości 1 m są rzeczywistymi wynikami pomiarowymi. Wartości w odległości 5 i 10 m wynikają z pomiaru przy półkolistym rozprzestrzenianiu się w wolnej przestrzeni. W praktyce możliwe są odchylenia spowodowane odbiciem względnie absorpcją dźwięku na lokalnym ukształtowaniu terenu.



Rys. 2.17: ustalenie kierunku rozchodzenia się dźwieku

WSKAZOWKA

Podstawy na temat dźwięku znajdziecie Państwo w roz.*roz. 5 na str. 125.*

Typ	LA 11AS				LA 16AS / LA 11PS			
kier.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	49	46	50	46	50	47	51	47
5m	38	35	39	35	39	36	40	36
10m	32	29	33	29	33	30	34	30

Typ	LA 20AS / LA 17PS				LA 24AS / LA 28AS			
kier.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	52	48	54	48	56	50	58	50
5m	41	37	43	37	45	39	47	39
10m	35	31	37	31	39	33	41	33

Typ	LA 22PS / LA 26PS LA 22HS / LA 26HS				LA 8AS / LA 9PS			
kier.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	56	50	58	50	49	49	49	49
5m	45	39	47	39	38	38	38	38
10m	39	33	41	33	32	32	32	32

tab. 2.8: Ukierunkowany poziom ciśnienia akustycznego w zależności od odległości w dB(A).

Przykład:

Poziom ciśnienia akustycznego LA 11AS w kierunku wydmuchu i odległości 10 m: 33 dB(A)

3 Pompa ciepła solanka/woda

3.1 Źródło ciepła - Ziemia

Zakres temperatur warstw powierzchni ziemi na głębokości około 1 m	+3...+17 °C
Zakres temperatur w głębszych warstwach (ok.15 m)	+8...+12 °C
Zakres stosowania pomp ciepła solanka/woda	-5...+25 °C

Możliwość wykorzystania

- monowalentny
- monoenergetyczny
- biwalentna (alternatywny, równoległy)
- biwalent. regener.

WSKAZOWKA

Wskazówki do użytkowania źródła ciepła odpadowego z wody chłodzenia dostępne są w *roz. 4.3.2 na str. 113*.

3.1.1 Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich

Gruntowy wymiennik ciepła, który służy jako źródło ciepła pompy ciepła solanka/woda, musi zostać dobrany do wydajności chłodniczej pompy ciepła. Można ją obliczyć w punkcie odniesienia na podstawie mocy grzewczej i poboru mocy elektrycznej pompy ciepła.

$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{PC} - P_{el}$

$\dot{Q}_{PC}$ = moc cieplna pompy ciepła

P_{el} = moc elektr. poboru pompy w punkcie odniesienia

$\dot{Q}_0$ = wydajność chłodnicza w punkcie odniesienia (punkt odniesienia - określone parametry pracy)

WSKAZOWKA

Pompa ciepła o większej wydajności pobiera przy podobnej mocy grzania mniej prądu i tym samym posiada większą moc chłodzenia.

Dlatego przy wymianie starej pompy ciepła na nową należy sprawdzić wydajność kolektora i ewentualnie dopasować go do nowej wydajności chłodniczej.

Przekazywanie ciepła w głąb ziemi zachodzi prawie wyłącznie przez przewodzenie ciepła, przy czym wraz ze wzrostem zawartości wody następuje wzrost właściwości przewodzenia ciepła. Zdolność gromadzenia ciepła uzależniona jest, podobnie jak właściwość przewodzenia ciepła, znacząco od zawartości wody w warstwach powierzchniowych. Zawartości żelaza w tej wodzie prowadzi do zdecydowanego wzrostu ilości energii, którą można odzyskać, ponieważ ciepło utajone w wodzie wynoszące około 0,09 kWh/kg jest bardzo wysokie. Dlatego zawartość żelaza wokół rur ułożonych w warstwach powierzchniowych nie jest zła z punktu widzenia optymalnego wykorzystania zasobów ziemi.

Dobór wielkości solankowej pompy obiegowej

Strumień objętości solanki jest zależny od wydajności pompy i ilości transportowanej przez pompę obiegową. W informacjach o urządzenia (*roz. 3.5 na str. 75*) podana przepustowość solanki daje różnicę temperatur źródła ciepła o ok. 3K.

Poza strumieniem objętości solanki należy uwzględnić straty ciśnienia w obiegu solanki i dane techniczne producenta pompy. Przy tym należy dodać straty ciśnienia w połączonych ze sobą instalacjach rurociągów, aparaturze i wymiennikach ciepła.

WSKAZOWKA

Spadek ciśnienia mieszanki płynu chroniącego przed zamarznięciem z wodą (25%) jest w porównaniu do wody większy o współczynnik 1,5 do 1,7 (*rys. 3.2 na str. 67*), przy czym wydajność pompy obiegowej spada o ok. 10 %.

3.1.2 Suszenie budowli

Przy budowie domu użyte są zwykle duże ilości wody do zaprawy murarskiej, tynku, gipsu i tapet, która tylko powoli wyparowuje z bryły budynku. Deszcz może zdecydowanie podnieść wilgotność budowli. Z powodu wysokiej wilgotności w całkowitej bryle budynku wzrasta zapotrzebowanie na ciepło budowli w pierwszych dwóch sezonach grzewczych.

Suszenie budowli powinno się odbywać przy pomocy specjalnych urządzeń. Przy dokładnie dopasowanych mocach pomp ciepła i suszeniu budowli jesienią lub w zimie zaleca się, w szczególności przy pompach ciepła solanka/woda, zainstalowanie dodatkowej grzałki elektrycznej, aby skompensować podwyższone zapotrzebowanie na ciepło. Grzałka powinna być aktywowana tylko w pierwszym sezonie grzewczym w zależności od temperatury solanki (ok. 0 °C).

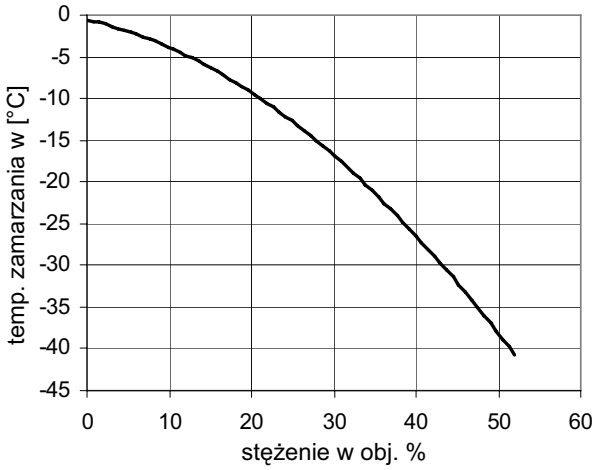
WSKAZOWKA

Przy pompach ciepła solanka/woda dłuższy czas pracy sprężarki może doprowadzić do ochłodzenia źródła ciepła, a tym samym do wyłączenia pompy ciepła.

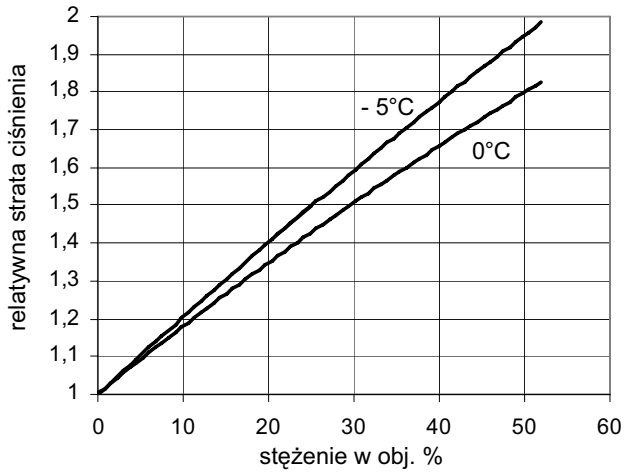
3.1.3 Solanka

Stężenie solanki

W celu uniknięcia szkód parownika pompy ciepła, należy dodać do wody od strony źródła ciepła środek przeciw zamarzaniu. Przy ułożeniu rur w ziemi z powodu występujących tam temperatur wymagane jest zabezpieczenie przed zamarznięciem od -14 °C do -18 ° Stosuje się środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu etylenowego. Stężenie solanki w rurociągach ułożonych w ziemi wynosi 25 % do maksymalnie 30 %.



Rys. 3.1: Charakterystyka zamarzania mieszanki woda/glikol etylenowy w zależności od stężenia



Rys. 3.2: Relatywna strata ciśnienia mieszanki woda/glikol etylenowy w stosunku do wody w zależności od stężenia przy 0 °C i –5 °C

Zabezpieczenie ciśnienia

Przy odzysku ciepła wyłącznie z warstw powierzchniowych ziemi temperatury solanki mogą osiągać wartości w zakresie około -5° do +20 °C. Z powodu tych wahań temperatury zmienia się objętość systemu o ok. 0,8 do 1 %. Aby utrzymać stałe ciśnienie podczas pracy konieczne jest zamontowanie naczynia wzbiorczego od 0,5 bar ciśnienia wstępnego i maksymalnym ciśnieniu roboczym 3 bar.

⚠ UWAGA!

Dla zabezpieczenia przed nadmiernymi wzrostami ciśnienia konieczne jest zamontowanie (w zakresie własnym) membranowego zaworu bezpieczeństwa. Kanał wyrzutowy zaworu zabezpieczającego musi być według DIN EN 12828 zakończony zbiornikiem kumulującym. Do nadzoru ciśnienia przewidziany jest manometr z oznaczeniami Min. i Max.

Napełnianie instalacji

Napełnianie instalacji powinno się odbywać koniecznie w następującej kolejności:

- wymieszać w zbiorniku wymagane stężenie wody ze środkiem przeciw zamarzaniu
- sprawdzić wstępne stężenia wymieszanego środka przeciw zamarzaniu z wodą przy pomocy miernika kontrolnego dla glikolu etylenowego
- napełnić obieg solanki (min. 2 bar, do max. 2,5 bar)
- odpowietrzyć instalację (konieczna jest zabudowa separatora pęcherzy powietrza)

⚠ UWAGA!

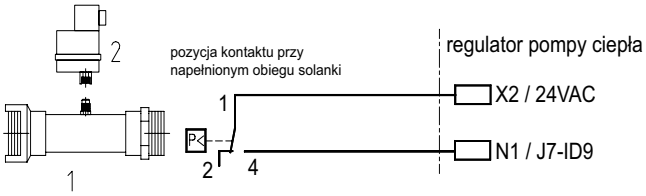
Nawet, gdy po dłuższej pracy pompy obiegowej do obiegu solanki dolejemy wodę a następnie płyn chroniący przed zamarznięciem nie otrzymamy jednorodnej mieszanki. Niewymieszany słup wody zamarznie w parowniku i zniszczy pompę ciepła!

Relatywna strata ciśnienia

Strata ciśnienie solanki jest zależna od temperatury i proporcji mieszanki. Z obniżeniem temperatury i wzrostem zawartości glikolu etylenowego wzrasta strata ciśnienia solanki.

Braki solanki i wyciek

W celu stwierdzenia niedoboru płynu lub wycieku względnie spełnienia wymogów przepisów, można zabudować wyłącznik niskiego ciśnienia (dostępny jako wyposażenie dodatkowe) w obwodzie solanki. Wyłącznik ten przy spadku ciśnienia daje sygnał do menedżera pompy ciepła, który wyświetli to na ekranie lub zablokuje pompę ciepła.



1) rurka z gwintem wewnętrznym i zewnętrznym
2) presostat z wtyczką i uszczelnieniem wtyczki

Rys. 3.3: Wyłącznik niskiego ciśnienia solanki (struktura i schemat połączeń)

Rura DIN 8074 (PN 12,5) [mm]	Objętość 100 m [l]	Ochrona przed mrozem 100m [l]	Max. zdolność przepustowa solanki [l/h]
25 x 2,3	32,7	8,2	1100
32 × 2,9	53,1	13,3	1800
40 × 3,7	83,5	20,9	2900
50 × 4,6	130,7	32,7	4700
63 × 5,8	207,5	51,9	7200
75 × 6,9	294,2	73,6	10800
90 × 8,2	425,5	106,4	15500
110 x 10	636	159	23400
125 x 11,4	820	205	29500
140 x 12,7	1031	258	40000
160 x 12,7	1344	336	50000

tab. 3.1: Objętość całkowita i ilość środka przed zamarzaniem na 100 m rury dla różnych rur polietylenowych i zabezpieczenia przed zamarzaniem do –14 °C

3.2 Kolektor gruntowy

Energia zgromadzona w warstwach pod powierzchnią ziemi dopływa prawie wyłącznie przez powierzchnie. Opady atmosferyczne i promienie słoneczne są przy tym decydującymi dostawcami energii. Z tego powodu kolektory nie mogą zostać ułożone pod zabudowaniami lub utwardzonymi powierzchniami.

Dopływ ciepła z głębi ziemi jest mniejsze niż 0,1 W/m^2 i dlatego może być pominięty.

WSKAZOWKA

Maksymalna roczna energia pobrana wynosi 50 do 70 kWh/m^2, jednak w rzeczywistości jest trudna do osiągnięcia.

3.2.1 Głębokość ułożenia

Temperatura ziemi na głębokości 1 m może osiągnąć punkt zamarzania nawet bez wykorzystywania ciepła. Na głębokości 2 m minimalna temperatura wynosi ok. 5 °C. Wraz z głębokością wzrasta temperatura, przy równoczesnym spadku wymiany ciepła z powierzchnią ziemi. Przez to nie ma pewności, że zlodowacenia na wiosnę stopnieją. Dlatego głębokość ułożenia powinna leżeć ok. 0,2 do 0,3 m poniżej max. granicy zamarzania. W większości regionów leży ona na głębokości 1,6 m.

UWAGA!

Przy ułożeniu kolektorów w ziemi trzeba ze strony zabezpieczenia zwrócić uwagę, aby głębokość ułożenia była poniżej strefy zamarzania gruntu.

3.2.2 Odstęp przy ułożeniu

Przy ustalaniu odstępu ułożenia d_a należy zwrócić uwagę na to, aby tworzący się wokół przewodów lód po upływie okresu zimowego stopniał, umożliwiając odpływ wody deszczowej, i tym samym zapobiegł tworzeniu się kałuż.
Zaleca się odstępy ułożenia w zależności od podłoża i średnicy rur pomiędzy 0,5 a 0,8 m.

- Czym dłuższy czas trwania mrozu, tym większy powinien być odstęp rur od siebie.
- Przy słabym przewodzeniu ciepła podłoża (np. piasek), przy takiej samej powierzchni ułożenia, należy zredukować odstęp pomiędzy rurami i tym samym zwiększyć całkowitą długość rur.

WSKAZOWKA

W niemieckich warunkach klimatycznych sprawdziły się przy wilgotnych, spoistych podłożach odstępy ułożenia od 0,8 m (patrz *roz. 3.2.6 na str. 70*.

3.2.3 Powierzchnia kolektorów i długość rur

Konieczna powierzchnia ułożonych poziomo kolektorów ziemnych jest zależna od następujących czynników:

- moc chłodnicza pompy ciepła
- czas pracy pompy ciepła podczas okresu grzania
- rodzaj i stopień zawilgocenia podłoża
- maksymalna długość okresu mrozu

WSKAZOWKA

***Roz. 3.2.6 na str. 70* pokazuje wartości standardowe parametry kolektorów gruntowych**

1. krok: ustalić moc grzewczą pompy ciepła w założonym punkcie (np. B0/W35)

2. krok: obliczenie mocy chłodzenia przez odjęcie pobieranej mocy elektrycznej w ustalonym punkcie od mocy grzewczej

$\dot{Q}_0$	=	$\dot{Q}_{WP} - P_{el}$	Przykład: SI 14TE
$\dot{Q}_{PC}$	=	**moc cieplna pompy ciepła**	14,5 kW
P_{el}	=	**pobór mocy elektr. pompy w punkcie odniesienia**	3,22 kW
$\dot{Q}_0$	=	**wydajność chłodnicza względnie moc poborowa pompy ciepła z ziemi w punkcie odniesienia**	11,28 kW

3. krok: obliczyć godziny pracy urządzenia w ciągu roku

W Niemczech przy systemach monowalentnych pomp ciepła możemy przyjąć ok. 1800 godzin pracy przy ogrzewaniu i przygotowywaniu ciepłej wody. Przy monoenergetycznych i biwalentnych systemach czas pracy urządzenia wzrasta zależnie od położenia jego punktu na ok. 2400 godziny.

4. krok: Dobrać właściwą moc poborową w zależności od rodzaju podłoża i oczekiwanych godzin pracy w ciągu roku według VDI 4640

Rodzaj podłoża	Moc poborowa właściwa	
	dla 1800 h	dla 2400 h
suchy nie spoisty grunt (piasek)	ok. 10 W/m^2	ok. 8 W/m^2
wilgotny spoisty grunt	ok. 25 W/m^2	ok. 20 W/m^2
grunt nasycony wodą (piasek, żwir)	ok. 40 W/m^2	ok. 32 W/m^2

tab. 3.2: Właściwa moc poborowa według VDI 4640 przy odstępach ułożenia 0,8 m

5. krok: powierzchnia kolektorów wynika z mocy chłodniczej i właściwej mocy poborowej

$\dot{Q}_0$	=	**moc chłodnicza pompy ciepła**	11,28 kW
$\dot{q}$	=	**moc poborowa właściwa gleby**	25 W/m^2
A	=	**powierzchnia kolektorów**	451 m^2
		nim. długość rur przy odległości ułożenia 0,8 m	564 m
		ilość obiegów solanki po 100 m	6

Rury PE dostępne są seryjnie w długości 100 m. Z tego powodu wynikaja przy nim. długości rur 564 m 6 obiegów po 100 i powierzchnia ułożenia 480 m.

WSKAZOWKA

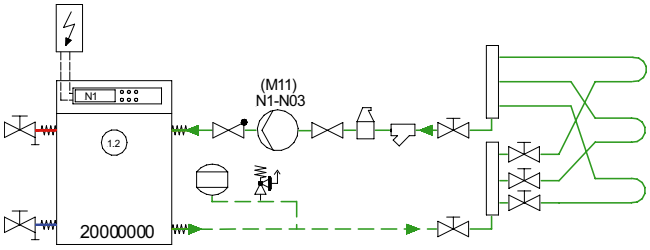
Obliczona nim. długość rur w praktyce jest zaokrąglana do pełnych 100 m.

3.2.4 Ułożenie

Rurociągi powinno się podłączyć względnie wykładać zgodnie z załączonym szkicem rozkładu zasilania i powrotu tak, aby wszystkie obwody solanki miały tę samą długość.

WSKAZOWKA

Przy ułożeniu obiegów o tej samej długości nie jest konieczna hydrauliczna regulacja.



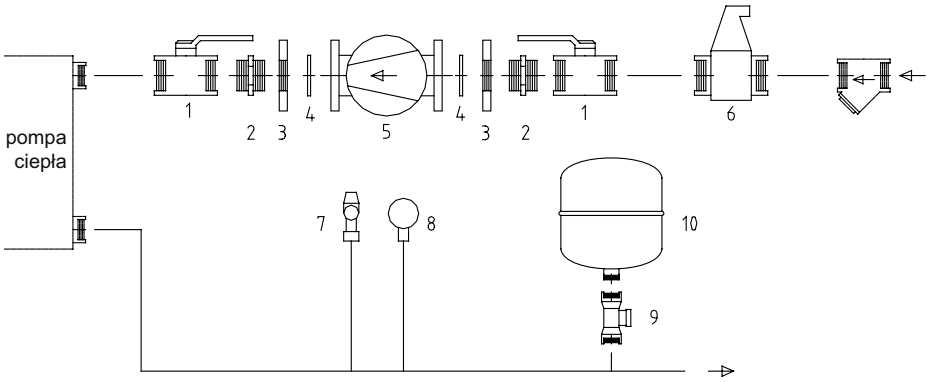
Rys. 3.4: Hydrauliczne podłączenie obwodów solanki

3.2.5 Instalacja obiegu solanki

- W każdym obiegu solanki powinien zostać zabudowany min. jeden zawór odcinający.
- Obwody solanki muszą mieć tę samą długość, aby zapewnić równomierny przepływ i wydajność.
- Kolektory gruntowe powinno się zainstalować w miarę możliwości parę miesięcy przed sezonem grzewczym, aby ułożyły się w ziemi.
- Należy przestrzegać określonych przez producenta promieni gięcia rur.
- Zawory do uzupełniania i odpowietrzania powinny zostać zamontowane w najwyższym punkcie terenu.
- Wszystkie prowadzone w domu i przez ściany instalacje solanki należy zaizolować paroszczelnie, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej.
- Wszystkie instalacje solanki muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję.
- Rozdzielacze i kolektory zbiorcze solanki muszą być instalowane poza budynkiem.
- Pompa solanki źródła ciepła urządzenia powinna być w miarę możliwości instalowana poza budynkiem. Przy instalacji wewnątrz budynku należy ją zaizolować przed parowaniem, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej i powstawaniu lodu. Dodatkowo mogą być wykonane prace konieczne do izolacji akustycznej.
- Odstępy pomiędzy rurami solanki i wody, kanałami i budynkiem powinien wynosić min. 0,7 m, aby zapobiec szkodom wywołanym przez mróz. Jeśli z powodów budowlanych nie można zachować tej odległości, należy rury w dostateczny sposób zaizolować.
- Kolektory gruntowe nie mogą być zabudowane i powierzchnia nie może być utwardzona.

WSKAZOWKA

Instalacja pompy obiegowej solanki poza budynkiem oszczędza wymaganej w innym przypadku kosztownej izolacji dyfuzyjnej przeciwko skraplaniu się pary.



Legenda

1) kurek z czopem kulistym
2) złączka podwójna
3) kołnierz
4) uszczelka kołnierza
5) pompa obiegowa
6) odpowietrznik duży / separator
7) zawór bezpieczeństwa
8) manometr
9) zawór z odpowietrznikiem 3/4"
10) naczynie wzbiorcze

Rys. 3.5: Budowa instalacji obiegu solanki włącznie z dodatkowymi elementami

Duży odpowietrznik (separator powietrza) powinien znajdować się w najwyższym i cieplejszym punkcie obiegu solanki. Akcesoria solanki mogą być zabudowane zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku.

WSKAZOWKA

Zawarty w dostawie pompy ciepła filtr zanieczyszczeń (otwory o wielkości 0,6 mm) chroniący parownik pompy powinien zostać zamontowany przed wejściem pompy i po płukaniu ok. 1 dnia wyczyszczony.

WSKAZOWKA

Używane materiały izolacyjne z reguły nie mogą wchłaniać wilgoci, aby nie dopuścić do zawilgocenia izolacji. Dodatkowo należy tak zakleić punkty styku, żeby wilgoć na stronie zimnej (np. instalacja solanki) nie przeszła do izolacji.

3.2.6 Standardowe dopasowanie kolektorów gruntowych

Tabelę do określenia wielkości wykonano *tab. 3.3 na str. 71* przy następujących założeniach:

- rura polietylenowa PE (obieg solanki): rura DIN 8074 32 x 2,9 mm – PE 80 (PN 12,5)
- rura polietylenowa PE między pompą ciepła i obiegiem solanki DIN 8074:
- ciśnienie znamionowe PN 12,5 (12,5 bar)
- właściwa moc poborowa ziemi 25 W/m^2
- stężenie solanki min. 25% do max. 30% czynnik przeciwzamrożeniowy (Glykol-Basis)
- ciśnienie naczynia wzbiorczego: 0,5 bar ciśnienie wstępne

WSKAZOWKA

Wstępny dobór pompy obiegowej solanki wykonany został przy założeniu odcinków o max. długości do 100 m i przy podanej ilości obiegów solanki!

Podwyższenie ilości obiegów solanki i skrócenie długości odcinków nie jest niekorzystne z punktu widzenia strat ciśnienia, gdy wszystkie inne parametry pozostaną niezmienione. Przy innych warunkach ramowych (np. właściwa moc poborowa, stężenie solanki) wymagany jest nowy dobór dopuszczalnych całkowitych długości rur dla zasilania i powrotu między pompą ciepła i rozdzielaczem solanki.

Wymagane ilości środka przed zamarzaniem w *tab. 3.1 na str. 67* odnoszą się do podanych grubości ścian. Przy cieńszych ściankach należy zwiększyć ilość środka ochronnego przed zamarzaniem, aby osiągnąć minimalne stężenie solanki 25%.

Pompa ciepła	pompa obiegowa takiej samej budowy lub podobna	Oznaczenie pompy obiegowej	Alternatywna pompa Grundfos	Min. zdolność przepustowa solanki	Wydajność chłodnicza	Długość rur kolektora ziemnego[1]	Ilość obiegów solanki	Naczynie wzbiorcze	Dopuszczalna całkowita długość rur dla zasilania i powrotu między pompą ciepła i rozdzielaczem solanki									Ochrona silnika
									32x2,9	40x3,7	50x4,6	63x5,7	75x6,8	90x8,2	110x10	125x11,4	140x12,7	
				m^3/h	kW	m		l	m	m	m	m	m	m	m	m	m	A
SI 5TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.2	4.1	200	2	8	50									2
SIK 7TE / SI 7TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.7	5.3	300	3	8	15	40	110							2
SIK 9TE / SI 9TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	2.3	7.1	400	4	12		20	65							2
SIK 11TE / SI 11TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3	9.1	500	5	12		10	70							2
SIK 14TE / SI 14TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3.5	11.3	600	6	18			20	70						2
SI 17TE	Wilo	TOP-S30/10	UPS 32-80	3.8	13.4	700	7	18			60	180						2
SI 21TE	Grundfos	CHI4-20		5,5	16.2	900	9	18			80	270						1,1
SIH 20TE	Wilo	TOP-S 40/10		5,1	17,5	900	9	18			100	300						1,2
SI 24TE	Wilo	TOP-S 40/10		5.6	18.4	1000	10	18			100	300						1,2
SI 37TE	Wilo	TOP-S 40/10		8.5	29.3	1500	15	18				120	350					1,2
SIH 40TE	Wilo	TOP-S 40/10		8,5	33,1	1700	17	8				120	350					1,2
SI 50TE	Wilo	TOP-S 50/10		12,8	40	2000	20	25					70	180				1,8
SI 75TE	Wilo	TOP-S 65/13		20,5	63	3100	31	35						120	300			3,0
SI 100TE	Wilo	TOP-S 65/13		24	77	3800	38	50							180	300		3,0
SI 130TE	Wilo	TOP-S 65/15		34	105	5100	52	50								140	300	3,5

1. według *roz. 3.2.6 na str. 70*
2. ze zintegrowaną ochroną silnika

tab. 3.3: Tabela do określania wielkości pomp ciepła solanka/woda dla właściwej mocy poborowej ziemi 20 W/m kolektora geotermicznego. (Założenia: stężenie solanki 25% środka przeciw zamarzaniu, 100 m długość odcinka pojedynczego obiegu solanki, rury z PE 80 (PN12,5), 32 x 2,9 mm według norm DIN 8074 i 8075.

3.3 Sondy gruntowe

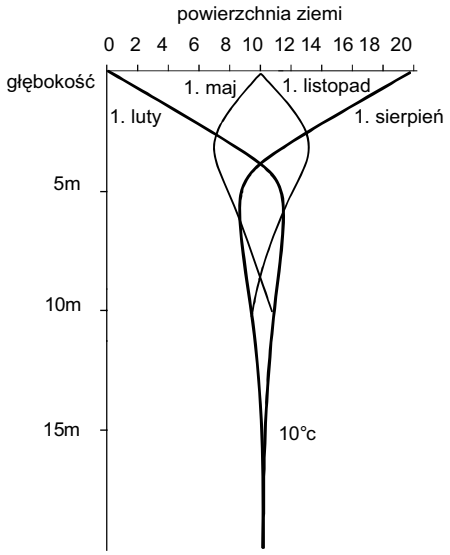
Dla sond gruntowych instalowane są systemy wymiany ciepła w otworach wiertniczych 20 m do 100 m. Średnio można założyć moc źródła ciepła około 50 W na każdy metr długości sondy o kształcie podwójnego U. Dokładne ustalenie wielkości zależy jednak od geologicznych i hydrogeologicznych zależności, które z reguły nie są znane osobie instalującej ogrzewanie. Dlatego rozmieszczenie powinno być zlecone przedsiębiorstwu posiadającemu znak jakości certyfikowany przez międzynarodowy związek producentów pomp ciepła względnie z dopuszczeniem zgodnym z DVGW W120. W Niemczech należy uwzględnić kartę 1 i 2 VDI-4640.

Temperatury ziemi

Temperatura ziemi wynosi od głębokości około 15 m 10 °C przez cały rok (patrz *rys. 3.6 na str. 72*).

i WSKAZOWKA

Poprzez pobór ciepła spadają temperatury w sondzie. Powinny one zostać tak rozplanowane, aby nie dopuścić do temperatury solanki na wyjściu poniżej 0°C.



Rys. 3.6: Przedstawienie rozkładu temperatur na różnych głębokościach pod powierzchnią ziemi w zależności średniej temperatury na powierzchni ziemi i pory roku

3.3.1 Ułożenie sond gruntowych

Pojedyncze systemy z mocą grzewczą pompy ciepła do 30 kW, które są używane do ogrzewnia i przygotowania wody ciepłej, można je dopasować na podstawie właściwej mocy poborowej według *tab. 3.4 na str. 72*, przy następujących założeniach:

- długość pojedynczych sond gruntowych wynosi pomiędzy 40 a 100 m
- min. 6 m odstępu pomiędzy dwoma sondami gruntowymi
- jako sond gruntowych należy użyć sond o kształcie podwójnego U i średnicy pojedynczych rur od DN 32 do DN 40

Te moce poborowe dopuszczalne są przy sondach gruntowych dla standardowych instalacji o małej mocy. Przy dłuższych czasach pracy należy obok właściwej mocy poborowej zwrócić także uwagę na właściwą roczną pracę, która ma wpływ długoterminowy. Powinna ona wynosić pomiędzy 100 a 150 kWh na metr wiertniczy i rok.

Przy systemach pompy ciepła, które

- składają się z kilku pojedynczych systemów
- wykazują więcej niż 2400 godzin roboczych rocznie
- są stosowane do grzania i chłodzenia
- powyżej 30 kW mocy całkowitej pompy ciepła

ustawienie systemu musi zostać udokumentowane obliczeniami biura planowania geologicznego.

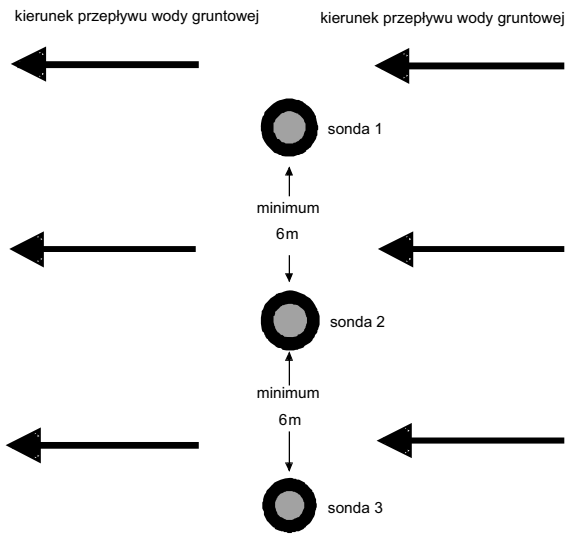
Wieloletnia, komputerowa symulacja mocy umożliwia uwzględnienie zmian, które zajdą na przestrzeni lat i uwzględnić je podczas projektowania.

Podłoże	Moc poborowa właściwa	
	dla 1800 h	dla 2400 h
Wytyczne ogólne:		
złe podłoże (suchy osad) (λ < 1,5 W/(m * K))	25 W/m	20 W/m
normalne podłoże skały zwięzłe i nasycone wodą		
osad (λ = 1,5–3,0 W/(m * K))	60 W/m	50 W/m
skały zwięzłe z wysokim przewodnictwem ciepła (λ > 3,0 W/m * K))	84 W/m	70 W/m
Pojedyncze kamienie:		
żwir, piasek, suchy	< 25 W/m	< 20 W/m
żwir, piasek, wodonośny	65 – 80 W/m	55 - 65 W/m
przy intensywnym przepływie wody gruntowej do żwiru i piasku, dla pojedynczego urządzenia	80-100 W/m	80-100 W/m
glina, wilgotna	35 – 50 W/m	30 - 40 W/m
wapień (lity)	55 – 70 W/m	45 - 60 W/m
piaskowiec	65 – 80 W/m	55 - 65 W/m
kwaśne magmatyty (np. granit)	65 – 85 W/m	55 - 70 W/m
zasadowe magmatyty (np. bazalt)	40 – 65 W/m	35 - 55 W/m
gnejs	70 – 85 W/m	60 - 70 W/m

tab. 3.4: Możliwa właściwa moc poborowa dla sond gruntowych (sondy w kształcie podwójnego U) (według VDI 4640 Blatt 2)

3.3.2 Wiercenie otworów na sondy

Odległość między sondami powinna wynosić min. 6 m, aby ograniczyć wzajemne oddziaływanie i zapewnić regenerację w lecie. Jeżeli konieczne jest stosownie kilku sond, powinno się je ustawić w poprzek, a nie równolegle do kierunku przepływu wód gruntowych (patrz *rys. 3.7 na str. 73*).



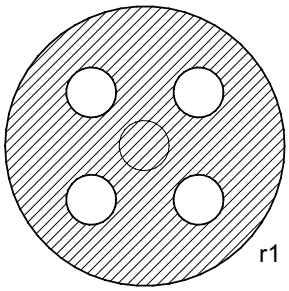
Rys. 3.7: Rozmieszczenie i minimalna odległość między sondami w zależności od kierunku przepływu wód gruntowych

WSKAZOWKA

Dla stężenia solanki, zastosowanych materiałów, rozmieszczenia kanałów rozdzielczych, zabudowy pompy i naczyń rozszerzalnych obowiązują te same reguły jak dla kolektorów gruntowych.

Rys. 3.8 na str. 73 przedstawia przekrój sondy o kształcie podwójnego U, która jest zwykle używana dla pomp ciepła.

Przy tym typie sond wierci się najpierw otwór o średnicy r_1. Do niego wprowadza się cztery rury sond wraz z rurą do wypełniania i wypełnia mieszanką betonowo-cementową. W dwóch z rur płynie płyn w dół a w dwóch innych do góry. Rury połączone są na dole z głowicą sondy tak, że powstaje zamknięty obieg sondy.



Rys. 3.8: Przekrój poprzeczny sondy o kształcie podwójnego U z rurą do wypełniania

WSKAZOWKA

Przy użyciu akcesoriów dodatkowych solanki względnie przy pompach ciepła ze zintegrowaną pompą obiegową należy określić straty ciśnienia i porównać je z ciśnieniem pompy obiegowej. Aby uniknąć dużych strat ciśnienia, powinny przy głębokości ponad 80 m zostać zastosowane rury DN40.

3.3.3 Inne systemy do wykorzystywania ciepła ziemi

Alternatywnie do kolektorów gruntowych oferowane są inne typy systemów grzewczych jak np. kosze ziemne, kolektory do ułożenia w rowach, kolektory spiralne itd.
Ustawienie systemu źródła ciepła musi przebiegać zgodnie z danymi producenta wzgl. dostawcy. Producent musi zagwarantować długotrwałe działanie systemu według następujących danych:

- min. możliwa temperatura solanki
- moc chłodnicza i zdolność przepustowa solanki stosowanej pompy ciepła
- godziny pracy pompy ciepła w okresie roku

Dodatkowo należy udostępnić następujące informacje:

- spadek ciśnienia przy podanej przepustowości do ustawienia pompy obiegowej solanki
- możliwe wpływy na wegetacje roślin
- przepisy dotyczące instalacji

Doświadczenia pokazują, że moc poborowa klasycznych kolektorów ziemnych różni się tylko w małym stopniu od innych systemów, ponieważ w 1 m^3 ziemi skumulowana energia ograniczona jest od wartości 50 do 70 kWh/a
Możliwe zoptymalizowanie mocy poborowej jest zależna przede wszystkim od warunków klimatycznych i rodzaju gleby a nie od rodzaju systemu źródła ciepła.

3.4 Systemy absorpcyjne źródła ciepła (pośrednie użycie energii powietrza względnie słońca)

Zakres temperatur solanki	-15...+50 °C
Zakres stosowania pomp ciepła solanka/woda	-5...+25 °C

Dostęp

Ograniczenia spowodowane wpływem warunków atmosferycznych i ograniczoną powierzchnią.

Możliwość wykorzystania

- biwalentna
- monowalentna w kombinacji z dodatkowym kolektorem geotermicznym

Nakład związany z uruchomieniem

- system absorpcyjny (dach energetyczny, grzejnik drabinkowy, absorber masywny, płot energetyczny, wieża energetyczna, stos energetyczny, itd.)
- solanki na bazie glikolu etylenowego lub propylenowego w niezamarzającym stężeniu
- system instalacji rur i pompa obiegowa
- prace budowlane

Zwrócić szczególną uwagę na:

- wymagania budowlane
- wpływ warunków atmosferycznych

Dobranie wielkości systemów absorpcyjnych

Przy doborze kolektorów dachowych, słupów lub płotków energetycznych poszczególne konstrukcje różnią się zdecydowanie tak, że zasadniczo powinno się skorzystać z danych poszczególnych producentów.

W praktyce można jednak przyjąć następujące dane:

- rozłożenie powierzchni absorpcyjnej powinno zostać wykonane zasadniczo według podanej mocy nocnej absorbera
- przy temperaturach powyżej 0 °C (przy niskich temperaturach solanki) deszcz, woda z roztopów lub śnieg na powierzchni absorbera może zamarzać, co negatywnie wpływa na przepływ ciepła.
- monowalentny tryb jest możliwy tylko w powiązaniu z geotermicznym ogrzewaniem.
- przy solarnych systemach niekiedy występują temperatury solanki ponad 50 °C, które zdecydowanie przekraczają zakres temperatur pomp ciepła.

⚠ UWAGA!

Jeżeli temperatura źródła ciepła może przekroczyć 25 °C, to należy zastosować sterowany temperaturą mieszacz, który przy temperaturach przekraczających 25 °C domiesza część wody powracającej.

Stężenie glikolu

Przy kolektorach dachowych, płotach energii i innych wymagane jest zabezpieczenie przed mrozem do –25 °C. Stężenie glikolu wynosi w tych systemach 40%. Ze wzrostem stężenia glikolu należy uwzględnić wyższe straty ciśnienia przy projektowaniu instalacji.

Napełnianie instalacji:

Napełnianie instalacji powinno się odbywać według *roz. 3.1.3 na str. 66*.

Dobór naczynia wzbiorczego:

Przy trybie pracy jako absorber temperatury solanki wahają się w zakresie ok. –15 °C do ok. +50 °C. Z tego powodu konieczne jest naczynie wzbiorcze w instalacji źródła ciepła. Ciśnienie należy dopasować do wysokości systemu. Maksymalne nadciśnienie wynosi 2,5 bar.

Absorber zasilany powietrzem

stężenie solanki:	40%
relatywna strata ciśnienia	1,8

3.5 Informacje o pompach ciepła typu solanka/woda

3.5.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe o budowie kompaktowej SIK 7TE do SIK 14TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda										
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		SIK 7TE		SIK 9TE		SIK 11TE		SIK 14TE	
2	**Budowa**									
2.1	**Wykonanie**		kompaktowa		kompaktowa		kompaktowa		kompaktowa	
2.2	**Stopień ochrony według EN 60 529**		IP 20		IP 20		IP 20		IP 20	
2.3	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**									
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**									
	woda grzewcza zasilanie	**°C**	do 58		do 58		do 58		do 58	
	solanka (źródło ciepła)	**°C**	-5 do +25		-5 do +25		-5 do +25		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu		glikol etylenowy		glikol etylenowy		glikol etylenowy		glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13°C temperatura zamarzania)		25%		25%		25%		25%	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**	9,9	5,0	10,5	5,0	10,1	5,0	9,6	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności przy B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	5,6 / 2,2		7,7 / 2,3		9,4 / 2,4		12,5 / 2,6	
	przy B0 / W45 [1]	**kW / ---**		6,6 / 3,0		8,7 / 3,2		11,2 / 3,2		14,1 / 3,5
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	6,7 / 2,9		9,0 / 3,1		11,3 / 3,0		14,2 / 3,4	
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	6,9 / 4,3	6,8 / 4,1	9,2 / 4,4	9,0 / 4,2	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2	14,5 / 4,5	14,4 / 4,3
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	51		51		51		51	
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	0,6 / 2500	1,2 / 11600	0,75 / 4500	1,6 / 20500	1,0 / 3500	2,0 / 14800	1,3 / 3500	2,5 / 16500
3.6	**Ciśnienie pompy obiegowej (stopień 3)**	**Pa**	47500	30400	43500	18500	65500	48200	64500	42500
3.7	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**	1,7 / 10000	1,6 / 9300	2,3 / 16000	2,2 / 15000	3,0 / 13000	2,7 / 11400	3,5 / 13000	3,3 / 11600
3.8	**Ciśnienie pompy solanki (stopień 3)**	**Pa**	55000	56200	44000	46000	40000	44600	34000	38400
3.9	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R407C / 1,5		R407C / 1,8		R407C / 2,0		R407C / 2,3	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**									
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy** [2]	**wys. x szer. x dł. mm**	1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	R 1" a		R 1" a		R 1" a		R 1" a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**	R 1" a		R 1" a		R 1" a		R 1" a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	179		180		191		203	
5	**Podłączenie elektryczne**									
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 16	
5.2	**Pobór znamionowy** [1] **B0 W35**	**kW**	1,6	1,66	2,07	2,14	2,66	2,79	3,22	3,37
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	30 (bez SA)		15		26		26	
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,89 / 0,8	3 / 0,8	3,77 / 0,8	3,86 / 0,8	4,84 / 0,8	5,03 / 0,8	5,81 / 0,8	6,08 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		3		3		3		3	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**									
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem** [4]		tak		tak		tak		tak	
7.2	**Stopnie mocy**		1		1		1		1	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

3.5.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 5TE do SI 11TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda										
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		SI 5TE		SI 7TE		SI 9TE		SI 11TE	
2	**Budowa**									
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**		IP 20		IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**									
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**									
	woda grzewcza zasilanie	**°C**	do 58		do 58		do 58		do 58	
	solanka (źródło ciepła)	**°C**	-5 do +25		-5 do +25		-5 do +25		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu		glikol etylenowy		glikol etylenowy		glikol etylenowy		glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13°C temperatura zamarzania)		25%		25%		25%		25%	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**	10,1	5,0	9,9	5,0	10,5	5,0	10,1	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności przy B5 / W55 [1]**	**kW / ---**	3,8 / 2,0		5,6 / 2,2		7,7 / 2,3		9,4 / 2,4	
	przy B0 / W45 [1]	**kW / ---**		5,0 / 2,9		6,6 / 3,0		8,7 / 3,2		11,2 / 3,2
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	4,8 / 2,8		6,7 / 2,9		9,0 / 3,1		11,3 / 3,0	
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	5,3 / 4,3	5,2 / 4,1	6,9 / 4,3	6,8 / 4,1	9,2 / 4,4	9,0 / 4,2	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	54		55		56		56	
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	0,45 / 1900	0,9 / 7400	0,6 / 3300	1,2 / 13000	0,75 / 2300	1,6 / 10300	1,0 / 4100	2,0 / 16100
3.6	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**	1,2 / 16000	1,2 / 16000	1,7 / 29500	1,6 / 26500	2,3 / 25000	2,2 / 23000	3,0 / 24000	2,7 / 20000
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R407C / 1,2		R407C / 1,1		R407C / 1,6		R407C / 1,7	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**									
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy [2]**	**wys.xszer.xdł.mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	109		111		118		122	
5	**Podłączenie elektryczne**									
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 16	
5.2	**Pobór znamionowy [1] B0 W35**	**kW**	1,23	1,27	1,6	1,66	2,07	2,14	2,66	2,79
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	22 (bez SA)		30 (bez SA)		15		26	
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,22 / 0,8	2,29 / 0,8	2,89 / 0,8	3 / 0,8	3,77 / 0,8	3,86 / 0,8	4,84 / 0,8	5,03 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[3]		[3]		[3]		[3]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**									
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak		tak		tak		tak	
7.2	**Stopnie mocy**		1		1		1		1	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

3.5.3 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 14TE do SI 21TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda								
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		SI 14TE		SI 17TE		SI 21TE	
2	**Budowa**							
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**		IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**							
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**							
	woda grzewcza zasilanie	**°C**	do 58		do 58		do 58	
	solanka (źródło ciepła)	**°C**	-5 do +25		-5 do +25		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu		glikol etylenowy		glikol etylenowy		glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13°C temperatura zamarzania)		25%		25%		25%	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**	9,6	5,0	9,3	5,0	11,3	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / współczynnik efektywności przy B5 / W55 [1]**	**kW / ---**	12,5 / 2,6		14,4 / 2,6		17,9 / 2,5	
	przy B0 / W45 [1]	**kW / ---**		14,1 / 3,5		16,2 / 3,4		19,8 / 3,2
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	14,2 / 3,4		16,7 / 3,2		20,4 / 3,1	
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	14,5 / 4,5	14,4 / 4,3	17,1 / 4,6	16,9 / 4,4	21,1 / 4,3	20,8 / 4,1
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	56		58		59	
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	1,3 / 4800	2,5 / 17600	1,5 / 4000	2,9 / 15000	1,6 / 4600	3,6 / 23000
3.6	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**	3,5 / 20000	3,3 / 18000	3,8 / 18000	3,8 / 18000	5,5 / 10000	5,4 / 9800
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R407C / 2,1		R407C / 2,3		R407C / 4,5	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**							
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy [2]**	**wys.xszer.xdł.mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		1445 × 650 × 575	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	130		133		225	
5	**Podłączenie elektryczne**							
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 20	
5.2	**Pobór znamionowy [1] B0 W35**	**kW**	3,22	3,37	3,72	3,86	4,91	5,10
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	26		27		29	
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	5,81 / 0,8	6,08 / 0,8	6,35 / 0,8	6,64 / 0,8	8,86 / 0,8	9,2 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		[3]		[3]		[3]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**							
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak		tak		tak	
7.2	**Stopnie mocy**		1		1		1	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

3.5.4 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 24TE do SI 37TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda							
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			SI 24TE		SI 37TE	
2	**Budowa**						
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**			IP 21		IP 21	
2.2	**Miejsce ustawienia**			wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**						
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**						
	woda grzewcza zasilanie	**°C**		do 60		do 60	
	solanka (źródło ciepła)	**°C**		-5 do +25		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu			glikol etylenowy		glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13 °C temperatura zamarzania)			25%		25%	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**		9,4	5,0	9,8	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / wskaźnik mocy przy B-5 / W55 [1]**	**kW / ---**	**[2]**	19,7 / 2,3		28,9 / 2,4	
		kW / ---	**[3]**	9,3 / 2,1		12,1 / 2,2	
	przy B0 / W45 [1]	**kW / ---**	**[2]**		22,3 / 3,1		33,0 / 3,3
		kW / ---	**[3]**		11,3 / 3,1		13,4 / 2,8
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	**[2]**	22,7 / 2,9		34,3 / 3,1	
		kW / ---	**[3]**	10,8 / 2,7		13,1 / 2,4	
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	**[2]**	24,0 / 4,3	23,7 / 4,1	37,2 / 4,6	35,4 / 4,3
		kW / ---	**[3]**	12,5 / 4,4	12,7 / 4,3	17,0 / 4,2	18,3 / 4,5
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**					
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m**	**dB(A)**					
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		2,2 / 3100	4,0 / 9800	3,2 / 1650	6,0 / 5100
3.7	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**		5,6 / 13000	5,6 / 13000	8,5 / 10000	8,5 / 10000
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R404A / 3,7		R404A / 6,8	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**						
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy [4]**	**wys.xszer.xdł.mm**		1660 x 1000 x 775		1660 x 1000 x 775	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/4" i/a		G 1 1/4" i/a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**		G 1 1/2" i/a		G 2" i/a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		282		371	
5	**Podłączenie elektryczne**						
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 20		400 / 20	
5.2	**Pobór znamionowy [1] B0 W35**	**kW**		5,61	5,81	7,96	8,17
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		20		26	
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ [2]**	**A / ---**		10,12 / 0,8	10,48 / 0,8	14,40 / 0,8	14,92 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			[5]		[5]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**						
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]**			tak		tak	
7.2	**Stopnie mocy**			2		2	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Eksploatacja z 2 sprężarkami
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

3.5.5 Pompy ciepła niskotemperaturowe SI 50TE do SI 130TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda							
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			SI 50TE	SI 75TE	SI 100TE	SI 130TE
2	**Budowa**						
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**			IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
2.2	**Miejsce ustawienia**			wewnątrz	wewnątrz	wewnątrz	wewnątrz
3	**Dane techniczne**						
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**						
	woda grzewcza zasilanie	**°C**		do 60	do 60	do 60	do 60
	solanka (źródło ciepła)	**°C**		-5 do +25	-5 do +25	-5 do +25	-5 do +25
	środek przeciw zamarzaniu			glikol etylenowy	glikol etylenowy	glikol etylenowy	glikol etylenowy
	minimalne stężenie solanki (-13 °C temperatura zamarzania)			25%	25%	25%	25%
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**		8.9	9.9	9.7	9.4
3.3	**Wydajność cieplna / wskaźnik mocy przy B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	[2]	37,5 / 2,4	59,8 / 2,3	76,2 / 2,5	102,1 / 2,3
		kW / ---	[3]	15,0 / 2,1	30,1 / 2,2	33,6 / 2,4	40,3 / 2,0
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	[2]	43,8 / 3,0	69,8 / 2,9	87,9 / 3,1	117,0 / 2,9
		kW / ---	[3]	18,5 / 2,5	33,3 / 2,8	39,1 / 2,8	51,0 / 2,4
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	[2]	46,7 / 4,5	75,2 / 4,4	96,3 / 4,6	125,8 / 4,3
		kW / ---	[3]	23,0 / 4,4	37,6 / 4,3	48,4 / 4,6	63,3 / 4,2
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**		65	69	71	73
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m**	**dB(A)**		50	54	55	56
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		4,5 / 2000	6,5 / 2500	8,5 / 3600	11,5 / 2200
3.7	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**		12,8 / 15700	20,5 / 17800	24,0 / 18600	34,0 / 26200
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R404A / 8,6	R404A / 14,1	R404A / 20,5	R404A / 27,0
4	**Wymiary, przyłącza i waga**						
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy** [4]	**wys.xszer.xdł.mm**		1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/2" i/a	G 2" i/a	G 2" i/a	G 2 1/2" i/a
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**		G 2 1/2" i/a	G 2 1/2" i/a	G 3" i/a	G 3" i/a
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		486	571	652	860
5	**Podłączenie elektryczne**						
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 50	400 / 63	400 / 80	400 / 80
5.2	**Pobór znamionowy** [1] **B0 W35**	**kW**		10.45	16.95	20.93	29.24
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		56	105	120	115
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ**	**A / ---**		18,9 / 0,8	30,58 / 0,8	37,8 / 0,8	52,76 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			[5]	[5]	[5]	[5]
7	**Pozostałe cechy urządzenia**						
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem** [6]			tak	tak	tak	tak
7.2	**Stopnie mocy**			2	2	2	2
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			wewnętrzny	wewnętrzny	wewnętrzny	wewnętrzny

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Eksploatacja z 2 sprężarkami
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

3.5.6 Wysokotemperaturowe pompy ciepła SIH 20TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda					
1	Typ i oznaczenie handlowe produktu			SIH 20TE	
2	Budowa				
2.1	Stopień ochrony według EN 60 529			IP 21	
2.2	Miejsce ustawienia			wewnątrz	
3	Dane techniczne				
3.1	Granice temperatury eksploatacyjnej:				
	woda grzewcza zasilanie	°C		do 70	
	solanka (źródło ciepła)	°C		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu			glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13 °C temperatura zamarzania)			25%	
3.2	Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35	K		9,9	5,0
3.3	Wydajność cieplna / wskaźnik mocy przy B-5 / W55 [1]	kW / ---	2	18,1 / 2,5	
		kW / ---	3	9,1 / 2,5	
	przy B0 / W45 [1]	kW / ---	2		20,5 / 3,4
		kW / ---	3		10,5 / 3,4
	przy B0 / W50 [1]	kW / ---	2	21,3 / 3,3	
		kW / ---	3	10,5 / 3,2	
	przy B0 / W35 [1]	kW / ---	2	21,8 / 4,7	21,4 / 4,4
		kW / ---	3	11,8 / 4,8	11,5 / 4,6
3.4	Poziom mocy akustycznej	dB(A)		62	
3.5	Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m	dB(A)		47	
3.6	Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m/h / Pa		1,9 / 2310	3,7 / 8500
3.7	Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)	m/h / Pa		5,1 / 11000	4,9 / 10200
3.8	Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia	typ / kg		R134a / 4,2	
4	Wymiary, przyłącza i waga				
4.1	Wymiary urządzenia bez przyłączy [4]	wys.xszer.xdł.mm		1660 x 1000 x 775	
4.2	Przyłącza urządzeń ogrzewania	cal		G 1 1/4" i/a	
4.3	Przyłącza urządzeń źródła ciepła	cal		G 1 1/2" i/a	
4.4	Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem	kg		307	
5	Podłączenie elektryczne				
5.1	Napięcie znamionowe; zabezpieczenia	V / A		400 / 25	
5.2	Pobór znamionowy [1] B0 W35	kW		4,70	4,86
5.3	Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu	A		30	
5.4	Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ [2]	A / ---		8,48 / 0,8	8,77 / 0,8
6	Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa			[5]	
7	Pozostałe cechy urządzenia				
7.1	Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]			tak	
7.2	Stopnie mocy			2	
7.3	Regulator wewnętrzny / zewnętrzny			wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Eksploatacja z 2 sprężarkami
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
5. Patrz Znak CE Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

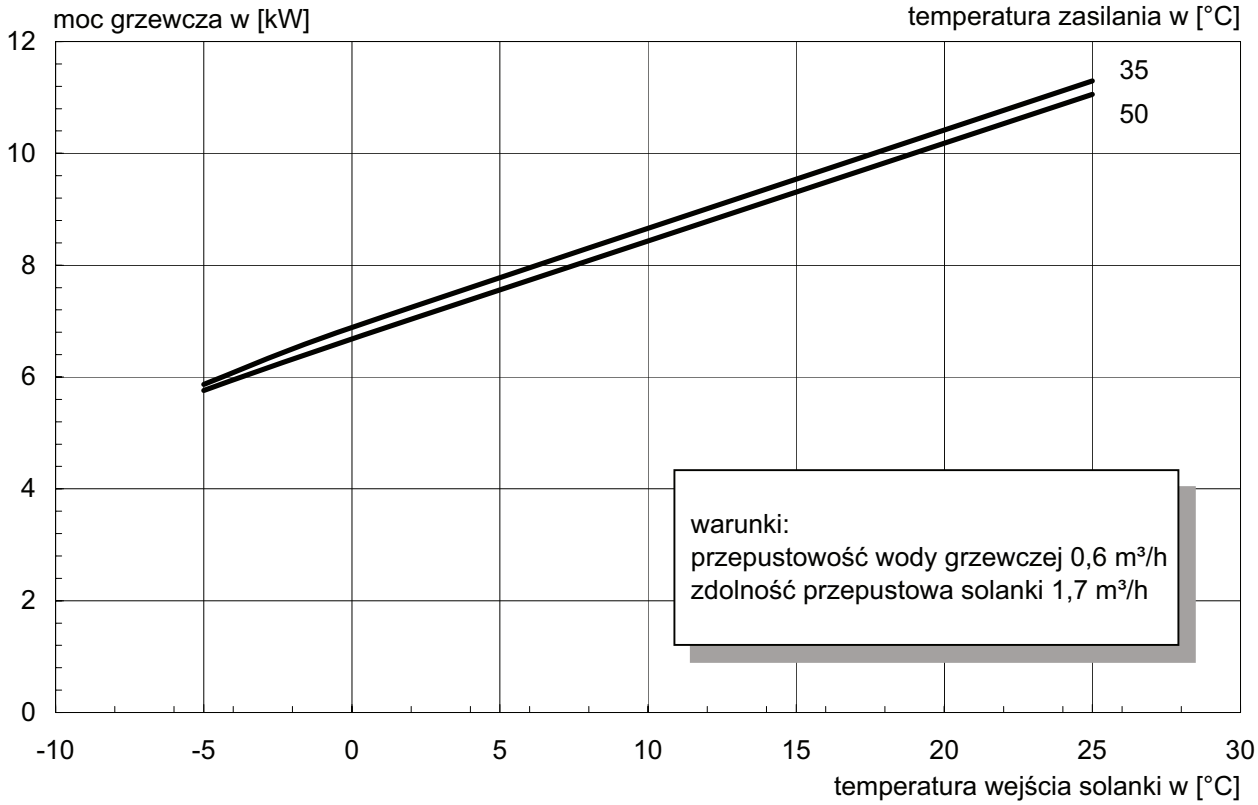
3.5.7 Wysokotemperaturowe pompy ciepła SIH 40TE

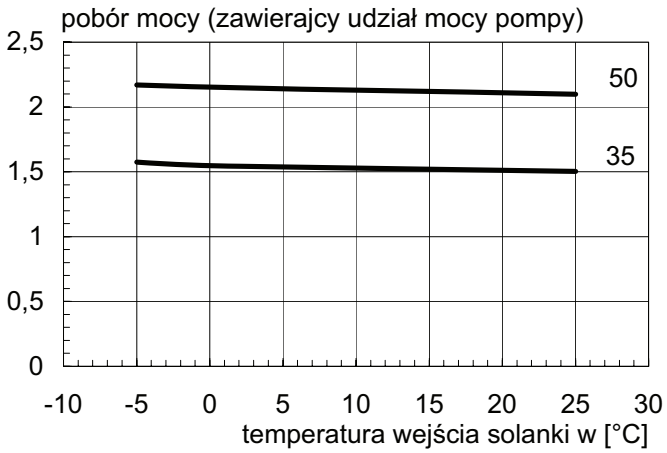
Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu solanka/woda					
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			SIH 40TE	
2	**Budowa**				
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**			IP 21	
2.2	**Miejsce ustawienia**			wewnątrz	
3	**Dane techniczne**				
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**				
	woda grzewcza zasilanie	**°C**		do 70	
	solanka (źródło ciepła)	**°C**		-5 do +25	
	środek przeciw zamarzaniu			glikol etylenowy	
	minimalne stężenie solanki (-13 °C temperatura zamarzania)			25%	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy B0 / W35**	**K**		9,8	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / wskaźnik mocy przy B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	[2]	28,9 / 2,4	
		kW / ---	[3]	10,6 / 2,1	
	przy B0 / W45 [1]	**kW / ---**	[2]		31,7 / 3,2
		kW / ---	[3]		12,9 / 2,5
	przy B0 / W50 [1]	**kW / ---**	[2]	33,1 / 3,1	
		kW / ---	[3]	13,5 / 2,4	
	przy B0 / W35 [1]	**kW / ---**	[2]	36,6 / 4,4	34,2 / 4,1
		kW / ---	[3]	18,6 / 4,4	17,4 / 4,1
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**		65	
3.5	**Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m**	**dB(A)**		50	
3.6	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		3,2 / 1100	5,5 / 2900
3.7	**Zdolność przepustowa solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**		11,0 / 11900	8,8 / 7800
3.8	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R134a / 8,0	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**				
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy** [4]	**wys.xszer.xdł.mm**		1890 x 1350 x 775	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/2" i/a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**		G 2 1/2" i/a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		502	
5	**Podłączenie elektryczne**				
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 63	
5.2	**Pobór znamionowy** [1] **B0 W35**	**kW**		8,36	8,35
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		84	
5.4	**Napięcie znamionowe B0 W35 / cos φ** [2]	**A / ---**		15,09 / 0,8	15,06 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			[5]	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**				
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem** [6]			tak	
7.2	**Stopnie mocy**			2	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			wewnętrzny	

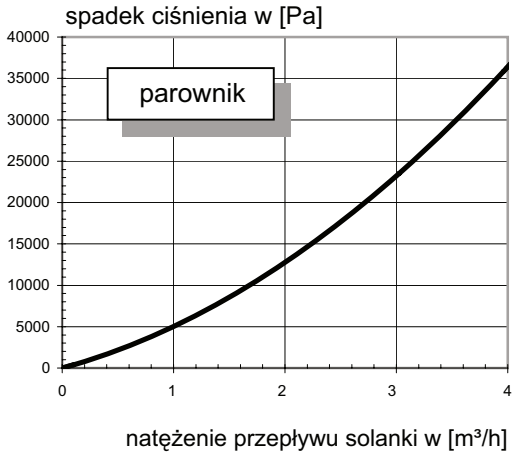
1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. B10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Eksploatacja z 2 sprężarkami
3. Eksploatacja z 1 sprężarkami
4. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
5. Patrz Znak CE Zgodności Europejskiej
6. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

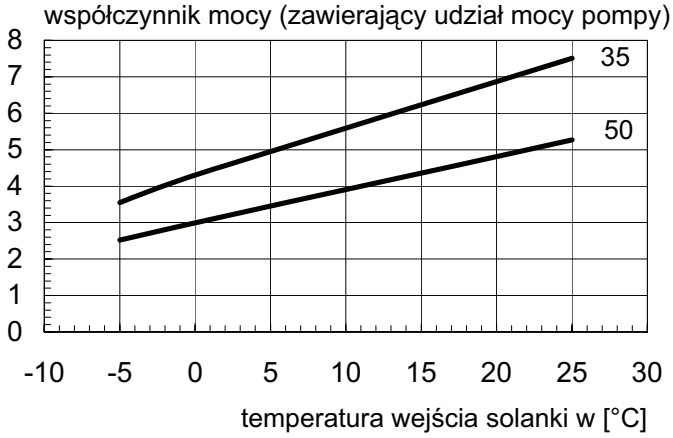
3.6 Charakterystyki pomp ciepła typu solanka/woda

