



PODRĘCZNIK PLANOWANIA I INSTALACJI

GRZEWCZE POMPY CIEPŁA I POMPY CIEPŁA DO CIEPŁEJ WODY

- Interaktywne narzędzie do planowania instalacji:
www.dimplex.de/pl/professional/planowanie-online



Dimplex

Spis treści

Dlaczego pompa ciepła?	5
Pojęcia	5
Bibliografia	7
Oznaczenia literowe	8
Wartości energetyczne różnych paliw	8
Tabele przeliczeniowe	9
1 Wybór i dobór parametrów pomp ciepła	10
1.1 Dobór parametrów istniejących instalacji grzewczych – pompy ciepła do termomodernizacji.....	10
1.1.1 Zapotrzebowanie na ciepło w ogrzewanym budynku	10
1.1.2 Określenie wymaganej temperatury zasilania	10
1.1.3 Jakie prace modernizacyjne trzeba wykonać, aby praca pompy ciepła była energooszczędna?	12
1.1.4 Wybór dolnego źródła (modernizacja).....	12
1.2 Pompy ciepła w nowym budownictwie	13
1.2.1 Określenie zużycia ciepła w budynku	13
1.2.2 Obliczanie temperatury zasilania.....	13
1.2.3 Wybór dolnego źródła.....	13
1.3 Dodatkowe zużycie mocy.....	13
1.3.1 Czas trwania blokad przedsiębiorstwa energetycznego.....	13
1.3.2 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	14
1.3.3 Podgrzewanie wody w basenie	14
1.3.4 Określenie mocy pompy ciepła.....	15
2 Pompa ciepła typu powietrze/woda	18
2.1 Powietrze jako dolne źródło	18
2.2 Pompy ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej.....	19
2.2.1 Połączenie równoległe pomp ciepła typu powietrze/woda przy instalacji zewnętrznej.....	20
2.2.2 Przyłącze od strony ogrzewania	20
2.2.3 Przepust ścienny	21
2.3 Pompa ciepła typu powietrze/woda do instalacji wewnętrznej.....	22
2.3.1 Wymagania dotyczące pomieszczenia, w którym ma zostać przeprowadzona instalacja	23
2.3.2 Zasyianie lub wydmuchiwanie powietrza przez przepust świetlika	23
2.3.3 Krata ochronna przed deszczem do pomp ciepła	23
2.3.4 Izolacja przepustów ściennych	24
2.3.5 Zestaw elastycznego przewodu powietrznego dla pomp ciepła typu powietrze/woda	24
2.3.6 Przewody powietrzne z betonu wzmocnionego włóknem szklanym do pomp ciepła typu powietrze/woda (instalacja wewnętrzna).....	25
2.3.7 Projektowanie obiegu powietrza z przewodami powietrznymi z betonu wzmocnionego włóknem szklanym.....	26
2.4 Pompy ciepła powietrze/woda typu split	30
2.4.1 Instalacja	30
2.4.2 Dobór parametrów.....	31
2.4.3 Układ hydrauliczny	34
3 Pompa ciepła typu solanka/woda	35
3.1 Dolne źródło – grunt.....	35
3.1.1 Wskazówki dotyczące doboru parametrów – grunt jako dolne źródło.....	35
3.1.2 Osuszanie budynków	36
3.1.3 Ciecz solankowa.....	36
3.1.4 Połączenie równoległe pomp ciepła typu solanka/woda	37
3.2 Kolektor gruntowy	37
3.2.1 Głębokość ułożenia	38
3.2.2 Odstęp	38
3.2.3 Powierzchnia kolektorów i długość rur	38
3.2.4 Instalacja kolektora solanki i rozdzielacza solanki.....	39
3.2.5 Instalacja obiegu solanki	40
3.2.6 Standardowe parametry kolektorów gruntowych.....	42
3.3 Sondy gruntowe	44

3.3.1	Dobór parametrów sond gruntowych	44
3.3.2	Wykonanie odwiertów pod sondy	44
3.3.3	Napełnianie sond gruntowych	45
3.4	Inne systemy dolnego źródła do wykorzystania energii geotermicznej	45
3.5	Woda jako dolne źródło z pośrednim wymiennikiem ciepła	46
3.5.1	Podłączenie wody jako dolnego źródła w przypadku występowania zanieczyszczeń	46
3.5.2	Zwiększenie zakresu temperatury pracy	47
3.6	Systemy absorpcyjne dolnego źródła (pośrednie wykorzystanie energii powietrza lub słońca)	48
4	Pompa ciepła typu woda/woda	49
4.1	Dolne źródło: woda gruntowa	49
4.2	Wymagania dotyczące jakości wody	51
4.3	Podłączenie dolnego źródła	52
4.3.1	Bezpośrednie wykorzystanie wody o dobrej jakości	52
4.3.2	Pośrednie wykorzystanie dolnego źródła (wody)	52
4.3.3	Wymiennik ciepła do ochrony pompy ciepła	53
5	Emisja dźwięku przez pompy ciepła	57
5.1	Poziom ciśnienia akustycznego i poziom mocy akustycznej	57
5.1.1	Emisja i imisja	58
5.1.2	Rozprzestrzenianie się hałasu	59
5.2	Rozprzestrzenianie się hałasu od pomp ciepła	60
6	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pomp ciepła	62
6.1	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą grzewczych pomp ciepła	62
6.1.1	Wymagania dotyczące zbiornika ciepłej wody użytkowej	62
6.1.2	Zbiornik ciepłej wody użytkowej do grzewczych pomp ciepła	62
6.1.3	Osiągalna temperatura w zbiorniku ciepłej wody użytkowej	65
6.1.4	Pomoc w doborze parametrów zbiornika kombinowanego i zbiornika ciepłej wody użytkowej	65
6.1.5	Wymogi specyficzne dla danego kraju – Niemcy: DVGW – biuletyn W 551	67
6.1.6	Połączenia hydrauliczne zbiorników ciepłej wody użytkowej	67
6.2	Moduł pompy ciepła typu powietrze/woda LI 2M do wykorzystywania ciepła odpadowego	68
6.2.1	Zakres zastosowania	68
6.2.2	Schemat układu	69
6.3	Podgrzewanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej	70
6.3.1	Opis działania pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z regulatorem elektronicznym	71
6.3.2	Instalacja	72
6.3.3	Warianty podłączenia obiegu powietrza	73
6.3.4	Pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej przy wykorzystaniu powietrza pomieszczeń jako dolnego źródła ciepła	73
6.4	Urządzenia do wentylacji pomieszczeń z możliwością przygotowania ciepłej wody użytkowej	74
6.5	Porównanie komfortu i kosztów związanych z wyborem różnych wariantów podgrzewu ciepłej wody użytkowej	75
6.5.1	Decentralne zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową (np. podgrzewacz przepływowy)	75
6.5.2	Kocioł elektryczny (tryb pracy z taryfą nocną)	75
6.5.3	Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej	75
6.5.4	Urządzenie do wentylacji pomieszczeń z funkcją przygotowania ciepłej wody użytkowej	75
6.5.5	Podsumowanie	75
7	Sterownik pompy ciepła	76
7.1	Obsługa	77
7.2	Czujnik temperatury (regulator ogrzewania N1)	79
7.2.1	Sterownik pompy ciepła WPM 2006 plus ze zintegrowanym wyświetlaczem	79
7.2.2	Sterownik pompy ciepła WPM 2007plus/WPM EconPlus ze zdalnym panelem sterującym	79
7.2.3	Montaż czujnika zewnętrznego	80
7.2.4	Montaż czujnika powrotu	80
7.3	Licznik energii cieplnej WMZ	81
7.3.1	Układ hydrauliczny i elektryczny licznika energii cieplnej	81
7.3.2	Ustawienia sterownika pompy ciepła	82
7.4	Regulator solarny do sterownika pompy ciepła WPM Econ SOL	82
7.5	Ogólna struktura menu	82
7.6	Przyłącze elektryczne sterownika pompy ciepła	85

7.6.1	Podłączenie WPM 2006 plus/WPM 2007 plus	85
7.6.2	Podłączenie WPM EconPlus do instalacji elektrycznej	86
7.6.3	Schemat połączeń WPM 2006 plus / WPM 2007 plus	87
7.6.4	Schemat połączeń WPM EconPlus	88
7.6.5	Schemat połączeń WPM EconSol	90
7.6.6	Legenda do schematów połączeń	91
7.6.7	Przyporządkowanie zacisków sterownika pompy ciepła	92
7.7	Podłączenie zewnętrznych podzespołów instalacji do sterownika pompy ciepła (WPM)	93
7.8	Dane techniczne sterownika pompy ciepła	93
7.9	WPM Master do połączenia równoległego kilku pomp ciepła	94
7.9.1	Opis WPM Master	94
7.9.2	Przyłącze elektryczne sterownika WPM Master	95
7.9.3	Konfiguracja sieci	96
8	Podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego	97
8.1	Wymogi hydrauliczne	97
8.2	Zapewnienie zabezpieczenia przed mrozem	97
8.3	Zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej	98
8.3.1	Obliczenie różnicy temperatury	98
8.3.2	Różnica temperatury w zależności od temperatury dolnego źródła	98
8.3.3	Zawór przelewowy	99
8.3.4	Różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy	99
8.3.5	Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy	100
8.4	System rozdzielczy ciepłej wody użytkowej	101
8.4.1	Rozdzielacz kompaktowy KPV 25	102
8.4.2	Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 z grupą EB KPV	103
8.4.3	Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy DDV	104
8.5	Wieża hydrauliczna	106
8.5.1	Właściwości ogólne	107
8.5.2	Możliwości zastosowania wieży hydraulicznej HWK 332 / HWK 332 Econ / HWK 332 Econ-E	108
8.6	Zbiornik buforowy	108
8.6.1	Systemy grzewcze z regulacją w pojedynczych pomieszczeniach	109
8.6.2	Systemy grzewcze bez regulacji w pojedynczych pomieszczeniach	109
8.6.3	Zbiornik buforowy na czas trwania blokad	109
8.6.4	Naczynie wzbiorcze / zawór bezpieczeństwa w układzie z pompą ciepła	112
8.6.5	Zawór zwrotny	112
8.7	Ograniczenie temperatury zasilania ogrzewania podłogowego	113
8.7.1	Ograniczenie temperatury zasilania przez wyłącznik krańcowy mieszacza	113
8.7.2	Ograniczenie temperatury zasilania przez obejście mieszacza	113
8.8	Mieszacz	113
8.8.1	Mieszacz czterodrogowy	113
8.8.2	Mieszacz trójdrogowy	113
8.8.3	Elektromagnetyczny zawór trójdrogowy (armatura przełączająca)	113
8.9	Odkładanie się kamienia w instalacjach ogrzewania ciepłej wody użytkowej	114
8.10	Zanieczyszczenia w instalacji grzewczej	115
8.11	Układ dodatkowych generatorów ciepła	115
8.11.1	Kocioł grzewczy ze stałą regulacją (regulacja mieszacza)	115
8.11.2	Zmiennie regulowany kocioł grzewczy (regulacja palnika)	115
8.11.3	Odnawialne źródło ciepła	116
8.12	Podgrzewanie wody w basenie	116
8.13	Ładowanie zbiornika ze stałą regulacją	117
8.14	Elektronicznie regulowane pompy obiegowe w instalacjach grzewczych	117
8.15	Układ hydrauliczny	118
8.15.1	Układ dolnego źródła	119
8.15.2	Pompa ciepła typu solanka/woda w układzie monowalentnym	120
8.15.3	Pompy ciepła o budowie kompaktowej	122
8.15.4	Pompy ciepła z wieżą hydrauliczną HWK 332	123
8.15.5	Monoenergetyczna instalacja grzewcza z pompą ciepła	124
8.15.6	Zbiornik kombinacyjny i kombinowany	127
8.15.7	Biwalentna instalacja grzewcza z pompą ciepła	128
8.15.8	Układ odnawialnych dolnych źródeł	130
8.15.9	Przygotowanie wody w basenie	134

8.15.10 Połączenie równoległe pomp ciepła.....	135
8.15.11 Układ pomp ciepła powietrze/woda typu split	136
9 Internetowy kalkulator kosztów eksploatacji	137
10 Pomoc w planowaniu i instalacji	138
10.1 Kalkulator do obliczania rurociągów	138
10.2 Wzór do skopiowania dla doświadczalnego określenia rzeczywiście potrzebnej temperatury zasilania systemu grzewczego ...	139

Dlaczego pompa ciepła?

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

Ogrzewanie pomieszczeń za pomocą kopalnych nośników energii 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 kopalnych nośników energii w naszym zaopatrzeniu energetycznym jest problematyczny.

Sposób wytwarzania energii elektrycznej zmieni się w przyszłości w kierunku wykorzystania odnawialnych źródeł energii lub innych nowoczesnych metod. Stosując pompę ciepła napędzaną energią elektryczną, przyczynią się Państwo do tego perspektywicznego rozwoju.

Co robi pompa ciepła?

Pompa ciepła jest „urządzeniem transportowym”, które doprowadza darmowe ciepło pochodzące ze środowiska naturalnego do wyższego poziomu temperatury.

Pojęcia

Odszranianie

Procedura regularnego usuwania szronu i lodu z parowników pomp ciepła typu powietrze/woda przez doprowadzenie ciepła. Pompy ciepła typu powietrze/woda z odwróceniem obiegu wyróżniają się dostosowaniem do zapotrzebowania, szybkim i energooszczędnym odszranianiem.

Biwalentny równoległy tryb pracy

Biwalentny tryb pracy (obecnie zazwyczaj biwalentny równoległy tryb pracy) funkcjonuje z dwoma źródłami ciepła (dwoma nośnikami energii), to znaczy pompa ciepła pokrywa zapotrzebowanie na moc cieplną do ustalonej temperatury granicznej i następnie jest wspomagana równolegle przez drugi nośnik energii.

Tryb biwalentny odnawialny

Biwalentny odnawialny sposób pracy pozwala na integrację odnawialnych źródeł ciepła, takich jak drewno czy słoneczna energia cieplna. Jeżeli mamy do dyspozycji energię ze źródeł odnawialnych, to pompa ciepła zostaje zablokowana i aktualne zapotrzebowanie na ogrzewanie, ciepłą wodę użytkową lub przygotowanie wody w basenie zostaje pokryte ze zbiornika odnawialnego.

Współczynnik wydajności cyklu Carnota

Cykl Carnota jest idealnym obiegiem porównawczym dla wszystkich procesów cieplnych. Dla tego idealnego (wymyślnego) procesu wynika teoretyczna sprawność lub w odniesieniu do pompy ciepła teoretyczny maksymalny współczynnik wydajności. Współczynnik wydajności Carnota określa dokładną różnicę temperatury między ciepłą a zimną stroną.

Znak jakości D-A-CH

Certyfikat dla pomp ciepła, które spełniają określone wymagania techniczne w Niemczech, Austrii i Szwajcarii, posiadają dwuletnią gwarancję i producent zapewnia dostępność części zamiennych przez 10 lat oraz sieć punktów serwisu posprzedażowego na terenie całego kraju. Ponadto znak ten poświadcza seryjną produkcję tego typu pomp ciepła.

W jaki sposób pompa ciepła przekształca ciepło z niższego na wyższy poziom temperatury?

Zmagazynowane ciepło słoneczne w otoczeniu – gruncie, wodzie (np. wodzie gruntowej) i powietrzu (np. powietrzu zewnętrznym) – zostaje przez pompę odprowadzone i wraz z energią napędową oddane w formie ciepła do obiegu ciepłej wody użytkowej i wody grzewczej.

Ciepło nie może samoczynnie przepływać z ciała chłodniejszego do cieplejszego. Płyne ono zawsze od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze (druga zasada termodynamiki). Aby uzyskać poziom temperatury konieczny do ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody użytkowej, pompa ciepła musi dodać do pobranej z otoczenia energii cieplnej energię napędową sprężarki – np. prądu w przypadku silnika napędowego.

Właściwie pompa ciepła działa jak lodówka. To znaczy, wykorzystuje ona tę samą technikę, ale z odwrotną korzyścią. Pobiera z chłodniejszego otoczenia ciepło, które może być wykorzystane do ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej.

EnEV

Od 1 lutego 2002 roku obowiązuje w Niemczech „Rozporządzenie o oszczędnym wykorzystaniu energii cieplnej i zabezpieczeniu budowli przed utratą ciepła (rozporządzenie o oszczędzaniu energii EnEV)”. Zastępuje ono Rozporządzenie o instalacjach grzewczych i ciepłochronnych. Oprócz podstawowych wymagań w obiektach nowobudowanych, ustalono także wymagany okres wymiany przestarzałych urządzeń centralnego ogrzewania.

Czas trwania blokad nakładanych przez przedsiębiorstwa energetyczne

Korzystanie z taryf specjalnych miejscowych przedsiębiorstw energetycznych dla pomp ciepła jest uwarunkowane przerwami w dostawie energii elektrycznej. Dostawy prądu mogą być przerwane na przykład 3 x 2 godziny w ciągu 24 godzin. Przy czym dzienna praca grzewcza (dzienna ilość energii cieplnej) musi zostać wytworzona w przeciągu tego czasu, w którym jest dostarczana energia elektryczna.

Zawór rozprężny

Element pompy ciepła pomiędzy skraplaczem a parownikiem służący do obniżenia ciśnienia skraplania do ciśnienia odpowiadającego temperaturze parowania. Dodatkowo zawór rozprężny reguluje ilość wprowadzanego czynnika chłodniczego w zależności od wydajności parownika.

Temperatura graniczna / punkt biwalentny

Temperatura zewnętrzna, w której jest uruchamiany 2. generator ciepła w monoenergetycznym (grzałka elektryczna) oraz biwalentnym trybie równoległym (np. kocioł grzewczy) i zaspokajają wspólnie zapotrzebowanie na energię cieplną budynku.

Roczny współczynnik efektywności

Stosunek między ilością energii cieplnej oddaną przez instalację pompy ciepła a energią elektryczną dostarczoną w ciągu roku określa roczny współczynnik efektywności. Dotyczy on określonej instalacji przy uwzględnieniu projektu instalacji grzewczej (poziomu i różnicy temperatury) i nie może być porównywany ze współczynnikiem wydajności.

Roczny współczynnik nakładów

Roczny współczynnik nakładów jest odwrotnością współczynnika wydajności. Roczny współczynnik nakładów przedstawia jaki wkład (np. energii elektrycznej) jest potrzebny w celu uzyskania określonej korzyści (np. energii grzewczej). Roczny współczynnik nakładów zawiera także energię potrzebną w przypadku napędów pomocniczych. Obliczanie rocznego współczynnika nakładów odbywa się na podstawie dyrektywy VDI 4650.

Moc chłodnicza

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

Czynnik chłodniczy

Czynnikiem chłodniczym określa się materiał roboczy chłodziarki lub pompy ciepła. Czynnikiem chłodniczym nazywany jest płyn używany do przenoszenia ciepła w instalacji chłodniczej, który w niskiej temperaturze i przy niskim ciśnieniu pobiera ciepło, a w wyższej temperaturze i przy wyższym ciśnieniu to ciepło oddaje. Za bezpieczne uznaje się takie czynniki chłodnicze, który nie są ani trujące, ani palne.

Współczynnik wydajności

Stosunek między mocą cieplną oddaną przez pompę ciepła a pobraną mocą elektryczną jest określany jako współczynnik wydajności, który jest mierzony w normatywnych warunkach pomiarowych w laboratorium (np. w przypadku powietrza A2/W35, A2 = temperatura powietrza na wlocie +2°C, W35 = temperatura zasilania wody grzewczej 35°C i częściowej mocy pompy) zgodnie z normą EN 255 / EN 14511. Współczynnik wydajności 3,2 oznacza, że dostępna użyteczna moc cieplna jest 3,2-krotnie wyższa od dostarczonej mocy elektrycznej.

Wykres lg p-h

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

Tryb monoenergetyczny

Monoenergetyczny tryb pracy jest w zasadzie trybem biwalentnym równoległym, w przypadku którego stosuje się tylko jeden nośnik energii, zwykle elektryczność. Pompa ciepła zapewnia większość wymaganej mocy cieplnej. Sporadycznie, w niskiej temperaturze zewnętrznej, oprócz pompy ciepła używa się również grzałki elektrycznej.

Parametry pompy ciepła ustala się w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda z reguły na poziomie temperatury granicznej (nazywanej często punktem biwalentnym), wynoszącym około -5°C.

Tryb monowalentny

Ten tryb pracy pokrywa samodzielnie zapotrzebowanie na ciepło budynku w stu procentach przez cały rok. W miarę możliwości powinno się preferować ten tryb pracy.

Pompy ciepła typu solanka/woda lub woda/woda używane są najczęściej w trybie monowalentnym.

Zbiornik buforowy

Zasadniczo zaleca się montaż zbiornika buforowego wody grzewczej, aby przedłużyć czas pracy pompy ciepła przy niskim zapotrzebowaniu na ciepło.

W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda stosowanie zbiorników buforowych jest konieczne, aby zabezpieczyć 10-minutowy minimalny czas pracy podczas trybu odszraniania (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 ciałach stałych lub cieczach i jest częściowo emitowany jako dźwięk powietrzny. Dźwięki słyszalne znajdują się w zakresie od 16 do 16 000 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 mocy akustycznej

Poziom mocy akustycznej jest parametrem charakterystycznym, indywidualnym dla danego urządzenia i porównywalnym, dotyczącym natężenia akustycznego emitowanego przez pompę ciepła. Spodziewany poziom hałasu powinno się oszacować w określonej odległości i określonym otoczeniu akustycznym. Norma przewiduje, że poziom mocy akustycznej będzie odpowiadał normatywnemu poziomowi hałasu.

Solanka / ciecz solankowa

Mrozoodporna mieszanka wody i koncentratu płynu niezamarzającego na bazie glikolu używana w kolektorach i sondach gruntowych.

Parownik

Wymiennik ciepła pompy ciepła, w którym następuje oddawanie strumienia ciepła przez odparowanie czynnika roboczego dolnego źródła (powietrza, wody gruntowej, gruntu) w niskiej temperaturze i przy niskim ciśnieniu.

Sprężarka (kompresor)

Maszyna do mechanicznego przetłaczania i sprężania gazów. Podczas kompresji znacznie wzrasta ciśnienie i temperatura czynnika chłodniczego.

Skraplacz

Wymiennik ciepła pompy ciepła, w którym strumień ciepła oddawany jest poprzez skraplanie czynnika roboczego.

Obliczenie zużycia ciepła

Dokładne określenie wielkości instalowanych pomp ciepła jest konieczne ze względu na ryzyko podwyższenia kosztów energii i obniżenia efektywności przez zbyt duże instalacje.

Ustalenie zużycia ciepła odbywa się zgodnie z normami krajowymi:

Jednostkowe zużycie ciepła (W/m^2) jest mnożone przez ogrzewaną powierzchnię mieszkalną. Wynikiem jest całkowite zużycie ciepła, zawierające zarówno zużycie ciepła transmisyjnego, jak i wentylacyjnego.

System grzania

System grzania ma decydujący wpływ na efektywność instalacji grzewczej z pompą ciepła i powinien być używany w możliwie niskiej temperaturze zasilania. Składa się on z urządzeń do transportu nośnika ciepła od grzewczej strony pompy ciepła do odbiorników ciepła. W domach jednorodzinnych tworzy go na przykład sieć hydrauliczna do rozprowadzania ciepła, ogrzewanie niskotemperaturowe bądź grzałki wraz ze wszystkimi urządzeniami dodatkowymi.

Instalacja z pompą ciepła

Instalacja z pompą ciepła składa się z pompy ciepła i systemu dolnego źródła. W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda i woda/woda system dolnego źródła musi być podłączony oddzielnie.

Instalacja grzewcza z pompą ciepła

Cała instalacja składa się z systemu dolnego źródła, pompy ciepła i systemu grzania.

Dolne źródło

Medium, od którego pobierane jest ciepło za pomocą pompy ciepła.

System dolnego źródła (WQA)

Urządzenie do pobierania ciepła z dolnego źródła oraz transportu nośnika ciepła pomiędzy dolnym źródłem a pompą ciepła wraz ze wszystkimi urządzeniami dodatkowymi.

Nośnik ciepła

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

Ogrzewanie ścienne

Ogrzewanie ścienne, przez które przepływa woda, działa jak duża grzałka i ma te same zalety, co ogrzewanie podłogowe. Z reguły wystarczy od 25°C do 28°C do przekazania ciepła, które jest najczęściej oddawane do pomieszczenia poprzez promieniowanie.

Bibliografia

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

Ramming, Klaus: Bewertung und Optimierung oberflächennaher Erdwärmekollektoren für verschiedene Lastfälle, ISBN-13 978-3-940046-41-3, 2007

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 (definicja)
Masa	M	kg	
Gęstość	ρ	kg/m ³	
Czas	t	$\frac{s}{h}$	1 h = 3600 s
Strumień objętościowy	\dot{V}	m ³ /s	
Przepływ masowy	\dot{M}	kg/s	
Siła	F	N	1 N = 1 kg m/s ²
Ciśnienie	p	N/m ² ; Pa	1 Pa = 1 N/m ² 1 bar = 10 ⁵ Pa
Energia, praca, ciepło (ilość energii cieplnej)	E, Q	J kWh	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1 kg m ² /s ² 1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ
Entalpia	H	J	
Moc (grzewcza) Strumień ciepła	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 1 pW) dB (re 20 μPa)	Poziom ciśnienia akustycznego, poziom mocy akustycznej
Sprawność	η	-	
Współczynnik wydajności	ϵ (COP)	-	COP
Współczynnik efektywności	β		Np. roczny współczynnik efektywności
Entalpia właściwa	c	J/(kg K)	

Litery greckie

α	A	alpha	ι	I	iota	ρ	P	rho
β	B	beta	κ	K	kappa	σ	Σ	sigma
γ	Γ	gamma	λ	Λ	lambda	τ	T	tau
δ	Δ	delta	μ	M	mu	υ	Y	ipsylon
ϵ	E	epsilon	ν	N	nu	ϕ	Φ	phi
ζ	Z	zeta	ξ	Ξ	xi	χ	X	chi
η	H	eta	\omicron	O	omicron	ψ	Ψ	psi
θ	θ	theta	π	Π	pi	ω	Ω	omega

Wartości energetyczne różnych paliw

Paliwo	Wartość ogrzewania ¹ H _i (H _U)	Wartość opałowa ² H _s (H _O)	Maks. emisja CO ₂ (kg/kWh) w odniesieniu do	
			wartości ogrzewania	wartości opałowej
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) ($\rho = 0,51$ kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220
Prąd	---	---	0,200	

1. Wartość ogrzewania H_i (wcześniej H_U)

Wartość ogrzewania H_i (zwana również dolną wartością ogrzewania) jest to uwolniona ilość energii cieplnej podczas całkowitego spalania, kiedy powstała wtedy para wodna nie jest wykorzystywana i ulatnia się.

2. Wartość opałowa H_s (wcześniej H_O)

Wartość opałowa H_s (zwana również górną wartością ogrzewania) jest to uwolniona ilość energii cieplnej podczas całkowitego spalania, kiedy powstała wtedy para wodna zostaje skondensowana, dzięki czemu jej ciepło parowania można wykorzystać.

Tabele przeliczeniowe

Jednostki energii

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

Ciepło właściwe wody: $1,163 \text{ Wh/kg K} = 4,187 \text{ J/kg K} = 1 \text{ kcal/kg K}$

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

Potęgi

Przedrostek	Znak skrótowy	Znaczenie	Przedrostek	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 dobór parametrów pomp ciepła

1.1 Dobór parametrów istniejących instalacji grzewczych – pompy ciepła do termomodernizacji

1.1.1 Zapotrzebowanie na ciepło w ogrzewanym budynku

W przypadku istniejących instalacji grzewczych zużycie ciepła 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 stąd wyniki dotyczące wydajności pomp ciepła są zawyżone. Dokładnych obliczeń zużycia ciepła dokonuje się na podstawie norm krajowych (np. EN 2831). Przybliżone dane można otrzymać na podstawie dotychczasowego zużycia energii do ogrzewania powierzchni mieszkalnej i jednostkowego zużycia ciepła.

Obliczenie zużycia ciepła w przybliżeniu:

Obliczenie dla oleju:

$$QN = \frac{Ba \cdot \eta_a \cdot Hu}{Bvh}$$

Obliczenie dla gazu:

$$QN = \frac{Ba \cdot \eta_a}{Bvh}$$

Obliczenie uproszczone:

$$QN = \frac{Ba}{250}$$

gdzie:

- QN = zużycie ciepła w budynku
- Ba = roczne zużycie gazu (w kWh) lub oleju (w l)
- η_a = sprawność ogrzewania gazowego lub olejowego
- Bvh = godziny pełnego użytkowania w skali roku
- Hu = wartość ogrzewania oleju opałowego (w kWh/l)

Godziny pełnego użytkowania w skali roku są uzależnione od rodzaju budynku i regionu klimatycznego. Poniższa tabela przedstawia godziny pełnego użytkowania w skali roku dla różnych rodzajów budynków według VDI 2067.

Rodzaj budynku	Godziny pełnego użytkowania (h/a)
Dom jednorodzinny	2100
Dom wielorodzinny	2000
Biurowiec	1700
Szpital	2400
Szkoła (jednozmianowa)	1100
Szkoła (wielozmianowa)	1300

Tab. 1.1: Godziny pełnego użytkowania w skali roku dla różnych rodzajów budynków

Jednostkowe zużycie ciepła w domach jedno- i dwurodzinnych, wybudowanych w latach 1980–1994, wynosi około 80 W/m². W przypadku domów wybudowanych przed 1980 r., w których nie przeprowadzono jeszcze żadnych dodatkowych prac związanych z izolacją termiczną, wynosi ono od 100 W/m² do 120 W/m². W już istniejących instalacjach należy uwzględnić ich aktualny stan.

i WSKAZÓWKA

Dokonując wyboru pompy ciepła, zużycie ciepła należy obliczyć zgodnie z normami właściwymi dla danego kraju (np. EN 12831). Wybór pompy ciepła na podstawie dotychczasowego zużycia energii lub orientacyjnych wartości zużycia ciepła w budynku nie jest dozwolony. W takim przypadku pompa ciepła mogłaby być zdecydowanie za mała lub za duża.

1.1.2 Określenie wymaganej temperatury zasilania

W większości instalacji olejowych i gazowych termostat kotła jest ustawiony na temperaturę od 70°C do 75°C. Ta wysoka temperatura jest potrzebna z reguły tylko do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Dodatkowe systemy regulacyjne w systemie grzewczym, takie jak zawory mieszające i termostatyczne, zapobiegają przegrzaniu budynku. Jeżeli pompa ciepła została zamontowana w istniejącej już instalacji, to wówczas konieczne jest ustalenie rzeczywistej, koniecznej temperatury zasilania i powrotu, aby można było wyznaczyć odpowiednie prace termomodernizacyjne.

W tym przypadku dostępne są dwie możliwości.

- a) **Obliczenie zużycia ciepła i zużycie ciepła w każdym pomieszczeniu są znane.**

W tabelach mocy grzewczej grzejników podano moc w zależności od temperatury zasilania i powrotu (patrz Tab. 1.2 na str. 11). Pomieszczenie, w którym potrzebna jest najwyższa temperatura, powinno być wyznacznikiem maksymalnej temperatury zasilania w centrali grzewczej.

Grzejniki żeliwne										
Wysokość montażowa	mm	980			580			430		280
Głębokość montażowa	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Moc cieplna każdego członu w W, przy średniej temperaturze 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 montażowa	mm	1000			600			450		300
Głębokość montażowa	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Moc cieplna każdego członu w W, przy średniej temperaturze 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

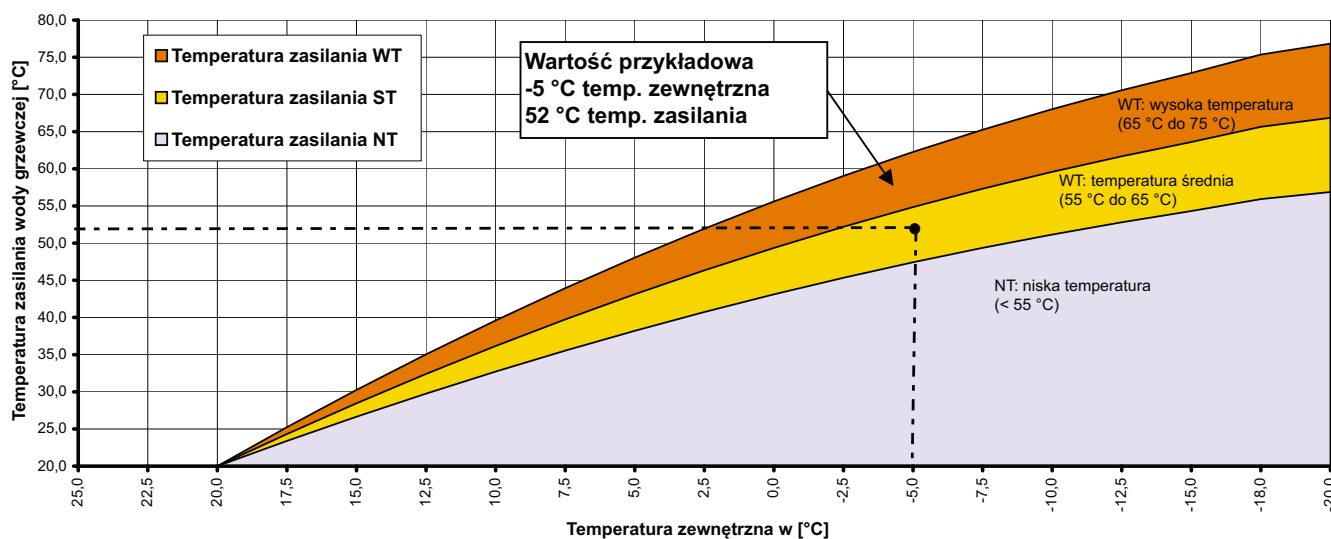
Tab. 1.2: Moc cieplna członów grzejnika (przy temperaturze pomieszczenia $t_i = 20^\circ\text{C}$, według DIN 4703)

b) Ustalenia eksperymentalne w okresie grzewczym (patrz rys. 1.1 na str. 11)

Podczas okresu grzewczego obniża się tak długo temperaturę zasilania i powrotu przy całkowicie otwartych zaworach termostatycznych, aż temperatura pomieszczenia ustawi się na poziomie około $20\text{--}22^\circ\text{C}$. Gdy pożądana temperatura pomieszczenia zostanie osiągnięta, wówczas aktualna temperatura zasilania, powrotu oraz temperatura zewnętrzna są zapisywane, a wyniki nanoszone na przedstawiony poniżej wykres. Za pomocą wykresu można z naniesionych wartości odczytać **rzeczywisty**, konieczny poziom temperatury (niskiej, średniej i wysokiej temperatury).

i WSKAZÓWKA

Przeprowadzenie wyrównania hydraulicznego może zredukować maksymalnie potrzebną temperaturę zasilania!



Rys. 1.1: Wykres dotyczący eksperymentalnego ustalenia rzeczywiście wymaganej temperatury systemu

1.1.3 Jakie prace modernizacyjne trzeba wykonać, aby praca pompy ciepła była energooszczędna?

Niska temperatura

Temperatura zasilania we wszystkich pomieszczeniach na poziomie maks. 55°C

Jeżeli temperatura zasilania wynosi poniżej 55°C, to nie są wymagane żadne prace modernizacyjne. Każda niskotemperaturowa pompa ciepła może być użyta w temperaturze zasilania poniżej 55°C.

Średnia temperatura

Temperatura zasilania w niektórych pomieszczeniach powyżej 55°C

Jeżeli wymagana temperatura zasilania tylko w niektórych pomieszczeniach przekracza 55°C, wówczas należy podjąć kroki, aby obniżyć wymaganą temperaturę zasilania. W tym celu wymienia się tylko grzejniki w danych pomieszczeniach, aby umożliwić zastosowanie niskotemperaturowych pomp ciepła.

Średnia temperatura

Temperatura zasilania w prawie wszystkich pomieszczeniach wynosi pomiędzy 55°C a 65°C

Jeśli w prawie wszystkich pomieszczeniach konieczna jest temperatura między 55°C a 65°C, to należy wymienić grzejniki w prawie wszystkich pomieszczeniach lub należy zdecydować się na użycie średnotemperaturowej pompy ciepła.

Wysoka temperatura

Temperatura zasilania w prawie wszystkich pomieszczeniach wynosi pomiędzy 65°C a 75°C

Jeśli konieczna jest temperatura zasilania w przedziale od 65°C do 75°C, to należy zmodyfikować lub dostosować cały system ogrzewania. Jeżeli taka modyfikacja jest niemożliwa lub niepożądana, wówczas konieczne jest użycie wysokotemperaturowej pompy ciepła.

Zmniejszenie zużycia ciepła poprzez:

- wymianę okien;
- redukcję strat wentylacyjnych;
- izolację sufitów, połaci dachowych lub fasad

moderniza instalacji grzewczej, połączona z montażem pompy ciepła, przynosi oszczędności na cztery różne sposoby: przynosi oszczędności na cztery różne sposoby.

- a) Zmniejszenie zużycia ciepła umożliwia zamontowanie mniejszej i tym samym tańszej pompy ciepła.
- b) Mniejsze zużycie ciepła obniża roczne zużycie energii grzewczej, którą musi dostarczyć pompa ciepła.
- c) Zmniejszone zużycie ciepła umożliwia pracę z niższą temperaturą zasilania, co poprawia roczny współczynnik efektywności.
- d) Lepsza izolacja termiczna prowadzi do podwyższenia średniej temperatury powierzchni otaczających dane pomieszczenie. Dzięki temu uzyskuje się ten sam komfort przy niższej temperaturze pomieszczeń.

Przykład:

Dom mieszkalny charakteryzujący się zużyciem ciepła na poziomie 20 kW i rocznym zużyciem energii grzewczej, wynoszącym około 40 000 kWh, jest wyposażony w instalację centralnego ogrzewania ciepłą wodą o temperaturze zasilania 65°C (powrót 50°C). Dzięki dodatkowej izolacji termicznej obniżono zużycie ciepła o 25% do 15 kW i roczne zużycie energii grzewczej do 30 000 kWh.

W rezultacie możliwe jest obniżenie średniej temperatury zasilania o około 10 K, co dodatkowo zmniejsza zużycie energii o 20–25%. Całkowita oszczędność kosztów energii w przypadku instalacji grzewczej z pompą ciepła wynosi wtedy około 44%.

i WSKAZÓWKA

Podstawowa zasada w przypadku instalacji grzewczych z pompą ciepła: każdy stopień obniżenia temperatury zasilania przynosi oszczędność w zużyciu energii o około 2,5%.

1.1.4 Wybór dolnego źródła (modernizacja)

Podczas prac modernizacyjnych w istniejących budynkach i zagospodarowanych ogródkach rzadko możliwe jest założenie kolektora gruntowego, sondy gruntowej lub instalacji studni głębinowej. Najczęściej jedynym możliwym dolnym źródłem jest powietrze zewnętrzne.

Powietrze jako dolne źródło jest dostępne wszędzie i może być zawsze wykorzystywane bez zezwolenia. Oczekiwane roczne współczynniki efektywności są wprawdzie mniejsze niż w instalacjach wodnych i gruntowych, jednak mniejsze są również nakłady związane z podłączeniem systemu dolnego źródła.

Informacje o tym, jak należy dobrać parametry systemu dolnego źródła w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda i woda/woda, można znaleźć w odpowiednich rozdziałach.

1.2 Pompy ciepła w nowym budownictwie

1.2.1 Określenie zużycia ciepła w budynku

Dokładne obliczenie maksymalnego godzinowego zużycia ciepła \dot{Q}_h następuje zgodnie z normami krajowymi. Przybliżone określenie zużycia ciepła jest możliwe na podstawie ogrzewanej powierzchni mieszkalnej A (m^2):

$$\text{Zużycie ciepła [kW]} = \text{ogrzewana powierzchnia [m}^2\text{]} \cdot \text{Właściwe zużycie ciepła [kW/m}^2\text{]}$$

$\dot{q} = 0,03 \text{ kW/m}^2$	dom niskoenergetyczny
$\dot{q} = 0,05 \text{ kW/m}^2$	według Rozporządzenia o ochronie cieplnej 95 wzgl. minimalnego standardu izolacji EnEV
$\dot{q} = 0,08 \text{ kW/m}^2$	przy normalnej izolacji termicznej budynku (od około 1980 r.)
$\dot{q} = 0,12 \text{ kW/m}^2$	w przypadku starszych murów bez izolacji termicznej

Tab. 1.3: Wartości przybliżone jednostkowego zużycia ciepła

1.2.2 Obliczanie temperatury zasilania

Podczas projektowania systemu rozprowadzania ciepła w instalacjach grzewczych z pompą ciepła należy zwracać uwagę na to, aby konieczne zużycie ciepła było dostarczane przy możliwie niskiej temperaturze zasilania, ponieważ każde obniżenie temperatury zasilania o jeden stopień przynosi oszczędność zużycia energii o około 2,5%. Idealnym rozwiązaniem są rozległe po-

wierzchnie grzewcze jak np. ogrzewanie podłogowe. Zasadniczo temperatura zasilania powinna wynosić maks. 55°C, aby umożliwić zastosowanie niskotemperaturowych pomp ciepła. Jeżeli konieczna jest wyższa temperatura zasilania, wówczas należy zastosować średnio- bądź wysokotemperaturowe pompy ciepła (Rozdz. 1.1.3 na str. 12).

1.2.3 Wybór dolnego źródła

Decyzję o tym, czy jako dolne źródło zastosować powietrze, solankę (kolektor gruntowy, sonda gruntowa) lub wodę (instalacja głębinowa), należy podjąć w zależności od następujących czynników.

a) Koszty inwestycyjne

Oprócz kosztów pompy ciepła i systemu grzania na koszty inwestycyjne znacząco wpływają koszty podłączenia dolnego źródła.

b) Koszty eksploatacji

Oczekiwane roczne współczynniki efektywności instalacji grzewczej z pompą ciepła mają decydujący wpływ na koszty eksploatacji. Te zaś zależą w pierwszym rzędzie od typu pompy ciepła, przeciętnej temperatury dolnego źródła i koniecznej temperatury zasilania obiegu grzewczego.

UWAGA!

Dokonując wyboru pompy ciepła, zużycie ciepła należy obliczyć zgodnie z normami właściwymi dla danego kraju (np. EN 12831). Wybór pompy ciepła na podstawie dotychczasowego zużycia energii lub orientacyjnych wartości zużycia ciepła w budynku nie jest dozwolony. W takim przypadku pompa ciepła mogłaby być zdecydowanie za mała lub za duża.

WSKAZÓWKA

Oczekiwane roczne współczynniki efektywności w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda są wprawdzie mniejsze niż w instalacjach wodnych i gruntowych, jednak mniejsze są również nakłady związane z podłączeniem systemu dolnego źródła.

1.3 Dodatkowe zużycie mocy

1.3.1 Czas trwania blokad przedsiębiorstwa energetycznego

Większość przedsiębiorstw energetycznych oferuje w przypadku korzystania z pomp ciepła specjalną umowę gwarantującą korzystniejszą cenę prądu. W Niemczech, zgodnie z federalnym rozporządzeniem o regulacji taryf, przedsiębiorstwo energetyczne musi mieć możliwość wyłączenia i zablokowania pompy ciepła w czasie szczytów energetycznych w sieci zasilającej.

W trakcie trwania blokady pompa ciepła nie może ogrzewać budynku. W związku z tym w okresach działania pompy ciepła energia ta musi zostać uzupełniona, co oznacza, że należy dobrać odpowiednio większą pompę ciepła.

Blokady, nakładane przez przedsiębiorstwa energetyczne, trwają zwykle do 4 godzin dziennie, co uwzględnia współczynnik 1,2.

Dobór parametrów

Obliczone wartości zużycia ciepła potrzebnego do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej należy zsumować. Jeżeli w czasie trwania blokady nie zachodzi potrzeba załączenia 2. generatora ciepła, to sumę wartości zużycia ciepła należy pomnożyć przez współczynnik wielkości f.

Podstawa obliczeń:

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

Całkowity czas trwania blokady	Współczynnik wielkości
2 h	1,1
4 h	1,2
6 h	1,3

Tab. 1.4: Współczynnik wielkości f uwzględnia czas trwania blokady

Zasadniczo w domach budownictwa masowego, a w szczególności z ogrzewaniem podłogowym, istniejąca rezerwa ciepła wystarcza do tego, aby poradzić sobie z dłuższym czasem trwania blokad bez znaczącego obniżenia komfortu, dzięki czemu można zrezygnować z załączenia 2. generatora ciepła (np. kotła grzewczego). Podwyższenie mocy pompy ciepła jest jednak konieczne ze względu na konieczność ponownego nagrzania magazynu ciepła.

1.3.2 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Zużycie ciepłej wody użytkowej w budynkach jest w znacznym stopniu uzależnione od sposobu jej wykorzystania. Normalne zużycie zakłada około 80–100 litrów na osobę i dzień, w odniesieniu do temperatury ciepłej wody użytkowej na poziomie 45°C. W takim przypadku należy uwzględnić moc grzewczą, potrzebną do przygotowania ciepłej wody użytkowej, na poziomie 0,2 kW na osobę.

i WSKAZÓWKA

Podczas dobierania parametrów należy zakładać maksymalną liczbę osób, a także uwzględnić specyficzne nawyki użytkowników (np. basen z hydromasażem).

Jeśli przygotowanie ciepłej wody użytkowej w punkcie obliczeniowym pompy ciepła następuje za pomocą grzałki kołnierzej, wówczas nie jest konieczne dodanie do zużycia ciepła dodatkowego zużycia energii potrzebnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

1.3.3 Podgrzewanie wody w basenie

Basen odkryty

Zużycie ciepła, potrzebnego do podgrzania wody w basenie odkrytym, zależy w dużej mierze od przyzwyczajeń użytkowników.

Wielkość zużycia może odpowiadać zużyciu ciepła w budynku mieszkalnym i w takich przypadkach należy je obliczyć oddzielnie.

Jeśli jednak nagrzewanie następuje tylko sporadycznie w lecie (czas poza okresem grzewczym), wówczas zużycie ciepła można ewentualnie pominać.

Przybliżone określenie zużycia ciepła zależy od ustawienia basenu w stosunku do kierunku wiatru, warunków klimatycznych, okresu użytkowania i od tego, czy powierzchnia basenu jest przykrywana.

	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, położenie osłonięte	200 W/m ²	400 W/m ²	600 W/m ²
bez przykrycia, położenie częściowo osłonięte	300 W/m ²	500 W/m ²	700 W/m ²
bez przykrycia, położenie nieosłonięte (silny wiatr)	450 W/m ²	800 W/m ²	1000 W/m ²

1. Niższe wartości w przypadku basenów z przykryciem odnoszą się tylko do basenów prywatnych, używanych przez około 2 h dziennie.

Tab. 1.5: Wartości odniesienia dotyczące zużycia ciepła w basenach odkrytych, używanych od maja do września

Przewody cyrkulacyjne

Przewody cyrkulacyjne zwiększają zużycie ciepła przez instalację podczas podgrzewania ciepłej wody użytkowej. To zwiększone zużycie jest uzależnione od długości przewodów cyrkulacyjnych oraz jakości izolacji przewodów i należy je odpowiednio uwzględnić. Jeśli ze względu na długie przewody nie można zrezygnować z cyrkulacji, należy zastosować pompę cyrkulacyjną, która jest aktywowana przez czujnik przepływu tylko w razie potrzeby. Zużycie ciepła przez przewody cyrkulacyjne może być znaczące.

i WSKAZÓWKA

Zgodnie z Rozporządzeniem o oszczędzaniu energii §12 (4) pompy cyrkulacyjne w instalacjach do podgrzewu ciepłej wody użytkowej muszą być wyposażone w automatyczne urządzenia włączające i wyłączające.

Do pierwszego podgrzania basenu do temperatury przekraczającej 20°C potrzebna jest energia cieplna w ilości około 12 kWh/m³ zawartości basenu. W zależności od wielkości zbiornika i mocy grzewczej czas nagrzewania wynosi zatem od jednego do trzech dni.

Basen kryty

- Ogrzewanie pomieszczenia
Ogrzewanie pomieszczenia odbywa się zazwyczaj za pomocą grzejników lub ogrzewania podłogowego i/lub nagrzewnicy w instalacji osuszającej/wentylacyjnej. W obu przypadkach konieczne jest obliczenie zużycia ciepła w zależności od rozwiązania technicznego.
- Podgrzewanie wody w basenie
Zużycie ciepła zależy od temperatury wody w basenie, różnicy temperatury między wodą w basenie a temperaturą pomieszczenia, a także od użytkowania basenu.

Temperatura pomieszczenia	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. 1.6: Wartości odniesienia dotyczące zużycia ciepła w basenach krytych

W przypadku basenów prywatnych z przykryciem, używanych maks. 2 godziny dziennie, wartości te mogą być niższe nawet o 50%.

i WSKAZÓWKA

W przypadku wykorzystania pompy ciepła typu solanka/woda do przygotowania wody w basenie dolne źródło musi być przygotowane na większą liczbę godzin pełnego użytkowania w ciągu roku.

1.3.4 Określenie mocy pompy ciepła

1.3.4.1 Pompa ciepła typu powietrze/woda (tryb monoenergetyczny)

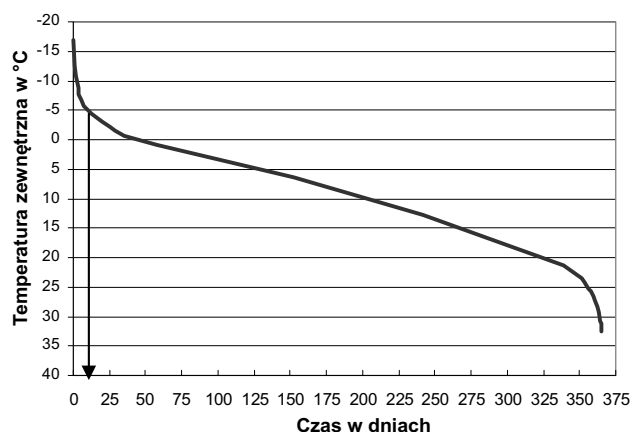
Pompy ciepła typu powietrze/woda są eksploatowane przeważnie jako instalacje monoenergetyczne. Pompa ciepła powinna przy tym całkowicie pokrywać zapotrzebowanie na ciepło do temperatury zewnętrznej na poziomie około -5°C (punkt biwalentny). W niskiej temperaturze i przy dużym zużyciu ciepła załączany jest w zależności od potrzeb elektryczny generator ciepła.

Na określenie wydajności pompy ciepła, szczególnie w instalacjach monoenergetycznych, wpływają koszty inwestycji i wysokość rocznych kosztów ogrzewania. Im wyższa wydajność pompy ciepła, tym wyższe są koszty inwestycji związane z pompą ciepła i tym niższe roczne koszty ogrzewania.

Doświadczenie wskazuje, że należy dążyć do takiej wydajności pompy ciepła, która w temperaturze granicznej (tzw. punkcie biwalentnym) na poziomie około -5°C przecina charakterystykę grzewczą.

Przy tym założeniu zgodnie z DIN 4701 T10 udział 2. generatora ciepła (np. grzałki) w instalacji biwalentnej równoległej wynosi 2%.

Rys. 1.2 na str. 15 przedstawia roczną charakterystyką temperatury zewnętrznej w Essen (Niemcy). Wynika z niej, że przez mniej niż 10 dni w roku temperatura zewnętrzna spada poniżej -5°C .



Rys. 1.2: Charakterystyka roczna: liczba dni, w których temperatura zewnętrzna spada poniżej podanej wartości

Przykład do Tab. 1.7 na str. 15:

W punkcie biwalentnym -5°C udział pompy ciepła wynosi przy biwalentnym równoległym trybie pracy około 98%.

Punkt biwalentny [$^{\circ}\text{C}$]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Udział w pokr. zap. [-] w trybie biw. równ.	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
Udział w pokr. zap. [-] w trybie biw. altern.	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. 1.7: Udział pompy ciepła instalacji monoenergetycznej lub biwalentnej w pokryciu zapotrzebowania, w zależności od punktu biwalentnego i trybu pracy (źródło: tabela 5.3-4 DIN 4701 T10)

1.3.4.2 Przykładowe obliczenia dla pompy ciepła typu powietrze/woda

Dobór parametrów pompy ciepła następuje na podstawie zużycia ciepła zależnie od temperatury zewnętrznej (w uproszczeniu: prosta) na wykresie mocy grzewczej i krzywych mocy grzewczej pomp ciepła. Nanosi się przy tym zużycie ciepła w budynku zależnie od temperatury zewnętrznej dla wybranej temperatury pomieszczenia (odpowiednia temperatura zewnętrzna, punkt 1) na odciętej (oś x) do obliczonej mocy cieplnej (punkt 2) w normatywnej temperaturze zewnętrznej zgodnie z normami krajowymi.

Dane budynku:

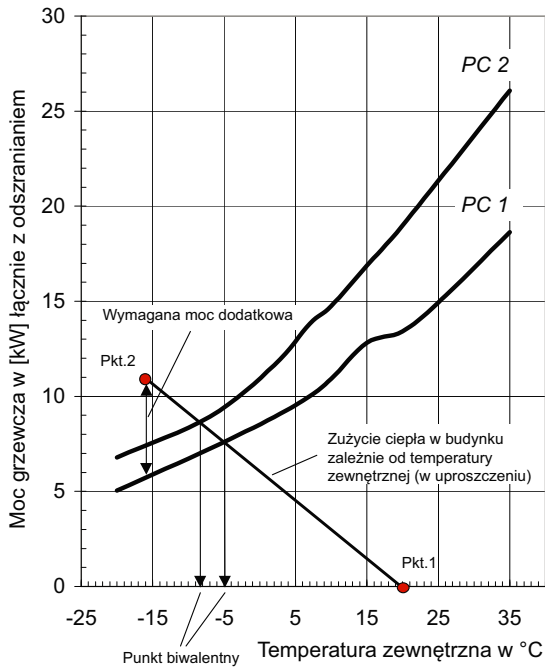
- Monoenergetyczny tryb pracy (pompa ciepła z grzałką elektryczną)
- System grzewczy z maksymalną temperaturą zasilania na poziomie 35°C
- Czas blokady 2 h (współczynnik f z tab. 1.3 na str. 13)
- Zużycie ciepła – ogrzewanie **9,0 kW**
- Zużycie ciepła – przygotowanie ciepłej wody użytkowej **1,0 kW**

Obliczenie:

niezbędna moc cieplna pompy ciepła

= (zużycie ciepła potrzebnego do ogrzewania + zużycie ciepła potrzebnego do przygotowania ciepłej wody użytkowej) x współczynnik f

= (9,0 kW + 1,0 kW) x 1,1 = **11,0 kW**



Rys. 1.3: Krzywe mocy grzewczej dwóch pomp ciepła typu powietrze/woda różnych mocy grzewczych w temperaturze zasilania na poziomie 35°C i zużycia ciepła w budynku zależnie od temperatury zewnętrznej

Przykład z Rys. 1.3 na str. 16, przedstawiający łączne zużycie ciepła w budynku na poziomie 11,0 kW, w normatywnej temperaturze zewnętrznej rzędu -16°C i wybranej temperaturze pomieszczenia, wynoszącej +20°C, obrazuje sposób postępowania. Wykres pokazuje krzywe mocy grzewczej dwóch pomp ciepła w przypadku temperatury zasilania wody grzewczej na poziomie 35°C. Punkty przecięcia (temperatura graniczna lub punkt biwalentny) prostej zużycia ciepła w budynku zależnie od temperatury zewnętrznej i krzywych mocy grzewczej pomp ciepła wynoszą przy około -5,0°C dla PC 1 i około -9°C dla PC 2. W wybranym przykładzie należy użyć PC 1. Aby możliwe było grzanie przez cały rok, należy dodatkowym ogrzewaniem elektrycznym wyrównać różnicę między zużyciem ciepła w budynku zależnie od temperatury zewnętrznej a mocą grzewczą pompy ciepła w odpowiedniej temperaturze powietrza na wlocie.

Obliczenia dla dodatkowego ogrzewania elektrycznego:

Całkowite zużycie ciepła w najchłodniejszy dzień

– Moc cieplna pompy ciepła w najchłodniejszy dzień

= Moc grzałek

Przykład:

$$11 \text{ kW} \quad - \quad 5,5 \text{ kW} \quad = \quad 5,5 \text{ kW}$$

Zużycie ciepła w budynku przy -16°C
 Moc cieplna PC przy -16°C
 Moc grzałek

Dla wybranego przykładu należy dobrać parametry PC 1 z mocą elektryczną grzałek na poziomie 6,0 kW.

1.3.4.3 Obliczenia dla pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda (tryb monowalentny)

Rys. 1.4 przedstawia krzywe mocy grzewczej pomp ciepła typu solanka/woda. Należy wybrać pompę ciepła, której moc grzewcza leży powyżej punktu przecięcia wymaganego łącznego zużycia ciepła i dostępnej temperatury dolnego źródła.

Dane budynku:

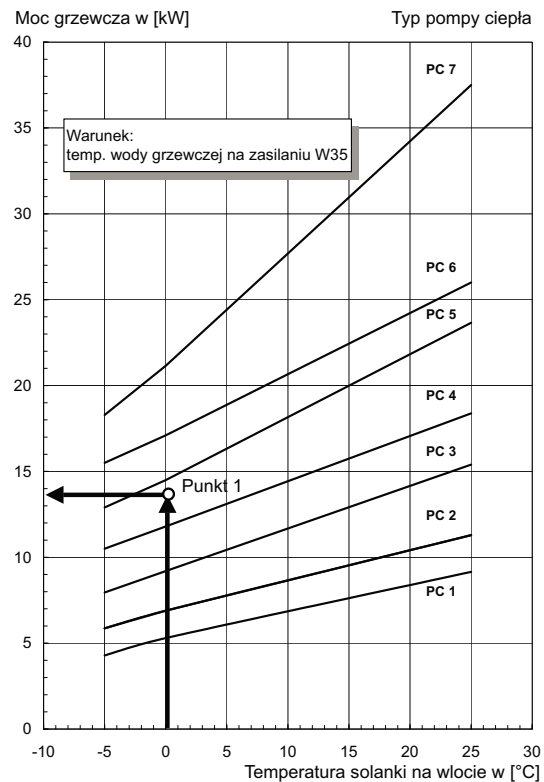
- Monowalentny tryb pracy (tylko pompa ciepła)
- System grzewczy z maksymalną temperaturą zasilania na poziomie 35°C
- Czas blokady 6 h (współczynnik f z tab. 1.3 na str. 13)
- Zużycie ciepła – ogrzewanie **10,6 kW**

Obliczenie:

niezbędna moc cieplna pompy ciepła

= zużycie ciepła potrzebnego do ogrzewania x współczynnik f

= 10,6 kW x 1,3 = **13,8 kW**



Rys. 1.4: Krzywe mocy grzewczej pomp ciepła typu solanka/woda różnych mocy grzewczych w temperaturze zasilania na poziomie 35°C.

W przypadku łącznego zużycia ciepła na poziomie 13,8 kW i minimalnej temperatury solanki, wynoszącej 0°C, należy wybrać krzywą mocy PC 5 przy maksymalnej, koniecznej tempera-

turze zasilania rzędu 35°C. Dostarcza ona moc cieplną na poziomie 14,5 kW przy określonych powyżej warunkach brzegowych.

1.3.4.4 Obliczenia dla pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda (tryb monoenergetyczny)

Monoenergetyczne instalacje pompy ciepła typu solanka/woda lub woda/woda należy wyposażyć w drugi, również elektrycznie zasilany, generator ciepła np. zbiornik buforowy z grzałką elektryczną. Planowanie monoenergetycznych systemów z pompą ciepła typu solanka/woda lub woda/woda powinno następować tylko w przypadkach wyjątkowych, gdy ze względu na czas blo-

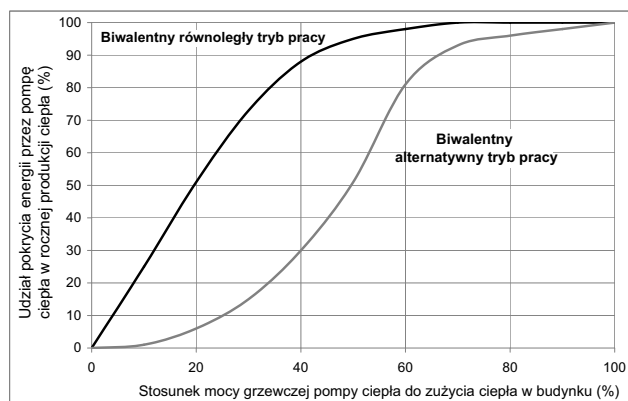
kady wymagany jest bardzo duży dodatek mocy lub z powodów asortymentowych musiałaby zostać wybrana pompa ciepła ze zdecydowanie większą mocą w porównaniu z ogólnym zużyciem ciepła. Oprócz tego tryb monoenergetyczny jest przystosowany do pracy w pierwszym okresie grzewczym, gdy osuszanie budynku przypada na porę jesienną lub zimową.

1.3.4.5 Obliczenia dla pomp ciepła typu powietrze/woda (tryb biwalentny)

Przy biwalentnym równoległym trybie pracy (stare budownictwo) 2. generator ciepła (kocioł olejowy lub gazowy) wspomaga pompę ciepła od punktu biwalentnego < 4°C.

Często lepszym rozwiązaniem jest zaplanowanie mniejszej pompy ciepła, ponieważ jej udział w rocznej produkcji ciepła przez pompę ciepła pozostanie prawie niezmienny. Warunkiem jest zaplanowanie **długotrwałej** biwalentnej pracy instalacji.

W budynkach z grzejnikowym systemem dystrybucji ciepła często niezbędna jest temperatura zasilania ogrzewania na poziomie min. 50°C. W takim przypadku zaleca się także biwalentny alternatywny tryb pracy pomp ciepła i kotła grzewczego, ponieważ pompa ciepła typu powietrze/woda charakteryzuje się znacznie lepszymi współczynnikami wydajności w wyższej temperaturze zewnętrznej. W niskiej temperaturze zewnętrznej za ogrzewanie budynku odpowiada 2. generator ciepła.



Rys. 1.5: Udział w pokryciu zapotrzebowania przez pompę ciepła w różnych trybach pracy

Diagram przedstawia przykładowo udział w pokryciu zapotrzebowania przez pompę ciepła w trybie biwalentnym równoległym i biwalentnym alternatywnym w zależności od zużycia ciepła w przykładowym budynku.

i WSKAZÓWKA

Doświadczenie pokazuje, że w przypadku systemów biwalentnych, z najsilniejszych powodów już po kilku latach od modernizacji z eksploatacji wyłączane są istniejące kotły gazowe lub olejowe. Projektowanie powinno następować zawsze analogicznie do instalacji monoenergetycznej (punkt biwalentny na poziomie około -5°C), a zbiornik buforowy powinien zostać zainstalowany na zasilaniu ogrzewania.

1.3.4.6 Obliczenia dla pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda (tryb biwalentny)

W biwalentnym trybie pracy pomp ciepła typu woda/woda i solanka/woda obowiązują zasadniczo te same zasady, co w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda. W zależności od systemu dolnego źródła należy uwzględnić inne współczynniki wielkości.

Z pytaniami prosimy zgłaszać się do naszych specjalistów w zakresie pomp ciepła.

1.3.4.7 Osuszanie budynków

Podczas budowy używane są zwykle duże ilości wody do zaprawy murarskiej, tynku, gipsu i tapet, która bardzo powoli wyparuje z bryły budynku. Deszcz może zdecydowanie zwiększyć wilgotność budowli. Z powodu wysokiej wilgotności w całej bryle budynku, w pierwszych dwóch sezonach grzewczych, wzrasta zużycie ciepła.

W ogólności w pompach ciepła typu solanka/woda, zainstalowanie dodatkowej grzałki elektrycznej, aby skompensować podwyższone zużycie ciepła. Jednak w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda należy ją włączać tylko w pierwszym okresie grzewczym w zależności od temperatury zasilania solanki (około 0°C) lub temperatury granicznej (od 0°C do 5°C).

Do osuszania budynku użytkownik powinien stosować dedykowane urządzenia osuszające. W przypadku obliczenia mocy grzewczej pomp ciepła bez odpowiedniego zapasu i konieczności osuszania budynku jesienią lub zimą zaleca się, w sz-

i WSKAZÓWKA

W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda dłuższy czas pracy sprężarki może doprowadzić do przechłodzenia dolnego źródła, a tym samym do wyłączenia pompy ciepła w trybie zabezpieczenia.

2 Pompa ciepła typu powietrze/woda

2.1 Powietrze jako dolne źródło

Zakres zastosowania pompy ciepła typu powietrze/woda

Zaprezentowanie ogólnych danych dotyczących limitów pracy pomp ciepła typu powietrze/woda nie jest możliwe. Mogą się one różnić w zależności od komponentów pompy ciepła lub czynników chłodniczych. Zakresy pracy to np.:

- LA ..TAS od -25°C do +35°C
- LIA ..IM od -20°C do +35°C

i WSKAZÓWKA

Limity pracy różnych pomp ciepła są dostępne w informacjach o urządzeniu, podanych w załączniku.

Dostępność powietrza zewnętrznego jako dolnego źródła

- nieograniczona

Możliwości wykorzystania

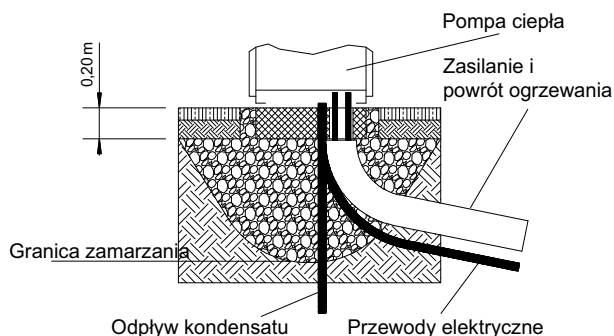
- tryb monoenergetyczny
- tryb biwalentny równoległy (lub częściowo równoległy)
- tryb biwalentny alternatywny
- tryb biwalentny odnawialny

Zbiornik buforowy

Integracja pompy ciepła typu powietrze/woda wymaga zastosowania szeregowego zbiornika buforowego, aby zapewnić odszranianie parownika (lamelowy wymiennik ciepła) przez odwrócenie obiegu termodynamicznego. Montaż szeregowego zbiornika buforowego dodatkowo przedłuża czas pracy pompy ciepła przy niskim zużyciu ciepła (patrz Rozdz. 8.6 na str. 108).

Odptyw kondensatu

Powstający podczas pracy kondensat musi być odprowadzony, zanim nastąpi jego zamarznięcie. Aby zapewnić prawidłowy odpływ, pompa ciepła musi być ustawiona poziomo. Rura kondensatu musi mieć średnicę min. 50 mm, a jej odprowadzenie do kanału ściekowego powinno być zabezpieczone przed mrozem. Jeśli kondensat ma zostać odprowadzony do kanałów ściekowych, w których mogą wystąpić gazy pofermentacyjne, należy zabezpieczyć przed nimi parownik za pomocą syfonu. Odszranianie odbywa się do 16 razy dziennie i każdorazowo może powstawać do 10 litrów kondensatu (patrz rys. 2.1 na str. 18).



Rys. 2.1: Plan fundamentu pompy ciepła z odpływem kondensatu

i WSKAZÓWKA

Granica zamarzania może wahać się w zależności od regionu klimatycznego. Należy przestrzegać przepisów obowiązujących w danym kraju.

! UWAGA!

Przy doprowadzeniu kondensatu do klarowników i systemów kanalizacyjnych należy zaplanować odpowiedni syfon, aby zabezpieczyć parownik przed agresywnymi oparami.

! UWAGA!

Przewód ciepłowniczy należy ułożyć w taki sposób, aby przez fundament jednostki zewnętrznej do wnętrza nie mogła przedostawać się woda. W tym celu należy wyprowadzić przewód ciepłowniczy na około 2–3 cm z fundamentu.

Zalecane miejsce instalacji

Pompę ciepła typu powietrze/woda najlepiej zainstalować na zewnątrz. Jest to prosty i niekosztowny wariant instalacji ze względu na niskie wymagania dotyczące fundamentu oraz brak konieczności układania przewodów powietrznych. Podczas instalacji należy przestrzegać postanowień krajowego kodeksu budowlanego. Jeżeli nie jest możliwa instalacja na zewnątrz, wówczas należy uwzględnić fakt, że w przypadku instalacji w pomieszczeniach o wysokiej wilgotności powietrza może dojść do tworzenia się kondensatu na pompie ciepła, przewodach powietrznych, a zwłaszcza w przepustach ściennych.

Ochrona przeciwzamroziowa

Poprzez wbudowany czujnik ochrony przed mrozem pompa obiegowa ogrzewania aktywowana jest automatycznie w zależności od potrzeb, aby zapobiec zamarznięciu pompy ciepła w czasie, gdy nie pracuje (Rozdz. 8.2 na str. 97).

! UWAGA!

Zasysane powietrze nie może zawierać amoniaku. Zastosowanie powietrza usuwanego z pomieszczeń w których hodowane są zwierzęta jest zatem niedopuszczalne.

Wskazówki dotyczące konserwacji

Aby zapewnić bezpieczną pracę pompy ciepła, należy ją konserwować w regularnych odstępach czasu. Poniższe prace można wykonywać także bez specjalnego przeszkolenia:

- czyszczenie lameli w parowniku,
- czyszczenie wnętrza pompy ciepła,
- czyszczenie wanny kondensatu / odpływu kondensatu,
- czyszczenie przewodów powietrznych (na wlocie i wylocie powietrza).

Ponadto należy również regularnie kontrolować szczelność pompy ciepła i sprawność układu czynnika chłodniczego.

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji na ten temat oraz obowiązujące w danym kraju normy dotyczące kontroli szczelności pomp ciepła można znaleźć na stronie www.dimplex.de/dichtheitspruefung.

! UWAGA!

Prace przy elementach przewodzących czynnik chłodniczy mogą być przeprowadzane tylko przez pracowników wykwalifikowanych w zakresie instalacji chłodniczych.

2.2 Pompy ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej

Nakłady związane z podłączeniem w przypadku instalacji zewnętrznej

- fundament odporny na działanie mrozu,
- ułożenie w gruncie izolowanych termicznie przewodów ogrzewania zasilania i powrotu,
- ułożenie w gruncie elektrycznych przewodów sterowniczych i przewodu mocy,
- przepusty ściennie dla przewodów łączeniowych,
- odpływ kondensatu (mrozoodporny),
- należy przestrzegać przepisów krajowego prawa budowlanego.

Instalacja

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

Urządzenie jest z reguły przystosowane do ustawienia na równej i poziomej powierzchni. Jako podbudowa odpowiednie są mrozo odporne płyty chodnikowe lub fundamenty. Rama powinna dookoła ściśle przylegać do podłoża, aby zapewnić izolację akustyczną i zapobiegać schładzaniu części przewodzących wodę. Jeśli tak nie jest, należy uszczelnić ewentualne szczeliny za pomocą materiału izolacyjnego, odpornego na działanie warunków pogodowych.

UWAGA!

Zasadniczo pompa ciepła powinna być ustawiona na poziomym fundamencie. W przypadku innych warunków (np. montaż na podeście, płaskim dachu itp.) lub w przypadku zwiększonego niebezpieczeństwa wywrócenia (ekspozycja, wysokie obciążenie wiatrem itp.) należy zapewnić dodatkowe zabezpieczenie przed wywróceniem.