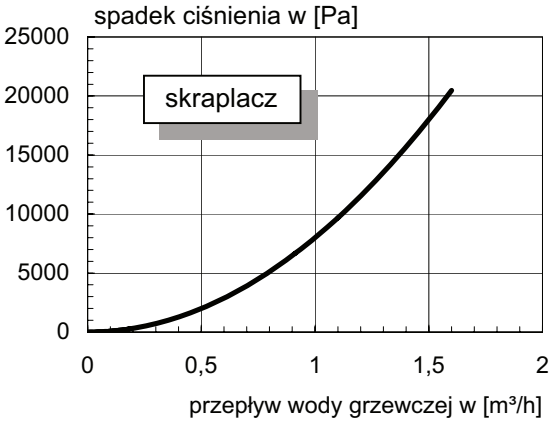
3.6.1 Charakterystyki SIK 7TE



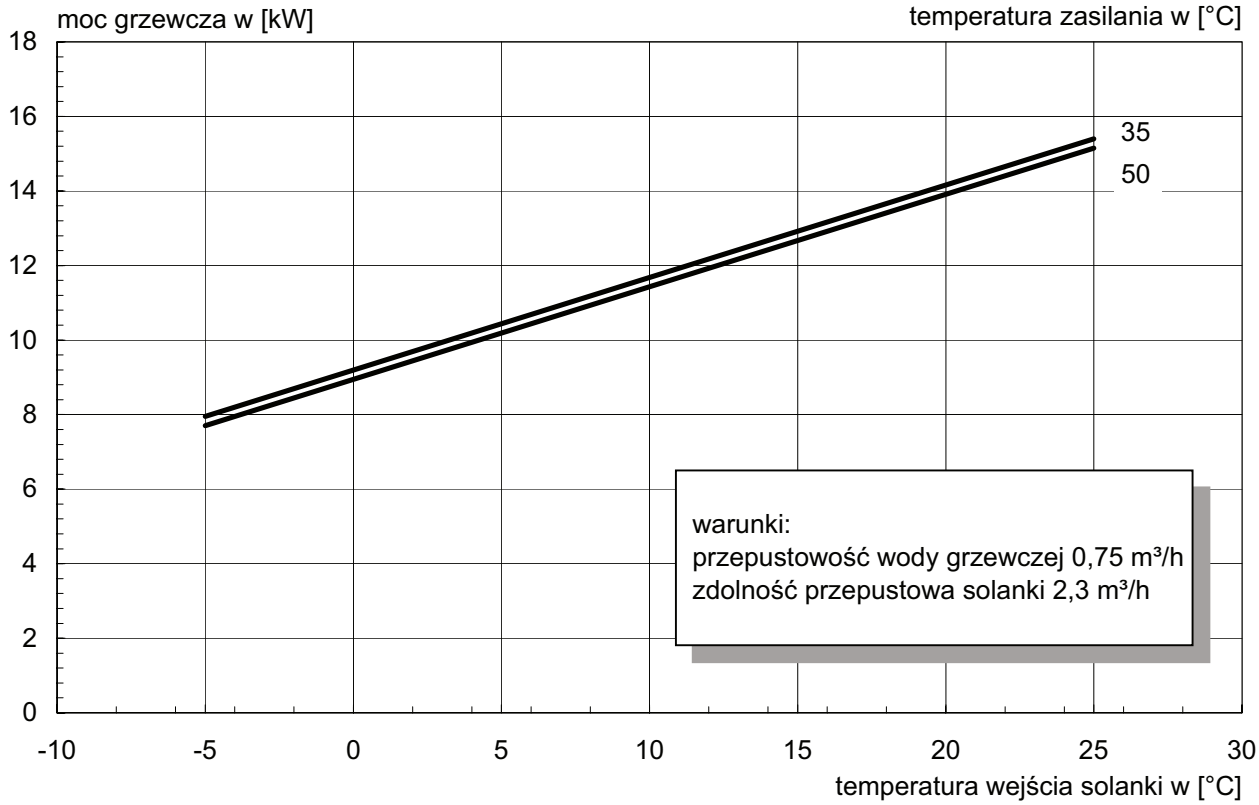


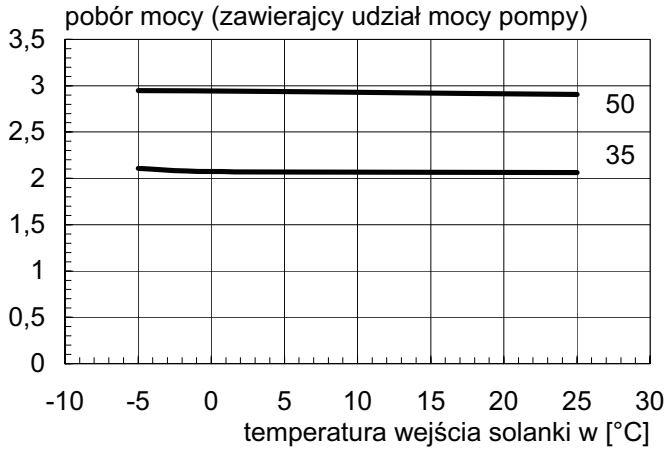


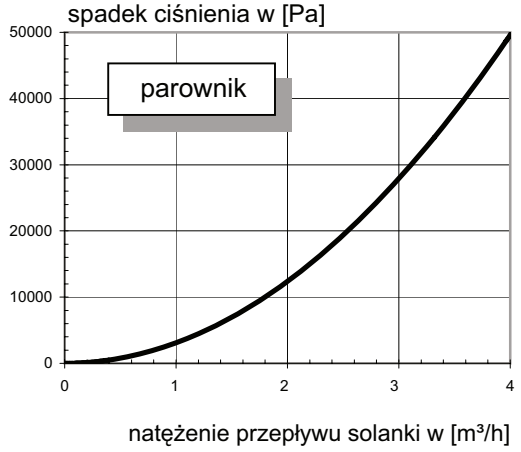


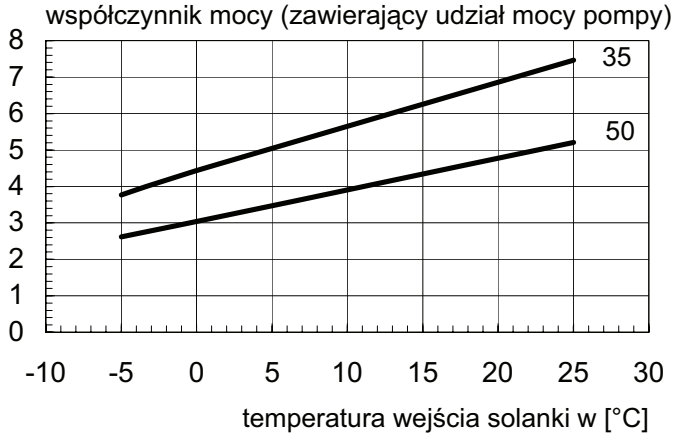


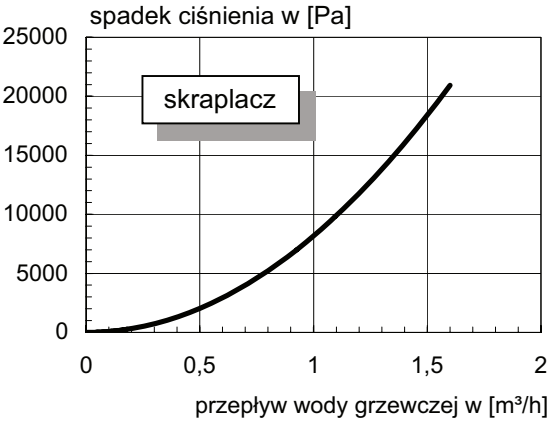
3.6.2 Charakterystyki SIK 9TE



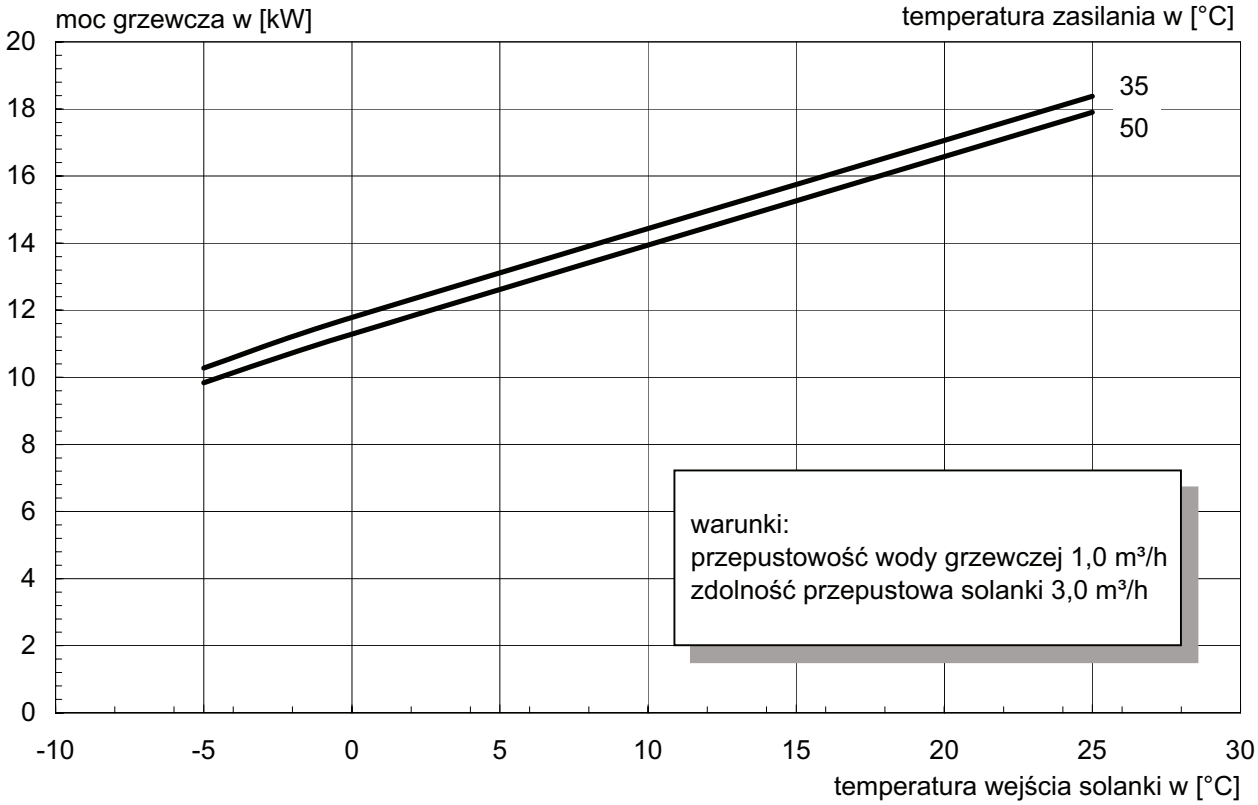


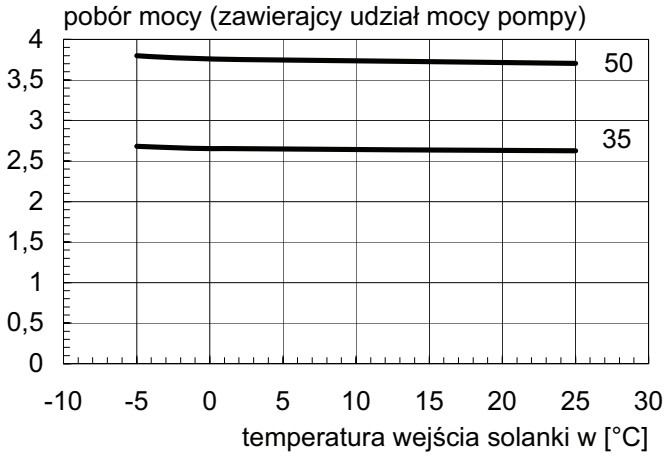


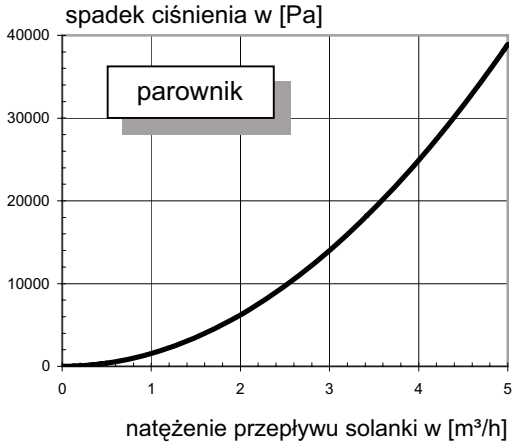


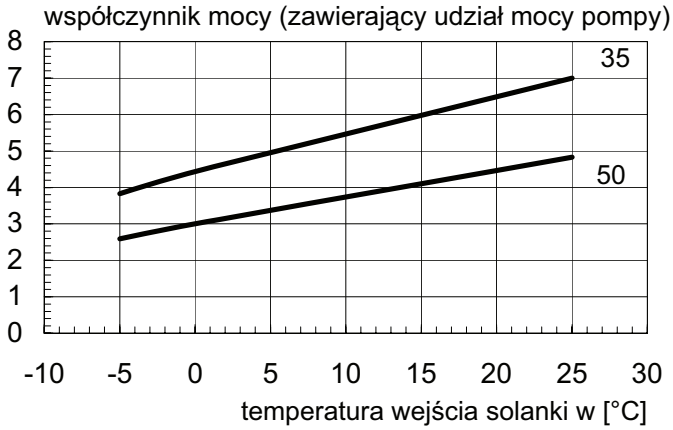


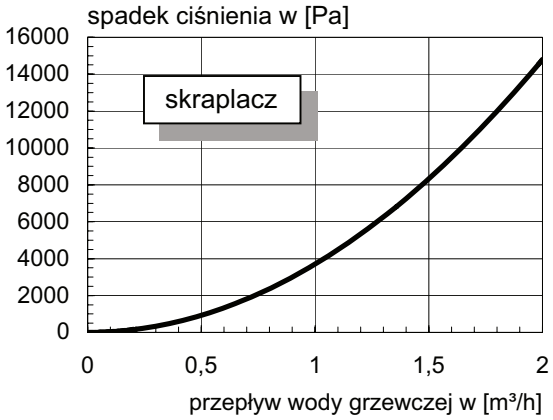
3.6.3 Charakterystyki SIK 11TE



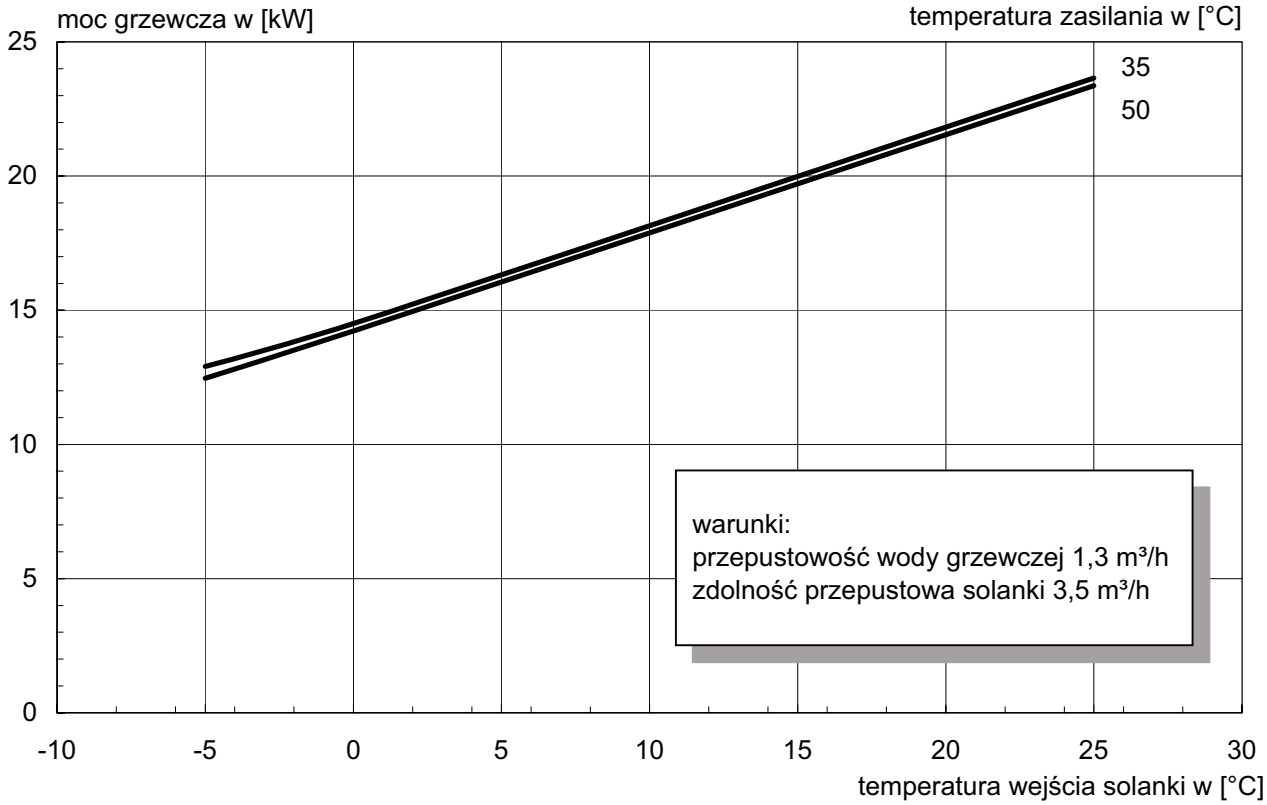


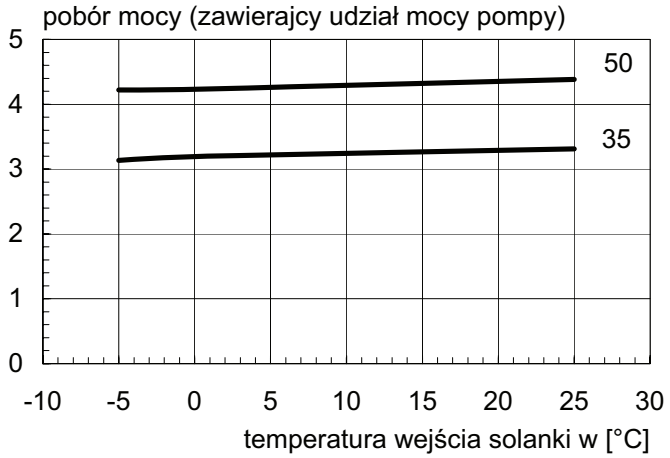


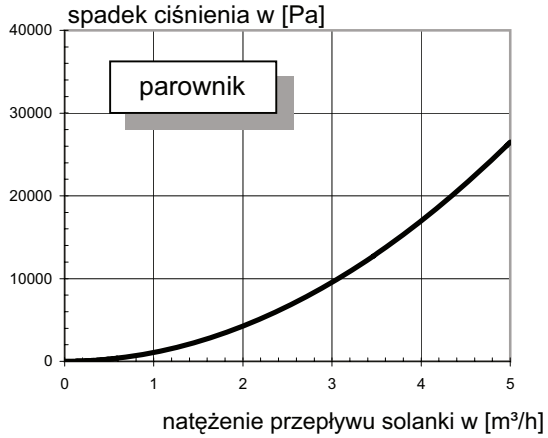


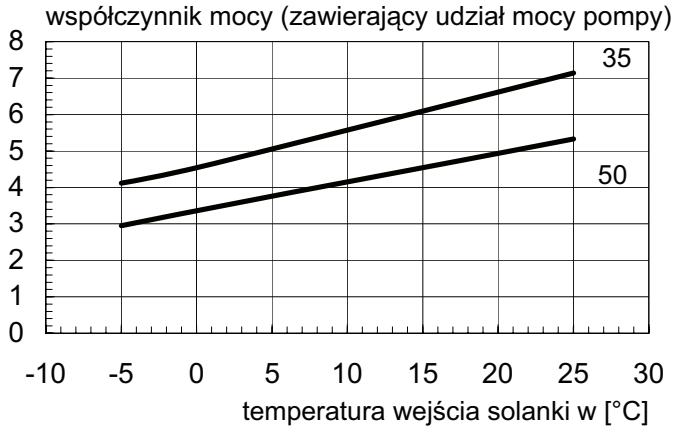


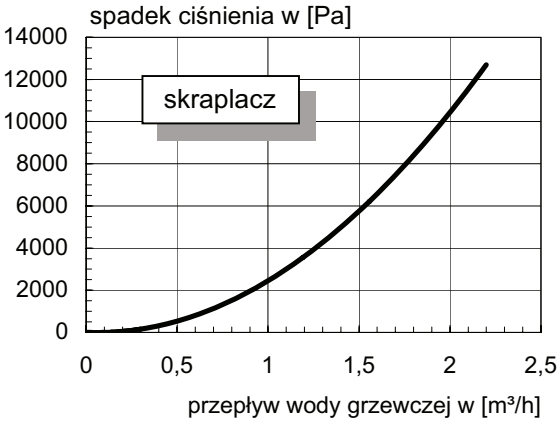
3.6.4 Charakterystyki SIK 14TE



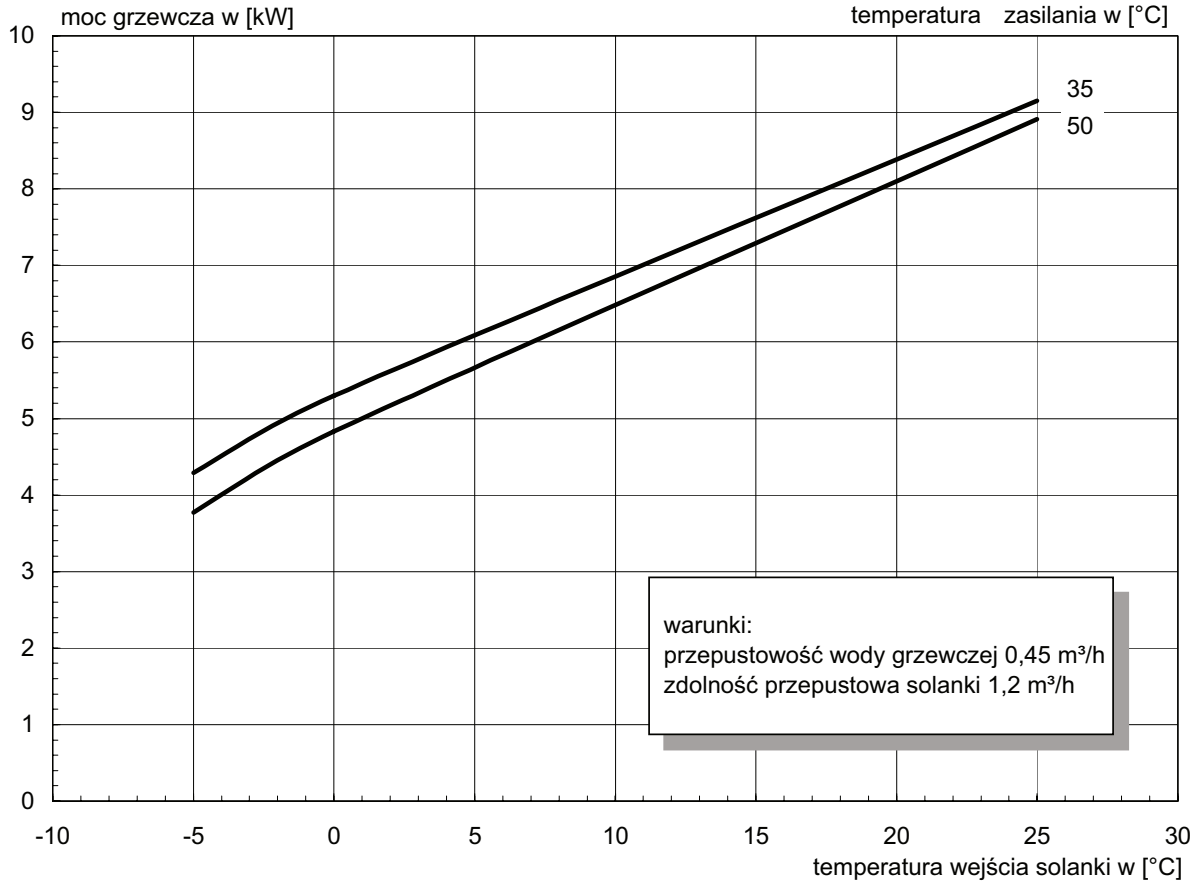


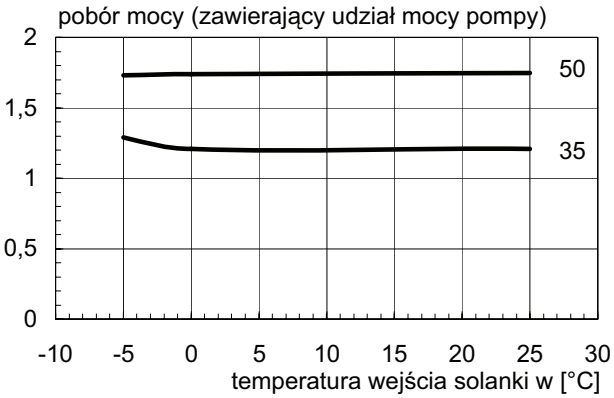


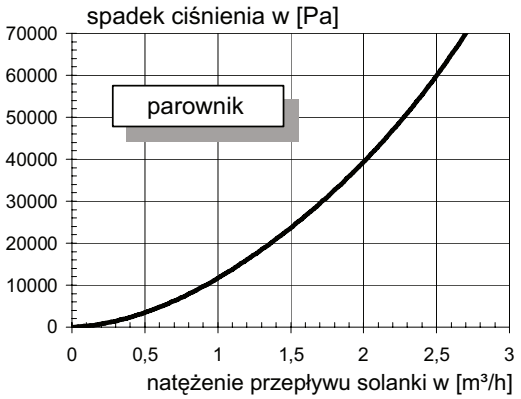


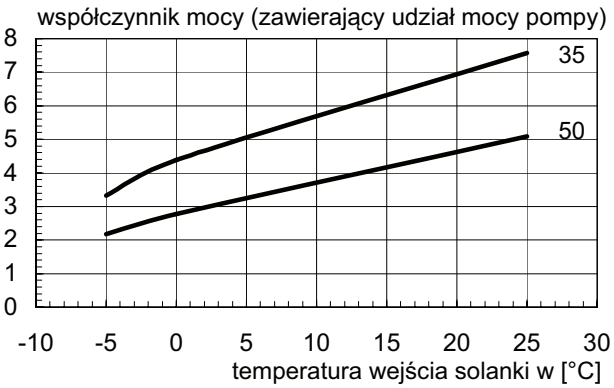


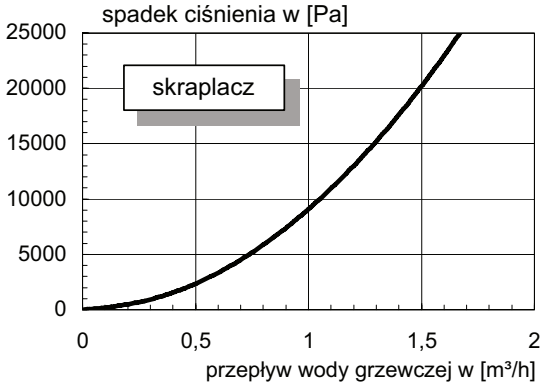
3.6.5 Charakterystyki SI 5TE



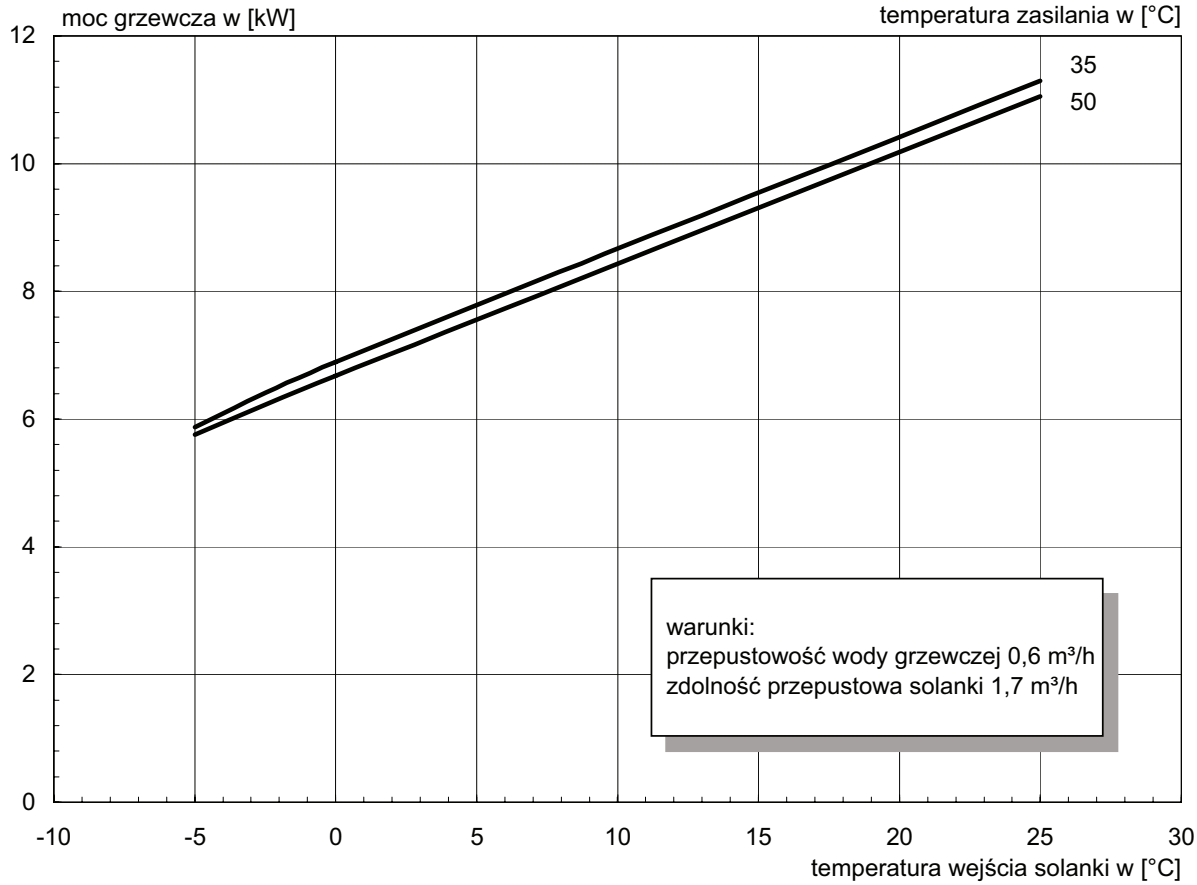


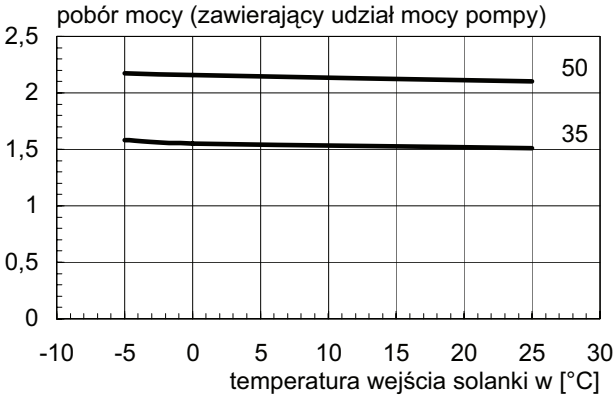


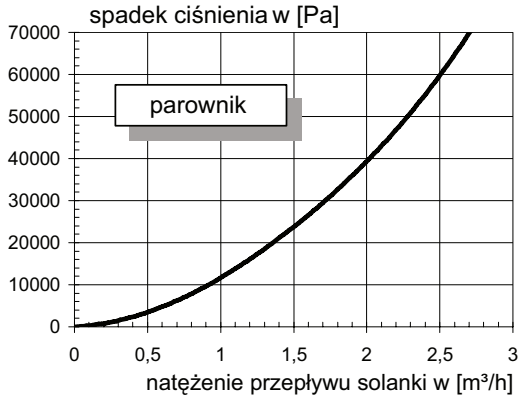


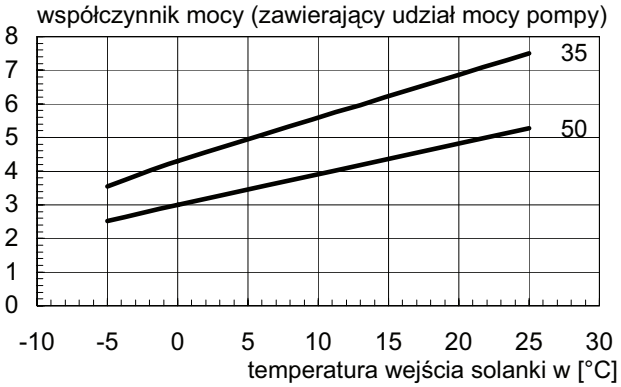


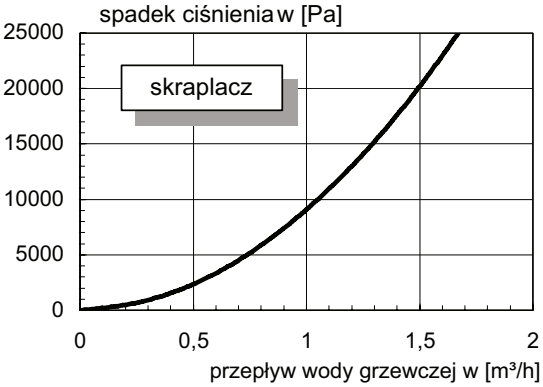
3.6.6 Charakterystyki SI 7TE



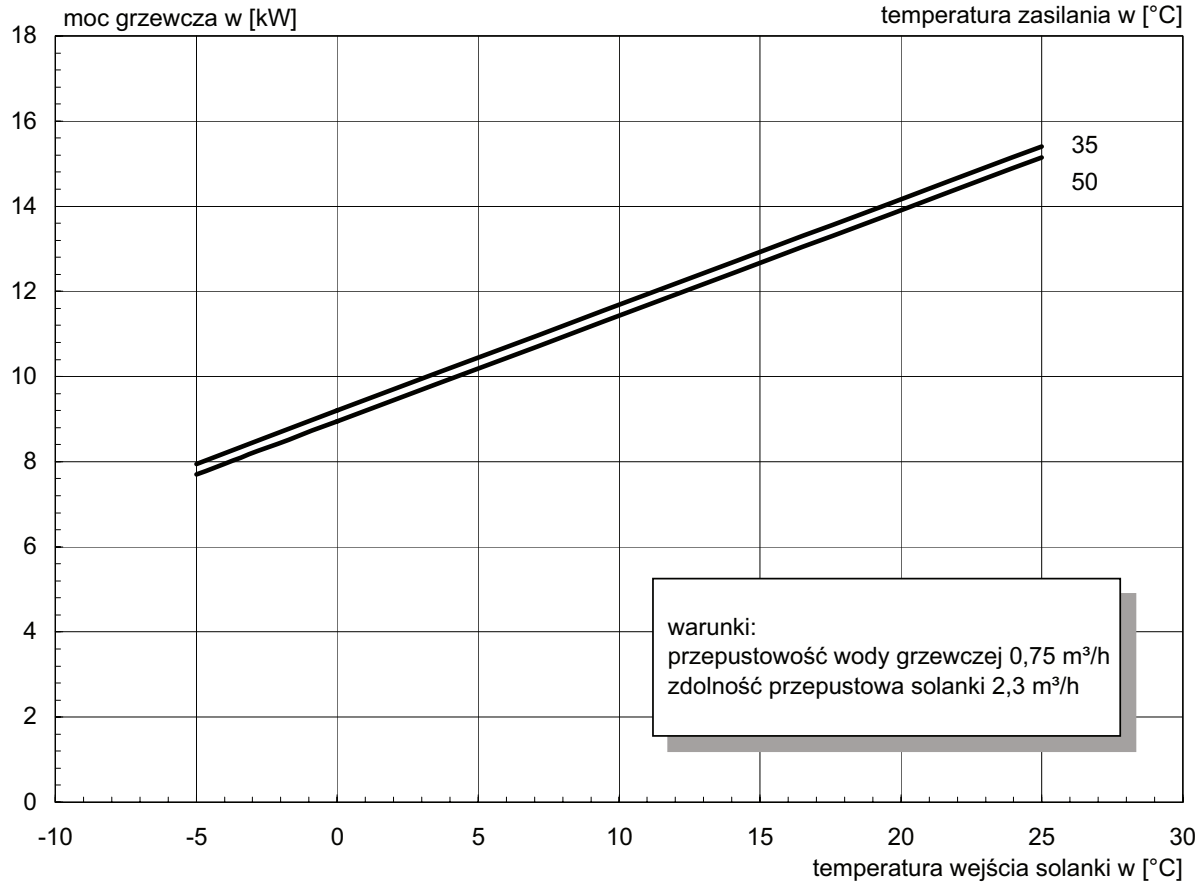


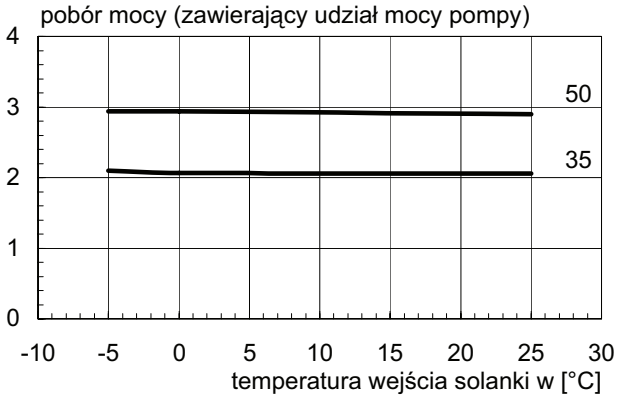


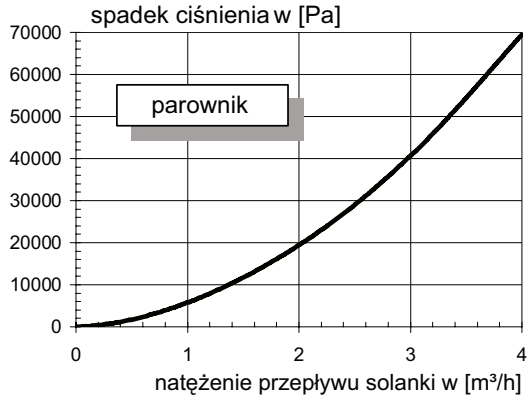


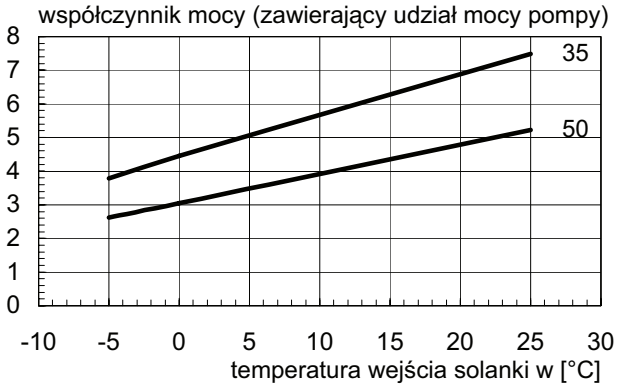


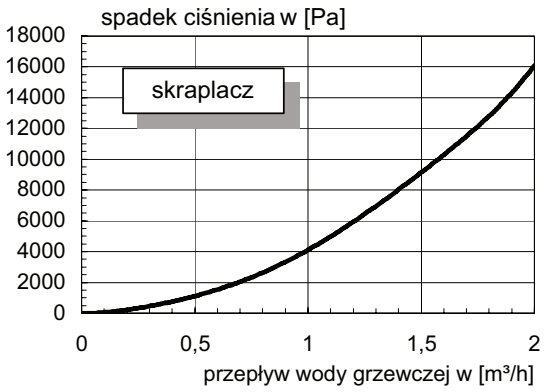
3.6.7 Charakterystyki SI 9TE



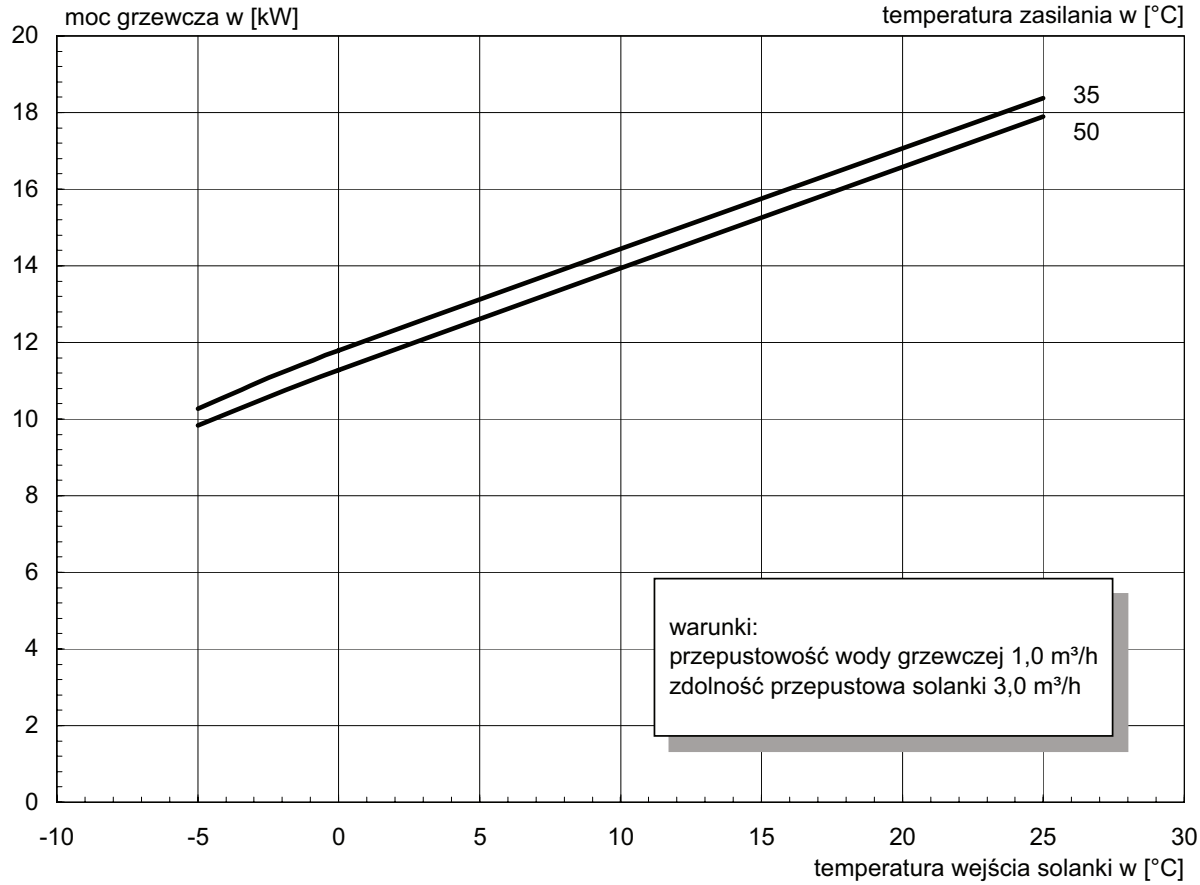


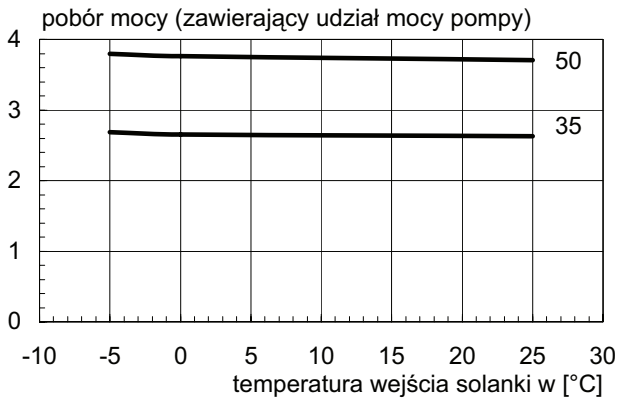


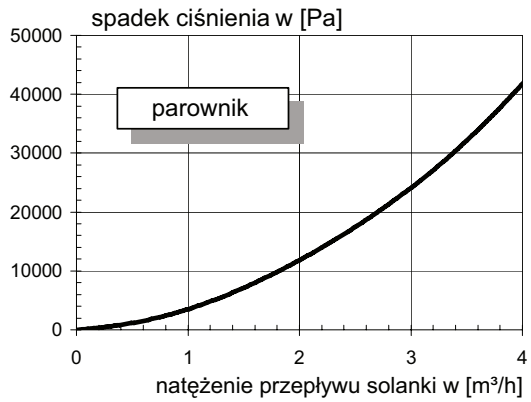


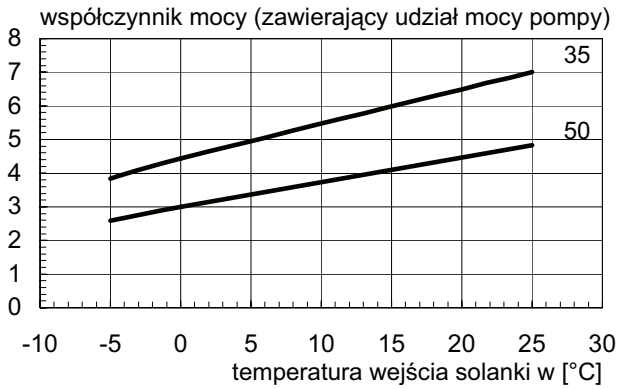


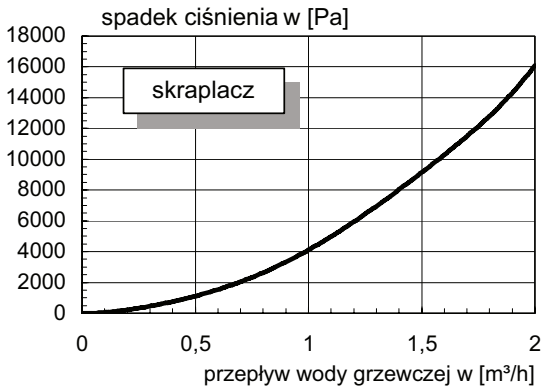
3.6.8 Charakterystyki SI 11TE



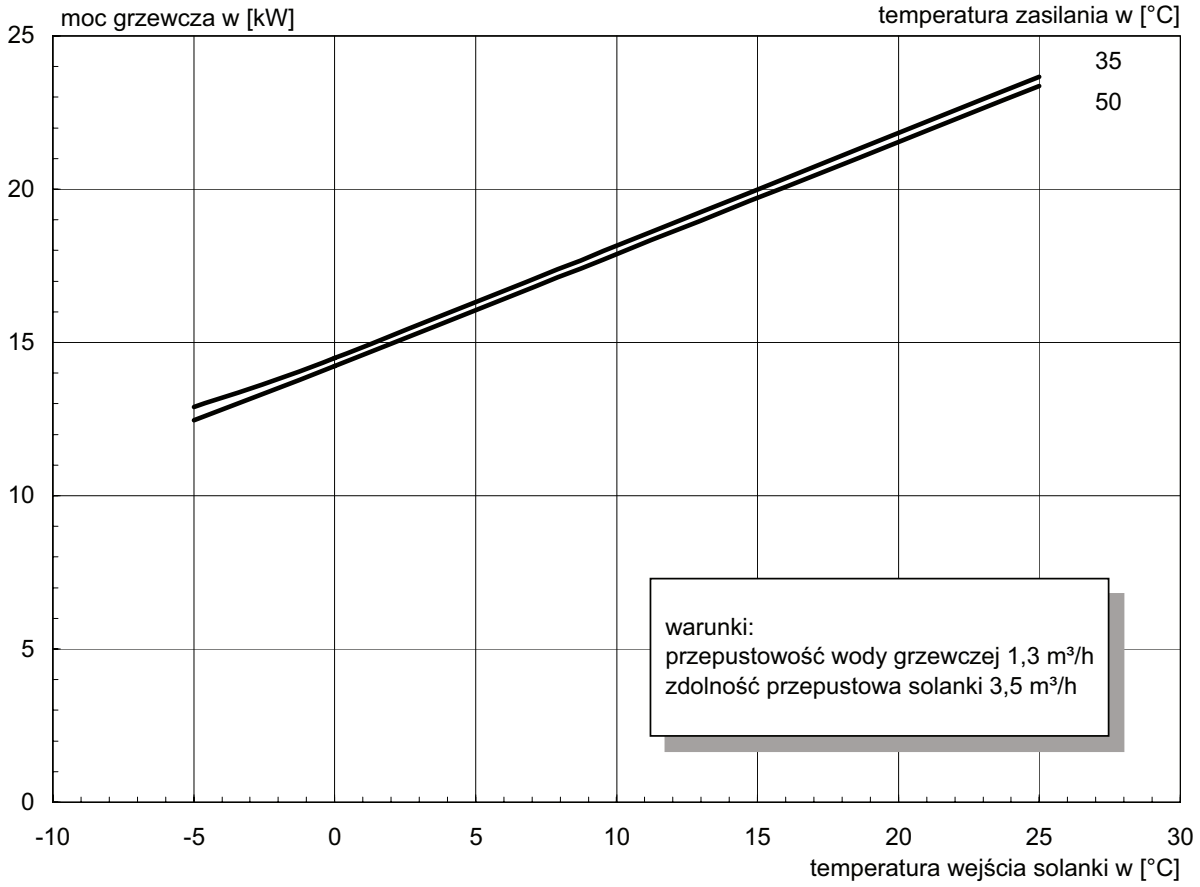


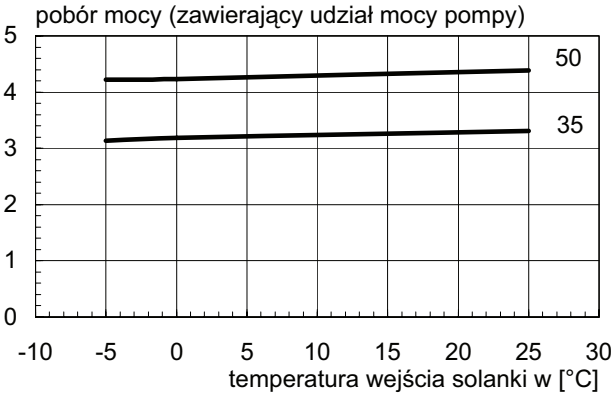


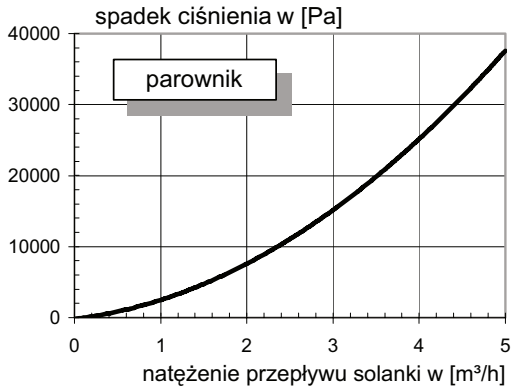


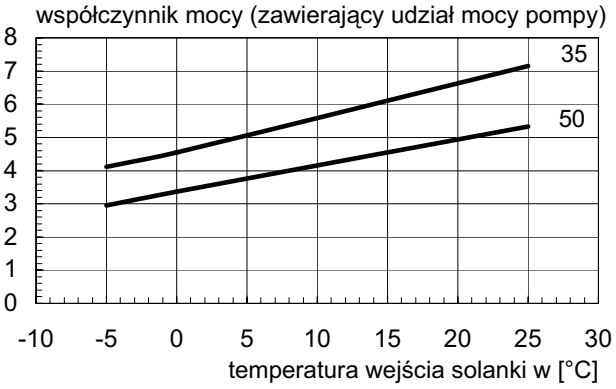


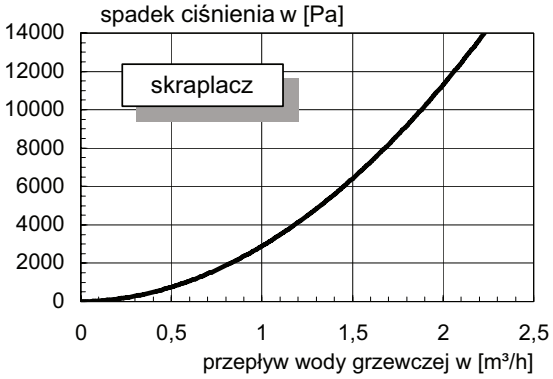
3.6.9 Charakterystyki SI 14TE



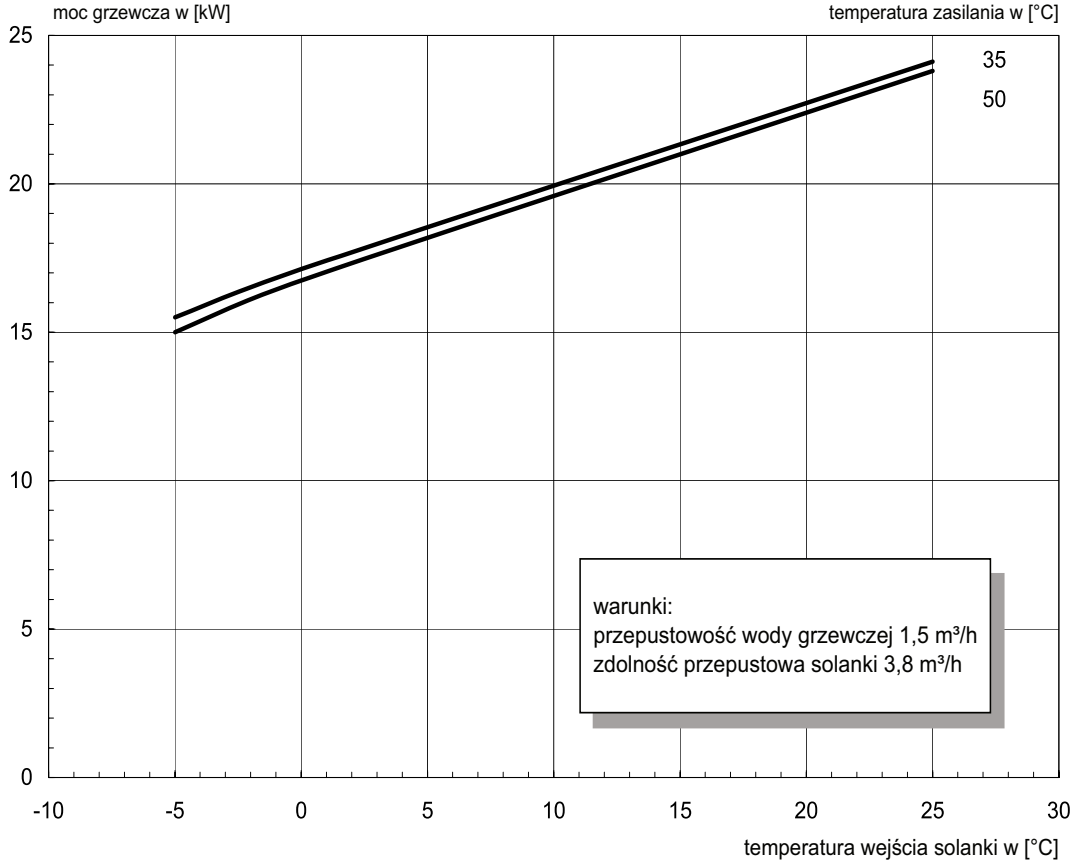


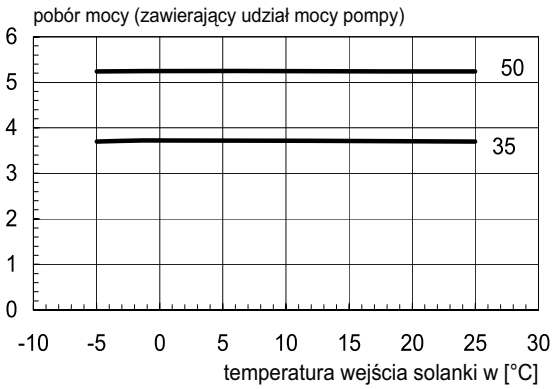


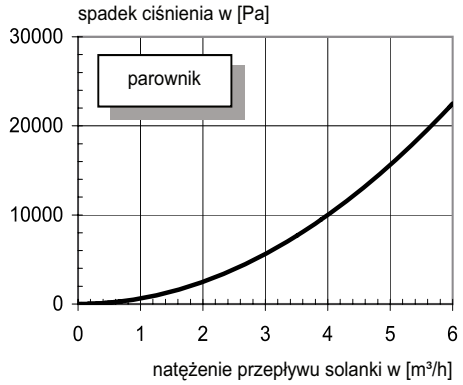


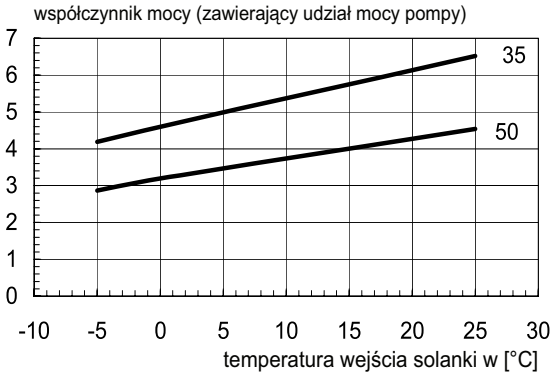


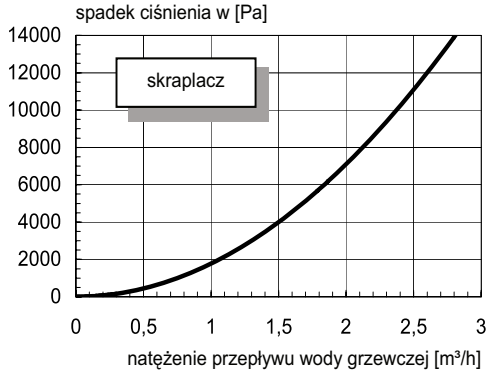
3.6.10 Charakterystyki SI 17TE



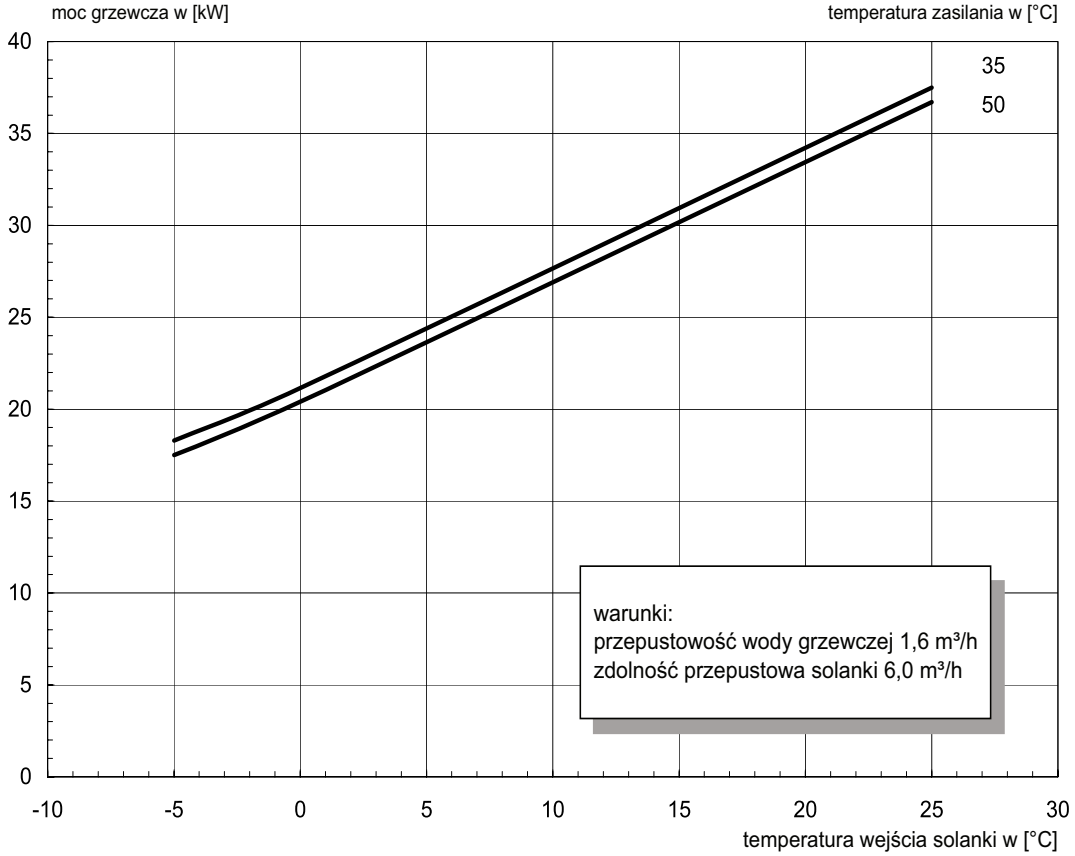


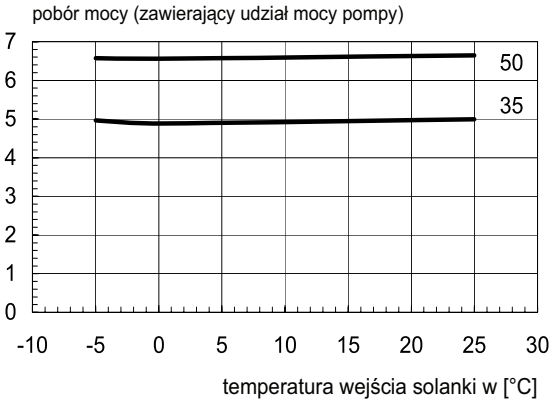


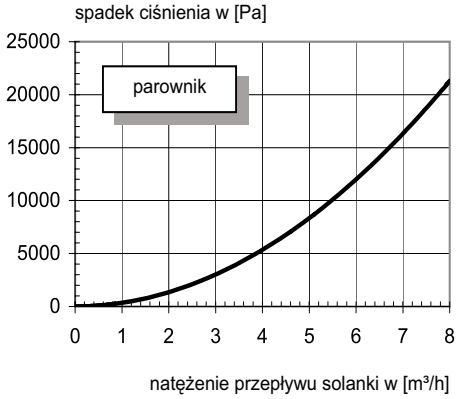


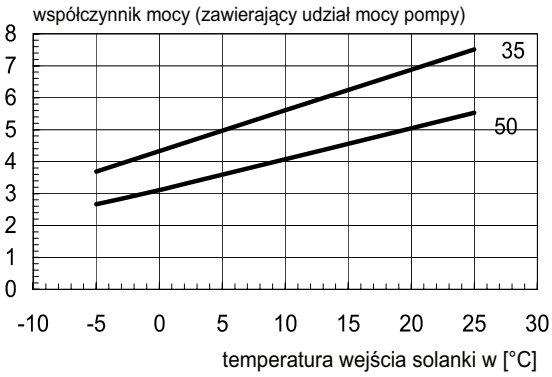


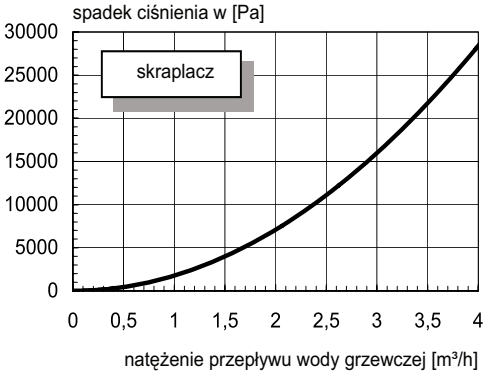
3.6.11 Charakterystyki SI 21TE



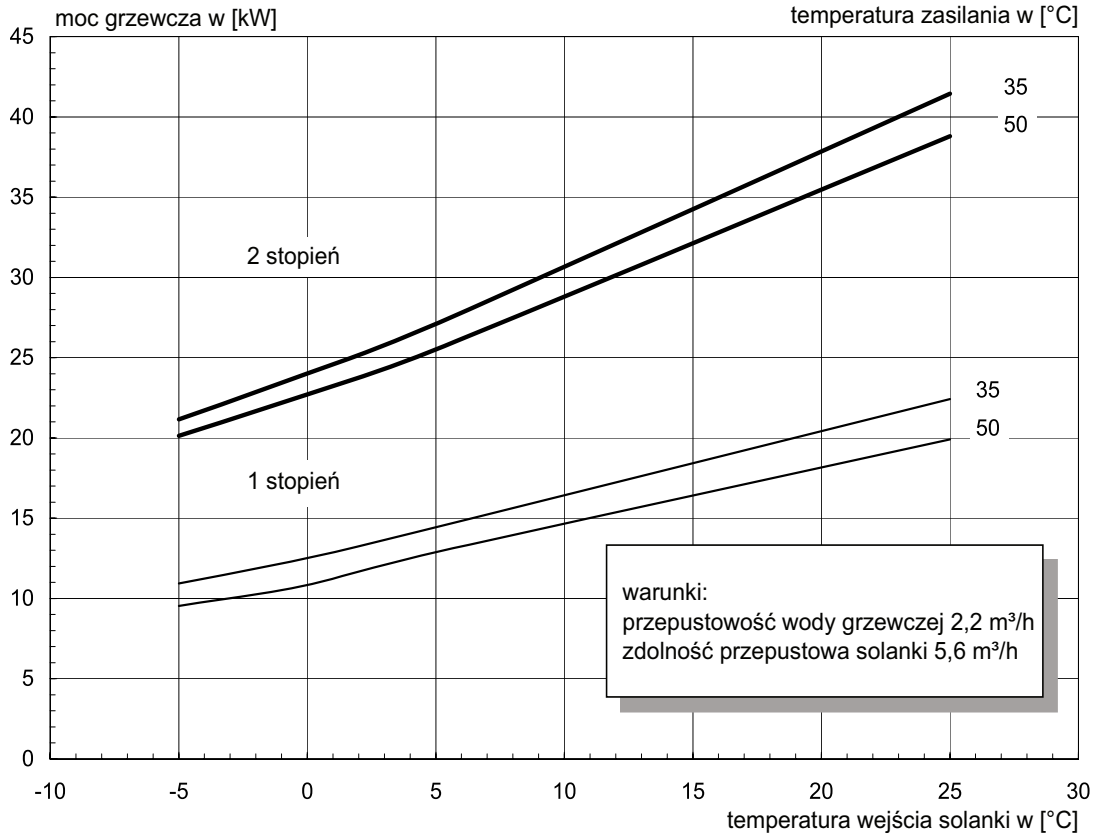


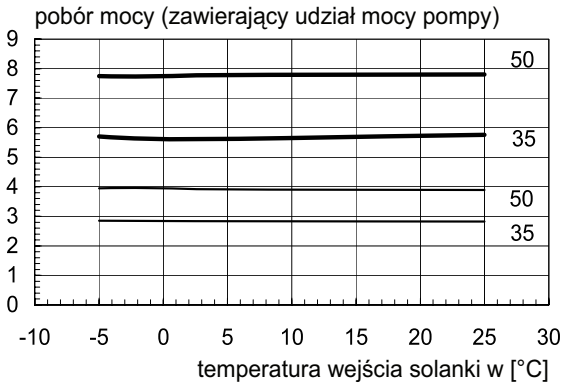


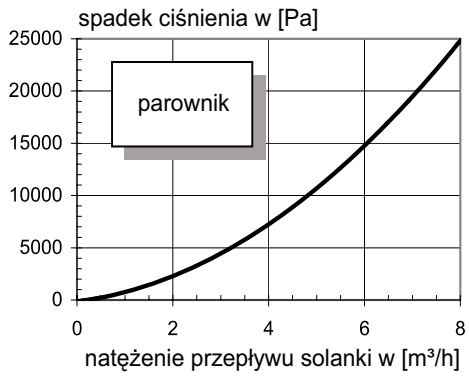


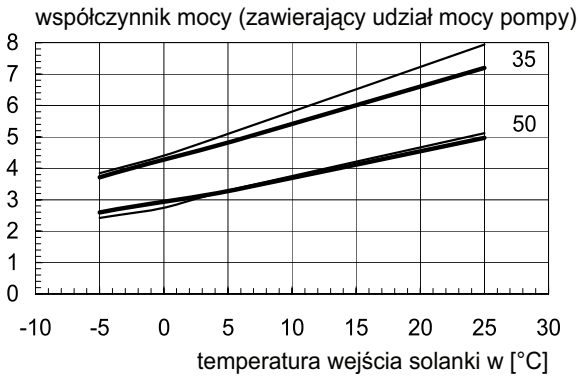


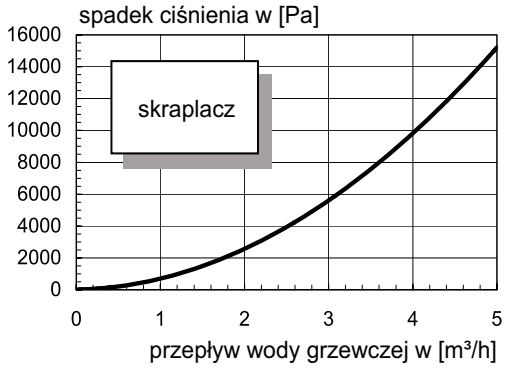
3.6.12 Charakterystyki SI 24TE



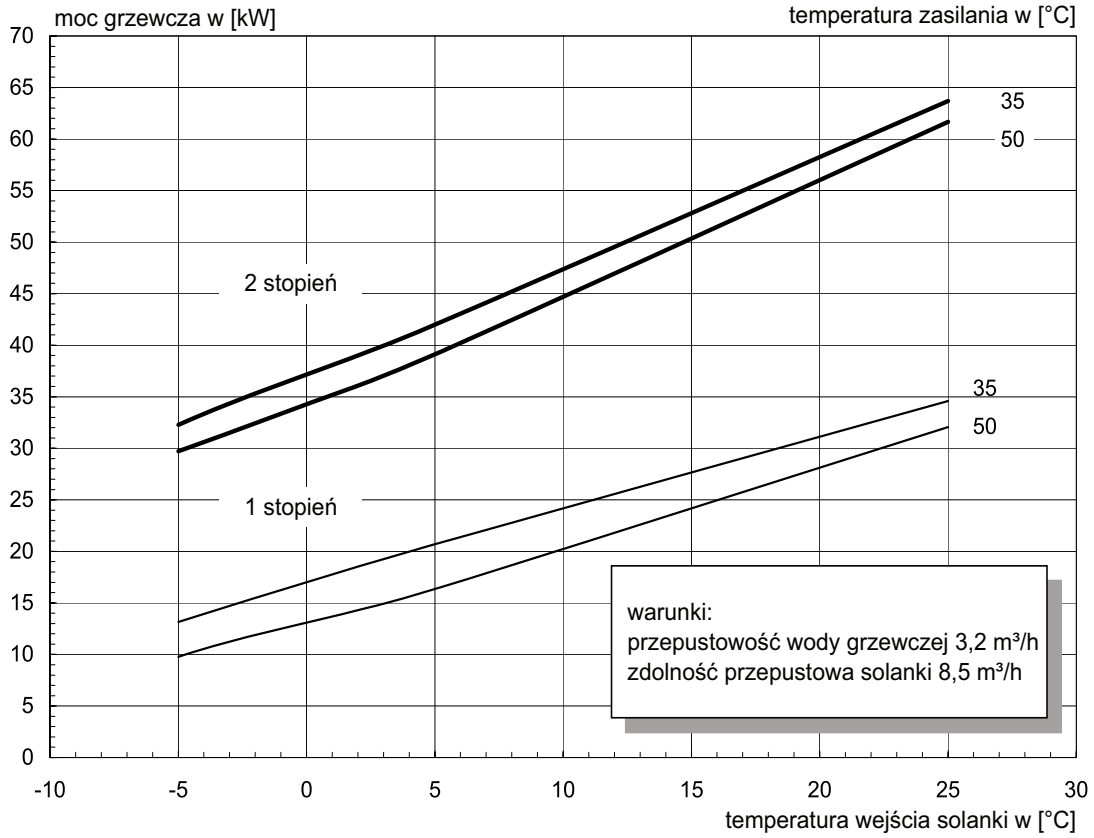


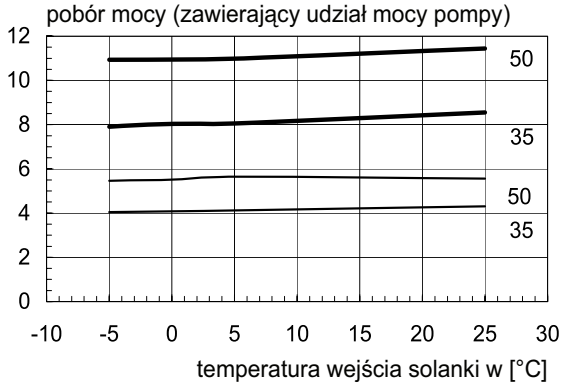


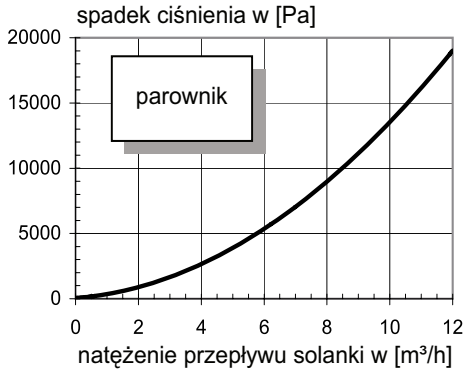


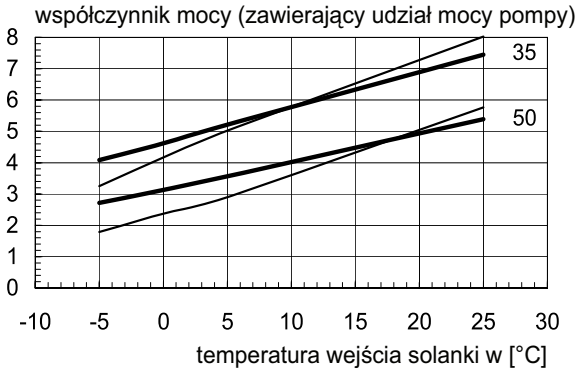


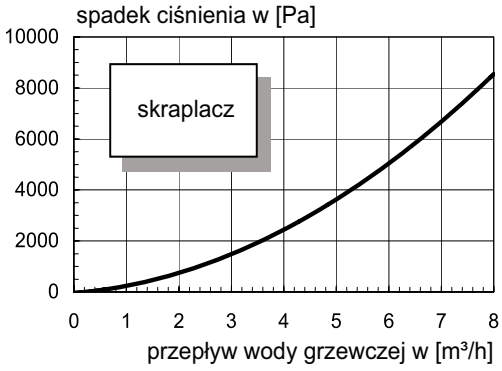
3.6.13 Charakterystyki SI 37TE



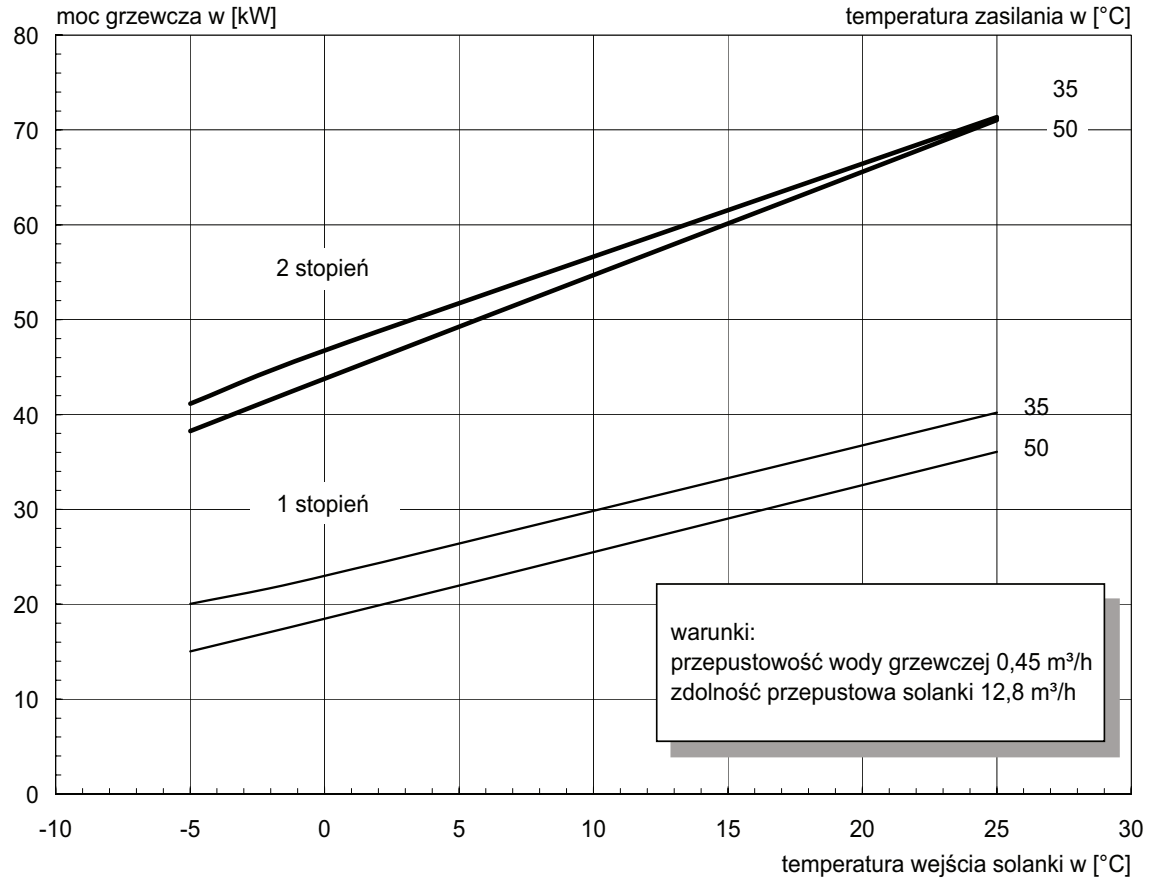


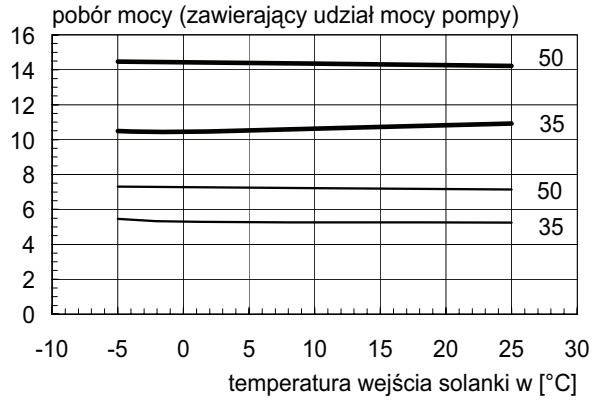


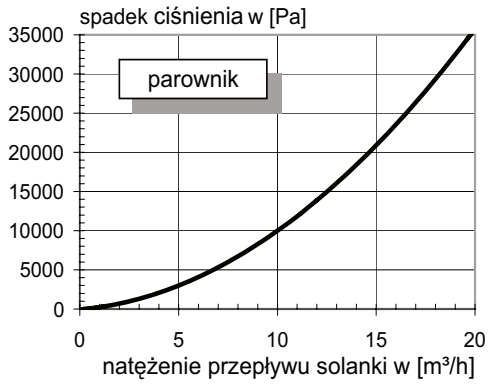


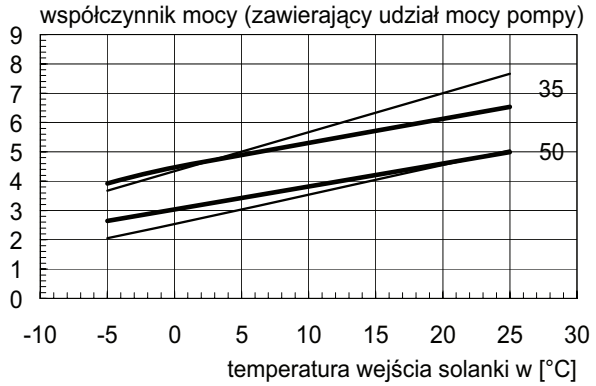


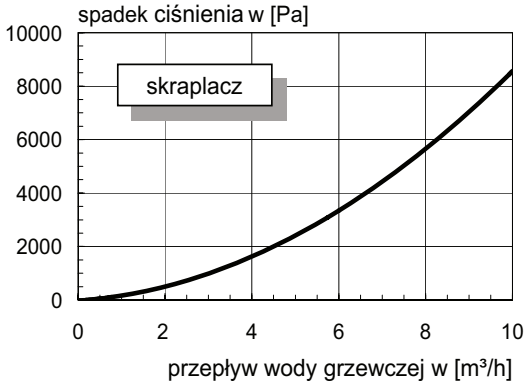
3.6.14 Charakterystyki SI 50TE



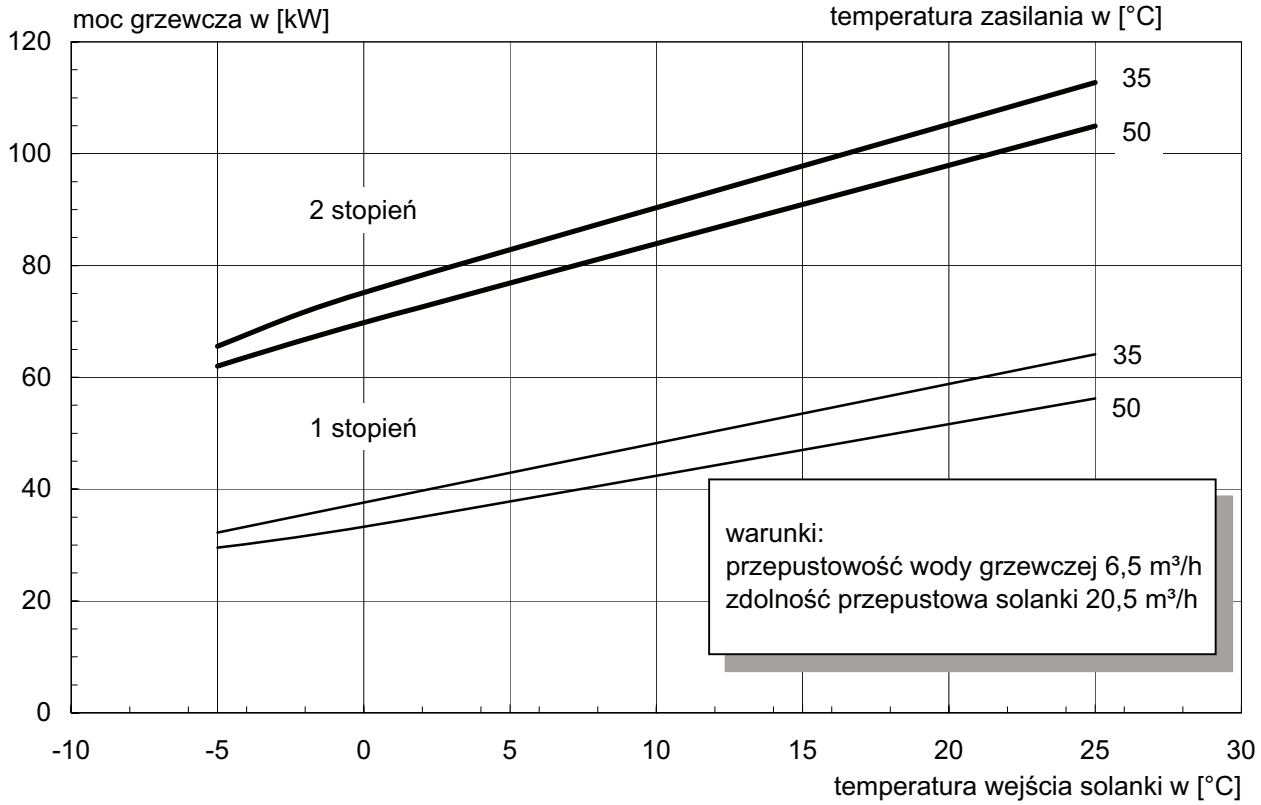


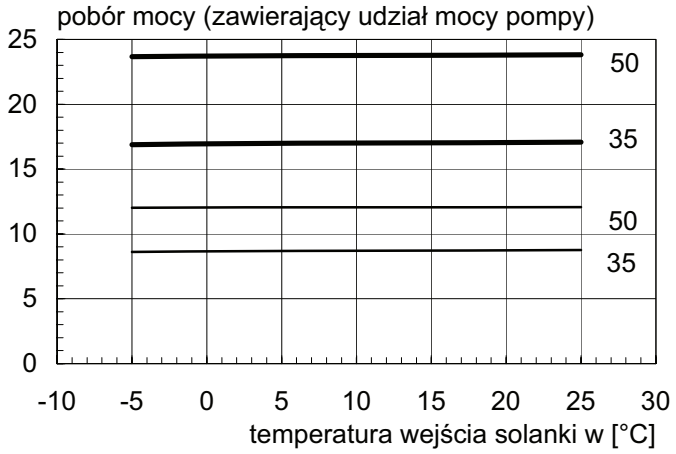


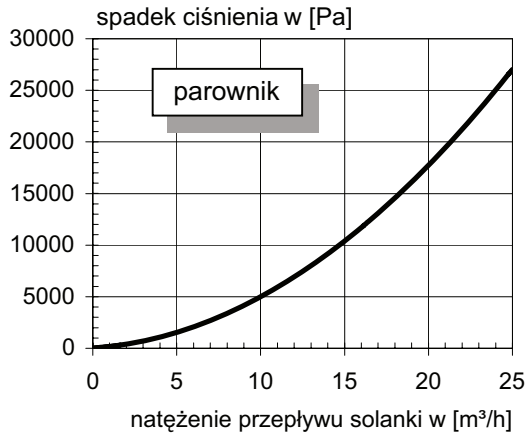


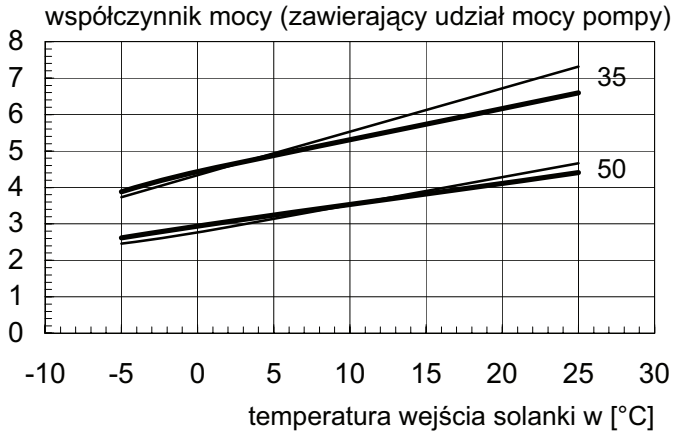


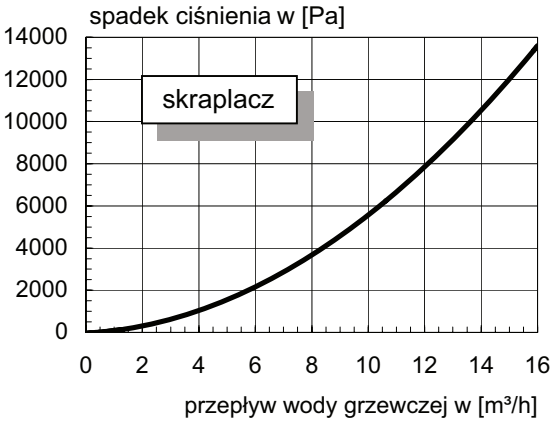
3.6.15 Charakterystyki SI 75TE



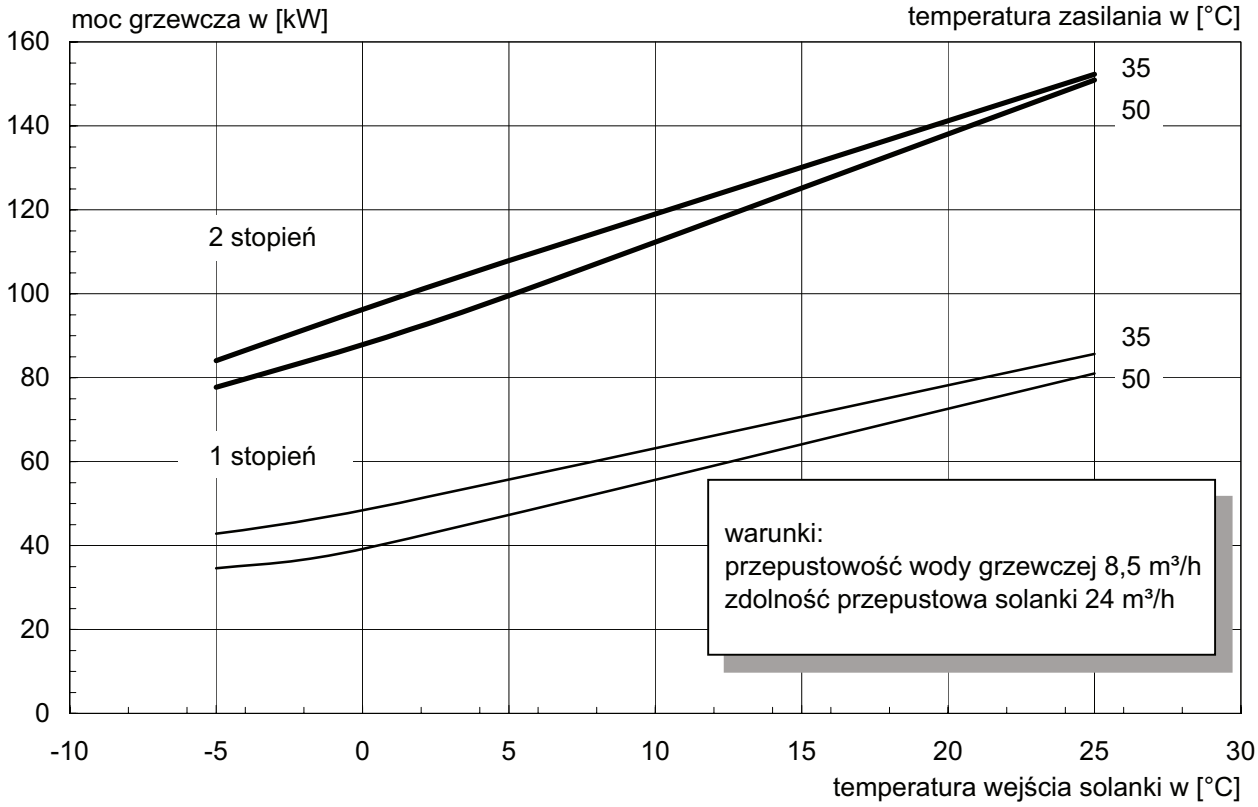


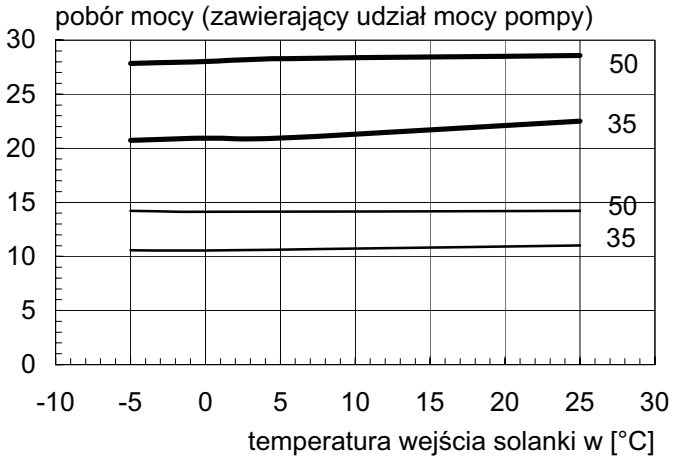


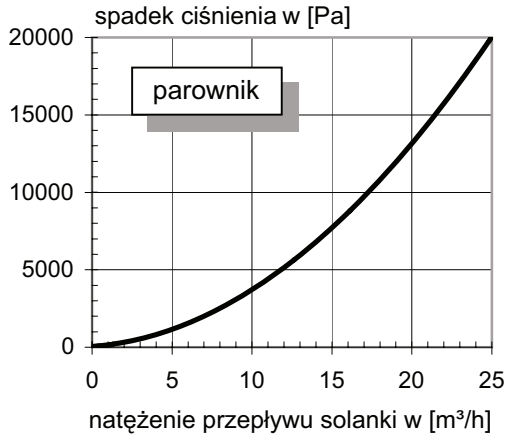


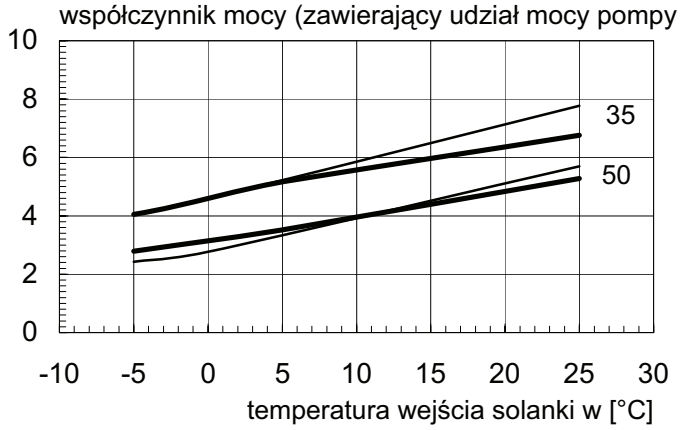


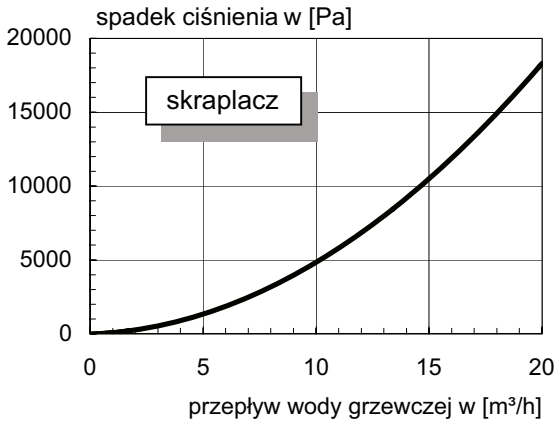
3.6.16 Charakterystyki SI 100TE



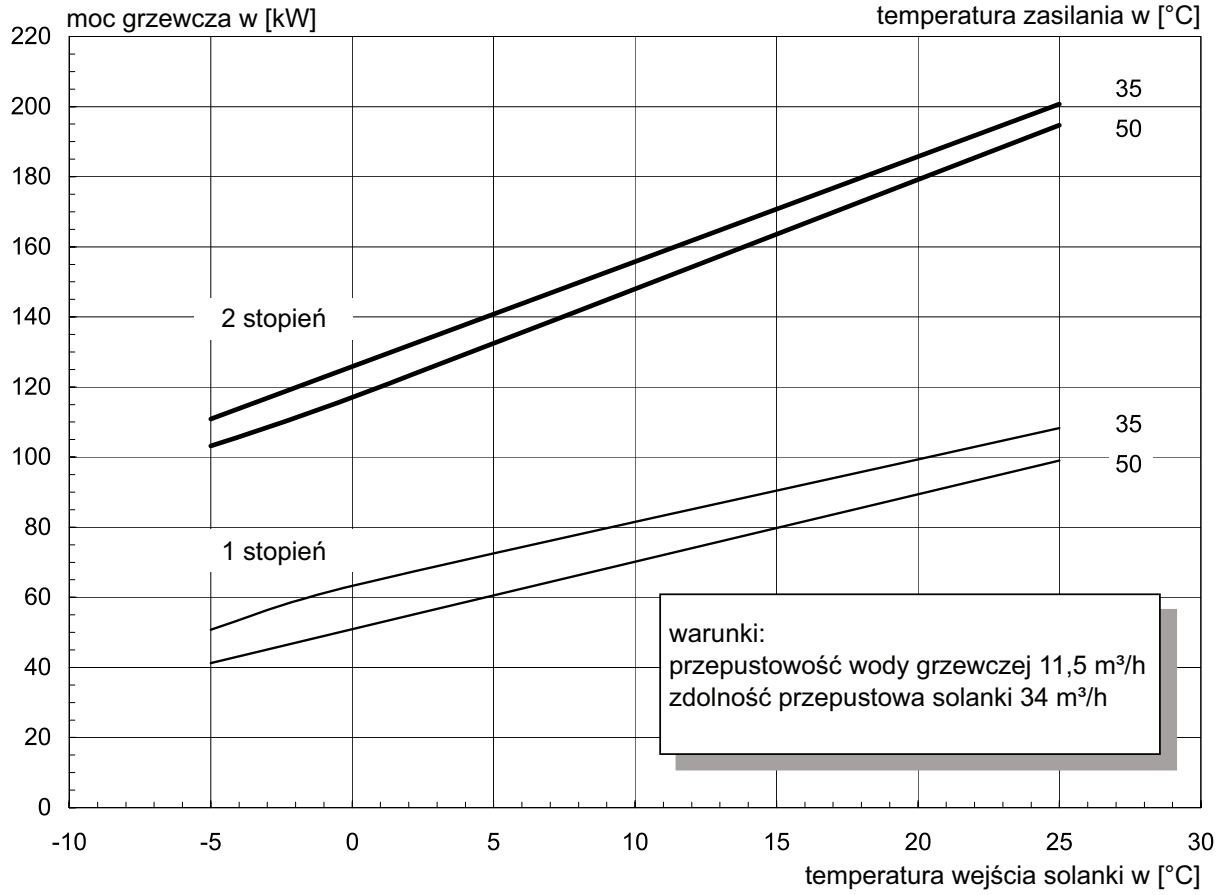


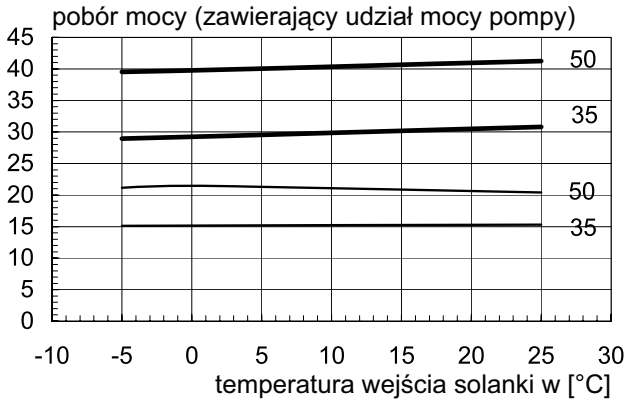


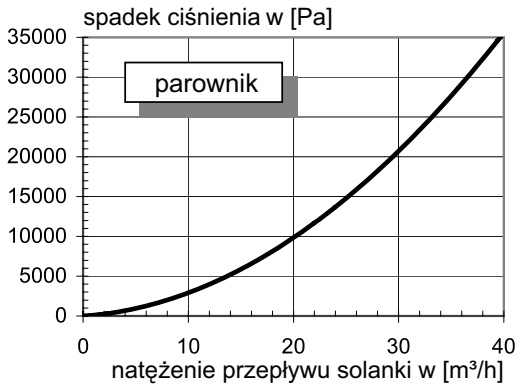


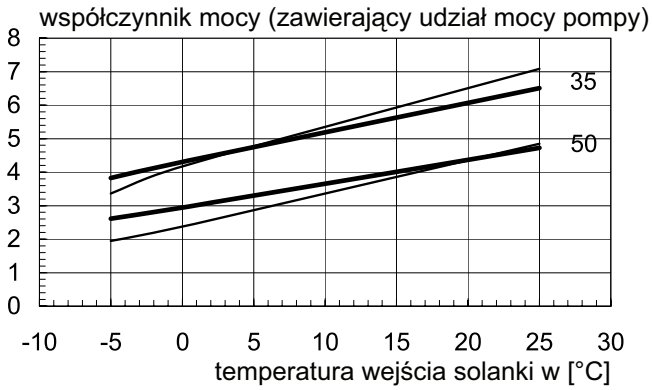


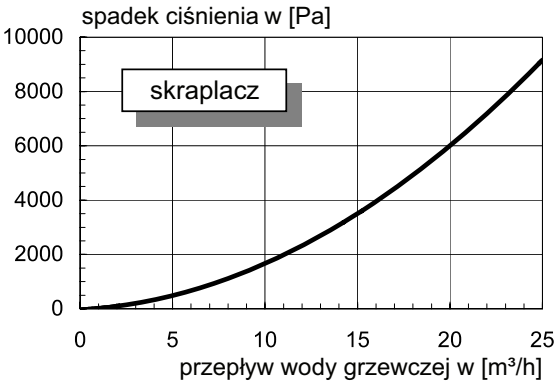
3.6.17 Charakterystyki SI 130TE



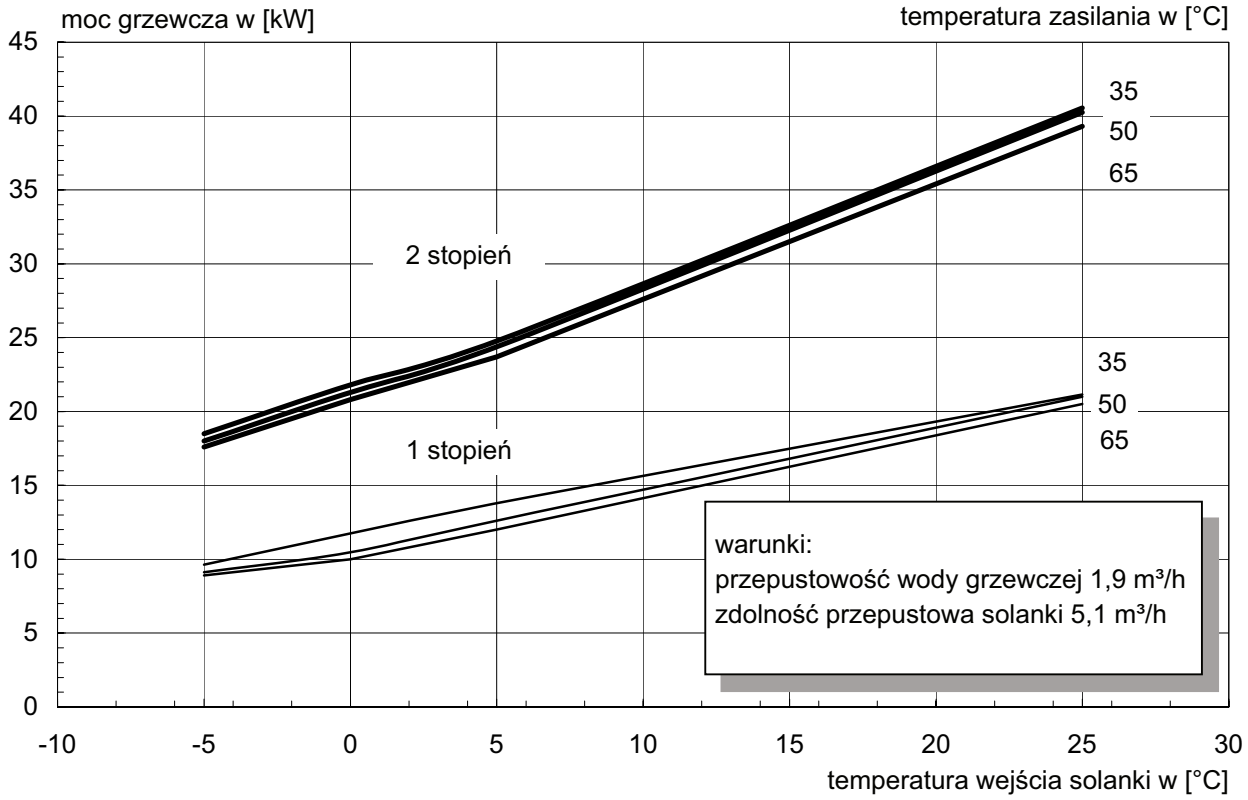


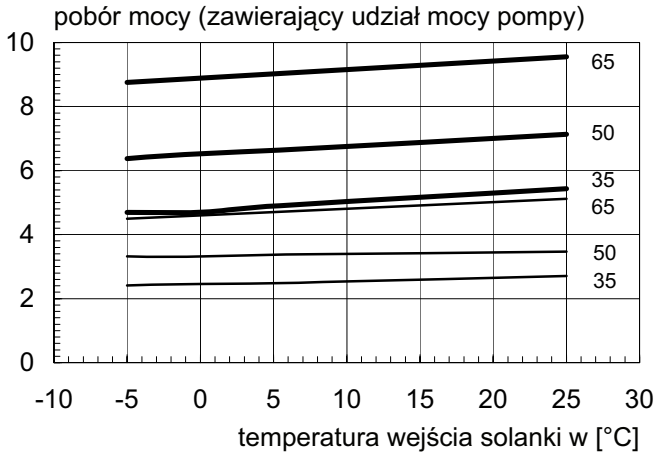


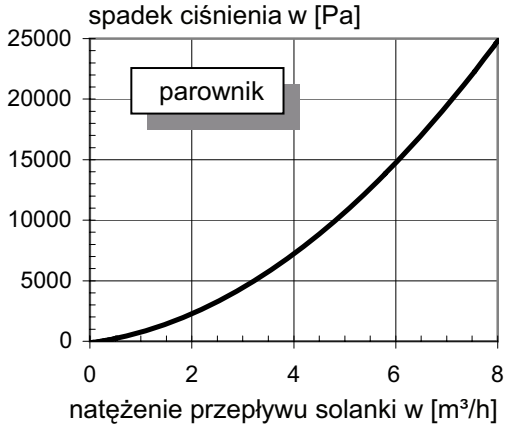