WSKAZÓWKA

W przypadku zastosowania pomp ciepła Dimplex w pobliżu morza może dojść do wzmożonej korozji z powodu wysokiej zawartości soli w powietrzu. Stosowanie pomp ciepła w odległości 12 km od morza nie budzi zastrzeżeń.

WSKAZÓWKA

W przypadku montażu blisko ścian może dojść do nasilonego osadzania się brudu z powodu przepływu strumienia powietrza w obszarze zasysania i wydmuchu. Chłodniejsze powietrze zewnętrzne powinno być tak wydmuchiwane, aby nie zwiększać strat ciepła w sąsiadujących, ogrzewanych pomieszczeniach.

Odległości minimalne

Należy umożliwić bezproblemowe przeprowadzanie prac konserwacyjnych. Jest to zapewnione przy zachowaniu odstępu od stałych ścian na poziomie 1,2 m.

Środki izolacji akustycznej

Najniższa emisja dźwięku zostanie uzyskana wtedy, gdy w obrębie 3–5 metrów po stronie wydmuchu nie będzie dochodzić do odbicia dźwięku przez powierzchnie dźwiękochłonne (np. elewacje).

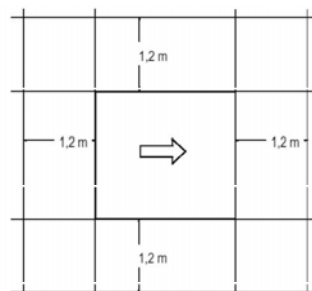
Dodatkowo można osłonić fundament materiałem pochłaniającym dźwięk (np. korą) do wysokości osłon blaszanych.

Emisja dźwięku zależy od poziomu mocy akustycznej pompy ciepła i warunków jej instalacji. W Rozdz. 5 na str. 57 dokładnie objaśniono wpływ czynników zewnętrznych na emisję dźwięku, rozprzestrzenianie się hałasu i imisję.

Krótki obieg powietrza

Pompa ciepła musi zostać ustawiona w taki sposób, aby schłodzone powietrze mogło być bez problemu odprowadzane. W przypadku montażu blisko ścian powietrze nie może być wydmuchiwane w jej kierunku.

Niedopuszczalna jest instalacja w zagłębieniach albo na podwórkach z ograniczonym przepływem powietrza, ponieważ schłodzone i nagromadzone w nich powietrze podczas dłuższej pracy pompy ciepła jest ponownie przez nią zasysane.



Rys. 2.2: Odstępy minimalne potrzebne do przeprowadzenia prac konserwacyjnych i połączenia równoległego pomp ciepła

WSKAZÓWKA

Minimalne odległości potrzebne do przeprowadzenia prac konserwacyjnych należy odczytać z odpowiednich instrukcji montażu.

Elektryczny przewód łączeniowy

Do pracy instalowanych na zewnątrz pomp ciepła typu powietrze/woda konieczny jest elektryczny przewód łączeniowy. Dzięki niemu sterownik pompy ciepła zainstalowany w pomieszczeniu technicznym może sterować wszystkimi elementami elektrycznymi (np. sprężarka, zawór rozprężny) w pompie ciepła.

Znak zamówieniowy	Pompy ciepła	Długość
EVL 10U - EVL 40U	LA 9TU - LA 40TU LA 35TUR+	10–40 m
EVL 10UE - EVL 40UE	LA 6TU LA 60TU	10–40 m
EVL 996-1 - EVL 999-1	LA ..AS LA ..PS LA ..MS LA ..TAS/LA ..MAS	10–40 m
EVL 10R - EVL 40R	LA ..R	10–40 m

Tab. 2.1: Przegląd elektrycznych przewodów łączeniowych

WSKAZÓWKA

Przewody łączeniowe należą do oddzielnych akcesoriów i należy je zamawiać w zależności od typu pompy ciepła.

UWAGA!

Dostępna długość elektrycznych przewodów łączeniowych: 10, 20, 30 i 40 m. Niedozwolone jest przedłużanie przewodu sterowniczego przez użytkownika w miejscu montażu.

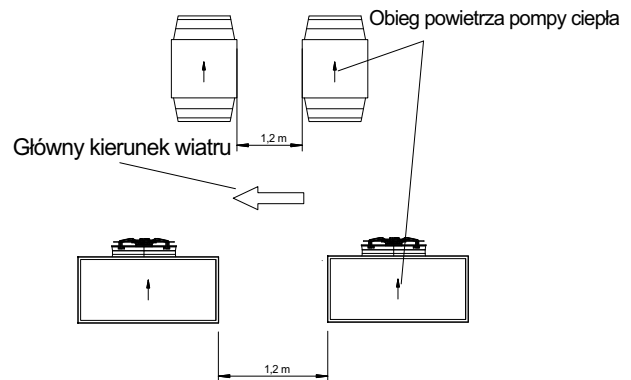
UWAGA!

Przewód mocy należy ułożyć niezależnie od przewodu sterowniczego w celu zapewnienia bezproblemowej transmisji sygnału. Elektryczne przewody łączeniowe należy ułożyć w rurze ochronnej o średnicy min. 70 mm.

2.2.1 Połączenie równoległe pomp ciepła typu powietrze/woda przy instalacji zewnętrznej

W przypadku równoległego połączenia zainstalowanych na zewnątrz pomp ciepła typu powietrze/woda należy zachować minimalny odstęp pomiędzy poszczególnymi pompami ciepła. Jest to konieczne, aby zapobiec powstawaniu krótkiego obiegu powietrza pomiędzy poszczególnymi pompami ciepła. Ponadto należy uwzględnić minimalne odstępki potrzebne do przeprowadzenia prac konserwacyjnych, określonych w odpowiedniej instrukcji montażu.

Pomiędzy poszczególnymi pompami ciepła należy zachować minimalny odstęp na poziomie 1,2 m (patrz rys. 2.3 na str. 20).



Rys. 2.3: Połączenie równoległe pomp ciepła

2.2.2 Przyłącze od strony ogrzewania

Podłączenie do systemu ogrzewania w budynku należy wykonać za pomocą dwóch rur izolowanych termicznie. Zaleca się prefabrykowane przewody przyłączeniowe wody grzewczej, składające się z dwóch giętkich rur dla zasilania i powrotu, w rurze okładzinowej ze zintegrowaną izolacją termiczną z pianki poliuretanowej oraz prefabrykowane kolanka 90°, umożliwiające szybkie i nieskomplikowane podłączenie do pompy ciepła.

Rurę preizolowaną należy ułożyć w gruncie (poniżej strefy przemarzania) i poprowadzić przez przepust ścienny do kotłowni.

i WSKAZÓWKA

Głębokość rowu należy dopasować do wykorzystania terenu! Na obciążonym, przejezdnym terenie należy zapewnić klasę obciążenia SWL 60.

Jedną lub dwiema oddzielnymi rurami ochronnymi (np. rura kanałowa, minimalna średnica DN 70) doprowadzić zasilanie elektryczne (przewód sterujący i przewód mocy).

i WSKAZÓWKA

Odległość między budynkiem a pompą ciepła ma wpływ na spadek ciśnienia i straty ciepła w przewodach łączących i musi być uwzględniona podczas doboru pompy obiegowej i grubości izolacji termicznej. Przewody o długości powyżej 30 m są niedopuszczalne!

Przyłącza pompy ciepła wyprowadzać z dołu urządzenia. Położenie przewodów grzewczych i odpływu kondensatu należy odczytać z odpowiednich rysunków wymiarowych planów fundamentów (patrz podręcznik „Informacje o urządzeniu”).

i WSKAZÓWKA

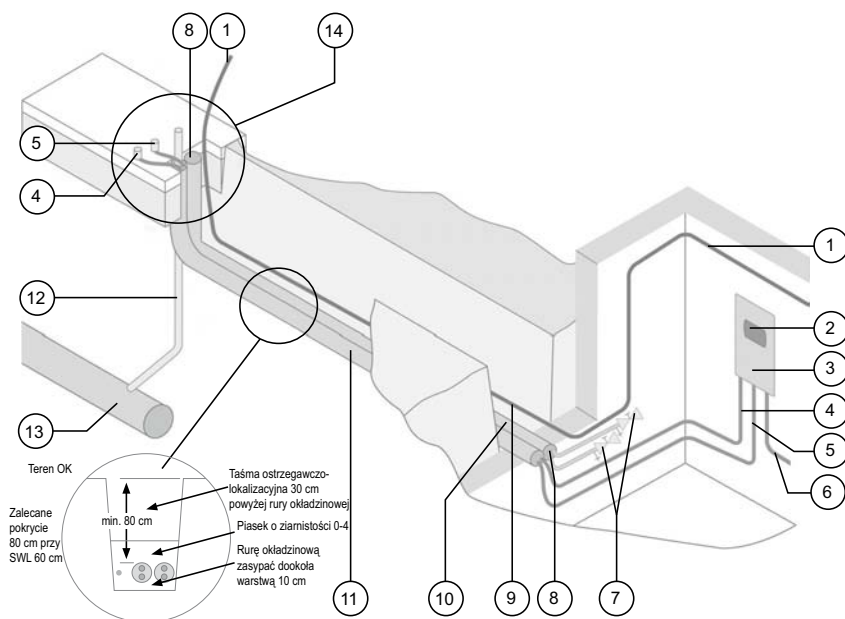
Dla ułatwienia montażu przy użyciu izolowanych przewodów ciepłowniczych zaleca się je zakończyć przed ramą pompy ciepła, a przyłączenia do pompy ciepła dokonać za pomocą giętkich węży.

Doprowadzenie do budynku odbywa się w izolacji i rurze okładzinowej. Uszczelnienie budynku jest możliwe dzięki dopasowaniu do przewodu połączeniowego wody grzewczej:

- bezpośredniemu prowadzeniu w suchym obszarze,
- zastosowaniu pierścienia uszczelniającego przed wodą pozbawioną ciśnienia (DIN 18337),
- zastosowaniu ściennego kołnierza uszczelniającego przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem (DIN 18336).

i WSKAZÓWKA

W przypadku ścian murowanych wpusty do budynku należy uszczelnić przed przedostaniem się wody za pomocą bitumicznej powłoki ochronnej. W celu uszczelnienia przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem należy wykonać dodatkowo wzmocnić przepust ścienny (kołnierz) za pomocą rury okładzinowej.



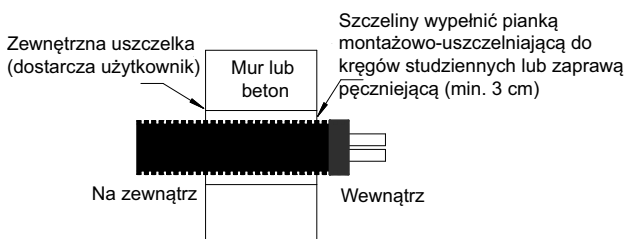
Legenda:

- 1) Kabel zasilania pompy ciepła
- 2) Panel sterujący do regulacji pompy ciepła
- 3) Sterownik pompy ciepła WPM EconPlus
- 4) Przewód sterowniczy regulacja / pompa ciepła 24 V
- 5) Przewód sterowniczy regulacja / pompa ciepła 230 V
- 6) Elektryczny przewód zasilający (230 V) do sterownika pompy ciepła
- 7) Armatura odcinająca i opróżniająca
- 8) Przewód połączeniowy wody grzewczej
- 9) Przepusty ścienne do wprowadzenia elektrycznego przewodu przyłączeniowego
- 10) Przepusty ścienne do wprowadzenia przewodów połączeniowych ogrzewania
- 11) Peszel (co najmniej DN 70) do elektrycznych przyłączy regulacji / pompy ciepła
- 12) Odpływ kondensatu
- 13) Odpływ wody deszczowej / drenaż
- 14) Fundament pompy ciepła (należy uwzględnić różne plany fundamentów pomp ciepła)

Rys. 2.4: Hydrauliczne i elektryczne przyłącza w przypadku ułożenia w gruncie

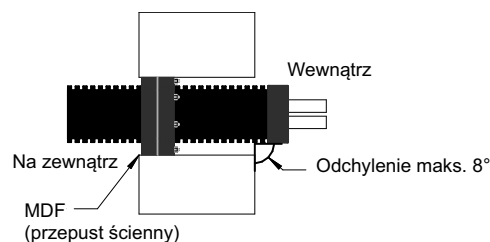
2.2.3 Przepust ścienny

Bezpośredni przepust w suchym obszarze:



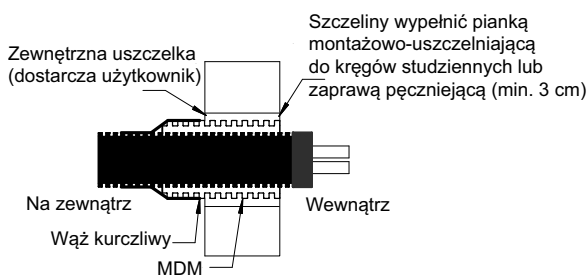
Rys. 2.5: Szkic bezpośredniego przepustu ściennego

Kołnierz zabezpieczony przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem



Rys. 2.7: Szkic przepustu ściennego zabezpieczonego przed wodą znajdującą się pod ciśnieniem

Pośredni przepust z pierścieniem uszczelniającym przed wodą pozbawioną ciśnienia



Rys. 2.6: Szkic przepustu ściennego zabezpieczonego przed wodą pozbawioną ciśnienia

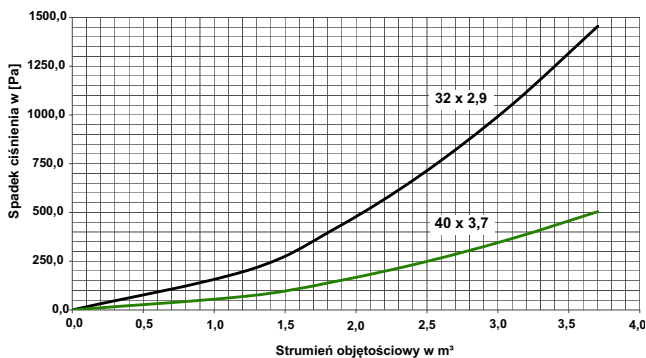
W budynku należy zaplanować urządzenie napełniające i opróżniająca zaraz za wejściem przyłączy wody grzewczej (około 0,8 m pod poziomem gruntu) po stronie zasilania i powrotu wody grzewczej. W przypadku budynku położonego na poziomie gruntu należy zaplanować odpowiednio zaizolowaną termicznie studzienkę lub umożliwić opróżnianie za pomocą sprężonego powietrza.

Zalecane średnice wiertel w przypadku różnych przepustów ściennych można odczytać z poniższej tabeli.

Wpust do budynku	Średnica wiertła
MDM 145	220
MDM 175	260
MDF 145	250
MDF 175	250

Tab. 2.2: Zalecana średnica wiertła w przypadku przepustów ściennych

Wykres spadku ciśnienia strumienia objętościowego w przypadku przewodu połączeniowego wody grzewczej HVL



Rys. 2.8: Spadek ciśnienia w przewodzie połączeniowym wody grzewczej w zależności od strumienia objętościowego w przypadku wody grzewczej jako medium przenoszącego ciepło (chropowatość rury 0,007 mm)

Na wykresie podano spadek ciśnienia w przewodzie połączeniowym wody grzewczej w zależności od strumienia objętościowego na metr. W poniższej tabeli przedstawiono dostępne przewody połączeniowe wody grzewczej.

Typ	Długość
HVL 25-50	5 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 25-75	7,5 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 25-100	10 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 25-150	15 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 32-150	15 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 32-200	20 m + 1,2 m rura przyłączeniowa
HVL 32-250	25 m + 1,2 m rura przyłączeniowa

Tab. 2.3: Przewody połączeniowe wody grzewczej

WSKAZÓWKA

W przypadku wysokowydajnych pomp ciepła typu powietrze/woda przyłącze hydrauliczne może być prowadzone do dołu lub z boku (konieczne akcesoria specjalne). W przypadku montażu pompy ciepła blisko ścian możliwe jest powietrzne wprowadzenie przewodów połączeniowych wody grzewczej do budynku.

2.3 Pompa ciepła typu powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

Nakłady związane z podłączeniem w przypadku instalacji wewnętrznej

- Obieg powietrza (np. kanały)
- Przepusty ścienne
- Odpływ kondensatu

Informacje ogólne

Pompa ciepła typu powietrze/woda nie powinna być instalowana w części mieszkalnej budynku. W skrajnym przypadku przez pompę ciepła będzie kierowane zimne powietrze zewnętrzne o temperaturze do -25°C . W pomieszczeniach o dużej wilgotności powietrza (np. pomieszczenia gospodarcze) może to doprowadzić do tworzenia się kondensatu w przepustach ściennych i przyłączach przewodów powietrznych, a tym samym spowodować długotrwałe szkody budowlane. Przy wilgotności powietrza w pomieszczeniu powyżej 50 % i w temperaturze zewnętrznej poniżej 0°C pomimo dostatecznej izolacji termicznej nie można wykluczyć tworzenia się kondensatu. W związku z tym lepiej nadają się pomieszczenia nieogrzewane, takie jak piwnice, narzędziownie, garaże.

WSKAZÓWKA

W przypadku zwiększonego zapotrzebowania w zakresie izolacji akustycznej, wydmuch powinien odbywać się przez kolanko 90° lub też należy wybrać instalację na zewnątrz (Rozdz. 2.2 na str. 19).

W przypadku instalacji pompy ciepła na piętrze należy sprawdzić nośność sufitu. Odradza się instalacji na stropie drewnianym.

WSKAZÓWKA

W przypadku instalacji pompy ciepła ponad pomieszczeniami mieszkalnymi należy zapewnić w miejscu montażu odpowiednie środki służące do odsprężenia dźwięków materiałowych.

Obieg powietrza

W celu zapewnienia efektywnej i bezawaryjnej pracy zainstalowana wewnątrz pompa ciepła typu powietrze/woda musi być wyposażona w wystarczająco duży strumień objętościowy powietrza. Zależy on przede wszystkim od mocy cieplnej pompy ciepła i wynosi między 2500 a 9000 m^3/h (patrz podręcznik „Informacje o urządzeniu”). Należy przestrzegać minimalnych wymiarów przewodu powietrznego.

Obieg powietrza od zasysania przez pompę ciepła aż do wydmuchu powinien być wykonany w miarę możliwości korzystnie dla przepływu, aby uniknąć niepotrzebnych oporów powietrza (Rozdz. 2.3.7 na str. 26).

2.3.1 Wymagania dotyczące pomieszczenia, w którym ma zostać przeprowadzona instalacja

Wentylacja

Pomieszczenie, w którym nastąpi instalacja pompy ciepła, powinno być w miarę możliwości wietrzone powietrzem zewnętrznym, aby zredukować względną wilgotność powietrza i zapobiec tworzeniu się kondensatu. W szczególności podczas osuszania budynku i uruchamiania pompy ciepła może dojść do powstania kondensatu na zimnych podzespołach systemu.

UWAGA!

Pompa ciepła nie może pracować bez obiegu powietrza, ponieważ wirujące części (wentylator) mogą być niebezpieczne i prowadzić do występowania urazów.

2.3.2 Zasysanie lub wydmuchiwanie powietrza przez przepust świetlika

Jeżeli przepusty ściennie przewodów powietrznych podczas zasysania i wydmuchiwania leżą poniżej powierzchni gruntu, to zaleca się obieg powietrza, z uwzględnieniem optymalnego strumienia powietrza, poprzez świetliki z tworzywa sztucznego. W przypadku przepustów betonowych konieczne jest użycie ekranu blaszanego. Świetlik po stronie wydmuchu powinien być wyposażony w okładzinę absorbującą dźwięki. Nadają się do tego płyty z włókien mineralnych odporne na działanie warunków atmosferycznych o ciężarze objętościowym, wynoszącym około 70 kg/m³, lub pianka (np. pianka z żywicy melaminowej).

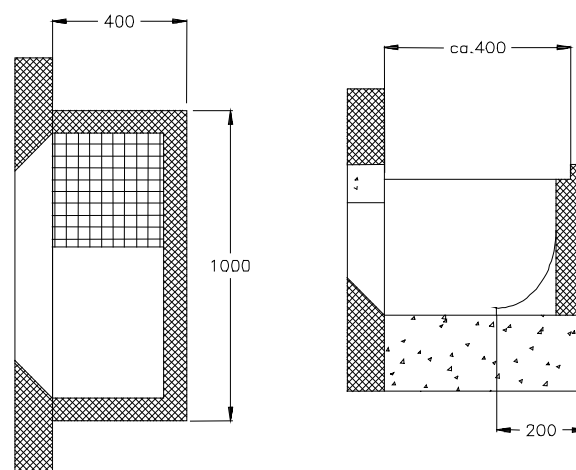
- Minimalne wymiary przepustów 1000 x 400 do 1000 x 650 mm
- Uszczelnienie przejścia między doświetlaczem a przepustem ściennym (patrz Rozdz. 2.3.4 na str. 24)
- Osłona z kraty metalowej (zabezpieczenie antywłamaniowe)
- Należy zaplanować odpływ kondensatu
- Dodatkowo należy założyć drucianą siatkę (średnica oczek > 0,8 cm) w celu zabezpieczenia przed małymi zwierzętami i liśćmi.

Przepuszczalność powietrza w budynkach

W zależności od typu budynku i wyposażenia technicznego przepuszczalność powietrza nie może przekraczać określonych wartości granicznych. Wartości graniczne są określone w normie DIN 4108-7 „Ochrona termiczna i oszczędność energii w budynkach – część 7 szczelność powietrzna budynków”. Sposób przeprowadzenia pomiarów w budynku, a także sposób uwzględnienia pomp ciepła w pomiarach jest uregulowany przez normę DIN EN 13829 „Określanie przepuszczalności powietrza w budynkach”.

WSKAZÓWKA

Minimalne wymiary świetlika można odczytać z informacji o urządzeniu.



Rys. 2.9: Minimalne wymiary doświetlacza

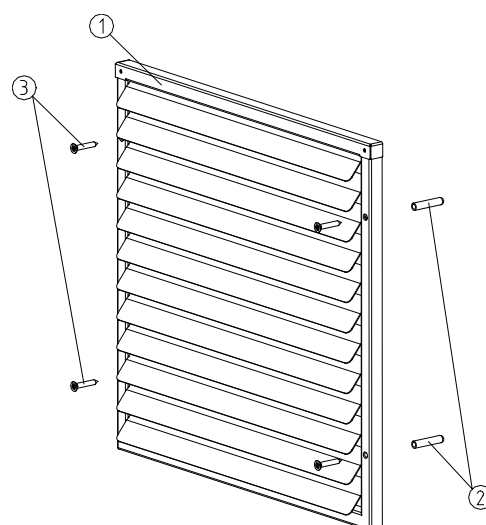
2.3.3 Krata ochronna przed deszczem do pomp ciepła

Kraty ochronne przed deszczem w przepustach ściennych ponad powierzchnią gruntu mają za zadanie optyczną osłonę i ochronę przewodu powietrznego przed wpływami atmosferycznymi. Montuje się je na ścianie zewnętrznej niezależnie od rodzaju obiegu powietrza. Ta specjalna konstrukcja kratki ochronnej przed deszczem do pomp ciepła (akcesoria specjalne) odznacza się znacznie mniejszym spadkiem ciśnienia w porównaniu z dostępnymi w sprzedaży kratami chroniącymi przed wpływami atmosferycznymi. Ma ona zastosowanie zarówno po stronie zasysania, jak i wydmuchiwania.

W celu zabezpieczenia przed małymi zwierzętami i liśćmi należy założyć dodatkową drucianą siatkę między ścianą a kratą ochronną przed deszczem. Wolny przekrój poprzeczny kraty musi wynosić min. 80 % (średnica oczek > 0,8 cm). Ewentualnie potrzebne zabezpieczenia antywłamaniowe należy uzupełnić we własnym zakresie.

Poz.	Oznaczenie	500-700	800	900	1500
1	krata ochronna	1 sztuka	1 sztuka	1 sztuka	1 sztuka
2	kołek 6x30	4 sztuki	6 sztuk	8 sztuk	14 sztuk
3	śruba 5x70	4 sztuki	6 sztuk	8 sztuk	14 sztuk

Tab. 2.4: Elementy mocujące do kraty ochronnej przed deszczem



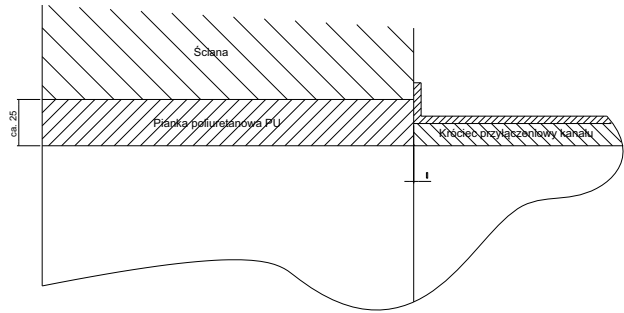
Rys. 2.10: Krata ochronna przed deszczem do pomp ciepła

2.3.4 Izolacja przepustów ściennych

Konieczne przepusty ścienne należy wykonać we własnym zakresie. Powinny one zostać koniecznie zabezpieczone od wewnętrznej strony odpowiednią izolacją termiczną, aby uniknąć wychłodzenia lub przesiąknięcia muru. Rys. 2.11 na str. 24 przedstawia przykład izolacji za pomocą pianki poliuretanowej PU (grubość izolacji: 25 mm). Przejście między izolacją ściany a ścienną skrzynką przyłączeniową musi być podłączone absolutnie szczelnie. W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. ulewy) wpadająca woda powinna być odprowadzana na zewnątrz poprzez odpowiedni spadek.

i WSKAZÓWKA

Aby zapobiec przesiąknięciu muru i wynikającemu z tego tworzeniu się pleśni należy przeprowadzić całkowitą izolację termiczną obiegu powietrza aż do zewnętrznej krawędzi powłoki budynku.



Rys. 2.11: Przykład wykonania przepustu ściennego

2.3.5 Zestaw elastycznego przewodu powietrznego dla pomp ciepła typu powietrze/woda

W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda LI 11TES oraz LI 16TES w ramach akcesoriów dostępne są węże do obiegu powietrza. Ten zestaw przewodu powietrznego można stosować w pomieszczeniach o niskiej temperaturze i małej wilgotności powietrza. Zestaw ten składa się z elastycznego przewodu powietrznego o długości 5 m, zaizolowanego termicznie i akustycznie, który może być dowolnie dzielony po stronie zasysu i wydmuchu. Zasys i wydmuch powietrza może następować przez świetlik lub kratę ochronną przed deszczem. Materiały instalacyjne do połączenia z pompą ciepła oraz przepust ścienny (do uszczelnienia we własnym zakresie) są dołączone do zestawu.

Zaletą elastycznych przewodów powietrznych jest indywidualne dopasowanie na miejscu, z równocześnie łatwym i szybkim wyrównywaniem różnic wysokości i długości. Oprócz tego elastyczne przewody powietrzne są zaizolowane akustycznie i termicznie, w związku z czym zapobiegają wychłodzeniu

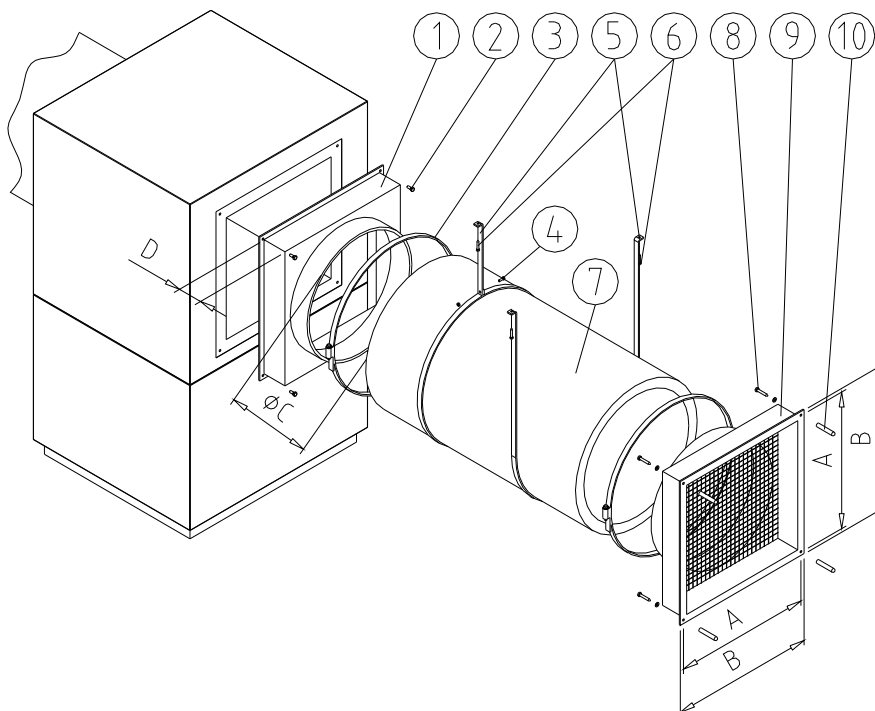
pomieszczenia, w którym znajduje się instalacja. Kraty na ściennych króćcach przyłączeniowych zapobiegają przedostawaniu się małych zwierząt bądź zanieczyszczeniu liśćmi.

i WSKAZÓWKA

W przypadku przekierowania powietrza pod kątem przekraczającym 90° po stronie zasysania i wydmuchiwania należy sprawdzić minimalne natężenie przepływu powietrza.

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

Tab. 2.5: Wymiary zestawu przewodu powietrznego



Rys. 2.12: Zestaw przewodu powietrznego

Zakres dostawy

- 1) Króciec przyłączeniowy do pompy ciepła
- 2) Śruba sześciokątna
- 3) Obręcz zaciskowa
- 4) Śruba sześciokątna
- 5) Taśma perforowana
- 6) Kołek z wkrętem
- 7) Wąż przyłączeniowy, grubość izolacji: 25 mm
- 8) Śruba
- 9) Króciec przyłączeniowy do ściany
- 10) Kołek

Minimalny promień zginania LUS 11: 300 mm

Minimalny promień zginania LUS 16: 400 mm

Miejsce zajmowane przez kolano 90°:
około 1 m

2.3.6 Przewody powietrzne z betonu wzmocnionego włóknem szklanym do pomp ciepła typu powietrze/woda (instalacja wewnętrzna)

Otwarte dyfuzyjnie i odporne na działanie wilgoci przewody powietrzne są albo już wstępnie zamontowane albo dostępne w ramach zestawu. Są one oferowane w odpowiednich przekrojach poprzecznych, każdorazowo jako kolana 90°, a także jako przedłużenia do 1000 mm (zestaw) i 625 mm bądź 1250 mm (zmontowane).

Wewnętrzna izolacja z wełny mineralnej i laminowana płyta z wełny szklanej zapobiega skraplaniu się wody na powierzchni, a także umożliwia znaczną redukcję emisji hałasu o ~ 1 dB(A) na metr bieżący bądź ~ 2 do 3 dB(A) na kolano. Zakończenia objęte są ramkami z ocynkowanej blachy stalowej.

Przewody można w razie potrzeby pomalować dostępnymi w sprzedaży farbami wodoodpornymi.

Małe uszkodzenia powłoki zewnętrznej nie mają wpływu na sprawność i mogą być usuwane za pomocą zwykłego gipsu.

Montaż w przypadku instalacji standardowej:

W przypadku wyboru standardowego wariantu instalacji (patrz Rozdz. 2.3.7.1 na str. 27) elementy przewodu można montować bez skracania.

Podczas rozmieszczania obiegu powietrza należy zachować wymagane odstępki minimalne pompy ciepła od ścian.

Przewody powietrzne lub kolana należy uszczelnić w otworach ściennych dostępną w sprzedaży pianką budowlaną (zgodnie z rysunkami wymiarowymi). Elementy przewodu mocowane są samonośnie do podłogi za pomocą odpowiedniej podkonstrukcji lub do sufitu za pomocą prętów gwintowanych.

i WSKAZÓWKA

W celu odsprężenia dźwięków materiałowych przewody powietrzne nie powinny być przykręcane do pompy ciepła.

Pomiędzy pompą ciepła a przewodem należy pozostawić odstęp około 2 cm, aby ułatwić późniejszy demontaż pompy ciepła. Połączenie pompy ciepła należy uszczelnić dostępnym w ramach akcesoriów pierścieniem uszczelniającym (patrz patrz rys. 2.13 na str. 25).

Złącze na styk dwóch elementów przewodu:

Elementy przewodu są wyposażone w metalową ramę łączącą.

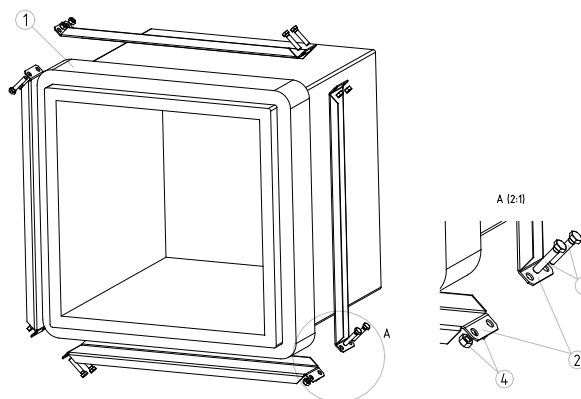
Połączone ze sobą części są uszczelnione za pomocą dostępnej w sprzedaży porowatej gumy przyklejonej do ramy metalowej lub za pomocą masy silikonowej.

Wykonywanie elementów pasowanych:

Zamontowane przewody powietrzne można skrócić lub dopasować w miejscu montażu przy użyciu dostępnego w ramach akcesoriów zestawu do obróbki. Zestaw ten nie jest konieczny w przypadku zestawów do montażu przewodów powietrznych. Przewody te można skracać lub dopasowywać przed ostatecznym sklejeniem. Powstałe przy tym krawędzie cięcia należy zabezpieczyć odpowiednią pastą klejącą (np. silikonem) i oprawić profilem ze stali ocynkowanej (profil U).

Pierścień uszczelniający

Pierścień uszczelniający stosowany jest w pompie ciepła do uszczelniania przewodów powietrznych z lekkiego betonu wzmocnionego włóknem szklanym. Przewody powietrzne nie powinny być przykręcane bezpośrednio do pompy. W urządzeniu gotowym do eksploatacji pompa ciepła powinna mieć tylko kontakt z gumą uszczelniającą. W ten sposób zostaje zapewniony z jednej strony łatwy montaż i demontaż pompy ciepła, a z drugiej – dobre odsprężenie dźwięków materiałowych.



Rys. 2.13: Pierścień uszczelniający do przewodów powietrznych

2.3.7 Projektowanie obiegu powietrza z przewodami powietrznymi z betonu wzmocnionego włóknem szklanym

Podczas projektowania obiegu powietrza (zasysu i wydmuchu powietrza) należy zwracać uwagę na to, aby maksymalny spadek ciśnienia (maks. kompresja) pojedynczych komponentów nie przekroczył podanej w informacjach o urządzeniu (patrz podręcznik „Informacje o urządzeniu”) wartości swobodnej kompresji. Zbyt małe przekroje poprzeczne lub zbyt duże przekierowania (np. kratka chroniąca przed wpływami atmosferycznymi) sprawiają, że dochodzi do powstania zbyt dużych spadków ciśnienia i prowadzą do nieefektywnej pracy lub nawet narażają system na awarię.

Elementy obiegu powietrza	Spadek ciśnienia
Przewód powietrzny prosty	1 Pa/m
Przewód powietrzny wygięty	7 Pa
Kratka ochronna przed deszczem	5 Pa
Świetlik - zasys	5 Pa
Świetlik - wydmuch	7–10 Pa

Tab. 2.6: Wartości orientacyjne dla akcesoriów systemowych obiegu powietrza

i WSKAZÓWKA

Aby nie przekroczyć maksymalnie dopuszczalnych spadków ciśnienia, obieg powietrza w pomieszczeniu może posiadać maks. dwa przekierowania pod kątem 90°.

W przypadku podanych instalacji standardowych (patrz Rozdz. 2.3.7.1 na str. 27) ciśnienie w komponentach obiegu powietrza, dostarczanych jako akcesoria specjalne, znajduje się poniżej dopuszczalnych wartości. W związku z tym można zrezygnować z kontroli całkowitego spadku ciśnienia. Zasys i wydmuch powietrza może być realizowane przez doświetlacz lub przepust ścienny z kratką ochronną przed deszczem.

! UWAGA!

W przypadku układów niestandardowych bądź użycia komponentów obiegu powietrza innego producenta należy sprawdzić minimalne natężenie przepływu powietrza.

Wybór komponentów obiegu powietrza

Następujące komponenty obiegu powietrza są dostępne w czterech różnych rozmiarach odpowiadających różnym poziomom mocy:

- Kratka ochronna przed deszczem
- Przewody powietrzne (przewód/kolano)
- Pierścienie uszczelniające

Typ urządzenia	Komponenty obiegu powietrza	Uwagi
LIK 8TES / LI 9TES	typ 500	
LI 11TES	typ 600	
LIKI 14TE / LI 15TE	typ 600	wydmuch
LI 9TU / LI 12TU	typ 600	wydmuch
LI 16TES / LI 20TE	typ 700	
LI 24TE / LI 28TE / LIH 26TE	typ 800	
LIKI 14TE / LI 15TE	typ 800	zasys
LI 9TU / LI 12TU	typ 800	zasys
LI 40AS	typ 900	

Tab. 2.7: Przyporządkowanie komponentów obiegu powietrza



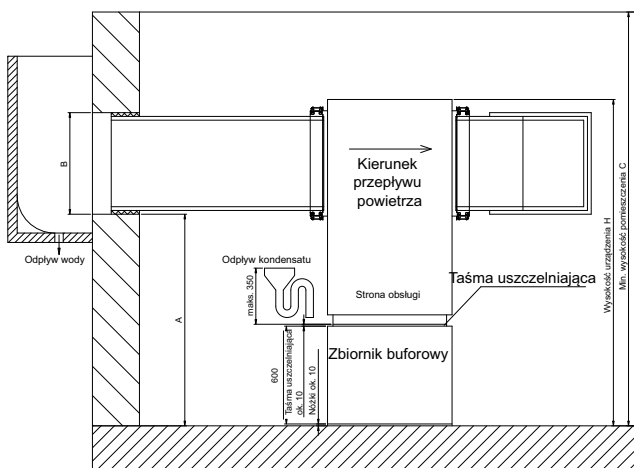
Rys. 2.14: Komponenty zestawu LKL ..A

Zestaw przewodu powietrznego LKL ..A (patrz rys. 2.14 na str. 26) składa się z czterech ścian bocznych z betonu wzmocnionego włóknem szklanym oraz z kleju i dwóch ramek pokrywowych. Nie jest on wstępnie zmontowany, lecz musi zostać złożony na miejscu. Dzięki temu zestaw przewodu powietrznego może być łatwo transportowany i skrócony na miejscu do odpowiedniej długości.

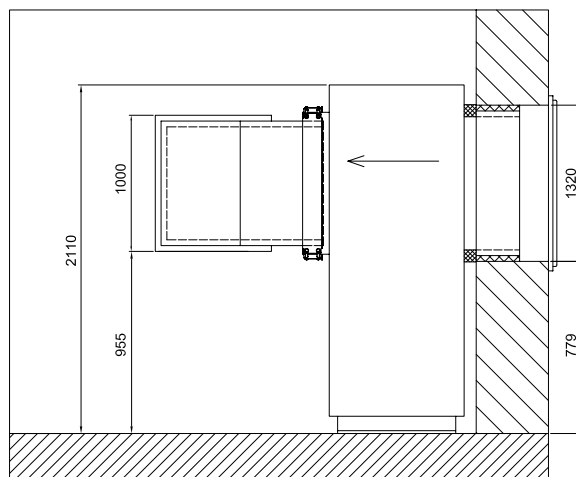
Zalety zestawu LKL ..A

- Niewielkie ryzyko uszkodzeń podczas transportu
- Zestaw można na miejscu w prosty sposób skrócić do odpowiedniej długości
- Ramka pokrywowa umożliwia łatwy i szybki montaż

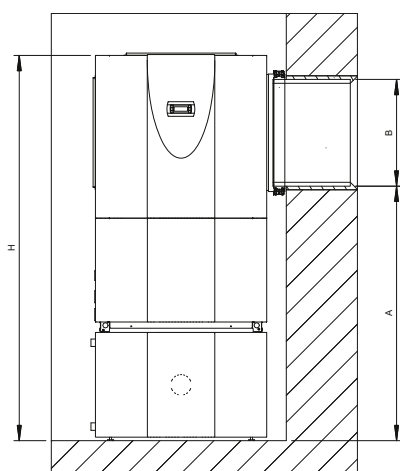
2.3.7.1 Wymiary przepustów ściennych przy zastosowaniu przewodów powietrznych z betonu wzmocnionego włóknem szklanym



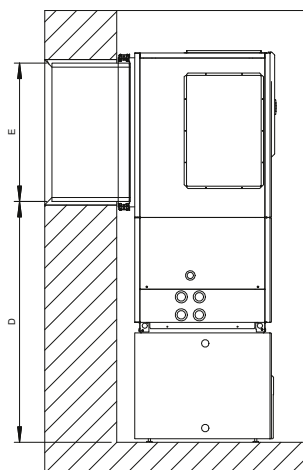
Rys. 2.15: Widok z przodu 600-800



Rys. 2.17: Widok z przodu 900



Rys. 2.16: Widok z przodu LI 9TU, LI 12TU i LI 15TE



Rys. 2.18: Widok z boku LI 9TU, LI 12TU i LI 15TE

Typ	Pompa ciepła	A (w mm) ze zb. bufor.	A (w mm) bez zb. bufor.	B (w mm)	D (w mm) ze zb. bufor.	D (w mm) bez zb. bufor.	E (w mm)	C (w mm)	H (w mm) ze zb. bufor.	H (w mm) bez zb. bufor.
600	LI 11TES	1282	672	650	-	-	-	2200	1981	1371
700	LI 16TES / LI 20TE	1340	730	745	-	-	-	2400	2191	1581
600/800	LI 9TU / LI 12TU / LI 15TE	1430	822	600	1339	730	769	2400	2164	1556

Tab. 2.8: Tabela wymiarów pompy ciepła ze zbiornikiem buforowym

Zbiornik buforowy do zabudowy pod pompą

Wewnętrzne pompy ciepła można zainstalować na zbiornikach buforowych do zabudowy pod pompą ciepła. W ten sposób zwiększa się całkowita wysokość konstrukcyjna pompy ciepła, dzięki czemu przewody powietrzne można zainstalować bezpośrednio pod stropem.

Typ urządzenia	Zbiornik buforowy
LI 9TU / LI 12TU	PSP 120E
LI 15TE	PSP 120E
LI 11TES / LI 16TES / LI 20TE	PSP 140E

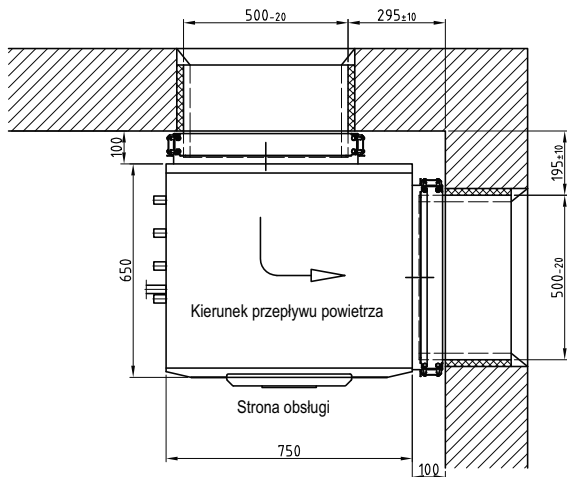
Tab. 2.9: Zbiornik buforowy do zabudowy pod instalowaną wewnątrz pompą ciepła typu powietrze/woda

Wymiary potrzebne do wykonania instalacji pompy ciepła i położenie przepustów ściennych określa się w następujący sposób:

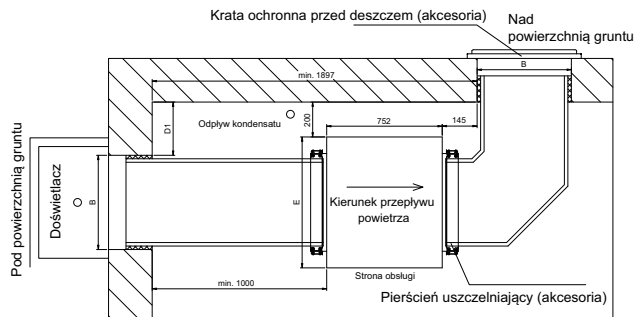
- 1. Krok:** Ustalenie niezbędnych typów komponentów obiegu powietrza w zależności od instalowanej pompy ciepła typu powietrze/woda zgodnie z Tab. 2.7 na str. 26.
- 2. Krok:** Wybór wymaganego wariantu instalacji
- 3. Krok:** Odczytanie koniecznych wartości z tabeli wymiarowej danego wariantu instalacji

2.3.7.2 Instalacja w rogu

Przykłady zabudowy



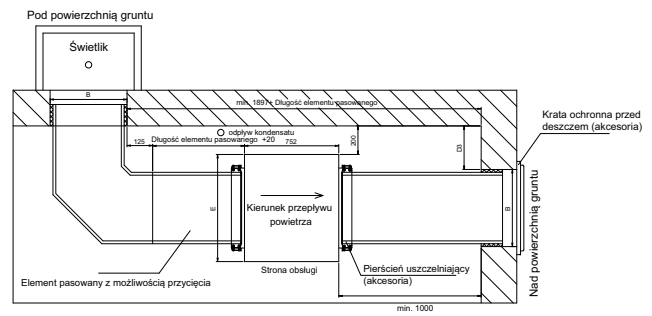
Rys. 2.19: Instalacja w rogu 500 (LIK 8TES z przewodem powietrznym)



Rys. 2.20: Instalacja w rogu

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

Tab. 2.10: Tabela wymiarowa instalacji w rogu (patrz rys. 2.20 na str. 28)



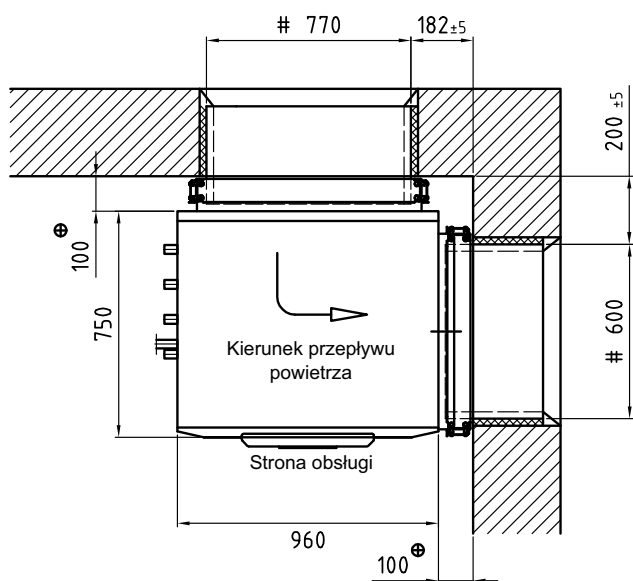
Rys. 2.21: Instalacja w rogu z elementem pasowanym

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

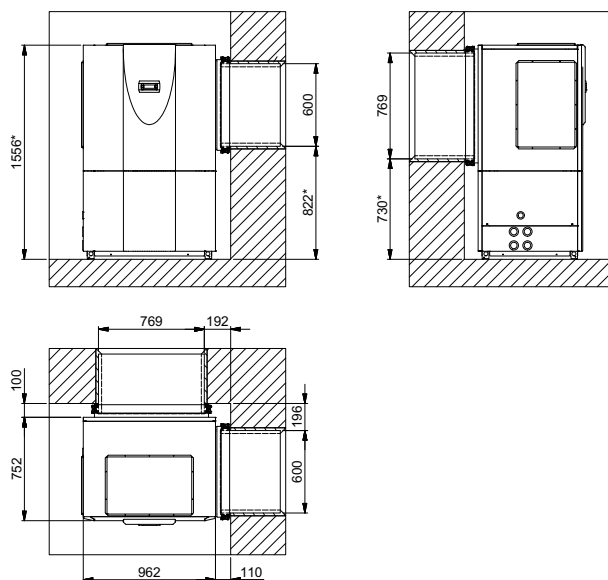
Tab. 2.11: Tabela wymiarowa instalacji w rogu z elementem pasowanym (patrz rys. 2.21 na str. 28)

⚠ UWAGA!

Jeśli na rysunku podane są wymiary przewodu powietrznego, należy wykonać odpowiednio większe przepusty ścienne.



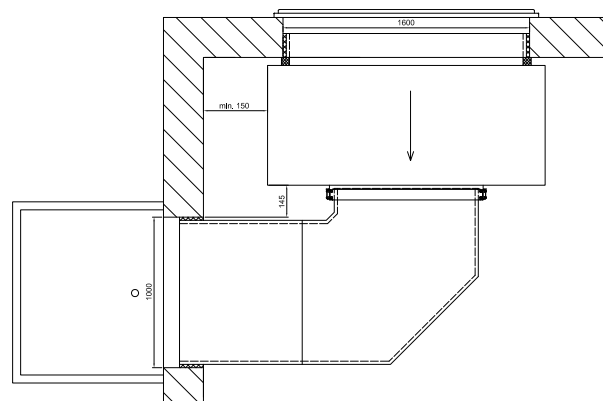
Rys. 2.22: Instalacja w rogu LIKI 14TE (z przewodem powietrznym)



Rys. 2.23: Instalacja w rogu LI 9, 12TU oraz LI 15TE (z przewodem powietrznym)

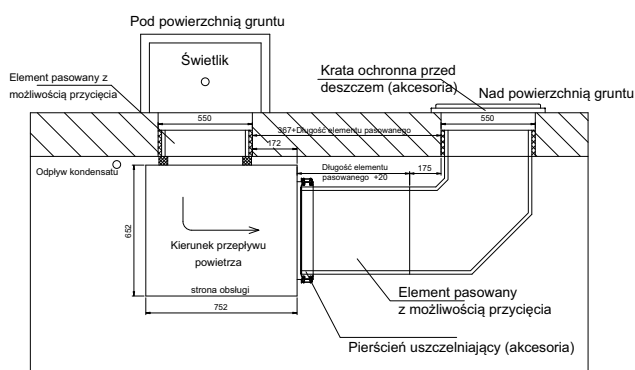
UWAGA!

Jeśli na rysunku podane są wymiary przewodu powietrznego, należy wykonać odpowiednio większe przepusty ściennie.

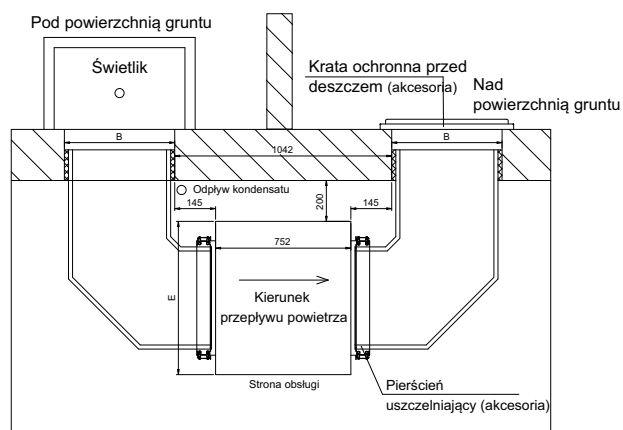


Rys. 2.24: Instalacja w rogu po lewej stronie LI 40AS

2.3.7.3 Instalacja przy ścianie



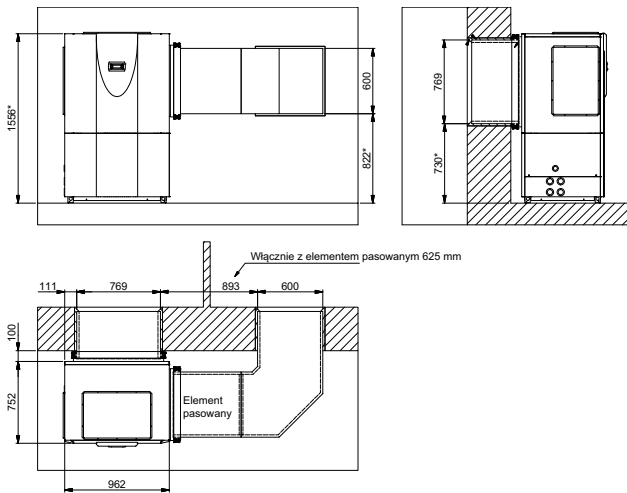
Rys. 2.25: Instalacja przy ścianie 500



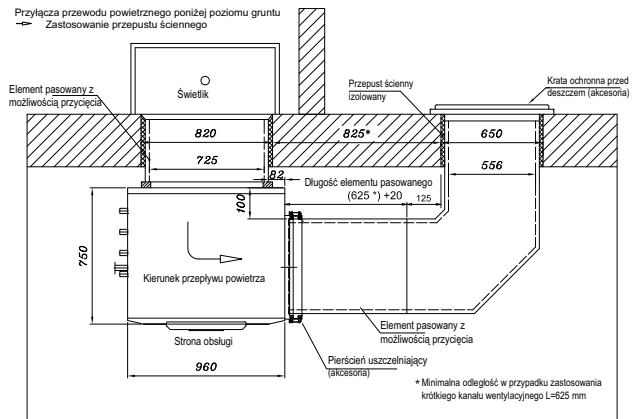
Rys. 2.26: Instalacja przy ścianie

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

Tab. 2.12: Tabela wymiarowa instalacji przy ścianie



Rys. 2.27: Instalacja przy ścianie LI 9, 12TU oraz LI 15TE (wymiary pomp ciepła są identyczne)



Rys. 2.28: Instalacja przy ścianie LIKI 14TE

i WSKAZÓWKA

Aby uniknąć krótkiego obiegu powietrza, musi być ono wydmuchiwane przez świetlik bądź należy zamontować kratę ochronną przed deszczem.

! UWAGA!

Jeśli na rysunku podane są wymiary przewodu powietrznego, należy wykonać odpowiednio większe przepusty ścienne.

2.4 Pompy ciepła powietrze/woda typu split

Pompy ciepła o konstrukcji split składają się z jednostki zewnętrznej i wewnętrznej, które są połączone ze sobą za pomocą przewodów czynnika chłodniczego. W jednostce zewnętrznej znajduje się sprężarka, zasilany powietrzem parownik oraz zawór rozprężny, natomiast w jednostce wewnętrznej znajduje się skraplacz. Zawarta w czynniku chłodniczym energia, służąca do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, jest przenoszona przez niego do obiegu ogrzewania.

Zakresy pracy pompy ciepła typu split

od -20°C do +35°C

Dostępność powietrza zewnętrznego jako dolnego źródła:

- nieograniczona

2.4.1 Instalacja

Podczas instalacji pomp ciepła typu split należy przestrzegać wymogów dotyczących ustawienia i minimalnego zapotrzebowania przestrzennego. Przewody czynnika chłodniczego i przewody elektryczne pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną należy poprowadzić przez ścianę budynku. Do uszczelnienia można użyć przepustów ściennych, opisanych w Rozdz. 2.2.3 na str. 21. Są one dostępne jako akcesoria.

Nakłady związane z podłączeniem jednostki zewnętrznej

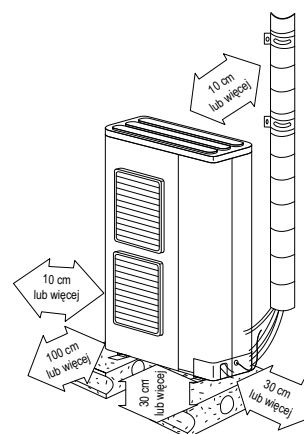
- Ułożenie elektrycznych przewodów łączeniowych i przewodów mocy
- Ułożenie przewodów czynnika chłodniczego pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną
- Przepusty ściennie do przewodów przyłączeniowych
- Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych dotyczących minimalnych odstępów (patrz rys. 2.29 na str. 30)
- Należy przestrzegać przepisów krajowego prawa budowlanego

Możliwości wykorzystania:

- tryb monoenergetyczny
- tryb bivalentny (zewnętrzna regulacja 2. generatora ciepła)

Zalety pomp ciepła typu split

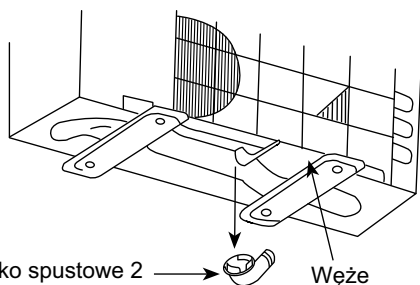
- Niewielkie nakłady związane z podłączeniem powietrza zewnętrznego jako dolnego źródła
- Niewiele zajmowanego miejsca, możliwość różnego rozmieszczenia i łatwa instalacja
- Cichy przepływ powietrza w pobliżu budynku i w jego wnętrzu dzięki wolnej pracy wentylatora osiowego



Rys. 2.29: Instalacja urządzenia zewnętrznego

Odływ kondensatu z jednostki zewnętrznej

Kondensat powstający w jednostce zewnętrznej podczas eksploatacji musi zostać odprowadzony, zanim nastąpi jego zamrożenie. W tym celu w podłożu jednostki zewnętrznej należy umieścić kolanko spustowe (patrz rys. 2.30 na str. 31). Ponadto, w cieplejszych regionach zaleca się zamontowanie ogrzewania tacy kondensatu. W regionach, w których przez dłuższy czas utrzymuje się temperatura ujemna, zamontowanie ogrzewania tacy kondensatu jest bezwzględnie konieczne. Grzałka tacy kondensatu jest dostępna w ramach akcesoriów.



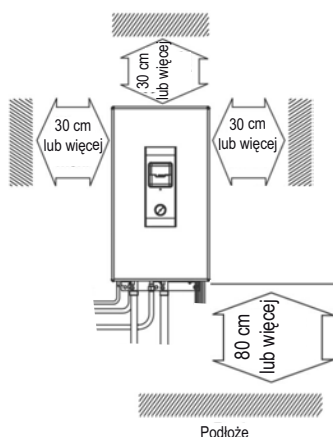
Kolanko spustowe 2 → Wężę

Wąż należy zamocować w taki sposób, aby woda mogła swobodnie odpływać.

Rys. 2.30: Odływ kondensatu z jednostki zewnętrznej

Nakłady związane z podłączeniem jednostki wewnętrznej

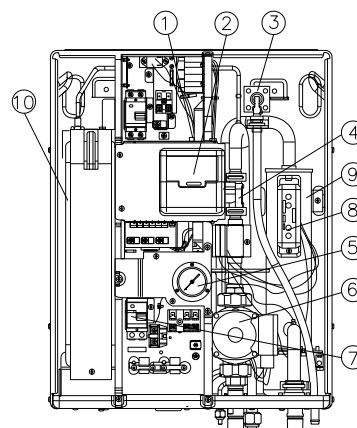
- W pobliżu urządzenia nie należy instalować żadnego dolnego źródła
- W pomieszczeniu należy zapewnić dobrą cyrkulację powietrza
- Urządzenie musi zostać zainstalowane przy ścianie w pozycji pionowej
- Urządzenie należy zamontować w pomieszczeniu zabezpieczonym przed mrozem.
- Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych dotyczących minimalnych odstępów (patrz rys. 2.31 na str. 31)



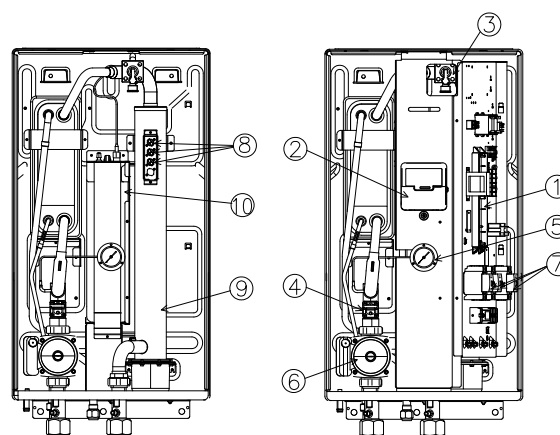
Rys. 2.31: Instalacja jednostki wewnętrznej

2.4.2 Dobór parametrów

Moc grzewcza pomp ciepła typu powietrze/woda zmniejsza się wraz ze spadkiem temperatury zewnętrznej, podczas gdy równocześnie wzrasta zapotrzebowanie na ciepło w budynku. Wybór pompy ciepła musi być dokonany w taki sposób, aby zapewnić pokrycie zakresu regulacji pomiędzy minimalną a maksymalną mocą grzewczą przez większą część rocznej produkcji ciepła. Jeśli zużycie ciepła w budynku przekracza maksymalną



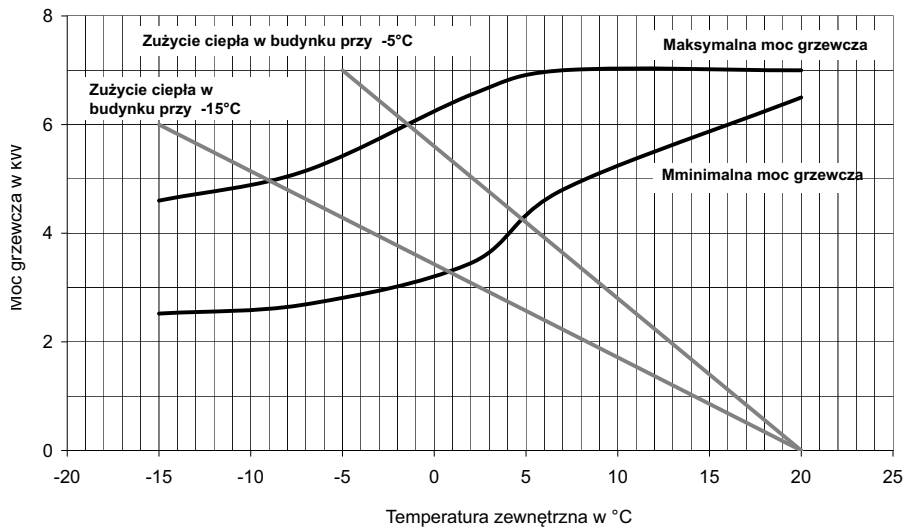
Rys. 2.32: Urządzenie podstawowe LIA 7IM / LIA 9IM



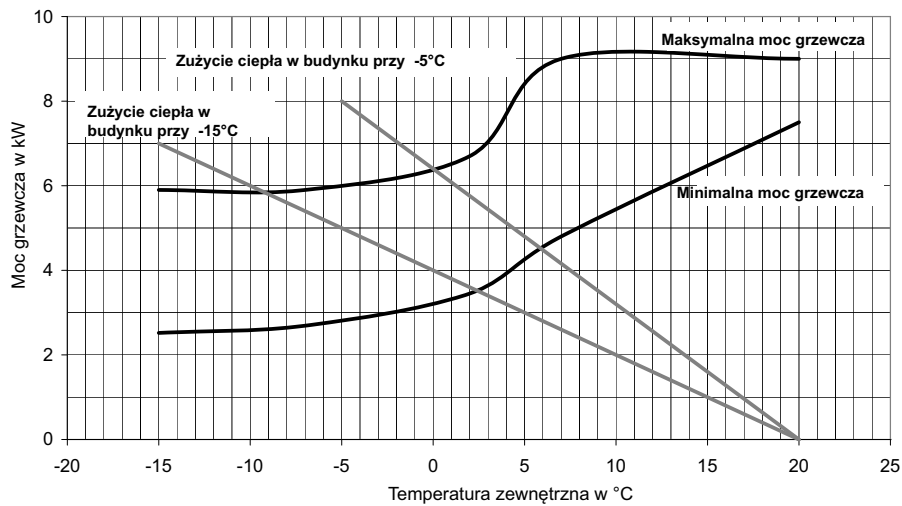
Rys. 2.33: Urządzenie podstawowe LIA 12IM / LIA 14IM / LIA 16IM

- 1) Płyta główna jednostki wewnętrznej
- 2) Panel sterujący
- 3) Zawór bezpieczeństwa
- 4) Przełącznik przepływu
- 5) Manometr
- 6) Pompa obiegowa
- 7) RCCB (3 szt.)
- 8) Zabezpieczenie przed przeciążeniem (3 szt.)
- 9) Grzałka rurowa
- 10) Naczynie wzbiorcze

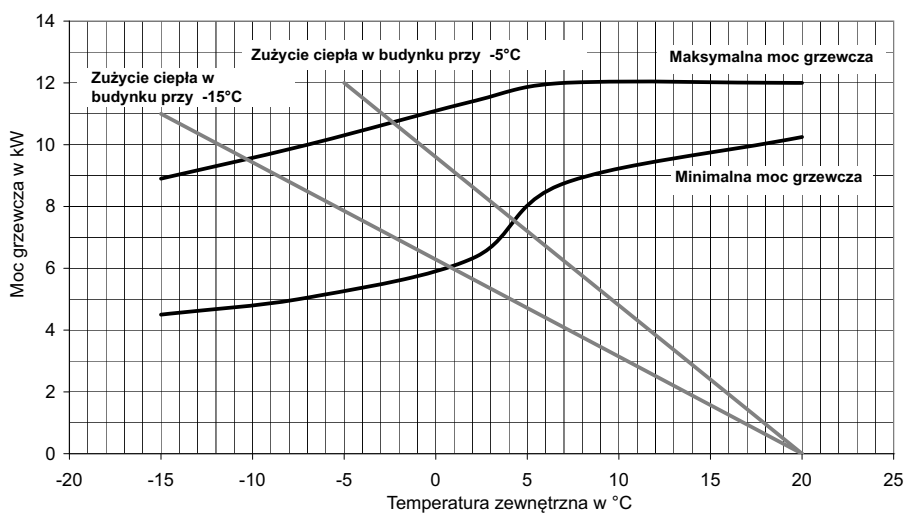
moc grzewczą pompy ciepła typu split, wówczas w razie potrzeby aktywowane jest dodatkowe ogrzewanie elektryczne. W tym celu pompy ciepła typu split LIA 7IM oraz LIA 9IM wyposażone są w grzałkę rurową (3 kW). W modelach od LIA 12 do LIA 16IM zainstalowana jest grzałka rurowa (6 kW). Każdy wykres przedstawia po dwa przykłady obliczeń dla normalywnej temperatury zewnętrznej -5°C bądź -15°C.



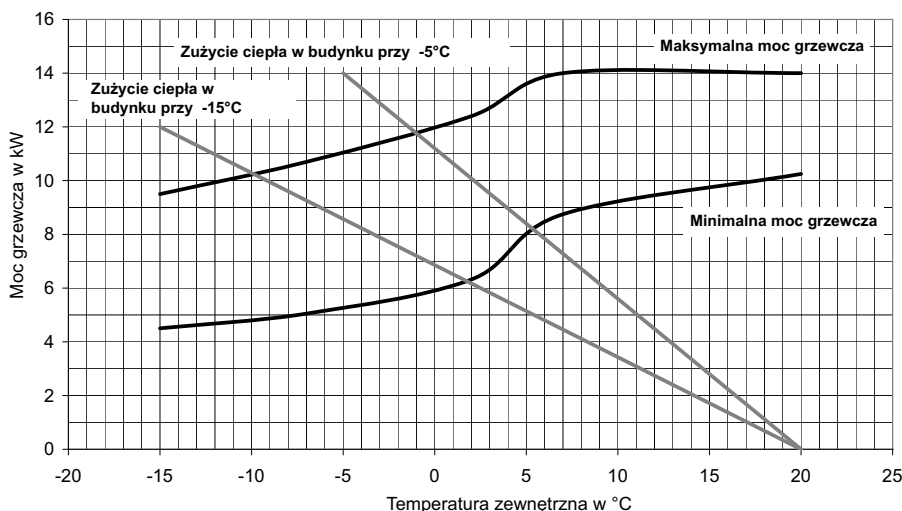
Rys. 2.34: Przykładowe obliczenia dla LIA 7IM



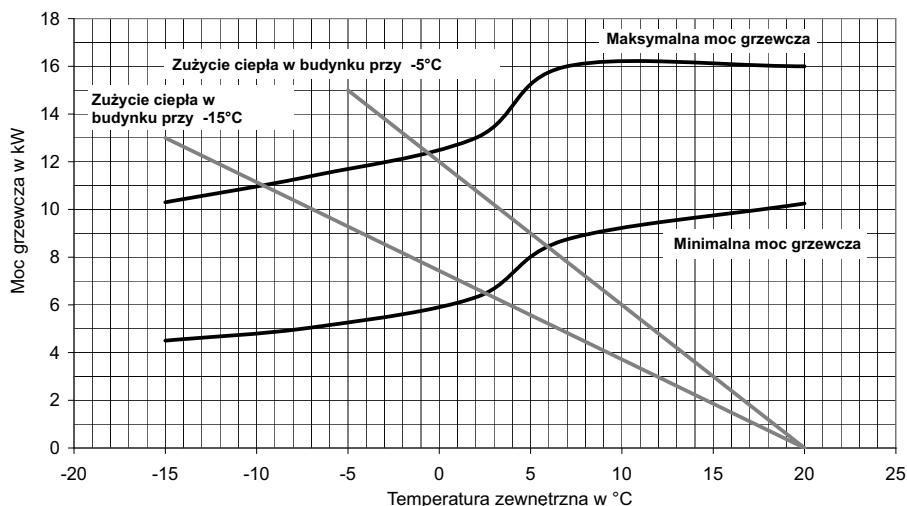
Rys. 2.35: Przykładowe obliczenia dla LIA 9IM



Rys. 2.36: Przykładowe obliczenia dla LIA 12IM



Rys. 2.37: Przykładowe obliczenia dla LIA 14IM



Rys. 2.38: Przykładowe obliczenia dla LIA 16IM

Połączenie pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną realizowane jest przez przewód czynnika chłodniczego. W ramach akcesoriów dostępne są nienapełnione przewody czynnika chłodniczego o długości 25 m. Jeśli odległość pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną w pompach ciepła typu split LIA 7IM bądź LIA 9IM przekracza 10 m, to konieczne jest dodanie dodatkowego czynnika chłodniczego. W przypadku pompy ciepła LIA 7IM przy odległości 20 m pomiędzy jednostką wewnętrzną a zewnętrzną konieczne jest zatem dodanie 300 g czynnika chłodniczego (patrz Tab 2.13 na str. 33).

UWAGA!

Prace montażowe i konserwacyjne przy przewodach czynnika chłodniczego mogą przeprowadzać wyłącznie wykwalifikowani pracownicy.

UWAGA!

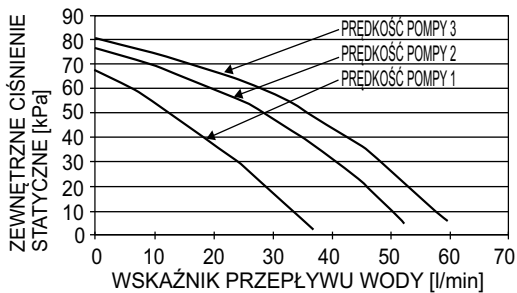
Jeżeli jednostka wewnętrzna zostanie zamontowana wyżej niż jednostka zewnętrzna, to od różnicy wysokości, większej niż 4 m, należy zlecić wykwalifikowanej osobie z uprawnieniami z zakresu instalacji chłodniczych sprawdzenie zamontowania syfonów oleju w przewodzie gorącego gazu.