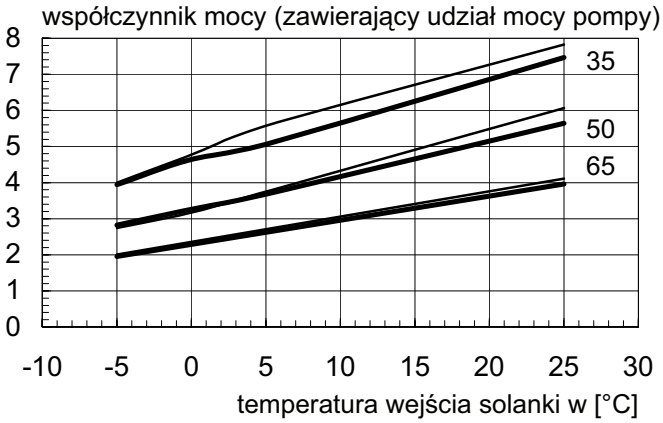


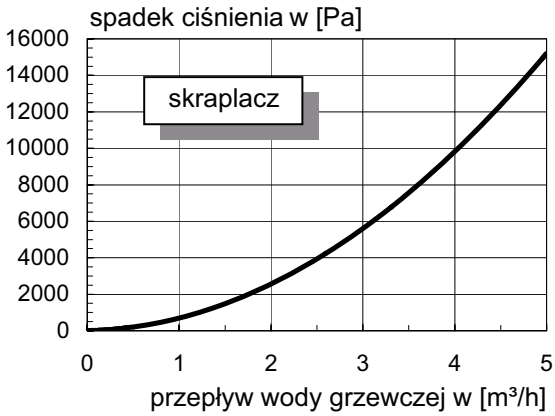
3.6.18 Charakterystyki SIH 20TE



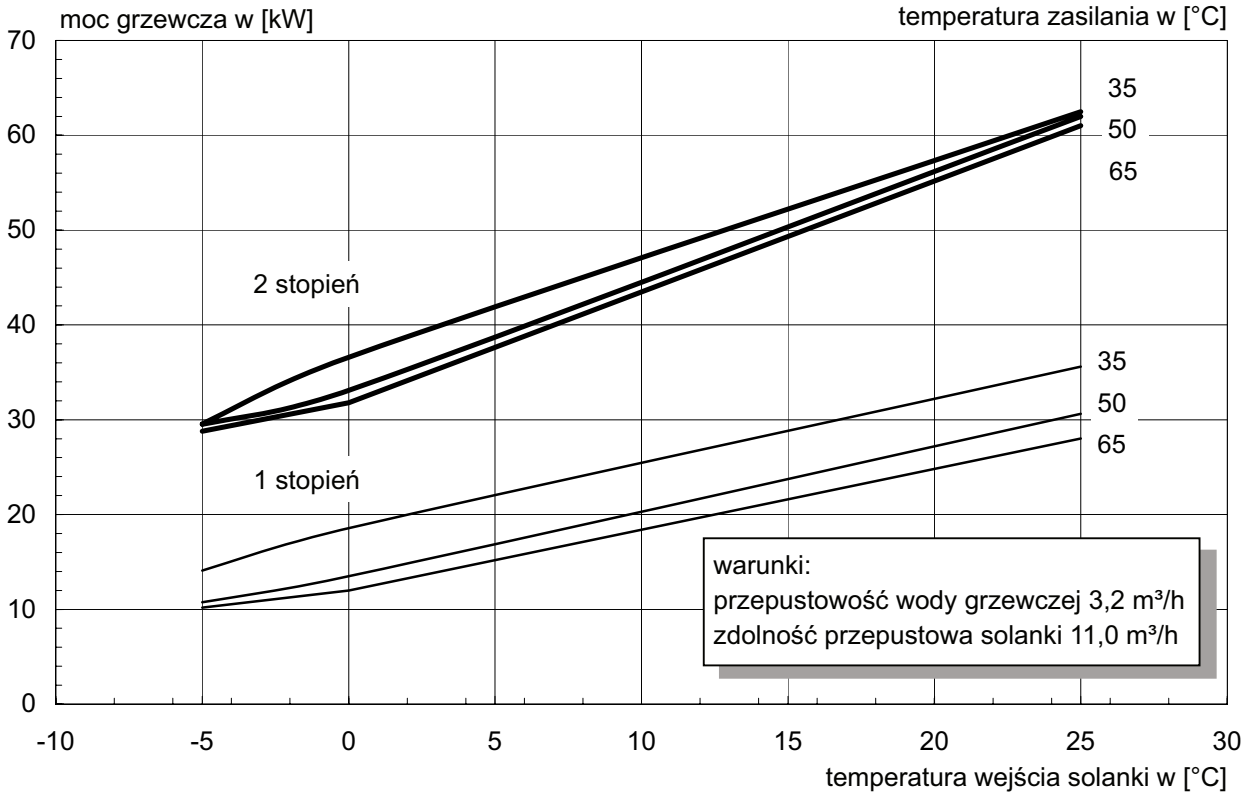


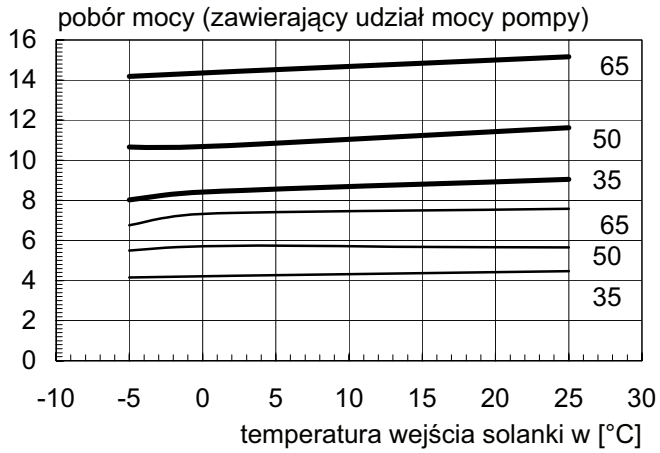


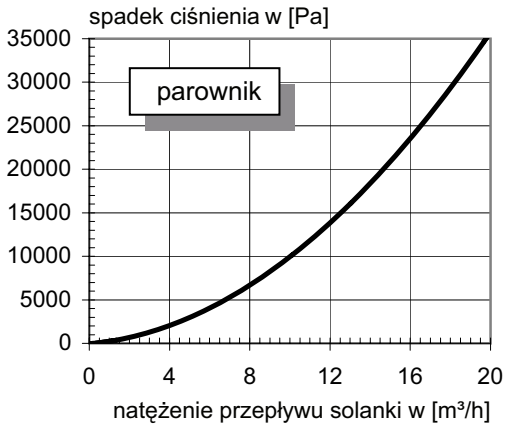


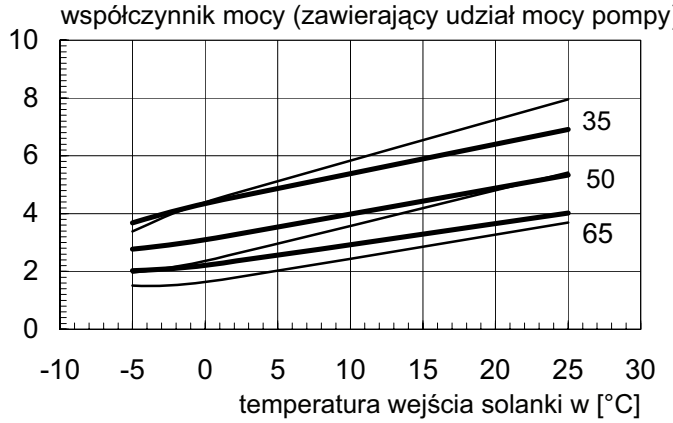


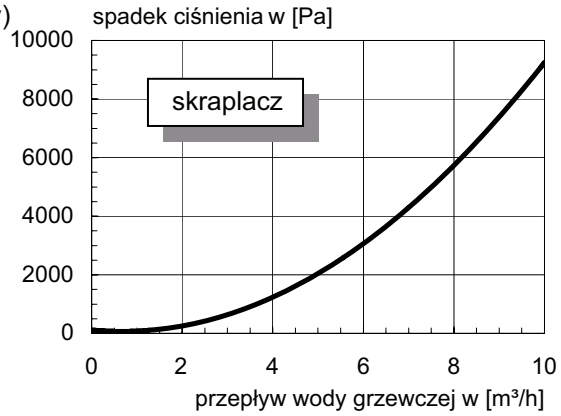
3.6.19 Charakterystyki SIH 40TE





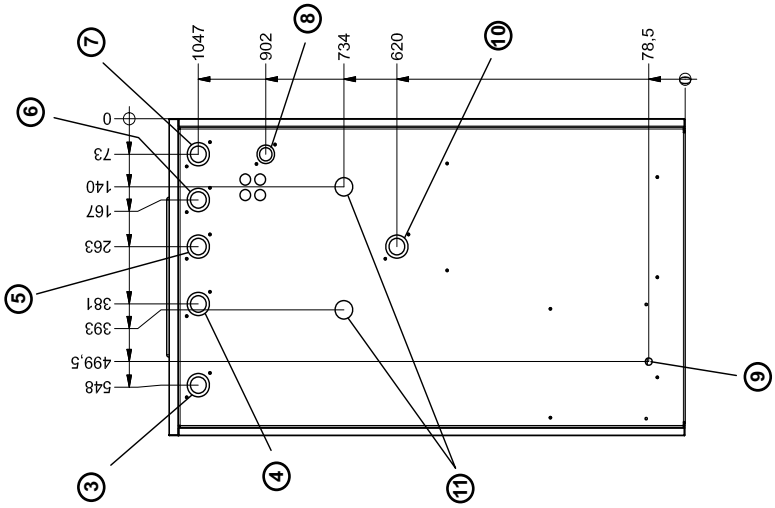






3.7 Wymiary pomp ciepła typu solanka/woda

3.7.1 Wymiary SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE



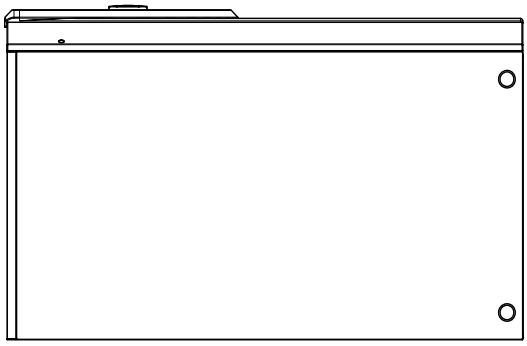
⑦ źródło ciepła wejście pompy ciepła 1 ¼" gwint zewnętrzny

⑧ podłączenia dodatkowego zbiornika buforowego ¾" gwint zewnętrzny

⑨ odprowadzanie skondensowanej wody średnica zewętrzna 12mm

⑩ dopływ ciepłej wody wyjście z pompy ciepła 1 ¼" gwint zewnętrzny

⑪ przelew nadciśnienia obiegu solanki i grzewczego wąż 3/4"



① manometer obiegu grzewczego

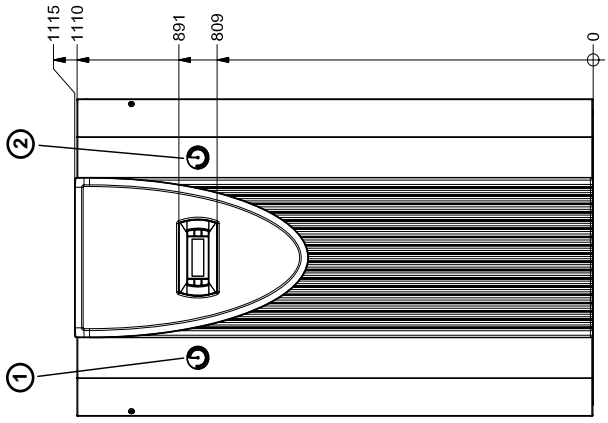
② manometer obiegu solanki

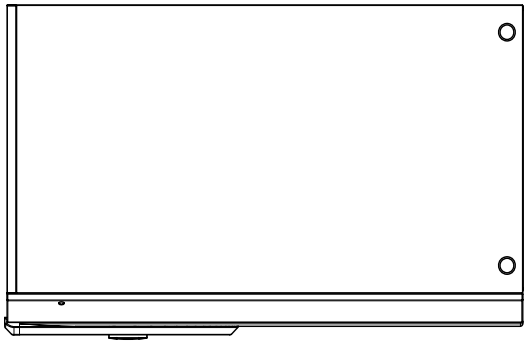
③ źródło ciepła wejście pompy ciepła 1 ¼" gwint zew.

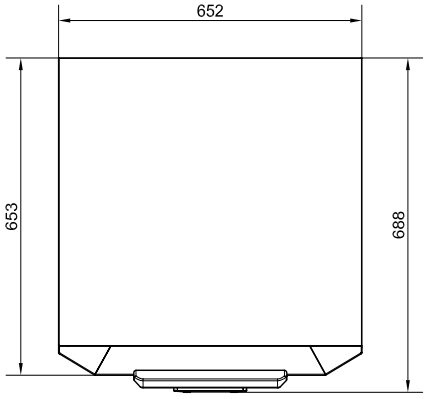
④ źródło ciepła wyjście z pompy ciepła 1 ¼" gwint zew.

⑤ zasilanie wody grzewczej wyjście z pompy ciepła 1 ¼" gwint zew.

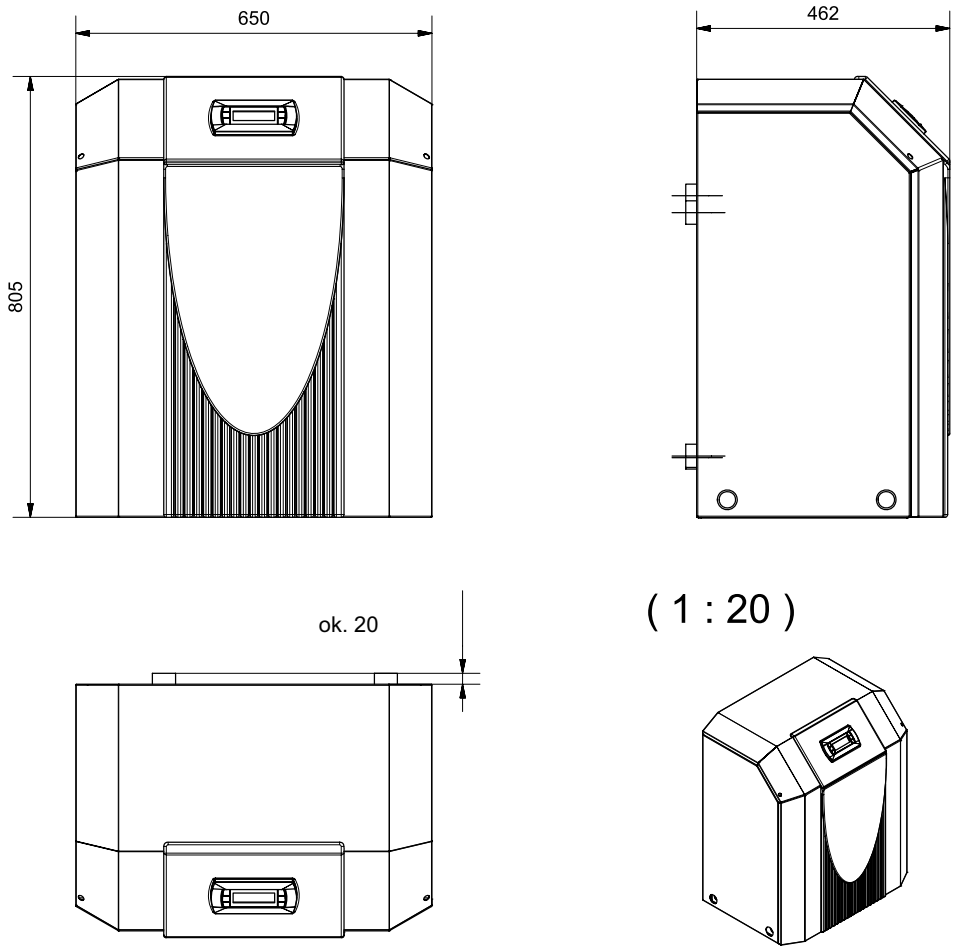
⑥ zawór przelewowy 1 ¼" gwint zewnętrzny

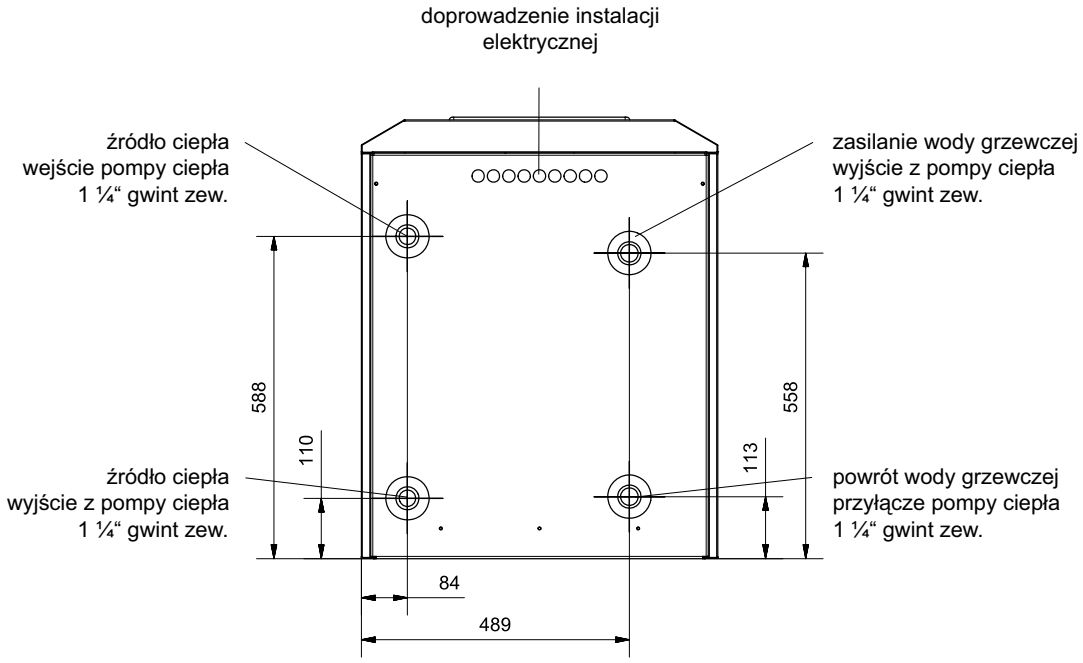




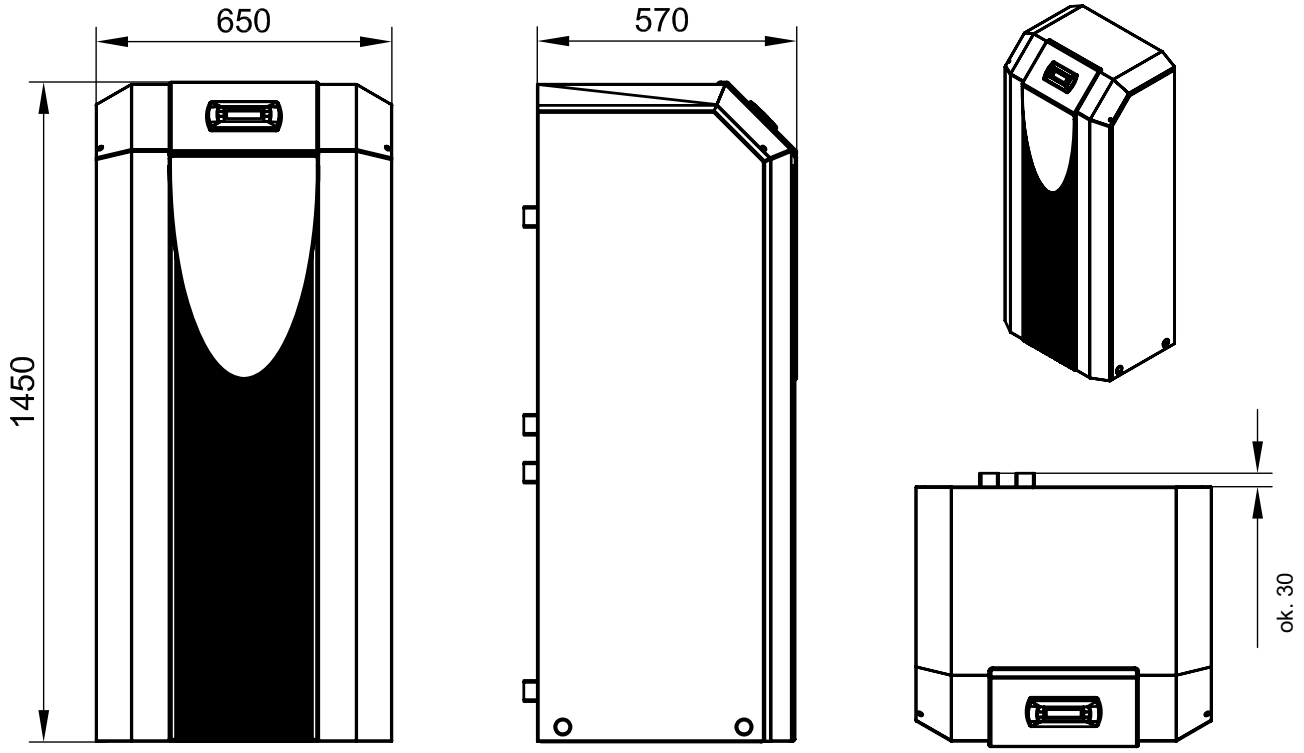


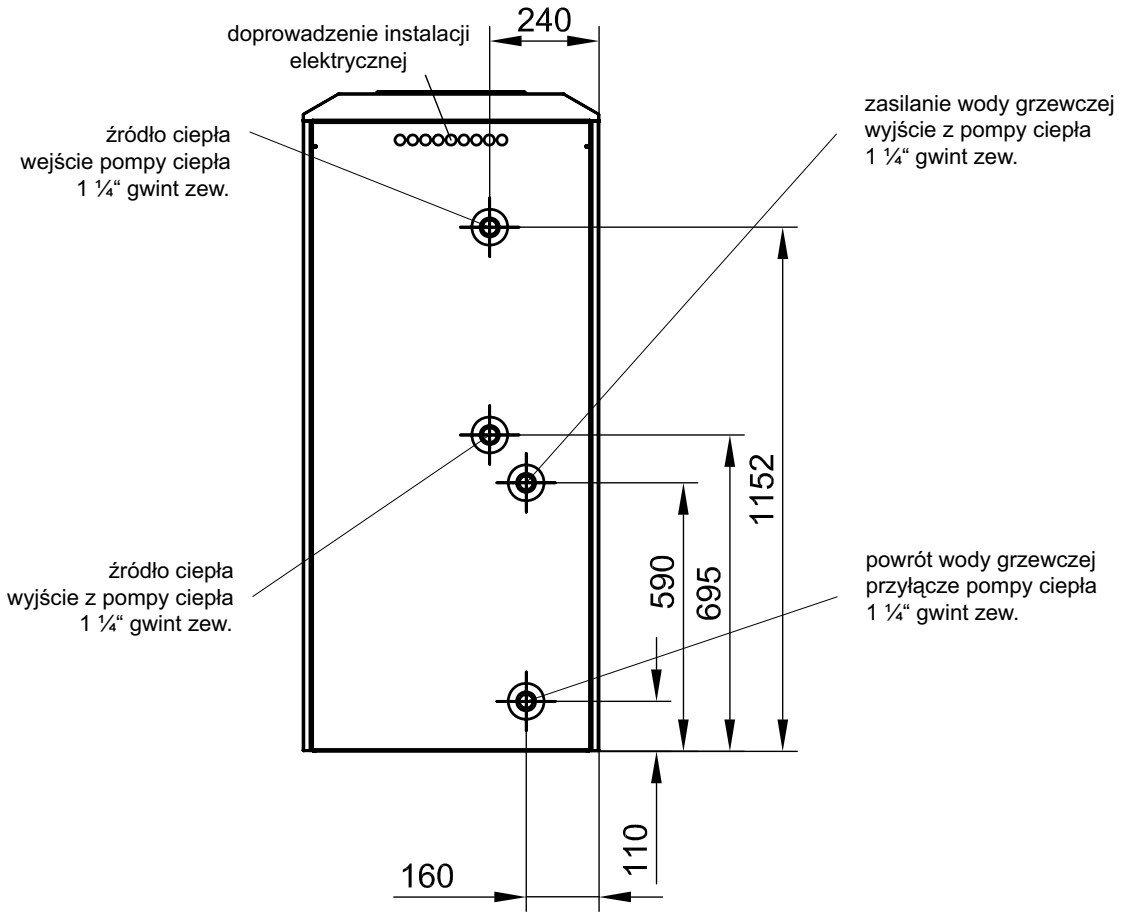
3.7.2 Wymiary SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE



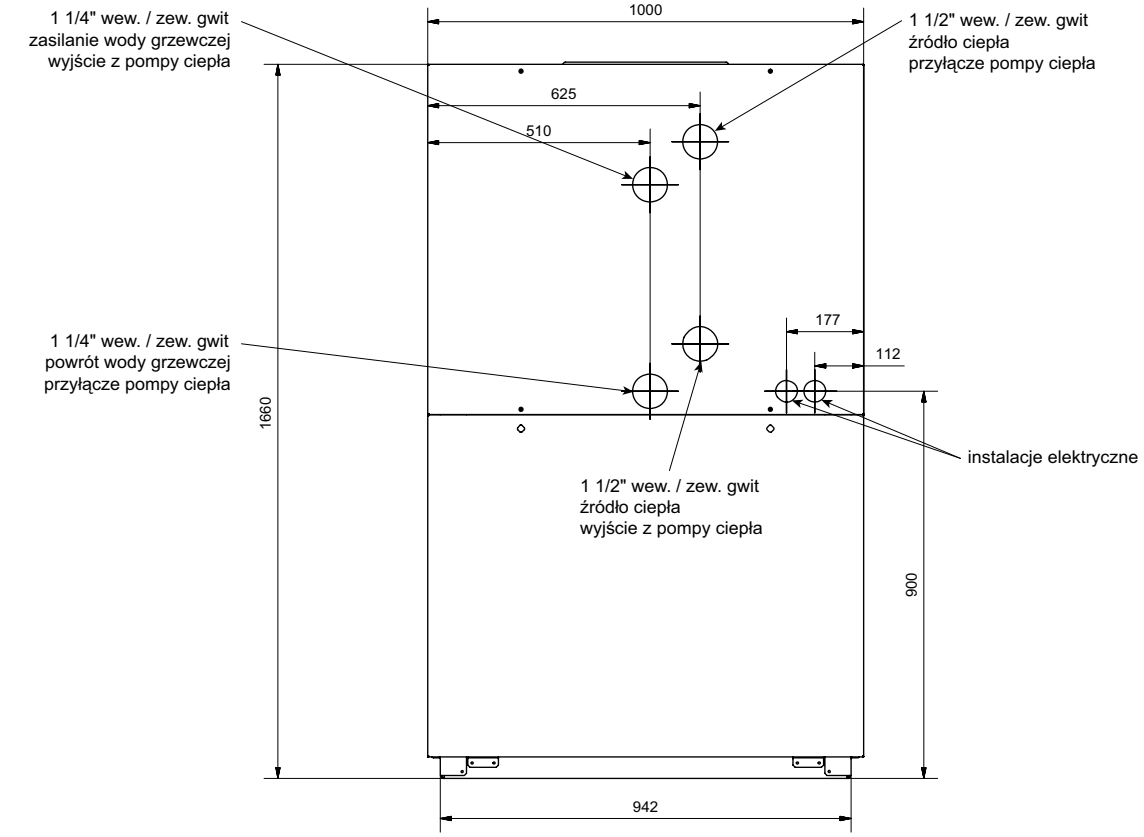


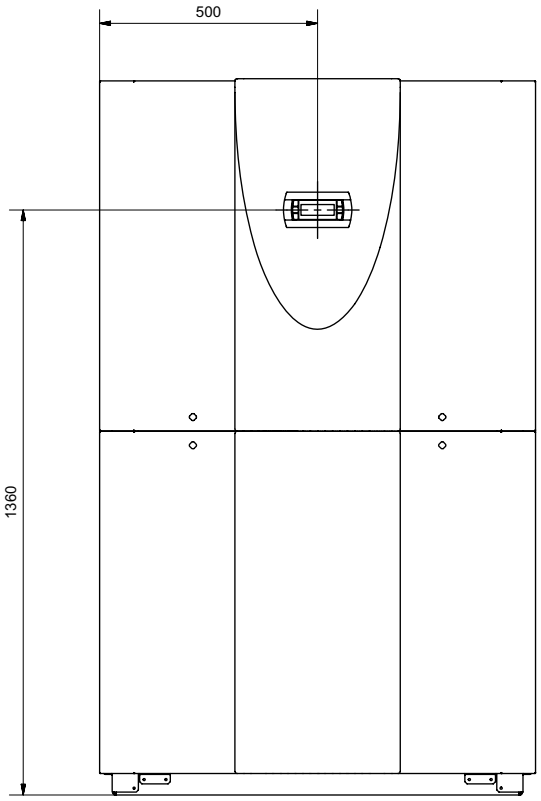
3.7.3 Wymiary SI 21TE

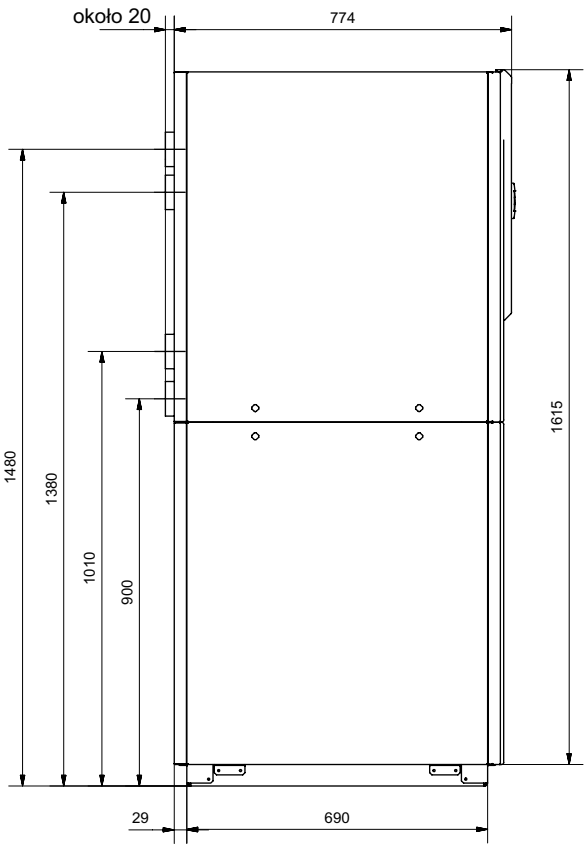




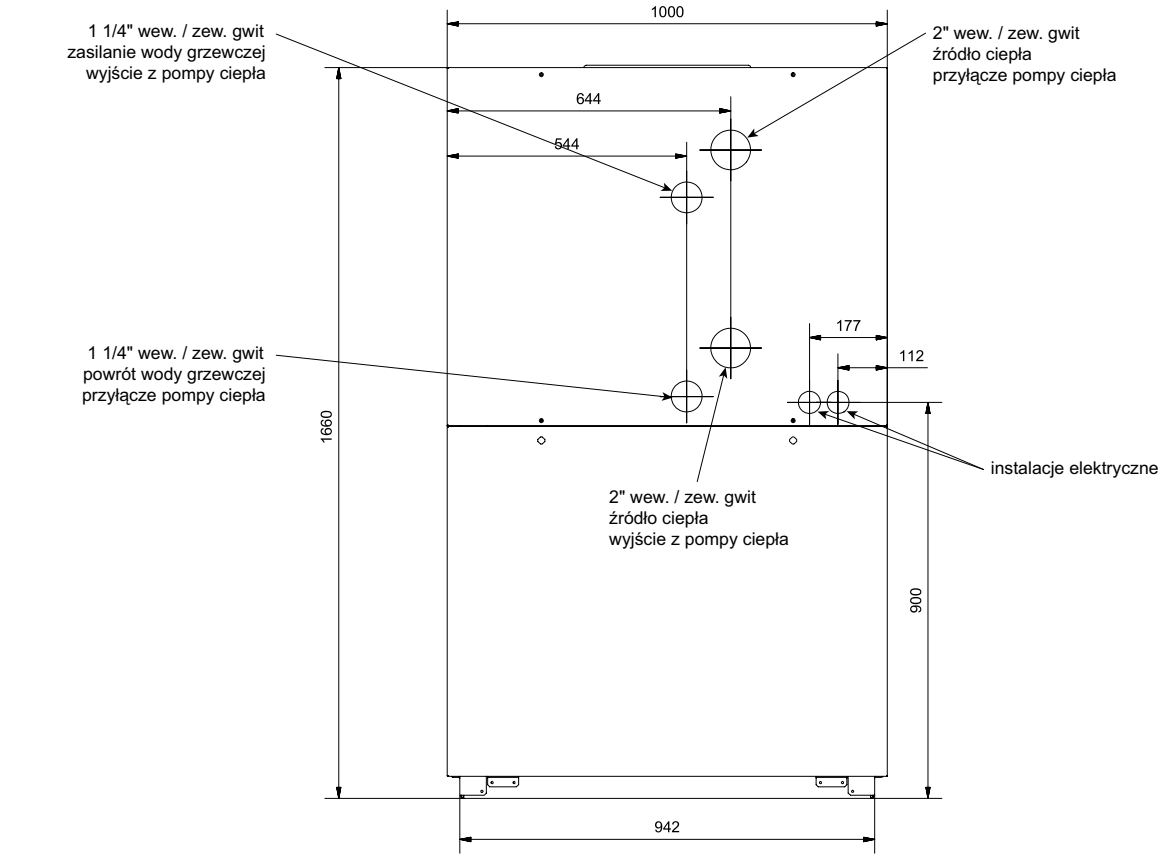
3.7.4 Wymiary SI 24TE

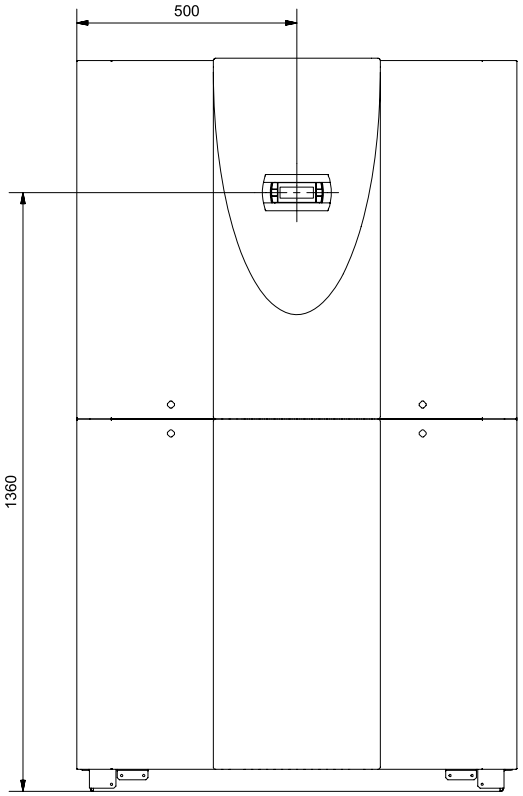


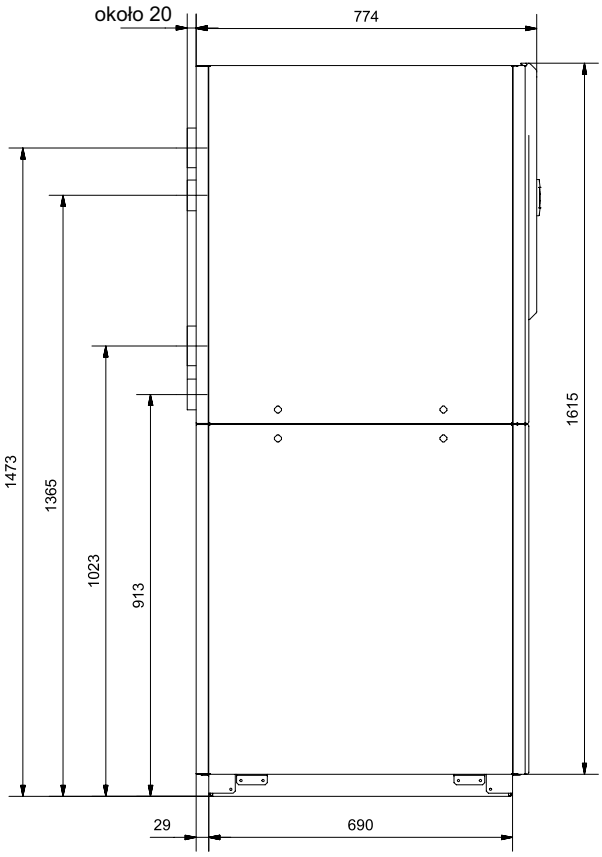




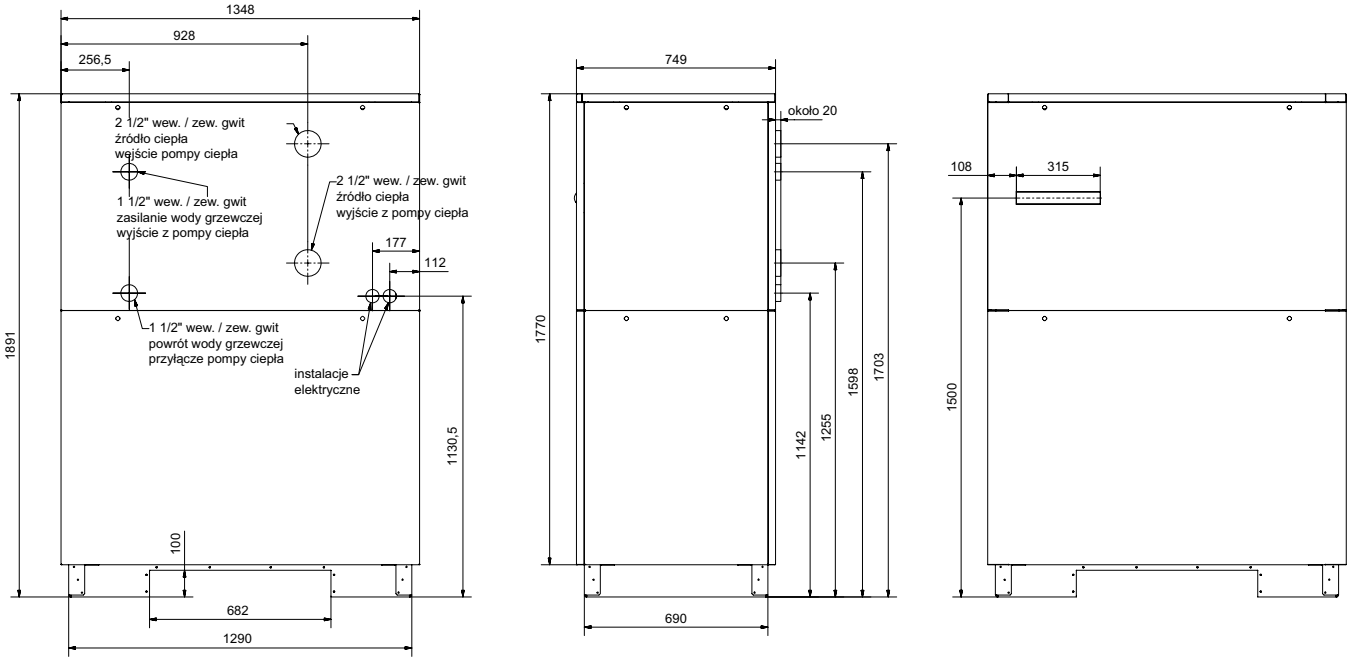
3.7.5 Wymiary SI 37TE



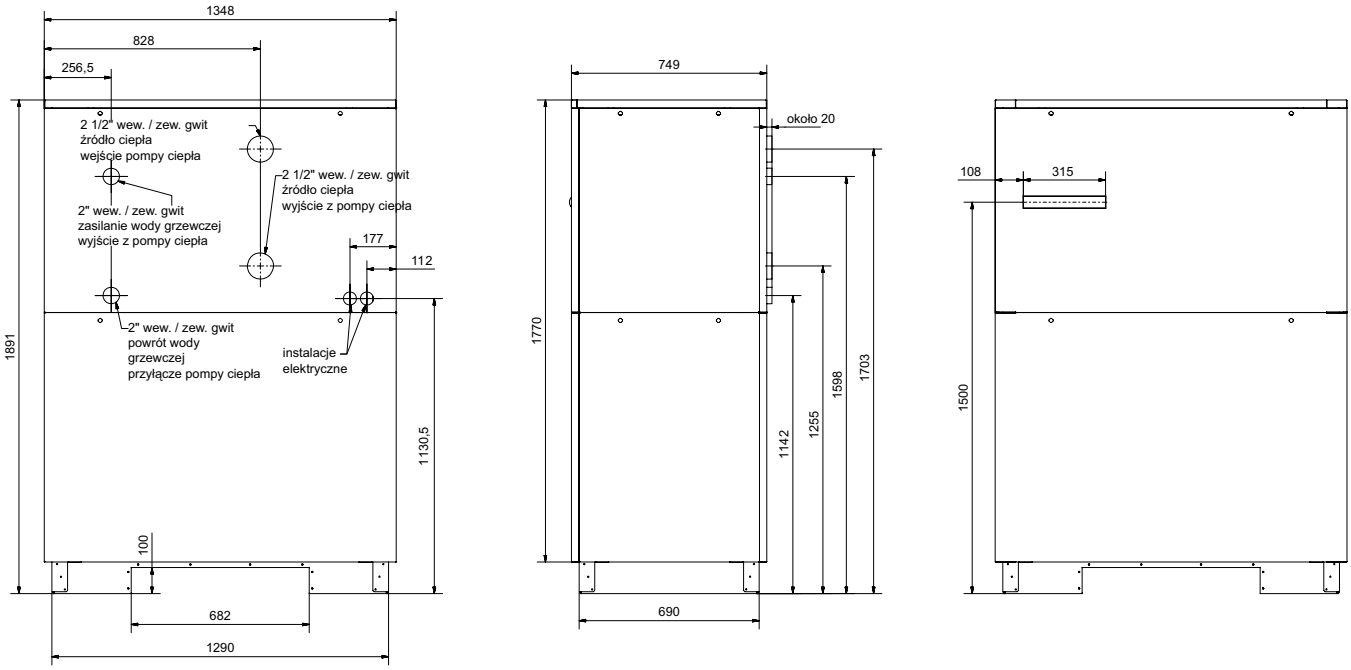




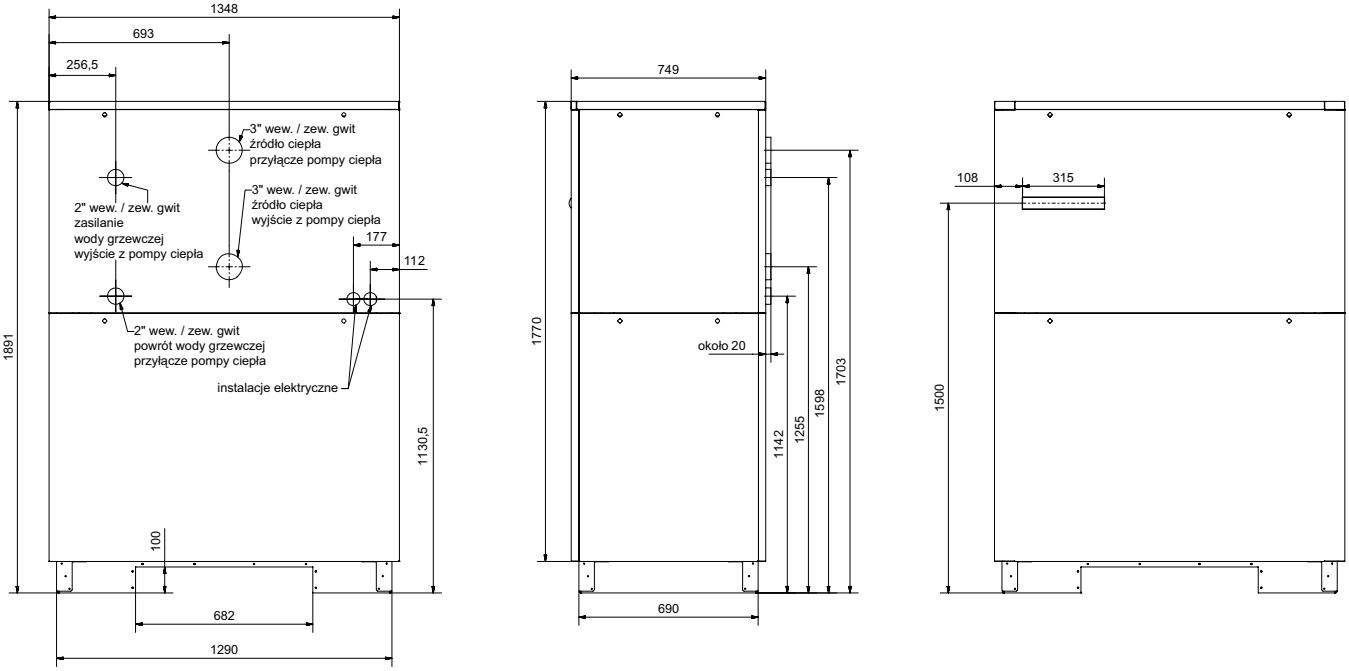
3.7.6 Wymiary SI 50TE



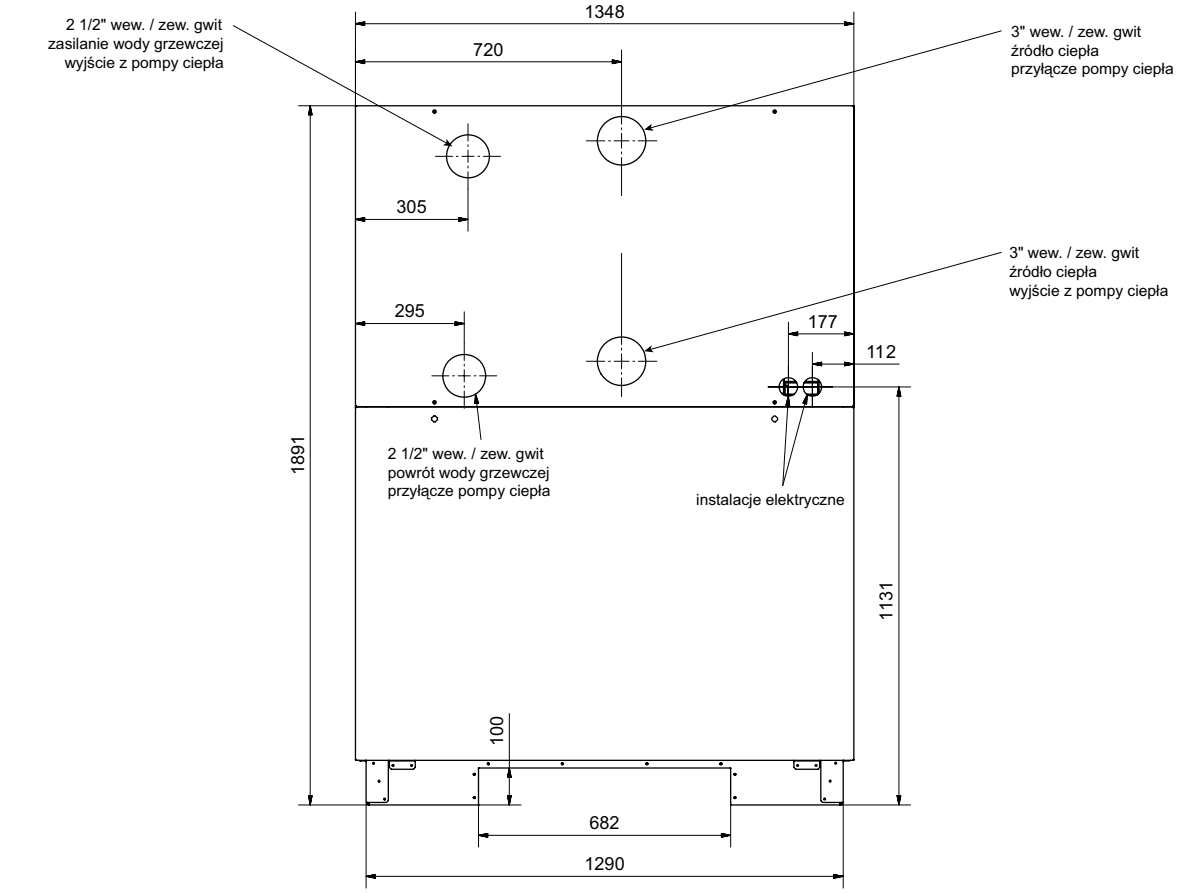
3.7.7 Wymiary SI 75TE

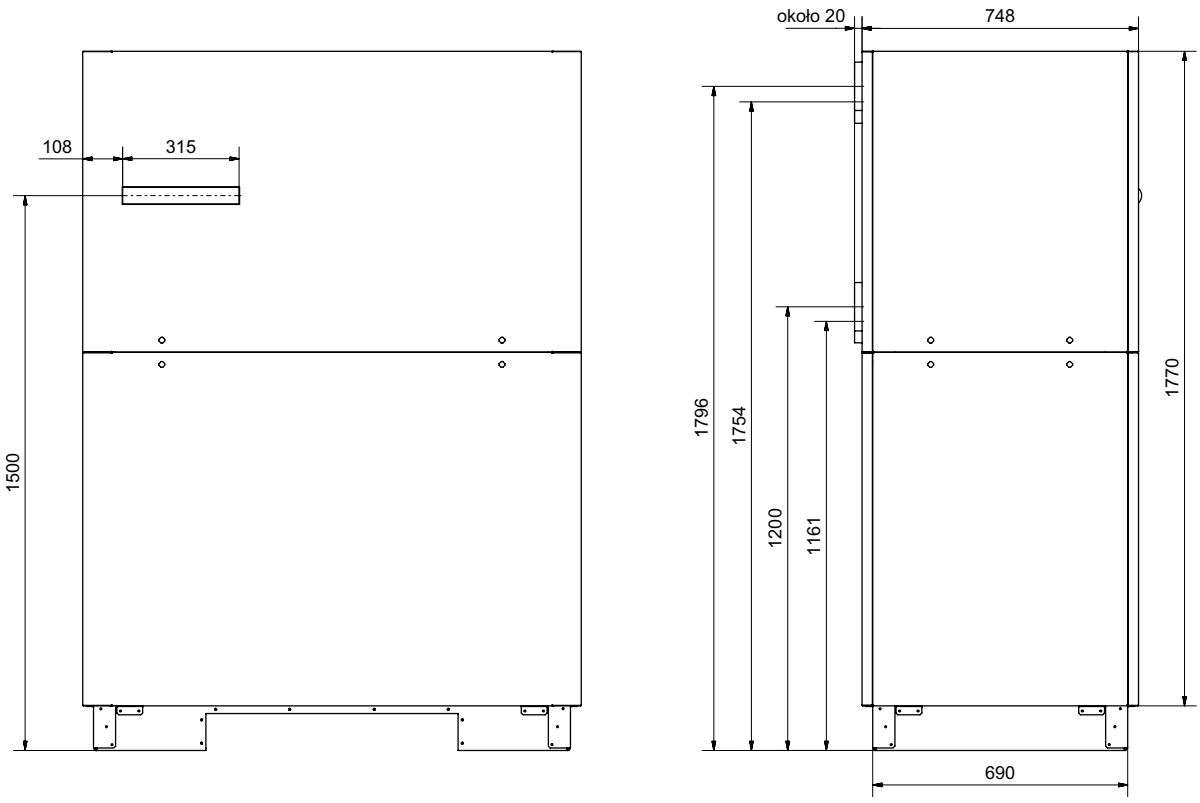


3.7.8 Wymiary SI 100TE

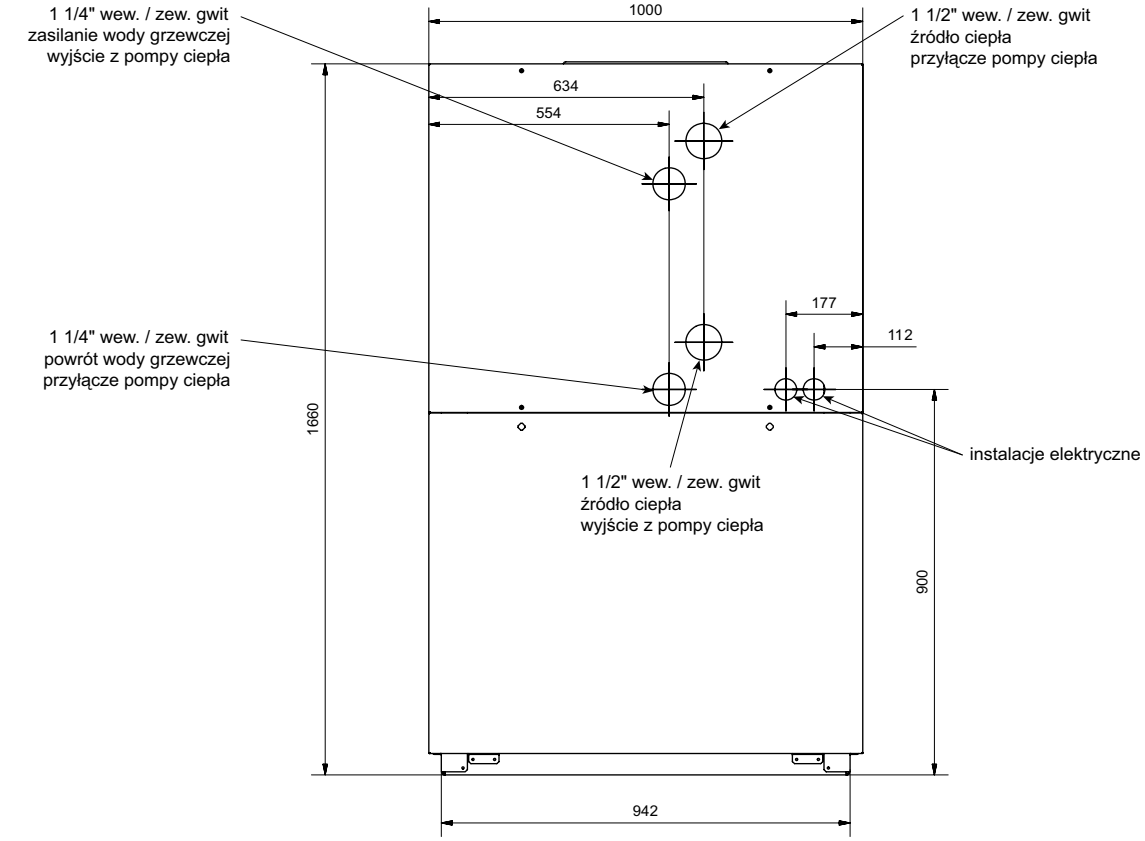


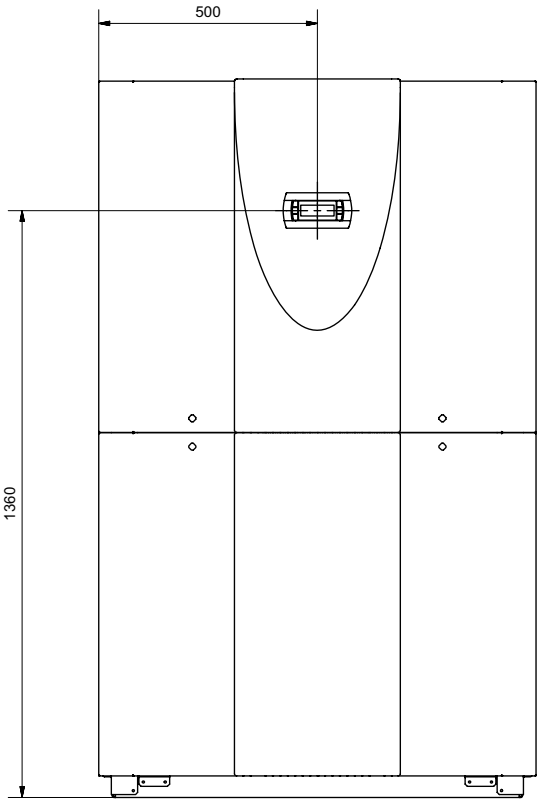
3.7.9 Wymiary SI 130TE

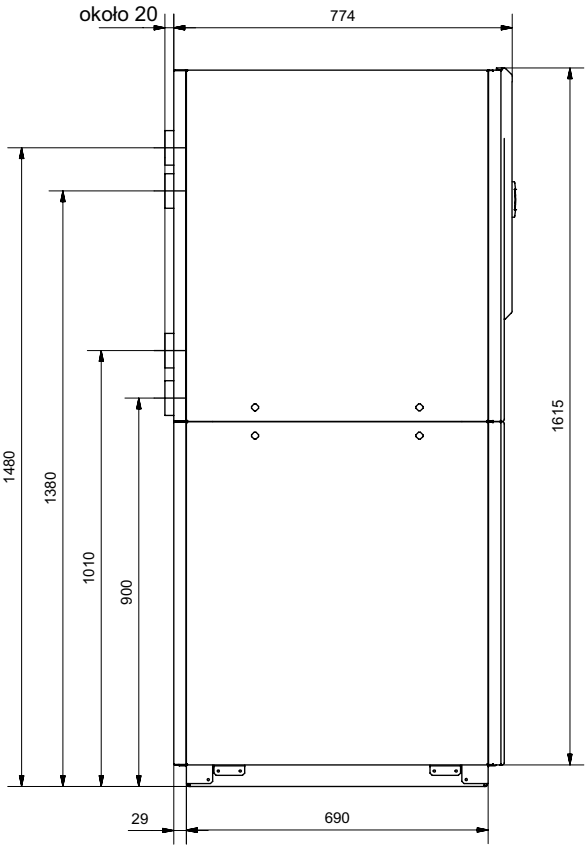




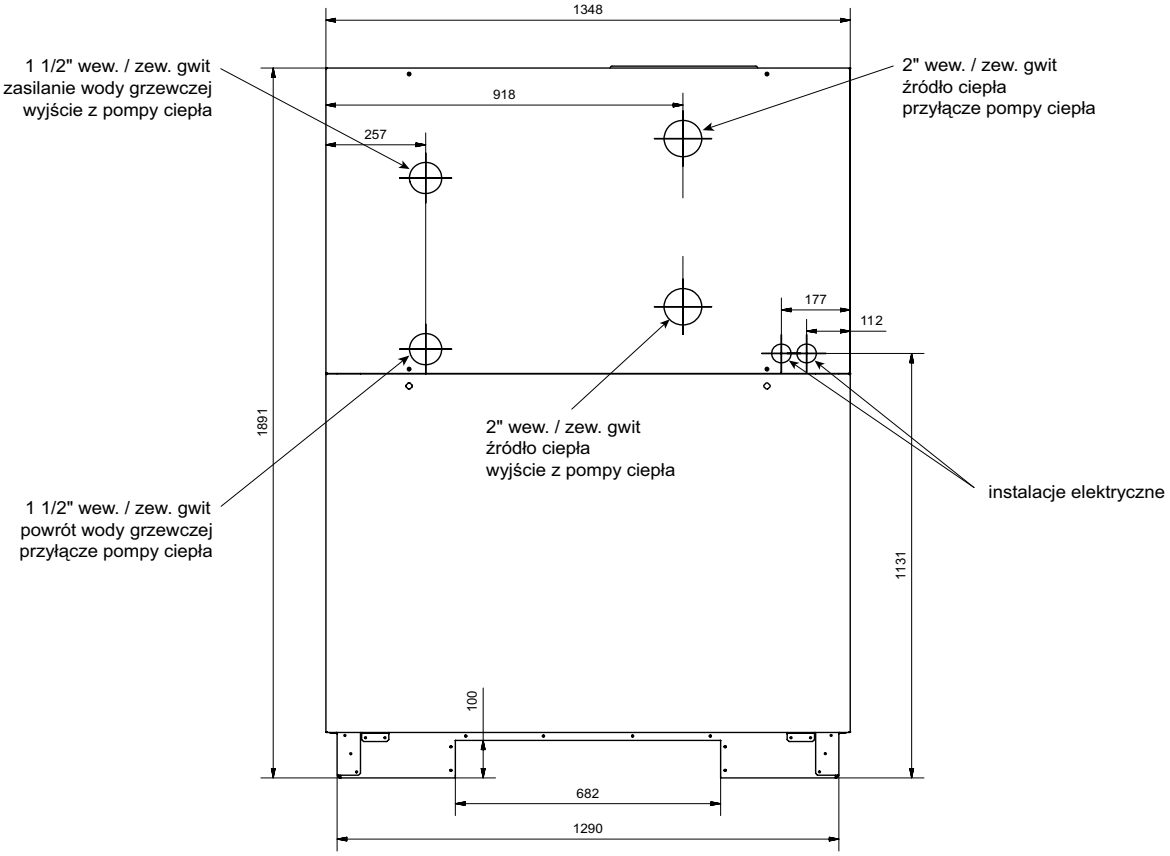
3.7.10 Wymiary SIH 20TE

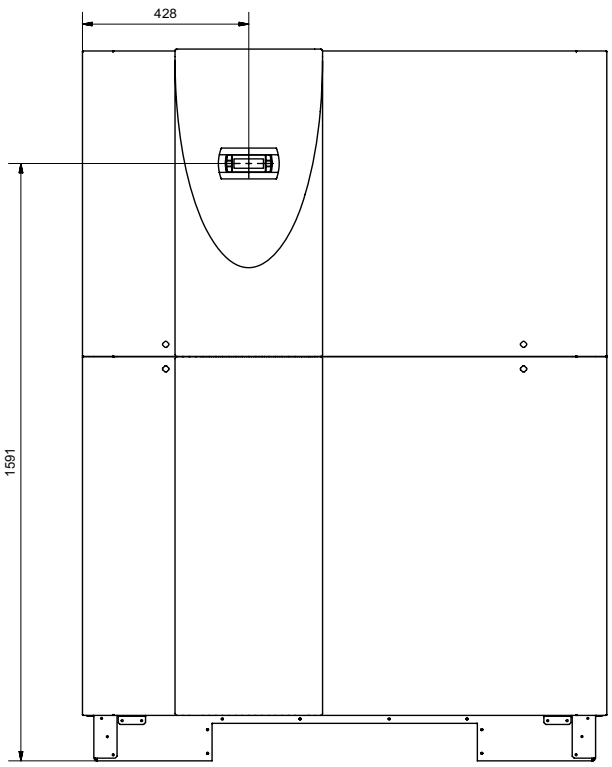


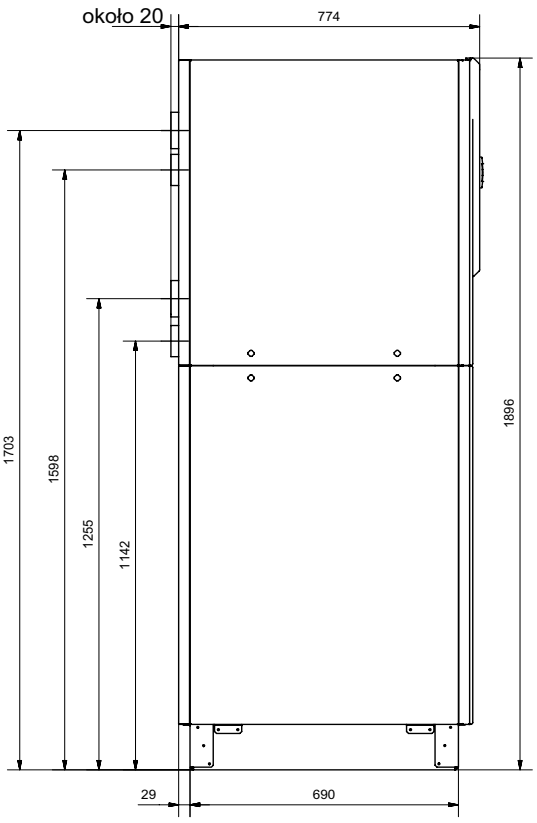




3.7.11 Wymiary SIH 40TE







4 Pompa ciepła woda/woda

4.1 Źródło ciepła woda gruntowa

Zakres temperatur wody gruntowej 7...12 °C

Zakres stosowania pomp ciep³a woda/woda 7...25 °C

Dostęp

- całoroczny

Możliwość wykorzystania

- monowalentna
- monoenergetyczna
- biwalentna (alternatywna, równoległa)
- biwalentna regener.

Nakład związany z uruchomieniem

- procedury zezwolenia (najbliższy urząd)
- studnia czerpalna / studnia zrzutowa z uszczelnionym zakończeniem studni
- właściwości wody (analiza wody)
- system instalacji rur
- pompa studzienna
- prace ziemne / budowlane

Udostępnienie źródła ciepła wody gruntowej

Przy głębokości studni od 8 do 10m źródło ciepła (woda gruntowa) jest przystosowana do monowalentnego trybu pracy pompy ciepła, ponieważ źródło to na przestrzeni roku wykazuje małe wahania temperatury (7-12°C). Z reguły na wykorzystanie ciepła wody gruntowej musi zgodzić się urząd gospodarki wodnej. Poza strefami ochronnymi ujęć wody, zezwolenie jest zasadniczo wydawane, jednak wymagane jest np. określenie maksymalnej ilości pobieranej względnie wykonanie analizy wody. Pobrana ilość jest zależna od mocy grzewczej. Pobierane ilości w trybie W10/W35 przedstawione są w *tab. 4.1 na str. 111*.

Rozmieszczenie i budowa aparatury studziennej ze studniami czerpalną i zrzutową powinno być zlecone przedsiębiorstwu posiadającemu znak jakości certyfikowany przez międzynarodowy związek producentów pomp ciepła względnie z dopuszczeniem zgodnym z DVGW W120.

i WSKAZOWKA

Do poboru wody gruntowej wymagane są 2 studnie, studnia „czerpalna" i „zrzutowa". Z powodów ekonomicznych nie powinno się wypompowywać wody gruntowej pompami ciepła do 30 kW mocy cieplnej z głębokości poniżej ok. 15 m.