Model	Długość przewodu		Długość znamionowa (m)	Maks. różnica wys. (m), jednostka zewnętrzna	Min. dług. przewodu (m)	Maks. dług. przewodu (m)	Dodatkowy czynnik chłodniczy (g/m)
	Gaz	Ciecz					
LIA 7IM	5/8"	1/4"	7	20	3	30	30
LIA 9IM	5/8"	1/4"	7	20	3	30	30
LIA 12IM	5/8"	3/8"	7	30	3	30	-
LIA 14IM	5/8"	3/8"	7	30	3	30	-
LIA 16IM	5/8"	3/8"	7	30	3	30	-

Tab. 2.13: Tabela obliczeniowa dotycząca uzupełnienia czynnika chłodniczego

2.4.3 Układ hydrauliczny

Pompy ciepła typu split można zamontować albo w systemie monoenergetycznym, albo biwalentnym w celu ogrzewania danego budynku. W przeciwieństwie do instalowanych na zewnątrz pomp ciepła typu powietrze/woda, zbiornik buforowy pomp ciepła typu split może być także zintegrowany na powrocie ogrzewania, ponieważ jest on wyposażony w zainstalowaną grzałkę rurową do odszraniania jednostki zewnętrznej. W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji pompy ciepła konieczny jest minimalny przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła na poziomie 30 l/min. Przepływ może być regulowany przez pompę obiegową ogrzewania, zintegrowaną z jednostką wewnętrzną. Charakterystykę przepływu pompy obiegowej przedstawiono na poniższym wykresie.



- Wskaźnik przepływu charakterystyczny dla urządzenia wewnętrznego jest wymieniony powyżej.

Rys. 2.39: Charakterystyka przepływu

Monoenergetyczny tryb pracy

Pompę ciepła typu split można stosować zarówno do ogrzewania, jak i do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pompa ciepła jest regulowana w zależności od temperatury zewnętrznej poprzez czujnik temperatury zewnętrznej. Jeśli moc pompy ciepła jest niewystarczająca, to regulator aktywuje grzałkę rurową, zintegrowaną z jednostką wewnętrzną. Przełączanie pomiędzy przygotowaniem ciepłej wody użytkowej a ogrzewaniem następuje poprzez trójdrożny zawór przełączający. Przykładowy układ hydrauliczny do pracy monoenergetycznej pompy ciepła typu split został przedstawiony w Rozdz. 8.15.11 na str. 136.

Biwalentny tryb pracy

Przy połączeniu pompy ciepła typu split z istniejącym kotłem, obecna automatyka kotła przejmie nadal jego sterowanie. Ponadto maksymalna temperatura zasilania pompy ciepła typu split jest ograniczona do 60°C przez dodatkowy termostat.

W biwalentnym alternatywnym trybie pracy pompa ciepła jest wyłączana przez dodatkowy termostat w przypadku przekroczenia określonej temperatury. Punkt biwalentny pompy ciepła należy ustawić na -15°C, aby zapobiec włączeniu zamontowanej grzałki rurowej. Ponadto należy tak ustawić krzywą grzewczą pompy ciepła, aby powyżej punktu biwalentnego powstała wyższa temperatura zadana niż podczas regulacji kotła. Przykładowy układ hydrauliczny do pracy biwalentnej pompy ciepła typu split został przedstawiony w Rozdz. 8.15 na str. 118.

i WSKAZÓWKA

Przy takim połączeniu nie jest możliwe przygotowanie ciepłej wody użytkowej przez pompę ciepła.

3 Pompa ciepła typu solanka/woda

3.1 Dolne źródło – grunt

Zakres temperatury na powierzchni gruntu na głębokości około 1 m	od +3 do +17°C
Zakres temperatury w głębokich warstwach (około 15 m)	od +8 do +12°C
Zakres zastosowania pompy ciepła typu solanka/woda	od -5 do +25°C

i WSKAZÓWKA

W przypadku uruchomienia przez serwis posprzedażowy i przy obecności płynu niezamarzającego (30-proc. roztwór glikolu monoetylowego) dolny limit pracy wysokowydajnych pomp ciepła typu solanka/woda można obniżyć do -10°C.

Możliwość wykorzystania

- tryb monowalentny
- tryb monoenergetyczny
- tryb biwalentny (alternatywny, równoległy)
- tryb biwalentny odnawialny

i WSKAZÓWKA

Wskazówki dotyczące pośredniego użytkowania dolnego źródła w formie wody gruntowej bądź ciepła odpadowego z wody chłodzenia z pompami ciepła typu solanka/woda i pośrednimi wymiennikami ciepła można znaleźć w Rozdz. 3.5 na str. 46.

3.1.1 Wskazówki dotyczące doboru parametrów – grunt jako dolne źródło

Gruntowy wymiennik ciepła, który służy za dolne źródło w pompie ciepła typu solanka/woda, należy odpowiednio dobrać do mocy chłodniczej pompy ciepła. Można ją obliczyć w punkcie obliczeniowym po odliczeniu poboru mocy elektrycznej pompy ciepła od mocy grzewczej.

i WSKAZÓWKA

Pompa ciepła o wyższym współczynniku wydajności, przy podobnej mocy grzewczej, charakteryzuje się niższym poborem prądu i tym samym posiada wyższą moc chłodniczą.

W związku z tym podczas wymiany starej pompy ciepła na nowszy model należy sprawdzić wydajność gruntowego wymiennika ciepła i ewentualnie dopasować go do nowej mocy chłodniczej.

Transport ciepła w gruncie zachodzi prawie wyłącznie przez przewodzenie ciepła, przy czym wraz ze wzrostem zawartości wody następuje wzrost przewodności cieplnej. Podobnie jak przewodność cieplna, zdolność gromadzenia ciepła uzależniona jest w znacznym stopniu od zawartości wody w gruncie. Zmrożenie tej wody prowadzi do znaczącego wzrostu odzyskiwanej ilości energii, ponieważ wartość ciepła utajonego w wodzie (około 0,09 kWh/kg) jest bardzo wysoka. W związku z tym z punktu widzenia optymalnego wykorzystania gruntu oblodzenie wokół węzłow主任 ułożonych w gruncie nie może być uznawane za niekorzystne.

Dobór parametrów pompy obiegowej solanki

Strumień objętościowy solanki jest zależny od wydajności pompy ciepła i jest transportowany przez pompę obiegową solanki. Przepływ solanki, podany w podręczniku „Informacje o urządzeniu”, informuje o różnicy temperatury dolnego źródła, wynoszącej około 3K.

Poza strumieniem objętościowym solanki należy uwzględnić spadki ciśnienia w instalacji obiegu solanki i dane techniczne producenta pompy. Jednocześnie należy dodać spadki ciśnienia w połączonych szeregowo rurociągach, elementach wewnętrznych i wymiennikach ciepła.

i WSKAZÓWKA

Spadek ciśnienia mieszanki płynu niezamarzającego z wodą (25%) jest w porównaniu z czystą wodą większy o współczynnik od 1,5 do 1,7 (patrz rys. 3.2 na str. 37), przy czym wydajność wielu pomp obiegowych spada o około 10%.

i WSKAZÓWKA

Dokładane obliczenia dla kolektorów gruntowych są możliwe w odniesieniu do wszystkich regionów w Niemczech za pomocą kalkulatora kosztów eksploatacji, który można znaleźć na stronie www.dimplex.de/betriebskosten-rechner.

Wskazówki dotyczące konserwacji

Aby zapewnić bezpieczną pracę pompy ciepła, należy ją konserwować w regularnych odstępach czasu. Poniższe prace można wykonywać także bez specjalnego przeszkolenia:

- Czyszczenie wnętrza pompy ciepła

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji na ten temat oraz obowiązujące w danym kraju normy dotyczące kontroli szczelności pomp ciepła można znaleźć na stronie www.dimplex.de/dichtheitspruefung.

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji na temat konserwacji pomp ciepła podano w instrukcji montażu pompy ciepła.

! UWAGA!

Prace przy elementach transportujących czynniki chłodnicze mogą być przeprowadzane tylko przez odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony personel.

3.1.2 Osuszanie budynków

Podczas budowy używane są zwykle duże ilości wody do pracy murarskiej, tynku, gipsu i tapet, która bardzo powoli wyparowuje z bryły budynku. Deszcz może dodatkowo zwiększyć wilgotność budynku. Z powodu wysokiej wilgotności w całej bryle budynku, w pierwszych dwóch sezonach grzewczych, wzrasta zużycie ciepła.

Do osuszania budynku użytkownik powinien stosować specjalne urządzenia. W przypadku obliczenia mocy grzewczej pomp ciepła bez odpowiedniego zapasu i konieczności osuszania bu-

dynku jesienią lub zimą zaleca się, w szczególności w pompach ciepła typu solanka/woda, zainstalowanie dodatkowej grzałki elektrycznej, aby skompensować podwyższone zużycie ciepła. Należy ją włączać tylko w pierwszym sezonie grzewczym w zależności od temperatury zasilania solanki (około 0°C).

i WSKAZÓWKA

W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda dłuższy czas pracy sprężarki może doprowadzić do przechłodzenia dolnego źródła, a tym samym do wyłączenia pompy ciepła w trybie zabezpieczenia.

3.1.3 Ciecz solankowa

Stężenie solanki

W celu uniknięcia uszkodzeń parownika pompy ciepła, spowodowanych działaniem mrozu, do wody od strony dolnego źródła należy dodać płyn niezamarzający. W węzłownicach ułożonych w gruncie wymagane jest zabezpieczenie przed zamarzaniem z powodu temperatury w obiegu chłodniczym w przedziale od -14°C do -18°C. Stosowany jest środek płyn niezamarzający na bazie glikolu monoetylenowego. Stężenie solanki w przypadku ułożenia w gruncie wynosi od 25% do maksymalnie 30%.

W celu uzyskania niższego punktu zamarzania, jako nośnik ciepła stosowana jest mieszanka wody z płynem niezamarzającym. W większości systemów w Niemczech, Austrii i Szwajcarii jako płyn niezamarzający stosowany jest etanodiol (glikol etylenowy). Ze względu na dobór materiałów z zakresu akcesoriów solankowych w pompach ciepła firmy Dimplex można stosować bardziej przyjazny dla środowiska glikol etylenowy i propylenowy bez inhibitorów korozji.

Nazwa	Synonim	Wzór chemiczny
etanodiol	glikol etylenowy	C ₂ H ₆ O ₂
1,2-propanodiol	glikol propylenowy	C ₃ H ₈ O ₂
etanol	alkohol etylowy	C ₂ H ₅ OH

Tab. 3.1: Dopuszczalne płyny niezamarzające

i WSKAZÓWKA

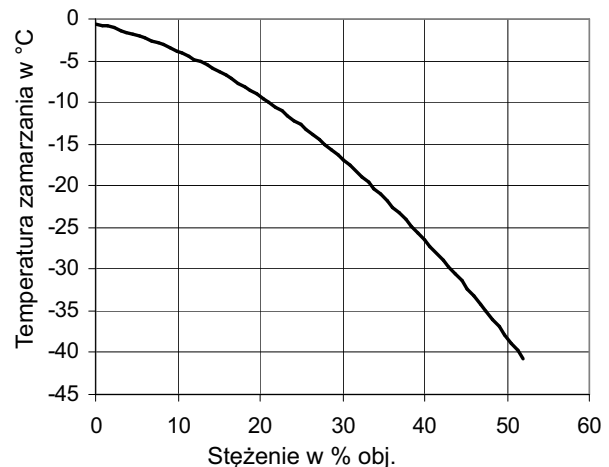
Dane dotyczące wydajności pomp ciepła podawane są dla glikolu etylenowego (25%). Można także stosować glikol propylenowy i alkohol etylowy, nie posiadamy jednak pomiarów w zakresie mocy i współczynnika wydajności przy ich zastosowaniu.

Używanie poniższych płynów niezamarzających jest niedopuszczalne ze względu na dotychczas niezbadane skutki długotrwałego stosowania:

- „Thermera”, środek wytwarzany na bazie betainy, kontrowersyjny z punktu widzenia ochrony środowiska.
- „Tyfo-Spezial bez inhibitorów korozji”, ponieważ ten płyn niezamarzający rozkłada metale kolorowe, jak np. miedź.
- „Tyfo Spezial z inhibitorami korozji”, ponieważ ten płyn nie został oficjalnie zatwierdzony przez naszego dostawcę i jest tak agresywny, że w razie przecieków prowadzi do korozji osłony blaszanej.

! UWAGA!

Listy nie należy traktować jako zamkniętej.



Rys. 3.1: Krzywa zamarzania mieszanki woda/glikol monoetylenowy w zależności od stężenia

Zabezpieczenie ciśnienia

W przypadku pobierania ciepła wyłącznie z gruntu temperatura solanki może osiągać wartość od -5° do +20°C. Z powodu tych wahań temperatury objętość instalacji zmienia się o około od 0,8 do 1%. Aby utrzymać stałe ciśnienie robocze, konieczne jest zamontowanie naczynia wzbiorczego o ciśnieniu wstępnym na poziomie 0,5 bara i maks. ciśnieniu roboczym rzędu 3 barów.

! UWAGA!

Zabezpieczenie przed przepelnieniem zapewnia zamontowanie przetestowanego, membranowego zaworu bezpieczeństwa. Króciec zrzutowy zaworu bezpieczeństwa musi być zakończony pojemnikiem zbiorczym według DIN EN 12828. Do monitorowania ciśnienia niezbędny jest manometr z oznaczeniami Min. i Max.

Napełnianie instalacji

Napełnianie instalacji powinno się odbywać koniecznie w następującej kolejności:

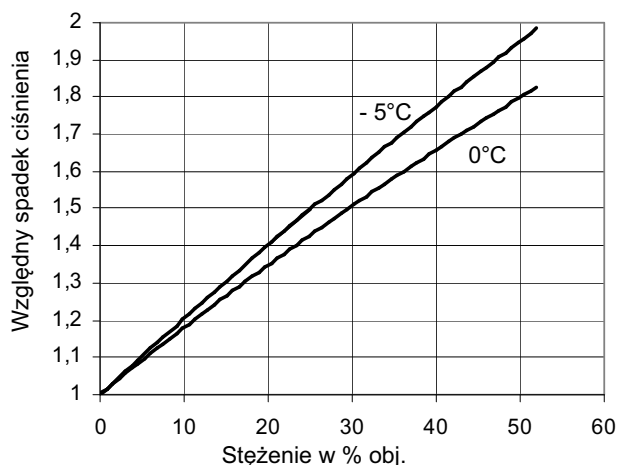
- wymieszanie wody z płynem niezamarzającym w zewnętrznym pojemniku w celu uzyskania wymaganego stężenia,
- sprawdzenie stężenia uprzednio wymieszanego płynu niezamarzającego z wodą za pomocą miernika glikolu etylenowego,
- napełnienie obiegu solanki (min. 2 bary, do maks. 2,5 bara),
- odpowietrzenie instalacji (montaż separatora mikropęcherzyków).

! UWAGA!

Również po dłuższej pracy pompy obiegowej solanki nie uzyskamy jednorodnej mieszanki podczas napełniania obiegu solanki wodą i późniejszego dodawania płynu niezamarzającego. Niewymieszany słup wody zamrze w parowniku i zniszczy pompę ciepła!

Względny spadek ciśnienia

Spadek ciśnienia solanki jest zależny od temperatury i proporcji mieszanki. Wraz z obniżeniem temperatury i wzrostem zawartości glikolu monoetylenowego nasila się spadek ciśnienia solanki.

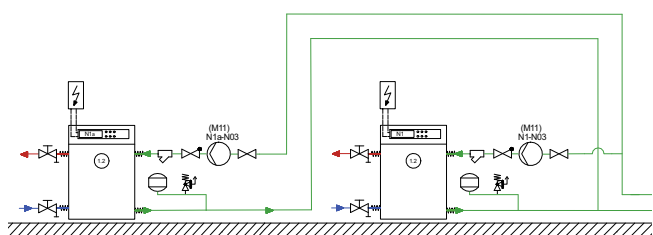


Rys. 3.2: Względny spadek ciśnienia mieszanki glikolu monoetylenowego z wodą w stosunku do wody w zależności od stężenia w temperaturze 0°C i -5°C

3.1.4 Połączenie równoległe pomp ciepła typu solanka/woda

W przypadku połączenia równoległego pomp ciepła typu solanka/woda należy zadbać o to, aby w obiegu solanki nie doszło do nieprawidłowych przepływów w pojedynczych pompach ciepła.

Jeśli pracuje tylko jedna pompa ciepła, to w przypadku braku zaworu zwrotnego w obiegu solanki może dojść do przepływu obcego przez wymiennik ciepła drugiej pompy ciepła. Aby temu zapobiec, należy zainstalować zawór zwrotny na zasilaniu za każdą pompą obiegu solanki.



Rys. 3.3: Połączenie równoległe pomp ciepła typu solanka/woda

3.2 Kolektor gruntowy

Energia zgromadzona w gruncie prawie wyłącznie dostarczana jest prawie wyłącznie przez powierzchnię gruntu. Opady atmosferyczne i promienie słoneczne są w tym przypadku podstawowymi dostawcami energii. Z tego powodu kolektory nie mogą być układane pod zabudowanymi lub utwardzonymi powierzchniami. Dopyływ ciepła z głębi ziemi wynosi poniżej 0,1 W/m² i dlatego może być pominięty.

Rura DIN 8074 (PN 12,5) [mm]	Objętość na każde 100 m [l]	Płyn niezamarzający na każde 100m [l]	Maks. przepływ solanki [l/h]
25 x 2,3	32,7	8,2	1100
32 x 2,9	53,1	13,3	1800
40 x 3,7	83,5	20,9	2900
50 x 4,6	130,7	32,7	4700
63 x 5,8	207,5	51,9	7200
75 x 6,9	294,2	73,6	10800
90 x 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. 3.2: Objętość całkowita i ilość płynu niezamarzającego na każde 100 m rury w odniesieniu do różnych rur polietylenowych i zabezpieczenie przed zamrażaniem do -14°C

i WSKAZÓWKA

Zawór zwrotny nie jest zawarty w pakiecie akcesoriów solankowych, lecz musi być zapewniony przez użytkownika.

Do podobnych nieprawidłowych przepływów może także dojść w przypadku zastosowania pasywnej stacji chłodzenia. Także w tym wypadku należy zainstalować zawór zwrotny za każdą pompą obiegową solanki. Leży to w gestii użytkownika.

i WSKAZÓWKA

Maksymalna wartość energii pobieranej w ciągu roku wynosi w przypadku podłoża piaszczystego od 30 do 50 kWh/m, a na podłożu spoistym – od 50 do 70 kWh/m².

3.2.1 Głębokość ułożenia

W zimnych regionach temperatura gruntu na głębokości 1 m może osiągnąć punkt zamarzania nawet bez wykorzystywania ciepła. Na głębokości 2 m minimalna temperatura wynosi około 5°C. Wraz z głębokością wzrasta temperatura, przy równoczesnym zmniejszaniu się strumienia ciepła od powierzchni gruntu. Nie można zapewnić rozmrożenia oblodzeń w porze wiosennej przy zbyt głębokim ułożeniu. W związku z tym głębokość ułożenia powinna wynosić od około 0,2 do 0,3 m poniżej maks. granicy zamarzania. W większości regionów zakres ten wynosi od 1,0 do 1,5 m.

3.2.2 Odstęp

Podczas ustalania odstępu d_a należy zwracać uwagę na to, aby warstwy lodu, tworzące się wokół kanałów gruntowych, stopniały po ustąpieniu mrozu, co umożliwi odpływ wody deszczowej i tym samym zapobiega gromadzeniu się wilgoci.

W zależności od podłoża i regionu klimatycznego zaleca się odstępy pomiędzy 0,5 a 0,8 m.

- Im dłuższy jest maksymalny okres utrzymywania się mrozu, tym większy powinien być odstęp i potrzebna do tego powierzchnia.

3.2.3 Powierzchnia kolektorów i długość rur

Przy podłożu bez kamieni można zastosować rury PE-100. W przypadku kamienistego podłoża, ze względu na odporność na uszkodzenia, zaleca się stosowanie rur sieciowanych z polietylenem np. PE-X... o średnicy zewnętrznej na poziomie 32 mm.

Niezbędna powierzchnia do poziomego ułożenia kolektorów gruntowych zależy od następujących czynników:

- moc chłodnicza pompy ciepła,

i WSKAZÓWKA

Rozdz. 3.2.6 na str. 42 pokazuje wartości standardowe parametrów kolektorów gruntowych.

1. Krok: Określanie mocy cieplnej pompy ciepła w punkcie obliczeniowym (np. B0/W35)

2. Krok: Obliczanie mocy chłodniczej przez odliczenie pobieranej mocy elektrycznej w punkcie obliczeniowym od mocy cieplnej

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{PC} - P_{el} \quad \text{Przykład: SI 14TU}$$

$$\dot{Q}_{PC} = \text{Moc cieplna pompy ciepła} \quad 13,9 \text{ kW}$$

$$P_{el} = \text{Pobierana moc elektryczna pompy ciepła w punkcie obliczeniowym} \quad 2,78 \text{ kW}$$

$$\dot{Q}_0 = \text{Moc chłodnicza lub moc pobierana przez pompę ciepła z gruntu w punkcie obliczeniowym} \quad 11,12 \text{ kW}$$

3. Krok: Właściwą moc pobieraną w zależności od rodzaju podłoża należy odczytać z tabeli 3.2

! UWAGA!

Ze względu na boczne zabezpieczenia podczas układania kolektorów gruntowych w rowach głębokość ułożenia nie może przekraczać 1,25 m. Niebezpieczeństwo zasypania!

- W przypadku, gdy przy takiej samej powierzchni ułożenia, podłoże słabo przewodzi ciepło (np. piasek), należy zmniejszyć odstęp pomiędzy rurami, a tym samym zwiększyć całkowitą długość rur.

i WSKAZÓWKA

W chłodniejszych regionach przy normalnej temperaturze zewnętrznych poniżej -14°C (np. południowe Niemcy) konieczne jest zachowanie odstępu pomiędzy rurami na poziomie około 0,8 m.

W cieplejszych regionach przy normalnej temperaturze zewnętrznej poniżej -12°C odstęp można zmniejszyć do około 0,6 m.

- rodzaj podłoża i stopień zawilgocenia gruntu oraz region klimatyczny,
- maksymalna długość utrzymywania się mrozu.

i WSKAZÓWKA

W przypadku gór o średnich wysokościach od około 900 m do 1000 m n.p.m. kolektory gruntowe nie są zalecane ponieważ moc pobierana jest bardzo mała.

Rodzaj podłoża	Właściwa moc pobierana
	dla 1800 h
suchy niespoisty grunt (piasek)	około 10 W/m
głina / gleba ilasta	około 19 W/m
piaszczysta glina	około 21 W/m

Tab. 3.3: Wartości właściwej mocy pobieranej

4. Krok: Określenie potrzebnej długości rur

Moc chłodnicza z 2. kroku = 11,12 kW
Rodzaj podłoża: glina / gleba ilasta

Długość rury $L = 11 \cdot 120 \text{ W} / 19 \text{ W/m} = 585,3 \text{ m}$

=> wybrano 6 obiegów po 100 m

5. Krok: Powierzchnię kolektora oznacza się na podstawie długości rur i odstępów

Powierzchnia kolektora $A = L$ (długość rury) * b (odstęp)

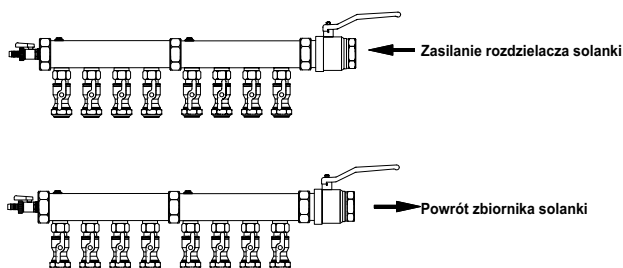
Konieczny odstęp w miejscu ustawienia w południowych Niemczech wynosi 0,8m. Wybrano 0,8m

Powierzchnia kolektora $A = 600\text{m} * 0,8\text{m} = 480\text{m}$

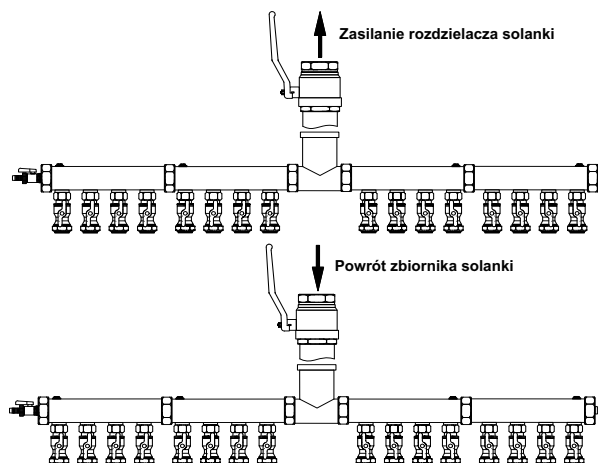
3.2.4 Instalacja kolektora solanki i rozdzielacza solanki

Rozdzielacze solanki łączą sondy gruntowe oraz kolektory gruntowe z pompą ciepła w prosty i bezpieczny sposób. Jako ciecz przewodząca ciepło gruntu stosuje się z reguły mieszaninę wody i glikolu. Solanka przepływa w obiegu zamkniętym z rur kolektora bądź sondy poprzez rozdzielacz solanki do pompy ciepła i przez kolektor solanki znowu z powrotem.

W celu całkowitego rozdzielenia poszczególnych obiegów kolektora bądź sondy (np. w razie wycieków) kolektor oraz rozdzielacz wyposażono w zawory kulowe. Rury polietylenowe kolektorów lub sond można zamontować bezpośrednio do zaworów kulowych za pomocą wstępnie zamontowanych złączek zaciskowych.



Rys. 3.4: Montaż rozdzielacza solanki o maks. 8 obiegach



Rys. 3.5: Montaż rozdzielacza solanki o maks. 16 (2 x 8) obiegach

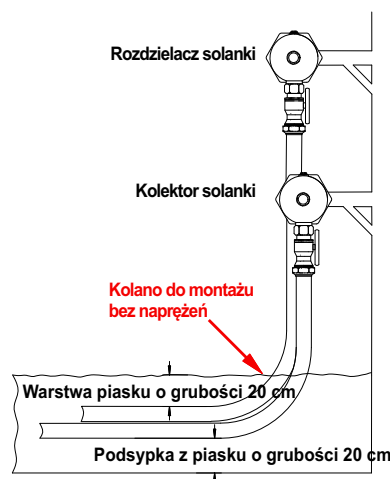
Podczas instalacji rozdzielacza solanki należy pamiętać o dodatkowych aspektach:

- Rozdzielacze solanki należy przymocować do ściany szyby bądź budynku (np. za pomocą konsoli ściennej).
- Rury kolektora bądź sondy należy wprowadzić do rozdzielacza od spodu kolankiem, bez naprężeń montażowych, aby skompensować rozszerzalność liniową latem bądź zimą (pęknięcia naprężeniowe).

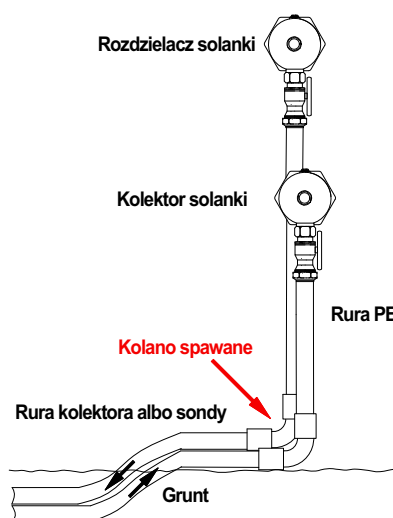
i WSKAZÓWKA

Obliczona min. długość rur w praktyce jest zaokrąglana do obiegów o pełnych 100 m.

- Ideałem jest łuk utworzony za pomocą kolana zgrzewanego.
- Na zewnątrz budynku rozdzielacze solanki należy montować w dostępnych szybach lub studniach zbiorczych zabezpieczonych przed wodą deszczową.
- W przypadku montażu w szybie zalecamy przysypanie lub podsypanie rur kolektora bądź sondy w gruncie warstwą piasku o grubości około 20 cm. Jeżeli zgrzano kolano służące do kompensacji rozszerzalności liniowej, to powinno się ono znajdować w tym miejscu ponad powierzchnią gruntu.



Rys. 3.6: Montaż rurociągów do rozdzielacza solanki



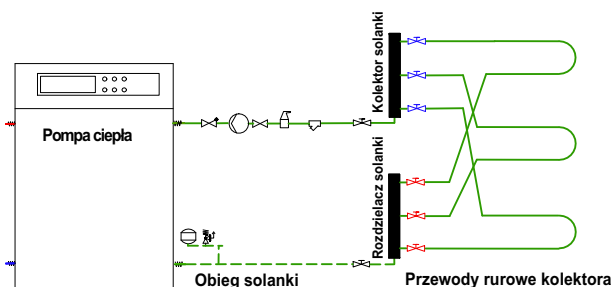
Rys. 3.7: Montaż rurociągów z kolaniem zgrzewanym do rozdzielacza solanki

- W przypadku instalacji rozdzielacza solanki wewnątrz budynku, wszystkie rurociągi prowadzone w budynku i przebijające jego ścianę należy wyposażyć w paroszczelną izolację, aby zapobiec skraplaniu się wody na powierzchni.

- W każdym układzie kolektora długość rury kolektora nie może przekraczać 100 m; w przypadku rur sond DN 32 ze względu na spadek ciśnienia nie może zostać przekroczona maks. głębokość 80 m.

i WSKAZÓWKA

W przypadku układania obiegów solanki o jednakowej długości, kompensacja hydrauliczna nie jest konieczna.



Rys. 3.8: Układ pompy ciepła – strona dolnego źródła

3.2.5 Instalacja obiegu solanki

- W każdym obiegu solanki należy zastosować co najmniej jeden zawór odcinający.
- Obiegi solanki muszą mieć tę samą długość, aby zapewnić równomierny przepływ i moc pobieraną przez obiegi solanki.
- Kolektory gruntowe powinny być zainstalowane w miarę możliwości na kilka miesięcy przed sezonem grzewczym, aby umożliwić osadzenie się gruntu.
- Należy przestrzegać określonych przez producenta promieni gięcia rur.
- Urządzenia do uzupełniania i odpowietrzania powinny zostać zamontowane w najwyższym punkcie terenu.
- Wszystkie instalacje solanki prowadzone w budynku i przez ściany należy zaizolować paroszczelnie, aby zapobiec skraplaniu się wody na powierzchni.
- Wszystkie przewody solanki muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję.
- Rozdzielacz solanki i powrót kolektora należy instalować poza domem.

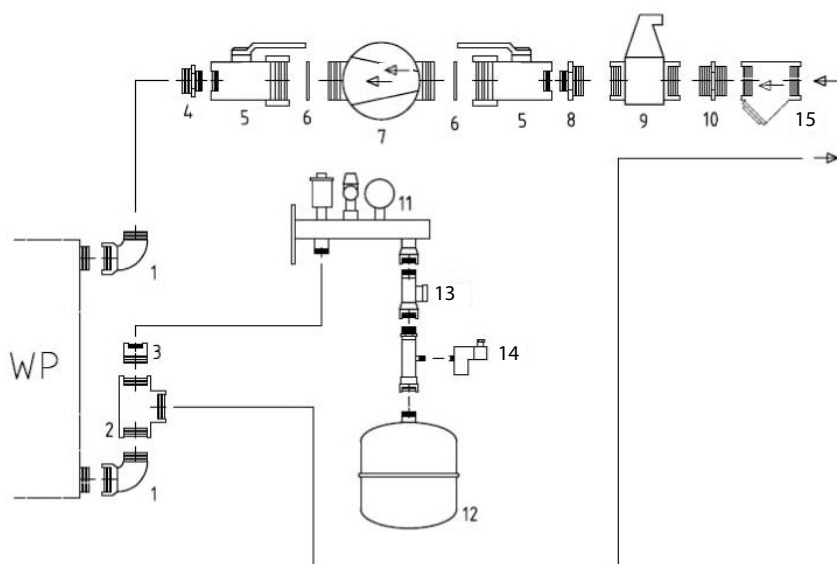
- Podczas instalacji pompy obiegowej solanki systemu dolnego źródła należy przestrzegać zakresów temperatury pracy pompy, podanych w instrukcji montażu. Pozycję głowicy pompy należy ustawić w taki sposób, aby kondensat nie mógł spływać do skrzynki przyłączeniowej. W przypadku instalacji wewnątrz budynku należy zastosować izolację paroszczelną, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej i powstawaniu lodu. Dodatkowo konieczne mogą być środki izolacji akustycznej.
- Odstęp pomiędzy rurami solanki i wody, kanałami i budynkiem powinien wynosić min. 0,7 m, aby zapobiec szkodom spowodowanym przez mróz. Jeśli odstęp ten nie może być zachowany z powodów budowlanych, należy odpowiednio zaizolować rury w tym obszarze.
- Kolektory gruntowe nie mogą być zabudowane i powierzchnia nie może być utwardzona.

i WSKAZÓWKA

Instalacja pompy obiegowej solanki poza budynkiem oszczędza wymaganej w innym przypadku kosztownej izolacji dyfuzyjnej, zapobiegającej powstawaniu skroplin.

Legenda

- 1) Kolano
- 2) Trójnik
- 3) Nypel redukcyjny
- 4) Nypel podwójny
- 5) Zawór przyłączeniowy pompy
- 6) Uszczelka
- 7) Pompa obiegowa
- 8) Nypel podwójny
- 9) Główny odpowietrznik
- 10) Nypel podwójny
- 11) Grupa bezpieczeństwa: automatyczny odpowietrznik, zawór bezpieczeństwa, manometr
- 12) Naczynie wzbiorcze
- 13) Zawór kłópkowy odcinający
- 14) Presostat niskiego ciśnienia
- 15) Filtr



Rys. 3.9: Budowa instalacji obiegu solanki łącznie z elementami wewnętrznymi

Główny odpowietrznik (z separatorem mikropęcherzyków powietrza) powinien znajdować się w najwyższym i najcieplejszym punkcie obiegu solanki. Akcesoria solankowe mogą być zamontowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku.

i WSKAZÓWKA

Przewody obiegu solanki i elementy wewnętrzne należy wyposażyć w izolację dyfuzyjną. Nie może ona jednak ograniczać działania poszczególnych komponentów.

i WSKAZÓWKA

Objęty zakresem dostawy pompy ciepła filtr zanieczyszczeń (średnica oczek 0,6 mm) chroni parownik pompy ciepła i powinien zostać zamontowany bezpośrednio na wejściu do pompy ciepła, a jego czyszczenie powinno być wykonywane po płukaniu pompy obiegowej solanki, trwającym około 1 dzień.

i WSKAZÓWKA

Zastosowane materiały izolacyjne nie powinny wchłaniać wilgoci, aby nie dopuścić do zawilgocenia izolacji. Dodatkowo należy tak zakleić punkty styku, żeby wilgoć nie mogła przedostawać się do strony zimnej (np. przewód solanki) izolacji.

Dostępne są następujące zestawy akcesoriów solankowych:

Zestaw akcesoriów solankowych	Pompa ciepła	Pompa obiegowa
SZB 140E	SI 6 - 14TU	Stratos 25/1-8
SZB 180E	SI 18TU	Stratos 30/1-8
SZB 220E	SI 22TU	Stratos 30/1-12
SZB 250	SI 24TE SIH 2TE	Top-S 40/10
SZB 300	SI 30TE	Top-S 40/10
SZB 400	SI 37TE SIH 40TE	Top-S 40/10
SZB 500	SI 50TE	Top-S 50/10
SZB 680	SI 6 - 11TE SI(H) 6 - 11TE	Top-S 25/7,5
SZB 700	SI 17TE	Top-S 30/10
SZB 750	SI 75TE	Top-S 65/13
SZB 1000	SI 100TE	Top-S 65/13
SZB 1300	SI 130TE	Top-S 65/15

Tab. 3.4: Zestawy akcesoriów solankowych do różnych pomp ciepła

i WSKAZÓWKA

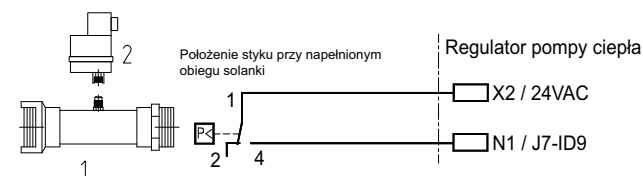
Zestawy akcesoriów solankowych od SZB 140E do SZB 220E zawierają elektronicznie regulowaną pompę obiegową solanki, którą można sterować za pomocą sterownika pompy ciepła WPM EconPlus poprzez sygnał 0–10 V.

! UWAGA!

W przypadku sond gruntowych należy przestrzegać ciśnień podanych w informacjach o urządzeniu (maks. głębokość sondy w przypadku DN 32 wynosi 80 m).

Brak cieczy solankowej i przeciek

W celu wykrycia ewentualnego niedoboru cieczy lub przecieku w obrębie obiegu solanki lub też w celu spełnienia wymogów prawnych, można zamontować w obiegu solanki „presostat niskiego ciśnienia solanki” (akcesoria specjalne). W przypadku spadku ciśnienia presostat ten wysyła sygnał do sterownika pompy ciepła, który albo wyświetli odpowiedni komunikat na ekranie, albo zablokuje pompę ciepła.



- 1) Rura z gwintem wewnętrznym i zewnętrznym
- 2) Presostat z wtyczką i uszczelnieniem wtyczki

Rys. 3.10: Presostat niskiego ciśnienia solanki (budowa i schemat połączeń)

Przedstawioną na rysunku rurę należy zamontować w obiegu solanki pomiędzy zaworem a naczyniem wzbiorczym. Presostat należy połączyć z króćcem przyłączeniowym, znajdującym się na rurze. Dzięki odcinającemu zaworowi można łatwo wy- lub zamontować presostat niskiego ciśnienia i kontrolować jego działanie. Podczas kontroli działania presostatu niskiego ciśnienia należy pozostawić kurek spustowy otwarty tak długo, aż presostat zablokuje sterownik pompy ciepła i tym samym pompę ciepła odpowiednim sygnałem cyfrowym z powodu spadku ciśnienia w obiegu solanki. Ciecz solankową należy gromadzić w odpowiednim zbiorniku. Jeśli presostat niskiego ciśnienia nie zablokuje pompy ciepła przy widocznym spadku ciśnienia, to należy sprawdzić przetwornik pod kątem sprawności i w razie potrzeby wymienić. Po zakończeniu kontroli ponownie napełnić obieg solanki cieczą solankową zebraną w zbiorniku. Następnie należy sprawdzić obieg solanki pod kątem szczelności, a pompę ciepła pod kątem sprawności działania.

3.2.6 Standardowe parametry kolektorów gruntowych

Tabelę parametrów *Tab. 3.5 na str. 43* wykonano przy następujących założeniach:

- Rura polietylenowa PE (obieg solanki): rura DIN 8074 32 x 2,9 mm – PE 100 (PN 12,5).
- Rura polietylenowa PE między pompą ciepła i obiegiem solanki według DIN 8074:
- ciśnienie znamionowe PN 12,5 (12,5 bara),
- właściwa moc pobierana z gruntu na poziomie około 25 W/m² przy odstępnie 0,8 m,
- stężenie solanki od min. 25% do maks. 30% płynu niezamarzającego (na bazie glikolu).
- Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze: 0,5 bara (ciśnienie wstępne).

i WSKAZÓWKA

Kalkulator kosztów eksploatacji firmy Dimplex umożliwia obliczenie parametrów kolektora gruntowego pomp ciepła typu solanka/woda dla każdego regionu w Niemczech.

Aktualną wersję kalkulatora kosztów eksploatacji i więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie

www.dimplex.de/online-planer/wp-rechner.

i WSKAZÓWKA

Obliczenie parametrów pompy obiegowej solanki jest możliwe tylko w przypadku odcinków o maks. długości 100 m i wprowadzenia liczby obiegów solanki!

Zwiększenie liczby obiegów solanki i skrócenie długości odcinków nie jest niekorzystne z punktu widzenia spadków ciśnienia, gdy wszystkie inne parametry pozostaną niezmienione. W przypadku występowania odmiennych warunków ramowych (np. właściwa moc pobierana, stężenie solanki) konieczny jest nowy dobór parametrów dopuszczalnych całkowitych długości rur dla zasilania i powrotu między pompą ciepła a rozdzielaczem solanki.

Wymagane ilości płynu niezamarzającego w *Tab. 3.2 na str. 37* odnoszą się do podanych grubości ścian. Przy cieńszych ścianach należy zwiększyć ilość płynu niezamarzającego, aby osiągnąć minimalne stężenie solanki na poziomie 25%.

Pompa ciepła	Moc (B0W35)	Pompa obiegowa	Rozwiązanie alternatywne Grundfos	Minimalny strumień objętościowy m ³ /h	Moc chłodnicza ¹ kW	Długość rur kolektora przy 20 W/m ² m	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze l	Obiegi solanki	Dopuszczalna całkowita długość rur dla zasilania i powrotu między pompą ciepła a rozdzielaczem solanki								Zabezpieczenie silnika A	
									32x2,9 m	40x3,7 m	50x4,6 m	63x5,7 m	75x6,8 m	90x8,2 m	110x10 m	125x11,4 m		140x12,7 m
SI 6TU	1,3	WILO Stratos 25/1-8	UPS 25-60	1,45	5,0	300	8	3	20	100								
SI 8TU	1,67	WILO Stratos 25/1-8	UPS 25-80	1,9	6,4	400	12,0	4	10	35	100							
SI 11TU	2,22	WILO Stratos 25/1-8	UPS 25-80	2,6	8,7	500	12,0	5		10	70							
SI 14TU	2,78	WILO Stratos 25/1-8	UPS 25-80	3,4	11,1	600	18,0	6			20	70						
SI 18TU	3,7	WILO Stratos 30/1-8	UPS 32-80	4,3	13,8	700	18,0	7			100	300						
SI 22TU	5,10	WILO Stratos 30/1-12	UPS 32-120	5,5	18,0	900	18,0	9			80	270						1,1
SI 24TE	5,81	WILO TOP-S 40/10	UPS 40-120 F	5,6	18,0	900	18,0	10			100	300						1,2
SI 30TE	6,91	WILO TOP-S 40/10	UPS 40-120 F	7,0	24,0	1200	18,0	13				150	400					1,2
SI 37TE	8,17	WILO TOP-S 40/10	UPS 40-120 F	8,5	29,0	1500	18,0	15				120	350					1,2
SI 50TE	10,60	WILO TOP-S 50/10	UPS 50-120 F	12,8	36,0	1800	25,0	20					70	180				1,8
SI 75TE	17,29	WILO TOP-S 65/13	UPS 65-120 F	20,5	58,0	2900	35,0	32						120	300			3,0
SI 100TE	21,21	WILO TOP-S 65/13	UPS 65-120 F	24,0	75,0	3800	50,0	39							180	300		3,0
SI 130TE	52,86	WILO TOP-S 65/15	UPS 65-180 F	34,0	97,0	4900	50,0	53								140	300	3,5
SIH 20TE	4,86	WILO TOP-S 40/10	UPS 40-120 F	5,1	17,0	900	18,0	17			100	300						1,2
SIH 40TE	8,35	WILO TOP-S 40/10	UPS 40-120 F	8,8	29,0	1500	18,0	19				120	350					1,2
SIH 6TE / SIK 7TE	1,66	WILO TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1,7	5,5	300	8,0	3	15	40	110							3,0
SIH 9TE / SIK 9TE	2,14	WILO TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	2,3	7,5	400	8,0	4		20	65							3,0
SIH 11TE / SIK 11TE	2,79	WILO TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3,0	9,0	500	12,0	5		10	70							3,0
SIK 14TE	3,37	WILO TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3,5	11,0	600	18,0	6			20	70						3,0

1. według producenta sprężarek przy B0/W35.

2. według Rozdz. 3.2.6 na str. 42

Tab. 3.5: Tabela doboru parametrów pomp ciepła typu solanka/woda dla właściwej mocy pobierana z gruntu na poziomie 20 W/m² kolektora gruntowego. (Założenia: stężenie solanki: 25% płynu niezamarzającego, długość odcinka pojedynczego obiegu solanki: 100 m, rury z PE 100 (PN12,5), 32 x 2,9mm wg norm DIN 8074 oraz 8075.

3.3 Sondy gruntowe

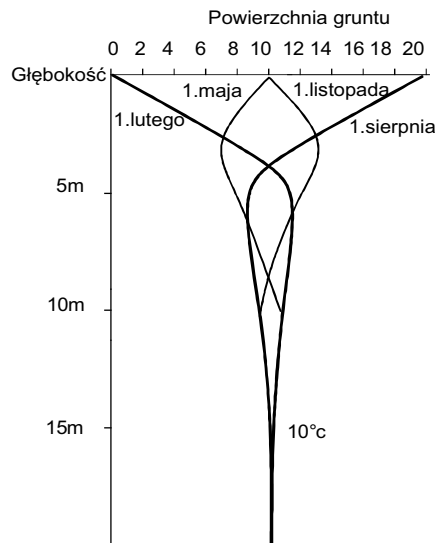
W przypadku instalacji sond gruntowych systemy wymiany ciepła instalowane są w gruncie w głębokich otworach wiertniczych, zwykle od 20 m do 100 m. W przypadku sond podwójne U na każdy metr długości sondy można założyć przeciętną moc dolnego źródła na poziomie około 50 W. Dokładny dobór parametrów zależy jednak od warunków geologicznych i hydrogeologicznych, które z reguły nie są znane instalatorowi ogrzewania. W związku z tym wykonanie instalacji należy zlecić przedsiębiorstwu wiertniczemu, certyfikowanemu znakiem jakości przez międzynarodowy związek producentów pomp ciepła lub posiadającemu zezwolenie zgodnie z DVGW W120. W Niemczech należy uwzględnić wytyczne VDI-4640, arkusz 1 i 2.

Temperatura gruntu

Temperatura gruntu od głębokości około 15 m wynosi przez cały rok 10°C (patrz patrz rys. 3.11 na str. 44).

i WSKAZÓWKA

W wyniku poboru ciepła spada temperatura w sondzie. W związku z tym w obliczeniach należy uwzględnić, aby temperatura solanki na wyjściu nie utrzymywała się na poziomie poniżej 0°C.



Rys. 3.11: Prezentacja rozkładu temperatury na różnych głębokościach gruntu i w zależności od średniej wartości temperatury na powierzchni gruntu o różnych porach roku

3.3.1 Dobór parametrów sond gruntowych

Doborem parametrów sond gruntowych powinny zajmować się zasadniczo biura planowania geotermicznego. Niedozwolone jest przybliżone określanie parametrów sond gruntowych, nawet w niewielkim zakresie mocy. Należy o tym pamiętać, ponieważ moc pobierana jest uzależniona od właściwości gruntu i warstw wodonośnych. Czynniki te mogą zostać zweryfikowane dopiero na miejscu przez firmę wykonującą montaż.

i WSKAZÓWKA

Podczas planowania i doboru parametrów sond gruntowych należy uwzględnić wymogi prawne poszczególnych krajów.

Wieloletnia symulacja komputerowa profili obciążenia umożliwia rozpoznanie długoterminowych skutków i uwzględnienie ich podczas projektowania.

i WSKAZÓWKA

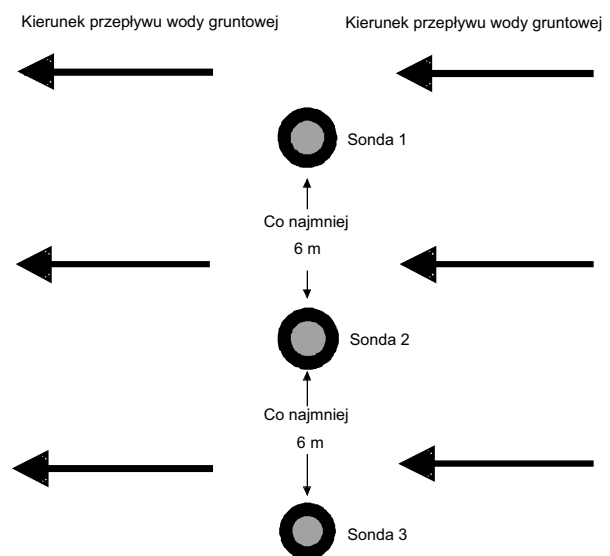
Podczas doboru parametrów instalacji sond jako dolnego źródła należy zawsze pamiętać o tym, aby wielkość instalacji dostosować do rocznego zużycia ciepła w budynku. Szczególną uwagę należy zwrócić na ten problem w przypadku instalacji biwalentnych. Standardowo moc pobierana przez instalację sond jest obliczana dla czasu pracy pompy ciepła na poziomie od 1800 do 2400 godzin rocznie. Z uwagi jednak na to, że w przypadku instalacji biwalentnych wydłuża się czas pracy pompy ciepła, należy także uwzględnić odpowiednio większą instalację dolnego źródła (sond).

3.3.2 Wykonanie odwiertów pod sondy

Odległość między sondami powinna wynosić min. 6 m, aby zapewnić niskie wzajemne oddziaływanie oraz regenerację w okresie letnim. Jeżeli konieczne jest zastosowanie kilku sond, to nie należy ich rozmieszczać równoległe, lecz poprzecznie do kierunku przepływu wody gruntowej (patrz rys. 3.12 na str. 44).

i WSKAZÓWKA

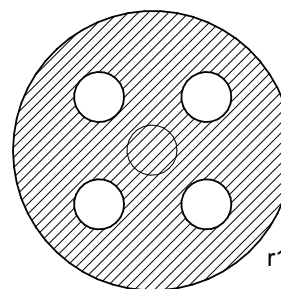
W odniesieniu do stężenia solanki, zastosowanych materiałów, rozmieszczenia szybów rozdzielczych, montażu pompy i naczyńa wzbiorczego obowiązują te same zasady, co w przypadku instalacji kolektorów gruntowych.



Rys. 3.12: Rozmieszczenie i minimalna odległość między sondami w zależności od kierunku przepływu wody gruntowej

Rys. 3.13 na str. 45 przedstawia przekrój przez sondę podwójne U, która jest zwykle używana z pompami ciepła.

W przypadku tego typu pomp wierce się najpierw otwór o średnicy r_1 . Do niego wprowadza się cztery rury sond wraz z rurą do wypełniania i zasypuje odwiert mieszanką betonowo-cementową. W dwóch rurach płyn sondy płynie do dołu, a w dwóch pozostałych do góry. Rury połączone są na dole z głowicą sondy, tworząc w ten sposób zamknięty obieg sondy.



Rys. 3.13: Przekrój poprzeczny sondy podwójne U z rurą do wypełniania

i WSKAZÓWKA

W przypadku użycia akcesoriów solankowych lub w pompach ciepła ze zintegrowaną pompą obiegową solanki należy określić spadki ciśnienia w sondzie i porównać je z ciśnieniem dyspozycyjnym w pompie obiegowej solanki. Aby uniknąć dużych spadków ciśnienia, należy od głębokości ponad 80 m stosować rury DN 40.

3.3.3 Napełnianie sond gruntowych

Podobnie jak w przypadku kolektorów gruntowych sondy gruntowe napełnia się zazwyczaj roztworem glikolu (25–30%). Umożliwia to uzyskanie temperatury solanki na wejściu do pompy ciepła na poziomie -5°C . Dzięki zawartości glikolu pompa ciepła jest chroniona przed zamarzaniem.

W niektórych przypadkach może okazać się jednak konieczne, aby do sondy gruntowej dostarczać czystą wodę bez dodatku płynu niezamarzającego. W takim przypadku temperatura solanki na wejściu nie może spaść poniżej 0°C , gdyż w przeciwnym razie w przewodach solanki może zamarznąć i je uszkodzić. W związku z tym podczas eksploatacji sond gruntowych, zasilanych wodą, należy pamiętać o dodatkowych aspektach:

- Zamiast pompy ciepła typu solanka/woda należy użyć pompy ciepła typu woda/woda.
- Minimalna temperatura solanki na wejściu nie może być w tym przypadku niższa niż 4°C .
- Moc przesyłowa sondy zmniejsza się z uwagi na wyższą temperaturę. Liczba niezbędnych sond podwaja się w porównaniu z sondą gruntową z mieszanką wody i glikolu.

3.4 Inne systemy dolnego źródła do wykorzystania energii geotermicznej

Alternatywą dla kolektorów gruntowych są inne typy systemów dolnego źródła, jak kosze geotermiczne, kolektory płaskie, pale energetyczne, kolektory spiralne itp.

Dobór parametrów w przypadku tych systemów dolnego źródła musi jednak przebiegać zgodnie z wytycznymi producenta lub dostawcy. Producent musi zagwarantować długotrwałe działanie systemu według następujących danych:

- min. dopuszczalna temperatura solanki,
- moc chłodnicza i przepływ solanki zastosowanej pompy ciepła,
- godziny pracy pompy ciepła w skali roku.

Dodatkowo należy udostępnić następujące informacje:

- spadek ciśnienia przy podanym przepływie solanki w celu doboru parametrów pompy obiegowej solanki,
- możliwy wpływ na roślinność,
- przepisy dotyczące instalacji.

i WSKAZÓWKA

Doświadczenie pokazuje, że moc pobierana klasycznych kolektorów gruntowych różni się tylko w niewielkim stopniu od innych systemów, ponieważ zgromadzona w 1 m^3 gruntu energia jest ograniczona do wartości od 50 do 70 kWh/a .

Możliwe zoptymalizowanie mocy pobieranej jest zależne przede wszystkim od warunków klimatycznych i rodzaju gleby, a nie od rodzaju dolnego źródła.

3.5 Woda jako dolne źródło z pośrednim wymiennikiem ciepła

3.5.1 Podłączenie wody jako dolnego źródła w przypadku występowania zanieczyszczeń

W celu pośredniego wykorzystania wody jako dolnego źródła można wyposażyć pompy ciepła typu solanka/woda w układ pośredni z dodatkowym wymiennikiem ciepła ze stali szlachetnej. W tym celu w obiegu dolnego źródła pompy ciepła instalowany jest dodatkowy wymiennik ciepła, a obieg pośredni wypełnia się glikolem monoetylenowym.

Dzięki zewnętrznemu wymiennikowi ciepła ze stali szlachetnej istnieje możliwość wykorzystania wody gruntowej jako dolnego źródła także w rejonach o większym zanieczyszczeniu wody. W rejonach, w których przez cały rok temperatura wody nie przekracza 13°C, analiza wody pod kątem korozji nie jest konieczna.

UWAGA!

W przypadku przekroczenia wartości granicznych dla żelaza (Fe do 0,2 mg/l) lub manganu (Mn do 0,1 mg/l) występuje ryzyko rdzewienia systemu dolnego źródła. Dotyczy to także zastosowania wymienników ciepła ze stali szlachetnej.

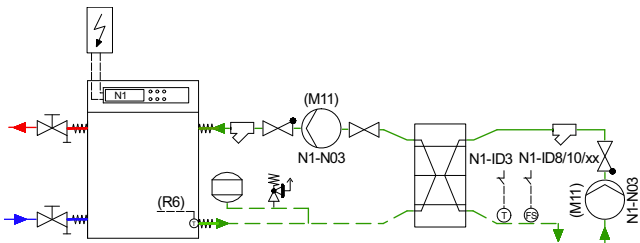
WSKAZÓWKA

Na stronie www.dimplex.de/betriebskostenrechner znajduje się odpowiednia aplikacja (Online-Planer), która umożliwi obliczenie rocznego współczynnika efektywności przy uwzględnieniu pośredniego wymiennika ciepła.

Dostępne są różne zestawy składające się z pompy ciepła, wymiennika ciepła, odpowiednich akcesoriów solankowych i termostatu bezpieczeństwa jako ochrony przeciwzamrożeniowej pompy ciepła. Moc grzewcza pomp ciepła podawana jest w tym przypadku odmiennie w punkcie pracy B7/W35. Odpowiada to temperaturze solanki na wejściu, wynoszącej 7°C, przy przyjętej temperaturze wody na poziomie 10°C i wskaźniku spiętrzenia, bądź różnicy temperatury, powyżej wskaźnika wymiennika ciepła 3 K.

Znak zamówieniowy	Pompa ciepła	Wymiennik ciepła	Akcesoria solankowe	Moc grzewcza dla B7/W35	COP przy B7/W35
WSI 36TE	SI 30TE	WTE 30	SZB 300	36 kW	4,9
WSI 44TE	SI 37TE	WTE 37	SZB 400	44 kW	5,2
WSI 55TE	SI 50TE	WTE 50	SZB 500	55 kW	4,9
WSI 85TE	SI 75TE	WTE 75	SZB 750	85 kW	4,9
WSI 110TE	SI 100TE	WTE 100	SZB 1000	113 kW	5,1
WSI 150TE	SI 130TE	WTE 130	SZB 1300	145 kW	4,9
WSIH 26TE	SIH 20TE	WTE 20	SZB 250	26 kW	5,0
WSIH 44TE	SIH 40TE	WTE 40	SZB 400	44 kW	4,9

Tab. 3.6: Zestawy pomp ciepła z pośrednim wymiennikiem ciepła



Rys. 3.14: Pompa ciepła z pośrednim wymiennikiem ciepła

Przełącznik przepływu w obiegu pierwotnym (FS) zapobiega włączeniu pompy ciepła w przypadku braku strumienia objętościowego pompy wody technologicznej lub pompy wody gruntowej.

Układ pośredni z wymiennikiem ciepła należy w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda wypełnić płynem niezamarzającym (przynajmniej -14°C).

Obieg solanki należy wyposażyć w taki sam sposób jak konwencjonalne kolektory gruntowe lub sondy gruntowe w pompę obiegową i armaturę bezpieczeństwa. Parametry pompy obiegowej należy dobrać w taki sposób, aby w pośrednim wymienniku ciepła nie dochodziło do zamarzania.

W przypadku zastosowania pompy ciepła typu solanka/woda w obiegu wtórnym temperatura może spaść poniżej 0°C. W celu ochrony pośredniego wymiennika ciepła należy zastosować dodatkowy termostat ochrony przed mrozem (T). Instaluje się go na wyjściu wody obiegu pierwotnego, aby zabezpieczyć wymiennik ciepła przed zamarzaniem. W przypadku wyłączenia termostatu pompa ciepła zostaje zablokowana poprzez cyfrowe wejście ID3 sterownika pompy ciepła. Ponadto termostat należy podłączyć do ewentualnie istniejącego systemu zarządzania budynkiem, aby służył jako sygnalizator awarii i zapobiegał przerwom w działaniu pompy ciepła. Punkt wyłączenia termostatu (np. 4°C) zależy od konfiguracji instalacji w miejscu montażu, tolerancji pomiaru i histerezy.

Maksymalnie dopuszczalna temperatura zasilania po stronie dolnego źródła pompy ciepła typu solanka/woda wynosi 25°C. Istnieją różne możliwości zapobiegania wyłączeniu pompy ciepła z powodu zbyt wysokiej temperatury solanki na wejściu.

UWAGA!

Należy bezwzględnie przestrzegać odpowiedniego rozmieszczenia zacisków sterownika pompy ciepła podanych zgodnie z instrukcją montażu!

WSKAZÓWKA

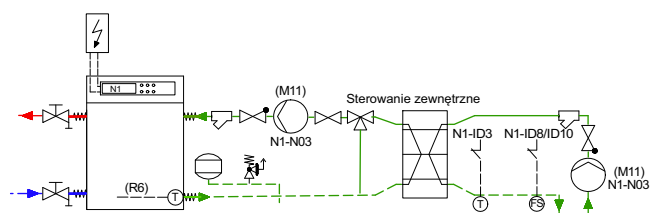
W przypadku zastosowania pompy ciepła typu solanka/woda z pośrednim wymiennikiem ciepła przepływ wody w obiegu pierwotnym musi być o min. 10% większy niż w obiegu wtórnym.

3.5.2 Zwiększenie zakresu temperatury pracy

W przypadku wahań temperatury dolnego źródła zaleca się zastosowanie pompy ciepła typu solanka/woda, ponieważ w jej przypadku możliwa jest minimalna temperatura solanki na wejściu na poziomie -9°C . Dla porównania, pompy ciepła typu woda/woda wyłączają się już w przypadku minimalnej temperatury wody na wylocie na poziomie 4°C . Maksymalna temperatura solanki na wejściu, zarówno w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda, jak i pomp ciepła typu woda/woda, wynosi 25°C . Przekroczeniu limitów pracy lub ich nieosiągnięciu można zapobiec na różne sposoby.

i WSKAZÓWKA

Wręcz ze spadkiem temperatury solanki na wejściu spada też efektywność pompy ciepła.



Rys. 3.15: Pompa ciepła z zaworem trójdrożnym w układzie solanki

Wariant 1 – pompa ciepła z zaworem trójdrożnym

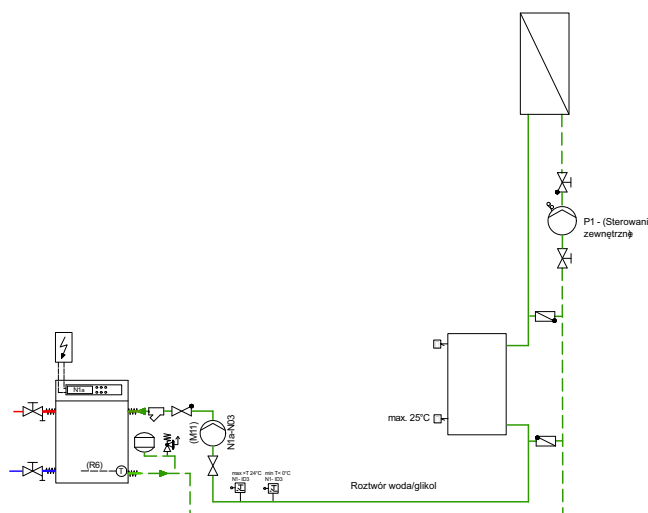
W układzie solanki instaluje się zawór trójdrożny, sterowany termostatem. Jeśli temperatura solanki na wejściu przekroczy 25°C , wówczas mieszacz powoduje domieszkowanie części strumienia objętościowego powrotu solanki na zasilaniu solanki. Sterowanie mieszaczem odbywa się za pośrednictwem zewnętrznego regulatora.

Wariant 2 – pompa ciepła ze zbiornikiem buforowym w układzie dolnego źródła

Wariant 2 przewiduje zastosowanie zbiornika buforowego w układzie solanki (patrz rys. 3.16 na str. 47). Zbiornik buforowy zostaje napełniony przez pompę P1 za pośrednictwem zewnętrznego regulatora. Od poziomu temperatury minimalnej na poziomie 3°C w zbiorniku buforowym pompa zostaje włączona i odbywa się napełnianie zbiornika. W przypadku osiągnięcia temperatury maksymalnej na poziomie 24°C pompa P1 wyłącza się. Sterownik pompy ciepła reguluje pracę pompy dolnego źródła (pierwotna pompa obiegowa M11) w układzie solanki. Jeśli na czujniku temperatury (R6) zostanie odnotowana temperatura poniżej 3°C lub zostanie osiągnięta temperatura 25°C , wówczas sterownik pompy ciepła wyłącza pompę dolnego źródła. Układ solanki należy napełnić glikolem w co najmniej 25%.

i WSKAZÓWKA

Przy niskiej temperaturze solanki w zbiorniku buforowym i rurociągach może dojść do powstania kondensatu na zbiorniku buforowym. Z tego powodu użytkownik musi go wyposażać w miejscu montażu w izolację dyfuzyjną.



Rys. 3.16: Pompa ciepła ze zbiornikiem buforowym w układzie dolnego źródła

3.6 Systemy absorpcyjne dolnego źródła (pośrednie wykorzystanie energii powietrza lub słońca)

Zakres temperatur solanki od -15 do +50°C

Zakres pracy pomp ciepła typu solanka/woda - od 5 do +25°C

Dostępność

Ograniczenia mogą być spowodowane przez wpływ warunków atmosferycznych i ograniczoną powierzchnię.

Możliwość wykorzystania

- tryb biwalentny
- tryb monowalentny w połączeniu z dodatkowym kolektorem gruntowym

Nakłady związane z podłączeniem

- system absorpcyjny (dach energetyczny, wiązka rur, stały absorber, płot energetyczny, wieża energetyczna, stos energetyczny itd.),
- solanka na bazie glikolu etylenowego lub propylenowego w mrozoodpornym stężeniu,
- instalacja hydrauliczna i pompa obiegowa,
- prace budowlane.

Należy zwracać szczególną uwagę na:

- wymagania budowlane,
- wpływ warunków atmosferycznych.

Dobór parametrów systemów absorpcyjnych

Podczas doboru parametrów kolektorów dachowych, słupów lub płotów energetycznych trzeba pamiętać o tym, że poszczególne konstrukcje bardzo się od siebie różnią i w związku z tym należy korzystać z danych pochodzących od poszczególnych producentów.

Praktycznie można jednak przyjąć następujące dane:

- Powierzchnię absorpcyjną należy zasadniczo obliczać według podanej mocy nocej absorbera.
- Przy temperaturze powyżej 0°C (przy niskiej temperaturze solanki) deszcz, woda z roztopów lub śnieg mogą zamarzać na powierzchni absorbera, co negatywnie wpływa na przepływ grzania.
- Tryb monowalentny jest możliwy tylko w połączeniu z wykorzystaniem energii geotermicznej.
- W przypadku wykorzystania energii solarnej w okresie przejściowym temperatura solanki może przekraczać 50°C i zdecydowanie przewyższać zakres pracy pompy ciepła.

UWAGA!

Jeżeli temperatura dolnego źródła może przekroczyć 25°C, to należy zastosować mieszacz sterowany temperaturą, który w przypadku przekroczenia temperatury 25°C domiesza do zasilania wody chłodzenia część strumienia objętościowego powrotu wody chłodzenia (patrz Rozdz. 3.5.2 na str. 47).

Stężenie solanki

W przypadku kolektorów dachowych, płotów energetycznych itd., ze względu na niską temperaturę zewnętrzną konieczne jest zabezpieczenie przed mrozem do -25°C. Stężenie solanki wynosi w tym systemie 40%. W przypadku wzrastającego stężenia solanki podczas doboru parametrów pompy obiegowej solanki należy uwzględnić większe spadki ciśnienia.

Napełnianie instalacji:

Napełnianie instalacji powinno odbywać się według Rozdz. 3.1.3 na str. 36.

Dobór parametrów naczynia wzbiorczego:

Przy wyłącznym trybie absorbera temperatura solanki waha się w przedziale od około -15°C do około +50°C. Ze względu na te wahania temperatury w przypadku systemu dolnego źródła konieczne jest zainstalowanie naczynia wzbiorczego. Ciśnienie wstępne należy dopasować do wysokości systemu. Maksymalne nadciśnienie wynosi 2,5 bara.

Absorber zasilany powietrzem

Stężenie solanki:	40%
Względny spadek ciśnienia	1,8

WSKAZÓWKA

W przypadku uruchomienia przez serwis posprzedażowy i przy zawartości płynu niezamarzającego na poziomie 30% (glikol monoetylenowy) można zwiększyć dolny limit pracy do -10°C.

4 Pompa ciepła typu woda/woda

4.1 Dolne źródło: woda gruntowa

Zakres temperatury wody gruntowej 7–12°C

Zakres pracy pompy ciepła typu woda/woda 7–25°C

Dostępność

- całoroczna

Możliwość wykorzystania

- tryb monowalentny
- tryb monoenergetyczny
- tryb biwalentny (alternatywny, równoległy)
- tryb biwalentny odnawialny

Nakłady związane z podłączeniem

- Procedury związane z wydaniem zezwolenia (najbliższy urząd ds. gospodarki wodnej)
- Studnia czerpalna / studnia chłonna ze szczelnym zamknięciem głowic studni
- Właściwości wody (analiza wody)
- Instalacja hydrauliczna
- Pompa głębinowa
- Prace ziemne/budowlane

Wskazówki dotyczące konserwacji

Aby zapewnić bezpieczną pracę pompy ciepła, należy ją konserwować w regularnych odstępach czasu. Poniższe prace można wykonywać także bez specjalnego przeszkolenia:

- Czyszczenie wnętrza pompy ciepła
- Czyszczenie filtra w obiegu pierwotnym

Ponadto należy również regularnie kontrolować szczelność pompy ciepła i sprawność układu czynnika chłodniczego.

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji na ten temat oraz obowiązujące w danym kraju normy dotyczące kontroli szczelności pomp ciepła można znaleźć na stronie www.dimplex.de/dichtheitspruefung.

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji na temat konserwacji pomp ciepła podano w instrukcji montażu pompy ciepła.

Prace przy elementach transportujących czynnik chłodniczy mogą być przeprowadzane tylko przez odpowiednio wykwalifikowany i przeszkolony personel.

Podłączenie wody gruntowej jako dolnego źródła

Przy głębokości studni od 8 do 10m dolne źródło (woda gruntowa) jest przystosowane do trybu monowalentnego pompy ciepła, ponieważ cechują je niewielkie wahania temperatury (7–12°C) w ciągu roku. Z reguły na wykorzystanie ciepła wody gruntowej musi zgodzić się właściwy urząd ds. gospodarki wodnej. Poza strefami ochrony wód zezwolenie to jest zasadniczo wydawane, jednak związane są z tym określone warunki, jak np. maksymalnie pobierane ilości lub też wykonanie analizy wody. Pobierana ilość jest uzależniona od mocy grzewczej. Ilości, konieczne do pobrania w przypadku punktu pracy W10/W35, zawarte są w *Tab. 4.1 na str. 50*.

Planowanie i budowa instalacji głębinowej ze studniami czerpalnymi i chłonnymi należy zlecić przedsiębiorstwu wiertniczemu, certyfikowanemu znakiem jakości przez międzynarodowy związek producentów pomp ciepła lub posiadającemu zezwolenie zgodnie z DVGW W120. W Niemczech należy uwzględnić wytyczne VDI 4640, arkusz 1 i 2.

i WSKAZÓWKA

Do poboru wody gruntowej wymagane są dwie studnie – jedna „studnia czerpalna” i jedna „studnia chłonna”. Ze względów ekonomicznych do pompowania wody gruntowej z głębokości ponad 15 m nie powinno się stosować pomp ciepła o mocy grzewczej do 30 kW.

Pompa ciepła	Spiralny wymiennik ciepła ze stali szlachetnej	Pompa głębinowa (zalecana w zakresie standardowym)	Pompa obiegowa w przypadku złej jakości wody i zastosowania układu pośredniego z płytowym wymiennikiem ciepła	Ciśnienie pompy głębinowej bar	Natężenie przepływu zimnej wody w pompie ciepła m ³ /h	Moc grzewcza pompy ciepła kW	Moc chłodnicza pompy ciepła kW	Spadek ciśnienia parownika Pa	Średnica studni od cal	Zabezpieczenie silnika A
WI 10TU	x	UWE 200-95	nie jest konieczna ¹	2,4	2,2	8,4	6,8	6200	4	0,52/1,4
WI 14TU	x	Grundfos SP 3A-6	nie jest konieczna ¹	2,7	3,1	13,3	11,1	14000	4	1,4
WI 18TE	x	Grundfos SP 5A-4	nie jest konieczna ¹	1,8	4,0	17,1	13,9	12000	4	1,4
WI 22TE	x	Grundfos SP 5A-4	nie jest konieczna ¹	1,6	5,0	21,5	17,6	20000	4	1,4
WI 27TE	x	Grundfos SP 8A-5	nie jest konieczna ¹	2,2	7,0	26,4	21,3	16000	4	2,3
WI 50TU		Grundfos SP 17-2	Wilo Top-S 40/7 ²	1,4	11,0	49,0	40,7	13900	6	3,4
WI 100TU		Grundfos SP 17-3	Wilo Top-S 50/7 ²	2,1	21,2	98,5	80,5	19000	6	5,5

1. Spiralny wymiennik ciepła ze stali szlachetnej w standardzie!
2. Sterowanie przez wyjście M11 (pompa pierwotna) na WPM

Tab. 4.1: Tabela parametrów minimalnych pomp głębinowych wymaganych w przypadku pomp ciepła typu woda/woda przy W10/W35 w instalacjach standardowych ze studniami zamkniętymi. W sprawie ostatecznego określenia parametrów pompy głębinowej należy skontaktować się z wykonawcą studni.

i WSKAZÓWKA

Zainstalowane w pompach ciepła przekaźniki nadprądowe należy wyregulować podczas instalacji.