Pompa ciepła	Pompa studzienna (zalecana standardowo)	Pompa obiegowa przy złej jakości wody i użyciu jednego obiego pośredniego z płytowym wymiennikiem ciepła	Ciśnienie pompy studziennej bar	Przepustowość zimnej wody pompy ciepła m^3/h	Moc grzewcza pompy ciepła kW	Moc chłodzenia pompy ciepła kW	Strata ciśnienia w parowniku Pa	Średnica studni cal	Ochrona silnika A
WI 9TE	Grundfos SP 2A-6	nie wymagane[1]	2,4 przy	2	8.3	6.7	6200	4"	1,4
WI 14TE	Grundfos SP 3A-6	nie wymagane[1]	2,3 przy	3.3	13.6	11	19000	4"	1,4
WI 18TE	Grundfos SP 5A-4	nie wymagane[1]	1,8 przy	4.0	17.1	13.9	12000	4"	1,4
WI 22TE	Grundfos SP 5A-4	nie wymagane[1]	1,6 przy	5	21.5	17.6	20000	4"	1,4
WI 27TE	Grundfos SP 8A-5	nie wymagane[1]	2,2 przy	7	26.4	21.3	16000	4"	2,3
WI 40CG	Grundfos SP 8A-5	Wilo Top-S 40/7[2]	1,7 przy	9.5	44	36.3	17500	4"	2,3
WI 90CG	Grundfos SP 17-2	Wilo Top-S 50/7[2]	1,1 przy	20	92	75	19000	6"	3,4
WI 90CG	Grundfos SP 17-3	Wilo Top-S 50/7[2]	1,8 przy	20	92	75	19000	6"	5,5[3]

1. Spiralny wymiennik ciepła ze stali szlachetnej jest seryjny!
2. Sterowanie przez wyjście M11 (pompa pierwotna) menedżerem PC
3. Seryjnie zabudowany wyłącznik ochrony silnika musi zostać wymieniony!

tab. 4.1: Tabela do określenia wielkości minimalnych pomp studziennych wymaganych dla pomp ciepła woda/woda przy W10/W35 dla instalacji standardowych ze studniami zamkniętymi. Ostateczne określenie pompy studziennej musi być uzgodnione z wykonawcą studni.

i WSKAZOWKA

Przekaźnik zabezpieczający przed przebiciem prądu zabudowany w pompie ciepła musi zostać ustawiony podczas instalacji.

4.2 Wymagania jakości wody

Niezależnie od ustaleń prawnych woda gruntowa nie może zawierać materiałów, które mogły by się osadzać, a wartości graniczne żelaza (<0,2mg/l) i manganu (<0,1mg/l) muszą być zachowane, aby uniknąć zanieczyszczenia instalacji rdzą.

Doświadczenia pokazują, że zanieczyszczenia o średnicy większej niż 1 mm w szczególności przy organicznych elementach mogą bardzo szybko doprowadzić do uszkodzenia urządzenia. Ziarniste materiały (drobny piasek) nie odkładają się przy zastosowaniu podanych przepustowości wody.

Zawarty w dostawie pompy ciepła filtr (otwory o wielkości 0,6 mm) chroni parownik pompy ciepła i musi zostać zamontowany na jej wejściu.

⚠ UWAGA!

Drobne, koloidalne zanieczyszczenia, które prowadzą do zamulenia wody, są często klejące i mogą odkładać się w parowniku i utrudniać przejście ciepła. Tego typu zanieczyszczenia nie mogą zostać usunięte w ekonomiczny sposób np. za pomocą filtrów.

Użycie wód powierzchniowych i zasolonych jest niedopuszczalne. Wstępne informacje o możliwościach użycia wód gruntowych można otrzymać w lokalnych zakładach dostawców wody.

a) **Pompy ciepła woda/woda ze spawanym spiralnym wymiennikiem ciepła ze stali szlachetnej (do WI 27TE)**
Analiza wody dotycząca korozji parownika nie jest wymagana, gdy średnia roczna temperatura wód gruntowych nie przekracza 13 °C. W tym przypadku muszą być tylko dotrzymane wartości granicznych dla żelaza i manganu (zanieczyszczenie ochrą).
Przy temperaturach powyżej 13 °C (np. wykorzystanie ciepła odpadowego) konieczna jest analiza wody według *tab. 4.2 na str. 112* i na tej podstawie określenie odporności parownika ze stali szlachetnej. Jeżeli kolumna „stal szlachetna” ma wartość negatywną „-” lub dwie wartości „0”, należy uznać taką analizę za negatywną.

b) **Pompy ciepła woda/woda z lutowanym miedzią wymiennikiem ciepła z płyt ze stali szlachetnej (WI 40CG / WI 90CG)**
Niezależnie od prawnych uregulowań konieczne jest przeprowadzenie analizy wody według *tab. 4.2 na str. 112* i na tej podstawie określenie odporności lutowanego miedzią parownika pompy ciepła. Jeżeli kolumna „miedź” ma wartość negatywną „-” lub dwie wartości „0”, należy uznać taką analizę za negatywną.

i WSKAZOWKA

Jeżeli określona jakość wody nie jest dana lub nie będzie można jej zagwarantować na stałe, poleca się zamontowanie pompy ciepła solanka/woda z obiegiem dodatkowym.

Oceniana właściwość	Zakres koncentracji (mg/l)	Miedź	Stal szlachetna > 13°C
Materiały osadowe (organiczne)		0	0
Amoniak NH3	< 2 2 do 20 > 20	+ 0 –	+ + 0
Chlorek	< 300 > 300	+ 0	+ 0
Przewodność elektr.	< 10 µS/cm 10 do 500 µS/cm > 500 µS/cm	0 + –	0 + 0
Żelazo (Fe) rozpuszczone	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ 0
Wolny (agresywny) kwas węglowy	<5 5 do 20 > 20	+ 0 –	+ + 0
Mangan (Mn) rozpuszczony	< 0,1 > 0,1	+ 0	+ 0
Azotan (NO_3) rozpuszczony	< 100 > 100	+ 0	+ +
Wartość PH	< 7,5 7,5 do 9 > 9	0 + 0	0 + +

Oceniana właściwość	Zakres koncentracji (mg/l)	Miedź	Stal szlachetna > 13°C
Tlen	< 2 > 2	+ 0	+ +
Siarkowodór (H2S)	< 0,05 > 0,05	+ –	+ 0
HCO3- / SO_4^{2}-	< 1 > 1	0 +	0 +
Wodorowęglanowy (HCO3-)	< 70 70 do 300 > 300	0 + 0	+ + 0
Aluminium (Al) rozpuszczone	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +
Siarczany	do 70 70 do 300 >300	+ 0 –	+ + 0
Siarczyn (SO3), wolny	< 1	+	+
Chlor gazowy (Cl2)	< 1 1 do 5 > 5	+ 0 –	+ + 0

tab. 4.2: Odporność lutowanego miedzią lub spawanego wymiennika ciepła z płyt ze stali szlachetnej na materiały zawarte w wodzie
„+” normalnie dobra odporność;
„0” problemy korozyjne mogą wystąpić, szczególnie, gdy więcej czynników ma wartości 0
„-” nie należy używać) [< mniejszy niż, > większy niż]

4.3 Udostępnienie źródła ciepła

4.3.1 Źródło ciepła woda gruntowa

Studnia czerpalna

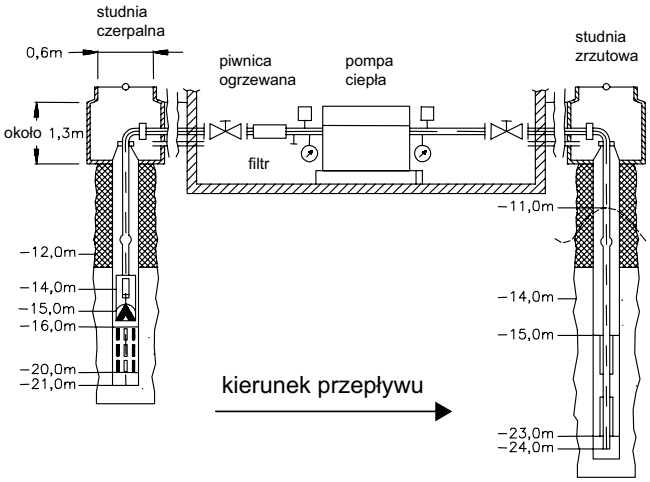
Woda gruntowa dla pomp ciepła zostaje wydobyta z ziemi za pomocą studni czerpalnej.

Instalacja studni musi zapewnić ciągłość poboru dla minimalnego przepływu wody pompy ciepła.

Studnia zrzutowa

Ochłodzona w pompie ciepła woda gruntowa zostaje odprowadzona przez studnię zrzutową z powrotem do ziemi. Musi ona być wywiercona 10–15 m za studnią czerpalną w kierunku płynięcia wód gruntowych, aby wykluczyć „sprzęgania się strumieni". Studnia zrzutowa musi mieć możliwość przyjęcia tej samej ilości wody, jaką może dostarczyć studnia czerpalna.

Planowanie i budowę studni, od której zależy bezpieczeństwo funkcjonowania urządzenia, należy zlecić doświadczonemu wykonawcy.



Rys. 4.1: Przykład przyłączenia pompy ciepła woda/woda ze studnią czerpalną i zrzutową

4.3.2 Źródło ciepła ciepło odpadowe z zimnej wody

Zakres temperatur ciep³a odpadowego 10...25 °C

Przy wykorzystaniu ciepła odpadowego musimy ustalić, czy jakość i ilość wody chłodzącej jest odpowiednia i w jakim zakresie wytworzone przez pompę ciepło może zostać wykorzystane.

⚠ UWAGA!

Jeżeli temperatura źródła ciepła może przekroczyć 25 °C, to należy zastosować sterowany temperaturą mieszalnik, który przy temperaturach przekraczających 25 °C domiesza część wody chłodzącej powrotu do jej zasilania.

Woda chłodząca o stale dobrej jakości

Ciepło, które tam występuje można wykorzystać przy użyciu pomp ciepła typu woda/woda, jeżeli tolerancja wody chłodzącej lub odpadowej jest określona według *tab. 4.2 na str. 112*.

Przy złej ocenie jakości wody lub jej zmianie (np. zakłócenia) konieczne jest zastosowanie pompy ciepła z obiegiem dodatkowym.

Woda chłodząca o zmiennej lub złej jakości

Przez zastosowanie dodatkowego obiegu pompa jest chroniona, przed zanieczyszczeniem parownika pompy ciepła (np. zanieczyszczenie ochrą)

i WSKAZOWKA

Z reguły stosuje się pompy ciepła solanka/woda, aby poszerzyć w dół zakres temperatur pracy. Systemy typu woda/woda zostają zatrzymane już w przypadku, gdy min. temperatura wylotu pompy spadnie poniżej temp. min. (ok. 4 °C).

Włączony dodatkowo pośredni obieg wymiany ciepła (wymiennik ciepła – pompa ciepła), musi przy pompach solanka/woda zostać wypełniony płynem przeciw zamarzaniu (-14 °C), ponieważ mogą wystąpić temperatury ok. 0 °C. Obieg solanki należy wyposażyć w urządzenia zabezpieczające w taki sam sposób jak konwencjonalne kolektory gruntowe lub sondy gruntowe z pompą obiegową. Pompę obiegową należy tak dobrać, aby w pośrednim wymienniku ciepła nie dochodziło do zamarzania.

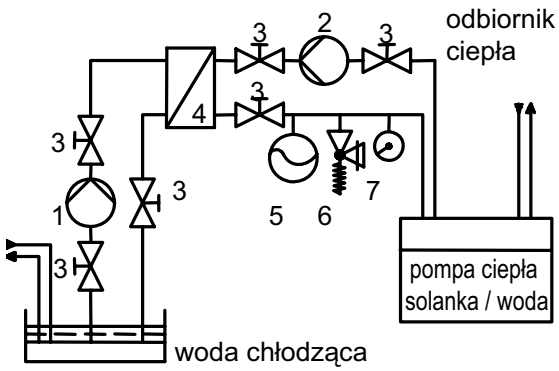
Wymiennik ciepła jest projektowany na podstawie następujących parametrów:

- jakość wody
- zakres temperatur pracy
- moc chłodzenia stosowanego typu pompy ciepła
- przepływ wody obiegu pierwotnego i wtórnego

W najprostszym przypadku wymiennik ciepła jest zrobiony z rur PE, które są ułożone bezpośrednio w wodzie chłodzącej i tym samym nie potrzebują dodatkowej pompy wody chłodzącej. Ta tania alternatywa może być zastosowana, jeżeli zbiornik wody chłodzenia jest wystarczająco duży.

i WSKAZOWKA

Przy zastosowaniu pompy solanka/woda przepustowość wody w obiegu pierwotnym musi być min. 10 % większa niż przepustowość obiegu wtórnego solanki.



Rys. 4.2: Wykorzystanie ciepła odpadowego przy użyciu pośredniego wymiennika ciepła z pompą ciepła solanka/woda

Legenda

1) pompa zimnej wody
2) pompy źródła ciepła
3) zawór ręczny
4) wymiennik ciepła
5) naczynie wzbiorcze
6) zawór bezpieczeństwa
7) manometr do pomiaru ciśnienia

4.4 Dane techniczne pomp ciepła woda/woda

4.4.1 Pompy ciepła niskotemperaturowe WI 9TE do WI 27TE

Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu woda/woda												
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		WI 9TE		WI 14TE		WI 18TE		WI 22TE		WI 27TE	
2	**Budowa**											
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**		IP 20		IP 20		IP 20		IP 20		IP20	
2.2	**Miejsce ustawienia**		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz		wewnątrz	
3	**Dane techniczne**											
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**											
	woda grzewcza zasilanie	**°C**	do 58		do 58		do 58		do 58		do 58	
	woda zimna (źródło ciepła)	**°C**	+7 do +25		+7 do +25		+7 do +25		+7 do +25		+7 do +25	
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy W10 / W35**	**K**	9,5	5,0	8,8	5,0	9,2	5,0	9,6	5,0	9,4	5,0
3.3	**Wydajność cieplna / COP wskaźnik mocyprzy W7 / W55 [1]**	**kW / ---**	6,9 / 2,5		12,2 / 2,5		14,9 / 3,0		19,0 / 3,2		24,6 / 3,2	
	przy W10 / W50 [1]	**kW / ---**	7,7 / 3,2		13,4 / 3,6		16,3 / 3,7		20,8 / 3,8		26,4 / 3,8	
	przy W10 / W45 [1]	**kW / ---**		7,6 / 3,5		13,2 / 3,8		16,1 / 4,0		20,5 / 4,0		26,0 / 4,1
	przy W10 / W35 [1]	**kW / ---**	8,3 / 5,1	8,2 / 4,9	13,6 / 5,2	13,5 / 5,0	17,1 / 5,3	16,9 / 5,2	21,5 / 5,5	21,3 / 5,3	26,4 / 5,1	26,1 / 4,9
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**	53		55		55		58		59	
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**	0,75 / 7000	1,4 / 24000	1,3 / 7000	2,3 / 22000	1,6 / 2600	2,8 / 7600	2,0 / 8000	3,7 / 24300	2,4 / 12500	4,5 / 36000
3.6	**Przepływ wody zimnej przy wewnętrznej różnicy ciśnień (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**	2,0 / 6200	1,9 / 5600	3,3 / 19000	3,2 / 13000	4,0 / 12000	3,6 / 9500	5,0 / 20000	4,8 / 17900	7,0 / 16000	6,7 / 14900
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**	R407C / 1,7		R407C / 1,6		R407C / 3,5		R407C / 3,2		R407C / 4,5	
4	**Wymiary, przyłącza i waga**											
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy [2]**	**wys.xszer.xdł.mm**	1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575	
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**	G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a		G 1" a	
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**	156		168		187		189		259	
5	**Podłączenie elektryczne**											
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 20		400 / 20	
5.2	**Pobór znamionowy [1] W10 W35**	**kW**	1,62	1,68	2,64	2,72	3,21	3,27	3,93	4,02	5,15	5,29
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**	30 (bez SA)		26		28		27		29	
5.4	**Napięcie znamionowe W10 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,9 / 0,8	3,03 / 0,8	4,8 / 0,8	4,91 / 0,8	5,8 / 0,8	5,90 / 0,8	7,0 / 0,8	7,25 / 0,8	9,4 / 0,8	9,54 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**		3		3		3		3		3	
7	**Pozostałe cechy urządzenia**											
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [4]**		tak		tak		tak		tak		tak	
7.2	**Stopnie mocy**		1		1		1		1		1	
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny		wewnętrzny	

1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. W10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
3. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
4. Pompa obiegowa i regulator muszą być zawsze gotowe do użycia.

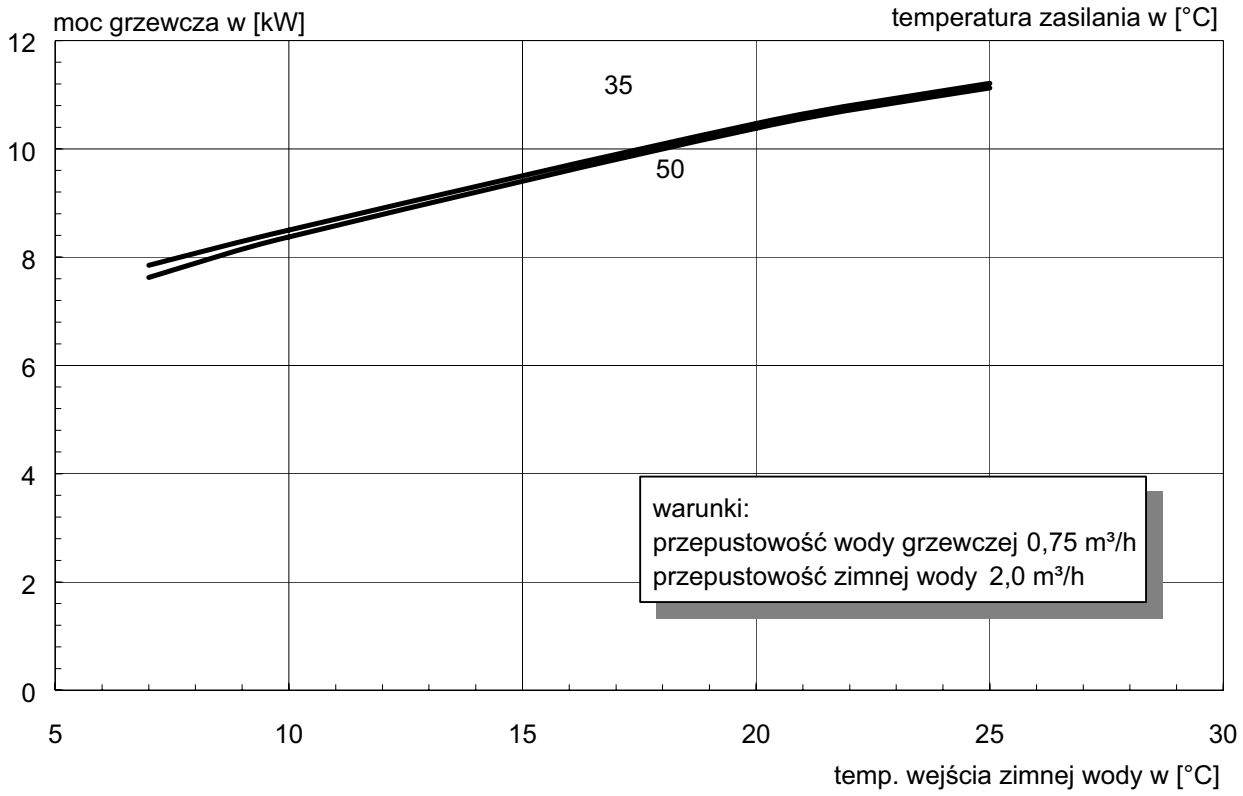
4.4.2 Pompy ciepła niskotemperaturowe z dwoma sprężarkami WI 40CG do WI 90CG

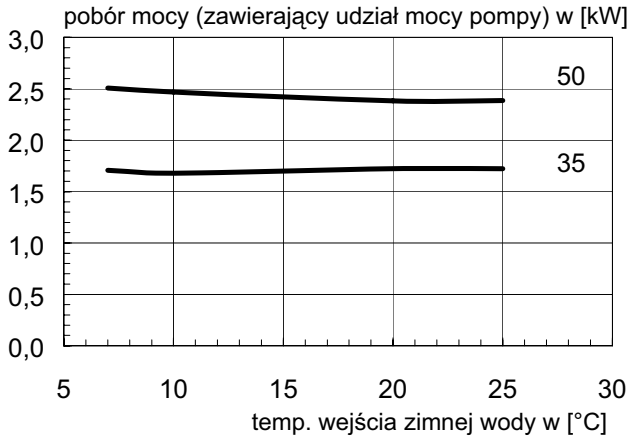
Informacje dotyczące grzewczych pomp ciepła typu woda/woda					
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**			WI 40CG	WI 90CG
2	**Budowa**				
2.1	**Stopień ochrony według EN 60 529**			IP 24	IP 24
2.2	**Miejsce ustawienia**			wewnątrz	wewnątrz
3	**Dane techniczne**				
3.1	**Granice temperatury eksploatacyjnej:**				
	woda grzewcza zasilanie	**°C**		do 55	do 55
	woda zimna (źródło ciepła)	**°C**		+7 do +25	+7 do +25
3.2	**Różnica temperatur wody grzewczej przy W10 / W35**	**K**		10.8	9.9
3.3	**Wydajność cieplna / COP wskaźnik mocy przy W7 / W55 [1]**	**kW / ---**	**2**	18,1 / 3,0	40,3 / 3,2
		kW / ---	**3**	38,6 / 3,2	80,1 / 3,2
	przy W10 / W50 [1]	**kW / ---**	**2**	20,6 / 3,8	45,8 / 4,0
		kW / ---	**3**	43,0 / 4,0	88,1 / 3,8
	przy W10 / W35 [1]	**kW / ---**	**2**	23,4 / 5,9	49,8 / 5,9
		kW / ---	**3**	44,4 / 5,7	91,2 / 5,4
3.4	**Poziom mocy akustycznej**	**dB(A)**		59	70
3.5	**Przepływ wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień**	**m/h / Pa**		3,5 / 14000	8,0 / 13000
3.6	**Przepływ zimnej wody przy wewnętrznej różnicy ciśnienia (źródło ciepła)**	**m/h / Pa**		9,5 / 17500	20,0 / 19000
3.7	**Czynnik chłodniczy; całkowita masa wypełnienia**	**typ / kg**		R407C / 6,7	R407C / 15,0
4	**Wymiary, przyłącza i waga**				
4.1	**Wymiary urządzenia bez przyłączy [4]**	**wys. x szer.x dł. mm**		830 x 1480 x 890	830 x 1480 x 890
4.2	**Przyłącza urządzeń ogrzewania**	**cal**		G 1 1/4" zewnętrzny	G 2" zewnętrzny
4.3	**Przyłącza urządzeń źródła ciepła**	**cal**		G 1 1/2" zewnętrzny	G 2" zewnętrzny
4.4	**Ciężar części przygotowanych do transportu łącznie z opakowaniem**	**kg**		309	460
5	**Podłączenie elektryczne**				
5.1	**Napięcie znamionowe; zabezpieczenia**	**V / A**		400 / 35	400 / 63
5.2	**Pobór znamionowy [1] W10 W35**	**kW**		7.81	16.97
5.3	**Prąd rozruchowy z rozrusznikiem do łagodnego rozruchu**	**A**		26	60
5.4	**Napięcie znamionowe W10 W35 / cos φ**	**A / ---**		14,1 / 0,8	30,7 / 0,8
6	**Odpowiada europejskim ustaleniom bezpieczeństwa**			5	5
7	**Pozostałe cechy urządzenia**				
7.1	**Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem [6]**			nie	nie
7.2	**Stopnie mocy**			2	2
7.3	**Regulator wewnętrzny / zewnętrzny**			zewnętrzny	zewnętrzny

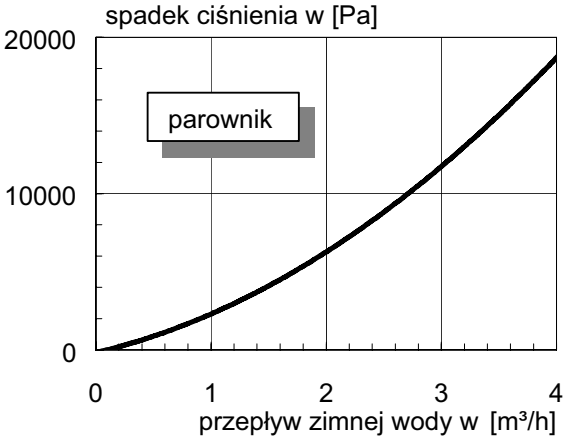
1. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu według EN 255 wzgl. EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także punkt biwalentny i regulację. Przy tym np. W10 / W55 oznacza: temperatura źródła ciepła 10 °C oraz temperatura zasilania 55 °C.
2. Eksploatacja z 1 sprężarkami
3. Eksploatacja z 2 sprężarkami
4. Proszę uwzględnić, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce dla przyłączenia rur, obsługi i konserwacji.
5. Patrz CE-Znak Zgodności Europejskiej
6. Przy ustawieniu w pomieszczeniach zabezpieczonych przed mrozem nie jest wymagane.

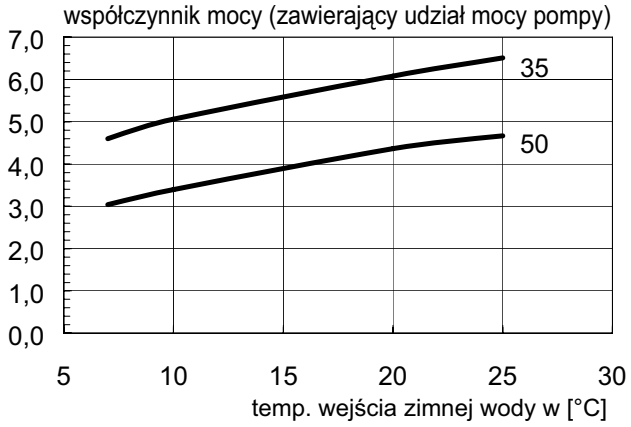
4.5 Charakterystyki pomp ciepła woda/woda

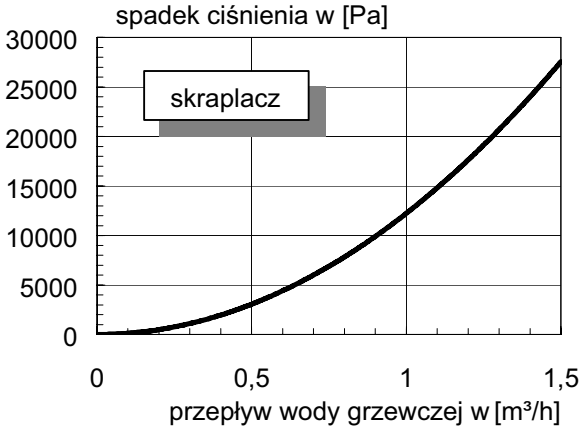
4.5.1 Charakterystyki WI 9TE



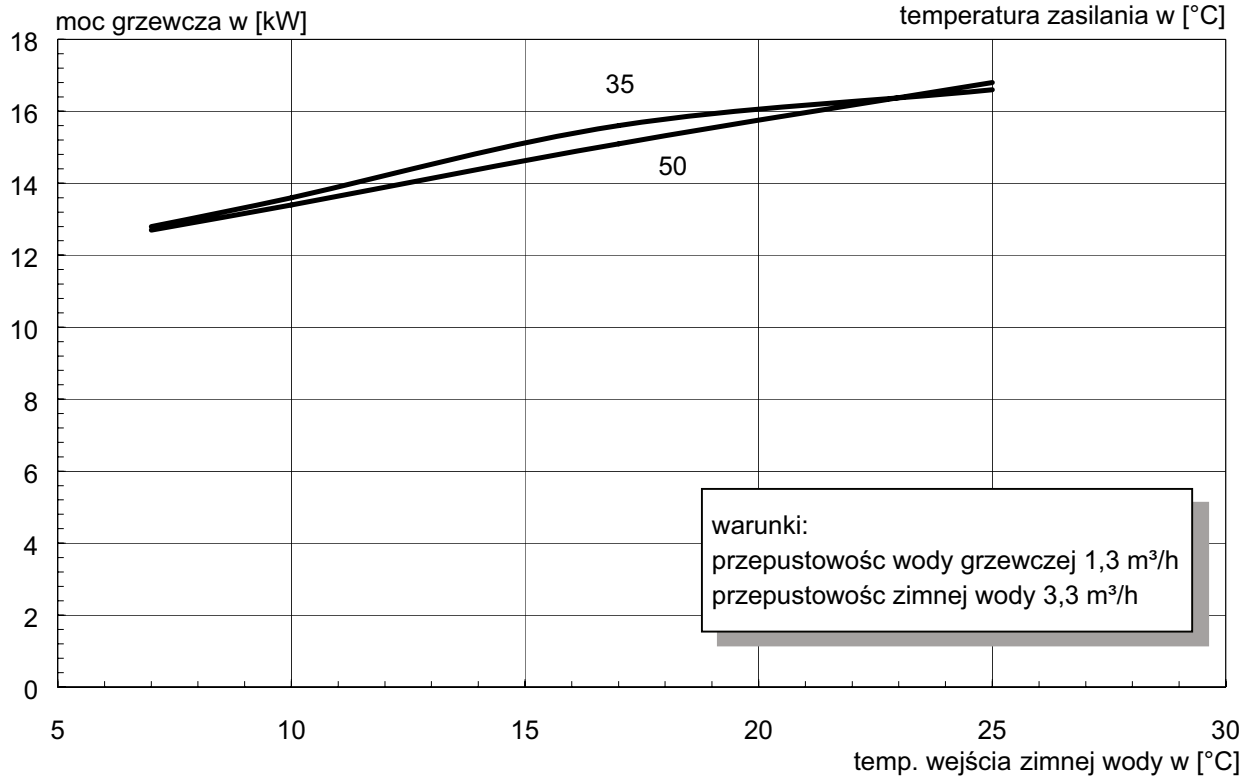


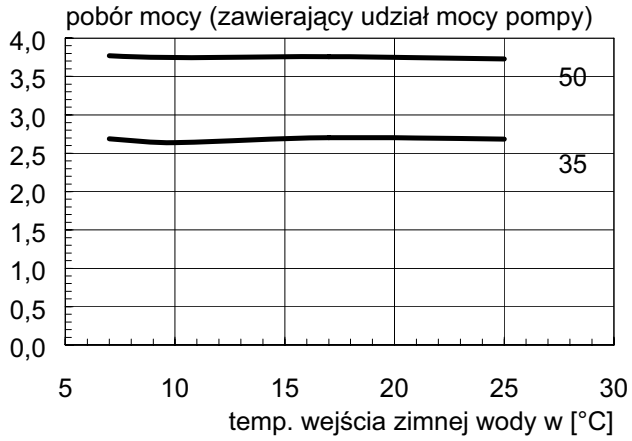


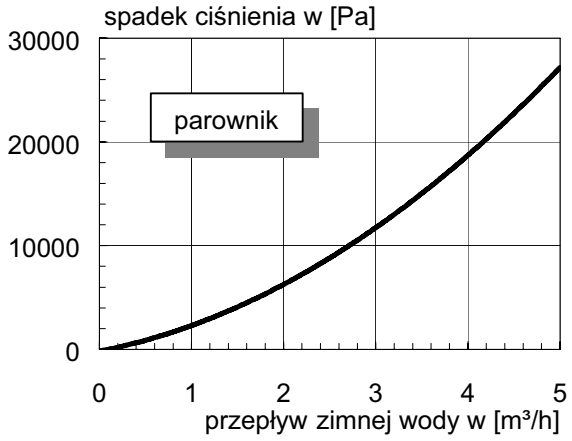


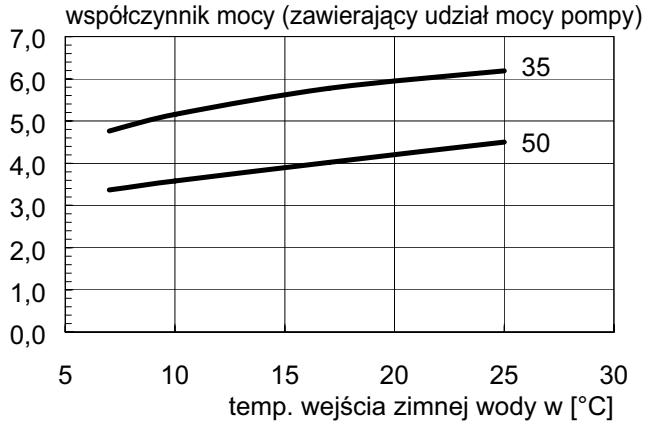


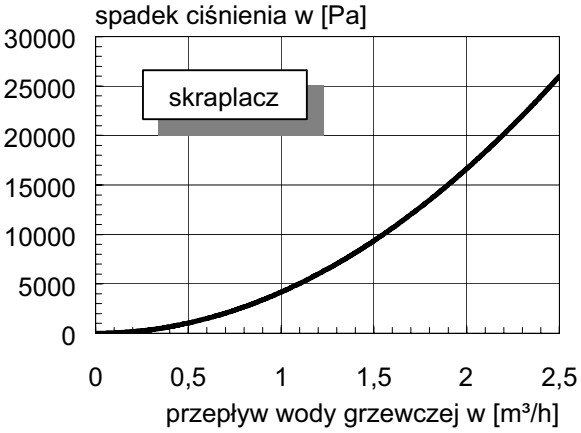
4.5.2 Charakterystyki WI 14TE



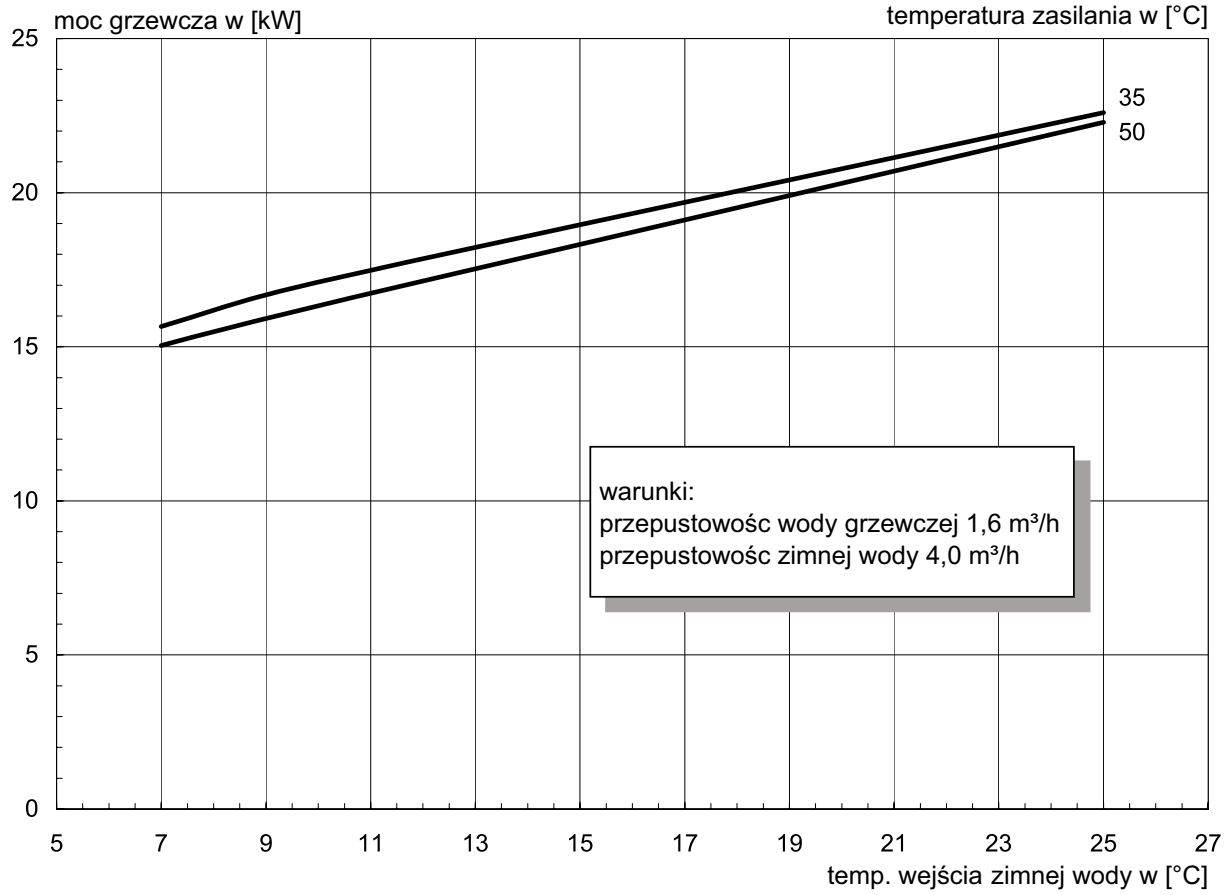


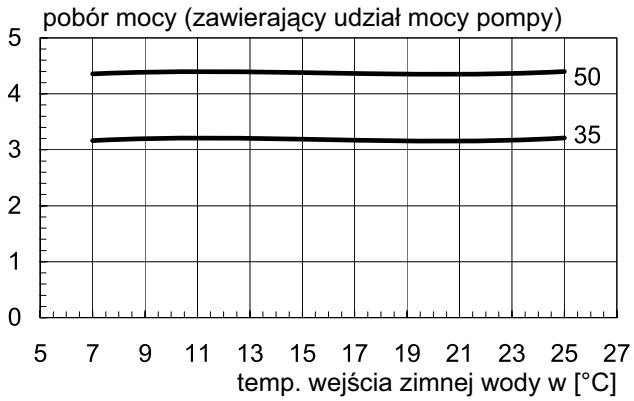


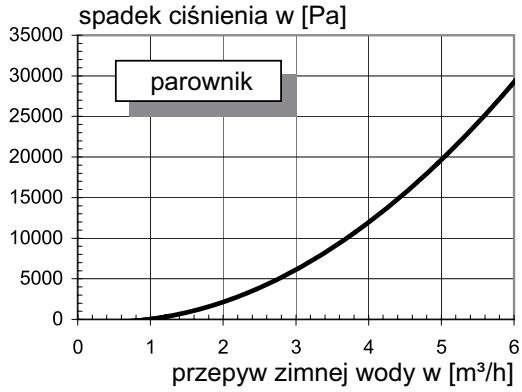


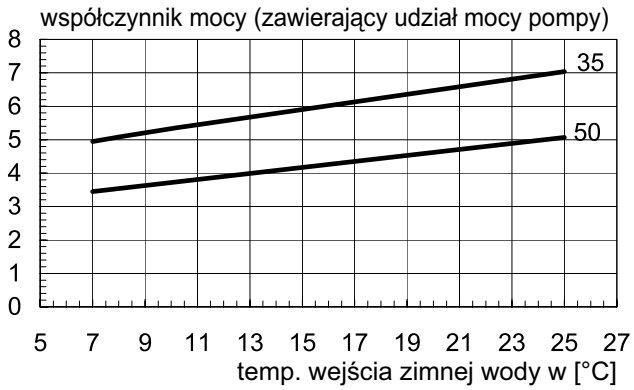


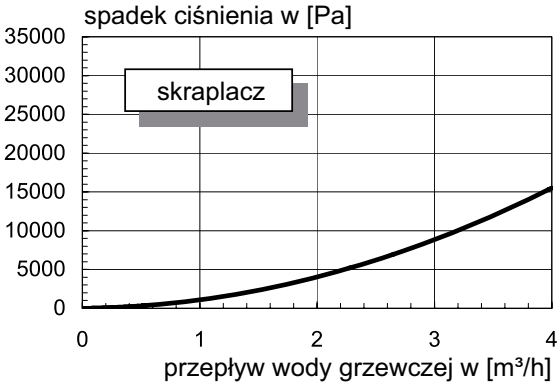
4.5.3 Charakterystyki WI 18TE



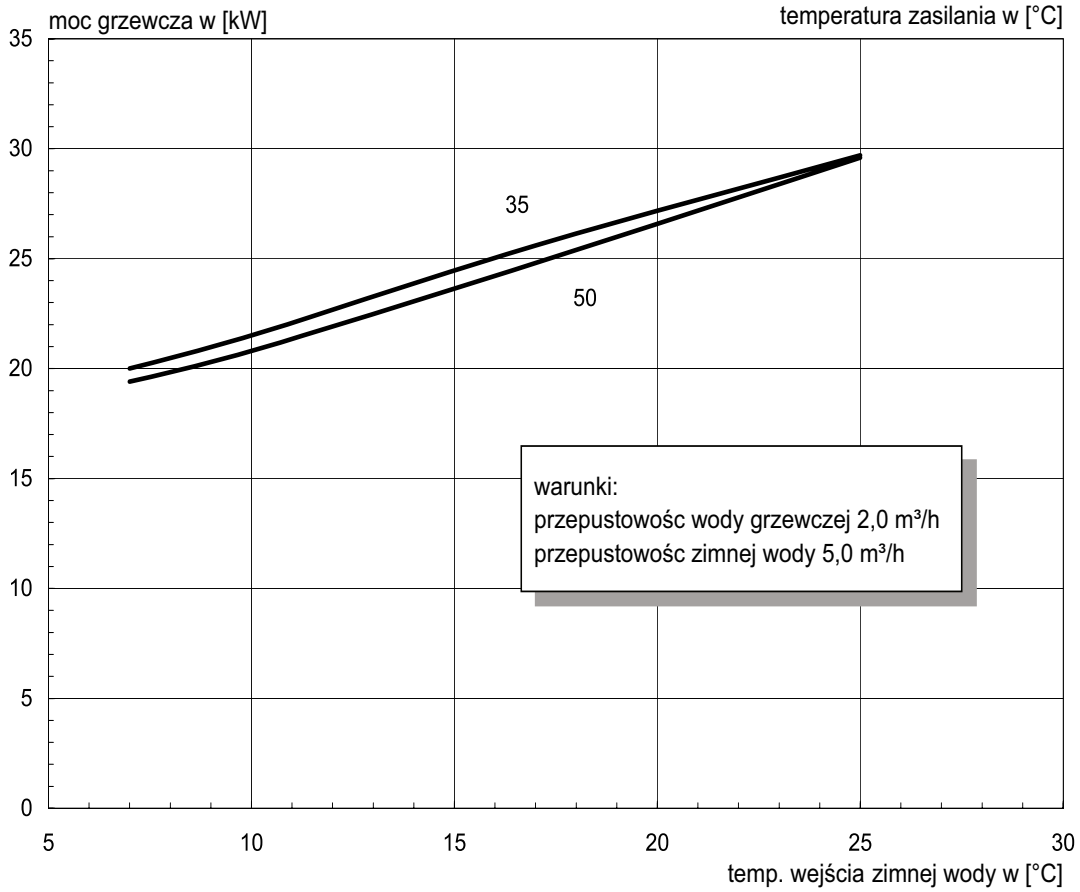


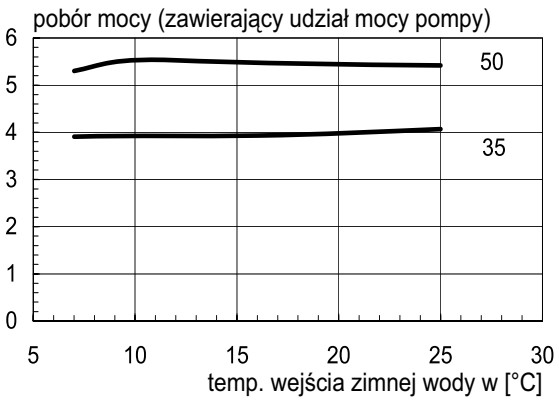


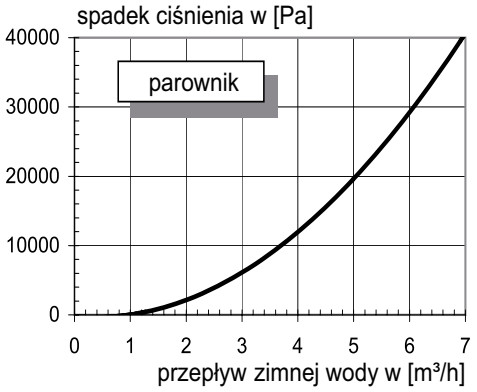


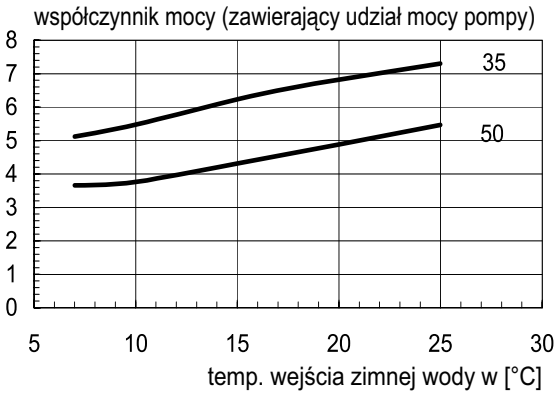


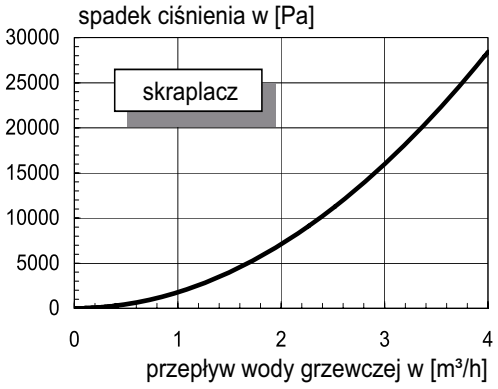
4.5.4 Charakterystyki WI 22TE



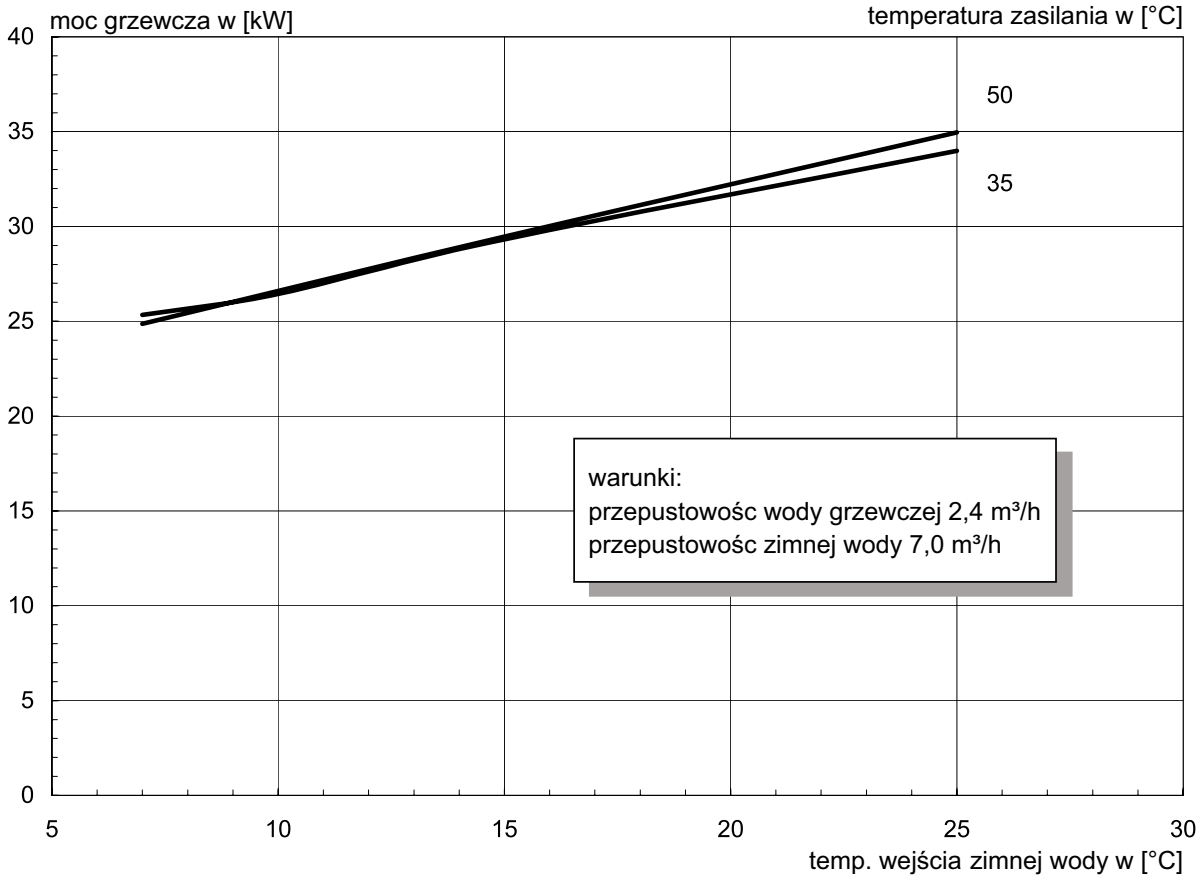


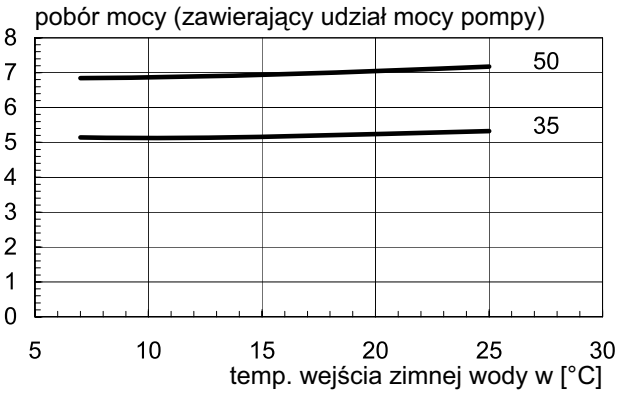


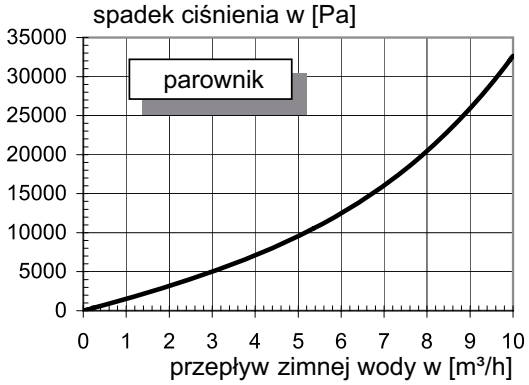


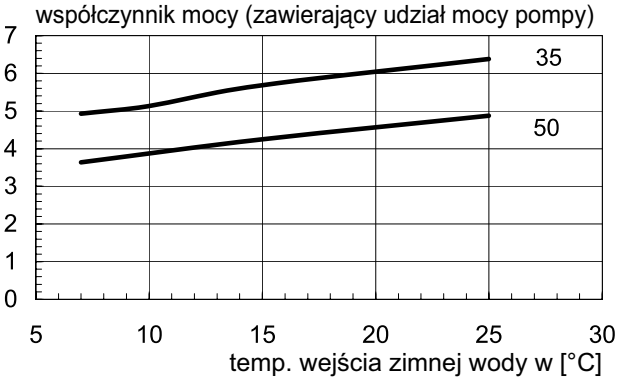


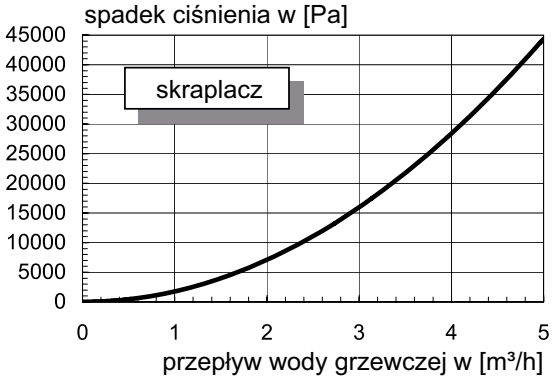
4.5.5 Charakterystyki WI 27TE



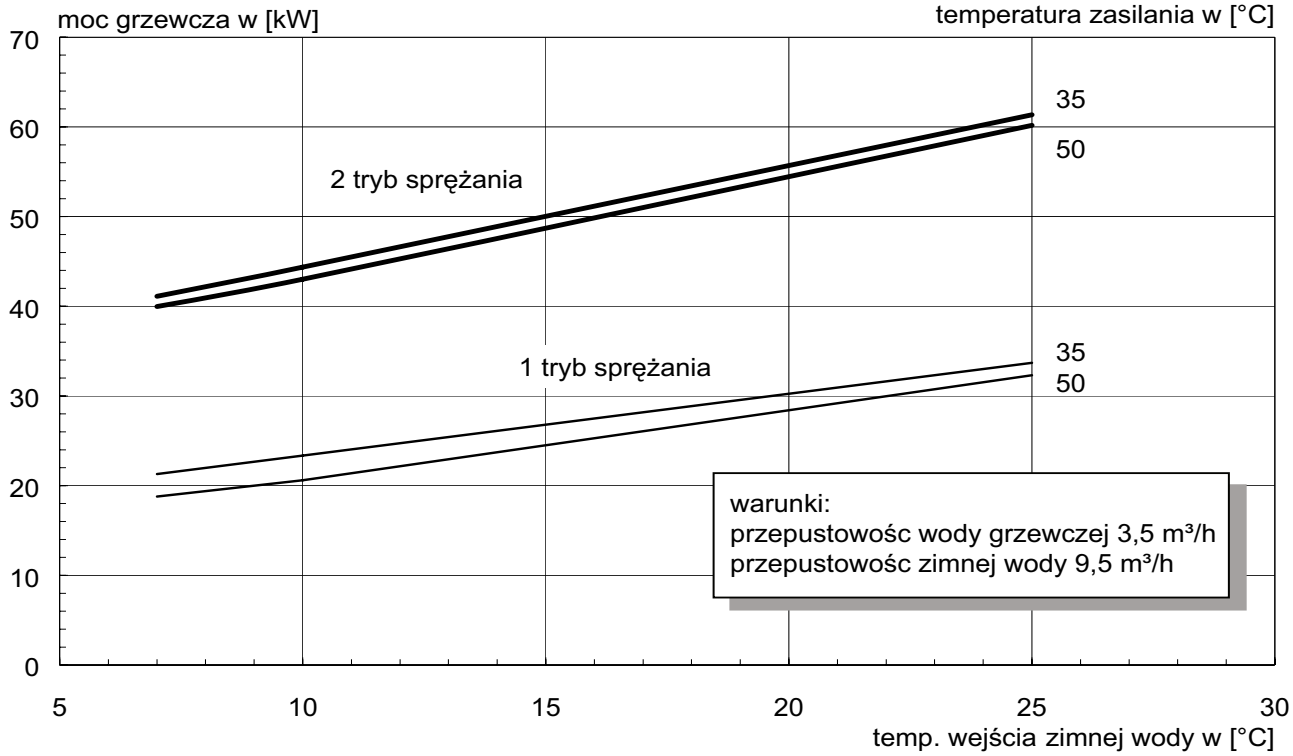


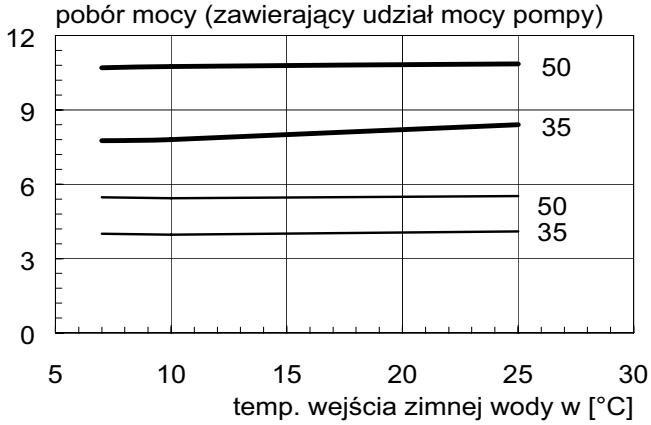


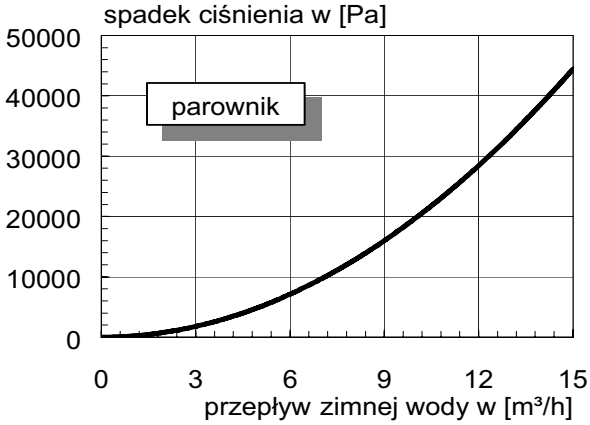


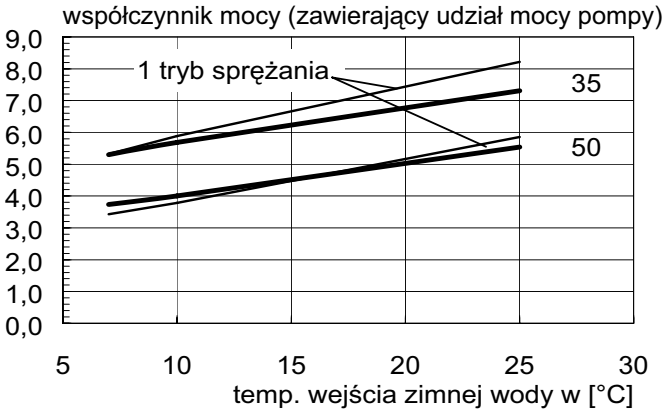


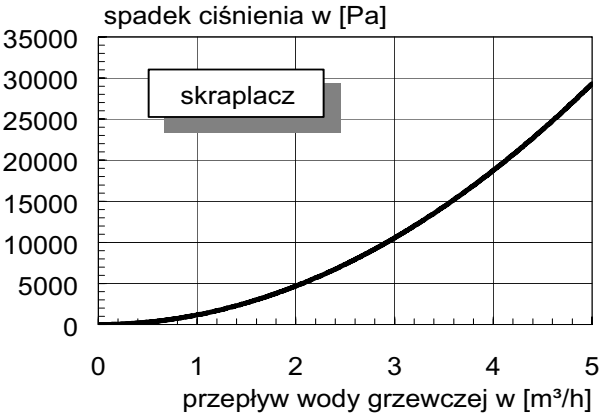
4.5.6 Charakterystyki WI 40CG



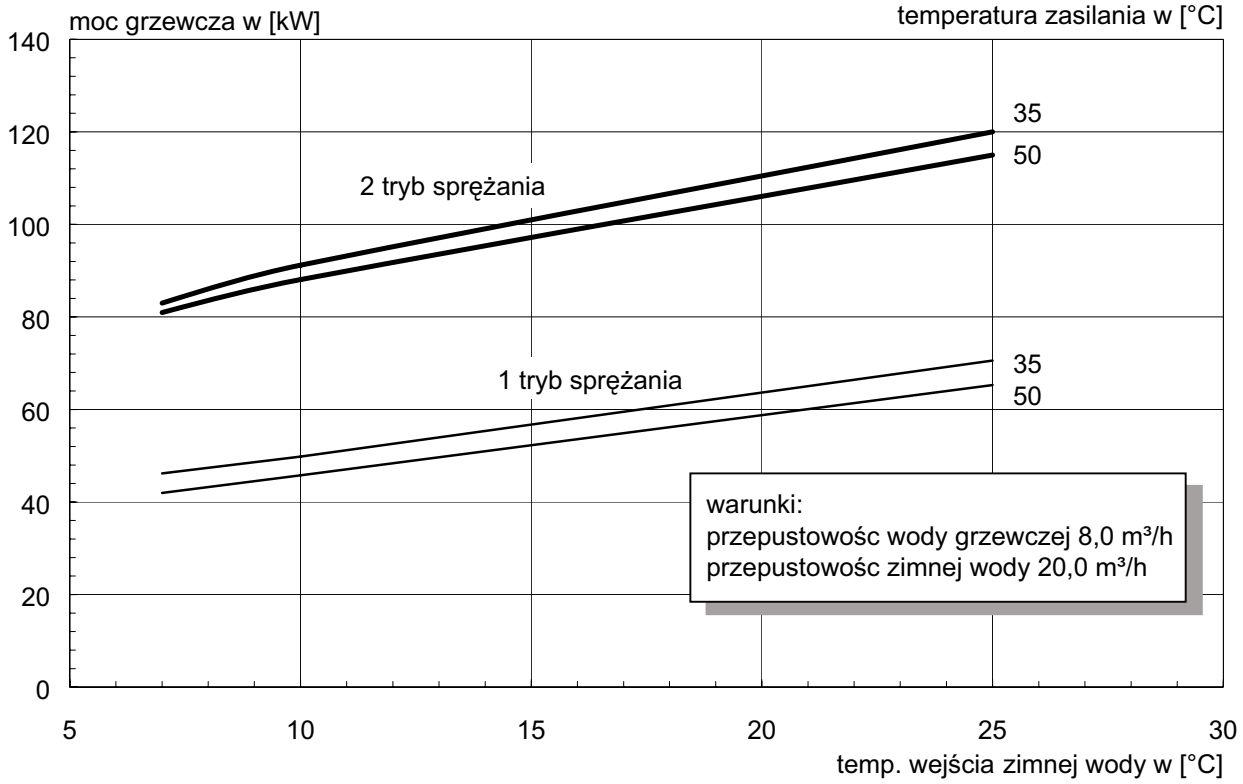


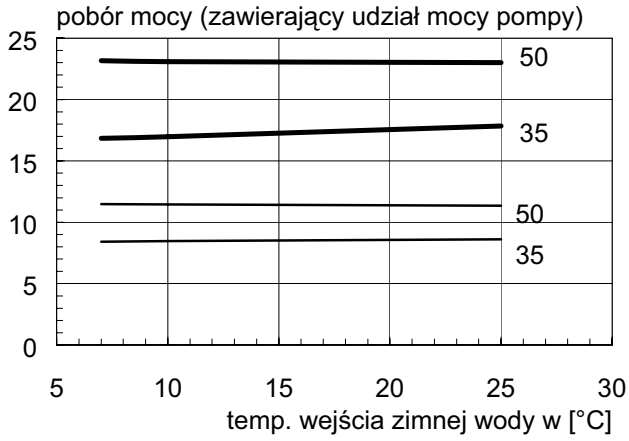


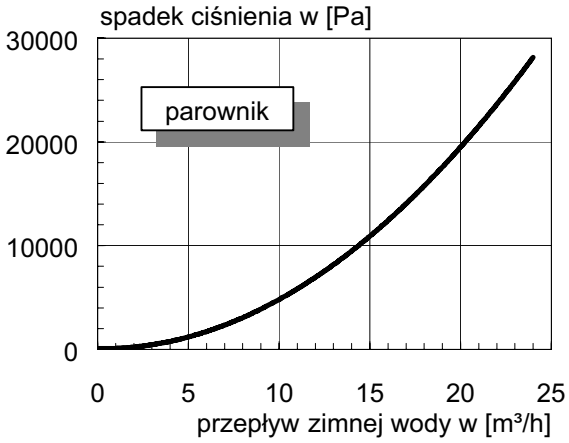


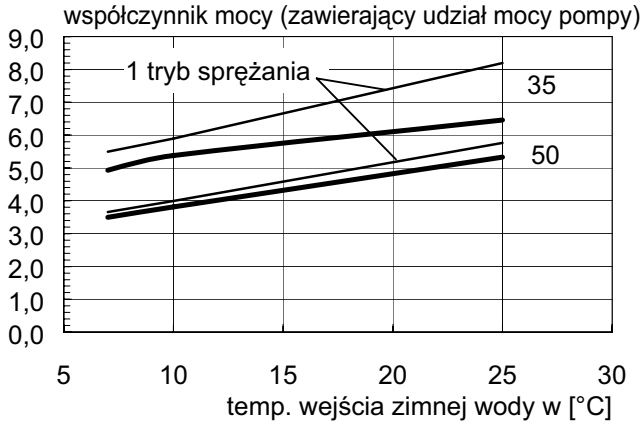


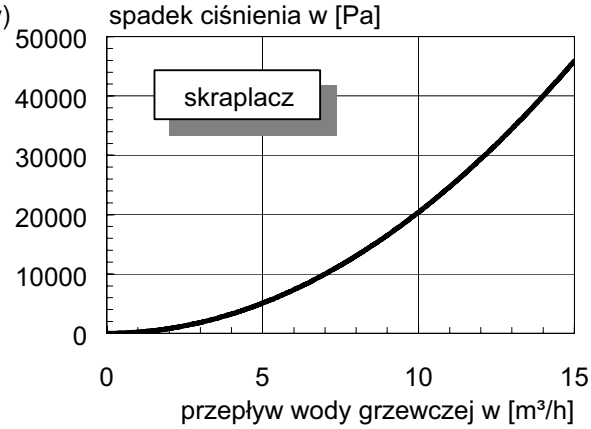
4.5.7 Charakterystyki WI 90CG





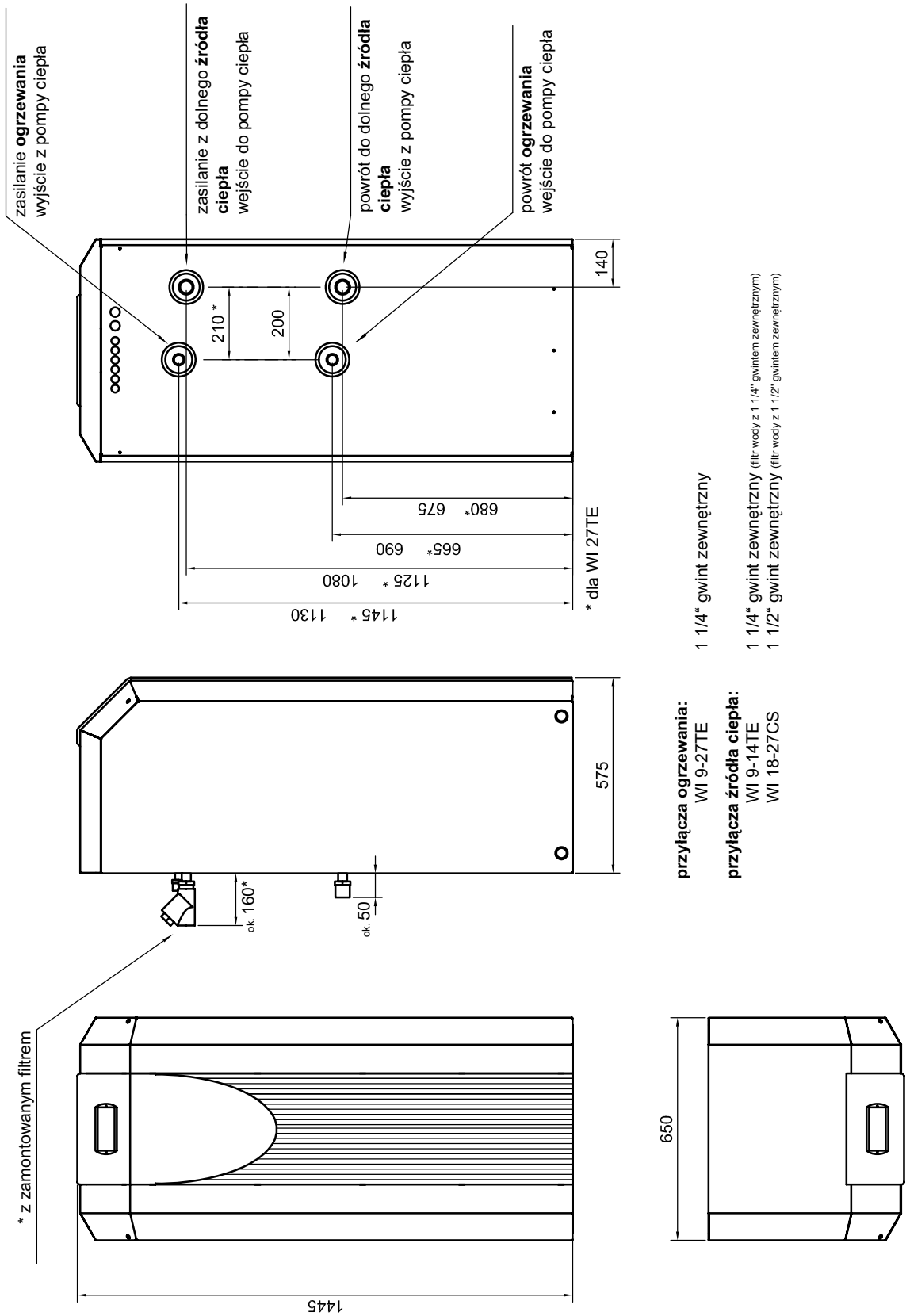




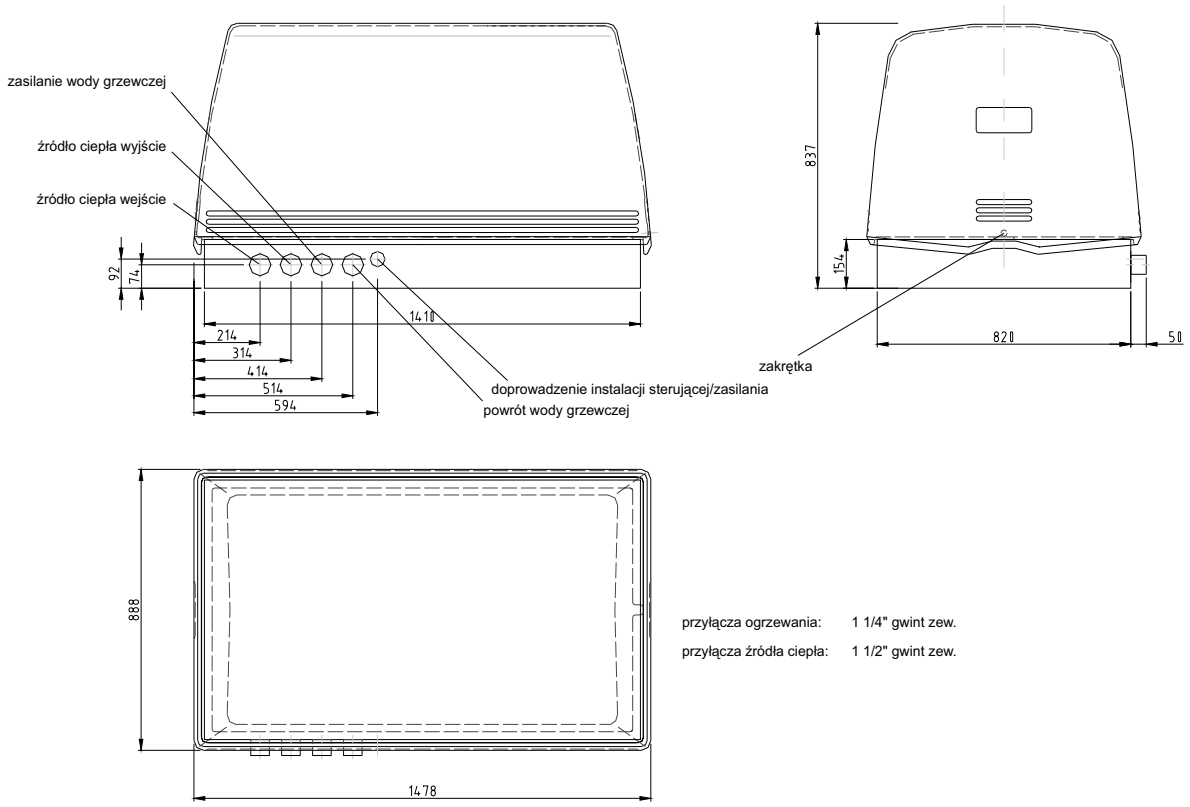


4.6 Wymiary pomp ciepła woda/woda

4.6.1 Wymiary WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE i WI 27TE



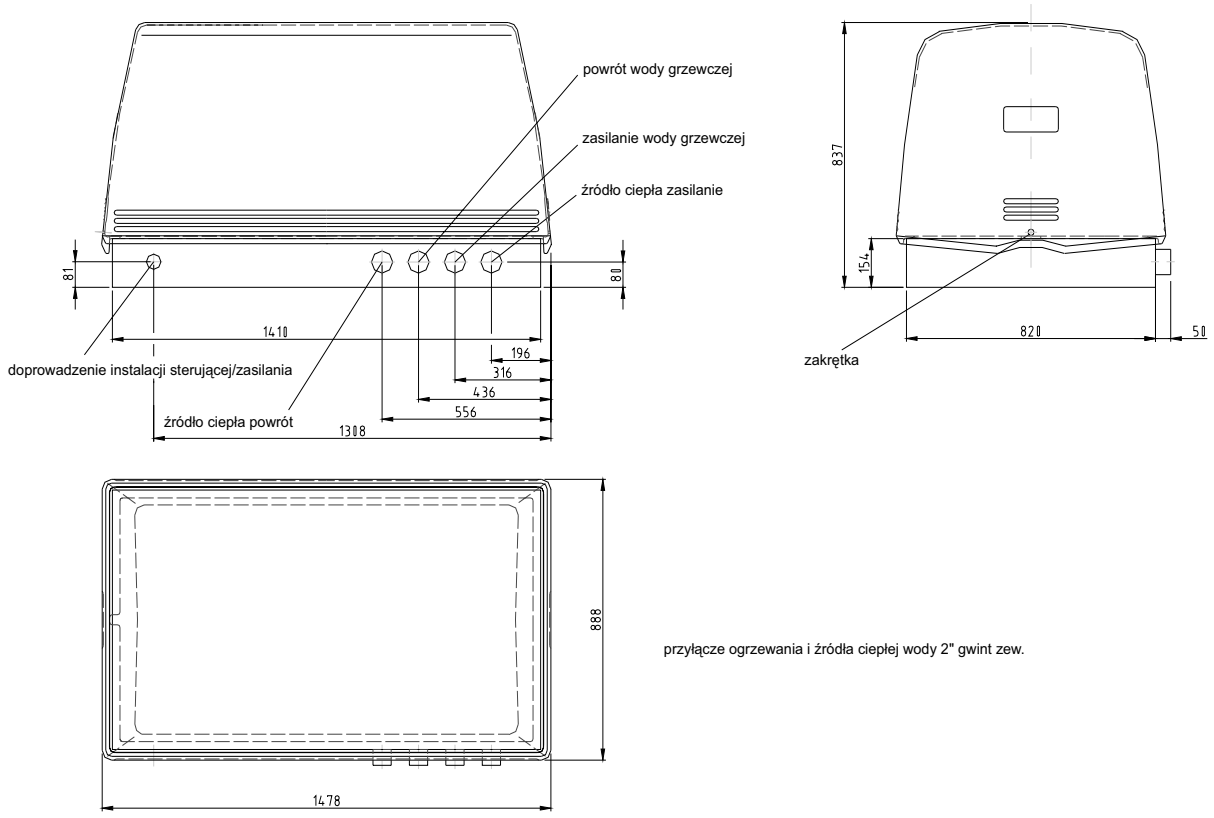
4.6.2 Wymiary WI 40CG



przyłącza ogrzewania: 1 1/4" gwint zew.

przyłącza źródła ciepła: 1 1/2" gwint zew.

4.6.3 Wymiary WI 90CG



przyłącze ogrzewania i źródła ciepłej wody 2" gwint zew.

5 Emisja dźwięku pompy ciepła

5.1 Dźwięk materiałowy

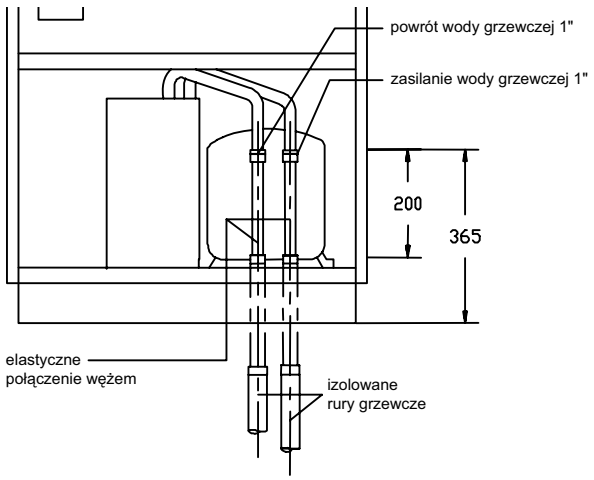
Do instalacji wewnętrznej

Pompa ciepła powinna być przyłączona, jak każdy kocioł grzewczy, za pomocą złączy śrubowych. Na połączeniach między pompą ciepła, zasilaniem i powrotem należy używać węży elastycznych w celu uniknięcia przenoszenia wahań ciśnienia-, temperatury i procesów starzenia.

Dla zredukowania przenoszenia drgań pompa ciepła powinna zostać ustawiona na dostępnym jako dodatek wygłuszeniu SYL 250.

Do instalacji zewnętrznej

Odcięcie przenoszenia drgań jest tylko wtedy konieczne, jeżeli podstawa pompy ciepła ma bezpośredni kontakt z budynkiem. Giętkie węże ułatwiają podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego i jednocześnie zapobiegają przenoszeniu drgań.



Rys. 5.1: Przykład przyłączenia pompy ciepła przy instalacji zewnętrznej

5.2 Dźwięk przenoszony w powietrzu

Każde źródło dźwięku, choćby nawet pompa ciepła, samochód czy samolot emituje określoną ilość fal. Przy tym znajdujące się wokół źródła dźwięku powietrze, zostaje wprowadzone w drgania, a ciśnienie rozprzestrzeniane w formie fal. Ciśnienie to, gdy dojdzie do ucha człowieka wprowadza błonę bębenkową w drgania, co powoduje że słyszymy.
Do opisania, tzw. dźwięku przenoszonego powietrzem, posługujemy się wielkościami pola akustycznego. Dwie z nich to ciśnienie akustyczne i moc akustyczna.
Moc akustyczna jest teoretycznie, typową wielkością źródła dźwięku. Można ją obliczyć z pomiarów. Moc akustyczna jest całkowitym promieniowaniem dźwięku we wszystkie strony.
Pod mocą akustyczną rozumiemy zmiany ciśnienia powietrza pod wpływem jego drgań spowodowanych źródłem dźwięku. Czym większe są zmiany ciśnienia, tym głośniejszy jest dany dźwięk dla nas.

Fizycznie rozumiemy pod pojęciem dźwięku rozprzestrzenianie ciśnienia i wahania gęstości w gazie, cieczy, lub ciale stałym.

Dźwięk odbierany jest przez człowieka w formie dźwięku przenoszonego w powietrzu jako szelest, ton albo hałas. Zmiany ciśnienia rzędu $2*10^{-5}$ Pa do 20 Pa mogą zostać przechwycone przez ludzki słuch. Zmiany te odpowiadają drganiu o częstotliwości od 20 Hz do 20 kHz i przedstawiają zakres w którym człowiek słyszy. Z częstotliwości wynikają pojedyncze dźwięki. Częstotliwości wyższe od zakresu słyszanego przez człowieka oznaczamy jako ultradźwięk, niższe częstotliwości jako infradźwięk.

Emisję fal akustycznych podajemy i mierzymy w decybelach (dB). Chodzi tu o wielkość odniesienia, przy czym wartość 0 dB odpowiada granicy słyszalności. Podwojenie poziomu np. za pomocą drugiego źródła dźwięku takiej samej częstotliwości, odpowiada podwyższeniu o +3 dB. Dla przeciętnego ludzkiego słuchu konieczne jest podniesienie o +10 dB, aby dany dźwięk został odebrany jako jeszcze raz tak głośny.

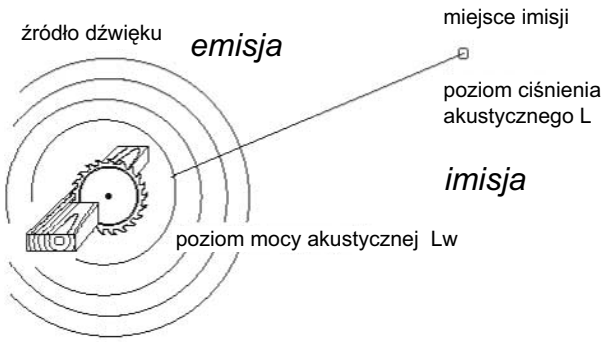
5.2.1 Poziom ciśnienia akustycznego i poziom mocy akustycznej

Często pojęcia ciśnienia akustycznego i mocy akustycznej są ze sobą mylone i bezpośrednio porównywane. Jako ciśnienie akustyczne rozumiemy mierzony za pomocą mierników poziom ciśnienia dźwięku wytworzony przez źródło w określonej odległości. Czym bliżej znajdujemy się źródła dźwięku, tym większy jest mierzony poziom ciśnienia dźwięku i odwrotnie. Poziom ciśnienia dźwięku jest zatem możliwą do zmierzenia, zależną od odległości i kierunku wielkością, która jest miarodajna przy zachowaniu wymagań technicznych i poziomu ciśnienia akustycznego.

Całkowita, wysłana przez źródło we wszystkich kierunkach zmiana ciśnienia oznaczana jest jako poziom ciśnienia dźwieku. Wraz ze zwiększającym się odstępem od źródła dźwięku jej moc rozkłada się na coraz większą powierzchnię. Jeżeli weźmiemy po uwagę całkowitą wyemitowaną moc akustyczną i odniesiemy ją do konkretnego punktu w określonym odstępie, to wartość ta pozostanie zawsze taka sama. Ponieważ nie możemy dokładnie zmierzyć emitowanej we wszystkie kierunki mocy akustycznej, konieczne jest obliczenie jej na podstawie zmierzonego ciśnienia akustycznego i określonego odstępu. Poziom mocy akustycznej jest więc wielkością zależną od źródła, odległości i kierunku, która musi zostać obliczona. Na podstawie podanego poziomu ciśnienia dźwięku możemy porównać ze sobą ich źródła.

5.2.2 Emisja i imisja

Całkowity oddany przez źródło dźwięk określamy jako emisję dźwięku. Emisje ze źródeł dźwięku podawane są najczęściej jako poziom mocy akustycznej. Wpływ dźwięku na określone miejsce nazywamy imisją dźwięku. Imisje dźwięku mogą być mierzone jako poziom ciśnienia akustycznego. *Rys. 5.2 na str. 126* przedstawia graficznie zależności pomiędzy emisją a imisją.



Rys. 5.2: Emisja i imisja

Imisje dźwięku mierzymy w dB(A), przytym chodzi o warości źródła dźwięku, które dotyczą czułości ludzkiego słuchu. Jako hałas określamy dźwięk, który przeszkadza sąsiadom lub osobom trzecim, zagraża, krzywdzi lub dokucza. Wytyczne dotyczące hałasu w miejscach imisji poza budynkami określa w niemczech DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau" lub „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm". W *tab. 5.1 na str. 126* przedstawione są wymagania według TA.

Rodzaj obszaru	Dzień	Noc
szpitale, kurorty	45	35
szkoły, domy starców	45	35
przedszkola, parki	55	55
zabudowa szeregowa	50	35
budownictwo ogólne	55	40
osiedla domków jednorodzinnych	55	40
szczególne budownictwo	60	40
ścisłe centrum miasta	65	50
zabudowa wiejska	60	45
zabudowa mieszana	60	45
obszar rzemieślniczy	65	50
obszar przemysłowy	70	70

tab. 5.1: Wartości graniczne hałasu w określonym miejscu w dB(A) według DIN 18005 i TA hałasu

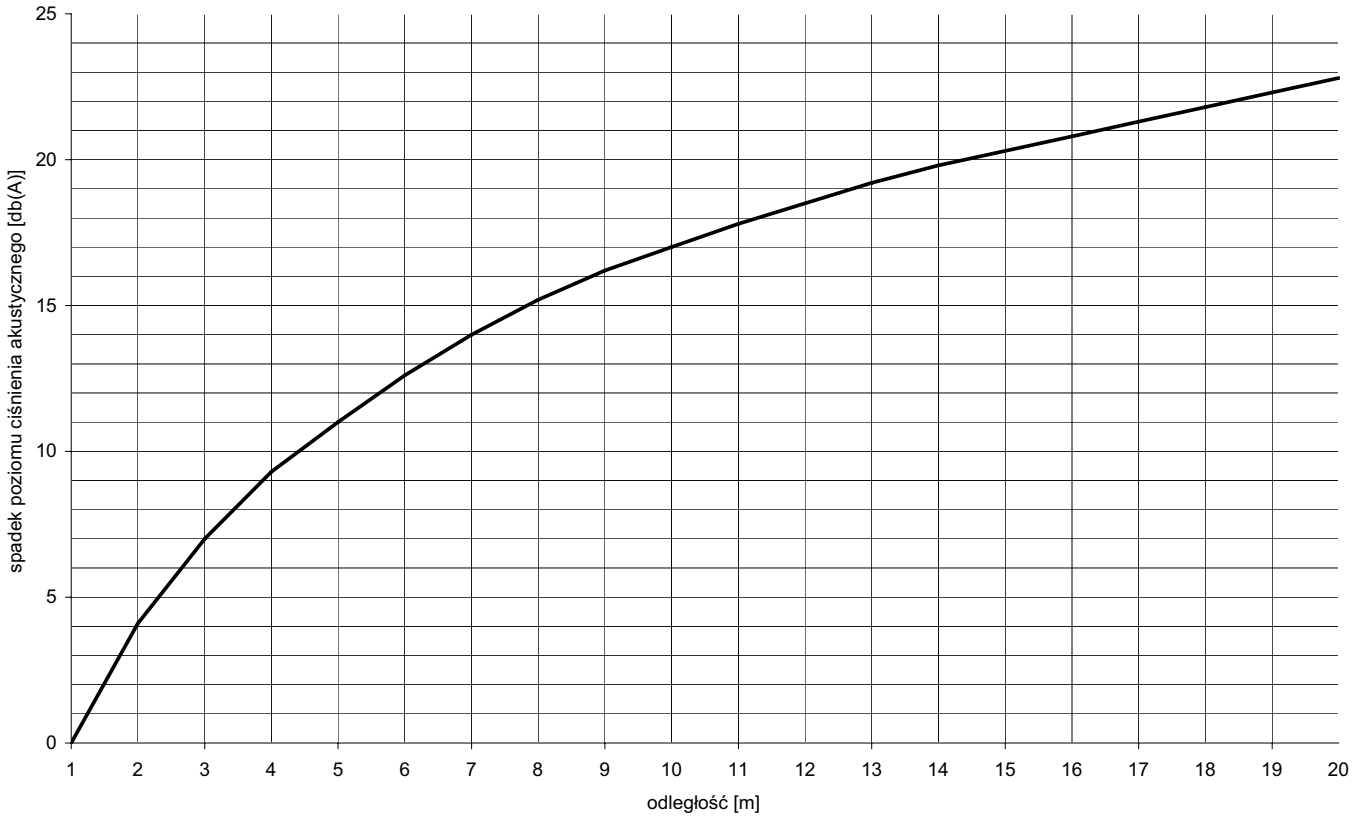
Źródło dźwięku	Poziom ciśnienia akustycznego [dB]	Ciśnienie akustyczne [μPa]	Odczucie
cisza absolutna **nie słyszalne**	0 10	20 63	niesłyszalne
tykanie zegarka ręcznego, cicha sypialnia	20	200	bardzo cicho
bardzo cichy ogród, klimatyzacja w teatrze	30	630	bardzo cicho
mieszkanie bez ruchu drogowego, klimatyzacja w biurze	40	2 * 10	cicho
spokojny potok, rzeka, spokoja restauracja	50	6,3 * 10	cicho
normalna rozmowa, samochód osobowy	60	$2 * 10^4$	głośno
głośne biuro, głośne mówienie, motocykl	70	$6,3 * 10^4$	głośno
intensywny hałas ruchu ulicznego, głośna muzyka radiowa	80	$2 * 10^5$	bardzo głośno
duża ciężarówka	90	$6,3 * 10^5$	bardzo głośno
klakson w odległości 5 m	100	$2 * 10^6$	bardzo głośno
zespół muzyki pop, kotlarnia	110	$6,3 * 10^6$	nie do zniesienia
wiercenie wiertarką Jumbo w tunelu, odległość 5 m	120	$2 * 10^7$	nie do zniesienia
start samolotu odrzutowego, odległość 100 m	130	$6,3 * 10^7$	nie do zniesienia
silnik samolotu odrzutowego, odległość 25 m	140	$2 * 10^8$	bolesne

tab. 5.2: Typowy poziom ciśnienia akustycznego

5.2.3 Rozchodzenia się dźwięku

Jak wcześniej opisane moc akustyczna rozdziela się wraz z wzrastającym odstępem na coraz większą powierzchnię, wynika z tego, że poziom ciśnienia akustycznego wraz ze wzrostem odległości maleje. Dodatkowo wartość poziomu ciśnienia akustycznego jest zależna w pewnym momencie od rozszerzania się dźwięku. Na rozchodzenie się dźwięku wpływ mają następujące cechy otoczenia:

- osłona przez masywne przeszkody jak np. budynki, mury lub ukształtowanie terenu
- odbicia na odpornych na dźwięk powierzchniach jak np. tynk i szkła budynków lub podłoża jak i asfalt i podłoża z kamienia
- ograniczanie rozszerzania się dźwięku przez absorbujące powierzchnie, jak np. świeży śnieg, kora lub podobne
- wzmocnienie lub ograniczenie przez wilgoć i temperaturę powietrza lub przez kierunek wiatru



Rys. 5.3: Spadek poziomu ciśnienia akustycznego przy półkulistej formie rozchodzenia się dźwięku

Przykład:

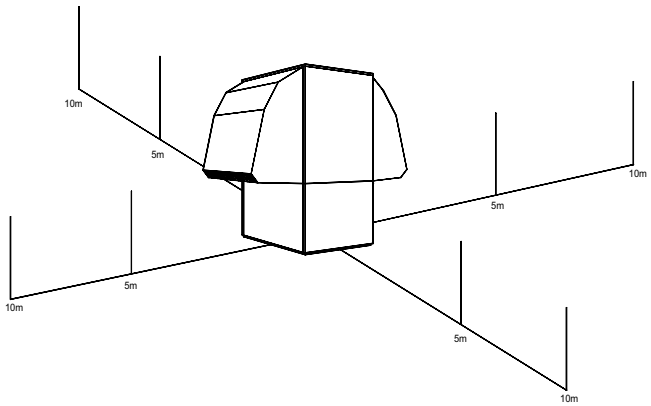
Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m: 50 dB(A)

Z *rys. 5.3 na str. 127* wynika obniżenie poziom ciśnienia akustycznego w odległości 5 m o 11db(A).

Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 5 m:
50db(A) – 11db(A) = 39db(A)

i WSKAZOWKA

Dla pomp instalowanych na zewnętrz miarodajny jest ukierunkowany poziom ciśnienia akustycznego (patrz *roz. 2.9 na str. 65*)



Rys. 5.4: Kierunki rozchodzenia się dźwieku dla pomp ciepła przy instalacji zewnętrzej.

6 Przygotowanie ciepłej wody i wentylacja pompami ciepła

6.1 Podgrzewanie ciepłej wody grzewczymi pompami ciepła

Menedżer pompy ciepła przejmuje poza regulacją ogrzewania także przygotowanie ciepłej wody (patrz rozdział „Sterowanie”). Połączenie podgrzewania ciepłej wody z pompą ciepła powinno zachodzić równolegle do ogrzewania, ponieważ z reguły wymagane są różne temperatury do przygotowywania ciepłej wody i ogrzewania. Czujnik biegu zwrotnego należy zainstalować na wspólnym powrocie ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody (patrz rozdział „Przyłączenie”).

6.1.1 Wymagania zbiornika ciepłej wody

Moc nominalna podawana przez różnych producentów zasobników nie jest dobrym kryterium do wyboru zasobnika przy pracy z pompami ciepła. Miarodajna do wyboru zasobnika jest wielkość powierzchni wymiany, konstrukcja, wymagania wymiennika ciepła w zasobniku, moc nominalna, przepływ i rozmieszczenie termostatów lub czujników.

Muszą być uwzględnione następujące kryteria:

- Nagrzanie przy niebieżącej ciepłej wodzie (pokrycie stałych strat - stan statyczny).
- Moc grzewcza pompy ciepła przy maksymalnej temperaturze źródła ciepła (np. powietrze +35 °C) musi być jeszcze możliwe przekazywanie przy temperaturze +45 °C.
- Przy pracy instalacji obiegowej obniży się temperatura kumulacyjna. Pompę cyrkulacyjną należy sterować w zależności od czasu.
- Minimalne żądane ilości poboru muszą być także osiągalne w czasie blokad to znaczy bez dogrzewania pomp ciepła.
- Celowe dogrzewanie grzałkami kołnierzowymi jest możliwe tylko w połączeniu z czujnikami temperatury.

6.1.2 Zbiornik buforowy grzewczych pomp ciepła

Zbiornik ciepej wody użytkowej służy ogrzewaniu wody w zakresie sanitarnym. Ogrzewanie odbywa się pośrednio wodą grzewczą przez zabudowaną spiralę rur.

Konstrukcja

Walcowe zbiorniki są wykonywane według część 1 normy DIN 4753. Powierzchnia grzewcza składa się ze spawanej, spiralnie skręconej wężownicy. Wszystkie przyłącza są wyprowadzone ze zbiornika na jedną stronę.

Ochrona przed korozją

Zbiorniki są chronione zgodnie z 3 częścią normy DIN 4753 na całej powierzchni wewnętrznej poprzez kontrolowane emaliowanie wewnętrzne. Naniesione jest specjalną metodą i w połączeniu z zabudowaną anodą magnezową gwarantuje niezawodną ochronę przed korozją.

Anodę magnezową należy zgodnie z przepisami wymienić pierwszy raz po 2 latach i następnie w odpowiednich odstępach czasu zlecać kontrolę obsłudze serwisowej i wymieniać w razie potrzeby. W zależności od jakości wody pitnej (przewodnictwa) zaleca się kontrolowanie anody reakcyjnej w krótszych odstępach czasu.

Gdy anoda (33 mm) pomniejszy się do średnicy 10-15 mm, to powinno się ją wymienić.

Twardość wody

W zależności od pochodzenia woda zawiera mniej lub więcej wapna. Twarda woda zawiera bardzo dużo wapna. Występują różne stopnie twardości, które są mierzone w stopniach niemieckich (°n).

stopień twardości I= 0 - 7° n (miękka woda)

stopień twardości= 8 - 14° n (normalna woda)
II
stopień twardości= 15 - 21° n (twarda woda)
III
stopień twardości= powyżej 21° n (bardzo twarda woda)
IV

W Szwajcarii twardość mierzona jest w stopniach francuskich. Przy tym odpowiada

1°n	=	1,79°f
1°f	=	0,56°n

Przy użyciu elektrycznych grzałek kołnierzowych do podgrzewania do temperatury ponad 50 °C, zalecamy przy wodzie od stopnia twardości III z twardością > 14°n (twarda lub bardzo twarda woda) instalację stacji zmiękczania wody.

Uruchomienie

Przed uruchomieniem sprawdzić, czy jest otwarty dopływ wody i czy zbiornik jest pełny. Pierwsze napełnienie i uruchomienie musi być wykonane przez specjalistyczną firmę z odpowiednim zezwoleniem. Przy tym należy sprawdzić funkcjonowanie i szczelność całej instalacji wraz z częściami montowanymi przez producenta.

Czyszczenie i konserwacja

Wymagane okresy czyszczenia są różne w zależności od jakości wody i wysokości temperatur materiałów grzewczych i zbiorników. Zaleca się czyszczenie zbiornika i sprawdzenie instalacji raz do roku. Gładka powierzchnia zapobiega w dużym stopniu osadzaniu się kamienia i umożliwia szybkie czyszczenie za pomocą silnego strumienia wody. Twardy kamień kotłowy możny przed spłukaniem rozbijać tylko za pomocą drewnianych sztab. Użycie przedmiotów z ostrymi krawędziami lub metalowych do czyszczenie jest zabronione.

Należy regularnie sprawdzać funkcjonowanie zaworów bezpieczeństwa. Zaleca się raz do roku zlecanie konserwacji specjalistycznej firmie.

Izolacja cieplna i obudowa

Izolacja cieplna wykonana jest ze sztywnej pianki poliuretanowej wysokiej jakości. Dzięki bezpośredniej izolacji z pianki poliuretanowej występują minimalne straty podczas uruchamiania instalacji.

Regulacja

Zbiorniki wyposażone są seryjnie w czujniki i ok. 5 m kabla przyłączeniowego, który jest podłączony bezpośrednio do menedżera pompy ciepła. Charakterystyka czujnika odpowiada normie DIN 44574. Nastawienie temperatury i sterowane czasowo ładowanie oraz dogrzewanie za pomocą grzałek kołnierzowych następuje poprzez menedżera pompy ciepła. Przy nastawianiu temperatury wody grzewczej należy uwzględnić histerezę. Poza tym wzrasta nieznacznie mierzona temperatura, ponieważ termiczne procesy wyrównawcze w zbiorniku trwają jeszcze przez pewien czas po zakończeniu ogrzewania.

Regulacja może zachodzić także alternatywnie za pomocą termostatów. Histereza nie powinna przekraczać 2 K.

Warunki eksploatacji:

Dopuszczalne nadciśnienie robocze	
Woda grzewcza	3 bar
Woda pitna	10 bar

Dopuszczalna temperatura robocza	
Woda grzewcza	110 °C
Woda pitna	95 °C

Montaż

Montaż ogranicza się do podłączenia hydraulicznego wraz z urządzeniami bezpieczeństwa i podłączenia elektrycznego czujnika.

Wyposażenie dodatkowe

Kołnierzowe grzałki elektryczne do podgrzewania w razie potrzeby wzgl. na życzenie.

Zestawy elektryczne mogą być podłączane tylko przez dopuszczonych elektryków zgodnie ze schematem połączeń. Należy bezwzględnie przestrzegać odnośnych przepisów zgodnie z TAB i wytycznymi VDE.

Miejsce ustawienia

Zbiornik ciepłej wody użytkowej może być usytuowany tylko w zabezpieczonym przed mrozem pomieszczeniu. Ustawienie i podłączenie musi być wykonywane przez uprawnioną do tego firmę instalacyjną.

Podłączenia wodne

Podłączenie zimnej wody musi być przeprowadzone zgodnie z DIN 1988 i DIN 4573 część 1 (patrz *rys. 6.1 na str. 130*). Wszystkie podłączenia powinny być wykonane za pomocą połączeń gwintowanych.

Ponieważ z powodu instalacji obiegowej powstają duże straty, powinna być ona podłączona przy szeroko rozgałęzionej sieci wody pitnej. Gdy cyrkulacja jest konieczna, to należy ją wyposażyć w automatyczną instalację przerywającą jej pracę.

Wszelkie instalacje włącznie z armaturą (poza podłączeniem zimnej wody) muszą być zabezpieczone przed utratą ciepła zgodnie z zarządzeniami o oszczędności energii. Ie zabezpieczone lub nie zabezpieczone przyłącza prowadzą do strat energii, które są wielokrotnie większe niż starty energii zbiornika.

Przy przyłączu wody grzewczej musi być w każdym przypadku zabudowany zawór zwrotny, aby zapobiec niekontrolowanemu przegrzaniu względnie ochłodzeniu zbiornika.

Przewód wydmuchowy od zaworu bezpieczeństwa instalacji zimnej wody musi być ciągle otwarty. Sprawność pracy zaworu bezpieczeństwa należy od czasu do czasu sprawdzać poprzez nadmuch.

Opróżnianie

Możliwość opróżnienia zbiornika należy przewidzieć przy budowie instalacji zimnej wody.

Zawór redukcyjny

Jeżeli max. ciśnienie sieci może przekroczyć dopuszczalne ciśnienie robocze 10 bar, to na instalacji doprowadzającej musi być koniecznie zabudowany zawór redukcyjny. Aby zmniejszyć powstawanie hałasu powinno się zgodnie z normą DIN 4709 zredukować ciśnienie na terenie budowli w instalacji jeszcze o dopuszczalną wielkość. W zależności od rodzaju budowli może być celowy z tego powodu zwór redukcyjny na dopływie zbiornika.

Zawór bezpieczeństwa

Instalacja musi być wyposażona w zawór bezpieczeństwa zbudowany z atestowanych podzespołów. Nie może istnieć możliwość odcięcia go od zbiornika. Między zbiornikiem i zaworem bezpieczeństwa nie mogą być również zabudowane żadne zwężenia, jak np. filtry.

Przy podgrzewaniu zbiornika musi z zaworu bezpieczeństwa wypływać (kapać) woda, aby zapobiec rozszerzeniu się wody wzgl. uniknąć zbyt dużego wzrostu ciśnienia. Instalacja zasilania zaworu bezpieczeństwa musi uchodzić swobodnie, bez żadnych zwężeń, do systemu odwadniającego. Zawór bezpieczeństwa należy zabudować w widocznym, łatwo dostępnym miejscu, żeby miał swobodny dostęp powietrza w czasie pracy. W pobliżu zaworu lub na nim należy zawiesić szyld z napisem: „Podczas nagrzewania może wyciekać woda z instalacji! Wycieku wody nie wolno tamować”.

Można używać tylko sprężynowo-membranowe zawory bezpieczeństwa z atestowanymi podzespołami.

Instalacja zasilania musi mieć co najmniej średnicę wypływu zaworu bezpieczeństwa. Jeżeli konieczna jest instalacja dłuższa niż 2 m lub, zabudowane więcej niż dwa kolanka, to rury na całej długości instalacji zasilania muszą mieć większą średnicę nominalną.

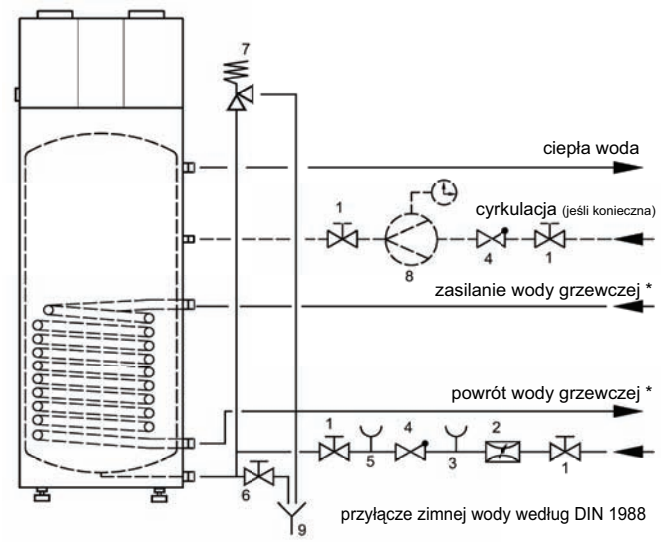
Przekroczenie długości 4 m i zabudowanie więcej niż 3 kolanek jest niedopuszczalne. Rurociąg odpływowy za lejem przyjmującym musi mieć co najmniej podwójną średnicę przekroju wyjścia zaworu. Zawór bezpieczeństwa musi być nastawiony w taki sposób, aby dopuszczalne ciśnienie robocze nie przekraczało 10 bar.

Zawór zwrotny, zawór testujący

Aby zapobiec cofaniu się ogrzanej wody do instalacji zimnej wody, musi być zabudowany zawór zwrotny. Można sprawdzić funkcjonowanie poprzez zamknięcie pierwszego w kierunku przepływu zaworu odcinającego i otwarcie zaworu testującego. Nie może wypłynąć więcej wody niż ta, która znajduje się w krótkiej rurze łączącej.

Zawory odcinające

Należy zabudować zawory odcinające na przedstawionym w *rys. 6.1 na str. 130* zbiorniku na rurociągu zimnej i ciepłej wody oraz na zasilaniu i powrocie wody grzewczej.



Rys. 6.1: Podłączenia wodne

Legenda

1) zawór odcinający
2) zawór redukcyjny ciśnienia
3) zawór testujący
4) zawór zwrotny
5) króciec przyłączeniowy manometru
6) zawór spustowy
7) zawór bezpieczeństwa
8) pompa obiegowa
9) odpływ

Straty ciśnienia

Przy doborze pompy ładowania dla zbiornika ciepłej wody należy uwzględnić straty ciśnienia wewnętrznego wymiennika ciepła.

Nastawienia temperatury dla przygotowywania ciepłej wody przy pomocy grzewczych pomp ciepła

Max. temperatura zasilania niskotemperaturowych pomp ciepła wynosi max. 55 °C. Temperatury tej w czasie przygotowywania ciepłej wody nie wolno przekraczać, żeby nie spowodować wyłączenia pompy ciepła przez presostat wysokiego ciśnienia. Dlatego nastawiona temperatura na regulatorze powinna być niższa od maksymalnie osiągalnej temperatury zbiornika.

Maksymalna temperatura zbiornika zależy od mocy zainstalowanej pompy ciepła i ilości wody grzewczej przepływającej przez wymiennik ciepła. Określenie maksymalnie osiąganych temperatur ciepłej wody dla grzewczych pomp ciepła można dokonać na podstawie *roz. 6.1.3 na str. 130*. Przy czym należy uwzględnić, że przez ciepło zgromadzone w wymienniku ciepła nastąpi dodatkowe ogrzanie o ok. 3 K. Przy przygotowaniu ciepłej wody za pomocą pomp ciepła nastawiona temperatura może być niższa o 2 do 3 K od temperatury zadanej.

6.1.3 Osiągalne temperatury kumulacyjne

Maksymalne temperatury ciepłej wody, które można osiągnąć pompami ciepła, są zależne od:

- mocy grzewczej (mocy cieplnej) pompy ciepła
- powierzchni wymiennika ciepła zainstalowanego w zbiorniku
- wydajności pompy (strumienia objętościowego) pompy obiegowej.

Wybór zbiornika ciepłej wody musi być dokonany na podstawie max. mocy grzewczej pompy ciepła (praca w lecie) i zadanej temperatury zbiornika (np. 45 °C).

Przy rozplanowaniu pomp obiegowych ciepłej wody należy uwzględnić straty ciśnienia zbiornika.

Jeżeli nastawi się na regulatorze zbyt wysoką maksymalną temperaturę ciepłej wody osiągalną przez pompę ciepła (maksimum pompy ciepła) (patrz także rozdział „Sterowanie i regulacja”), to ciepło z pompy ciepła nie może być przekazywane.

Przy osiągnięciu maksymalnego ciśnienia w obiegu zimnej wody program bezpieczeństwa wysokiego ciśnienia menedżera pompy ciepła automatycznie wyłącza pompę ciepła i blokuje podgrzewanie ciepłej wody na 2 godziny.

Przy zbiornikach ciepłej wody z czujnikiem następuje automatyczna korekta nastawionej temperatury ciepłej wody (nowe maksimum PC = aktualna temperatura w zbiorniku ciepłej wody – 1 K).

Gdy są wymagane wyższe temperatury ciepłej wody, można je osiągnąć w zależności od potrzeb przez dogrzewanie (grzałki w zbiorniku ciepłej wody).

WSKAZOWKA

Temperatura ciepłej wody (maksimum pompy ciepła) powinna być nastawiona ok. 10 K poniżej maksymalnej temperatury zasilania pompy ciepła.
Przy monoenergetycznych urządzeniach pomp ciepła następuje przygotowywanie ciepłej wody wyłącznie przez ogrzewanie grzałkami, gdy pompy ciepła nie są w stanie same pokryć zapotrzebowania budynku na ciepło.

Przykład:

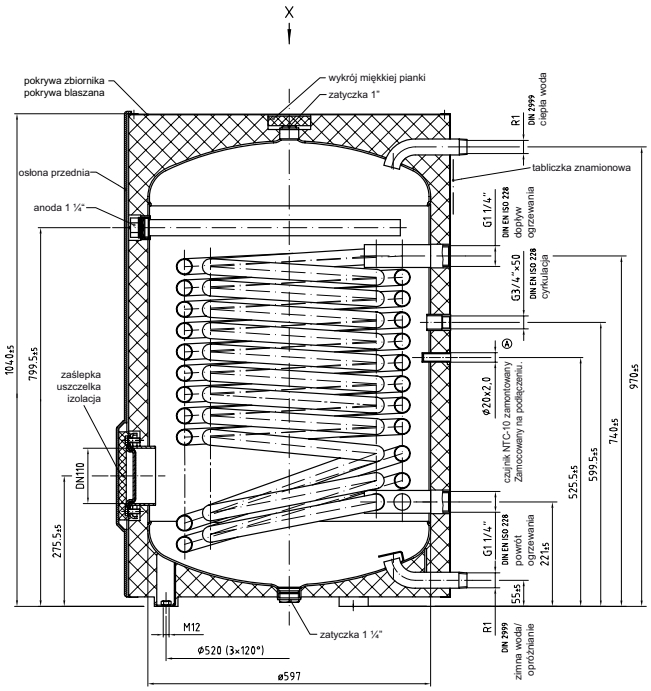
Pompa ciepła z max. mocą grzewczą 14 kW i max. temperaturą zasilania 55 °C

Zbiornik ciepłej wody o pojemności 400l

Strumień objętości pompy ładowanie ciepłej wody: 2,0 m^3/h

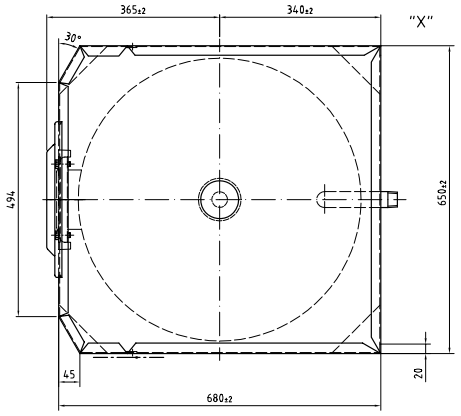
Zgodnie z *roz. 6.1.7 na str. 134* osiągnięta zostanie temperatura ciepłej wody o: ~47 °C

6.1.4 Informacje dotyczące Design zasobnika ciepłej wody WWSP 229E

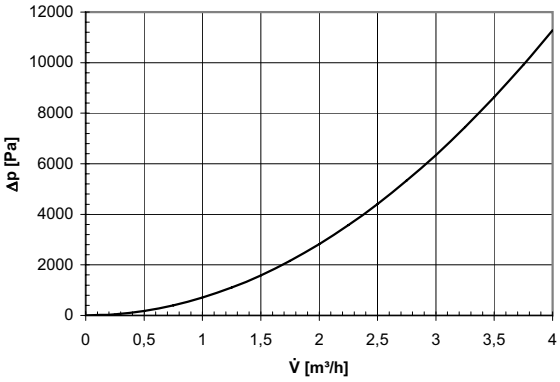


Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	200 l
Pojemność użytkowa	206 l
Powierzchnia wymiany ciepła	2,96 m^2
Wysokość	1 040 mm
Szerokość	650 mm
Długość	680 mm
Średnica	
Dopuszalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	110 kg

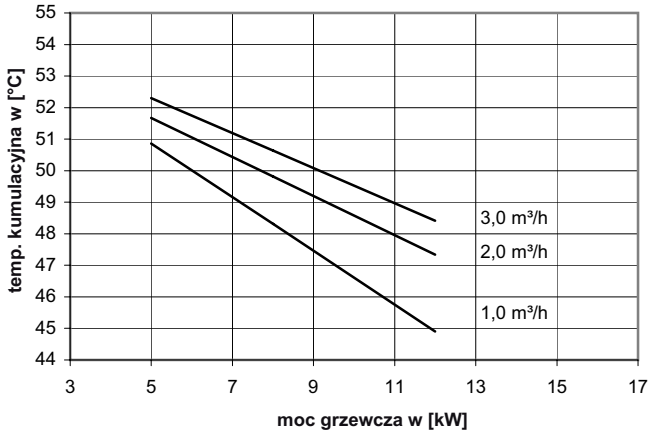
Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	530 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"



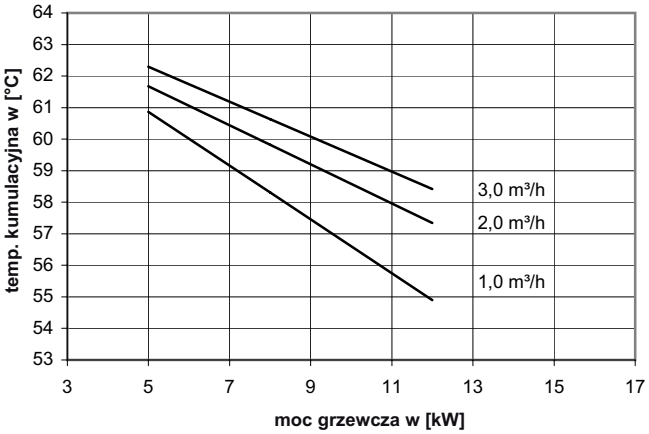
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągane temperatury w zbiorniku przy temperaturze zasilania 55 °C

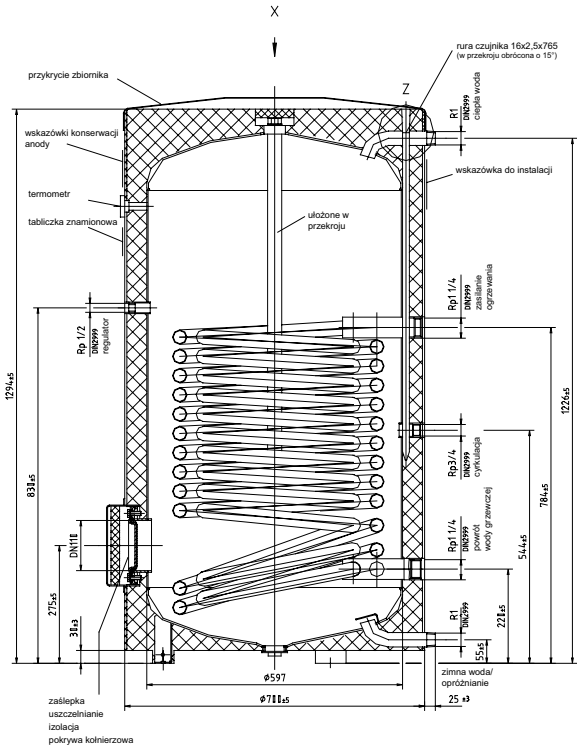


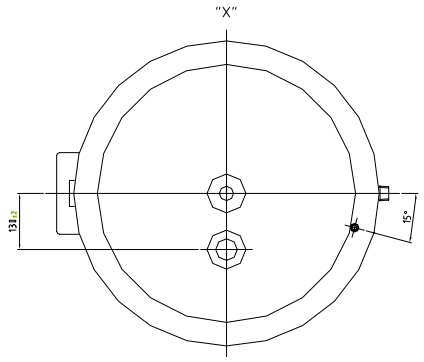
Osiągane temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C



W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującymi i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.5 Informacje dotyczące zasobników ciepłej wody WWSP 332

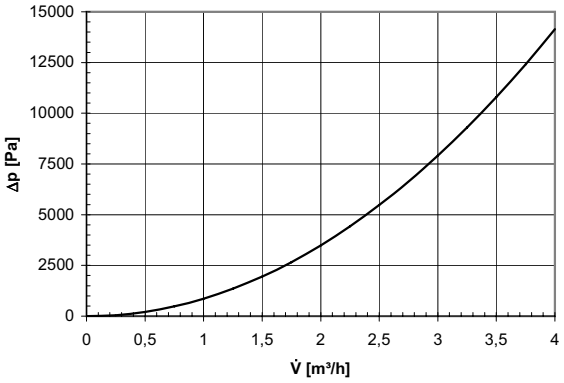




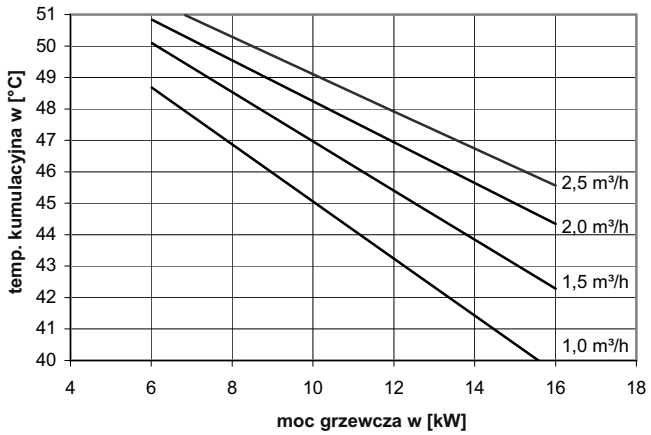
Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	300 l
Pojemność użytkowa	277 l
Powierzchnia wymiany ciepła	3,15 m^2
Wysokość	1294 mm
Szerokość	
Długość	
Średnica	700 mm
Standardowa głębokość zanurzenie czujnika	65 - 70 cm
Dopuszczalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	130 kg

Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	625 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"

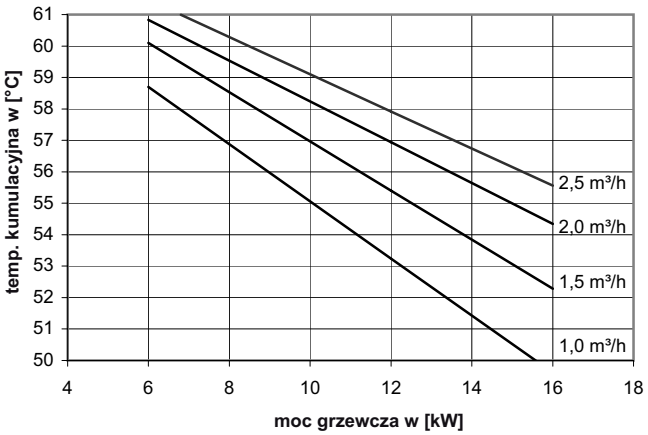
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 55 °C

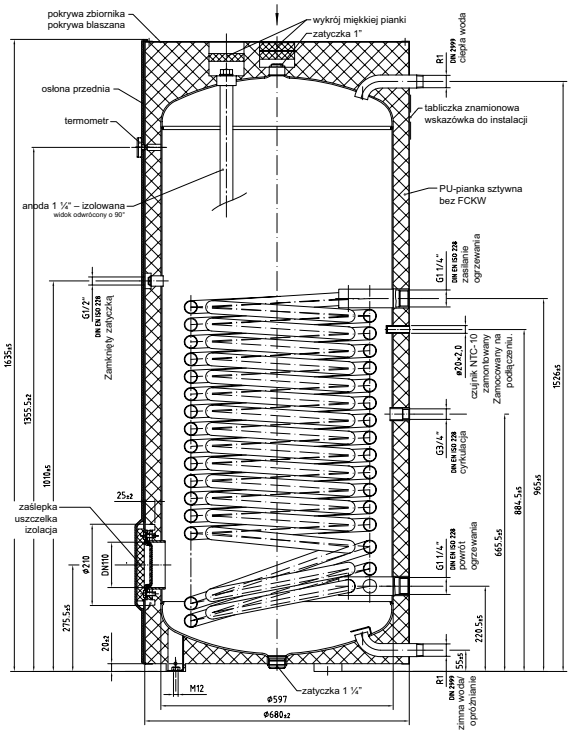


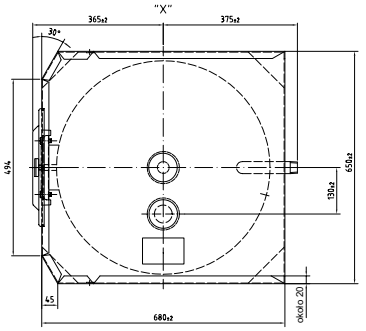
Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C



W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującym i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.6 Informacje / wzornictwo zasobnika ciepłej wody WWSP 442E

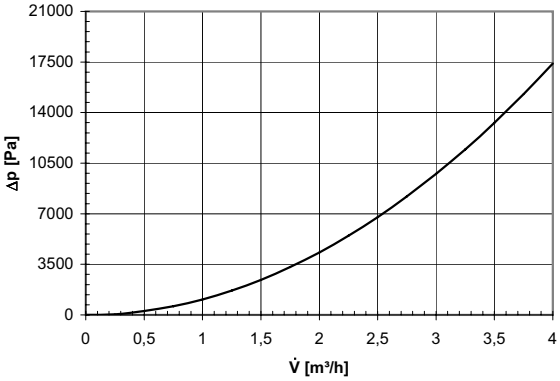




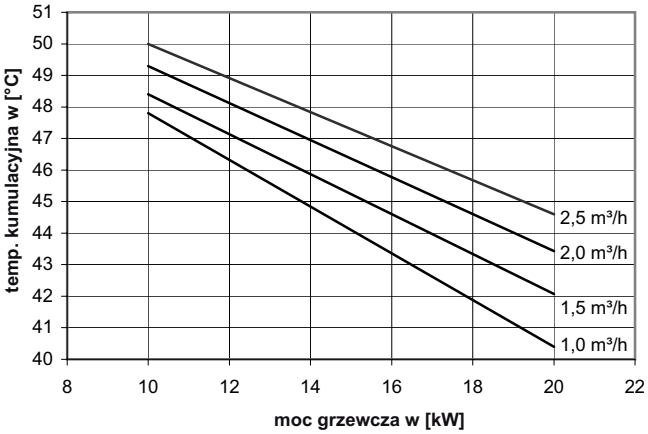
Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	400 l
Pojemność użytkowa	353 l
Powierzchnia wymiennika ciepła	4,20 m^2
Wysokość	1630 mm
Szerokość	650 mm
Głębokość	680 mm
Średnica	
Dopuszczalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	187 kg

Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	850 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"

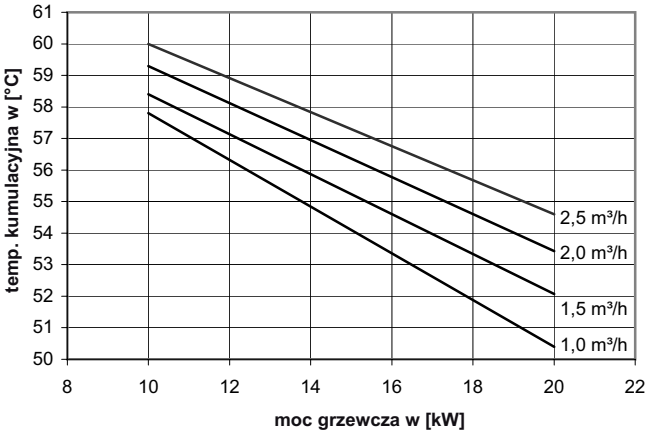
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 55 °C

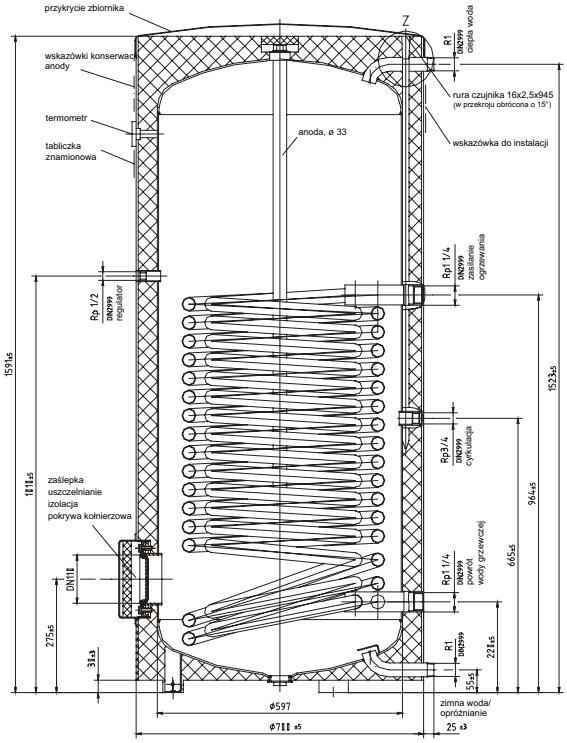


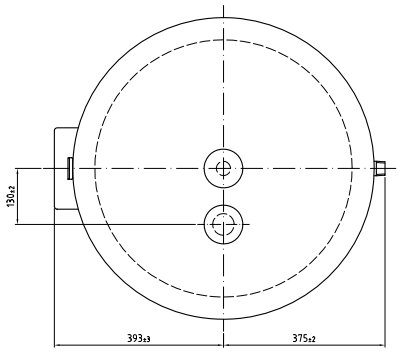
Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C



W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującym i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.7 Informacje zbiornik ciepłej wody WWSP 880

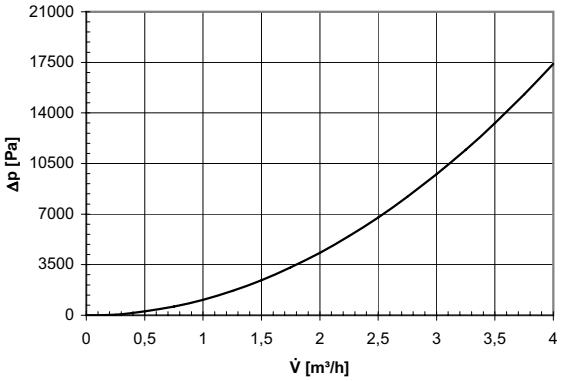




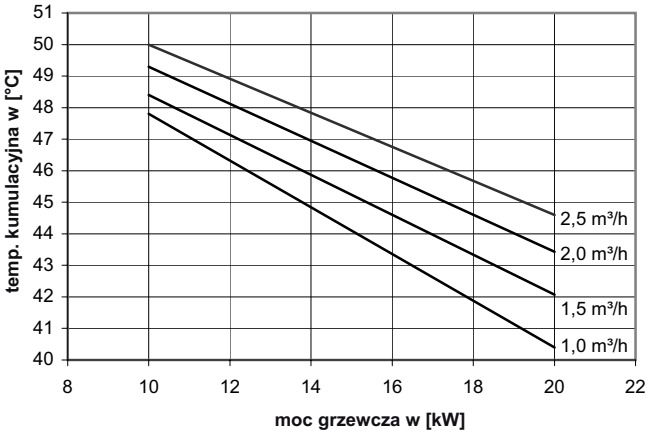
Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	400 l
Pojemność użytkowa	353 l
Powierzchnia wymiennika ciepła	4,20 m^2
Wysokość	1591 mm
Szerokość	
Głębokość	
Średnica	700 mm
Standardowa głębokość zanurzenie czujnika	65 - 70 cm
Dopuszczalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	145 kg

Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	850 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"

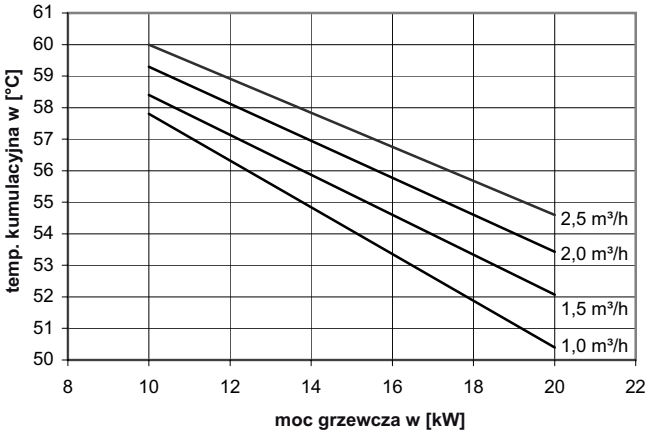
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 55 °C

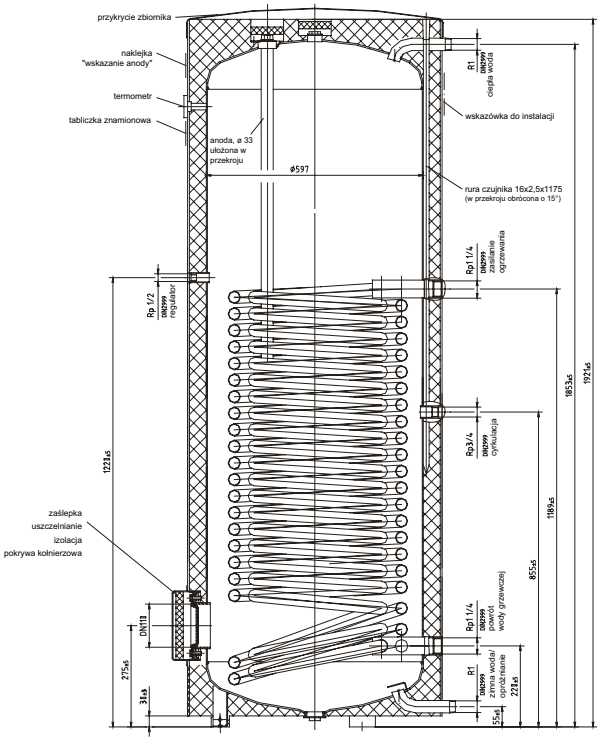


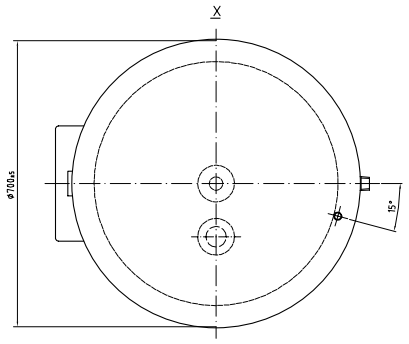
Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C



W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującym i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.8 Informacje dotyczące zasobników ciepłej wody WWSP 900

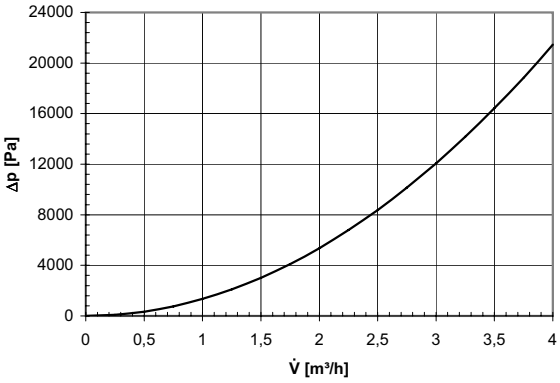




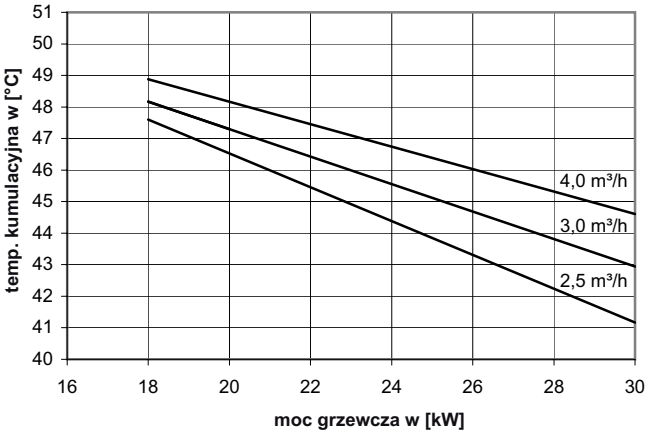
Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	500 l
Pojemność użytkowa	433 l
Powierzchnia wymiennika ciepła	5,65 m
Wysokość	1920 mm
Szerokość	
Głębokość	
Średnica	700 mm
Standardowa głębokość zanurzenie czujnika	65 - 70 cm
Dopuszalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	180 kg

Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	1100 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"

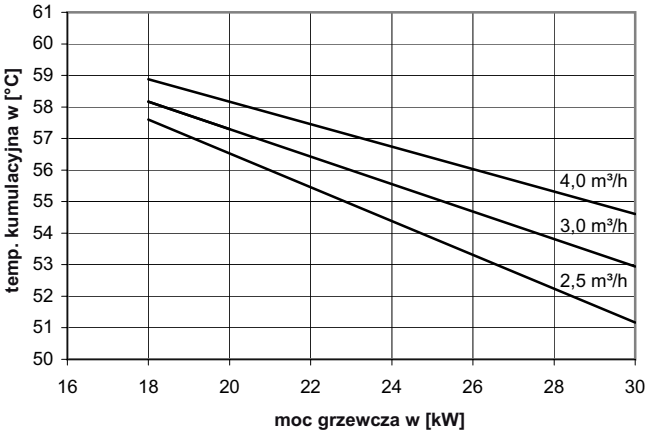
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 55 °C

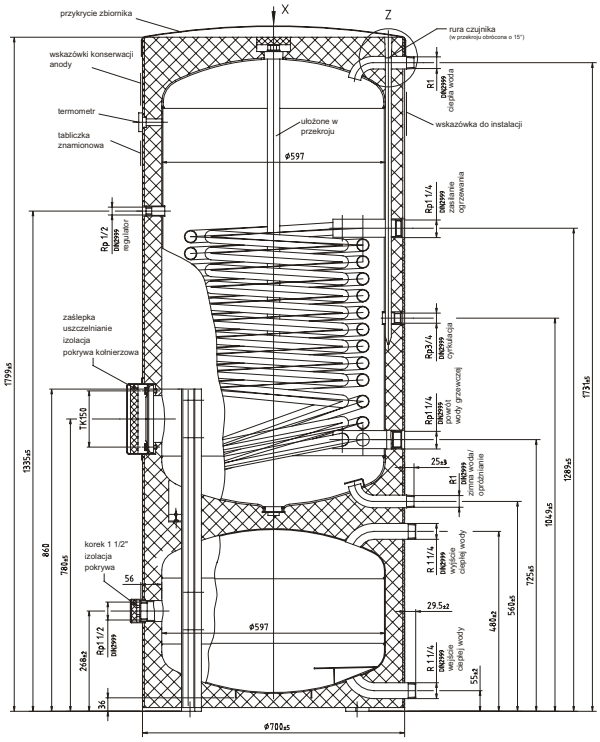


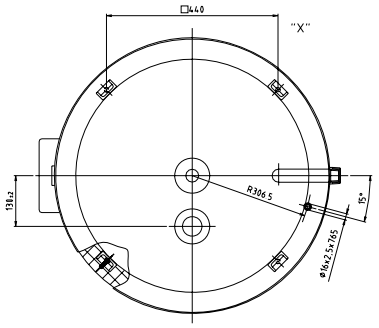
Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C



W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującym i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.9 Informacje dotyczące zasobnika kombinacyjnego PWS 332

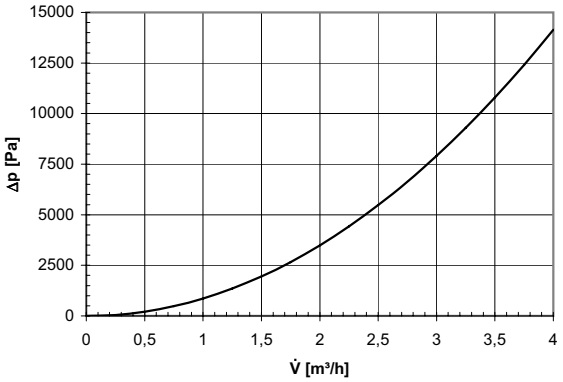




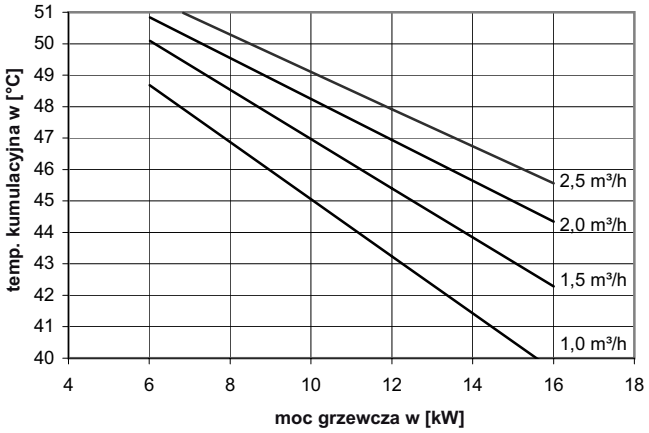
Dane techniczne	
Pojemność znamionowa	300 l
Pojemność użytkowa	277 l
Powierzchnia wymiennika ciepła	3,15 m^2
Wysokość	1800 mm
Szerokość	
Głębokość	
Średnica	700 mm
Standardowa głębokość zanurzenie czujnika	65 - 70 cm
Dopuszalna temperatura pracy wody grzewczej	110 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy wody grzewczej	10 bar
Dopuszczalna temperatura pracy ciepłej wody	95 °C
Dopuszczalne ciśnienie pracy ciepłej wody	10 bar
Waga zapakowanego zbiornika	180 kg

Przyłącza	
Zimna woda	1" gwint zew.
Ciepła woda	1" gwint zew.
Cyrkulacja	3/4" IG
Zasilanie wody grzewczej	1 1/4" IG
Powrót wody grzewczej	1 1/4" IG
Kołnierz	TK150/DN110
Średnica anody	33 mm
Długość anody	690 mm
Przyłącze gwintowe anody	1 1/4"

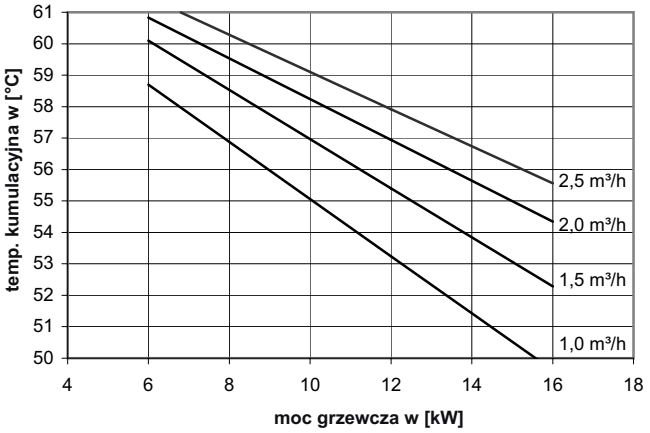
Spadek ciśnienia zbiornika ciepłej wody: t_{woda} = 20 °C, p_{woda} = 2bar



Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 55 °C

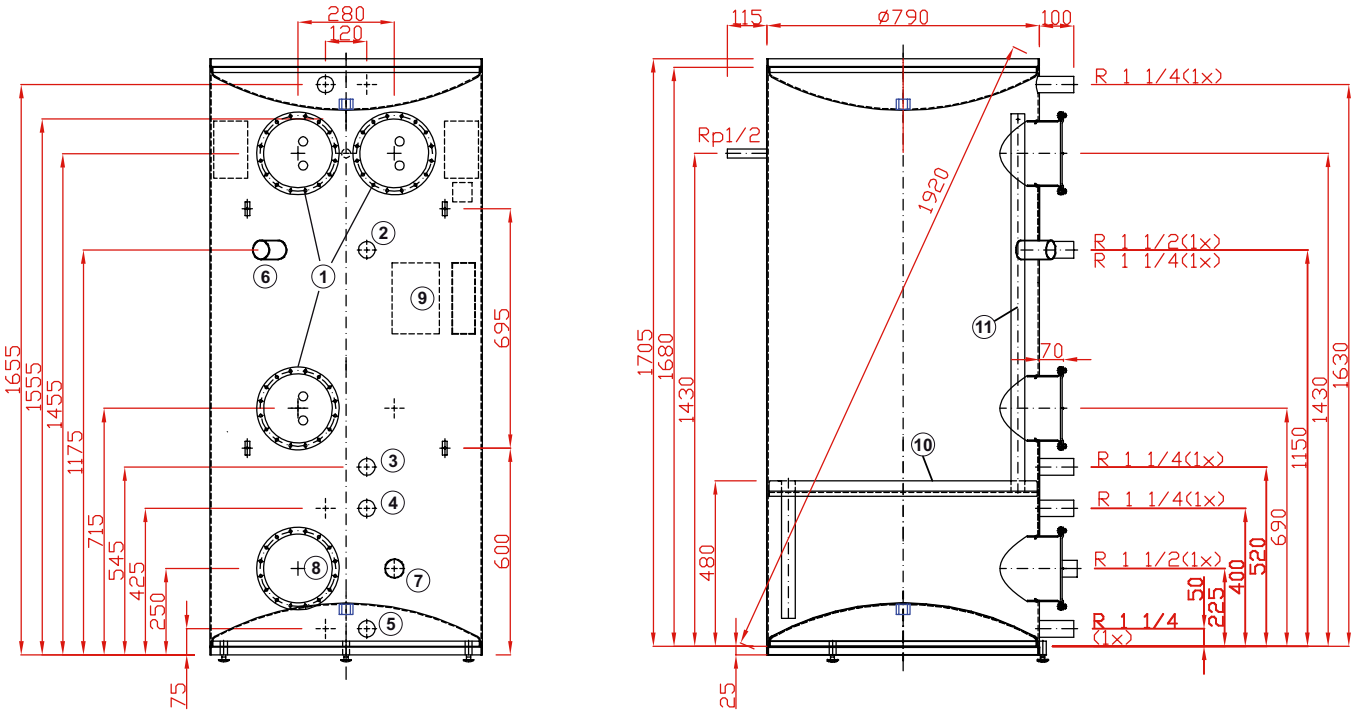


Osiągalne temperatury kumulacyjne przy temperaturze zasilania 65 °C

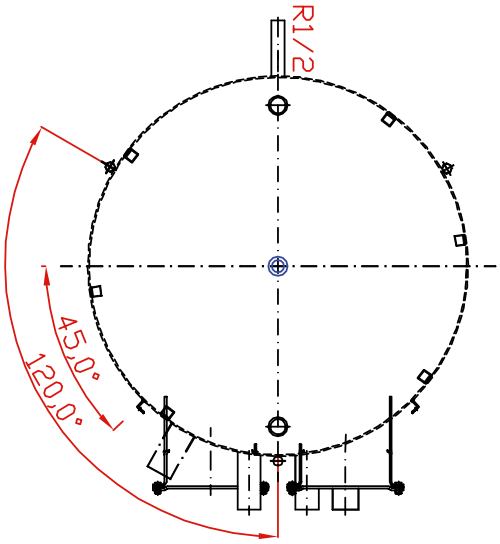


W zależności od zastosowanego w systemie pompy ciepła menedżera należy zastosować różne typy czujników ciepłej wody.
Menedżer pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem i okrągłymi przyciskami => Norma NTC-2 czujnik.
Menedżer pompy ciepła ze ściąganym elementem sterującym i kwadratowymi przyciskami => NTC-10 czujnik.

6.1.10 Informacje dotyczące zasobnika kombinacyjnego PWD 750



1	żeberkowy wymiennk ciepła
2	zasilanie podgrzewania ciepłej wody
3	powrót przygotowania ciepłej wody
4	powrót wody grzewczej
5	zasilanie wody grzewczej
6	grzałka nurnikowa dla zbiornika buforowego ciepłej wody
7	grzałka nurnikowa dla zbiornika buforowego ogrzewania
8	łącze grzałki kołnierzowej dla optymalnego solarnego wymiennika ciepła RWT 750
9	czujnik temperatury ciepłej wody (R3)



Temperatura zbiornika buforowego[1]	Moc wydobywcza w trybie w prysznica[2]
53 °C	280 l
48 °C	190 l

1. Temperatura początkowa powyżej wykroju okrągłego warstwowego
2. Ilości wody odnosi się do średniej temperatury ciepłej wody 40 °C przy przepustowości 15 l/min, temperatura zasilania zimnej wody 10 °C. W trybie prysznica, w przeciwieństwie do trybu wanny, temperatura wypływu nie przekracza 40 °C.

Rys. 6.2: Zasobnik kombinacyjny PWD 750 z przygotowaniem ciepłej wody na zasadzie przepływu

6.1.11 Wymagania w poszczególnych państwach

Niemcy: DVGW – biuletyn W 551

Biuletyn W 551 DVGW opisuje metody ograniczania bakterii Legionella w urządzeniach pitnej wody. Rozróżnia się **małe urządzenia** (domki jedno i dwurodzinne) i **duże urządzenia** (wszystkie urządzenia o pojemności większej niż 400 litrów i pojemności instalacji między zbiornikiem i odbiornikiem większej niż 3 l).

Dla małych urządzeń zaleca się ustawienie regulatora temperatury na podgrzewaczu wody pitnej na 60 °C. Powinno się bezwzględnie unikać temperatur roboczych poniżej 50 °C.

Przy dużych urządzeniach ciepła woda na wyjściu musi być permanentnie ogrzewana do min. 60 °C.

Długość instalacji o pojemności 3 l	
rura miedziana ∅ x mm	**długość instalacji / m**
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1

Szwajcaria SVGW instrukcja TPW: Bakterie Legionella w instalacjach wody pitnej – Co musi być przestrzegane?

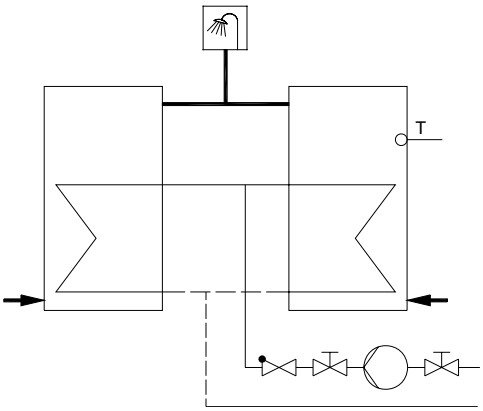
Instrukcja wskazuje, gdzie mogą wystąpić problemy z bakteriami Legionella w zakresie wody pitnej i jakie istnieją możliwości skutecznego zmniejszenia ryzyka zachorowania spowodowanego tymi bakteriami.

WSKAZOWKA

Zabudowa grzałki elektrycznej jest generalnie zalecana, aby umożliwić ogrzanie do temperatur powyżej 60 °C. W zależności od warunków użycia i wymagań klienta można elektryczne dogrzewanie sterować czasowo za pomocą regulatora.

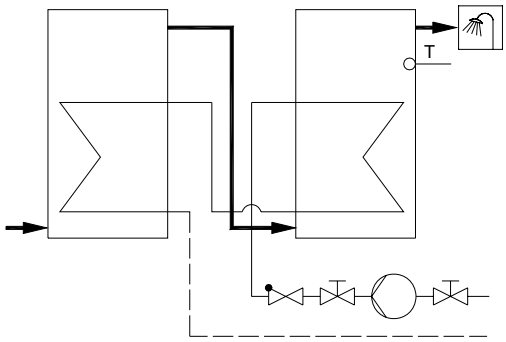
6.1.12 Połączenie kilku zasobników ciepłej wody

Przy wysokim zużyciu wody lub dla pomp z mocą od ok. 28 kW można potrzebną powierzchnię wymiany ciepła dla ogrzewania ciepłej wody realizować za pomocą równoległego lub szeregowego połączenia zbiorników, aby osiągnąć wystarczająco wysoką temperaturę ciepłej wody. (DVGW – Arbeitsblatt W 551 beachten)



Rys. 6.3: Równoległe połączenie zbiorników ciepłej wody

Równoległe połączenie zbiorników ciepłej wody jest stosowane przy dużym zapotrzebowaniu na wodę. Możliwe jest tylko ze zbiornikami o identycznej budowie. Przy połączeniu wymienników ciepła i podłączeń ciepłej wody należy wykonać rurociągi od T elementu do obu zbiorników z rur o tej samej średnicy i tej samej długości, aby równomiernie rozdzielić straty ciśnienia strumienia objętości wody grzewczej. (patrz *rys. 6.3 na str. 138*)



Rys. 6.4: Szeregowe połączenie zbiorników ciepłej wody

Preferowane powinny być szeregowe połączenia zbiorników ciepłej wody. Przy podłączeniu należy wziąć pod uwagę, że woda grzewcza jest wpierw prowadzona przez zbiornik, z którego zostaje pobierana ciepła woda pitna. (patrz *rys. 6.4 na str. 138*)

6.2 Podgrzewanie ciepłej wody pompami ciepła

Pompa ciepła ciepłej wody jest gotowym do podłączenia urządzeniem grzewczym i służy wyłącznie do podgrzewania wody użytkowej i pitnej. Składa się zasadniczo z obudowy, elementów obiegu środka chłodzącego, powietrza i wody oraz przyrządów automatycznego trybu pracy potrzebnych do sterowania-, regulacji i kontroli. Pompa ciepła ciepłej wody wykorzystuje ciepło zawarte w zasysanym powietrzu, wraz z dodatkową ilością energii elektrycznej, do ogrzewania ciepłej wody.

Urządzenia wyposażone są seryjnie w grzałkę elektryczną (1,5 kW).

Grzałki elektryczne spełniają 4 funkcje:

- **Ogrzewanie dodatkowe:** Przez włączenie grzałki skraca się czas nagrzewania o około połowę.
- **Ochrona przed mrozem:** Gdy temperatura zasysanego powietrza spada poniżej 8° C, włącza się automatycznie grzałka elektryczna.
- **Ogrzewanie awaryjne:** Przy zakłóceniach w działaniu pompy ciepła można przygotowywać ciepłą wodę za pomocą grzałki.
- **Wyższa temperatura ciepłej wody:** Jeżeli wymagana temperatura ciepłej wody jest wyższa od osiągalnych za pomocą pompy ciepła temperatur (ok. 60 °C), to można ją przy pomocy grzałki podwyższyć do max. 85 °C (nastawienie fabryczne 65 °C).

WSKAZOWKA

Przy temperaturach ciepłej wody powyżej 60 °C pompy ciepła są wyłączane i ogrzewanie ciepłej wody odbywa się tylko za pomocą grzałki.

Instalację wodną należy wykonać zgodnie z normą DIN 1988.

Wąż odprowadzający skroploną parę wodną jest umocowany na tylnej części urządzenia. Należy go tak ułożyć, aby mógł bez przeszkód odprowadzić całą wodę. Konieczna jest zabudowa syfonu na instalacji odprowadzającej.

Pompa ciepła ciepłej wody posiada instalację elektryczną i należy ją tylko podłączyć do wcześniej przygotowanego, zabezpieczonego gniazda.

WSKAZOWKA

Możliwe jest podłączenie ewentualnego licznika pompy ciepła przy połączeniu stałym pompy ciepła ciepłej wody.

Przyrządy regulacyjne i sterujące

Pompa ciepła ciepłej wody jest wyposażona w następujące elementy regulacji i sterowania:

Regulator temperatury grzałki reguluje temperaturę ciepłej wody w trybie pracy z grzałką i jest nastawiony fabrycznie na 65 °C.

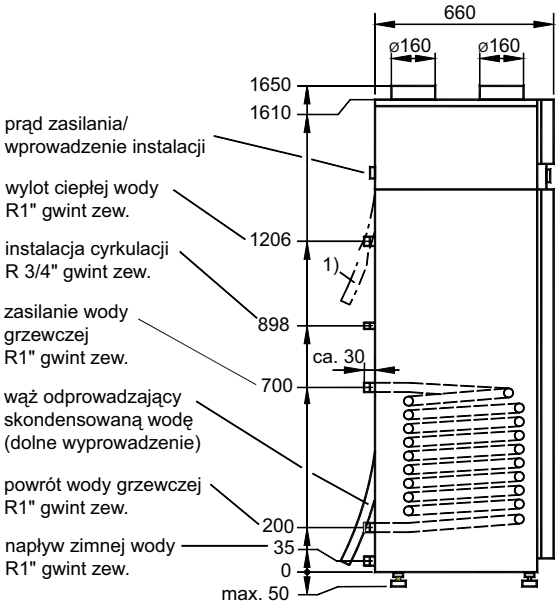
Kontrolę temperatury w obiegu wodnym i regulację przy trybie pracy ze sprężarką przejmuje regulator temperatury. Reguluje on temperaturę wody w zależności od nastawionej wartości.

Nastawienie pożądanej temperatury następuje przy pomocy pokrętła na pulpicie obsługi.

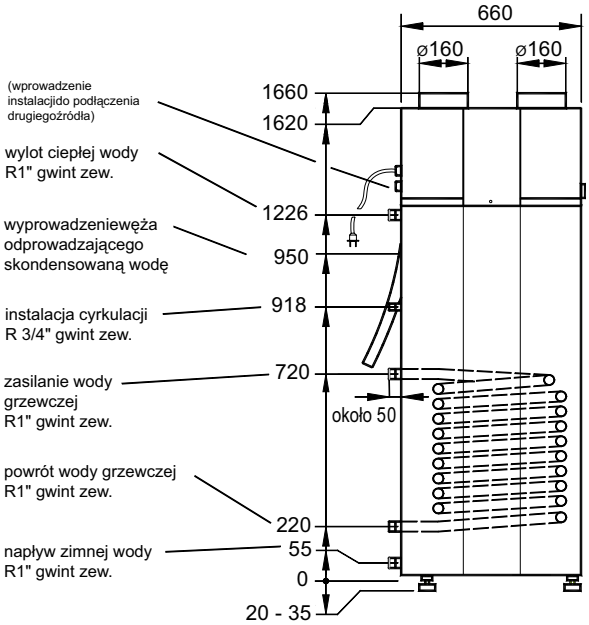
Termostat temperatury powietrza jest umocowany na ścianie pomieszczenia. Przy przekroczeniu niezmiennie nastawionej temperatury załączania (8 °C) ogrzewanie ciepłej wody jest automatycznie przełączane z trybu grzania pompy ciepła na tryb grzania grzałką.

Czujnik termometru określa temperaturę ciepłej wody w górnej części zbiornika ciepłej wody.

Przy pompach ciepła ciepłej wody z wewnętrznym dodatkowym wymiennikiem ciepła przekaźnik z beznapięciowym kontaktem włącza w razie potrzeby automatycznie drugi generator ciepła.



Rys. 6.5: Przyłącza i wymiary pompy ciepła ciepłej wody AWP 30HLW z dodatkowym wewnętrznym wymiennikiem ciepła.
1) alternatywne odprowadzenie skroplonej pary wodnej



Rys. 6.6: Przyłącza i wymiary pompy ciepła ciepłej wody BWP 30HLW z wewnętrznym dodatkowym wymiennikiem ciepła

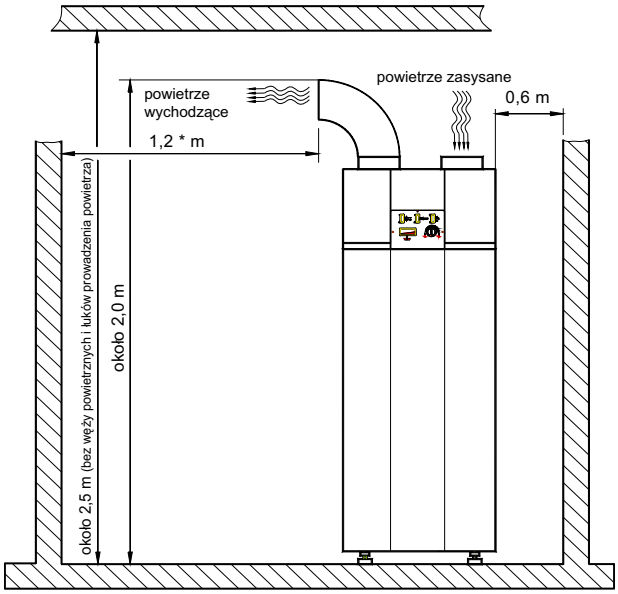
Ustawienie

Pompa ciepła ciepłej wody musi być ustawiona w zabezpieczonym przed mrozem pomieszczeniu. Miejsce ustawienia musi spełniać następujące warunki:

- temperatura w pomieszczeniu 8 °C i 35 °C (dla trybu pracy pompy ciepła ciepłej wody)
- dobra izolacja cieplna z sąsiadującymi pomieszczeniami (zalecane)
- odpływ skroplonej pary wodnej
- niezbyt zakurzone powietrze
- nośne podłoże (ok. 500 kg)

Dla pracy bez zakłóceń jak również dla prac konserwacyjnych i napraw należy zachować minimalną odległość 0,6 m ze wszystkich stron urządzenia, oraz minimalną wysokość pomieszczenia ok. 2,50 m przy ustawieniu z „wolnym wydmuchem" (bez rur lub kolanek instalacji powietrznej) .

W niższych pomieszczeniach musi być użyte dla efektywnej pracy od strony wylotowego powietrza minimum jedno kolanko (90° NW 160).



Rys. 6.7: Warunki ustawienia dla wolnego zasysania i wydmuchu powietrza roboczego.
*) Minimalna odległość otworu wydmuchowego kolanka rurociągu powietrznego od ściany wynosi 1,2 m

Rurociągi powietrzne mogą być podłączone zarówno od strony doprowadzającej lub jak i odprowadzającej, lecz ich całkowita długość nie może przekroczyć 10 m. Jako wyposażenie dodatkowe można otrzymać elastyczne, odizolowane akustycznie i cieplnie węże powietrzne zgodne z DN 160.