4.2 Wymagania dotyczące jakości wody

Niezależnie od postanowień prawnych zabronione jest odprowadzenie jakichkolwiek osadzających się materiałów do wody gruntowej. Ponadto należy zachować graniczne wartości żelaza (<0,20 mg/l) i manganu (<0,10 mg/l), aby zapobiec rdzewieniu systemu dolnego źródła.

Doświadczenie pokazuje, że zanieczyszczenia o średnicy większej niż 1 mm, szczególnie w przypadku składników organicznych, mogą bardzo szybko doprowadzić do uszkodzeń. Przestrzeganie podanego przepływu wody pozwala uniknąć osadzania się materiałów ziarnistych (drobny piasek).

Zawarty w zakresie dostawy pompy ciepła filtr zanieczyszczeń (średnica oczek 0,6 mm) chroni parownik pompy ciepła i musi zostać zamontowany bezpośrednio na wejściu do pompy ciepła.

⚠ UWAGA!

Drobne, koloidalne zanieczyszczenia, które prowadzą do zmętnienia wody, są często klejące i mogą odkładać się w parowniku oraz utrudniać przekazywanie ciepła. Filtry nie pozwalają na ekonomiczne usunięcie tego typu zanieczyszczeń.

Niedozwolone jest używanie wód powierzchniowych i zasolonych. Wstępne wskazówki dotyczące możliwości wykorzystania wód gruntowych można otrzymać w lokalnych przedsiębiorstwach wodociągowych.

a) Pompy ciepła typu woda/woda ze spawanym spiralnym wymiennikiem ciepła ze stali szlachetnej (Tab. 4.1 na str. 50)

Analiza wody dotycząca korozji parownika nie jest wymagana, jeśli średnia roczna temperatura wód gruntowych nie przekracza 13°C. W takim przypadku należy zachować tylko wartości graniczne dla żelaza i manganu (rdzewienie).

Przy temperaturze przekraczającej 13°C (np. wykorzystanie ciepła odpadowego) należy przeprowadzić analizę wody zgodnie z Tab. 4.2 na str. 51 i wykazać odporność parownika ze stali szlachetnej pompy ciepła. Jeżeli kolumna „stal szlachetna” ma wartość negatywną „-” lub dwie wartości wynoszą „0”, to należy uznać taką analizę za negatywną.

b) Pompy ciepła typu woda/woda z lutowanym miedzią płytowym wymiennikiem ciepła ze stali szlachetnej

Niezależnie od uregulowań prawnych konieczne jest przeprowadzenie analizy wody według Tab. 4.2 na str. 51, aby wykazać odporność lutowanego miedzią parownika pompy ciepła. Jeżeli kolumna „miedź” ma wartość negatywną „-” lub dwie wartości wynoszą „0”, to należy uznać taką analizę za negatywną.

i WSKAZÓWKA

Jeżeli nie uzyskano określonej jakości wody lub nie będzie można jej stale zagwarantować, to zaleca się zamontowanie pompy ciepła typu solanka/woda z obiegiem pośrednim.

Kryterium oceny	Zakres stężeń (mg/l)	Miedź	Stal szlachetna > 13°C
osadzające się substancje (organiczne)		0	0
amoniak NH ₃	< 2 od 2 do 20 > 20	+ 0 -	+ + 0
chlork	< 300 > 300	+ 0	+ 0
przewodność elektr.	< 10 µS/cm od 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 od 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 od 7,5 do 9 > 9	0 + 0	0 + +

Kryterium oceny	Zakres stężeń (mg/l)	Miedź	Stal szlachetna > 13°C
tlen	< 2 > 2	+ 0	+ +
siarkowodor (H ₂ S)	< 0,05 > 0,05	+ -	+ 0
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ²⁻	< 1 > 1	0 +	0 +
wodorowęglan (HCO ₃ ⁻)	< 70 od 70 do 300 > 300	0 + 0	+ + 0
aluminium (Al) rozpuszczone	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +
SIARCZANY	do 70 od 70 do 300 > 300	+ 0 -	+ + 0
SIARCZYN (SO ₃), wolny	< 1	+	+
chlor gazowy (Cl ₂)	< 1 od 1 do 5 > 5	+ 0 -	+ + 0

Tab. 4.2: Odporność lutowanych miedzią lub spawanych płytowych wymienników ciepła ze stali szlachetnej na substancje zawarte w wodzie

„+” zazwyczaj dobra odporność

„0” mogą zaistnieć problemy z korozją, zwłaszcza, gdy więcej czynników oceniono przez 0

„-” należy zrezygnować z użycia

[< mniejsze niż, > większe niż]

4.3 Podłączenie dolnego źródła

4.3.1 Bezpośrednie wykorzystanie wody o dobrej jakości

Wodę o temperaturze od 8°C do 25°C można używać bezpośrednio w pompach ciepła typu woda/woda, gdy wykazano wzajemną zgodność wody gruntowej, chłodzenia lub ścieków według Tab. 4.2 na str. 51.

4.3.1.1 Dolne źródło: woda gruntowa

Studnia czerpalna

Woda gruntowa, która służy pompie ciepła jako dolne źródło, jest wydobywana z gruntu za pomocą studni czerpalnych. Wydajność studni musi zapewnić ciągłość poboru przy minimalnym przepływie wody w pompie ciepła.

Studnia chłonna

Zchłodzona w pompie ciepła woda gruntowa jest odprowadzona przez studnię chłonną z powrotem do gruntu. Należy ją wywiercić 10–15 m za studnią czerpalną w kierunku przepływu wody gruntowej, aby zapobiec powstaniu „krótkiego obiegu wody”. Studnia chłonna musi przyjmować taką samą ilość wody, jaką może dostarczać studnia czerpalna.

i WSKAZÓWKA

W związku z tym zaplanowanie i wykonanie studni, od których zależy bezpieczeństwo instalacji, należy powierzyć doświadczonym specjalistom.

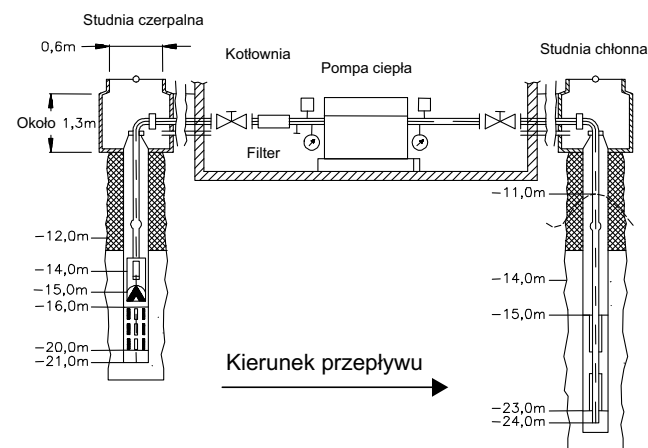
i WSKAZÓWKA

Przed uruchomieniem pompy ciepła należy wykonać 48-godzinny próbę pompy pierwotnej i zadbać o to, aby zapewnić stały, minimalny strumień objętościowy po stronie dolnego źródła. Jest to jedno z wymagań, które należy spełnić przed pierwszym uruchomieniem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wody lub jej zmiennej jakości (np. w przypadku awarii) konieczne jest zastosowanie pompy ciepła z obiegiem pośrednim (patrz Rozdz. 4.3.2 na str. 52).

i WSKAZÓWKA

Na stronie www.dimplex.de dostępna jest lista wykwalifikowanych specjalistów.



Rys. 4.1: Przykład zintegrowania pompy ciepła typu woda/woda ze studnią czerpalną i chłonną

4.3.1.2 Dolne źródło: ciepło odpadowe wody chłodzenia

Zakres temperatury

Plan wykorzystania wody o temperaturze 8–25°C powinien zakładać zagwarantowanie dostarczenia odpowiedniej ilości wody chłodzenia o dobrej jakości oraz ustalenie, w jakim zakresie ciepło wytworzone przez pompę ciepła może zostać wykorzystane.

Jeżeli zapewniona jest stała wzajemna tolerancja wody chłodzenia lub ścieków według Tabelle 4.2 auf Seite 51, to można zastosować pompę ciepła typu woda/woda.

! UWAGA!

Jeżeli temperatura dolnego źródła może przekroczyć 25°C, to należy zastosować sterowany temperaturą mieszacz, który w przypadku osiągnięcia temperatury 25°C domiesza do wody chłodzenia część strumienia objętościowego na wyjściu wody chłodzenia.

4.3.2 Pośrednie wykorzystanie dolnego źródła (wody)

Jeżeli wzajemna tolerancja wody nie została udowodniona lub istnieje zagrożenie, że jakość wody zmieni się, to w celu ochrony pompy ciepła należy zainstalować pośredni wymiennik ciepła. Obieg pośredni podwyższa bezpieczeństwo pracy szczególnie wtedy, gdy zastosowano pompę ciepła typu solanka/woda i tym samym obieg wtórny jest wypełniony solanką. (Rozdz. 3.5 na str. 46)

Pompę ciepła typu woda/woda z pośrednim wymiennikiem ciepła należy stosować tylko wtedy, gdy użycie solanki jako nośnika ciepła nie jest możliwe i zagwarantowana jest stała temperatura wody powyżej 10°C (np. ciepło odpadowe z procesów produkcyjnych).

i WSKAZÓWKA

Z reguły pompy ciepła typu solanka/woda stosuje się po to, aby obniżyć dolną granicę zakresu temperatury pracy i w ten sposób podwyższyć bezpieczeństwo pracy. W przypadku pomp ciepła typu woda/woda dolna granica pracy zostaje osiągnięta już w temperaturze 4°C na wyjściu.

4.3.3 Wymiennik ciepła do ochrony pompy ciepła

Zewnętrzny wymiennik ciepła należy zaprojektować odpowiednio do zastosowanej pompy ciepła, istniejącego poziomu temperatury i jakości wody. W najprostszym przypadku wymiennik ciepła wykonany jest z rur PE, które są ułożone bezpośrednio w wodzie chłodzenia i tym samym nie wymagają dodatkowej pompy wody chłodzenia. To niedrogi rozwiązanie można zastosować wtedy, gdy zbiornik wody chłodzenia jest wystarczająco duży.

W innym przypadku należy zastosować skręcone płytowe wymienniki ciepła.

Wymiennik ciepła zostaje zaprojektowany na podstawie następujących parametrów:

- jakość wody,
- zakres temperatury pracy,
- moc chłodzenia zastosowanego typu pompy ciepła,
- przepływ wody obiegu pierwotnego i wtórnego.

i WSKAZÓWKA

W przypadku wykorzystania agresywnych mediów, np. wody morskiej jako dolnego źródła konieczne jest użycie płytowych wymienników ciepła z tytanu.

Od wersji oprogramowania „J01” możliwa jest regulacja ochrony przeciwzamrożeniowej pompy ciepła typu solanka/woda. W przypadku podwyższenia wartości standardowej z -8°C do 0°C pompa ciepła zostaje wyłączona już wtedy, gdy temperatura solanki na wyjściu spadnie poniżej 0°C .

Montaż wymienników ciepła

Dla optymalnego przekazywania ciepła należy podłączać wymienniki ciepła na zasadzie przeciwprądu. Ponadto należy chronić je przed zanieczyszczeniami. W tym celu przed każdym wejściem wymiennika ciepła należy zainstalować filtr zanieczyszczeń o średnicy oczek $> 0,6\text{ mm}$. W celu zmniejszenia przenoszenia dźwięku materiałowego i drgań należy zastosować kompensatory drgań.

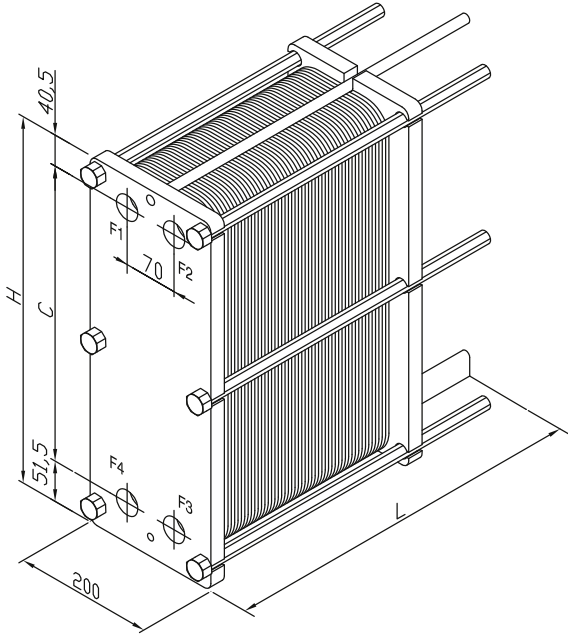
Konserwacja wymienników ciepła

W zależności od stopnia twardości lub zanieczyszczenia wody może dojść do zanieczyszczenia wymiennika ciepła. Powoduje to spadek wydajności wymiennika ciepła. Aby temu zapobiec należy go oczyszczać w regularnych odstępach czasu. Stosuje się wówczas tak zwane czyszczenie CIP (Cleaning in place) – wymiennik ciepła jest spryskiwany w miejscu instalacji słabym kwasem, np. kwasem mrówkowym, cytrynowym lub octowym i w ten sposób oczyszczany z osadów.

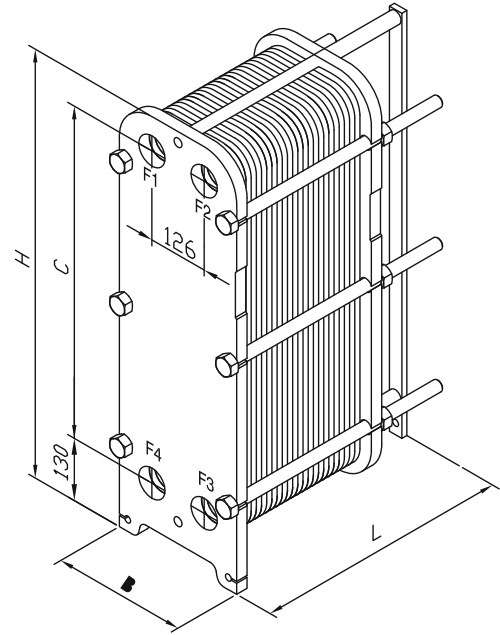
i WSKAZÓWKA

Zaleca się sprawdzanie wymiennika ciepła pod kątem zanieczyszczeń maksymalnie co dwa lata.

4.3.3.1 Płytkowe wymienniki ciepła ze stali szlachetnej od WTE 20 do WTE 40



Rys. 4.2: WTE 20 – WTE 37

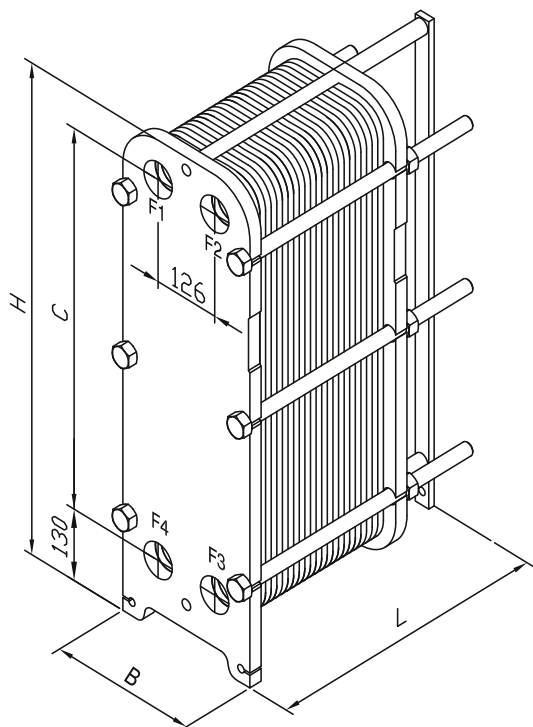


Rys. 4.3: WTE 40

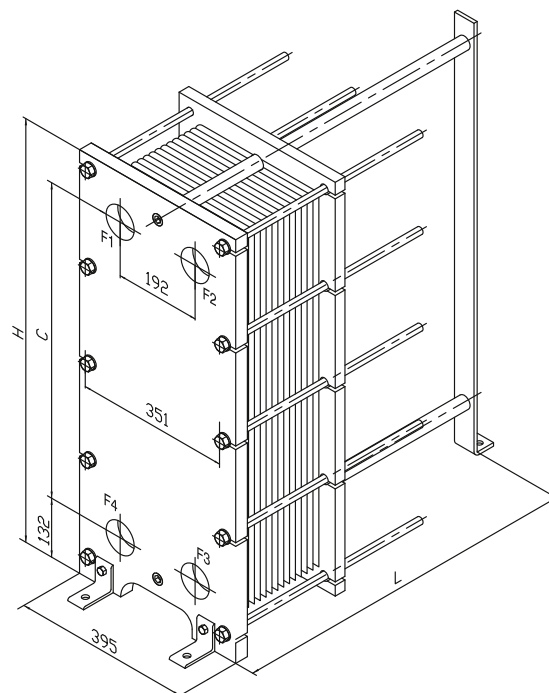
Informacje o urządzeniu: płytowe wymienniki ciepła ze stali szlachetnej

Wymiary i masa	Jednostka	WTE 20		WTE 30		WTE 37		WTE 40	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
Liczba płyt		34		43		50		28	
Powierzchnia efektywna	m ²	2,69		3,44		4,03		3,90	
Objętość	dm ³	7		9		11		9	
Wysokość [wys.]	mm	748		748		748		896	
Szerokość [szer.]	mm	200		200		200		283	
Długość [dł.]	mm	270		320		420		437	
Masa netto	kg	67		71		76		132	
Masa brutto	kg	74		80		87		143	
Akcesoria		SZB 250		SZB 300		SZB 400		SZB 400	
Przepływ	m ³ /h	4,5	5,8	7,0	8,0	8,5	9,3	11,0	11,0
Temperatura na zasilaniu	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
Temperatura na powrocie	°C	8,41	7,00	8,07	7,00	7,92	7,00	7,58	7,00
Spadek ciśnienia	Pa	23740	30220	32110	37750	36630	37720	37610	32960
Moc przenoszona	kW	18		25		29		33	
Króciec wpływu		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Króciec wypływu		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Przyłącza wtórne		DN 32 (1 1/4" gw. zewn.)						DN 50 (2" gw. zewn.)	
Przyłącza pierwotne		DN 32 (1 1/4" gw. zewn.)						DN 50 (2" gw. zewn.)	
Materiał płyt		0,5 mm AISI 316						0,4 mm AISI 316	
Materiały uszczelniające		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

4.3.3.2 Płytkowe wymienniki ciepła ze stali szlachetnej od WTE 50 do WTE 130



Rys. 4.4: WTE 50 – WTE 100

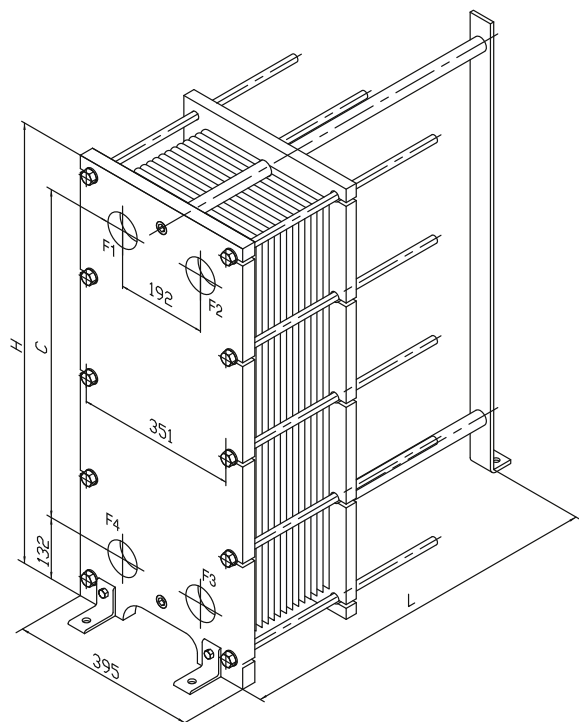


Rys. 4.5: WTE 130

Informacje o urządzeniu: płytowe wymienniki ciepła ze stali szlachetnej

Wymiary i masa	Jednostka	WTE 50		WTE 75		WTE 100		WTE 130	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
Liczba płyt		33		51		62		52	
Powierzchnia efektywna	m ²	4,65		7,35		9,00		11,14	
Objętość	dm ³	11		17		21		31	
Wysokość [wys.]	mm	896		896		896		946	
Szerokość [szer.]	mm	283		283		283		395	
Długość [dł.]	mm	437		537		537		443	
Masa netto	kg	136		150		160		253	
Masa brutto	kg	147		167		171		284	
Akcesoria		SZB 500		SZB 750		SZB 100		SZB 1300	
Przepływ	m ³ /h	12,8	12,8	20,4	20,4	24,0	24,8	33,8	33,8
Temperatura na zasilaniu	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
Temperatura na powrocie	°C	7,67	7,00	7,64	7,00	7,75	7,00	7,65	7,00
Spadek ciśnienia	Pa	38910	36400	38830	35380	39770	38960	40190	36720
Moc przenoszona	kW	40		63		77		105	
Króciec wpływu		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Króciec wypływu		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Przyłącza wtórne		DN 50 (2" gw. zewn.)				DN 65 (kołnierz)			
Przyłącza pierwotne		DN 50 (2" gw. zewn.)				DN 65 (kołnierz)			
Materiał płyt		0,4 mm AISI 316							
Materiały uszczelniające		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

4.3.3.3 Płytkowe wymienniki ciepła z tytanu od WTT 40 do WTT 100



Rys. 4.6: WTT 40 – WTT 100

Informacje o urządzeniu: płytowe wymienniki ciepła z tytanu

Wymiary i masa	Jednostka	WTT 40		WTT 50		WTT 75		WTT 100	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
Liczba płyt		15		17		23		28	
Powierzchnia efektywna	m ²	2,90		3,34		4,68		5,79	
Objętość	dm ³	8		10		13		16	
Wysokość [wys.]	mm	946		946		946		946	
Szerokość	mm	395		395		395		395	
Długość [dł.]	mm	443		443		443		443	
Masa netto	kg	223		227		234		240	
Masa brutto	kg	223		227		234		240	
Akcesoria		SZB 400		SZB 500		SZB 750		SZB 100	
Przepływ	m ³ /h	9,7	11,0	11,4	12,8	18,0	20,3	22,0	24,8
Temperatura na zasilaniu	°C	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00
Temperatura na powrocie	°C	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Spadek ciśnienia	Pa	27280	31490	28870	33320	33680	38820	33550	38680
Moc przenoszona	kW	34		40		63		77	
Króciec wpływu		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Króciec wypływu		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Przyłącza wtórne		DN 65 (kołnierz)							
Przyłącza pierwotne		DN 65 (kołnierz)							
Materiał płyt		0,5 mm TYTAN							
Materiały uszczelniające		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

5 Emisja dźwięku przez pompy ciepła

Każde źródło hałasu, takie jak pompa ciepła, samochód czy samolot, emituje określoną ilość dźwięku. Powietrze znajdujące się wokół danego źródła dźwięku zostaje przy tym wprowadzone w drgania, a ciśnienie rozprzestrzenia się w formie fal. Ta fala ciśnienia, po dotarciu do ludzkiego ucha, wprawia błonę bębenkową w drgania, co wywołuje proces słyszenia.

W celu opisanego tego, tzw. dźwięku powietrznego, stosuje się wielkości pola akustycznego. Dwie z nich to ciśnienie akustyczne i moc akustyczna.

Moc akustyczna to teoretyczna wielkość typowa dla źródła dźwięku. Można ją określić na podstawie pomiarów. Moc akustyczna to całkowite promieniowanie energii akustycznej we wszystkich kierunkach.

Pod pojęciem ciśnienia akustycznego rozumiana jest zmiana ciśnienia powietrza wskutek powietrza wprawionego w drganie przez źródło dźwięku. Im większe są zmiany ciśnienia powietrza, tym głośniejsze będzie postrzegany przez nas dany dźwięk.

Fizycznie pod pojęciem dźwięku rozumiemy rozprzestrzenianie się wahań ciśnienia i gęstości w gazie, cieczy lub ciele stałym. Zazwyczaj dźwięk w formie fal przenoszonych w powietrzu odbierany jest przez człowieka jako szelest, ton albo trzask, a zatem jest słyszalny. Ludzki słuch jest w stanie rejestrować zmiany ciśnienia rzędu od $2 \cdot 10^{-5}$ Pa do 20 Pa. Zmiany te odpowiadają drganiom o częstotliwości od 20 Hz do 20 kHz i przedstawiają zakres słyszalny dla człowieka. Z częstotliwości wynikają

pojedyncze dźwięki. Częstotliwości wyższe od zakresu słyszalnego przez człowieka określane są jako ultradźwięk, niższe częstotliwości jako infradźwięk.

Emisję hałasu przez źródła dźwięku wzgl. szumu mierzy się lub podaje jako poziom w decybelach (dB). Chodzi tu o wielkość odniesienia, przy czym wartość 0 dB odpowiada granicy słyszalności. Podwojenie poziomu np. za pomocą drugiego źródła dźwięku o takiej samej emisji hałasu, odpowiada podwyższeniu o +3 dB. Dla przeciętnego ludzkiego słuchu konieczne jest podniesienie o +10 dB, aby dany dźwięk został odebrany jako dwa razy głośniejszy.

Rozprzestrzenianie się hałasu można podzielić na dwa rodzaje.

Dźwięk materiałowy

Mechaniczne drgania są wprowadzane do ciał stałych, jak maszyny i części budynków, lub do cieczy, tam przenoszone, a następnie w innym miejscu emitowane częściowo jako dźwięk powietrzny.

Dźwięk powietrzny

Źródła dźwięku (ciała wprawione w drgania) wytwarzają mechaniczne drgania w powietrzu, które rozchodzą się w formie fal i są słyszane przez ludzkie ucho.

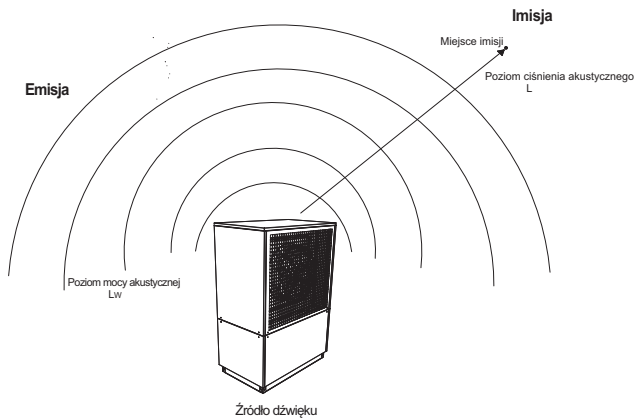
5.1 Poziom ciśnienia akustycznego i poziom mocy akustycznej

Pojęcia poziomu ciśnienia akustycznego oraz poziomu mocy akustycznej są często mylone i ze sobą porównywane. Pod pojęciem ciśnienia akustycznego rozumiemy poziom ciśnienia dźwięku wytworzony przez źródło dźwięku w określonej odległości, mierzony za pomocą mierników. Im bliżej znajdujemy się źródła dźwięku, tym większy jest mierzony poziom ciśnienia akustycznego i odwrotnie. Poziom ciśnienia akustycznego jest zatem wielkością możliwą do zmierzenia, zależną od odległości i kierunku, która jest miarodajna np. przy przestrzeganiu wymagań technicznych związanych z imisją według TA-Lärm (przepisy regulujące poziom hałasu).

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

5.1.1 Emisja i imisja

Całkowity dźwięk oddany przez źródło dźwięku (zdarzenie akustyczne) określane jest jako emisja dźwięku. Emisja przez źródła dźwięku nazywana jest najczęściej poziomem mocy akustycznej. Wpływ dźwięku na określone miejsce nazywamy imisją dźwięku. Imisja dźwięku może być mierzona jako poziom ciśnienia akustycznego. Rys. 5.1 na str. 58 przedstawia graficznie zależności pomiędzy emisją a imisją.



Rys. 5.1: Emisja i imisja

Imisję dźwięku mierzymy w dB(A), chodzi przy tym o wartości poziomu dźwięku, które dotyczą czułości ludzkiego słuchu. Jako hałas określamy dźwięk, który może przeszkadzać, zagrażać, krzywdzić lub dokuczać sąsiadom lub osobom trzecim. Wytyczne dotyczące hałasu w miejscach imisji poza budynkami określa w Niemczech DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau” lub „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm” (TA-Lärm). W Tab. 5.1 na str. 58 przedstawiono wymagania zgodnie z TA-Lärm.

Rodzaj obszaru	Dzień	Noc
Szpitala, sanatoria	45	35
Szkoły, domy starców	45	35
Ogródki działkowe, parki	55	55
Wyłączne obszary mieszkaniowe WR	50	35
Ogólne obszary mieszkaniowe WA	55	40
Osiedla domków jednorodzinnych WS	55	40
Szczególne obszary mieszkaniowe WB	60	40
Obszary kluczowe MK	65	50
Obszary wiejskie MD	60	45
Zabudowa mieszana MI	60	45
Obszary handlowe GE	65	50
Obszary przemysłowe GI	70	70

Tab. 5.1: Wartości graniczne imisji hałasu w dB(A) według DIN 18005 i TA-Lärm

Źródło dźwięku	Poziom dźwięku [dB]	Ciśnienie akustyczne [μPa]	Odczucie
Zupełna cisza	0	20	
nie do usłyszenia	10	63	niesłyszalne
Tykanie zegarka ręcznego, cicha sypialnia	20	200	bardzo cicho
Bardzo cichy ogród, klimatyzacja w teatrze	30	630	bardzo cicho
Mieszkanie z dala od ulicy, klimatyzacja w biurze	40	$2 \cdot 10^3$	cicho
Spokojny potok, rzeka, spokojna restauracja	50	$6,3 \cdot 10^3$	cicho
Normalna rozmowa, samochód osobowy	60	$2 \cdot 10^4$	głośno
Głośne biuro, głośna rozmowa, motocykl	70	$6,3 \cdot 10^4$	głośno
Intensywny hałas ruchu ulicznego, głośna muzyka radiowa	80	$2 \cdot 10^5$	bardzo głośno
Duża ciężarówka	90	$6,3 \cdot 10^5$	bardzo głośno
Klakson w odległości 5 m	100	$2 \cdot 10^6$	bardzo głośno
Zespół muzyczny (pop), kotłownia	110	$6,3 \cdot 10^6$	nie do zniesienia
Wiercenie urządzeniem Bohr-Jumbo w tunelu, odległość 5 m	120	$2 \cdot 10^7$	nie do zniesienia
Start samolotu odrzutowego, odległość 100 m	130	$6,3 \cdot 10^7$	nie do zniesienia
Silnik samolotu odrzutowego, odległość 25m	140	$2 \cdot 10^8$	bolesne

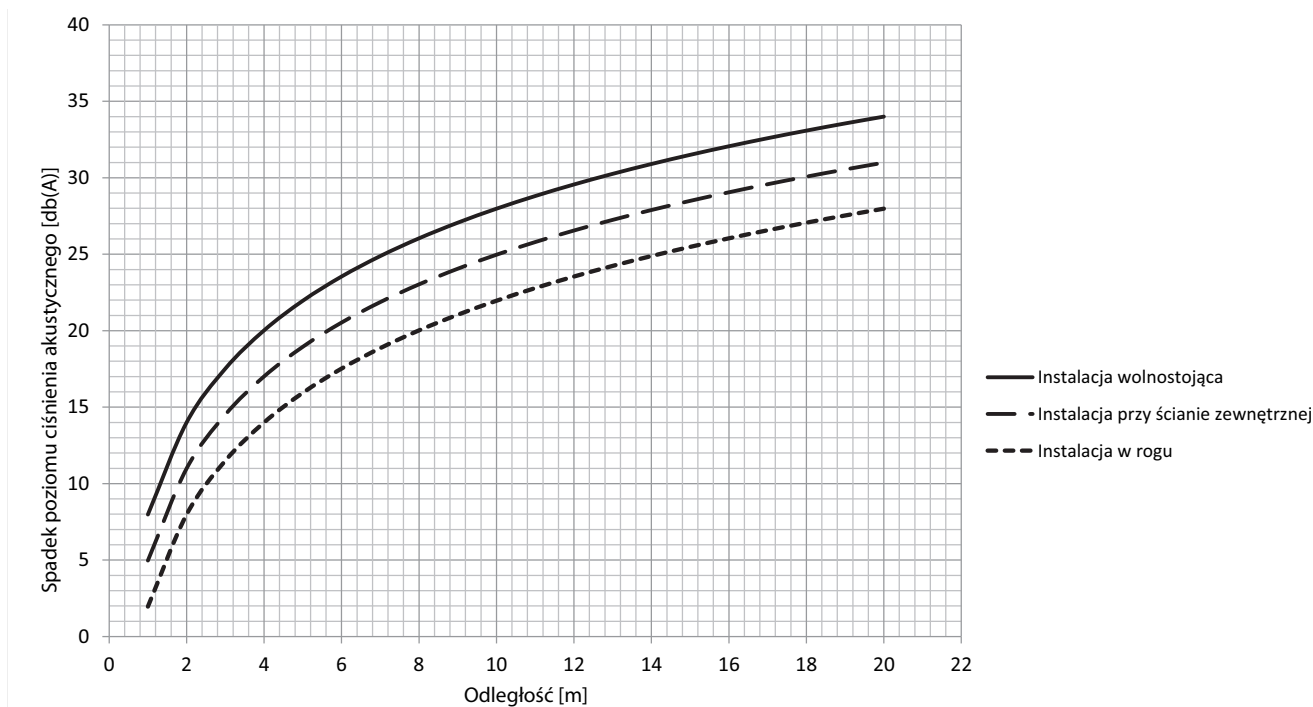
Tab. 5.2: Typowy poziom dźwięku

5.1.2 Rozprzestrzenianie się hałasu

Jak wcześniej opisano, moc akustyczna rozprzestrzenia się wraz ze wzrastającym odstępem na coraz większą powierzchnię, z czego wynika, że poziom ciśnienia akustycznego maleje wraz ze wzrostem odległości. Ponadto wartość poziomu ciśnienia akustycznego w konkretnym miejscu jest zależna od rozprzestrzeniania się hałasu.

Wpływ na rozprzestrzenianie się hałasu mają następujące cechy otoczenia:

- osłona przez masywne przeszkody jak np. budynki, mury lub ukształtowanie terenu;
- odbicia dźwięku od powierzchni, jak np. z tynku i szkła lub też asfaltowa i kamienna powierzchnia podłoża;
- ograniczanie rozprzestrzeniania się dźwięku przez powierzchnie absorbujące dźwięk, jak np. świeży śnieg, kora lub podobne;
- wzmocnienie lub ograniczenie przez wilgotność i temperaturę powietrza lub przez kierunek wiatru.



Rys. 5.2: Spadek poziomu ciśnienia akustycznego przy różnym ustawieniu

Przy instalacji pomp ciepła wyróżnia się trzy różne warianty:

- Wolnostojąca instalacja pompy ciepła ($Q=2$)
- Pompa ciepła lub wlot/wylot powietrza (w przypadku instalacji wewnętrznej) przy ścianie budynku ($Q=4$)
- Pompa ciepła lub wlot/wylot powietrza (w przypadku instalacji wewnętrznej) przy ścianie budynku w rogu fasady ($Q=8$)

W przypadku każdego z tych wariantów instalacji osiągany jest różny spadek poziomu ciśnienia akustycznego w zależności od odległości od pompy ciepła.