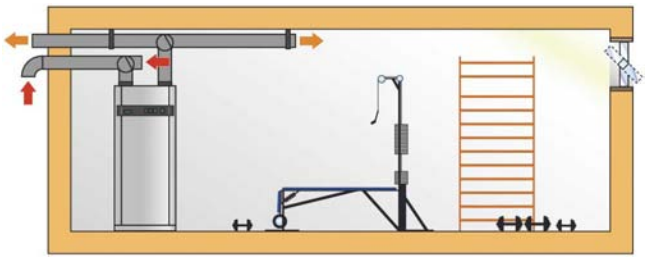
i WSKAZOWKA

Woda ze skroplonej para wodna jest miękka i może być użyta do żelazek i nawilżaczy powietrza.

6.2.1 Sposoby doprowadzenia powietrza

Zmienne przełączanie powietrza zasysanego

System kanałów rurowych z integrowanymi klapami obejściowymi umożliwia zmienne wykorzystywanie ciepła z powietrza zewnętrznego lub pokojowego do przygotowywania ciepłej wody (dolna granica zastosowania: + 8 °C).



Chłodzenie w trybie powietrza obiegowego

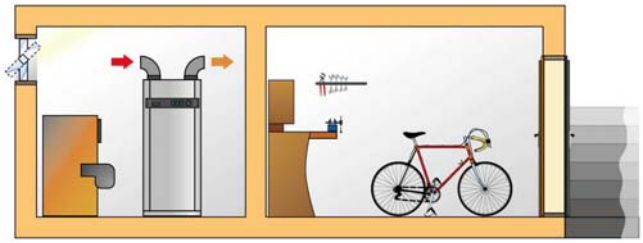
Powietrze z pomieszczeń, np. ze spiżarni lub winiarni, zostaje odsysane przez kanał powietrzny, potem jest ono schładzane i osuszane, a następnie z powrotem wdmuchiwane. Odpowiednim miejscem lokalizacji jest przy tym warsztat, kotłownia lub pomieszczenie gospodarcze. W celu uniknięcia tworzenia się rosy należy dokonać szczelnej pod względem dyfuzji izolacji kanałów powietrznych w obszarach ciepła.

Osuszanie w trybie powietrza obiegowego

Osuszone powietrze w pomieszczeniach gospodarczych przyczynia się do suszenia prania i zapobiega szkodom spowodowanym wilgocią.

Ciepło odpadowe jest ciepłem użytkowym

Seryjny wymiennik ciepła (tylko AWP 30HLW i BWP 30HLW) pompy ciepła ciepłej wody umożliwia bezpośrednie przyłączenie drugiego źródła ciepła, np. kolektora słonecznego lub kotła grzewczego.



6.2.2 Dane techniczne pomp ciepła ciepłej wody

Dane techniczne pomp ciepła ciepłej wody					
1	**Typ i oznaczenie handlowe produktu**		BWP 30H	BWP 30HLW	AWP 30HLW
2	**Budowa**		bez dodatkowego wewnętrznego wymiennika ciepła	z dodatkowym wewnętrznym wymiennikiem ciepła	z dodatkowym wewnętrznym wymiennikiem ciepła
2.1	**Obudowa**		Osłona foliowa	Osłona foliowa	blacha stalowa lakierowana
2.2	**Kolor**		biały, podobny do RAL 9003	biały, podobny do RAL 9003	biały, podobny do RAL 9003
2.3	**Pojemność znamionowa zbiornika**	**l**	300	290	290
2.4	**Materiał zbiornika**		stal emaliowana według DIN 4753	stal emaliowana według DIN 4753	stal emaliowana według DIN 4753
2.5	**Ciśnienie znamionowe zbiornika**	**bar**	10	10	10
3	**Wykonanie**				
3.1	**Wymiary wysokość (max.) x średnica (max.)**	**mm**	1695 x 700	1695 x 700	
3.2	**Wymiary szer. x gł. x wys. (ponad wszystko)**	**mm**			660 x 700 x 1700
3.3	**Ciężar**	**kg**	ok. 110	ok. 125	ok. 175
3.4	**Przyłącze elektryczne (wtyczka – długość przewodu ok. 2,7 m)**		1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.5	**Bezpiecznik**	**A**	16	16	16
3.6	**Czynnik chłodniczy / ilość**	**- / kg**	R134a / 1,0	R134a / 1,0	R134a / 1,0
4	**Zasady użytkowania**				
4.1	**Temperatura wody do wyboru (tryb pracy pompy ciepła ±1,5 K)**	**°C**	23 do 60	23 do 60	23 do 60
4.2	**Zakres stosowania pomp ciepła od strony powietrza [1]**	**°C**	8 do 35	8 do 35	8 do 35
4.3	**Poziom ciśnienia akustycznego [2]**	**dB(A)**	53	53	53
4.4	**Strumień powietrza przy trybie pracy pompy ciepła**	**m^3/h**	450	450	450
4.5	**Kompresja zewnętrzna**	**Pa**	100	100	100
4.6	**Maksymalna długość podłączonych rur kanału powietrznego**	**m**	10	10	10
5	**Przyłącza**				
5.1	**Średnica przyłącza kanału powietrznego (zasilanie/powrót)**	**mm**	160	160	160
5.2	**Powierzchnia wymiany wewnętrznego rurowego wymiennika ciepła**	**m^2**	-	1,45	1,45
5.3	**Rura czujnika $D_{wewnętrzna}$ (dla trybu pracy czujnika wymiennika ciepła)**	**mm**	-	12	12
5.4	**Przyłącza wodne zimnej / ciepłej wody**		R 1"	R 1"	R 1"
5.5	**Instalacja cyrkulacji**		R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"
5.6	**Zasilanie/powrót wymiennika ciepła**		-	R 1"	R 1"
6	**Dane techniczne**				
6.1	**Pobór mocy elektr. ogrzewanie dodatkowe**	**W**	1500	1500	
6.2	**Średni pobór mocy [3] przy 60 °C**	**W**	615	615	615
6.3	**Średnia moc grzewcza [4] przy 45 °C**	**W**	1870	1870	1870
6.4	**$COP_{(t)}$ według EN 255 przy 45 °C**	**-**	3,5	3,5	3,5
6.5	**Pobór energii gotowości 45 °C/24h**	**(W)**	47	47	47
6.6	**Max. ilość wody zmieszanej o temp. 40 °C V_{max}**	**l**	300	290	290
6.7	**Czas nagrzania z 15 °C do 60 °C t_h**	**h**	9,1	9,1	9,1

1. przy temperaturach poniżej 8 °C (+/1,5 °C) grzałka włącza się automatycznie a moduł pompy ciepła wyłącza się, wartość załączenia zwrotnego regulatora wynosi 3 K
2. w odległości 1m (wolno stojąca bez kanału zasysającego i odprowadzającego wzgl. bez 90° kolanka wydechowego)
3. Przebieg nagrzewania zawartości znamionowej od 15 °C na 60 °C przy temperaturze zasysanego powietrza od 15 °C. Wilgotność 70 %
4. Przebieg nagrzewania zawartości znamionowej z 15 °C na 45 °C przy temperaturze zasysanego powietrza od 15 °C. Wilgotność 70 %

6.3 Urządzenia wentylacji pomieszczeń z przygotowaniem ciepłej wody

Nowe tworzywa i materiały budowlane są podstawą wyraźnego obniżenia wkładu energii grzewczej. Poprawiona izolacja przy równoczesnej szczelniejszej warstwie zewnętrznej budynku powoduje, że tylko niewielka część ciepła wydostaje się na zewnątrz i jest marnowana. Szczególnie wyjątkowo szczelne okna powstrzymują potrzebną wymianę powietrza w starym i nowym budownictwie. Efekt, który źle wpływa na jakość powietrza w pomieszczeniach. Wilgoć i szkodliwe substancje nasycają powietrze i muszą być wydalone poprzez aktywną wentylację.

Prawidłowe wietrzenie - ale jak?

Z pewnością najprostszą formą wietrzenia pomieszczeń jest wietrzenie przez otwarcie okna. W celu utrzymania zadawalającego klimatu w pomieszczeniu zaleca się regularne gwałtowne wietrzenie. Czynność ta musi być przeprowadzona kilka razy w ciągu dnia i dlatego jest uciążliwa, czasochłonna i z powodu przyzwyczajeń wynikających z codziennego życia i pracy zawodowej prawie niewykonalna.

Automatyczne wietrzenie pomieszczeń i odzysk ciepła powoduje korzystną energetycznie i ekonomicznie wymianę powietrza konieczną ze względów higienicznych i budowlanych.

Korzyści z urządzeń wentylacyjnych

- świeże, czyste powietrze bez szkodliwych substancji i podwyższonej wilgotności
- automatyczne zabezpieczenie koniecznego wskaźnika ilości wymian powietrza bez dodatkowej pracy
- redukcja strat przez odzysk ciepła
- integrowane filtry przeciw insektom, zapyleniu i pyłopodobnym zanieczyszczeniom powietrza
- ochrona przed hałasem zewnętrznym i podwyższenie bezpieczeństwa przy zamkniętych oknach
- spełnienie wymogów zarządzenia o oszczędności energii

Użycie mechanicznego wietrzenia pomieszczeń z odzyskiem ciepła jest wielu przypadkach konieczne. Przed wyborem systemu wietrzenia powinno się wyjaśnić sposób i rodzaj odzysku ciepła.

Przy wentylacji pomieszczeń celowe jest wykorzystanie powietrza odpływowego do podgrzewania ciepłej wody, gdyż w budynkach istnieje **całoroczne** zapotrzebowanie zarówno na wentylację jak i ciepłą wodę. Przy podwyższonym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę konieczna jest integracja drugiego generatora ciepła.

6.4 Podstawy planowania systemów wentylacyjnych pomieszczeń

Następujący rozdział przedstawia krótko podstawy planowania wentylacji pomieszczeń. Podstawowymi normami i zarządzeniami są DIN 1946 (T1, T2, T6) i DIN 18017. Określają one konieczne strumienie objętości, które są podstawą planowania urządzeń. Następnie planuje się rozłożenie sieci kanałów, wentylatorów, urządzeń odzysku ciepła i innych podzespołów.

Wymagania dodatkowe:

- Ruch powietrza w pomieszczeniach nie może powodować nieprzyjemnego odczucia. W szczególności należy unikać przeciągów świeżego powietrza w pomieszczeniach użytkowych.
- Należy zredukować przenoszenie dźwięków za pomocą odpowiednich środków (np. izolacji akustycznej, zaizolowanych elastycznych rur).
- Dla technicznych urządzeń wentylacyjnych obowiązują państwowe i branżowe przepisy **przeciwpożarowe**. W niewysokich budynkach (np. domach jednorodzinnych do dwóch kondygnacji) nie obowiązują poza tym żadne szczególne środki technicznej ochrony przeciwpożarowej.
- Odciągi powietrza w kuchni i suszarni nie mogą być podłączone do urządzeń wentylacyjnych. Celowa jest zastosowanie okapów kuchennych i kondensacyjnych suszarek elektrycznych.
- **Informacja dotycząca bezpieczeństwa**
  Konieczny prąd powietrza do istniejących w budynku palenisk (np. pieców kaflowych) musi być dostarczany niezależnie od urządzeń wentylacyjnych. Należy przy planowaniu urządzeń zaciągnąć porady odpowiedzialnego kominiarza!

6.4.1 Obliczenia ilości powietrza

Przy planowaniu urządzeń potrzebny jest plan budynku z naniesionymi wysokościami kondygnacji i planowanym przeznaczeniem pomieszczeń.

Na podstawie tej dokumentacji dzieli się budowlę na obszary dopływające, odpływające i przepływające oraz ustala się strumienie objętości dla pojedynczych pomieszczeń.

Obszarami dopływającymi są wszystkie pomieszczenia mieszkalne i sypialnie.

Obszarami odpływającymi są łazienka, ubikacja, kuchnia i pomieszczenia wilgotne (np. pomieszczenie gospodarcze).

Obszarami przepływaj¹cymi są wszystkie powierzchnie, które znajdują się między obszarami do- i odpływającymi, jak np. korytarze.

Określanie wskaźnika ilości wymian powietrza

W pomieszczeniach klimatyzowanych należy tak rozplanować strumienie powietrza dopływającego i odpływającego, żeby uzyskać konieczny wskaźnik ilości wymian powietrza.

$$LW = \frac{\dot{V}_{ab}}{V_R} \; [h^{-1}]$$

Wskaźnik ilości wymian powietrza LW jest ilorazem strumienia objętościowego powietrza odpływającego i objętości pomieszczenia.

Przykład:

0,5-krotna wymiana powietrza na godzinę oznacza, że powietrze w pomieszczeniu zostanie zastąpione w ciągu godziny do połowy świeżym powietrzem wzgl. że w ciągu 2 godzin zostanie wymienione całe powietrze w pomieszczeniu.

i WSKAZOWKA

Zarządzenie o oszczędności energii porównuje odzysk ciepła za pomocą urządzenia wentylacyjnego na podstawie normy wymiany powietrza urządzeń przy 0,4[1/h].

Pomiar strumieni objętościowych powietrza odpływającego

Pomieszczenie	Strumień obj. pow. odpływającego w m^3/h
kuchnia	60
łazienka	60
WC	30
pomieszczenie gospodarcze	30

tab. 6.1: Strumień powietrza odpływającego w oparciu o DIN 1946, część 6 oraz DIN 18017 „Wietrzenie łazienek i ubikacji”

Pomiar strumieni objętościowych powietrza dopływającego

Suma określonych strumieni objętościowych powietrza odpływającego musi odpowiadać sumie strumieni objętościowych powietrza dopływającego.

Strumienie objętościowe powietrza pojedynczych pomieszczeń należy tak dobrać, żeby wskaźnik ilości wymian powietrza mieścił się w podanych granicach i odpowiadał strumieniom objętościowym powietrza dopływającego i odpływającego.

Typ pomieszczenia	Wymiana powietrza	
	min.	max.
pomieszczenia mieszkalne i sypialnie	0,7	1,0
kuchnia / łazienka / WC	2,0	4,0

Wymiana powietrza w budynku

Całkowita wymiana powietrza jako wartość uśredniona dla wszystkich pomieszczeń powinna wynosić 0,4 do 1 na godzinę.

Powierzchnia mieszkalna m	Planowane obłożenie	Strumień dopływający m/h
do 50	do 2 osób	60
50 do 80	do 4 osób	120
ponad 80	do 6 osób	180

tab. 6.2: Strumień powietrza odpływającego w oparciu o DIN 1946, część 6 oraz DIN 18017 „Wietrzenie łazienek i ubikacji”

6.4.2 Zalecane ustawienia urządzeń wentylacyjnych i rozmieszczenia nawiewników i wywiewników powietrza

Aby zminimalizować straty ciepła, urządzenia wentylacyjne i system rozdziału powietrza powinny zostać ustawione wewnątrz budynku. Jeżeli kanały powietrza muszą być poprowadzone przez nieogrzewane wzgl. słabo ogrzewane pomieszczenia, to należy je zaizolować.

Urządzenia wentylacyjne z integrowanym przygotowywaniem ciepłej wody ustawia się z reguły w piwnicy lub pomieszczeniach gospodarczych, w celu skrócenia długości rurociągów doprowadzających.

Strumienie objętościowe powinny być tak dobrane, żeby możliwie duża część objętości powietrza z pomieszczeń z minimalnym obciążeniem powietrza (obszary dopływające) przepływała do pomieszczeń z wysokim obciążeniem powietrza (obszary odpływające). W obszarach przypływających należy przewidzieć konieczne przejścia przepływowe. Mogą być wykonane jako szczelina w drzwiach (wysokość szczeliny ok. 0,75 cm) lub jako kratka wentylacyjna w ścianie lub w drzwiach.

Instalacja doprowadzająca powietrze

Aby utrzymać możliwie niski poziom hałasu i strat ciśnienia, prędkość przepływu powietrza nie powinna przekraczać 3 m/s. Wentyle do- i odprowadzające powietrze należy zasilać max. 30-50 m^3/h. Przy większych strumieniach objętościowych przepływu powietrza należy zabudować większą ilość wentyli.

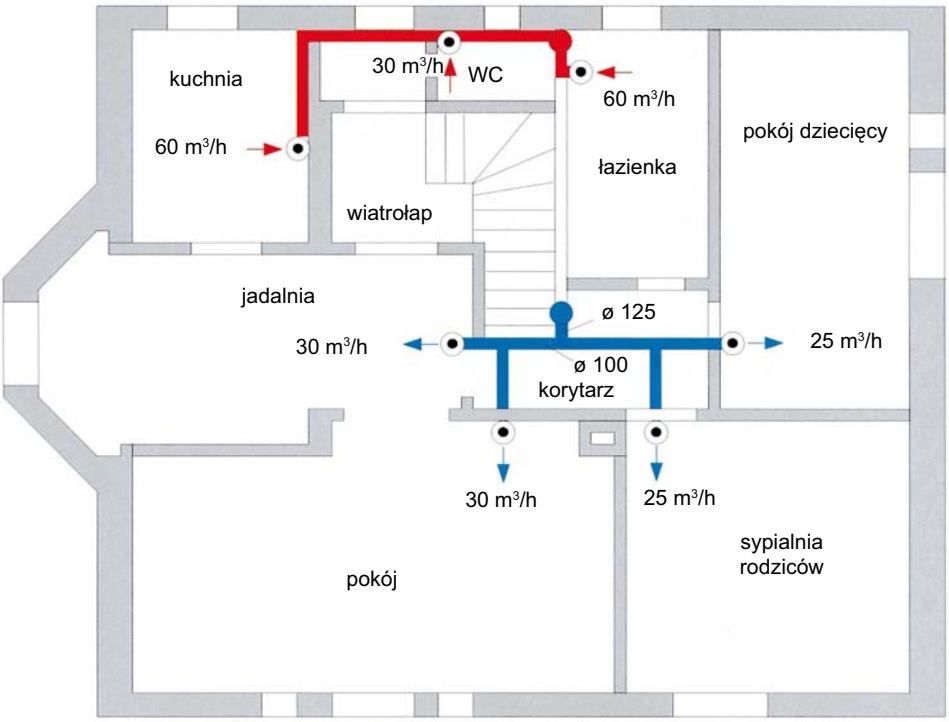
Objętość powietrza	Średnica rury
do max. 80 m^3/h	zwijana DN 100
do max. 130 m^3/h	zwijana DN 125
do max. 160 m^3/h	zwijana DN 140
do max. 220 m^3/h	zwijana DN 160
do max. 340 m^3/h	zwijana DN 200

Powietrze dopływające

W praktyce sprawdziło się umieszczenie nawiewów powietrza dopływającego nad drzwiami lub pod sufitem, ponieważ te obszary nie są zasłonięte przez meble lub zasłony. Przy ustawieniu należy zwrócić uwagę na wystarczający i równomierny opływ przewietrzanych obszarów. Przy systemach decentralnych należy rozmieszczać otwory doprowadzające powietrze w górnych obszarach ścian zewnętrznych (np. w pobliżu sufitu koło okna).

Powietrze odpływowe

Położenie nawiewników powietrza odpływającego wentylacji pomieszczeń nie jest tak znaczące jak wentyli powietrza dopływającego. Sensowne jest ustawienie w pobliżu sufitu lub ściany źródła powstawania.



Rys. 6.8: Wyciąg z planu wentylacji z centralnym dopływem i odpływem powietrza

6.4.3 Określenie strat całkowitych ciśnienia

Określenia strat całkowitych ciśnienia systemu rozprowadzania powietrza dokonuje się za pomocą obliczenia najmniej korzystnego pionu. Zostaje on podzielony na odcinki i dla nich są określone straty ciśnienia w zależności od strumienia objętościowego i średnicy rur. Całkowita starta ciśnienia odpowiada sumie strat pojedynczych odcinków.

Określona całkowita strata ciśnienia musi leżeć w zakresie dopuszczalnych ciśnień urządzeń wentylacyjnych.

System wentylacji

Przy tym systemie wentylacji prowadzone są osobno strumienie powietrza do- i odpływowego z pomieszczeń do urządzenia. W przeciwieństwie do klasycznej wentylacji żadne strumienie powietrza nie muszą się schodzić wzgl. rozchodzić. Umożliwia to użycie standardowych systemów, które mogą być indywidualnie i łatwo montowane. Dodatkowo można ułożyć obok siebie oszczędzające miejsce elastyczne kanały powietrzne i zapobiec przenoszeniu się dźwięku między różnymi pomieszczeniami.

Gdy całkowity rozdział powietrza następuje za pomocą specjalnego do każdego systemu wentylacji pomieszczeń złożonego ze standardowo dostarczanego wielorurowego systemu rozdzielczego powietrza, to można przy zachowaniu następujących punktów zrezygnować z określania całkowitych strat ciśnienia.

- krótkie bezpośrednie prowadzenie rurociągów
- max. długość odcinków 15 m
- całkowite rozciągnięcie złożonych do transportu rur
- ułożenie z uwzględnieniem optymalnego strumienia powietrza z małymi kątami gięcia (unikać zgięć pod kątem 90°!).

6.5 Urządzenie kompaktowe wentylacji wywiewnej pomieszczeń LWP 300W

Urządzenie kompaktowe wentylacji wywiewnej mieszkań zasysa ciągle ciepłe, obciążone wilgocią i szkodliwymi substancjami powietrze z kuchni, łazienki i ubikacji oraz odciąga aktywnie ciepło ze strumienia powietrza odpływającego, potrzebne do podgrzewania ciepłej wody.

Urządzenie kompaktowe wywiewne jest dopasowane do specjalnych wymagań wentylacji pomieszczeń i posiada obok funkcji podstawowych pompy ciepła ciepłej wody następujące zalety:

- funkcję ciągłego wietrzenia niezależnie od zapotrzebowania na ciepłą wodę
- nastawialny strumień objętościowy powietrza (120, 185 wzgl. 230 m^3) poprzez montowaną na ścianie stację sterującą
- moduł pompy ciepła, który przy relatywnie małym, ale ciągłym strumieniu objętościowym posiada wysoki współczynnik mocy
- wydajny energetycznie wentylator prądu stałego
- regulacja elektroniczna stałego strumienia dla zapewnienia wybranego strumienia objętościowego powietrza przy zmiennych stratach ciśnienia

⚠ UWAGA!

Zaplanowanie wywiewnego strumienia objętościowego powietrza musi następować w zależności od budynku i uwzględniać zastosowanie. Podstawowymi normami i zarządzeniami są DIN 1946 T6 i DIN 18017. Określają one konieczne strumienie objętościowe, które są podstawą planowania urządzeń.

WSKAZOWKA

Przy strumieniach objętościowych 230 m³ i nastawionej temperaturze ciepłej wody 45 °C otrzymujemy czas nagrzewania dla 290 l zbiornika ciepłej wody ok. 6,2 godz. Mniejszy strumień objętościowy powietrza przedłuża konieczny czas nagrzewania.
Przy podwyższonym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę można przygotowywanie ciepłej wody wspomóc seryjnie zabudowaną grzałką wzgl. integrowanym, płaskorurowym wymiennikiem ciepła drugiego generatora ciepła.

Dwururowy system odpływającego/wylotowego powietrza

Urządzenie kompaktowe wentylacji pomieszczeń jest wyposażone w przyłącza odpływającego i wylotowego powietrza (2 x DN 160).

Króciec powietrza odpływającego jest połączony z centralnym systemem kanałów. Przez podłączone wywiewniki jest w sposób kontrolowany odprowadzane powietrze z wilgotnych i obciążonych zapachami pomieszczeń odpływowych budynku i wyprowadzane przez króciec powietrza wylotowego na zewnątrz. Wymagane świeże powietrze (powietrze zewnętrzne) jest doprowadzane do budynku przez decentralą jednostkę dopływową.

Konieczny do zainstalowania w budynku system powietrza odpływowego jest oferowany jako system powrotu z decentralną jednostką i jest osiągalny jako wstępnie przygotowany system ściana/sufit wzgl. ściana/podłoga. Dodatkowo istnieje możliwość podłączenia klasycznie zaplanowanego systemu kanałowego.

System powietrza odpływowego z jednostką powietrza dopływowego

W przeciwieństwie do klasycznej budowy wentylacji przy systemie wentylacji ściana/sufit wzgl. ściana/podłoga są prowadzone pojedyncze elastyczne rurociągi Isoflex wzgl. elastyczne rurociągi o przekroju kwadratowym z pomieszczeń odpływowych do rozdzielacza powietrza na urządzeniu wentylacyjnym pomieszczenia.

System powietrza odpływowego ściana / sufit ALS D

Stosowany, gdy rozdział powietrza może być poprowadzony tylko przez ściany, sufity (np. sufity z belek drewnianych) wzgl. skośne dachy. Tutaj używa się elastycznych rur Isolflex DN 80.

System powietrza odpływowego ściana / podłoga ALS B

Stosowany, gdy rozdział powietrza na piętrze musi być np. przeprowadzony przez podłogę leżącej powyżej kondygnacji. Dla ułożenia w ścianach i suficie używa się elastycznych rur Isolflex DN 80. Do ułożenia na podłodze stosuje się rury Quadroflex (80x50).

System powietrza odpływowego z decentralną jednostką powietrza dopływowego	Ściana / sufit ALS D	Ściana / podłoga ALS B
Kratka ściany zewnętrznej	1 sztuk	1 sztuk
Skrzynka natynkowa dla kratki ściany zewnętrznej	1 sztuk	1 sztuk
Zawór powietrza odpływowego z filtrem	6 sztuk	6 sztuk
Regulator stałości strumienia objętościowego	3 sztuk	3 sztuk
Rury Isoflex DN80 (każda 10 m)	10 sztuk	4 sztuk
Złączka	4 sztuk	2 sztuk
Rury Isoflex DN160 (każda 10 m)	1 sztuk	1 sztuk
Rozdzielacz powietrza 6 krotny	1 sztuk	1 sztuk
Element zewnętrzny powietrza dopływowego	6 sztuk	6 sztuk
Rury Quadroflex 80x50 (każda 5 m)		6 sztuk
Kształtka rurowa 90°		4 sztuk
Rura przejściowa prosta		4 sztuk
Materiał montażowy	1 komplet	1 komplet

Rys. 6.9: Urządzenie wentylacji wywiewnej pomieszczeń LWP 300W

6.6 Dane techniczne urządzenia kompaktowego wentylacji wywiewnej pomieszczeń

Dane techniczne urządzenia kompaktowego wentylacji wywiewnej pomieszczeń			
Kompaktowe urządzenie wentylacji wywiewnej pomieszczeń			**LWP 300W**
Budowa			z dodatkowym wewnętrznym wymiennikiem ciepła
Pojemność znamionowa zbiornika		**(L)**	290
Materiał zbiornika			stal emaliowana według DIN 4753
Ciśnienie znamionowe zbiornika		**(bar)**	10
Wymiary szer. x gł. x wys. (ponad wszystko)		**(cm)**	66 x 65 x 170
Waga (pusty)		**(kg)**	ok. 175
Podłączenie elektryczne			230V ~ 50Hz
Bezpiecznik		**(A)**	16
Czynnik R134a, ilość		**(kg)**	0,8
Dane techniczne			
Zakres stosowania pomp ciepła od strony powietrza		**(°C)**	15 do 30
Temperatura wody do wyboru (tryb pracy pompy ciepła ±1,5K)		**(°C)**	23 do 60
Czas nagrzewania z 15 °C na 60 °C	**przy (L20 / F50)**	**(h)**	10,3
Pobór mocy elektr. ogrzewanie dodatkowe		**(Watt)**	1500
Średni pobór mocy [1]	**przy 45 °C**	**(Watt)**	470
Średni pobór mocy [1]	**przy 45 °C**	**(Watt)**	1590
COP (t) według EN 255	**przy 45 °C**		3,4
Pobór energii gotowości	**przy 45°C / 24h**	**(Watt)**	47
Poziom ciśnienia akustycznego [2]		**(dB(A))**	53
Strumień powietrza: poziom I / II / III		**(m^3/h)**	120 / 185 / 230
Średni pobór mocy wentylatora -poziom I / II / III		**(W)**	15 / 28 / 45
Kompresja zewnętrzna		**(Pa)**	200
Przyłącze kanału powietrza średnica		**(mm)**	160
Wewnętrzny wymiennik ciepła (powierzchnia przekazywania)		**(m)**	1,45
Rura czujnika $\varnothing_{wew.}$ (dla trybu wymiennika ciepła)		**(mm)**	12
Podłączenie instalacji cyrkulacji	**gwint zewnętrzny**		R3/4"
Podłączenie przelewu ciepłej wody	**gwint zewnętrzny**		R1"
Podłączenie zasilania zimnej wody	**gwint zewnętrzny**		R1"
Podłączenie wewnętrznego wymiennika ciepła gwint zewnętrzny			R1"

1. Przebieg nagrzewania zawartości znamionowej z 15 °C do 45 °C przy L20 / F50 = temperatura powietrza odlotowego 20 °C i wilgotność powietrza odlotowego 50%, III stopień wentylacji
2. W odległości 1 m (przy wolno stojących wzgl. przy ustawieniu bez kanału odpowietrzającego lub 90° kolanka wydechowego)

6.7 Porównanie komfortu i kosztów w różnych wariantach możliwości ogrzewania ciepłej wody

6.7.1 Decentralne zaopatrzenie w ciepłą wodę (np. grzejnik przepływowy)ciepła woda

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) niewielkie inwestycje
b) wyjątkowo małe wymiary
c) większa dyspozycyjność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie przy pracy monowalentnej i w czasie blokad)
d) małe straty wody
e) brak strat przy przestojach i cyrkulacji

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) wyższe koszty użytkowania
b) straty komfortu spowodowane zależnością temperatury ciepłej wody od szybkości poboru (przy urządzeniach hydraulicznych)

6.7.2 Bojler elektryczny (tryb pracy z taryfą nocną)

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) niewielkie inwestycje
b) możliwe wyższe temperatury w zbiorniku (lecz często niepotrzebne!)
c) większa dyspozycyjność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie przy pracy monowalentnej i w czasie blokad)

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) wyższe koszty użytkowania
b) tylko ograniczona dyspozycyjność
c) możliwe mocne odkładanie się kamienia kotłowego
d) dłuższe czasy nagrzewania

6.7.3 Pompa ciepła ciepłej wody

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) na miejscu ustawienia (np. piwnica) może w lecie wystąpić efekt zimna wzgl. odwilgocenia
b) większa dyspozycyjność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie przy pracy monowalentnej i w czasie blokad)
c) łatwiejsza możliwość podłączenia instalacji ogrzewania słonecznego
d) wyższe temperatury ciepłej wody przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) zdecydowanie dłuższy czas ponownego nagrzania zbiornika ciepłej wody
b) ogólnie zbyt mała wydajność cieplna przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę
c) ochłodzenie pomieszczenia ustawienia w zimie

6.7.4 Urządzenia wentylacji pomieszczeń z przygotowywaniem ciepłej wody

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) komfortowe wietrzenie pomieszczeń z zapewnieniem zdrowej wymiany powietrza
b) przygowywanie ciepłej wody przez całoroczny aktywny odzysk ciepła odpadowego
c) większa dyspozycyjność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie przy pracy monowalentnej i w czasie blokad)
d) łatwiejsza możliwość podłączenia instalacji ogrzewania słonecznego
e) wyższe temperatury ciepłej wody przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

a) zdecydowanie dłuższy czas ponownego nagrzania zbiornika ciepłej wody w trybie pracy pompy ciepła
b) przy wyższym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę konieczna jest kombinacja z drugim generatorem ciepła

6.7.5 Podsumowanie

Ogrzewanie ciepłej wody przy pomocy pompy ciepła jest ze względu na dobry wskaźnik roboczy sensowne i rentowne.

Jeżeli wietrzenie pomieszczenia jest konieczne lub wymagane, to przy normalnych przyzwyczajeniach użytkownika, ciepła woda powinna zostać przygotowana za pomocą urządzenia wentylacji pomieszczeń. Zabudowana pompa ciepła powietrze/woda odbiera z powietrza odpływowego zawartą energię i wykorzystuje ją przez cały rok do ogrzewania ciepłej wody.

W zależności od taryfy miejscowych zakładów energetycznych, zużycia ciepłej wody, wymaganej temperatury i miejsca ujęcia wody sensowne mogą być również elektryczne urządzenia przygotowania ciepłej wody.

7 Menedżer pompy ciepła

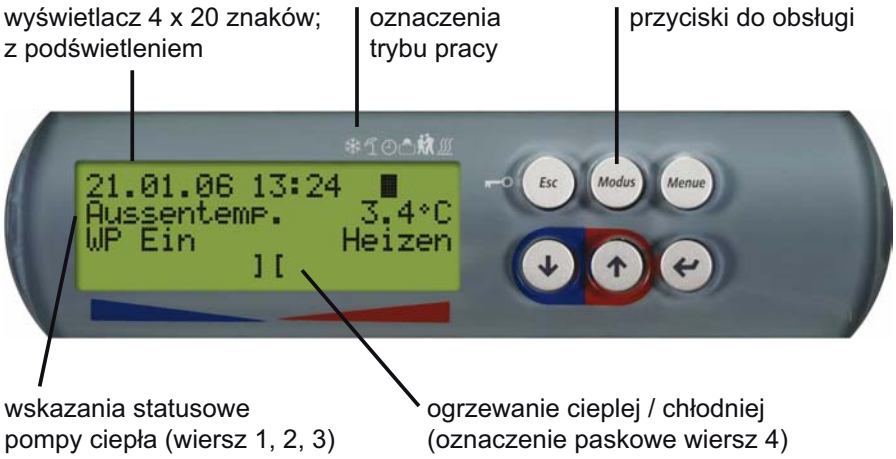
Menedżer jest niezbędny do działania pompy ciepła. Służy on do regulacji pracy pompy i instalacji. Jest wbudowany w pompy ciepła zewnętrznie lub też dostarczony osobno z pompą ciepła zewnętrzną.

Przegląd funkcji

- komfortowa obsługa 6 przyciskami
- duży, przejrzysty, podświetlony wyświetlacz LCD ze wskaźnikami stanu eksploatacji i serwisu
- spełnia wymagania przedsiębiorstwa energetycznego (EVU)
- menu dopasowane do skonfigurowanego systemu pompy ciepła
- interfejs dla zdalnej obsługi
- regulacja trybu grzewczego poprzez temperaturę zewnętrzną
- możliwość sterowania do 3 obwodów grzewczych
- przełączanie priorytetowe
  – chłodzenie
  – przygotowanie ciepłej wody
  – ogrzewanie
  – basen
- sterowanie i regulacja 2. generatora ciepła oraz zaworami mieszania
  (kocioł olejowy, gazowy lub elektryczny)
- ustawienie ogrzewania elektrycznego do celowego podgrzania ciepłej wody z czasową dezynfekcją
- czasową dezynfekcją regulacja do 5 pomp obiegowych
- sterowanie zmiennymi czasami cykli odszraniania
- ekonomiczne i naprzemienne obciążanie sprężarek przy pompach ciepła z dwoma kompresorami
- licznik godzin pracy kompresora, pomp cyrkulacyjnych, 2. generatora ciepła i grzałek
- blokada klawiszy, zabezpieczenie przed dziećmi
- pamięć alarmowa z datą i godziną
- interfejs do podłączenia komputera z możliwością wskazania parametrów pompy ciepła
- program do osuszania

7.1 Obsługa

- Menedżer pompy ciepła obsługiwany jest za pomocą 6 przycisków: Esc, Modus, Menue, ⇓, ⇑, . W zależności od wskazania wyświetlacza (standard lub menu) przyciski te mają przyporządkowane różne funkcje.
- Rodzaj pracy pompy i systemu grzewczego pokazany jest jako tekst na wyświetlaczu LCD 4 x 20 znaków.
- Można wybrać do 6 różnych rodzajów pracy:
  Chlodzenie, Lato, Auto, Party, Urlop, 2. Generator ciepla.
- Menu składa się z 3 głównych poziomów:
  ustawienia, dane eksploatacyjne, historia



Rys. 7.1: Standardowy wyświetlacz LCD z przyciskami do obsługi

WSKAZOWKA

Kontrast wyświetlacza może być regulowany. W tym celu trzeba tak długo przytrzymać przyciski (MENUE) i (), aż ustawienie zostanie zatwierdzone.
Przy dodatkowym przyciśnięciu (⇑) kontrast jest zmniejszany, przy przyciśnięciu (⇓) zwiększany.

WSKAZOWKA

Blokada klawiatury, zabezpieczenie przed dziećmi!
Aby zapobiec przypadkowemu przestawieniu menedżera pompy ciepła należy przytrzymać klawisz (Esc) do wyświetlenia informacji „BLOK PRZYC.AKTYW:". Odblokowanie przycisków działa w ten sam sposób.

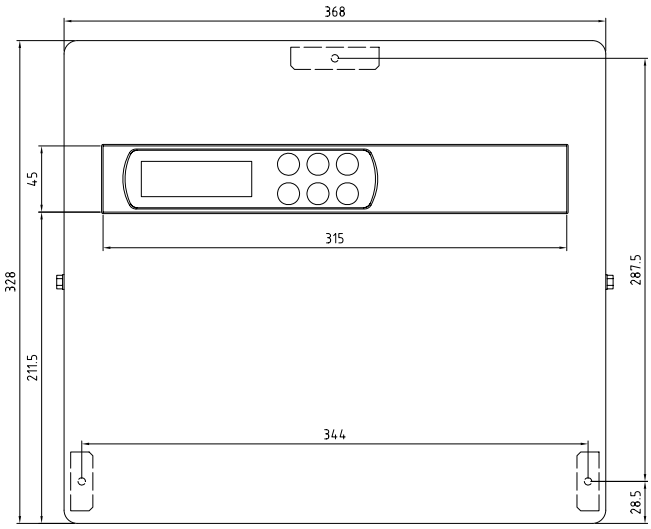
Przycisk	Wyświetlacz standardowy (*rys. 7.1 na str. 148*)	Zmiany ustawień
Esc	■ włączenie lub wyłączenie blokady klawiatury ■ usuwanie zakłóceń	■ opuszczenie menu i powrót do głównego menu ■ powrót z podrzędnego menu ■ opuszczenie menu bez przejęcia dokonanych zmian
Modus	■ wybór trybu pracy	bez zmian
Menue	■ wejście do menu	bez zmian
⇓	■ przesunięcie wykresu grzania w dół (zimniej)	■ przewijanie pomiędzy punktem menu o jeden poziom w dół ■ zmniejszenie wartości
⇑	■ przesunięcie wykresu grzania w górę (cieplej)	■ przewijanie pomiędzy punktem menu o jeden poziom w górę ■ zmiana wartości w górę
	bez zmian	■ wybór właściwej wartości w podpunkcie menu ■ opuszczenie menu z przejęciem dokonanych zmian ■ przejście do podmenu

tab. 7.1: Funkcjonalność przycisków

7.1.1 Mocowanie menedżera

Menedżer jest mocowany na ścianie za pomocą 3 dołączonych do dostawy śrub i dybli (6 mm). W celu uniknięcia zabrudzenia lub zniszczenia regulatora, należy:

- dybel dla górnego uchwytu mocującego zamocować na wysokości obsługi
- śrubę wkręcić tak daleko do dybla, żeby istniała możliwość zawieszenia regulatora
- regulator zawiesić na górnym uchwycie mocującym
- zaznaczyć położenie bocznych uchwytów mocujących
- zdjąć regulator
- włożyć dyble dla bocznych uchwytów
- powiesić i przykręcić regulator



Rys. 7.2: Wymiary regulatora grzewczej pompy ciepła do montażu na ścianie

7.1.2 Czujniki temperatury i regulatory ogrzewania

W zależności od rodzaju pomp ciepła następujące czujniki temperatury są już zabudowane wzgl. muszą być dodatkowo zamontowane:

- temperatury zewnętrznej (R1) (patrz *roz. 7.1.2.3 na str. 150*)
- temperatury 1., 2. i 3. obiegu grzewczego (R2, R5 i R13) (patrz *roz. 7.1.2.4 na str. 150*)
- temperatury zasilania (R9), jako czujnik ochrony przed mrozem dla pomp ciepła powietrze/woda
- temperatury wyjścia źródła ciepła dla pomp ciepła typu solanka i woda/woda
- temperatury ciepłej wody (R3)
- temperatury regeneracyjnego zbiornika ciepła (R13)

Regulator ogrzewania występuje w dwóch wariantach:

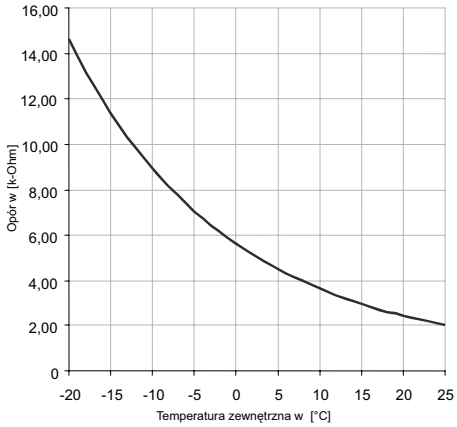
- regulator grzania ze zintegrowanym wyświetlaczem (WPM 2006 plus) (patrz *roz. 7.1.2.1 na str. 150*)
- regulator grzania ze ściąganym wyświetlaczem (WPM 2007 plus) (patrz *roz. 7.1.2.2 na str. 150*)

	Temperatura w °C									
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Standardowy NTC-2 w kΩ	14,62	11,38	8,94	7,07	5,63	4,52	3,65	2,92	2,43	2,00
NTC-10 w kΩ	67,74	53,39	42,29	33,89	27,28	22,05	17,96	14,86	12,09	10,00

7.1.2.1 Regulator ogrzewania ze zintegrowanym wyświetlaczem (WPM 2006 plus)

Wszystkie czujniki podłączane do regulatora ogrzewania z integrowanym wyświetlaczem muszą odpowiadać charakterystykom przedstawionym na *rys. 7.4 na str. 150*.

Rys. 7.3: Regulator grzania z integrowanym wyświetlaczem

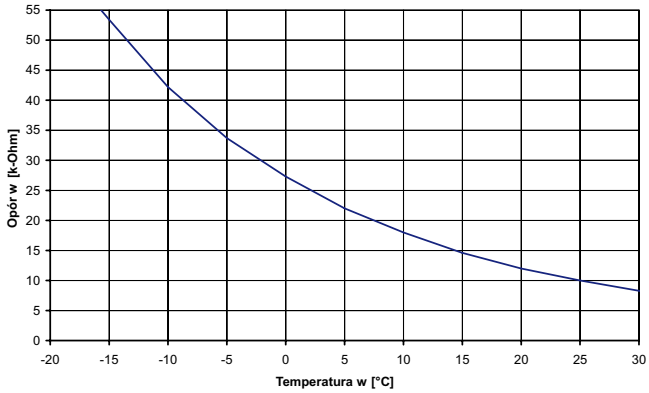


Rys. 7.4: Charakterystyki standardowego czujnika NTC-2 według DIN 44574 do podłączenia do regulatora ogrzewania z integrowanym wskaźnikiem

7.1.2.2 Regulator ogrzewania ze zdejmowanym elementem sterującym (WPM 2007 plus)

Wszystkie czujniki podłączane do regulatora ogrzewania ze zdejmowanym elementem sterującym muszą odpowiadać charakterystykom przedstawionym na *rys. 7.6 na str. 150*. Jedynym wyjątkiem jest zawarty w dostawie pompy ciepła czujnik temperatury zewnętrznej (patrz *roz. 7.1.2.3 na str. 150*)

Rys. 7.5: Zdejmowalny element sterujący



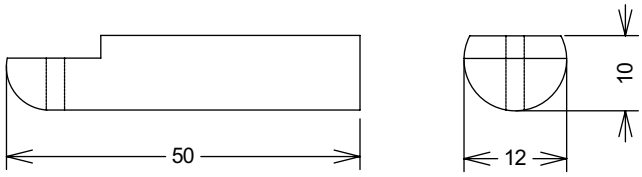
Rys. 7.6: Charakterystyki czujnika NTC-10 do podłączenia do regulatora ogrzewania ze zdejmowalnym elementem sterującym

7.1.2.3 Montaż czujnika temperatury zewnętrznej

Czujnik temperatury zewnętrznej musi być tak zabudowany, żeby ująć wszelkiego rodzaju wpływy atmosferyczne i nie sfałszować wartości pomiaru.

Montaż:

- na zewnętrznej ścianie ogrzewanego pomieszczenia i w miarę możliwości na stronie północnej wzgl. północno-zachodniej
- nie montować w „położeniu chronionym” (np. w niszy lub pod balkonem)
- nie mocować w pobliżu okien, drzwi, otworów wywietrzników, oświetlenia zewnętrznego lub pomp ciepła
- w żadnej porze roku nie wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych



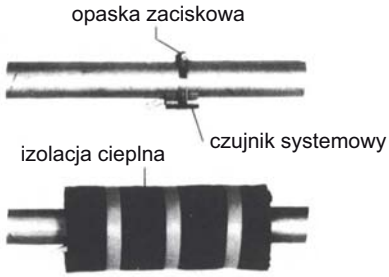
Rys. 7.7: Wymiary czujnika zewnętrznego w izolowanej obudowie

7.1.2.4 Montaż czujnika temperatury powrotu

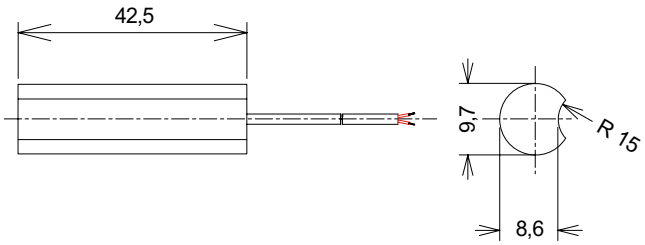
Montaż czujnika powrotu jest konieczny w przypadku, gdy jest on zawarty w dostawie pompy ciepła i nie jest zabudowany.

Czujnik powrotu może być montowany jako czujnik rurowy lub włożony do tulejki nurnikowej rozdzielacza kompaktowego.

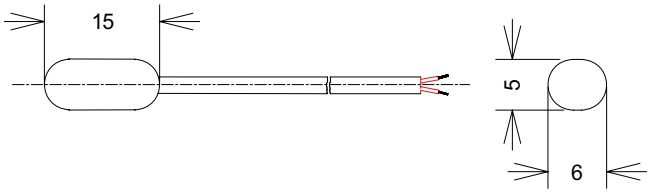
- oczyścić rurę ogrzewania z lakieru, rdzy i zgorzeliny
- wyczyszczone powierzchnie posmarować pastą przewodzącą ciepło (cienką warstwę)
- czujnik umocować za pomocą opaski zaciskowej (dobrze zaciągnąć, luźne czujniki powodują błędy w funkcjonowaniu) i zaizolować cieplnie.



Rys. 7.8: Montaż czujnika rurowego



Rys. 7.9: Wymiary standardowego czujnika powrotu NTC-2 w obudowie metalowej



Rys. 7.10: Wymiary standardowego czujnika powrotu NTC-10 w obudowie plastikowej

7.2 Ogólna struktura menu

Regulator pompy ciepła dysponuje parametrami nastawienia i regulacji (patrz *tab. 7.2 na str. 152*)

Konfiguracja wstępna

Przez konfigurację wstępną przekazana zostaje do regulatora informacja, jakie podzespoły są przyłączone do instalacji grzewczej pompy ciepła. Konfiguracja wstępna musi być wykonana na początku, żeby włączyć wzgl. wyłączyć punkty menu charakterystyczne dla posiadanej instalacji (dynamiczne menu).

Konfiguracja

Serwisant poza rozszerzonymi nastawieniami menu, nastawia punkty menu „Wyjścia”, „Wejścia”, „Funkcje specjalne” i „Modem”.

Konfiguracja wstępna	Ustawienia	Wyjścia
Sposob pracy	przelaczenie cieplej wody 2 VD	wentylator / pompa podst.
dodatkowy wymiennik ciepla	histereza cieplej wody	2. generator ciepla
1. Obieg grzewczy	ciepla woda rownolegle grzanie - ciepla	mieszalnik 2 obiegu grzewczego otwarty
2. Obieg grzewczy	max. temp. cieplej wody rownolegle	mieszalnik 2 obiegu grzewczego zamkniety
3. Obieg grzewczy	ciepla woda rownoległe chlodz. - ciepla	Mieszalnik 3. obiegu grzewczego otwarty
funkcja chlodzenia aktywna	ciepla woda temperatura zadana cieplej	Mieszalnik 3. obiegu grzewczego zamknięty
funkcja chlodz. pasywna	blokada ciepłej wody	Pompa grzewcza
funkcja chlodzenia pasywna uruchamianie	blokada ciepłej wody	pompa ogrzewania 1 obiegu grzewczego
przyg. cieplej wody	blokada ciepłej wody	pompa ogrzewania 2 obiegu grzewczego
przygotowywanie cieplej wody wymagane	Dezynfekcja termiczna	Mieszalnik 2. obiegu grzewczego otwarty
przygotowywanie cieplej wody - grzejnik	dezynfekcja termiczna start	Mieszalnik 2. obiegu grzewczego zamknięty
przygotowanie basenu	dezynfekcja termiczna temperatura	pompa dodatkowa
wystapienie niskiego cisnienia solanki	Dezynfekcja termiczna	pompa chlodzenia
niskie ciśn.solanki	ciepla woda reset max. PC	przełacznik termostatu pomieszczenia
	basen	zawory przelaczeniowe chlodzenia
Ustawienia	basen	pompa ciepl. wody
godzina	blokada basenu czas1 ... czas2	grzejnik nurnikowy
Modus	blokada basenu pon ... Ni	Pompa basenu
tryb roboczy	Urzadzenie Kontr. pompy	
tryb party ilosc godzin	pompa dodatkowa grzania	Wejścia
tryb urlopowy ilosc dni	dodatkowa pompa przy chlodzeniu	Niskie cisnienie
pompa ciepla	pompa dodatkowa cieplej wody	Wysokie cisnienie
Ilosc kompresorow	dodatkowa pompa basenu	Koniec odszraniania
Gran.temp.robocz.	data rok dzien miesiac dzien tygodnia	kontrola przeplywu
Wysokie cisnienie	jezyk	termost. goracego gazu
Niskie cisnienie		termostat ochrony przed mrozem
2. generator ciepła	Dane robocze	ochrona silnika sprezarki
wart. graniczna 2 GC	Temp. zewnetrzna	ochrona silnika pompy pierw.
tryb pracy 2 GC	nast. temp. powrotu 1. Obieg grzewczy	blok.dost.en.elek.
czas pracy mieszalnika 2 GC	temp. powrotu 1. Obieg grzewczy	Zewn. blokada
histereza mieszalnika 2 GC	temp. doplywu pompa ciepła	presostat niskiego cisnienia solanki
blok.dost.en.elek.	temp. zadana 2. Obieg grzewczy	czujnik pkt. rosy
Gran.temp. dost.e.e.3	min. temperatura 2 obiegu grzewczego	termostat cieplej wody
prog. spec. 2 GC	temp. 2 obiegu grzewczego	termostat basenu
2. GC biwalentny regener.	temp. zadana 3. Obieg grzewczy	
2 GC biwalentny regener.	temp. 3 obiegu grzewczego	Funkcje specjalne
1. Obieg grzewczy	wymagane grzanie	Zmiana kompresora
1. regulacja OG przez	stopien biwalentny	Szybki start
1. OG krzywa grzania pkt koncowy (-20°C)	Czujnik końca odszraniania	Wyl. robocze
1. OG regul. wart. stalych temp. nast.	temperatura zbiornika regeneracyjnego	Uruchomienie
1. OG regulacja w pomieszcz. zadana temp.	temp. powrotu chlodz. pasyw.	kontrola systemu
1. OG min. temp. powrotu	temp. doplywu chlodz. pasyw.	kontrola systemu strona podstawowa
1. OG powrot temp. max.	ochrona przed mrozem chlodzenie	kontrola systemu strona wtorna
1. OG histereza temp. nast. powrotu	temp. pomieszczenia 1 temp. zad.	kontrola systemu pompa cieplej wody
1. OG prog. czasu obnizenia	Temp. pom. 1	kontrola systemu mieszalnik
1. OG obnizenie	Wilg. pom. 1	Program nagrzania
1. OG obnizenie - wart. obniz.	Temp. pom. 2	prog. nagrzania temp. max.
1. OG obnizenie pon ... Ni	Wilg. pom. 2	ciepla woda / basen aktywny
1. OG czas prog. podwyzszenie	wymagane chlodzenie	Grzanie funkcyjne
1. OG podwyzszenie czas1 ... czas2	temp. nastawienia pompy ciepla	prog. stand. podgrzew. szronu
1. OG podwyzsz. wartosc podw.	Temp. cieplej wody	prog. indyw. czas trwania podgrzew.
1. OG podwyzszenie pn ... Ni	wymagania cieplej wody	prog. indyw. czas trwania postoju
2. obieg grzewczy / 3. obieg grzewczy	wymagania basenu	prog. indyw. czas trwania ogrzew.
2./3.OG regulacja przez	Czujnik ochrony przed zamarzaniem	prog. indyw. roznica temp. podgrzew.
2./3.OG czujnik temp.	Kodowanie	prog. indyw. roznica temp. ogrzew.
char. grzania 2./3.OG punkt konc. (-20°C)	Prog. grzanie	prog. indyw. podgrzew. szronu
2./3.OG cieplej / chlodniej	chlodz. prog.	pomiar roznicy temp.
Reg.wart.stalej2./3.OG temp. zadana	siec grzanie / chlodzenie	pomiary nadzor odmrazanie
2./3.OG powrot wart. max.		Serwis
hystereza mieszalnik 2./3.OG	Historia	serwis odmrazanie
mieszalnik 2./3.OG czas pracy	sprezarka 1 czas biegu	serwis odmraz. goracym gazem
prog. czasowy 2./3.OG obnizenie	sprezarka 2 czas biegu	funkcja specjalna AE
obnizenie 2./3.OG	2. czas pracy generatora ciepla	funkcja specjalna DA
obnizenie 2./3.OG wart. obnizenia	czas pracy pompy pierw.	funkcja specjalna DE
obnizenie 2./3.OG pn ... Ni	czas pracy wentylatora	funkcja specjalna AEK
prog. czasowy 2./3.OG podwyzszenie	czas pracy pompy grzania	funkcja specjalna DK
podwyzszenie 2./3.OG czas1 ... czas2	czas pracy chlodzenia	funkcja specjalna WW
podwyzszenie 2./3.OG wartosc podw.	czas pracy pompy cieplej wody	czujnik temp. zew.
podwyzszenie 2./3.OG pn ... Ni	czas pracy pompy basenu	Displaytest
chlodzenie	czas pracy grzejnika nurnikowego	Poziom mocy chlodz.
dynam. chlodz. chlodzenie	Alarm pamieci nr 2	
chlodzenie dynamiczne wart. nastawy	Alarm pamieci nr 1	Modem
ciche chlodz. chlodzenie	grzanie funkcyjne poczatek / koniec	Predk. przesylu
ciche chlodz. ilosc stacji pomieszczen	grzanie szronu poczatek / koniec	Adres
ciche chlodz. temp. zad. (temp. pom.)		Protokol
ciche chlodzenie odstep punktu rosy	Wyjścia	haslo
2. generator zimna	Kompresor 1	Numer telefonu
chlodzenie granica temp.	Kompresor 2	Metoda wyboru
ciepła woda	zawór 4-drożny	ilosc sygn. do odpow.
		wybieranie reczne

tab. 7.2: Budowa menu menedżer pompy ciepła stan oprogramowania H_H_5x

7.3 Plan podłączenia montowanego na ścianie menedżera pompy ciepła

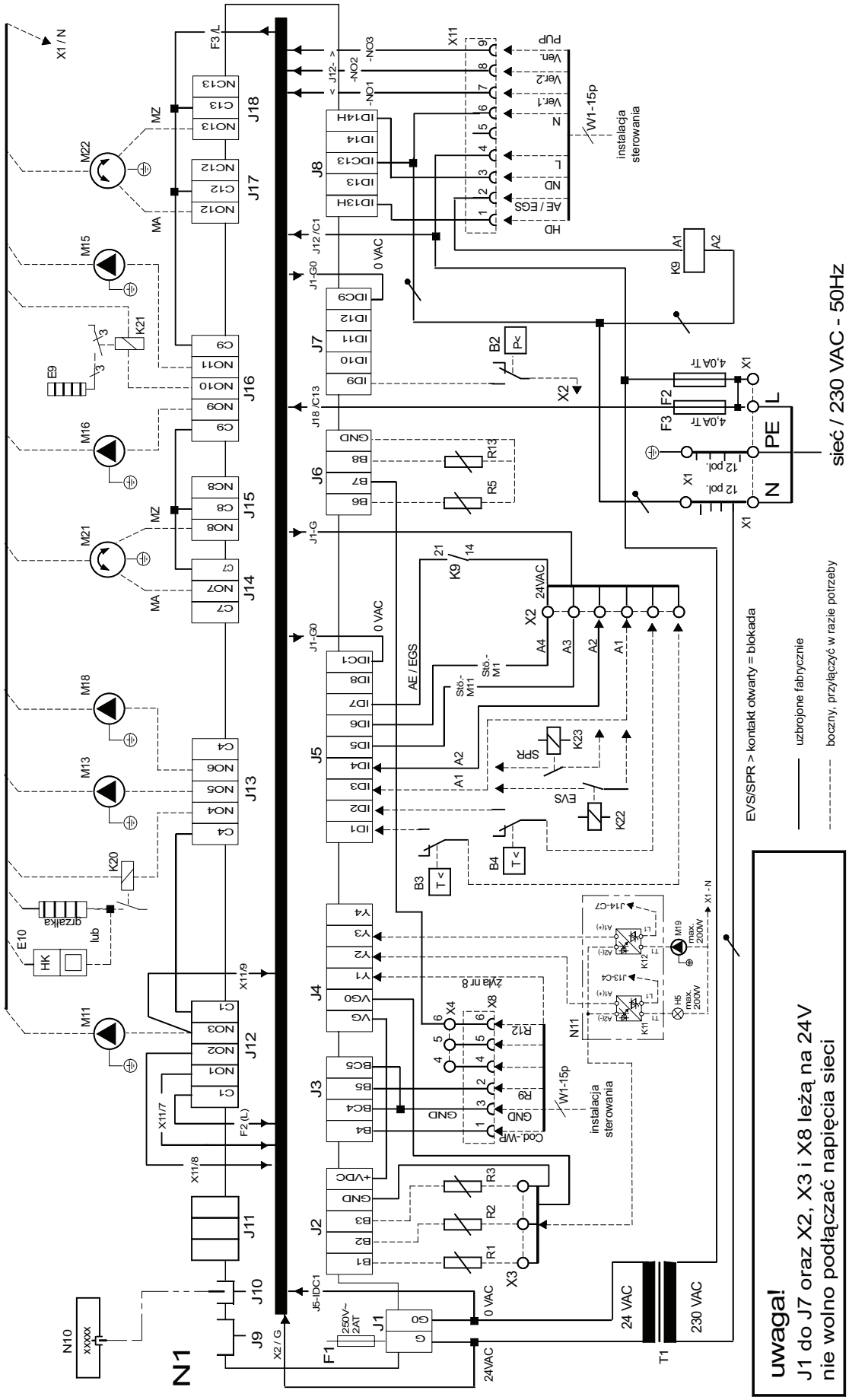
Legenda

A1	mostek EVS (J5/ID3-EVS według X2) musi zostać założony, jeżeli nie ma blokady zakładu energetycznego (kontakt otwarty = blok. zakładu energetycznego)
A2	mostek SPR (J5/ID4-SPR według X2) musi zostać usunięty, jeżeli wejście zostanie wykorzystane (wejście otwarte = pompa ciepła wyłączona).
A3	mostek (zakłócenie M11). zamiast A3
A4	mostek (zakłócenie M1). zamiast A4 możemy zastosować (np. wyłącznik ochronny silnika)
B2*	presostat niskiego ciśnienia solanki
B3*	termostat ciepłej wody
B4*	termostat wody w basenie
E9	elektryczne ogrzewanie ciepłej wody użytkowej
E10*	2.generator ciepła (kocioł gazowy olejowy lub elektryczny)
F1	bezpiecznik sterowania N1 5x20 / 2,0ATr
F2	bezpiecznik obciążenia dla zacisków wtykowych J12 i J13 5x20 / 4,0ATr
F3	bezpiecznik obciążenia dla zacisków wtykowych J15 do J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	kontrolka zakłóceń
J1	przyłącze zasilania prądu jednostki regulacyjnej (24 VAC / 50Hz)
J2	przyłącze czujnika zewnętrznego, ciepłej wody i powrotu
J3	wejście do kodowania pompy ciepła i czujnika ochrony przed mrozem przez łącznik wtykowy przewodu sterowniczego X8
J4	wyjście 0-10VDC sterowania przemienika częstotliwości, wskaźnik zakłóceń, pompa cyrkujacyjna basenu
J5	przyłącze do termostatu ciepłej wody, termostatu basenu i funkcji blokady zakładu energetycz. EVU
J6	przyłącze czujnika drugiego obiegu grzewczego i czujnika odszraniania
J7	przyłącze do alarmu „niskie ciśnienie solanki”
J8	wejścia i wyjścia 230 VAC do sterowania pompy ciepła-łącznik wtykowy przewodu sterowniczego X11
J9	gniazdo - jeszcze niewykorzystane
J10	gniazdko podłączeniowe zdalnej obsługi (6 wtykowe)
J11	przyłącze - jeszcze niewykorzystane
J12 do J18	wyjścia 230V AC - do sterowania elementów systemu (pompa, mieszalnik, grzałka, wentyle magnetyczne, kocioł grzewczy)

K9	przekaźnik dołączający 230V/24V
K11*	elektron. przekaźnik zdalnego wskaźnika zakłóceń
K12*	elektron. przekaźnik pompy obiegowej wody basenu
K20*	stycznik 2. generatora ciepła
K21*	stycznik elektr. ogrzewania kołnierzowego ciepłej wody
K22*	stycznik blokady zakł. energetycznych (EVS)
K23*	stycznik pomocniczy SPR
M11*	pompa pierwotna
M13*	pompa obiegowa systemu grzewczego
M15*	pompa obiegowa 2. obiegu grzewczego
M16*	dodatkowa pompa obiegowa
M18*	pompa obiegowa ciepłej wody
M19*	pompa obiegowa basenu
M21*	mieszalnik obiegu głównego lub 3 obiegu grzewczego
M22*	mieszalnik 2. obiegu grzewczego
N1	jednostka regulacyjna regulatora ładowania
N10	stacja zdalnego sterowania
N11	grupa przekaźników
R1	czujnik temperatury zewnętrznej
R2	czujnik na powrocie
R3	czujnik ciepłej wody
R5	czujnik 2. obiegu grzewczego
R9	czujnik ochrony antymrozowej (zasilanie)
R12	czujnik końca odszraniania
R13	czujnik 3. obiegu grzewczego
T1	transformator bezpieczeństwa 230 / 24 V AC / 28VA
X1	listwa zaciskowa zasilania sieciowego, rozdzielacza N i PE
X2	zacisk rozdzielacza 24 VAC
X3	zacisk rozdzielacza Ground
X8	łącznik wtykowy przewodu sterowniczego (niskie napięcie)
X11	łącznik wtykowy przewodu sterowniczego 230 VAC

Skróty:

MA	mieszalnik „OTW”
MZ	mieszalnik „ZAM”
*	części należy dostarczyć z zewnątrz



Rys. 7.11: Schemat połączeń montowanego na ścianie menedżera pompy ciepła WPM 2006 plus (N1 regulator ogrzewania)

7.4 Podłączenie podzespołów zewnętrznych urządzenia

Wejścia

Podłączenie		Objaśnienie
J2-B1	X3	czujnik temperatury zewnętrznej
J2-B2	X3	czujnik na powrocie
J2-B3	X3	czujnik ciepłej wody
J3-B5	X3	czujnik dopływu (ochrona przed mrozem)
J6-B6	J6-GND	czujnik 2. obiegu grzewczego
J6-B8	J6-GND	czujnik 3. obiegu grzewczego
J5-ID1	X2	termostat ciepłej wody
J5-ID2	X2	termostat basenu
J5-ID3	X2	blokada EVU
J5-ID4	X2	Zewn. blokada
J5-ID5	X2	zakłócenie pompy pierwotnej / wentylatora
J5-ID6	X2	zakłócenie sprężarki
J7-ID9	X2	niskie ciśn.solanki

Wyjścia

Podłączenie		Objaśnienie
J12-NO3	N / PE	pompa pierwotna / wentylator
J13-NO4	N / PE	2. generator ciepła
J13-NO5	N / PE	pompa obiegowa systemu grzewczego
J13-NO6	N / PE	pompa obiegowa ciepłej wody
J14-NO7	N / PE	mikser otw.
J15-NO8	N / PE	mikser zamkn.
J16-NO9	N / PE	dodatkowa pompa obiegowa
J16-NO10	N / PE	kołnierzowy grzejnik ciepłej wody
J16-NO11	N / PE	pompa obiegowa 2. obiegu grzewczego
J17-NO12	N / PE	mieszalnik 2. obiegu grzewczego otwarty
J18-NO13	N / PE	mieszalnik 2. obiegu grzewczego zamknięty
J4-Y2	X2	zdalny wskaźnik zakłóceń
J4-Y3		pompa cyrkulacyjna basenu

i WSKAZOWKA

Przyłączenie zdalnego wskaźnika zakłóceń i pompy basenu następuje dla WPM 2006 plus za pomocą grupy przekaźników RBG WPM, dostępna jako wyposażenie dodatkowe.

7.5 Dane techniczne regulatora pompy ciepła

Napięcie sieciowe		230 V AC 50 Hz
Zakres napięcia		195 do 253 V AC
Pobór mocy		ok. 14 VA
Stopień ochrony według EN 60529; klasa ochrony według EN 60730		IP 20
Zdolność łączenia wyjść		max. 2 A (2 A) cos (φ) = 0,4 przy 230 V
Temperatura robocza		0 °C do 35 °C
Temperatura przechowywania		-15 °C do +60 °C
Ciężar		4 100 g
Zakres nastawień party	czas standardowy	0 – 72 Stunden
Zakres nastawień urlop	czas standardowy	0 – 150 Tage
Obszary pomiaru temperatur	temperatura zewnętrzna	-20 °C do +80 °C
	temperatura powrotu	-20 °C do +80 °C
	czujnik ochrony przed mrozem (temperatura zasilania)	-20 °C do +80 °C
Zakresy nastawień regulatora ogrzewania	zakres temp. zezwolen. grzania zbiornika	-20 °C do +20 °C
	max. temp. powrotu	+20 °C do +70 °C
	ciepl./chłod.	+5 °C do +35 °C
	histereza/strefa neutralna	+0,5 °C do +5,0 °C
Zakres nastawień tryb obniżony / tryb podwyższony	ciepl./chłod.	+5 °C do +35 °C
Zakres nastawień temp. podstaw. ciepłej wody	Temp. zadana	+30 °C do +55 °C
Zakres nastawień dogrzewanie ciepłej wody	Temp. zadana	+30 °C do +80 °C
Zakres nastawień mieszalnika	czas pracy mieszalnika	1-6 min.

Wypełnienie warunków zakładów energetycznych

- Opóźnienie załączenia przywróceniu napięcia w sieci lub po wyłączeniu blokady zakładów energetycznych (10 s do 200 s)
- Sprężarka pompy ciepła załączana max. trzy razy na godzinę.
- Wyłączanie pompy ciepła ze względu na sygnał blokady zakładów energetycznych z możliwością włączenia drugiego generatora ciepła.

Ogólnie

- Automatyczne dopasowanie czasu cyklu odszraniania
- Kontrola i zabezpieczenie obiegu chłodzenia zgodnie z DIN 8901 i DIN EN 378
- Rozpoznanie każdorazowo optymalnego trybu pracy z możliwie największym udziałem pompy ciepła
- funkcja ochrony przed mrozem

Presostat niskociśnieniowy solanki do zabudowy na obiegu solanki (wyposażenie specjalne)

8 Podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego

8.1 Wymagania hydrauliczne

Aby zwiększyć efektywność pompy ciepła zwrócić uwagę, aby wytwarzała tylko ciepło które jest naprawdę potrzebne. Wytworzone ciepło należy doprowadzić do systemu grzewczego nie mieszając go wcześniej.

WSKAZOWKA

Mieszany obieg grzewczy jest konieczny dopiero, jeżeli muszą zostać zaopatrzone dwa różne poziomy temperatur, np. ogrzewanie podług i za pomocą kaloryferów.

Aby zapobiec mieszaniu się różnych poziomów temperatur, podczas pobierania wody grzałki zostają odłączone.

Następujące podstawowe warunki muszą zostać spełnione:

- zapewnienie ochrony przed mrozem *roz. 8.2 na str. 156*
- zapewnienie przepustowości wody grzewczej *roz. 8.3 na str. 156*
- zabezpieczenie minimalnych czasów pracy *roz. 8.5 na str. 161*

8.2 Zapewnienie ochrony przed mrozem

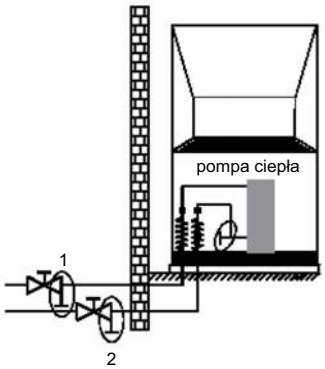
Przy pompach ciepła powietrze-woda należy zadbać o to, aby przy przerwie w pracy lub zakłóceniach zapobiec zamarznięciu wody grzewczej.

Przy przekroczeniu min. poziomu temperatury przy czujniku odszraniania (czujnik zasilania) pompy ciepła, zostają automatycznie aktywowane dodatkowe pompy cyrkulacji, aby zapewnić zabezpieczenie przed mrozem. Przy urządzeniach monoenergetycznych lub systemach biwalentnych przy zakłóceniach dopływu prądu pompy ciepła udostępniony zostaje drugi generator ciepła.

W przypadku tych instalacji pomp ciepła, w których nie można rozpoznać braku prądu (np. domek letniskowy), obieg ogrzewania powinien posiadać odpowiednią ochronę przed mrozem.

W stale zamieszkałych budynkach nie poleca się stosowania w wodzie grzewczej płynu przeciw zamarzaniu, ochrona ta jest zapewniona przez regulację pompy ciepła, a płyn przeciw zamarzaniu obniża wydajność pompy.

W przypadku pomp ciepła, które są narażone na działanie mrozu, powinna zostać zaplanowana możliwość manualnego opróżnienia (zobacz ilustracja). Przy ustawieniu pompy ciepła poza budynkiem lub w przypadku awarii prądu urządzenie należy opróżnić w trzech miejscach wzgl. wydmuchać.



Rys. 8.1: Schematyczny rysunek instalacji pomp ciepła narażonych na działanie mrozu

UWAGA!

Hydrauliczne podłączenie musi zostać tak wykonane, aby pompa ciepła, i tym samym zintegrowany czujnik, także przy innych podłączeniach lub trybie biwalentnym zawsze był wypełniony przepływającą wodą.

8.3 Zapewnienie przepustowości wody grzewczej

Aby zapewnić niezawodną pracę pomp ciepła, musi być zapewniony podany w instrukcji obsługi urządzenia minimalny przepływ wody grzewczej we wszystkich trybach pracy. Pompy cyrkulacyjne należy tak dobrać, aby zapewnić przy maksymalnej stracie ciśnienia w urządzeniu (prawie wszystkie obwody grzewcze zamknięte) przepustowość wody przez pompę ciepła.

Konieczną rozpiętość temperatur możemy określić na dwa sposoby:

- obliczyć
  roz. 8.3.1 na str. 156
- odczytać wartości z tabeli w zależności od temperatury źródła ciepła *roz. 8.3.2 na str. 157*

8.3.1 Obliczenie różnicy temperatur

- Określenie bieżącej mocy pompy ciepła z charakterystyk mocy ciepła dla średniej temperatury źródła ciepła.
- Obliczenie wymaganej różnicy ponad podaną minimalną przepustowość wody grzewczej w danych technicznych urządzenia.

WSKAZOWKA

Wartości tabeli dla koniecznych rozpiętości temperatur w zależności od temperatury źródła ciepła dostępne są w *roz. 8.3.2 na str. 157*.

Przykład dla pompy ciepła powietrze/woda

wydajność cieplna $\dot{Q}_{WP}$ = 10,9 kW przy A10/W35

Pojemność cieplna właściwa wody: 1,163 Wh/kg K

wymagany minimalny przepływ wody grzewczej:

np. V = 1000 l/h = 1000 kg/h

wymagana różnica:

$$\Delta T = \frac{10900\ W\ kg\ K\ h}{1{,}163\ Wh \cdot 1000\ kg} = 9{,}4\ K$$

8.3.2 Max. różnica temperatury zasilania i powrotu C.O. w zależności od temperatury dolnego źródła ciepła

Moc grzewcza pompy ciepła jest zależna od temperatury źródła ciepła. Szczególnie przy powietrzu zewnętrznym źródła ciepła moc grzewcza wytworzona przez pompę ciepła jest mocno zależna od temperatury źródła.

Maksymalna rozpiętość temperatury w zależności od temperatury źródła ciepła jest przedstawiona w poniższej tabeli.

Pompa ciepła powietrze/woda

Temperatura dolnego źródła ciepła		Max. różnica temperatur zasilania i powrotu
od	do	
-20 °C	-15 °C	4K
-14 °C	-10 °C	5K
-9 °C	-5 °C	6K
-4 °C	0° C	7K
1 °C	5 °C	8K
6 °C	10 °C	9K
11 °C	15 °C	10K
16 °C	20 °C	11K
21 °C	25 °C	12K
26 °C	30 °C	13K
31 °C	35 °C	14K

tab. 8.1: Źródło ciepła powietrze zewnętrzne (temperatura odczytana na regulatorze pompy ciepła!), tryb pracy z 1 sprężarką

Pompa ciepła solanka/woda

Temperatura dolnego źródła ciepła		Max. różnica temperatur między obiegiem zasilania i powrotu
od	do	
-5° C	0 °C	10K
1 °C	5 °C	11K
6 °C	9 °C	12K
10 °C	14 °C	13K
15 °C	20 °C	14K
21 °C	25 °C	15K

tab. 8.2: Źródło ciepła: grunt, tryb z 1 sprężarką

Pompa ciepła woda/woda

Temperatura dolnego źródła ciepła		Max. różnica temperatur między obiegiem zasilania i powrotu
od	do	
7° C	12 °C	10K
13 °C	18 °C	11K
19 °C	25 °C	12K

tab. 8.3: Źródło ciepła: woda gruntowa, tryb z 1 sprężarką

8.3.3 Zawór 3-drożny

Przy urządzeniach z jednym obiegiem grzewczym i stałym strumieniem objętościowym obiegu użytkowego pompa obiegowa głównego obiegu grzewczego (M13) może napędzać pompę ciepła i system grzewczy (patrz *rys. 8.25 na str. 172*).

Przy użyciu regulatorów temperatury pomieszczeń, zawory grzejnikowe powodują wahania strumieni objętościowych w obiegu użytkowym. Zawór 3-drożny zabudowany do przewodu obejściowego za nieregulowanym głównym obiegiem pompy grzewczej (M13) musi wyrównać zmiany strumieni objętościowych.

Przy rosnących stratach ciśnienia w obiegu użytkowym (np. przez zamknięte zawory), część strumienia objętościowego jest prowadzona przez przewód obejściowy i zapewnia minimalny przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła.

i WSKAZOWKA

Nie wolno używać regulowanych elektronicznie pomp cyrkulacyjnych w połączeniu z zaworami przelewowymi, które redukują strumień objętościowy przy wzroście strat ciśnienia.

Nastawienie zaworu 3-drożnego

- Zamknąć te wszystkie obiegi grzewcze, które mogą być zamknięte podczas pracy w zależności od wykorzystania tak, aby powstał dla przepływu wody najmniej korzystny rodzaj pracy. Z reguły są to obwody grzewcze pomieszczeń leżących po stronie południowej i zachodniej. Przynajmniej jeden obieg musi pozostać otwarty (np. łazienka).
- Zawór 3-drożny musi zostać na tyle otwarty, aby przy aktualnej temperaturze źródła ciepła maksymalna różnica temperatur na zasilaniu i powrocie była zgodna z danymi podanymi w *roz. 8.3.2 na str. 157*. Różnica temperatur powinna być mierzona w miarę możliwości jak najbliżej pompy.

i WSKAZOWKA

Za bardzo zamknięty zawór 3-drożny nie zapewnia minimalnego przepływu wody grzewczej przez pompę ciepła.
Za bardzo otwarty zawór 3-drożny może prowadzić do tego, że poszczególne obiegi grzewcze nie będą miały wystarczajcego przepływu.

8.3.4 Rozdzielacz bezciśnieniowy

Poprzez hydrauliczne rozdzielenie obiegu wytwarzania i użytkowania jest zapewniony minimalny przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła we wszystkich warunkach pracy (patrz *rys. 8.26 na str. 172*).

Zabudowa bezciśnieniowego rozdzielacza jest konieczna przy:

- instalacji grzewczej z grzejnikami i termostatami
- urządzeniach z kilkoma obiegami grzewczymi
- nieznanych spadkach ciśnienia w obiegu użytkowym (np. w budynku)

Pompa obiegowa głównego obiegu grzewczego (M13) zapewnia minimalny przepływ wody grzewczej pompy ciepła we wszystkich stanach roboczych, bez potrzeby manualnego ustawiania.

Różne strumienie objętościowe w obiegu wytwarzania i użytkowania są wyrównywane przez zawór bezciśnieniowy.

Średnica zaworu bezciśnieniowego powinna mieć ten sam wymiar co zasilanie i powrót systemu grzewczego.

WSKAZOWKA

Jeżeli strumień objętościowy w obiegu użytkowym jest wyższy niż w obiegu wytwarzania to nie uzyska się maksymalnej temperatury zasilania pompy ciepła w obiegu grzewczym.

8.3.5 Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy

Zalety podwójnego bezciśnieniowego rozdzielacza:

- Hydrauliczne odcięcie obiegu wytwarzania i obiegu użytkowego
- Tryb pompy cyrkulacji (M16) w obiegu wytwarzania tylko przy pracującej sprężarce w trybie grzałki, aby uniknąć niepotrzebnych czasów pracy.
- Możliwości wspólnego wykorzystania szeregowego zbiornika buforowego przez pompę ciepła i dodatkowy generator ciepła
- Ochrona pompy ciepła przed zbyt wysokimi temperaturami przy dostarczaniu dodatkowej obcej energii do zbiornika szeregowego
- Zabezpieczenie minimalnych czasów pracy sprężarki i odszraniania we wszystkich trybach pracy za pomocą całkowitego przepływu szeregowego zbiornika buforowego
- Przerwanie trybu grzania przygotowania ciepłej wody lub wody w basenie, aby napędzać pompę zawsze jak najniższym poziomem temperatury.

WSKAZOWKA

Hydrauliczne połączenie za pomocą podwójnego rozdzielacza bezciśnieniowego daje najwyższą elastyczność, bezpieczeństwo i wydajność.

8.4 System rozdzielczy

System rozdzielczy składa się z elementów, które w zależności od potrzeby mogą być ze sobą kombinowane.

Przyłącze zbiornika buforowego i zapewnienie przepływu wody grzewczej

- Rozdzielacz kompaktowy z zaworem przelewowym KPV 25 (zalecany do 1,3 m^3/h)
- Dodatkowe odsprzężenie EB KPV (zalecany do 2,0 m^3/h)
- Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy DDV 32 (zalecany do 2,5 m^3/h)

Moduły do C.O.

- Moduł niemieszany WWM 25 (zalecany do 2,5 m^3/h)
- Moduł mieszanego obiegu grzewczego MMH 25 (zalecany do 2,0 m^3/h)
- Podwójny rozdzielacz VTB 25 (zalecany do 2,5 m^3/h)

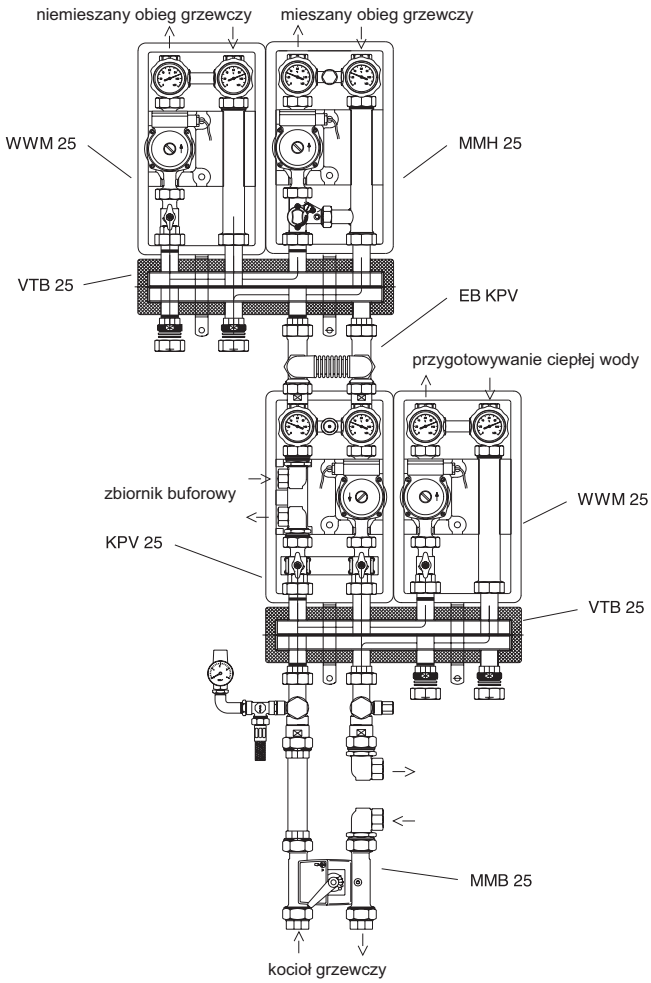
Moduły do C.W.U.

- Moduł niemieszany WWM 25 (zalecany do 2,5 m^3/h)

belka rozdzielacza do przyłączenia KPV 25 i WWM 25 VTB 25 (zalecany do 2,5 m^3/h)

Moduły rozszerzające dla systemu rozdzielczego

- Podwójny rozdzielacz MMB 25 (zalecany do 2,0 m^3/h)
- Stacja solarna ciepłej wody SST 25



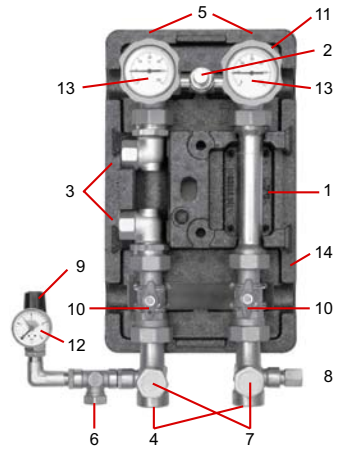
Rys. 8.2: System rozdzielczy

8.4.1 Rozdzielacz kompaktowy KPV 25

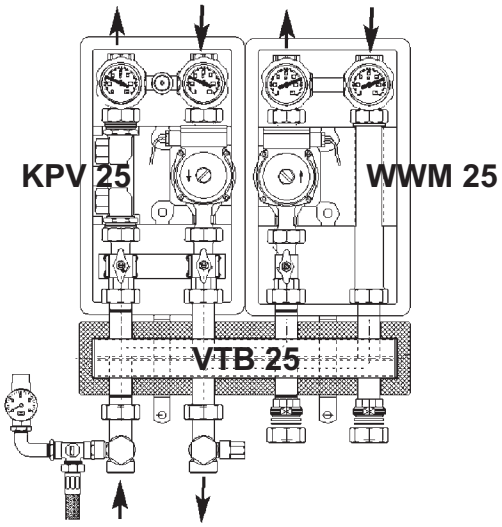
Łączy pompę ciepła z systemem rozdzielczym ogrzewania, zbiornikiem buforowym i ewentualnie także zbiornikiem ciepłej wody./ciepła woda/

WSKAZOWKA

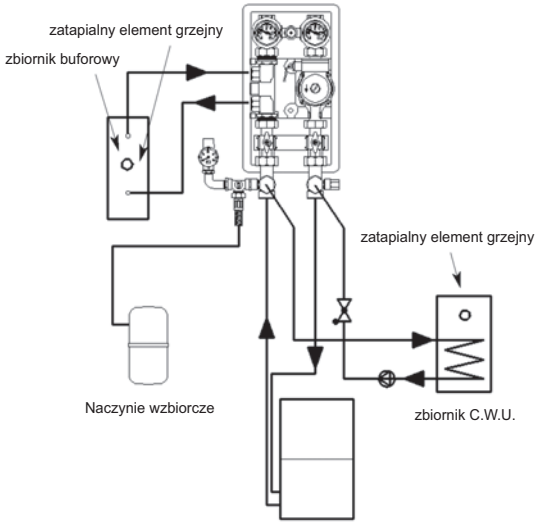
Stosować przy ogrzewaniach powierzchniowych i przepływie wody grzewczej do max. 1,3 m³/h.



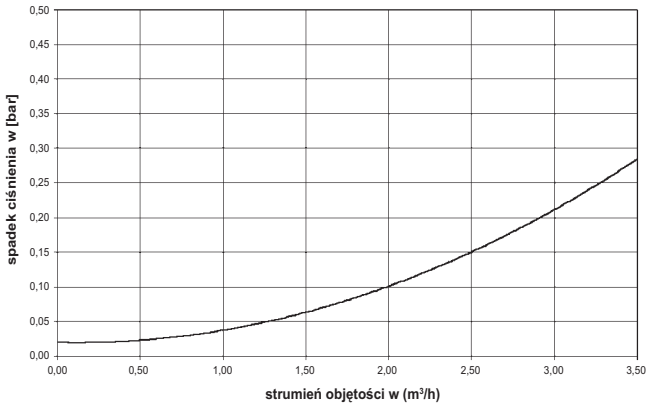
1	usytuowanie pompy obiegowej obiegu ogrzewania (nie zawarta w dostawie)
2	zawór przelewowy
3	przyłącza zbiornika buforowego 1" IG
4	przyłącza pompy ciepła 1" IG
5	przyłącza ogrzewania 1" IG
6	przyłącze naczynia rozszerzalnego 3/4" gwint zew
7	przyłącza ogrzewania ciepłej wody 1"gwint zew.
8	osłona czujnika biegu zwrotnego wraz z zabezpieczeniem z tworzywa sztucznego
9	zawór bezpieczeństwa 3/4" gwint wew.
10	zawory zamykające
11	zawór zamykający z zaworem zwrotnym
12	termometr
13	powłoka izolacyjna



Rys. 8.3: Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 z podwójnym rozdzielaczem VTB 25 i /ciepła woda/ modułem niemieszanym WWM 25



Rys. 8.4: Podłączenie rozdzielacza kompaktowego dla trybu grzania i przygotowania ciepłej wody /ciepła woda/



Rys. 8.5: Spadek ciśnienia KPV 25 w zależności od strumienia objętości

8.4.2 Rozdzielacz bezciśnieniowy jako połączenie kompaktowego KPV 25 z dodatkowym osprzężeniem EB KPV

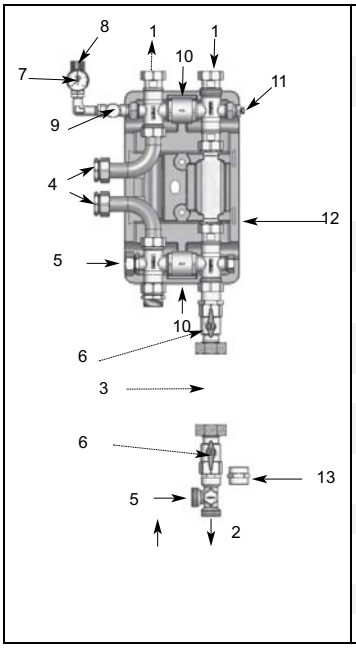
Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 z EB KPV zostaje przekształcony na rozdzielacz bezciśnieniowy. Obieg wytwarzania i obieg użytkowy są rozdzielone hydraulicznie i zawierają po jednej pompie obiegowej.

8.4.3 Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy DDV 32

Podwójny bezciśnieniowy rozdzielacz DDV 32 łączy pompę ciepła, system rozdzielczy ogrzewania ze zbiornikiem buforowym i ewentualnie także zbiornikiem ciepłej wody. /ciepła woda/

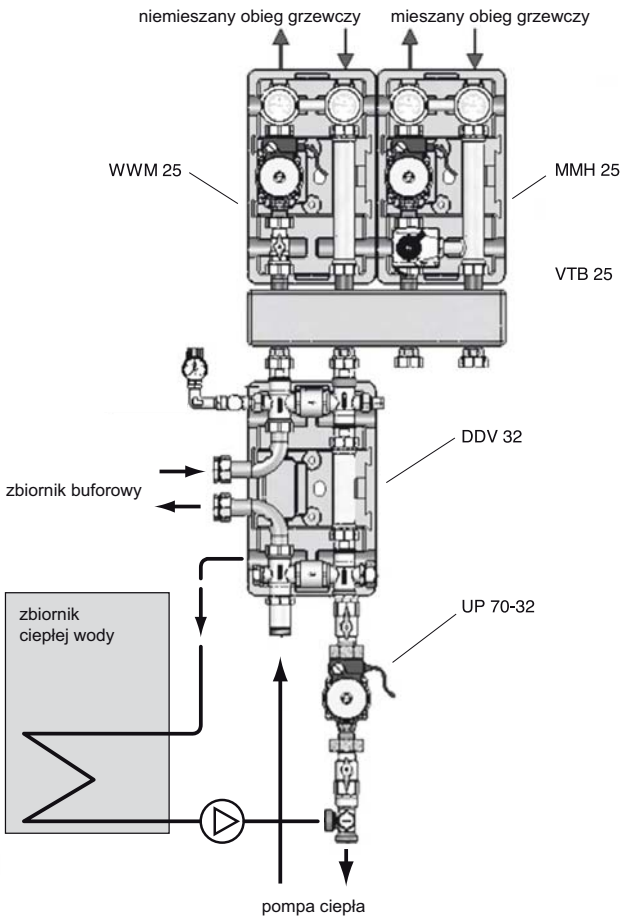
WSKAZOWKA

Poleca się zastosowanie podwójnego bezciśnieniowego rozdzielacza kompaktowego DDV 32 do podłączenia pompy ciepła z przepływem wody grzewczej do max. 2,5 m^3/h.

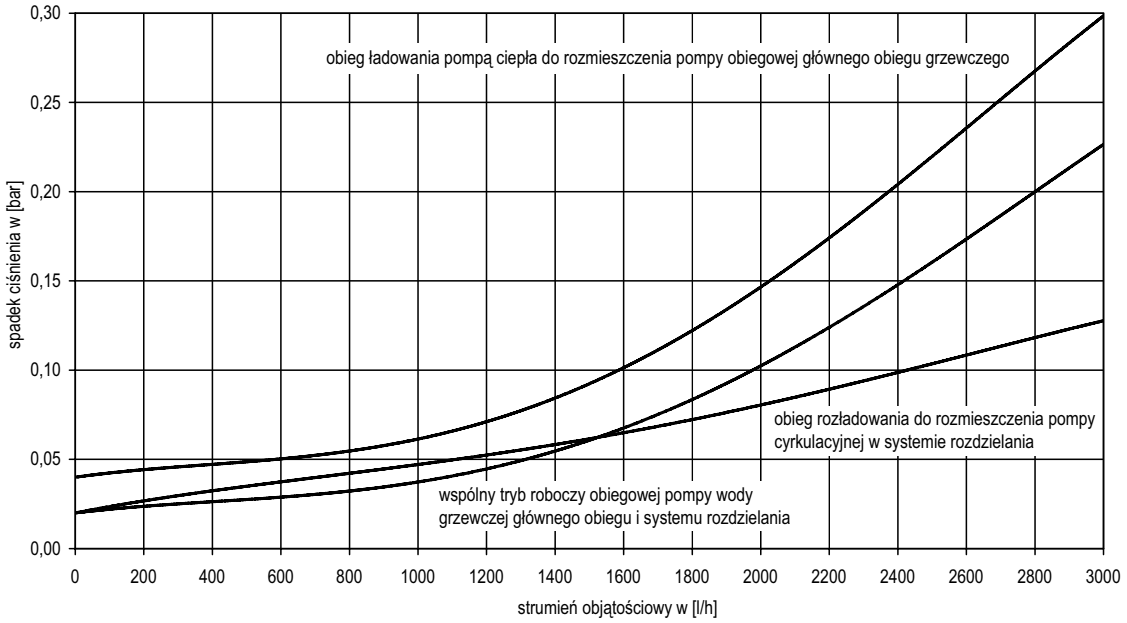


1	przyłącza ogrzewania 1 1/2" IG
2	przyłącza pompy ciepła 1 1/4" gwint zew.
3	dodatkowa pompa obiegowa/ obiegowa pompa ogrzewania 1 1/4" gwint zew.
4	przyłącza zbiornika buforowego 1 1/4" IG
5	przyłącza zbiornika ciepłej wody 1/4" gwint zew.
6	zawór zamykający z zaworem zwrotnym
7	Manometr
8	zawór bezpieczeństwa 3/4" IG
9	element T do montażu naczynia wzbiorczego
10	zawór zwrotny
11	osłona termiczna dla czujnik na powrocie
12	izolacja
13	złączka podwójna 1 1/4"

Rys. 8.6: Podwójny bezciśnieniowy rozdzielacz DDV 32 do podłączenia mieszanego obiegu grzania, zewnętrznego wspomagania ogrzewania i opcjonalnego przygotowania ciepłej wody.



Rys. 8.7: Podłączenie podwójnego bezciśnieniowego rozdzielacza dla trybu grzania i przygotowania ciepłej wody



Rys. 8.8: Wykres spadku ciśnienia objętości strumienia DDV 32

8.5 Zbiornik buforowy

Przy systemach ogrzewania pompy ciepła konieczny jest szeregowy zbiornik buforowy, aby zapewnić minimalny czas pracy sprężarki we wszystkich stanach roboczych pompy ciepła.

Pompy ciepła powietrze/woda odszraniają parowniki, odbierają energię odszraniania z systemu grzewczego. Dla zapewnienia odszraniania konieczne jest zamontowanie szeregowego zbiornika buforowego na dopływie.

WSKAZOWKA

Aby zapewnić odszronienie parownika woda grzewcza musi zostać podgrzana powyżej 18 °C.

UWAGA!

Grzałka elektryczna w zbiorniku buforowym musi być zabezpieczona zgodnie z DIN EN 12828 i wyposażona w naczynie rozszerzalne bez możliwości odłączenie oraz w atestowany zawór bezpieczeństwa.

Szeregowe zbiorniki buforowe pracują w temperaturze systemu grzewczego i nie są stosowane do przetrwania czasów blokad (patrz *roz. 8.5.2 na str. 161*).

Przy skomplikowanym budownictwie lub przy stosowaniu ogrzewania powierzchniowego bezwładność systemu kompesuje ewentualne blokady.

Funkcje czasowe menedżera pompy ciepła dają możliwość przy stałych godzinach blokad skompensować te czasy programowanym podwyższeniem.

WSKAZOWKA

Zalecana zawartość szeregowego zbiornika buforowego ok. 10 % przepływu wody grzewczej pompy ciepła na godzinę. Przy pompach ciepła z dwoma stopniami mocy wystarczający jest przepływ ok. 8 %, nie powinien on jednak przekraczać więcej niż 30 % przepływu wody grzewczej na godzinę.

Zbyt wielkie zbiorniki buforowe prowadzą do dłuższych czasów pracy sprężarki. Przy pompach ciepła z dwoma stopniami mocy może to doprowadzić do niekoniecznego włączenia drugiej sprężarki.

UWAGA!

Zbiorniki buforowe nie są emaliowane i dlatego nie mogą w żadnym wypadku być używane do podgrzewania wody użytkowej. Powinno zostać umieszczone w wewnętrznej części budynku koniecznie zabezpieczonej przed mrozem.

8.5.1 Systemy grzewcze z regulacją pojedynczych pomieszczeń

Regulacja temperatury pojedynczych pomieszczeń umożliwia dopasowanie temperatury pomieszczenia bez zmiany ustawień menedżera pompy ciepła. Jeżeli temperatura ustawiona na regulatorze przekroczy temperaturę zadaną, silniki nastawcze zostaną zamknięte:

Jeżeli strumień objętościowy zostanie zredukowany przez zamknięcie pojedynczych obiegów grzewczych, to część wody grzewczej będzie odprowadzona przez zawór przelewowy lub bezciśnieniowy rozdzielacz. Spowoduje to podniesienie temperatury powrotu wyłączenie pompy ciepła.

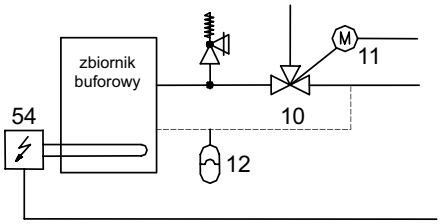
Z powody przepływu wody przez zbiornik przy urządzeniach ze zbiornikiem buforowym podwyższenie temperatury powrotu zostaje opóźnione. Gdy zbiornik jest montowany szeregowo nie występuje podwyższenie temperatury systemu. Z podwyższonej objętości cyrkulacji ogrzewania wynikają dłuższe czasy pracy i w skali rocznej średnio większa efektywności (roczny wskaźnik roboczy).

WSKAZOWKA

Szeregowy zbiornik buforowy powiększa pompowaną objętość wody grzewczej i gwarantuje pracę urządzenia nawet w przypadku ogrzewania pojedynczych pomieszczeń.

8.5.2 Zbiornik buforowy do przetrwania czasów blokady

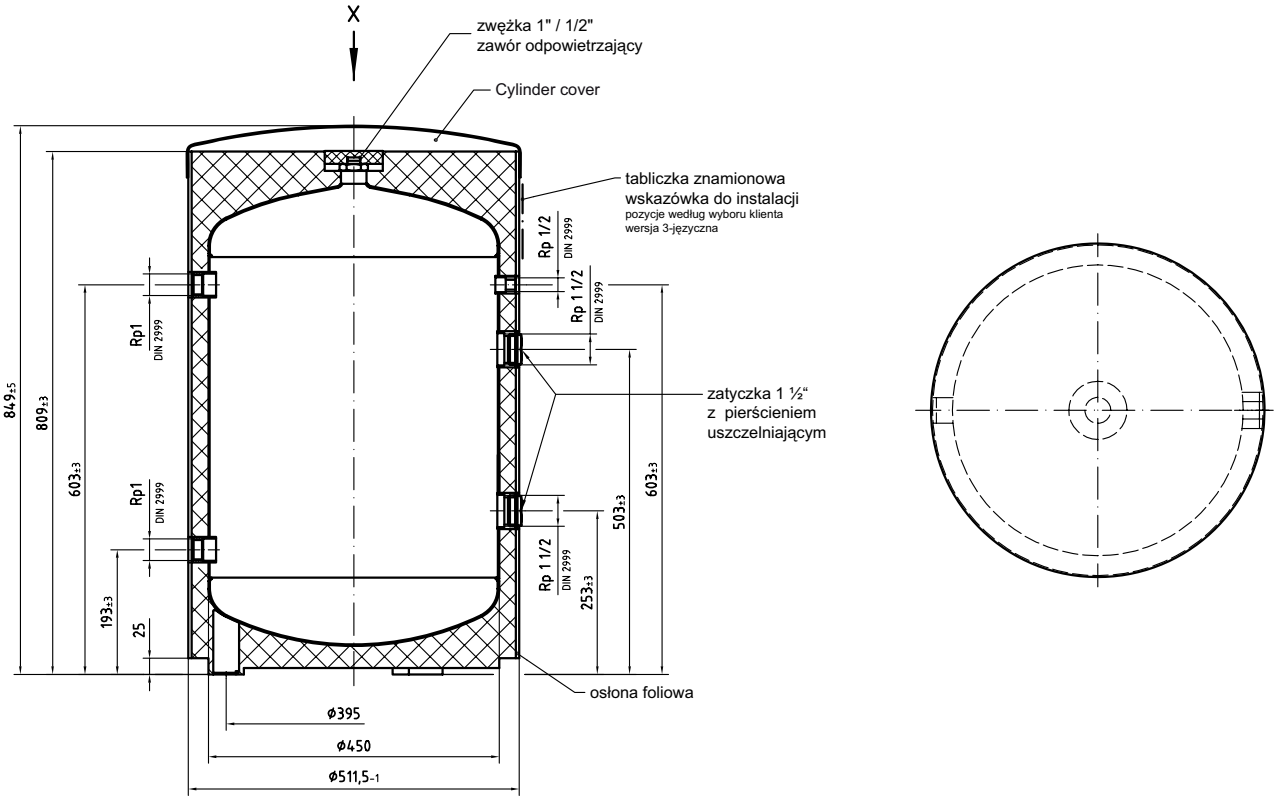
Przy użyciu pomp ciepła w budynkach o lekkiej budowie (małych pojemnościach magazynowania) i połączeniu z ogrzewaniem promiennikowym poleca się użyć dodatkowy zbiornik buforowy z drugim generatorem ciepła jako zbiornik buforowy ze stałą regulacją. W połączeniu z programem specjalnym drugiego generatora ciepła (menedżer pompy ciepła) zbiornik buforowy zostaje podgrzewany w zależności od potrzeb. Regulacja mieszalnika jest aktywowana, gdy w czasie blokady wystąpi zapotrzebowanie na drugi generator ciepła. Ustawienie przy grzałce powinno wynosić ok. 80 do 90 °C.



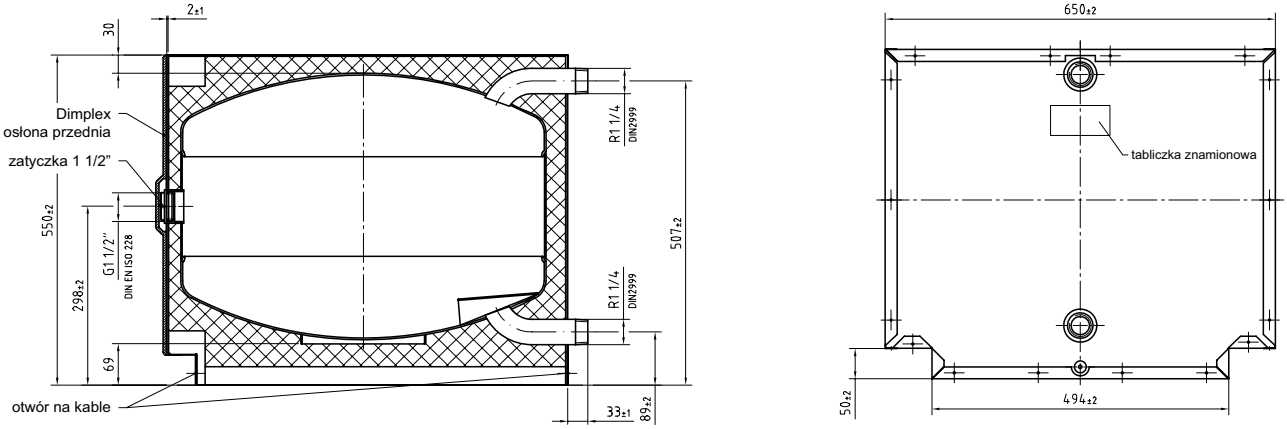
Rys. 8.9: Tryb grzania ze stałą regulacją zbiornika buforowego

Wymiary i waga	Jednostka	PSW 100	PSP 100E	PSP 140E	PSW 200	PSW 500
Zawartość znamionowa	l	100	100	140	200	500
Średnica	mm	512			600	700
Wysokość	mm	850	550	600	1300	1950
Szerokość	mm		650	750		
Długość	mm		653	850		
Powrót wody grzewczej	cal	1" IG	1 1/4" AG	1" AG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"
Doprowadzenie wody grzewczej	cal	1" IG	1 1/4" AG	1" AG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	bar	3	3	3	3	3
Max. temperatura zbiornika	°C	95	95	95	95	95
Nóżki (regulowane)	sztuk			4	3	3
Wkłady grzałki 1 1/2" gwint wew.	Ilość	2	1	2	3	3
Max. moc grzewcza każdej grzałki	kW	4,5	7,5	9	6	7,5
Kołnierz DN 180	Ilość					1
Ciężar	kg	55	54	72	60	115

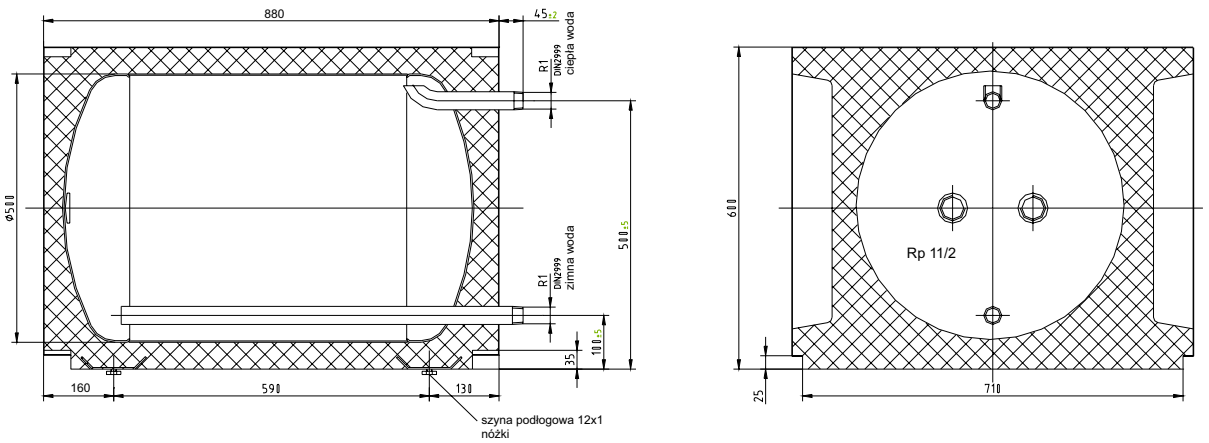
tab. 8.4: Dane techniczne zbiornika buforowego



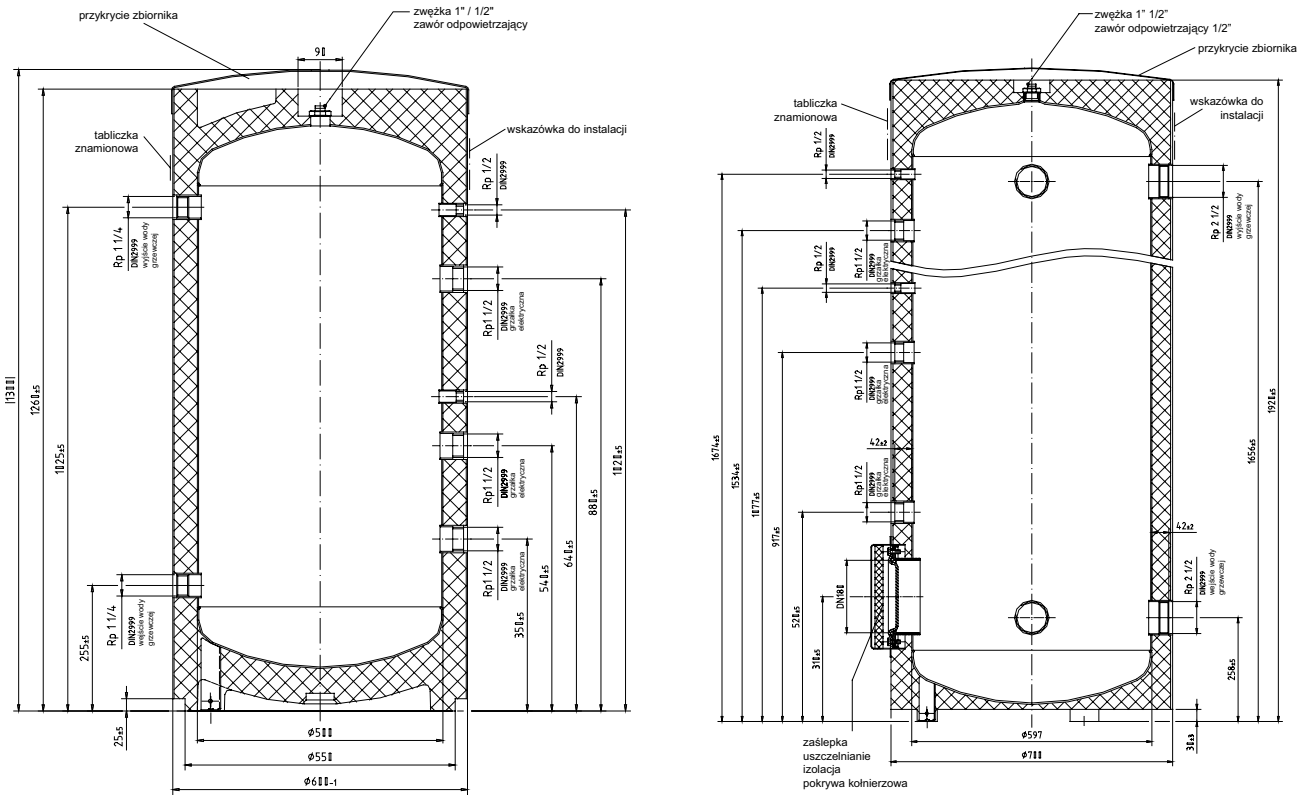
Rys. 8.10: Wymiary stojącego zbiornika buforowego PSW 100 (patrz także *tab. 8.4 na str. 162*)



Rys. 8.11: Wymiary zbiornika buforowego PSP 100E zabudowanego pod kompaktową pompą ciepła typu solanka (patrz również *tab. 8.4 na str. 162*)



Rys. 8.12: Wymiary zbiornika buforowego PSP 140E zabudowanego pod pompą ciepła powietrze/woda dla instalacji wew. (patrz również *tab. 8.4 na str. 162*)



Rys. 8.13: Wymiary 200 l i 500 l zbiornika buforowego (patrz również *tab. 8.4 na str. 162*)

8.5.3 Zbiornik buforowy i zawór bezpieczeństwa w obiegu pompy ciepła

W obiegu pompy ciepła z powodu podgrzewania (rozszerzenie wody grzewczej) dochodzi do wzrostu ciśnienia, które musi być wyrównane przez zbiornik buforowy.

Może na instalacji grzewczej wystąpić niedopuszczalnie wysokie ciśnienie, które musi być odprowadzone przez zawór bezpieczeństwa według EN 12828.

Urządzenia biwalentne

Nie wystarczy zbiornik buforowy i zawór bezpieczeństwa w obiegu kotła ponieważ połączenia są odcięte przy zamkniętym zaworze 3 drożnym. Z tego powodu wymagany jest zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiorcze na każdym generatorze ciepła. Dobrane na całkowitą objętość urządzenia (pompa ciepła, zbiornik, grzejniki, rurociągi, kocioł).

8.5.4 Zawór zwrotny

Należy zwrócić uwagę, aby zawory zwrotne zostały szczelnie zamontowane i przepływ przez nie odbywał się bezgłośnie.

8.6 Ograniczenie temperatury zasilania ogrzewania podłogowego

Zasilanie nie może być nagrzane powyżej 55 °C. Aby to zapewnić, należy przy biwalentnym trybie pracy wzgl. przy zewnętrznym ładowaniu zbiornika buforowego zainstalować ogranicznik maksymalnej temperatury zasilania.

WSKAZOWKA

Przy zastosowaniu mieszalnika w ogrzewaniu podłogowym lub trybu biwalentnego regeneracyjnego mieszalnik przy wysokich temperaturach zostanie zamknięty. Czujnik temperatury bezpieczeństwa chroni przed wysokimi temperaturami układu spowodowanymi opóźnieniem lub awarią mieszalnika.

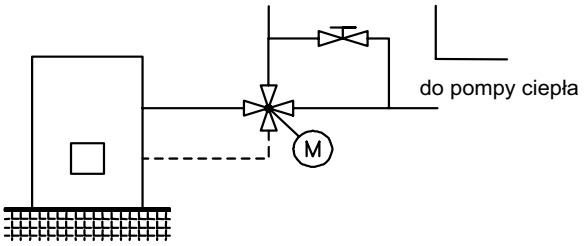
8.6.1 Ograniczenie temperatury zasilania przez wyłącznik krańcowy mieszalnika

Przy pełnej mocy i max. temperaturze kotła mieszalnik jest na tyle otwarty, żeby nie została przekroczona max. temperatura zasilania 55 °C. Następny rozkaz otwarcia mieszalnika jest uniemożliwiony przez zablokowanie wolnego wyłącznika mieszalnika urządzenia na tą pozycję.

Zalecamy zabudowanie silnika mieszalnika z wyłącznikiem krańcowym, aby odciąć elektrycznie napęd.

8.6.2 Ograniczenie temperatury zasilania przez zawór 4 drogowy z wewnętrznym bypassem

Przy pełnej mocy i max. temperaturze kotła oraz pełnym otwarciu mieszalnika, bypass zostaje tak mocno otwarty, aby nie została przekroczona max. temperatura zasilania. W ten sposób ograniczona zostaje temperatura zasilania. Należy zabezpieczyć zawór regulacyjny przed przypadkowym przestawieniem.



Rys. 8.14: Włączanie bypassa do zabezpieczenia max. temperatury zasilania

8.7 Zawór

Ustawiony w pozycji „zamknięty” (dla kotła grzewczego) przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła i kieruje całe ciepło wody dopływającej z pominięciem kotła. Zapobiega to stratom podczas postoju. Jest dobrany odpowiednio do mocy kotła i ilości przepływającej.

Napęd mieszalnika musi mieć czas pracy między 1 i 6 minutami. Menedżer pompy ciepła, który steruje mieszalnikiem, jest nastawiony na ten czas pracy. Wartości zalecane czasu pracy mieszalnika wynosi między 2 i 4 min.

8.7.1 Zawór czterodrogowy

Jest wymagany przy kotłach grzewczych olejowych. Nie wolno ich używać poniżej temperatury 70 °C Miesza on aż do uzyskania wymaganej w danym momencie temperatury zasilania. Przez działanie iniektora utrzymuje on przeciwny systemowi grzewczemu obieg w kotle tak, że pozostała w kotle woda jest wystarczająco ciepła, żeby zapobiec obniżeniu temperatury w kotle grzewczym poniżej temperatury punktu rosy (podniesienie temperatury powrotu).

8.7.2 Zawór trójdrogowy

Mieszalnik trójdrogowy jest używany do regulacji pojedynczych obiegów grzewczych i kotłów niskotemperaturowych wzgl. kotłów spalinowych z regulacją spalania np. (płynny kocioł grzewczy). Przez te kotły grzewcze może przepływać zimna woda powrotna. Przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła jest całkowicie zamknięty (zapobiega stratom postojowym) i przy trybie grzania kotła- całkowicie otwarty.

8.7.3 Magnetyczny zawór trójdrogowy

Odradzamy użycia tego zaworu, ponieważ w tej funkcji nie pracuje pewnie i odgłosy załączania mogą być przenoszone na system grzewczy.

8.8 Zanieczyszczenia w urządzeniu grzewczym

Przy zabudowie pompy grzewczej w istniejącym lub nowo budowanym urządzeniu należy system przepłukać, aby usunąć osady i zawiesiny. Mogą one bowiem obniżyć oddawanie ciepła, utrudniać przepływ lub spowodować osadzanie się kondensatu. Przy bardzo mocnym oddziaływaniu może dojść do awaryjnego wyłączenia się pompy ciepła. Przy dostaniu się powietrza do wody grzewczej powstają tlenki (rdza). Często występują zmniejszenia przepływów przez odpady organiczne środki smarujące i uszczelniające. Co prowadzi do spadku wydajności układu. W takich przypadkach kondensator musi zostać wyczyszczony.

Z powodu zawartości kwasów w środkach do płukania należy używać ich ostrożnie. Należy przestrzegać przepisów.

⚠ UWAGA!

Aby uniknąć szkodliwych następstw w urządzeniach grzewczych, należy po czyszczeniu zneutralizować je odpowiednimi środkami.

Generalnie należy oddzielić pompę ciepła od instalacji przed płukaniem. W tym celu zamontowane powinny być zawory zamykające zasilania i powrotu, aby zapobiec wypływowi wody grzewczej. Płukanie następuje bezpośrednio na przyłączach wody pompy ciepła.

Przy urządzeniach grzewczych, w których są stosowane elementy stalowe (np. rury, zbiorniki buforowe, kotły grzewcze, rozdzielacze, itd.), występuje zawsze zagrożenie korozyjne.

i WSKAZOWKA

Dlatego zalecamy, otwarte dyfuzyjnie urządzenie grzewcze wyposażyć w elektrofizyczne urządzenie zapobiegające korozji. Obecnie poleca się urządzenie ELYSATOR, które dobrze się do tego nadaje.

8.9 Podłączenie dodatkowych generatorów ciepła

8.9.1 Kocioł grzewczy stałej regulacji (regulacja przez zawór 4 drożny)

Woda w kotle zostaje podgrzana, po uaktywnieniu przez menedżera pompy ciepła, zawsze do ustawionej stałej temperatury (np. 70 °C). Tak wysokiej, żeby przygotowanie ciepłej wody /ciepła woda/ mogło odbyć się także za pomocą kotła.

Regulacja mieszania jest przejęta przez menedżera pompy ciepła, który w razie potrzeby korzysta z kotła i miesza tyle gorącej wody kotłowej, że zostaje osiągnięta temperatura żądana powrotu względnie temperatura ciepłej wody.

Kocioł jest uruchamiany przez wyjście drugiego generatora ciepła menedżera pompy ciepła i tryb pracy drugiego generatora ciepła jest kodowany jako „stały”.

i WSKAZOWKA

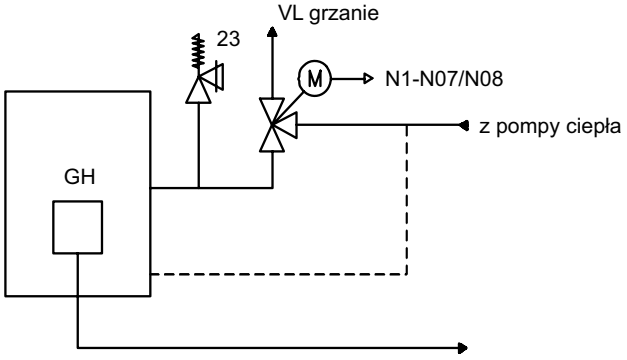
Przy aktywowaniu programu specjalnego drugiego generatora ciepła temperatura robocza kotła po uruchomieniu jest utrzymywana przez co najmniej 30 godzin, żeby uniknąć korozji spowodowanej krótkimi czasami pracy.

8.9.2 Płynnie regulowany kocioł grzewczy (regulacja palnika)

W przeciwieństwie do kotła ze stałą regulacją, płynnie regulowany kocioł dostarcza bezpośrednio wodę grzewczą o temperaturze odpowiadającej temperaturze zewnętrznej. Zawór 3-drożny nie ma żadnej funkcji regulującej, tylko zadanie, strumień wody grzewczej w zależności od trybu pracy prowadzić przez kocioł lub z pominięciem kotła. Przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła woda grzewcza jest prowadzona z pominięciem kotła, aby uniknąć strat przez oddawanie ciepła do kotła. Przy systemie biwalentnym nie potrzeba żadnych własnych funkcji regulujących spalanie, ponieważ to sterowanie może być przejęte przez menedżera pompy ciepła. Gdy regulacja spalania sterowana warunkami pogodowymi jest już zabudowana, musi być przerwany dopływ napięcia do regulatora kotła grzewczego przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła. W tym celu zamykane jest sterowanie kotła grzewczego na wyjściu drugiego generatora ciepła i tryb pracy drugiego generatora ciepła jest kodowany jako „płynny”. Charakterystyki regulacji spalania są nastawiane odpowiednio do menedżera pompy ciepła.

i WSKAZOWKA

Przy urządzeniach biwalentnych nie może być sterowana żadna dodatkowa grzałka nurnikowa (E10.1).



Rys. 8.15: Schemat płynnie regulowanego trybu pracy kotła grzewczego

8.9.3 Regeneracyjny generator ciepła

Do podłączenia regeneracyjnych wymienników ciepła, jak np. kocioł paliw stałych lub termiczny system solarny, menedżer pompy ciepła umożliwia własny rodzaj pracy. Przy konfiguracji można wybrać tzw. tryb „Biwalentny-regeneracyjny". W tym trybie pracy system grzewczy pompy ciepła działa jako system monoenergetyczny, przy regeneracyjnym cieple pompa ciepła zostaje automatycznie zablokowana a regeneracyjnie wytworzone ciepło domieszane do systemu grzewczego. Wyjścia mieszalnika biwalentnego (M21) są aktywne.

Przy wystarczająco wysokiej temperaturze w zbiorniku regeneracyjnym pompa ciepła jest także zablokowana podczas przygotowania ciepłej wody lub zapotrzebowania grzania basenu.

Przy pompach ciepła bez czujnika zasilania (R9) konieczne jest jego uzupełnienie. Przy rewersyjnych pompach ciepła i przy systemach grzewczych pompy ciepła z 3 obiegami grzewczymi nie można wybrać trybu „biwalentnego regeneracyjnego", ponieważ czujnik (R13) jest już zajęty.

8.10 Ogrzewanie wody w basenie

Ogrzewanie wody w basenie następuje równolegle do ogrzewania c.o. i przygotowywania c.w.u. Podgrzewanie wody w basenie należy wykonać przez wymiennik ciepła basenu (połączenie hydrauliczne patrz *rys. 8.39 na str. 180*).

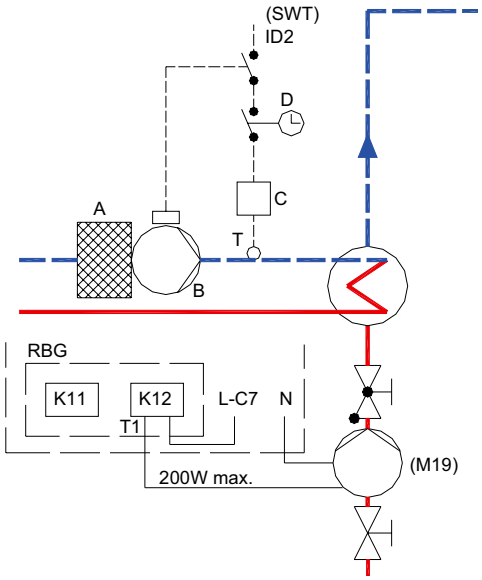
A	filtr
B	pompa filtrująca
C	regulator basenu (termostat)
D	wyłącznik czasowy
M19	pompa basenu
RBG	grupa przekaźników

Zaleca się sterowanie czasowe podgrzewania basenu. Wymagania basenu mogą być tylko wtedy przekazywane do menedżera pompy ciepła, gdy zapewnione jest działanie pompy basenu (M19) i załączanie pompy filtrującej.

Wydajność przesyłowa wymiennika ciepła musi uwzględniać specyfikację pompy ciepła np. max. temperaturę 55 °C i min. przepływ ilościowy wody grzewczej.

Nie tylko moc znamionowa, lecz również konstrukcja budowy, natężenie przepływu przez wymiennik ciepła i nastawienia termostatu są czynnikami wpływającymi na wybór.

Ponadto należy przy doborze uwzględnić temperaturę wody w basenie (np. 27 °C) i natężenie przepływu w basenie.



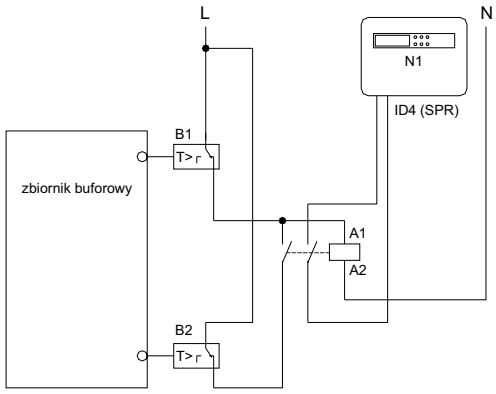
Rys. 8.16: Połączenia ogrzewania wody w basenie z pompą ciepła

8.11 Ładowanie zbiornika ze stałą regulacją

Wymagana jest regulacja z dwoma termostatami zbiornika i stycznikiem (2 kontakty).

WSKAZOWKA

Przedstawiony obwód zabezpiecza pełne naładowanie zbiornika buforowego i zapobiega przerywanemu działaniu pompy ciepła.



Rys. 8.17: Regulacja ładowania zbiornika ze stałą regulacją

8.12 Połączenia hydrauliczne

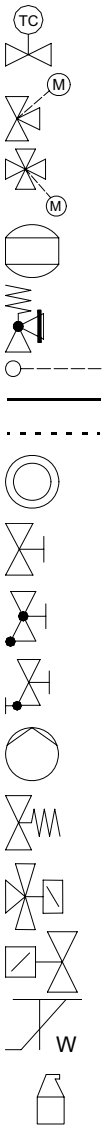
Regulacja systemu grzewczego jest identyczna jak przy pompach ciepła typu powietrze-, solanka- i woda-woda, jednak hydraulika i przyłącza pompy ciepła są inne.

Przedstawione na kolejnych stronach schematy są standardowymi rozwiązaniami najczęstszych przypadków zastosowania. Sterowanie poszczególnych elementów jest przejęte przez menedżera pompy ciepła. Obok kontaktów przyłączeniowych przedstawione są także (podkreślone) elementy hydrauliczne systemu rozdzielczego ciepłej wody. Przy tym należy zwrócić uwagę na max. dopuszczalną przepustowość wody (patrz *roz. 8.4 na str. 158*).

Kolejne schematy przyłączeniowe są do pobrania w internecie pod adresem www.dimplex.pl .

Legenda

1.	pompa ciepła
1.1	pompa ciepła powietrze/woda
1.2	pompa ciepła solanka/woda
1.3	pompa ciepła woda/woda
2	menedżer pompy ciepła
3.	szeregowy zbiornik buforowy
3.1	regeneracyjny zbiornik
4.	zbiornik ciepłej wody
5.	wymiennik ciepła wody w basenie
13.	źródło ciepła
14.	rozdzielacz kompaktowy
E9	grzałka kołnierz.
E10	drugi generator ciepła (2 GC)
E10.1	grzałka elektryczna
E10.2	kocioł olejowy/gazowy
E10.3	kocioł na paliwa stałe
E10.4	zbiornik centralny (woda)
E10.5	instalacja solarna
K20	stycznik 2. generatora ciepła
K21	stycznik grzejnika nurnikowego ciepłej wody
N1	regulator ogrzewania
N12	regulator solarny (nie w komplecie z menedżerem)
M11	pierwotna pompa źródła ciepła
M13	pompa obiegowa systemu grzewczego
M15	pompa obiegowa 2. obiegu grzewczego
M16	dodatkowa pompa obiegowa
M18	pompa obiegowa ciepłej wody
M19	pompa obiegowa basenu
R1	czujnik ściany zewnętrznej
R2	czujnik na powrocie
R3	czujnik ciepłej wody
R5	czujnik 2. obiegu grzewczego
R9	czujnik zasilania
R12	czujnik końca odszraniania
R13	czujnik 3. obiegu grzewczego
TC	regulator temperatury pomieszczenia
EV	rozdzielnica elektryczna
KW	zimna woda
WW	ciepła woda
MA	mieszalnik otw.
MZ	mieszalnik zamkn.



zawór sterowany termostatem

mieszalnik trójdrogowy

mieszalnik czterodrogowy

zbiornik buforowy

układ zaworów zabezpieczających

czujnik temperatury

zasilanie

powrót

odbiornik ciepła

zawór odcinający

zawór zamykający z zaworem zwrotnym

zawór odcinający z opróżnianiem

pompa obiegowa

zawór przelewowy

trójdrogowy zawór przełączający z napędem nastawnika

dwudrogowy zawór z napędem nastawnika

czujnik temperatury bezpieczeństwa

wysokowydajny filtr z wytrącaniem mikropęcherzyków powietrza

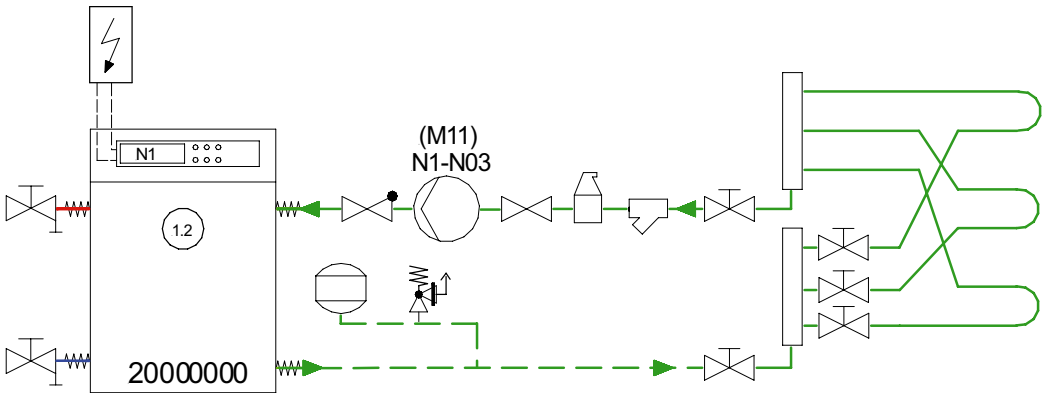
WSKAZOWKA

Następujące ilustracje schematyczne połączeń hydraulicznych przedstawiają niezbędne do działania elementy i mają służą jako pomoc przy planowaniu.
Nie zawierają wszystkich koniecznych, zgodnie z normą DIN EN 12828 instalacji bezpieczeństwa, elementów utrzymania stałego ciśnienia oraz ewentulanie koniecznych dodatkowych organów zamykających do prac konserwacyjnych i serwisowych.

8.12.1 Podłączenie źródła ciepła

Pompa glikolu M11 transportuje odzyskane ciepło środowiska do parownika pompy ciepła. Przy pompach ciepła powietrze/woda zadanie to przejmuje zabudowany w pompie ciepła wentylator.

Ziemia jako źródło ciepła

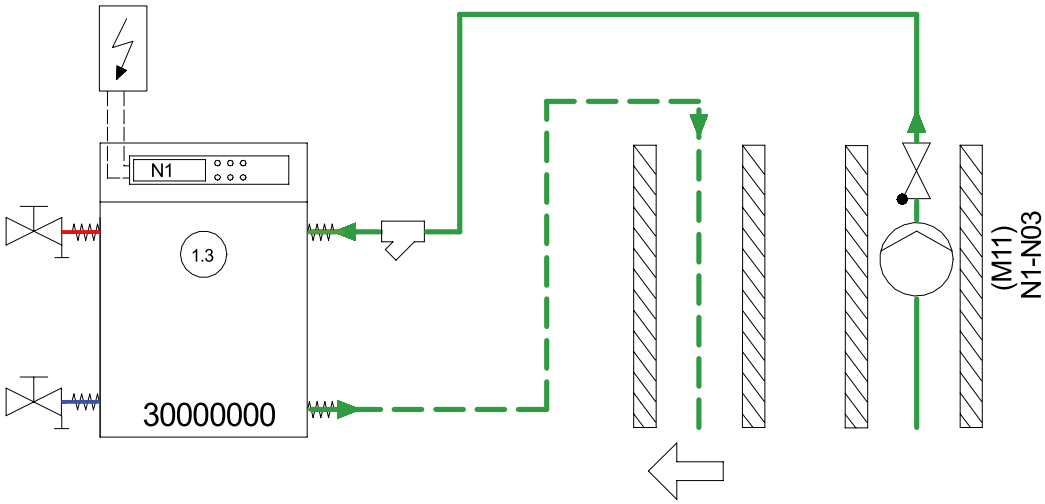


Rys. 8.18: Schematyczne przedstawienie podłączenia pompy ciepła solanka/woda

Każdy obieg glikolu odpowietrzać osobnym odpowietrznikiem.
Obwody muszą mieć tę samą długość, aby zapewnić równomierny przepływ i wydajność.
Zawory do uzupełniania i odpowietrzania powinny zostać zamontowane w najwyższym punkcie terenu.
Pompa M11 powinna być w miarę możliwości instalowana poza budynkiem i chroniona przed deszczem.

Przy instalacji wewnątrz budynku należy ją zaizolować przed dostępem powietrza, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej i powstawaniu lodu. Dodatkowo mogą być wykonane prace konieczne do izolacji akustycznej.

Woda gruntowa jako źródło ciepła



Rys. 8.19: Schematyczne przedstawienie podłączenia pompy ciepła woda/woda

Legenda:

Do poboru wody gruntowej konieczne są 2 studnie, studnia „czerpalna” i „zrzutowa”.

1.2 solanka/woda pompa ciepła

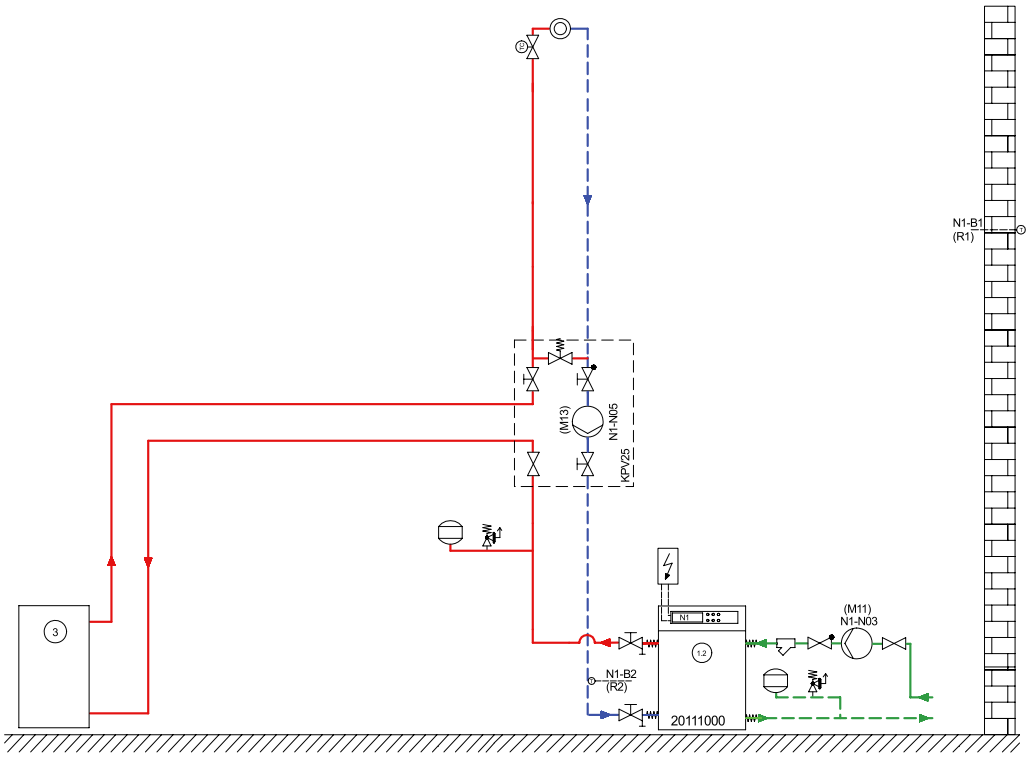
1.3 woda/woda pompa ciepła

M11 pompa wody

N1 menedżer pompy ciepła

8.12.2 Monowalentna pompa ciepła solanka/woda

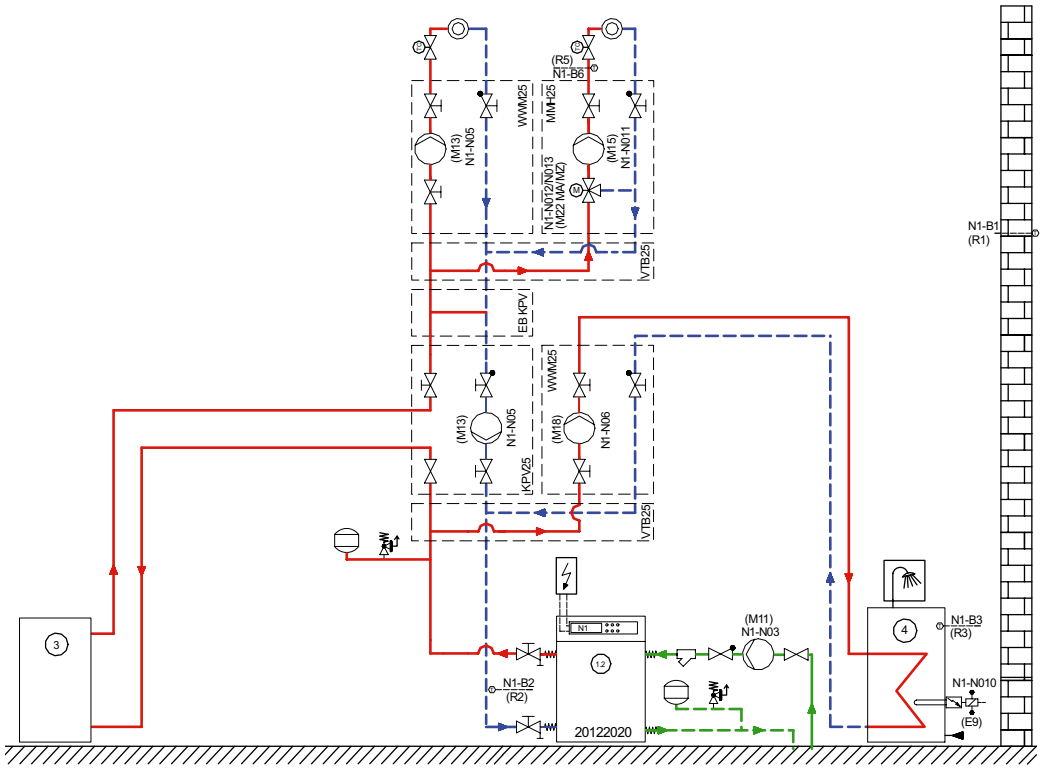
Obieg grzewczy z zaworem przelewowym



Rys. 8.20: Schemat połączeń monowalentnego trybu pracy pompy ciepła z obiegiem grzewczym i szeregowym zbiornikiem buforowym (należy zabezpieczyć minimalną objętość wynoszącą 10% nominalnej przepustowości przez zbiornik buforowy lub za pomocą inny odpowiednich środków patrz *roz. 8.5 na str. 161*)

konfig. wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	monowalentny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Funkcja chłodzenia pasywna	nie
Przygotowanie ciepłej wody	nie
Przygotowanie wody w basenie	nie

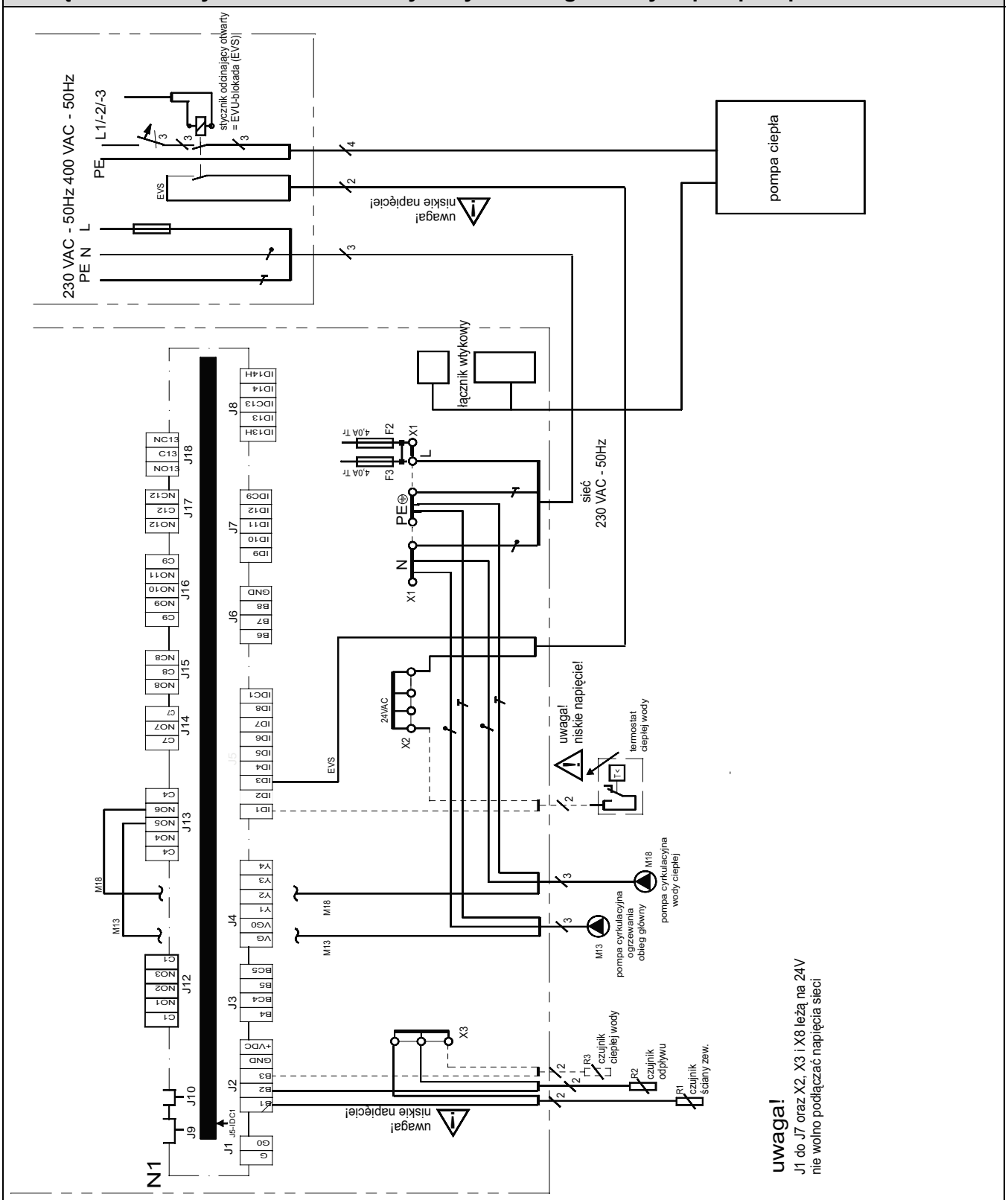
Dwa obiegi grzewcze z bezciśnieniowym rozdzielaczem



Rys. 8.21: Schemat połączeń monowalentnego trybu pracy pompy ciepła z dwoma obiegami grzewczymi, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody.

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	monowalentny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Funkcja chłodzenia pasywna	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Podłączenie elektryczne monowalentnych systemów grzewczych pomp ciepła



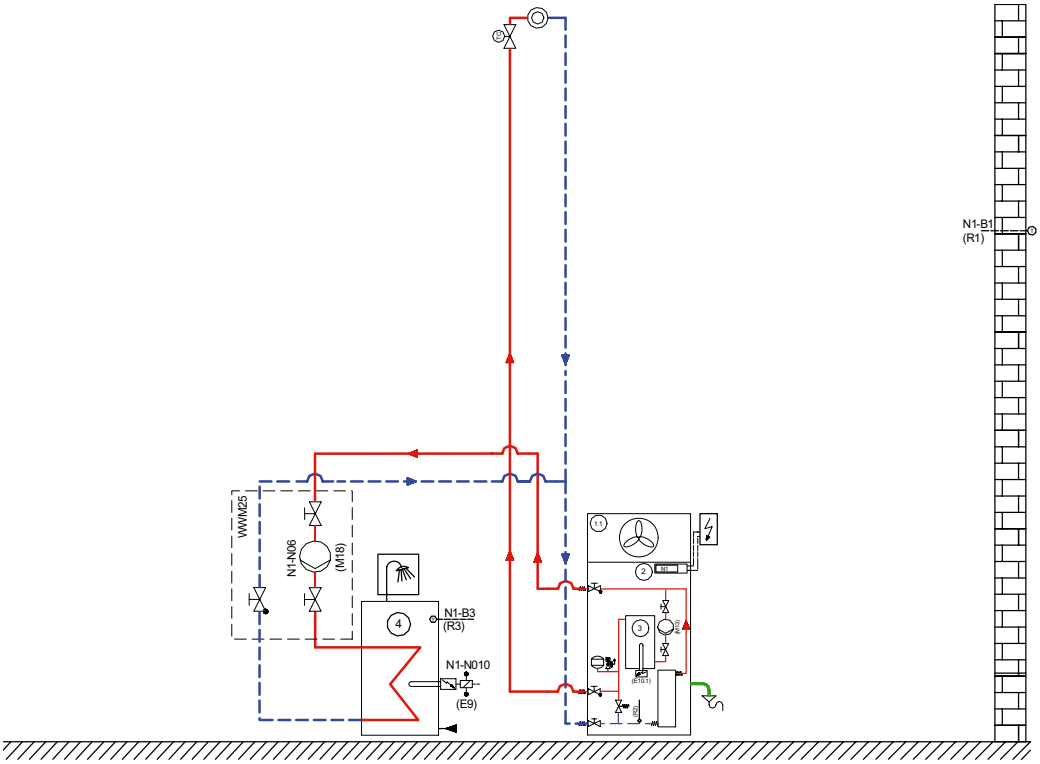
Rys. 8.22: Schemat połączeń regulatora pompy ciepła montowanego na ścianie dla monowalentnego urządzenia z obiegiem grzewczym i przygotowaniem ciepłej wody

Czterożyłowy przewód zasilający do sekcji moc pompy ciepła jest prowadzony od licznika pompy ciepła przez stycznik EVU (jeśli wymagany) do pompy ciepła (3L/PE~400V,50Hz). Zabezpieczenie według określonego na tabliczce znamionowej prądu pobieranego, przez 3-biegunowy wyłącznik z charakterystyką C i ze wspólnym wyłączeniem wszystkich 3 ścieżek. Kabel o średnicy zgodnej z DIN VDE 0100.

Trójżyłowy przewód zasilający do menedżera pompy ciepła (regulator ogrzewania N1) jest prowadzony do pompy ciepła (urządzenia z integrowanym regulatorem) lub na miejsce późniejszego zamontowania ściennego menedżera pompy (MPC). Linia zasilająca (L/N/PE~230V, 50Hz) menedżera pompy ciepła WPM musi być ciągle pod napięciem i z tego powodu musi być podpięta do stycznika odcinającego EVU wzgl. podłączona do sieci domowej, ponieważ w czasie blokady zakładów energetycznych zostałaby wyłączona ważna funkcja ochronna.

8.12.3 Kompaktowa pompa ciepła

Kompaktowa pompa ciepła powietrzna



Rys. 8.23: Schemat połączeniowy dla monoenergetycznego trybu pompy ciepła z obiegiem grzewczym i zintegrowanym szeregowym zbiornikiem buforowym.

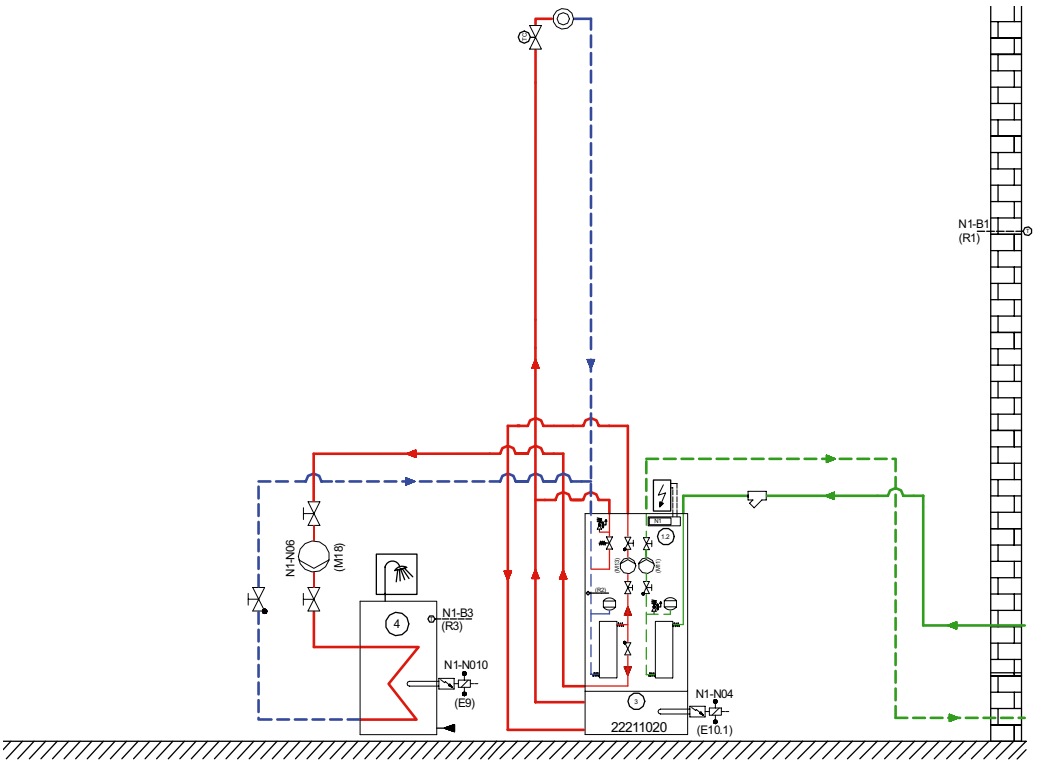
Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energetyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Kompaktowe pompy ciepła posiadają wewnętrzne niemieszane obiegi grzewcze

Wbudowany w kompaktową powietrzną pompę ciepła grzejnik nurnikowy o mocy 2 kW może w razie potrzeby zostać zastąpiony większą grzałką.

Schematy podłączenia oznaczone są jednoznacznie 8-cyfrowym kodem np. 12211020

Kompaktowa pompa ciepła typu solanka



Rys. 8.24: Schemat połączeniowy dla monoenergetycznego trybu pompy ciepła z obiegiem grzewczym i buforem podstawy.

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energetyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Dzięki wbudowanemu odcięciu przenoszenia drgań, kompaktowa pompa ciepła solanki może zostać podłączona bezpośrednio do systemu grzewczego.

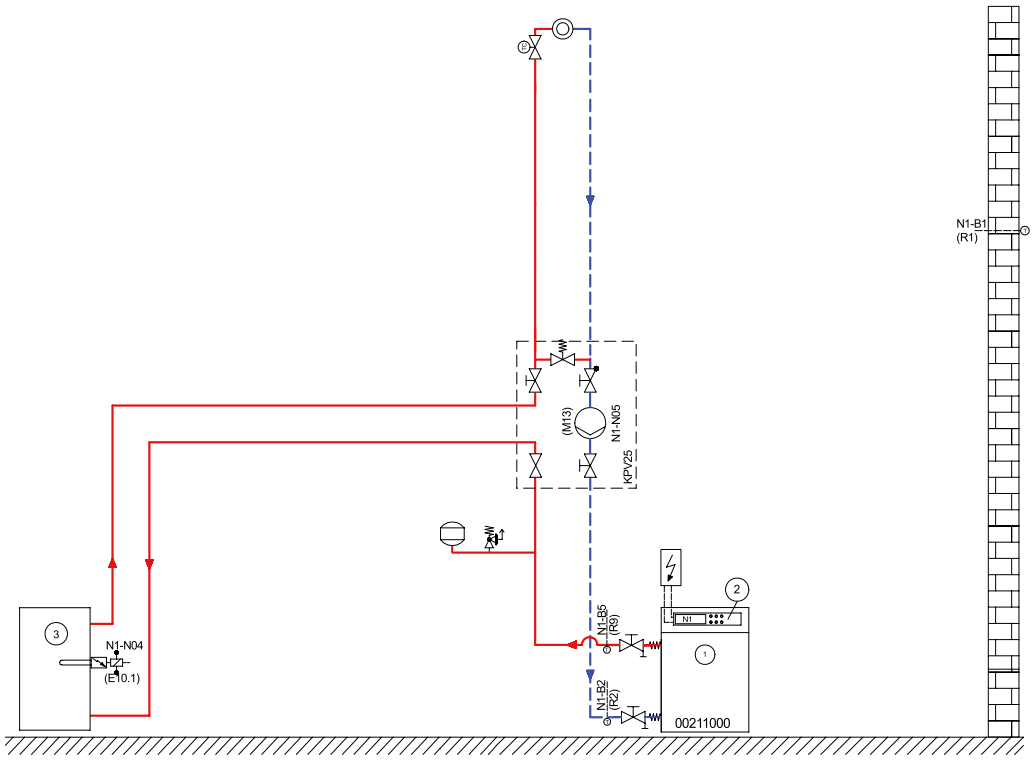
Kompresja swobodna zintegrowanej pompy solanki jest przystosowana do max. głębokości sondy 80 m (DN 32). Przy większych głębokościach sond należy sprawdzić ciśnienie swobodne i jeżeli to konieczne zamontować rurę DN 40.

WSKAZOWKA

Kompaktowe pompy ciepła nie mogą być stosowane przy systemach biwalentnych.

8.12.4 Monoenergetyczny system grzewczy pompy ciepła

Obieg grzewczy z zaworem przelewowym



Rys. 8.25: Schemat połączeniowy dla monoenergetycznego trybu pompy ciepła z obiegiem grzewczym i szeregowym zbiornikiem buforowym.

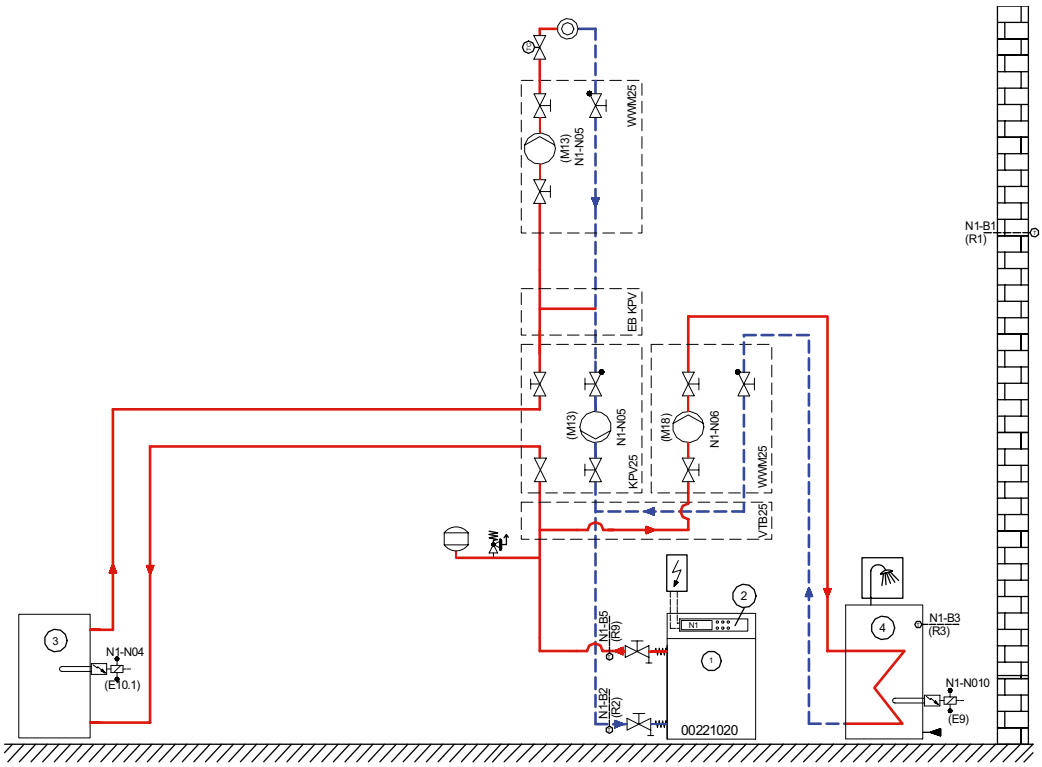
Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	nie
Przygotowanie wody w basenie	nie

Zapewnienie przepływu wody grzewczej przez zawór przelewowy, który przy uruchomieniu musi zostać zamontowany przez instalatora (patrz *roz. 8.3 na str. 156*)

Poleca się zastosowanie kompaktowego rozdzielacza KPV 25 z zaworem przelewowym przy ogrzewaniach powierzchniowych i przepływie wody grzewczej do max. 1,3 m^3/h.

Jeżeli w zbiorniku buforowym zabudowana jest ogrzewanie elektryczne, to należy je zabezpieczyć jako generator ciepła według DIN EN 12828

Jeden obieg grzewczy z bezciśnieniowym rozdzielaczem



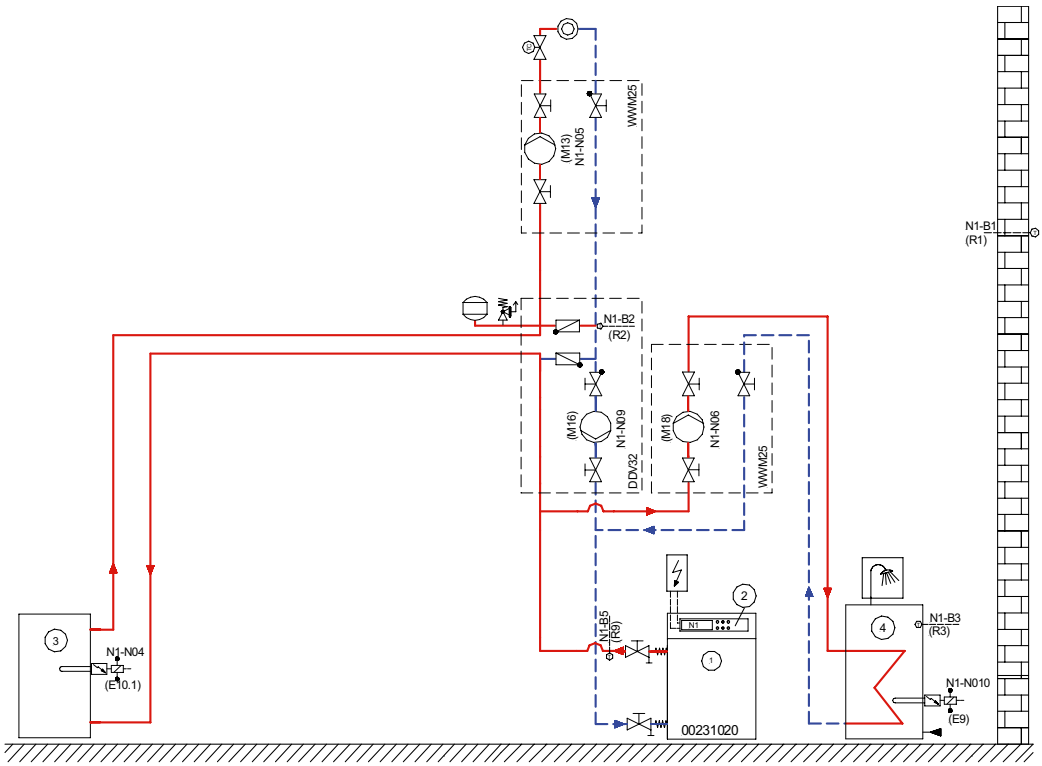
Rys. 8.26: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z obiegiem grzewczym, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Zapewnienie przepływu wody grzewczej przez bezciśnieniowy rozdzielacz (patrz *roz. 8.3.4 na str. 157*)

Poleca się zastosowanie kompaktowego rozdzielacza KPV 25 z dodatkowym podzespołem do podłączenia pompy ciepła z przepływem wody grzewczej do max. 2 m^3/h

Jeden obieg grzewczy z podwójnym bezciśnieniowym rozdzielaczem



Rys. 8.27: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z obiegiem grzewczym, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody

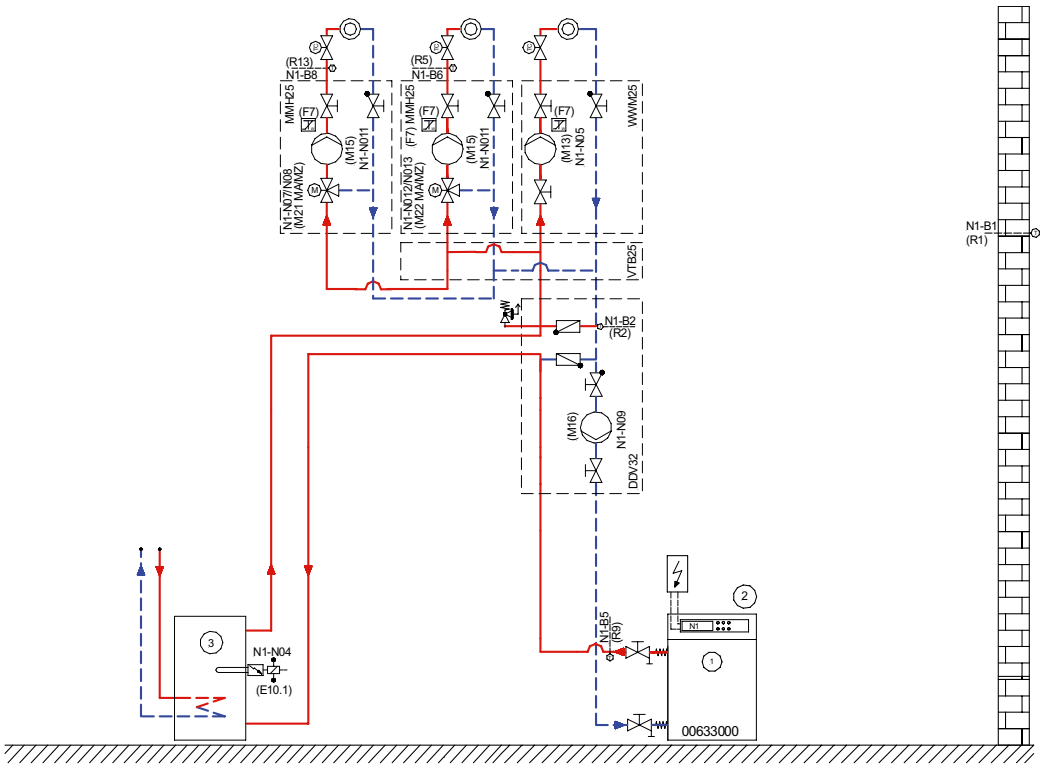
Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Zapewnienie przepływu wody grzewczej przez podwójny bezciśnieniowy rozdzielacz (patrz *roz. 8.4.3 na str. 160*)

Poleca się zastosowanie podwójnego bezciśnieniowego rozdzielacza kompaktowego DDV 32 do podłączenia pompy ciepła z przepływem wody grzewczej max. 2,5 m^3/h.

Pompa cyrkulacji (M16) w obiegu wytwarzania pracuje tylko przy pracy sprężarki, aby uniknąć niepotrzebnych czasów pracy.

Trzy obiegi grzewcze z podwójnym bezciśnieniowym rozdzielaczem



Rys. 8.28: Schemat połączeniowy dla monoenergetycznego trybu pompy ciepła z trzema obiegami grzewczymi, zew. wsparciu ogrzewania i szeregowym zbiornikiem buforowym.

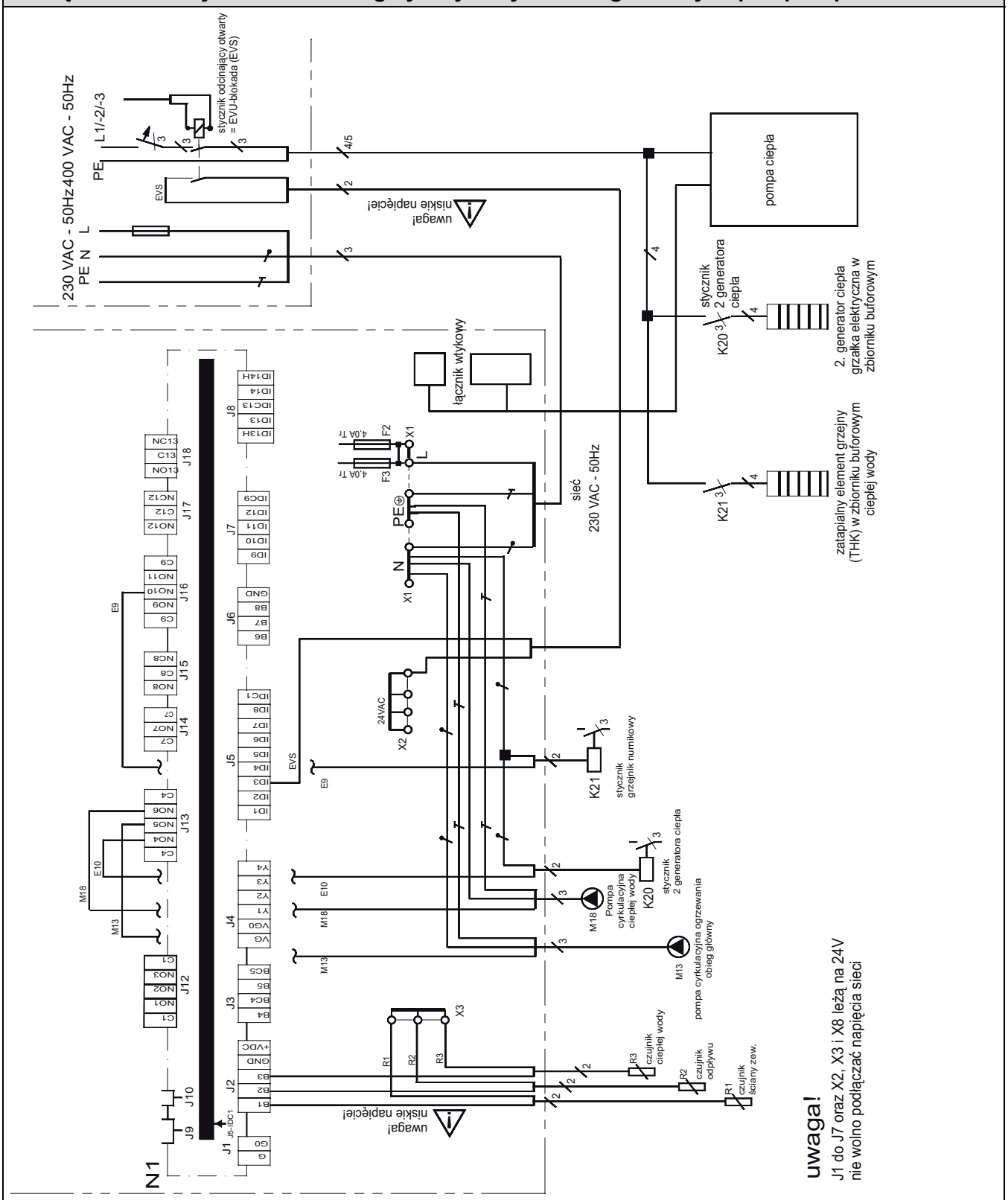
Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	tak
Przygotowanie ciepłej wody	nie
Przygotowanie wody w basenie	nie

Przy zewnętrznym ładowaniu szeregowego zbiornika buforowego należy zastosować czujnik temperatury bezpieczeństwa, który będzie chronił system rozdzielczy przed niedopuszczalnie wysokimi temperaturami.

Podwójny bezciśnieniowy rozdzielacz chroni pompę ciepła, ponieważ pompa cyrkulacji (M16) w obiegu wytwarzania jest aktywna tylko przy pracującej sprężarce w trybie grzania.

Czujnik na powrocie obiegu grzania M13 / M15 i zapobiega włączeniu się pompy ciepła przy zbyt wielkich temperaturach układu.

Podłączenie elektryczne monoenergetycznych systemów grzewczych pomp ciepła



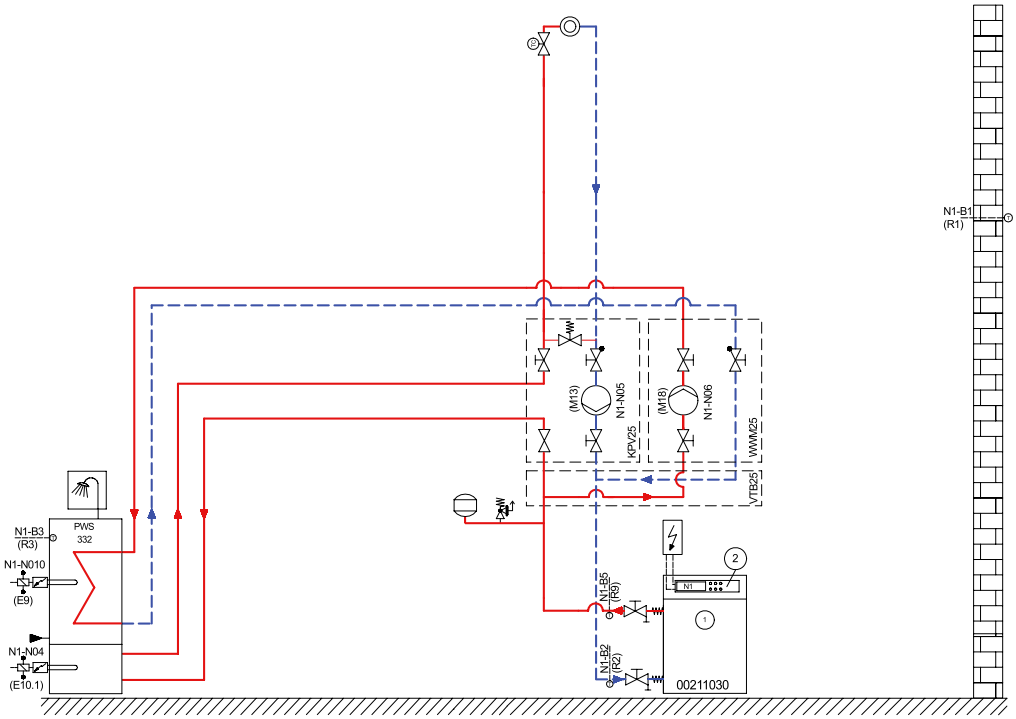
Rys. 8.29: Schemat połączeń regulatora pompy ciepła montowanego na ścianie dla monoenergetycznego urządzenia z obiegiem grzewczym i przygotowaniem ciepłej wody

Stycznik (K20) grzałki nurnikowej (E10) w urządzeniach monoenergetycznych (2.WE) musi być przygotowany przez użytkownika i dobrany odpowiednio do mocy grzewczej. Sterowanie (230 VAC) następuje z menedżera pompy ciepła przez zaciski X1/N i J13/NO 4.

Stycznik (K21) ogrzewania kołnierzowego (E9) w zbiorniku ciepłej wody musi być przygotowany przez użytkownika odpowiednio do mocy grzewczej. Sterowanie (230 VAC) następuje z menedżera pompy ciepła przez zaciski X1/N i J16/NO 10.

8.12.5 Zbiornik kombinowany i segmentowy

Centralne przygotowanie ciepłej wody za pomocą rurowego wymiennika ciepła



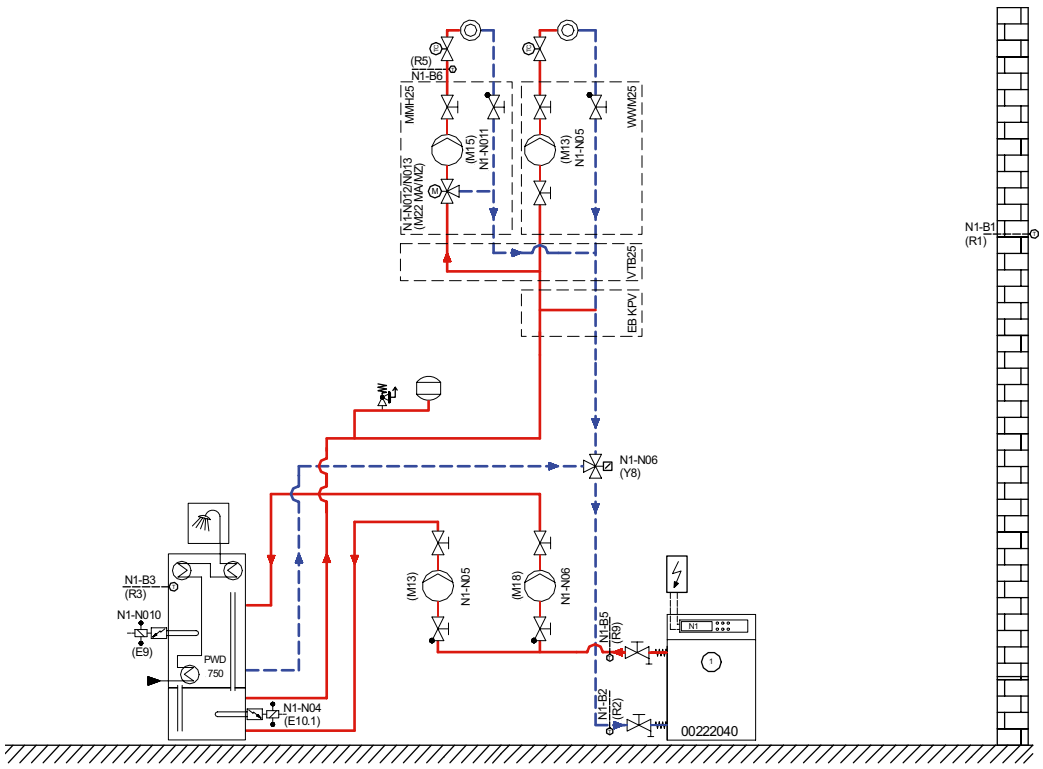
Rys. 8.30: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z obiegiem grzewczym i kombinowanym zbiornikiem buforowym PWS 332

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Zbiornik kombinowany składa się ze 100l zbiornika buforowego i 300l zbiornika ciepłej wody, które są w pełni hydraulicznie i termicznie od siebie oddzielone.

Ciepła woda jest przygotowywana za pomocą zintegrowanego rurowego wymiennika ciepła o powierzchni 3,2 m^2.

Centralne przygotowanie ciepłej wody na zasadzie przepływu



Rys. 8.31: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z dwoma obiegami grzewczymi i kombinowanym zbiornikiem PWD 750

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

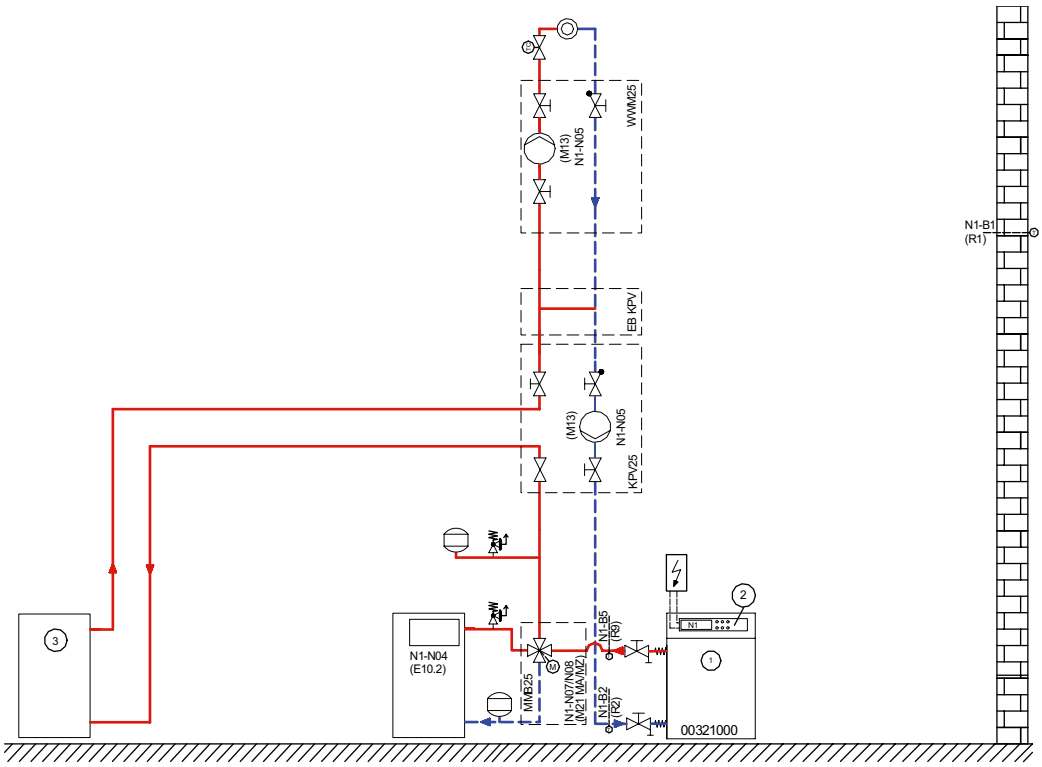
Zasobnik kombinacyjny PWD 750 ma pojemność 750 l. Z tego 200l jest wykorzystywane jako bufor ogrzewania a 550l do przygotowania ciepłej wody. Ciepła woda jest przygotowywana za pomocą zintegrowanego rurowego wymiennika ciepła z żeberkami, które ogrzewają wodę podczas przepływu.

Wbudowane rury wznośne ciepła wykorzystują bufor ogrzewania do wstępnego podgrzania przy przygotowaniu ciepłej wody.

Wykrój okrągły warstwowy zapobiega wymieszaniu się różnych poziomów temperatur.

8.12.6 Biwalentna instalacja grzewcza pomp ciepła

Kocioł do wsparcia ogrzewania



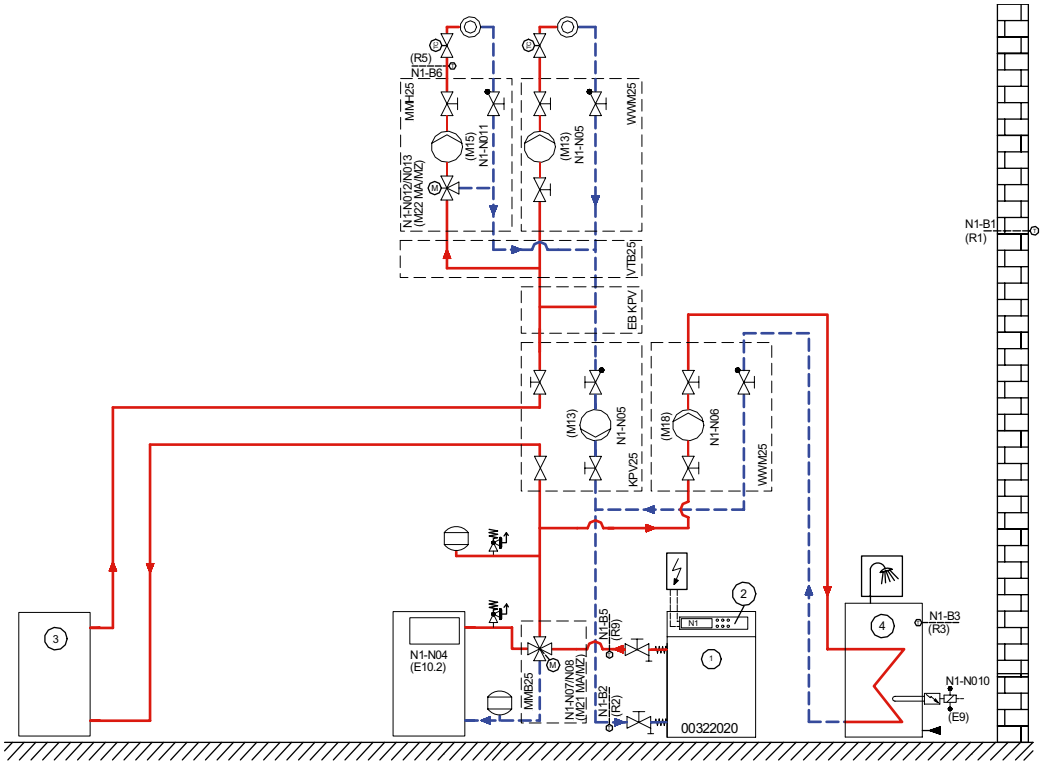
Rys. 8.32: Schemat podłączenia biwalentnego trybu pracy pompy ciepła z kotłem grzewczym, obiegiem grzewczym i szeregowym zbiornikiem buforowym

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	biwalentny równoległy
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	nie
Przygotowanie wody w basenie	nie

Regulacja mieszania jest przejęta przez menedżera pompy ciepła, który w razie potrzeby korzysta z kotła i miesza tyle gorącej wody kotłowej, aż zostanie osiągnięta żądana temperatura powrotu.

Kocioł zostaje uruchamiany przez wyjście drugiego generatora ciepła mendżera pompy ciepła i tryb pracy drugiego generatora ciepła jest kodowany jako „stały” (patrz *roz. 8.9.1 na str. 165*)

Kocioł do wsparcia ogrzewania i przygotowania ciepłej wody



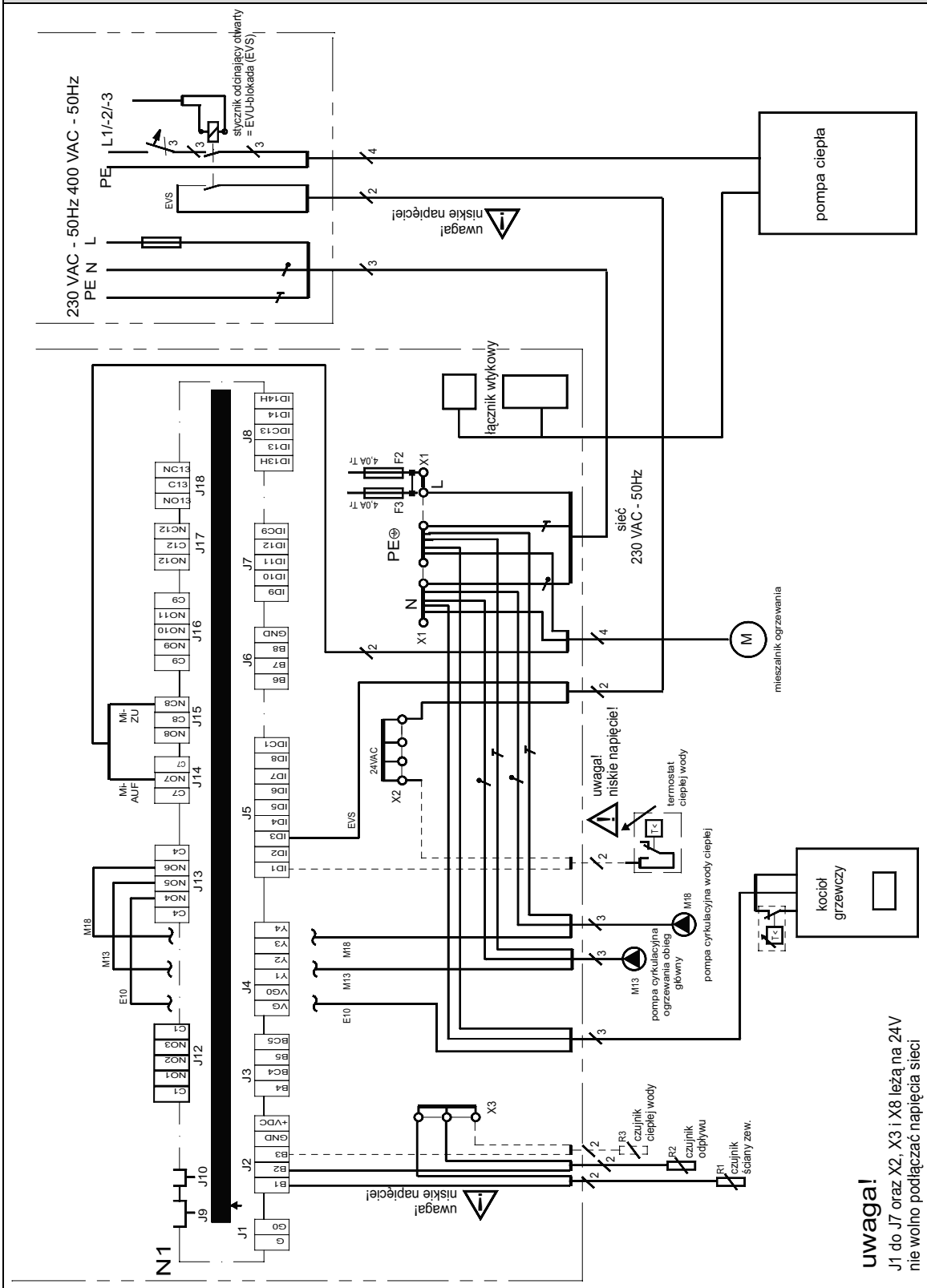
Rys. 8.33: Schemat połączeń biwalentnego trybu pracy pompy ciepła z kotłem grzewczym, dwoma obiegami grzewczymi, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	biwalentny równoległy
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Kocioł może zostać użyty także przy przygotowaniu ciepłej wody, aby podnieść temperaturę ciepłej wody.

Jeżeli w zbiornik ciepłej wody jest wbudowana grzałka kołnierzowa, to kocioł będzie użyty do podgrzania i dezynfekcji wody, tylko w przypadku, gdy jest on właśnie aktywny w trybie grzania.

Podłączenie elektryczne biwalentnych systemów grzewczych pomp ciepła



Rys. 8.34: Schemat połączeń regulatora pompy ciepła dla biwalentnego urządzenia z obiegiem grzewczym i kotłem grzewczym ze stałą lub płynną regulacją

Kocioł stałej regulacji

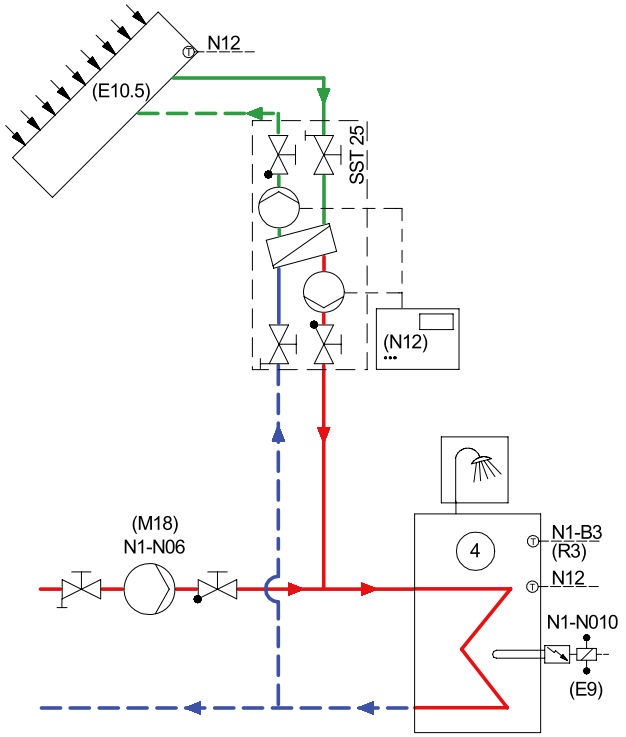
Regulacja mieszania jest przejęta przez menedżera pompy ciepła, który w razie potrzeby korzysta z kotła i miesza tyle gorącej wody kotłowej, że zostaje osiągnięta temperatura żądana powrotu względnie temperatura ciepłej wody. Kocioł zostaje uruchamiany przez wyjście drugiego generatora ciepła mened)era pompy ciepła i tryb pracy drugiego generatora ciepła jest kodowany jako „stały”.

Kocioł płynnie regulowany

Kotły grzewcze z odzyskiem ciepła mogą być także sterowane za pomocą regulacji spalania warunkami pogodowymi. W razie potrzeby kocioł zostaje uruchomiony przez drugi wymiennik ciepła, mieszacz całkowicie otwarty i kocioł zalany pełnym strumieniem wody.Tryb pracy 2 generatora ciepła jest kodowany jak płynny.Charakterystyki regulacji spalania są nastawiane odpowiednio do charakterystyk ogrzewania pompy ciepła.

8.12.7 Podłączenie regeneracyjnych źródeł ciepła

Wspomaganie solarne przygotowanie ciepłej wody



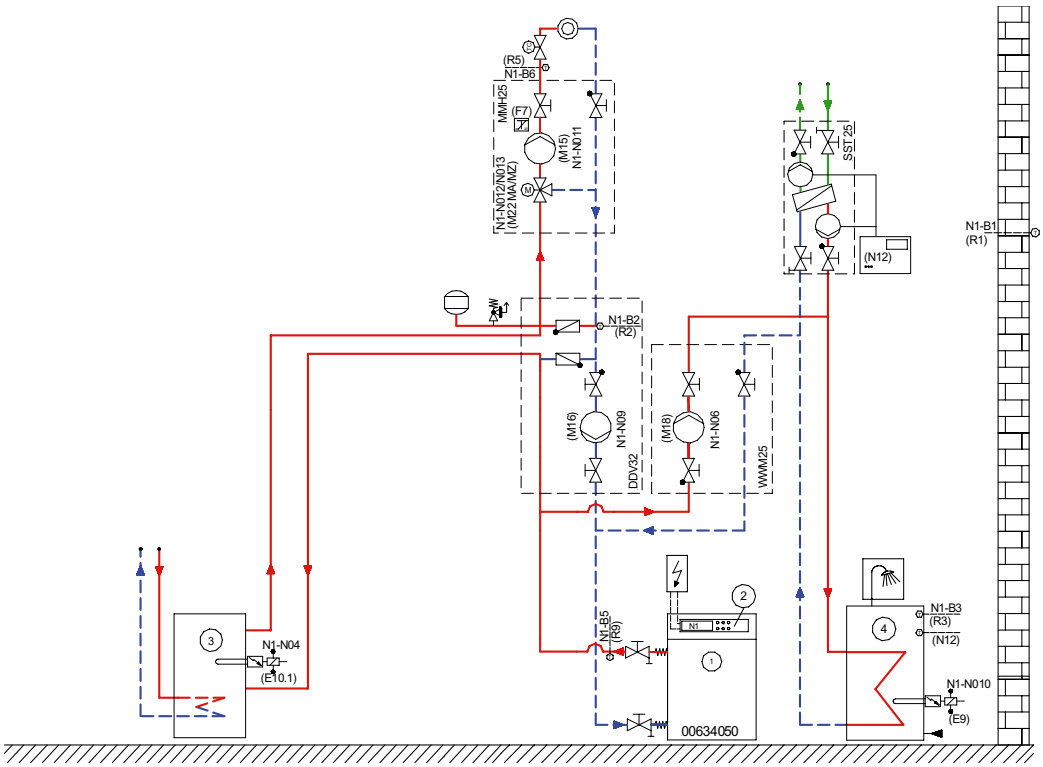
Rys. 8.35: Schemat podłączenia (bez urządzeń zabezpieczających) pompy ciepła z solarnym wspomaganiem wody użytkowej w połączeniu z stacją solarną (wyposażenie specjalne SST 25).

Stacja solarna SST 25 umożliwia solarne wsparcie przygotowania ciepłej wody.

Obieg pierwotny i wtórny są oddzielone przez powierzchniowy wymiennik ciepła; stosowany przy termicznych systemach solarnych o powierzchni kolektorów do ok. 10 m^2.

Sposób dzia³ania:
Regulator solaru (N12) montowany przez użytkownika steruje obie pompy cyrkulacyjne zabudowane w stacji solarnej, jeżeli między kolektorem solaru T_{solar} i zbiornikiem ciepłej wody T_{WW} występuje wystarczająco duża różnica temperatur ($T_{solar} > T_{WW}$).
Przygotowanie ciepłej wody przy pomocy pompy ciepła powinna być w ciągu dnia blokowana przez nastawialny program czasowy na menedżerze pompy ciepła.

Zewnętrzne wspomaganie grzania i solarne wspomaganie ciepłej wody



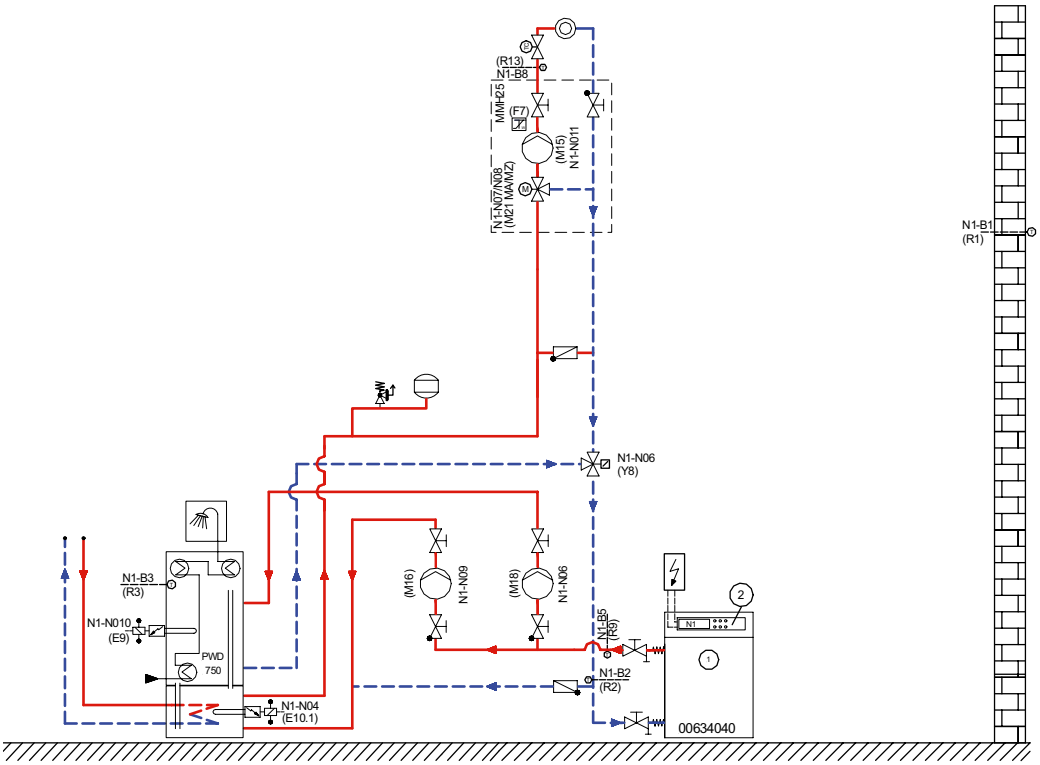
Rys. 8.36: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła, obiegu grzewczym, szeregowym zbiorniku buforowym z zewnętrznym dodatkowym ogrzewaniem i przygotowywaniem ciepłej wody

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energetyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Wspomaganie ogrzewania
Czujnik na powrocie musi być zamontowany dokładnie w oznaczonej pozycji, żeby przy naładowanym zbiorniku zapobiec włączeniu pompy ciepła.
Uniwersalny zbiornik buforowy PSW 500 posiada przyłącze kołnierzowe do zabudowy wymiennika ciepła solaru RWT 500. Przy systemach powierzchniowych należy zastosować czujnik temperatury zasilania (*roz. 8.5.3 na str. 163*).

Przy permanentnych temperaturach ładowania powyżej 50 °C pompa ciepła musi być zablokowana dodatkowym termostatem (ID4) do przygotowania ciepłej wody i wody w basenie.

Regeneracyjne wspomaganie ogrzewania i przygotowania ciepłej wody

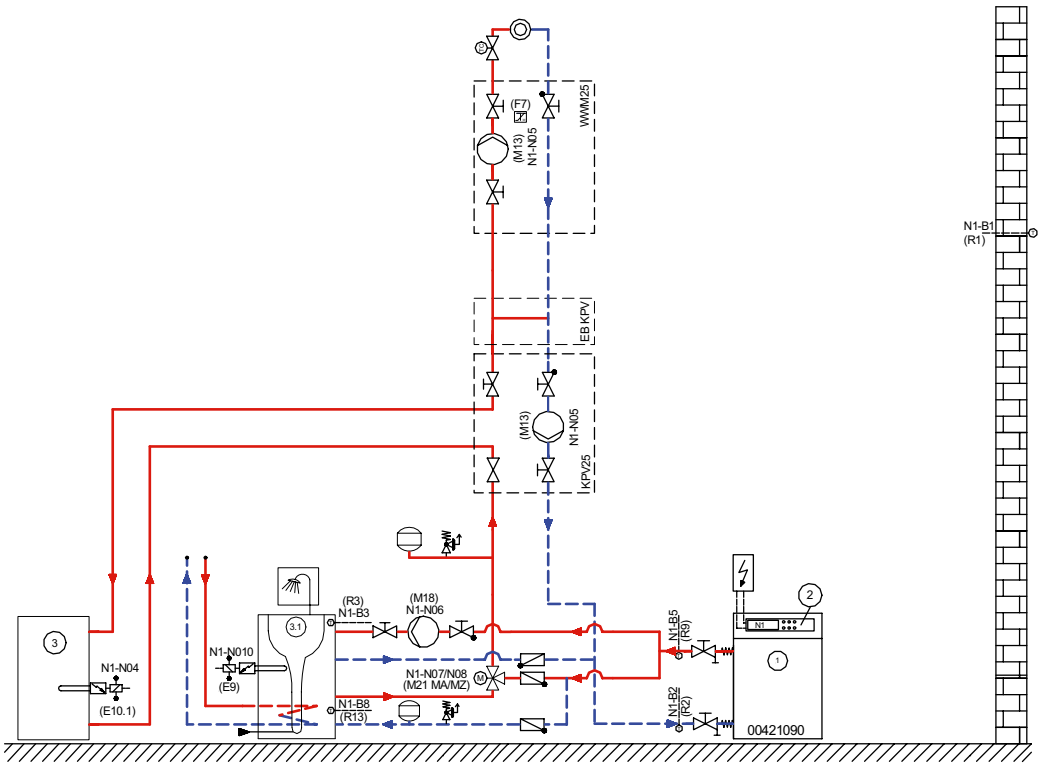


Rys. 8.37: Schemat podłączenia dla monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z segmentowym zbiornikiem buforowym PWD 750 do wspomagania zewnętrznego ogrzewania i ciepłej wody

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Zamontowana w zbiorniku kombinacyjnym blacha oddzielająca w połączeniu z trójdrożnym zaworem zapobiega stratom przy mieszaniu pomiędzy obszarem grzania i ciepłej wody.
Rury wznośne ciepła rozprowadzają przy zewnętrznym ładowaniu zgromadzoną energię zależnie od temperatury do wspomagania ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.
Łącze grzałki kołnierzowej umożliwia zabudowe solarnego wymiennika ciepła RWT 750.
Czujnik na powrocie jest napełniany wodą przez pompę obiegu grzania M15 i zapobiega włączeniu się pompy ciepła przy zbyt wielkich temperaturach układu.

Regeneracyjne wspomaganie przez zbiornik kombinacyjny



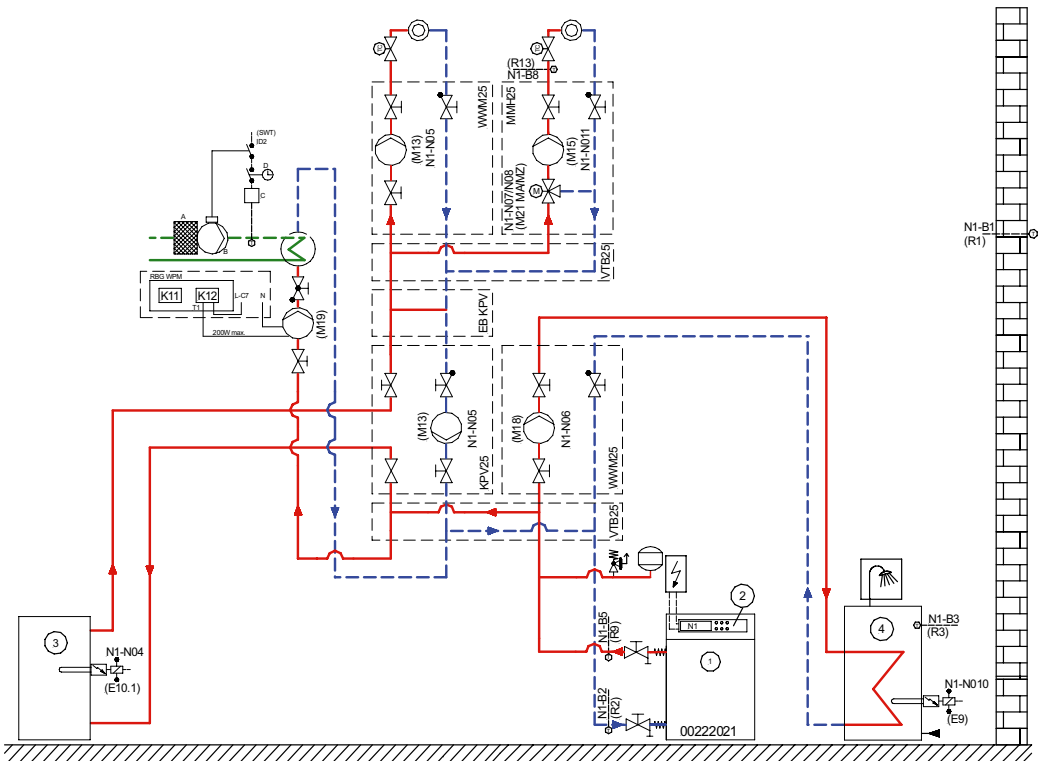
Rys. 8.38: Schemat połączenia pompy ciepła do biwalentnego regeneracyjnego trybu pompy ciepła z zewnętrznym wspomaganiem ciepłej wody i ogrzewania przez zbiornik kombinacyjny bez blachy oddzielającej

Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	biwalent. regener.
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
Przygotowanie ciepłej wody	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	nie
Przygotowanie wody w basenie	nie

Wskazówka:
Osiągane temperatury ciepłej wody są bardzo silnie uzależnione od rodzaju zbiornika segmentowego.
Przy zbiornikach kombinacyjnych bez blachy oddzielającej dodatkowy zbiornik buforowy (3) zabezpiecza odmrażanie pomp ciepła powietrze/woda.
Czujnik w dolnym zakresie zbiornika segmentowego zamyka pompę ciepła przy pełnym doładowaniu i aktywuje regulator mieszalnika. Podgrzana woda solarem w zbiorniku segmentowym jest wykorzystywana do wsparcia podgrzewania (patrz również *roz. 8.9.3 na str. 166*)

8.12.8 Przygotowanie basenu

Ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody i wody w basenie



Rys. 8.39: Schemat podłączenia monoenergetycznego trybu pracy pompy ciepła z dwoma obiegami grzewczymi, przygotowaniem ciepłej wody i wody w basenie

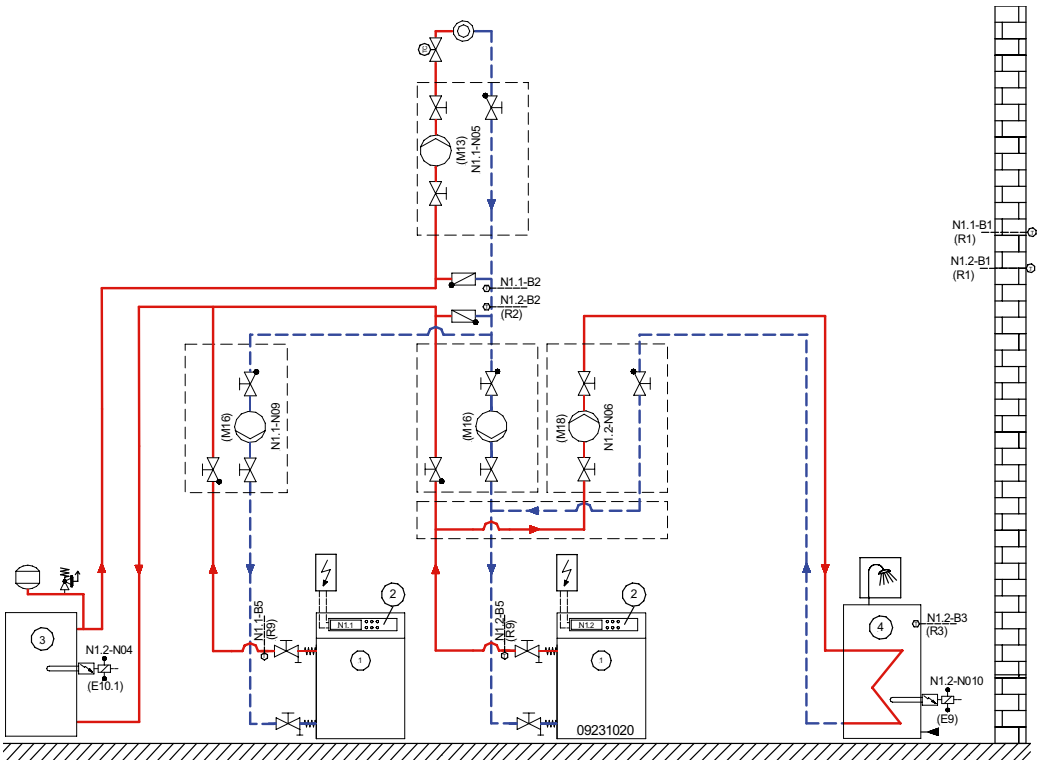
Konfiguracja wstępna	Nastawienie
Tryb pracy	monoenergetyczny
1. obieg grzewczy	tak
2. obieg grzewczy	tak
3. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie wody w basenie	tak
Wymagania	czujnik
Grzałka kołnierz.	tak
Przygotowanie wody w basenie	tak

Kolejność priorytetów: ciepła woda, przed przygotowaniem ogrzewania i basenu (patrz *roz. 8.10 na str. 166*)

Do sterowania pompy cyrkulacji basenu M19 konieczna jest dostępna jako wyposażenie dodatkowe grupa przekaźników.

8.12.9 Równoległe podłączenie pomp ciepła

Podwójny rozdzielacz bezciśnieniowy



Rys. 8.40: Schemat podłączenia równoległego pomp ciepła, zbiornika szeregowego z dwoma bezciśnieniowymi zaworami i przygotowywaniem ciepłej wody

Konfiguracja wstępna	Nastawienie	
Pompa ciepła	1.1	1.2
Tryb pracy	mono-walen-tny	mono-energe-tyczny
1. obieg grzewczy	tak	tak
2. obieg grzewczy	nie	nie
Przygo-towanie ciepłej wody	nie	tak
Przygo-towanie basenu	nie	nie

Przygotowanie ciepłej wody tylko przy pomocy pompy ciepła.

Przy pompach ciepła solanka/woda każda pompa otrzyma własną pompę cyrkulacji solanki. ródłem ciepła może być wspólny system sond lub kolektorów ziemnych.

Równoległe podłączenie pomp ciepła

Przez równoległe połączenie pomp ciepła można pokryć większe zapotrzebowanie na ciepło. Zależnie od zapotrzebowania można także kombinować ze sobą różne typy pomp ciepła. Powyżej trzech podłączonych równolegle pomp ciepła załączenie lub wyłączenie systemu jest sterowane przez regulator zewnętrzny nadrzędny.

Połączenie równoległe pomp ciepła jest także możliwe bez regulatora zewnętrznego.

- Na menedżerach pomp ciepła należy ustawić te same charakterystyki grzania
- Za pomocą strzałek „cieplej” i „zimniej” ustawić drugą pompę ciepła tak, aby uzyskać różnicę temperatury zadanej biegu zwrotnego o wartości 1K.
- Ta pompa do której jest podłączone przygotowanie ciepłej wody, otrzymuje najniższą temperaturę zadaną i reguluje zapotrzebowanie drugiego generatora ciepła.
- Przy systemach z przygotowaniem wody basenu, konieczne jest przy przygotowaniu wody w basenie przełączenie czujnika powrotu na dodatkowy czujnik obiegu basenu.

Regulowanie nadrzędnego systemu sterowania mocy

Nadrzędna regulacja musi w zależności od sprężarki pompy ciepła posiadać beznapięciowe wyjście łączeniowe. Przy połączeniu równoległym zalecane jest następujące rozwiązanie:

1) Ustawienia menedżerów pomp ciepła na wartości stałe z maksymalną konieczną temperaturą zadaną powrotu. Wtedy przy wyższym zapotrzebowaniu na ciepło nastąpi automatyczne załączenie drugiej pompy ciepła.
2) Użycie wyjść ID1 i ID4 do wyboru w zależności od zapotrzebowania na ciepło z jedną lub dwoma sprężarkami.

Poziom mocy	Pozycja kontaktu
0 = pompa ciepła wyłączona	ID4 otwarty
1 = pompa ciepła z 1 sprężarką	ID4 zamknięty ID1 zamknięty
2 = pompa ciepła z 2 sprężarkami	ID4 zamknięty ID1 otwarty

Dołączenie 2 sprężarki jest możliwe najwcześniej po upływie blokady cyklu łączeniowego trwającej 20 min.

W konfiguracji wstępnej należy skonfigurować „przygotowanie ciepłej wody przez termostat” Ustawienia ciepłej wody powinny być tak wykonane, aby woda była przygotowywana za pomocą jednej sprężarki (przełączenie 2 sprężarki: -25°C).

Regulacja przygotowania ciepłej wody wraz ze sterowaniem pomp musi być dopasowana do zewnętrznej regulacji.

9 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

Całkowite koszty urządzenia grzewczego składają się z trzech części:

- zakupu (jednorazowe)
- kosztów energii (roczne)
- kosztów dodatkowych (roczne)

Koszty energii i koszty dodatkowe przypadają zwykle rocznie. Aby móc porównywać ze sobą różne systemy grzewcze trzeba dodać te trzy bloki kosztów do siebie. Zwykle przeciwstawia się koszty roczne lub tak zwane koszty powstania ciepła. Koszty powstania ciepła stanowią koszty jednej jednostki ciepła (np. kWh).

$k_{ciepła} = k_{inwestycji} + k_{energii} + k_{dodatkowe}$

Koszty zakupu należy podzielić przez lata użytkowania, aby uzyskać roczne raty. Przy rachunku kosztów pełnych (włącznie z odsetkami) inwestycje przeliczane są wraz ze stawką procentową i okresem eksploatacji na raty roczne. Najczęstszą metodą liczenia jest metoda rocznie spłacanych rat, w której zakłada się zapotrzebowanie na ciepło utrzymujące się na równym poziomie. Następnie oblicza się raty roczne inwestycji w następujący sposób:

$$k_{inwestycja} = K_{inwestycja} \cdot \frac{z \cdot (1+z)^n}{(1+z)^n - 1}$$

przy czym:

$k_{inwestycji}$	roczny udział inwestycji
K_Z	zakup
s	stopa procentowa
n	czas użytkowania

Porównanie kosztów		Ogrzewanie olejowe	Pompa ciepła
Inwestycje czas użytkowania	**€/a**		
Koszty dodatkowe (*roz. 9.1 na str. 182*)	**€/a**		
Koszty energii	**€/a**		
Całkowita suma kosztów			

9.1 Koszty dodatkowe

Przy porównaniu kosztów systemu grzewczego często są brane pod uwagę tylko koszty inwestycji i energii. W zależności od systemu mogą również przykładowo koszty instalacji lub umowy prac konserwacyjnych zdecydowanie podnieść roczne koszty dodatkowe.

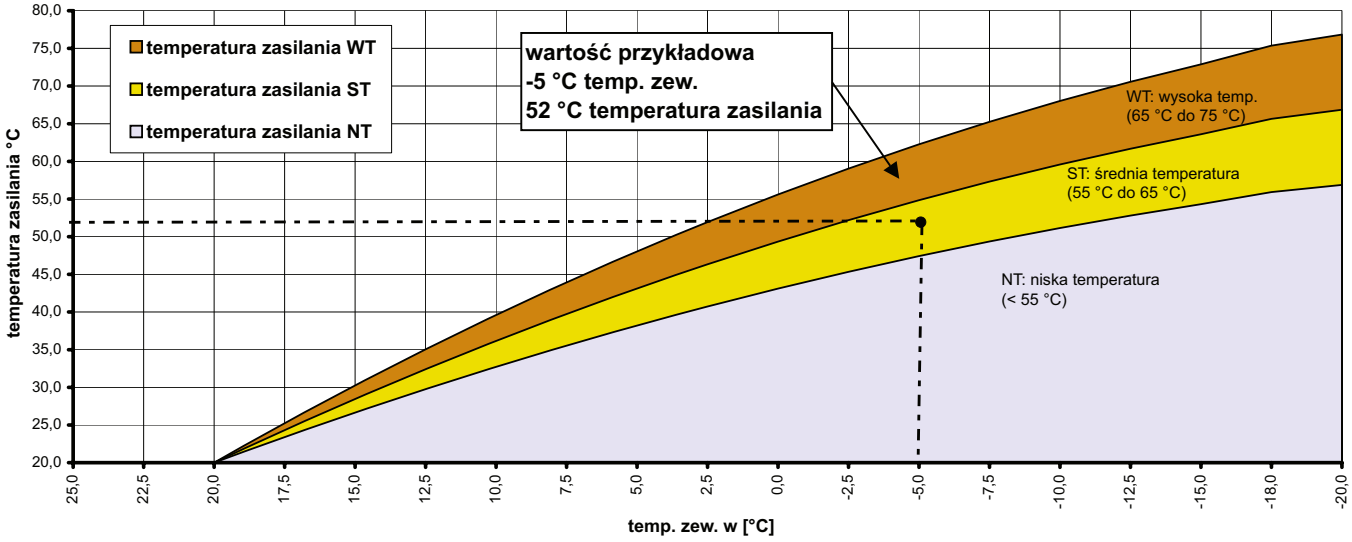
	Ogrzewanie olejowe		Pompa ciepła	
Koszty dodatkowe	**wartości praktyczne (z rynku niemieckiego)**	**do wypełnienia (w Polsce)**	**wartości praktyczne**	**do wypełnienia (w Polsce)**
Cena przeliczeniowa licznika pompy ciepła			55,-- €	
Prąd pompy obiegowej/palnika	130,-- €		30,-- €	
Kominiarz wraz z pomiarem emisji	55,-- €			
Umowa na prace konserwacyjne	125,-- €			
Naprawy 1,25% kosztów zakupu	50,-- €		65,-- €	
Ubezpieczenie zbiornika oleju (wewnątrz)	80,-- €			
Procenty zapas zbiornika	50,-- €			
Czyszczenie zbiornika (wymagane ustawienia)	40,-- €			
Suma kosztów dodatkowych	**530,-- €**		**150,-- €**	

WSKAZOWKA

Pod adresem www.dimplex.pl udostępniony jest kalkulator do porównania kosztów różych generatów ciepła.

10 Pomoc przy planowaniu i instalacji

10.1 Wzór do skopiowania przy określeniu doświadczalnym rzeczywiście potrzebnych temperatur systemu



Rys. 10.1: Wykres do doświadczalnego określenia rzeczywiście potrzebnych temperatur systemu

Wartości [°C]	Przykład	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura zewnętrzna	-5 °C									
Temperatura zasilania	52 °C									
Temperatura powrotu	42 °C									
Różnica temperatur	10 °C									

Należy wykonać następujące kroki podczas sezonu grzewczego przy różnych temperatur zewnętrznych:

1. krok: Ustawić termostaty w pomieszczeniach z wysokim zapotrzebowaniem na ciepło (np. łazienka i pokój gościnny) na najwyższy poziom (zawory całkowicie otwarte!).

2. krok: Zredukować temperaturę kotła wzgl. na zaworze mieszalnika, aż do ustawienia żądanej temperatury pomieszczenia ok. 20–22 °C (zwrócić uwagę na bezwładność systemu grzewczego!).

3. krok: Nanieść temperaturę zasilania, powrotu i temperaturę zewnętrzną do tabeli.

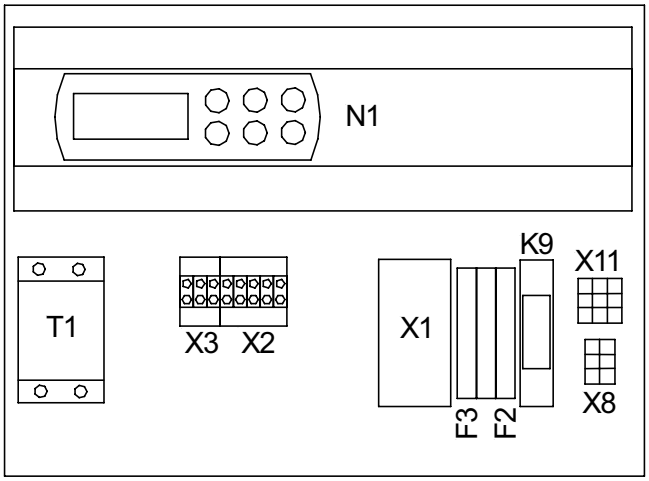
4. krok: Przenieść wartości pomiarowe na wykres.

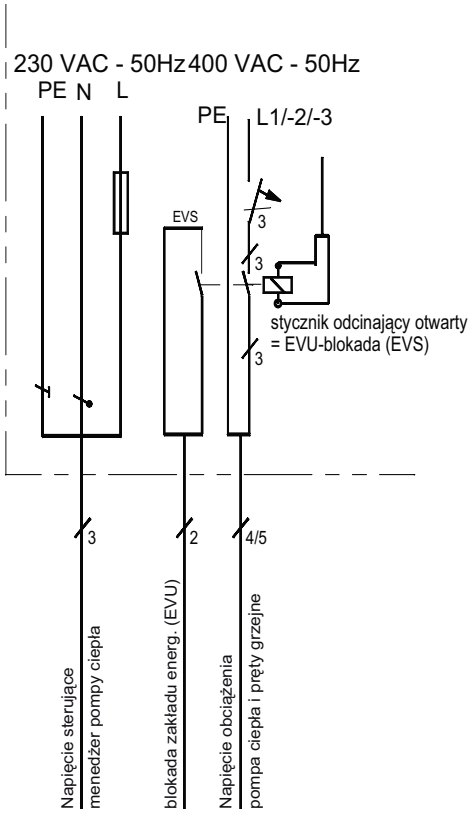
10.2 Prace związane z elektrycznym przyłączeniem pompy ciepła

1) Czterożyłowy **przewód zasilający** do **sekcji moc pompy ciepła** jest prowadzony od licznika pompy ciepła przez stycznik EVU (jeśli wymagany) do pompy ciepła (3L/PE~400V,50Hz).
   Zabezpieczenie według określonego na tabliczce znamionowej prądu pobieranego, przez 3-biegunowy wyłącznik z charakterystyką C i ze wspólnym wyłączeniem wszystkich 3 ścieżek.
   Kabel o średnicy zgodnej z DIN VDE 0100
2) Trójżyłowy **przewód zasilający** do **menedżera pompy ciepła** (regulator ogrzewania N1) jest prowadzony do pompy ciepła (urządzenia z integrowanym regulatorem) lub na miejsce późniejszego zamontowania ściennego menedżera pompy (WPM).
   Linia zasilająca (L/N/PE~230V, 50Hz) menedżera pompy ciepła WPM musi być ciągle pod napięciem i z tego powodu musi być podpięta do stycznika odcinającego EVU wzgl. podłączona do sieci domowej, ponieważ w czasie blokady zakładów energetycznych zostałaby wyłączona ważna funkcja ochronna.
3) **Stycznik odcinający EVU** (K22) z 3 głównymi kontaktami (1/3/5 // 2/4/6) i jednym kontaktem pomocniczym (zestyk zwierny 13/14) musi być wyłożony przez użytkownika odpowiednio do mocy pompy ciepła.
   Kontakt zestyku zwiernego stycznika odcinającego EVU (13/14) jest pociągnięty z listwy zaciskowej X2 do zacisku J5/ID3. **Ostrożnie! Niskie napięcie!**
4) **Stycznik** (K20) **grzałki** (E10) musi być przez **użytkownika** dobrany przy urządzeniach monoenergetycznych (2.GC) odpowiednio do mocy grzejnika. Sterowanie (230 VAC) następuje z menedżera pompy ciepła przez zaciski X1/N i J13/NO 4.
5) **Stycznik** (K21) **ogrzewania kołnierzowego** (E9) w zbiorniku ciepłej wody musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzejnika. Sterowanie (230 VAC) następuje z menedżera pompy ciepła przez zaciski X1/N i J16/NO 10.
6) Styczniki punktów 3;4;5 są zabudowane do rozdzielnicy elektrycznej. Pięciożyłowy przewód napięciowy (3L/N/PE 400V~50Hz) dla grzejnika należy odpowiednio z DIN VDE 0100 zaplanować i zabezpieczyć.
7) **Pompa obiegowa obiegu grzewczego** (M13) jest podłączona na zaciskach X1/N i **J13/NO 5**.
8) **Pompa obiegowa obiegu grzewczego** (M18) jest podłączona na zaciskach X1/N i **J13/NO 6**.
9) Pompa solanki wzgl. studzienna jest podłączona na zaciskach X1/N i **J12/NO 3**.
   Pompy ciepła powietrze/woda nie wolno **w żadnym przypadku** podłączyć na wyjściu **pompy obiegowej obiegu grzewczego**!
10) **Czujnik powrotu** (R2) jest integrowany w pompach ciepła solanka/woda, woda/woda albo dołączony do zestawu.
    Przy pompach ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej czujnik powrotu jest integrowany i prowadzony przez dwie pojedyncze żyły w przewodzie sterującym do menedżera pompy ciepła. Obie pojedyncze żyły są podłączone do zacisku X3 (Ground) i **J2/B2**.
    Przy pompach ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej czujnik powrotu musi być zamontowany na wspólnym powrocie wody grzewczej i ciepłej wody (np. tulejka nurnikowa w rozdzielaczu kompaktowym).
    Podłączenie na menedżerze pompy ciepła następuje również na zaciskach: X3 (Ground) i J2/B2.
11) **Czujnik zewnętrzny** (R1) jest podłączony na zaciskach X3 (Ground) i **J2/B1.**
12) **Czujnik zewnętrzny ciepłej wody** (R3) jest zabudowany w zbiorniku ciepłej wody /ciepła woda/ i podłączony na zaciskach X3 (Ground) i **J2/B3**
13) Połączenie między pompą ciepła (okrągła wtyczka) i menedżerem pompy ciepła następuje przez kodowane **przewody sterujące**, które należy zamówić oddzielnie dla pomp ciepła zainstalowanych na zewnątrz. Tylko w pompach ciepła **z odszranianiem za pomocą gorącego gazu** należy włożyć kabel nr 8 na zacisk J4-Y1.

i WSKAZOWKA

Przy użyciu pomp ciepła zasilanych prądem trójfazowym stycznik mocy może być sterowany sygnałem wyjściowym 230V menadżera pompy ciepła.
Przewody czujników można przedłużyć przewodami 2x0,75 mm do 30 m.





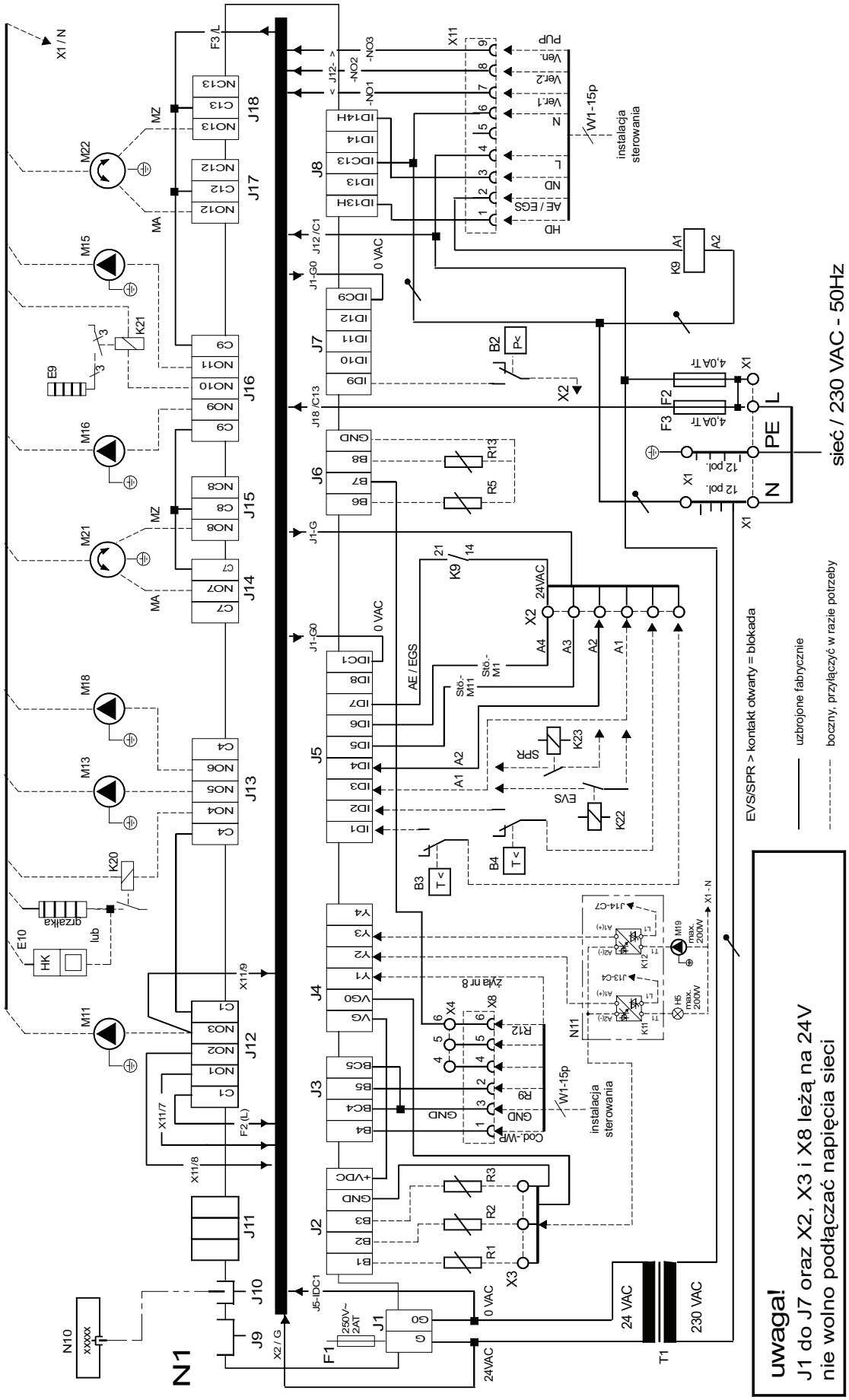
Legenda

A1	mostek EVS (J5/ID3-EVS według X2) musi zostać założony, jeżeli nie ma blokady zakładu energetycznego (kontakt otwarty = blok. zakładu energetycznego)
A2	mostek SPR (J5/ID4-SPR według X2) musi zostać usunięty, jeżeli wejście zostanie wykorzystane (wejście otwarte = pompa ciepła wyłączona).
A3	mostek (zakłócenie M11). zamiast A3 możemy zastosować np. wyłącznik ochrony silnika
A4	mostek (zakłócenie M1). zamiast A4 możemy zastosować (np. wyłącznik ochronny silnika)
B2*	presostat niskiego ciśnienia solanki
B3*	termostat ciepłej wody
B4*	termostat wody w basenie
E9	elektryczne ogrzewanie kołnierzowe ciepłej wody
E10*	2.generator ciepła (kocioł grzewczy lub grzałka elektryczna)
F1	bezpiecznik sterowania N1 5x20 / 2,0ATr
F2	bezpiecznik obciążenia dla zacisków wtykowych J12 i J13 5x20 / 4,0ATr
F3	bezpiecznik obciążenia dla zacisków wtykowych J15 do J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	kontrolka zakłóceń
J1	przyłącze zasilania prądu jednostki regulacyjnej (24 VAC / 50Hz)
J2	przyłącze czujnika zewnętrznego, ciepłej wody i powrotu
J3	wejście do kodowania pompy ciepła i czujnika ochrony przed mrozem przez łącznik wtykowy przewodu sterowniczego X8
J4	wyjście 0-10VDC sterowania przemienika częstotliwości, wskaźnik zakłóceń, pompa cyrkujacyjna basenu
J5	przyłącze do termostatu ciepłej wody, termostatu basenu i funkcji blokady zakładu energetycz. EVU
J6	przyłącze czujnika drugiego obiegu grzewczego i czujnika odszraniania
J7	przyłącze do alarmu „niskie ciśnienie solanki”
J8	wejścia i wyjścia 230 VAC do sterowania pompy ciepła-łącznik wtykowy przewodu sterowniczego X11
J9	gniazdo - jeszcze niewykorzystane
J10	gniazdko podłączeniowe zdalnej obsługi (6 wtykowe)
J11	przyłącze - jeszcze niewykorzystane
J12 do J18	wyjścia 230V AC - do sterowania elementów systemu (pompa, mieszalnik, grzałka, wentyle magnetyczne, kocioł grzewczy)

K9	przekaźnik dołączający 230V/24V
K11*	elektron. przekaźnik zdalnego wskaźnika zakłóceń
K12*	elektron. przekaźnik pompy obiegowej wody basenu
K20*	stycznik 2. generatora ciepła
K21*	stycznik elektr. ogrzewania kołnierzowego ciepłej wody
K22*	stycznik blokady zakł. energetycznych (EVS)
K23*	stycznik pomocniczy SPR
M11*	pompa pierwotna
M13*	pompa obiegowa systemu grzewczego
M15*	pompa obiegowa 2. obiegu grzewczego
M16*	dodatkowa pompa obiegowa
M18*	pompa obiegowa ciepłej wody
M19*	pompa obiegowa basenu
M21*	mieszalnik obiegu głównego lub 3 obiegu grzewczego
M22*	mieszalnik 2. obiegu grzewczego
N1	jednostka regulacyjna
N10	stacja zdalnego sterowania
N11	grupa przekaźników
R1	czujnik ściany zewnętrznej
R2	czujnik na powrocie
R3	czujnik ciepłej wody
R5	czujnik 2. obiegu grzewczego
R9	czujnik ochrony przed mrozem
R12	czujnik odszraniania
R13	czujnik 3. obiegu grzewczego
T1	transformator bezpieczeństwa 230 / 24 VAC / 28VA
X1	listwa zaciskowa zasilania sieciowego, rozdzielacza N i PE
X2	zacisk rozdzielacza 24 VAC
X3	zacisk rozdzielacza Ground
X8	łącznik wtykowy przewodu sterowniczego (niskie napięcie)
X11	łącznik wtykowy przewodu sterowniczego 230 VAC

Skróty:

MA	mieszalnik „OTW”
MZ	mieszalnik „ZAM”
*	części należy dostarczyć z zewnątrz



tab. 10.1: Schemat połączeń montowanego na ścianie menedżera pompy ciepła WPM 2006 plus (N1 regulator ogrzewania)

10.3 Minimalne wymagania zbiornika ciepłej wody /ciepła woda/ / pompy obiegowej

Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

Pompa ciepła	Objętość	Oznaczenie handlowe	Pompa
LIK 8TE / LI 9TE / LI 11TE / LI 20TE	300 l	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LI 24TE	400 l	WWSP 880	UP 60
LI 16TE / LI 28TE LIH 22TE	400 l	WWSP 880	UP 80
LIH 26TE	500 l	WWSP 900	UP 80

Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej

Pompa ciepła	Objętość	Oznaczenie handlowe	Pompa
LA 11AS / LA 20AS LA 9PS / LA 11PS / LA 17PS	300 l	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LA 22PS	300 l	WWSP 332 / PWS 332	UP 80
LA 24AS	400 l	WWSP 880	UP 60
LA 16AS / LA 28AS LA 26PS / LA 22HS	400 l	WWSP 880	UP 80
LA 26HS	500 l	WWSP 900	UP 80

Pompa ciepła solanka/woda do instalacji wewnętrznej

Pompa ciepła	Objętość	Oznaczenie handlowe	Pompa
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE SI 5TE / SI 7TE / SI 9TE / SI 11TE	300 l	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE	400 l	WWSP 442E	UP 60
SIK 14TE	400 l	WWSP 442E	UP 80
SI 14TE / SI 17TE	400 l	WWSP 880	UP 80
SI 21TE	500 l	WWSP 900	UP 80
SIH 20TE / SI 24TE	400l	WWSP 442E	UP 32-70
SIH 40TE / SI 37TE	500l	WWSP 900	UP 32-70
SI 50TE	500 l	WWSP 900	4,5 m^3/h
SI 75TE	2 x 400 l	2 x WWSP 880	6,5 m^3/h
SI 100TE	2 x 500	2 x WWSP 900	8,5 m^3/h
SI 130TE	3 x 500	3 x WWSP 900	11,5 m^3/h

Pompa ciepła woda/woda do instalacji wewnętrznej

pompa ciepła	Pojemność	Oznaczenie handlowe	pompa
WI 9TE / WI 14TE	300 l	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
WI 18TE / WI 22TE	400 l	WWSP 880	UP 80
WI 22TE	500 l	WWSP 900	UP 60
WI 27TE	500 l	WWSP 900	UP 80
WI 40CG	500 l	WWSP 900	UP 80
WI 90CG	2 x 500 l	2 x WWSP 900	8 m^3/h

(Na podstawie zalecanych połączeń przedstawionych w tej dokumentacji i przyjętych warunków brzegowych)

Tabela przedstawia przyporządkowanie pomp cyrkulacyjnych ciepłej wody /ciepła woda/ i zbiorników do pojedynczych pomp ciepła, dla których przy **trybie pracy pompy ciepła z 1 sprężarką** temperatura ciepła wody osiąga ok. 45 °C (max. temperatury źródeł ciepła: powietrze, 25 °C, solanka, 10 °C, woda 10 °C).

Maksymalna temperatura ciepłej wody, którą można osiągnąć przy wyłącznym trybie pracy pompy ciepła, jest zależna od:

- mocy grzewczej (mocy cieplnej) pompy ciepła
- powierzchni wymiennika ciepła zainstalowanego w zbiorniku
- strumienia objętościowego w zależności od strat ciśnienia i wydajności pompy obiegowej.

WSKAZOWKA

Wyższe temperatury osiąga się przez większe powierzchnie wymiany w zbiorniku, przez podwyższenie strumieni objętościowych wzgl. przez celowe dogrzewanie za pomocą grzałki (patrz również *roz. 6.1.3 na str. 130*).

DIMPLEX JEST „TYM” INTELIGENTNYM ROZWIĄZANIEM

Jakość w produkcji specjalistycznej
Marka Dimplex współpracuje ściśle ze specjalistycznymi zakładami branży grzewczej, elektrycznej i sanitarnej, które poza instalacją urządzenia, oferują także kompetentną konsultację i obszerny serwis.

Jesteśmy, kiedy nas Państwo potrzebujecie
Jeżeli zdecydowaliście się Państwo na markowe urządzenia marki Dimplex, służymy pomocą również po dokonaniu zakupu. W przypadku awarii nasi wykwalifikowani partnerzy z zakresu obsługi klientów będą do Państwa dyspozycji.

Zastrzegamy sobie prawo do zmian technicznych i odstępstw w kolorach

Dalsze aktualne informacje znajdziecie Państwo pod adresem
www.dimplex.de/pl

Dimplex

Glen Dimplex Polska sp. zoo
ul. Strzeszyńska 33
60-479 Poznań
Polska
tel. 061 8425 805/807
fax. 061 8425 806
email: office@glendimplex.pl
www.glendimplex.pl
www.dimplex.de/pl