Przykład:

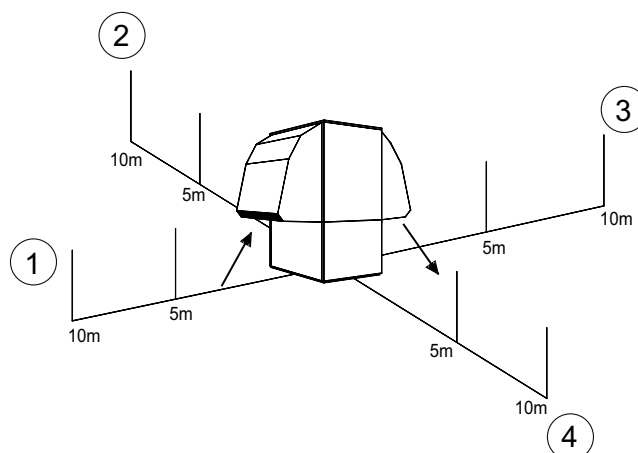
Poziom ciśnienia akustycznego LA 9TU: 60 dB(A)

Z rys. 6.2 wynika spadek poziomu ciśnienia akustycznego w przypadku wszystkich trzech wariantów instalacji LA 9TU.

i WSKAZÓWKA

W przypadku pomp ciepła zainstalowanych na zewnątrz miarodajne są ukierunkowane poziomy ciśnienia akustycznego.

W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda, zainstalowanych na zewnątrz, istnieją cztery główne kierunki rozprzestrzeniania się hałasu. Strona zasysu oznaczona jest cyfrą 1, a strona wydmuchu cyfrą 3.



Rys. 5.3: Kierunki rozprzestrzeniania się hałasu w pompach ciepła, zainstalowanych na zewnątrz.

5.2 Rozprzestrzenianie się hałasu od pomp ciepła

W zależności od miejsca instalacji pomp ciepła należy podjąć różne działania w celu zapewnienia odpowiedniej ochrony akustycznej.

Instalacja wewnętrzna

Pompa ciepła powinna być przyłączona, jak każdy kocioł grzewczy, przy pomocy złączy skręcanych (śrubunków). Na połączeniach między pompą ciepła, zasilaniem i powrotem ogrzewania w celu uniknięcia przenoszenia drgań należy używać węży elastycznych, odpornych na działanie ciśnienia, temperatury i procesów starzenia. Dodatkowo większość pomp ciepła jest wyposażona w niezależną podstawę sprężarki, zapewniającą odsprężenie drgań. Oznacza to, że sprężarka jest zainstalowana na oddzielnej podstawie, która jest umieszczona na gumowej podkładce w celu odsprężenia dźwięków materiałowych. Ponadto pompę ciepła należy ustawić na elastycznych taśmach izolacyjnych SYL 250, dostępnych w ramach akcesoriów specjalnych, aby zredukować transmisję dźwięku materiałowego.

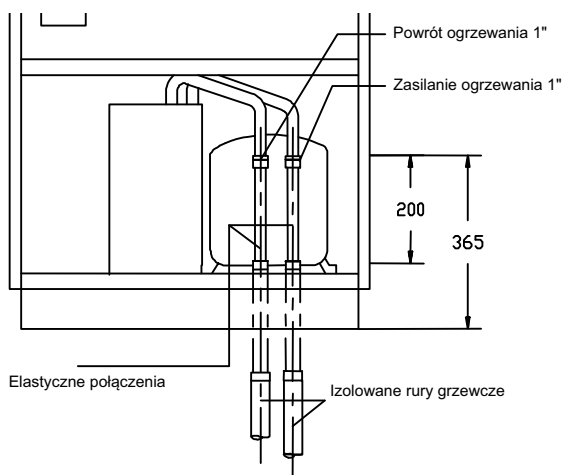
Instalacja zewnętrzna

Odsprężenie dźwięków materiałowych jest tylko wtedy konieczne, jeżeli podstawa pompy ciepła ma bezpośredni kontakt z budynkiem. Elastyczne węże ułatwiają podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego i jednocześnie zapobiegają przenoszeniu drgań.

Dodatkowo większość pomp ciepła instalowanych na zewnątrz jest także wyposażona w podstawę sprężarki, zapewniającą odsprężenie drgań. W przypadku instalacji zewnętrznej pompy ciepła należy uwzględnić rozprzestrzenianie się hałasu. W tym względzie należy unikać wydmuchiwanie powietrza bezpośrednio na tarasy, balkony itp. Należy także unikać bezpośredniego nadmuchu na ściany budynków itp., ponieważ może to spowodować podwyższenie poziomu ciśnienia akustycznego. Przeszkody budowlane mogą zmniejszyć rozprzestrzenianie się hałasu. Strona wydmuchiwania powinna być ustawiona w miarę możliwości w kierunku ulicy.

i WSKAZÓWKA

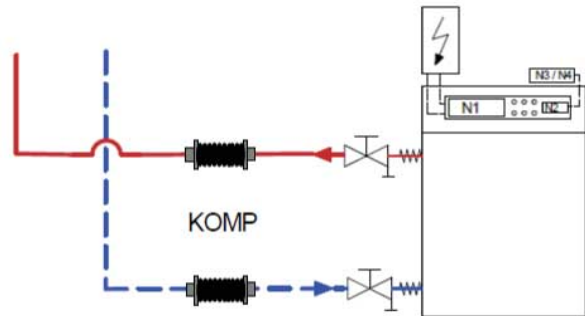
Strumień powietrza w pompach ciepła typu powietrze/woda, instalowanych na zewnątrz, z żadnej strony nie może natrafić na przeszkody.



Rys. 5.4: Przykład przyłączenia pompy ciepła dla instalacji zewnętrznej

Odsprężenie drgań przez kompensatory

Kompensatory gumowe z podwójnym miechem służą do oddzielenia pompy ciepła od systemu grzewczego. Kompensatory absorbują drgania i ruchy spowodowane przez pompy, kompresory, armatury itd., redukują hałas i wyrównują naprężenia (różnice osiowe i boczne), spowodowane niedokładnościami montażowymi.



Rys. 5.5: Możliwości połączenia kompensatorów

W celu uniknięcia dodatkowych obciążeń, zapewnienia właściwego działania kompensatorów oraz odpowiedniego okresu użytkowania należy przestrzegać poniższych zasad:

- Kompensatory należy instalować w taki sposób, by ich położenie i ruchy nie były utrudnione.
- Podczas montażu oraz po instalacji należy zwrócić uwagę na to, by na miech kompensatora nie były przenoszone żadne siły przesuwające i skręcające (skręcanie).
- Należy zabezpieczyć miech przed uszkodzeniami spowodowanymi zewnętrznymi czynnikami mechanicznymi, termicznymi lub chemicznymi.
- Wały miechów muszą być wolne od zanieczyszczeń.

Emisja dźwięku przez pompy ciepła typu powietrze/woda, zainstalowanych na zewnątrz

Rys. 5.3 na str. 59 przedstawia cztery główne kierunki rozchodzenia się hałasu. Strona zasysu oznaczona jest cyfrą „1”, strona wydmuchu cyfrą „3”.

Za pomocą tabel można odczytać ukierunkowany poziom ciśnienia akustycznego pomp 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, ze względu na lokalne ukształtowanie terenu, możliwe są odchylenia spowodowane odbiciem lub absorpcją dźwięku.

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

Tab. 5.3: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 20-24AS oraz LA 17PS

Typ	LA 22PS / LA 26PS LA 26HS			
Kier.	1	2	3	4
1 m	56	50	58	50
5 m	45	39	47	39
10 m	39	33	41	33

Tab. 5.4: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 22-26PS oraz LA 26HS

Typ	LA 17TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	50	47	52	46
5 m	40	37	42	36
10 m	34	31	37	30

Tab. 5.10: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 17TU

Typ	LA 11TAS			
Kier.	1	2	3	4
1 m	47	44	48	44
5 m	35	33	36	33
10 m	30	27	31	27

Tab. 5.5: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 11TAS

Typ	LA 25TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	52	46	55	47
5 m	42	35	45	36
10 m	36	30	40	31

Tab. 5.11: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 25TU

Typ	LA 16TAS			
Kier.	1	2	3	4
1 m	48	46	49	46
5 m	37	35	38	34
10 m	31	29	32	29

Tab. 5.6: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 16TAS

Typ	LA 40TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	56	50	60	49
5 m	45	39	49	38
10 m	39	33	43	32

Tab. 5.12: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 40TU

Typ	LA 6TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	43	42	46	42
5 m	31	30	34	30
10 m	26	25	29	25

Tab. 5.7: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 6TU

Typ	LA 60TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	64	61	66	60
5 m	54	51	56	50
10 m	49	45	50	45

Tab. 5.13: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 60TU

Typ	LA 9TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	46	43	48	43
5 m	35	31	36	31
10 m	29	26	30	26

Tab. 5.8: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 9TU

Typ	LA 12TU			
Kier.	1	2	3	4
1 m	48	46	48	46
5 m	37	35	37	35
10 m	31	29	32	30

Tab. 5.9: Rozprzestrzenianie się hałasu w LA 12TU

6 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pomp ciepła

6.1 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą grzewczych pomp ciepła

Sterownik pompy ciepła, poza regulacją ogrzewania, odpowiada także za przygotowanie ciepłej wody użytkowej (patrz rozdział „Sterowanie”). Połączenie podgrzewania ciepłej wody użytkowej z pompą ciepła powinno być przeprowadzone równoległe do ogrzewania, ponieważ z reguły do przygotowywania ciepłej wody

użytkowej i ogrzewania wymagana jest różna temperatura wody grzewczej. Czujnik powrotu należy zainstalować na wspólnym powrocie ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej (patrz rozdział „Przyłączenie”).

6.1.1 Wymagania dotyczące zbiornika ciepłej wody użytkowej

Normatywna moc ciągła, podawana przez różnych producentów zbiorników, nie jest odpowiednim kryterium wyboru zbiornika do trybu pracy z pompą ciepła. Miarodajnym kryterium wyboru zbiornika jest wielkość powierzchni wymiany, konstrukcja, rozmieszczenie wymienników ciepła w zbiorniku, normatywna moc ciągła, przepływ i rozmieszczenie termostatów lub czujników.

Należy uwzględnić następujące kryteria:

- Nagrzewanie bez przepływu ciepłej wody użytkowej (pokrycie strat związanych z brakiem przepływu – stan statyczny).
- Przekazywanie mocy grzewczej pompy ciepła przy maksymalnej temperaturze dolnego źródła (np. powietrze o temp. +35°C) musi być możliwe także wtedy, gdy temperatura w zbiorniku wynosi +45°C.

- Podczas pracy przewodu cyrkulacyjnego obniża się temperatura w zbiorniku. Pompa cyrkulacyjna powinna być sterowana czasowo.
- Minimalne pożądane ilości pobierane muszą być osiągalne także w czasie blokady, to znaczy bez dogrzewania za pomocą pompy ciepła.
- Ukierunkowane dogrzewanie grzałkami kołnierzowymi jest możliwe tylko w połączeniu z czujnikiem temperatury.

UWAGA!

W tych instalacjach, w których przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się poprzez układ glikolu, należy zastosować odpowiednie środki mające na celu zabezpieczenie przed zetknięciem się glikolu z wodą pitną w przypadku wycieku. Można to zrealizować poprzez użycie glikolu nadającego się do spożycia (np. glikol propylenowy) lub zastosowanie zabezpieczonych wymienników o podwójnych ściankach.

6.1.2 Zbiornik ciepłej wody użytkowej do grzewczych pomp ciepła

Zbiornik ciepłej wody użytkowej służy do podgrzewania wody do celów sanitarnych. Ogrzewanie następuje pośrednio przez wodę grzewczą we wbudowanej rurze spiralnej lub też w przypadku zbiorników kombinowanych bezpośrednio w lamelowanych rurowych wymiennikach ciepła na zasadzie przepływu.

Konstrukcja

Zbiorniki walcowe są wykonywane według normy DIN 4753, część 1. Powierzchnia grzewcza składa się ze spawanych, wygiętych spiralnie węzownic lub z lamelowego rurowego wymiennika ciepła w przypadku bezpośredniego przygotowania ciepłej wody użytkowej. Wszystkie przyłącza są wyprowadzone ze zbiornika z jednej strony.

Ochrona przed korozją

Emalia, spełniająca wytyczne normy DIN 4753, część 3, chroni całą powierzchnię wewnętrzną zbiornika. Jest ona nanoszona specjalną metodą i w połączeniu z dodatkowo zabudowaną anodą magnezową gwarantuje niezawodną ochronę przed korozją.

Zgodnie z przepisami anodę magnezową należy skontrolować po raz pierwszy po 2 latach, a następnie w odpowiednich odstępach czasu zlecać kontrolę serwisowi posprzedażowemu i w razie potrzeby wymieniać. W zależności od jakości wody pitnej (przewodnictwo) zaleca się kontrolowanie anody reakcyjnej w krótszych odstępach czasu.

Anodę należy wymienić, gdy jej średnica (33 mm) zmniejszy się do 10–15 mm.

Zamiast anody magnezowej można również używać anody prądów błędzących (anoda Correx). Jest ona podłączana bezpośrednio do źródła napięcia, dzięki czemu nie wymaga konserwacji.

Twardość wody

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

Stopień twardości woda miękka	= poniżej 1,5 milimola węglanu wapnia na litr (odpowiada 8,4 °dH)
Stopień twardości woda średnia	= od 1,5 do 2,5 milimola węglanu wapnia na litr (odpowiada od 8,4 do 14 °dH)
Stopień twardości woda twarda	= powyżej 2,5 milimola węglanu wapnia na litr (odpowiada powyżej 14 °dH)

W Szwajcarii mierzy się twardość w stopniach francuskich. Przy tym

1°d.H.	=	1,79°fr.H.
1°fr.H.	=	0,56°d.H.

W przypadku użycia elektrycznych grzałek kołnierzowych do dogrzewania do temperatury przekraczającej 50°C, od stopnia III twardości wody, równego > 14°d.H. (twarda lub bardzo twarda woda), zaleca się montaż instalacji zmiękczenia wody.

Uruchomienie

Przed pierwszym uruchomieniem należy sprawdzić, czy dopływ wody jest otwarty i czy zbiornik jest napełniony. Pierwsze napełnienie i uruchomienie musi być wykonane przez specjalistyczną firmę posiadającą odpowiednie zezwolenie. Należy przy tym sprawdzić działanie i szczelność całej instalacji wraz z częściami montowanymi w zakładzie produkcyjnym (np. pokrywa kołnierзова).

Czyszczenie i konserwacja

Wymagane okresy czyszczenia są różne w zależności od jakości wody oraz temperatury materiałów grzewczych i zbiorników. Zaleca się czyszczenie zbiornika i sprawdzenie instalacji raz do roku. Gładka powierzchnia w dużym stopniu zapobiega osadzaniu się kamienia i umożliwia szybkie czyszczenie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem. Twardy kamień kotłowy można rozbijać przed spłukaniem, ale tylko za pomocą drewnianego drążka. Do czyszczenia w żadnym wypadku nie wolno używać przedmiotów metalowych o ostrych krawędziach.

Należy regularnie sprawdzać sprawność działania zaworu bezpieczeństwa. Zaleca się powierzenie corocznej konserwacji firmie specjalistycznej.

Izolacja termiczna i osłona

Zbiorniki o pojemności znamionowej do 500 litrów posiadają izolację termiczną z twardej pianki poliuretanowej wysokiej jakości, pokrywającej bezpośrednio ścianki zbiornika.

W zbiornikach większych niż 500 litrów izolację termiczną można zdejmować. Składa się ona z pianki polistyrenowej z płaszczem foliowym dla zapewnienia minimalnych strat postojowych.

Regulacja

Zbiorniki są wyposażone seryjnie w czujniki i około 5 m przewód przyłączeniowy, który jest podłączony bezpośrednio do sterownika pompy ciepła. Charakterystyka czujnika odpowiada normie DIN 44574. Sterownik pompy ciepła służy do ustawienia temperatury i sterowanego czasowo ładowania oraz dogrzewania za pomocą grzałek kołnierзовych. Podczas dobierania ustawień temperatury ciepłej wody użytkowej należy uwzględnić histerezę. Poza tym nieznacznie wzrasta mierzona temperatura, ponieważ termiczne procesy wyrównawcze w zbiorniku trwają jeszcze przez pewien czas po zakończeniu podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Do regulacji może służyć także termostat. Histereza nie powinna przekraczać 2 K.

Warunki eksploatacji:

Dopuszczalne nadciśnienie robocze	
Woda grzewcza	maks. 3 bary
Woda pitna	10 barów

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

Tab. 6.1: Dopuszczalne warunki eksploatacji

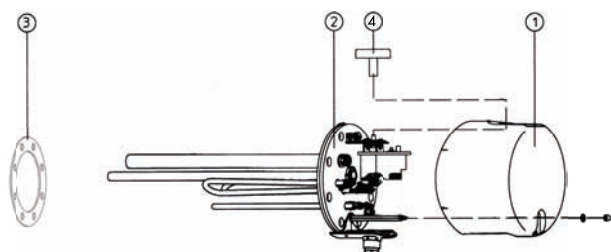
Montaż

Montaż ogranicza się do układu hydraulicznego wraz z zabezpieczeniami i przyłączem elektrycznym czujnika.

Akcesoria

Grzałka kołnierзова z opornością upływową, zaprojektowana z myślą o emaliowanych zbiornikach ciepłej wody użytkowej, do dezynfekcji termicznej!

Zestawy elektryczne mogą być podłączane wyłącznie zgodnie ze schematem połączeń przez elektryków posiadających odpowiednie zezwolenie. Należy bezwzględnie przestrzegać odpowiednich przepisów krajowych oraz wytycznych zgodnych z TAB i dyrektywami VDE.



Rys. 6.1: Budowa grzałki kołnierзовой

1	obudowa ochronna
2	kołnierz grzewczy
3	uszczelka
4	Przyłącze elektryczne

Tab. 6.2: Legenda – grzałka kołnierзова

Miejsce instalacji

Zbiornik może być zainstalowany tylko w pomieszczeniu zabezpieczonym przed mrozem. Firma instalacyjna, posiadająca odpowiednie zezwolenie, musi wykonać instalację i przeprowadzić uruchomienie.

Podłączenie do systemu wody użytkowej

Przyłącze zimnej wody użytkowej musi być wykonane zgodnie z DIN 1988 oraz DIN 4573, część 1 (patrz rys. 6.2 na str. 64). Wszystkie przewody przyłączeniowe powinny być podłączone za pomocą złączy śrubowych.

Z uwagi na to, że system cyrkulacji ciepłej wody użytkowej powoduje duże straty ciepła w instalacji, powinien być on podłączony tylko w przypadku mocno rozgałęzionej sieci wody pitnej. Gdy cyrkulacja jest konieczna, to należy ją wyposażyć w automatyczne urządzenie przerywające jej pracę.

Wszystkie rury przyłączeniowe wraz z armaturą (poza przyłączem zimnej wody użytkowej) muszą być zabezpieczone przed utratą ciepła zgodnie z rozporządzeniem o oszczędzaniu energii (EnEV). Niezabezpieczone lub źle zabezpieczone rury przyłączeniowe prowadzą do strat energii, które są wielokrotnie większe niż straty postojowe zasobnika ciepłej wody użytkowej.

Przy przyłączy wody grzewczej należy w każdym przypadku zaplanować zawór zwrotny, aby zapobiec niekontrolowanemu nagrzewaniu lub wychładzaniu zbiornika.

Króciec zrzutowy zaworu bezpieczeństwa w instalacji zimnej wody użytkowej musi być zawsze otwarty. Od czasu do czasu należy sprawdzać sprawność zaworu bezpieczeństwa, wykonując płukanie.

Opróżnianie

We własnym zakresie należy zaplanować możliwość opróżnienia zbiornika w obrębie przewodu przyłączeniowego zimnej wody użytkowej.

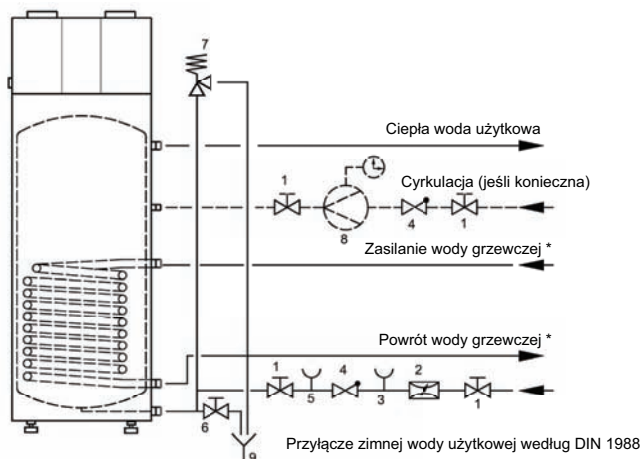
Zawór redukcyjny

Jeżeli maks. ciśnienie w sieci może przekroczyć dopuszczalne nadciśnienie robocze, wynoszące 10 barów, to w obrębie przewodu przyłączeniowego bezwzględnie konieczny jest zawór redukcyjny. Zgodnie z normą DIN 4709, aby zmniejszyć poziom hałasu, należy jednak zredukować ciśnienie w przewodach wewnątrz budynku do wielkości dopuszczalnej pod względem technicznym. W zależności o rodzaju budynku korzystne z tego powodu może okazać się zamontowanie zaworu redukcyjnego na zasilaniu zbiornika.

Zawór bezpieczeństwa

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

Podczas nagrzewania zbiornika z zaworu bezpieczeństwa musi wypływać (kapać) woda, aby umożliwić rozszerzanie się wody lub aby uniknąć zbyt dużego wzrostu ciśnienia. Przewód spustowy przy zaworze bezpieczeństwa musi uchodzić swobodnie, bez żadnych zwężeń, do systemu odwadniającego. Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w widocznym, łatwo dostępnym miejscu, aby możliwy był swobodny dostęp powietrza w czasie pracy. W pobliżu zaworu lub na nim należy zawiesić tabliczkę z napisem: „Podczas ogrzewania może wyciekać woda z króćca zrzutowego! Nie zamykać!”.



Rys. 6.2: Podłączenie do systemu wodnego

Spadki ciśnienia

Przy doborze parametrów pompy ładującej zasobnik ciepłej wody użytkowej należy uwzględnić spadki ciśnienia w wewnętrznym wymienniku ciepła.

Nastawa temperatury przygotowania ciepłej wody użytkowej przez grzewczą pompę ciepła

Temperatura zasilania niskotemperaturowych pomp ciepła wynosi maks. 55°C. Podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej nie wolno przekraczać tej temperatury, aby nie spowodować wyłączenia pompy ciepła przez presostat wysokiego ciśnienia. W związku z tym nastawiona na regulatorze temperatura powinna być niższa od maksymalnej, możliwej do osiągnięcia temperatury w zbiorniku.

Można używać tylko sprężynowo-membranowych zaworów bezpieczeństwa z atestowanymi podzespołami.

Wielkość króćca zrzutowego musi przynajmniej odpowiadać przekrojowi poprzecznemu wylotu zaworu bezpieczeństwa. Jeżeli konieczna jest instalacja przekraczająca 2 m lub zamontowanie więcej niż dwóch kolan, to cały króciec zrzutowy musi mieć większą średnicę nominalną.

Przekroczenie długości 4 m i stosowanie więcej niż 3 kolan jest niedopuszczalne. Przewód spustowy za lejkiem przyjmującym musi mieć średnicę odpowiadającą podwójnemu przekrojowi wlotu zaworu. Zawór bezpieczeństwa musi być nastawiony w taki sposób, aby dopuszczalne nadciśnienie robocze nie przekraczało 10 barów.

Zawór zwrotny, zawór kontrolny

Aby zapobiec cofaniu się podgrzanej wody do przewodu zimnej wody użytkowej, należy zainstalować zawór zwrotny. Można sprawdzić jego działanie poprzez zamknięcie pierwszego zaworu odcinającego w kierunku przepływu i otwarcie zaworu kontrolnego. Nie może wypłynąć więcej wody niż ta, która znajduje się w krótkiej części rury.

Zawory odcinające

Przy zbiorniku przedstawionym na Rys. 6.2 na str. 64, w obrębie przyłącza zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz na zasilaniu i powrocie wody grzewczej należy zamontować zawory odcinające.

Legenda

- 1) Zawór odcinający
- 2) Zawór redukcyjny
- 3) Zawór kontrolny
- 4) Zawór zwrotny
- 5) Króciec przyłączeniowy manometru
- 6) Zawór spustowy
- 7) Zawór bezpieczeństwa
- 8) Pompa cyrkulacyjna
- 9) Odpływ

Maksymalna, możliwa do osiągnięcia temperatura zbiornika zależy od mocy zainstalowanej pompy ciepła i natężenia przepływu wody grzewczej przez wymiennik ciepła. Ustalenie maksymalnej temperatury ciepłej wody użytkowej, którą grzewcze pompy ciepła mogą osiągnąć, jest możliwe na podstawie Rozdz. 6.1.3 na str. 65. Należy przy tym pamiętać, że ze względu na ilość energii cieplnej, zgromadzoną w wymienniku ciepła, nastąpi dalsze dogrzewanie o około 3 K. W przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą pompy ciepła, nastawiona temperatura może być niższa o 2–3 K od pożądanej temperatury ciepłej wody użytkowej.

6.1.3 Osiągalna temperatura w zbiorniku ciepłej wody użytkowej

Maksymalna temperatura ciepłej wody użytkowej, którą można osiągnąć za pomocą pompy ciepła, jest zależna od:

- mocy grzewczej (moc cieplna) pompy ciepła,
- powierzchni wymiennika ciepła zainstalowanego w zbiorniku oraz
- wydajności pompy (strumień objętościowy) pompy obiegowej.

Wyboru zbiornika ciepłej wody użytkowej należy dokonać na podstawie maks. mocy grzewczej pompy ciepła (tryb letni) i zadanej temperatury zbiornika (np. 45°C).

Podczas doboru parametrów pompy ładującej ciepłą wodę użytkową należy uwzględnić spadki ciśnienia w zbiorniku.

Jeżeli na regulatorze ustawiona jest zbyt wysoka maksymalna temperatura ciepłej wody użytkowej (maksimum PC) (patrz także rozdział „Sterowanie i regulacja”), możliwa do osiągnięcia za pomocą pompy ciepła, to ciepło dostarczone przez pompę ciepła nie może zostać przekazane.

Po osiągnięciu maksymalnie dopuszczalnego ciśnienia w obiegu chłodniczym, program zabezpieczenia wysokiego ciśnienia sterownika pompy ciepła wyłącza automatycznie pompę ciepła i blokuje podgrzewanie ciepłej wody użytkowej na 2 godziny.

W przypadku zbiorników ciepłej wody użytkowej z czujnikiem następuje automatyczna korekta nastawionej temperatury ciepłej wody użytkowej (nowe maksimum PC = aktualna temperatura rzeczywista w zbiorniku ciepłej wody użytkowej – 1 K).

Gdy wymagana jest wyższa temperatura ciepłej wody użytkowej, można ją osiągnąć w razie potrzeby, korzystając z dogrzewania elektrycznego (grzałka kołnierзова w zbiorniku ciepłej wody użytkowej).

i WSKAZÓWKA

Temperatura ciepłej wody użytkowej (maksimum PC) powinna być ustawiona o około 10 K poniżej maksymalnej temperatury zasilania pompy ciepła. W monoenergetycznych instalacjach pomp ciepła przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się wyłącznie przez grzałkę kołnierзова, gdy pompa ciepła nie może sama w pełni pokryć zapotrzebowania na ciepło w budynku.

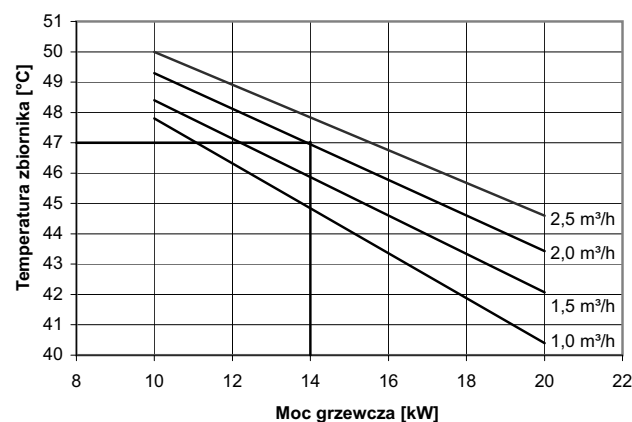
Przykład:

Pompa ciepła o maks. mocy grzewczej na poziomie 14 kW i maks. temperaturze zasilania, wynoszącej 55°C

Zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 400 l

Strumień objętościowy pompy ładującej ciepłą wodę użytkową: 2,0 m³/h

Wynika z tego temperatura ciepłej wody użytkowej: ~47°C



Rys. 6.3: Dobór parametrów zbiornika ciepłej wody na przykładzie WWSP 800

6.1.4 Pomoc w doborze parametrów zbiornika kombinowanego i zbiornika ciepłej wody użytkowej

Tabela przedstawia przyporządkowanie pomp ładujących ciepłą wodę użytkową i zbiorników do poszczególnych pomp ciepła, dla których w trybie pracy z pompą ciepła i 1 sprężarką osiągnięta jest temperatura ciepłej wody użytkowej na poziomie około 45°C (maks. temperatura dolnego źródła: powietrze: 25°C, solanka: 10°C, woda 10°C, maksymalna długość rurociągu pomiędzy pompą ciepła a zbiornikiem: 10 m). Maksymalna temperatura ciepłej wody użytkowej, którą można osiągnąć przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła, jest zależna od:

- mocy grzewczej (moc cieplna) pompy ciepła,
- powierzchni wymiennika ciepła zainstalowanego w zbiorniku,
- strumienia objętościowego w zależności od spadku ciśnienia i wydajności pompy obiegowej.

i WSKAZÓWKA

Wyższą temperaturę można osiągnąć przez zwiększenie powierzchni wymiany w zbiorniku, przez podwyższenie strumienia objętościowego lub przez ukierunkowane dogrzewanie za pomocą grzałki (patrz również Rozdz. 6.1.3 na str. 65).

i WSKAZÓWKA

Dobór parametrów następuje przy założeniu zastosowania zalecanych połączeń hydraulicznych przedstawionych w tej dokumentacji i standardowych warunków brzegowych.

i WSKAZÓWKA

Zgodnie z art. 3, ust. 3 europejskiej dyrektywy ciśnieniowej, zbiorniki buforowe i zbiorniki ciepłej wody użytkowej nie mogą nosić oznaczenia CE. Dyrektywa stanowi m.in: „Urządzenia ciśnieniowe oraz/lub podzespoły... muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z dobrą praktyką inżynierską, obowiązującą w danym państwie członkowskim, tak aby zapewnione było bezpieczeństwo ich stosowania”.

Pompy ciepła typu powietrze/woda (instalacja wewnętrzna)				
Pompa ciepła	Pojemność w litrach	Powierzchnia wymiany w m ²	Zbiornik	Pompa ładująca M18
LIK 8TES / LI 9TES / LI 11TES / LI 20TE	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LI 9TU / LI 12TU	300	3,2	WWSP 332	UP 60
LIKI 14TE / LI 24TE	400	4,2	WWSP 880	UP 60
LI 16TES / LI 28TE	400	4,2	WWSP 880	UP 80
LI 15TE	400	4,2	WWSP 880	UP 80
LIH 26TE	500	5,7	WWSP 900	UP 80
LI 40AS	500	5,7	WWSP 900	UP 80 / UP 70-32
	800	8	WWSP 885S	

Pompy ciepła typu powietrze/woda (instalacja zewnętrzna)				
Pompa ciepła	Pojemność w litrach	Powierzchnia wymiany w m ²	Zbiornik	Pompa ładująca M18
LIA 7IM - LIA 16IM	300	3,2	WWSP 332	Zintegrow.
LA 6TU	300	3,2	PWS 332	UP 60
LA 9TU / LA 12TU / LA 17TU	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LA 11PS / LA 17PS	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LA 22PS	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	UP 80
LA 11TAS	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	
LA 16TAS	400	4,2	WWSP 880	
LA 25TU	400	4,2	WWSP 880	UP 60
LA 26PS	400	4,2	WWSP 880	UP 80
LA 26HS	500	5,7	WWSP 900	UP 80
LA 40TU	500	5,7	WWSP 900	UP 80 / UP 70-32
	800	8	WWSP 885S	
LA 60TU	800	8	WWSP 885S	6 m ³ /h

Pompy ciepła typu solanka/woda				
Pompa ciepła	Pojemność w litrach	Powierzchnia wymiany w m ²	Zbiornik	Pompa ładująca M18
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE	300	3,2	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
SIH 6TE / SIH 9TE / SIH 11TE	300	3,2	WWSP 332	UP 60
SI 6TU / SI 8TU / SI 11TU	300	3,2	WWSP 332	UP 60
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE	400	4,2	WWSP 442E	UP 60
SIK 14TE	400	4,2	WWSP 442E	UP 80
SI 14TU	400	4,2	WWSP 880	UP 80
SI 18TU	400	4,2	WWSP 880	UP 80
SIH 20TE	400	4,2	WWSP 442E	UP 60-32
SI 24TE / SI 30TE	400	4,2	WWSP 442E	UP 70-32
SI 22TU	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
SIH 40TE / SI 37TE	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
SI 50TE	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
	800	8	WWSP 885S	
SI 75TE	800	8	WWSP 885S	6,5 m ³ /h
SI 100TE	2 x 500	11,4	2 x WWSP 900	8,5 m ³ /h
SI 130TE	3 x 500	17,1	3 x WWSP 900	11,5 m ³ /h
	2 x 800	16	2 x WWSP 885S	

Pompy ciepła typu woda/woda				
Pompa ciepła	Pojemność w litrach	Powierzchnia wymiany w m ²	Zbiornik	Pompa ładująca M18
WI 10TU	300	3,2	WWSP 332	UP 60
WI 14TU	300	3,2	WWSP 332	UP 60
WI 18TE	400	4,2	WWSP 880	UP 80
WI 22TE	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
WI 27TE	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
WI 50TU	500	5,7	WWSP 900	UP 70-32
	800	8	WWSP 885S	
WI 100TU	2 x 500	11,4	2 x WWSP 900	7,5 m ³ /h

Tab. 6.3: Pomoc w doborze parametrów zbiornika kombinowanego i zbiornika ciepłej wody użytkowej

6.1.5 Wymogi specyficzne dla danego kraju – Niemcy: DVGW – biuletyn W 551

Biuletyn W 551 DVGW opisuje metody zmniejszania wzrostu bakterii Legionella w instalacjach wody pitnej. Rozróżnia się **małe instalacje** (domki jedno- i dwurodzinne) i **duże instalacje** (wszystkie instalacje o pojemności większej niż 400 litrów i pojemności przewodu między zbiornikiem a punktami poboru, większej niż 3 l).

W przypadku małych urządzeń zaleca się ustawienie regulatora temperatury na podgrzewaczu wody pitnej na 60°C. Należy bezwzględnie unikać temperatury roboczej poniżej 50°C. W przypadku zastosowania niskotemperaturowych pomp ciepła, dogrzewanie w zbiorniku ciepłej wody użytkowej powinno być ze względów ekonomicznych realizowane przez dodatkowe ogrzewanie elektryczne.

W przypadku dużych instalacji woda na wyjściu wody musi być stale podgrzewana co najmniej do temperatury 60°C. Taką temperaturę można osiągnąć pod warunkiem prawidłowego doboru parametrów pomp ciepła także w przypadku średnotemperaturowych pomp ciepła. W systemach biwalentnych przygotowanie ciepłej wody użytkowej powinno być realizowane przez drugi generator ciepła.

Długość przewodów o pojemności 3 l	
Rura miedziana \varnothing x mm	Długość przewodu / 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 – o czym należy pamiętać?

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

i WSKAZÓWKA

Generalnie zaleca się zamontowanie grzałki kołnierkowej, aby umożliwić nagrzewanie do temperatury przekraczającej 60°C. W zależności od warunków użytkowania i wymagań klienta dogrzewanie elektryczne może być sterowane czasowo za pomocą regulatora pompy ciepła.

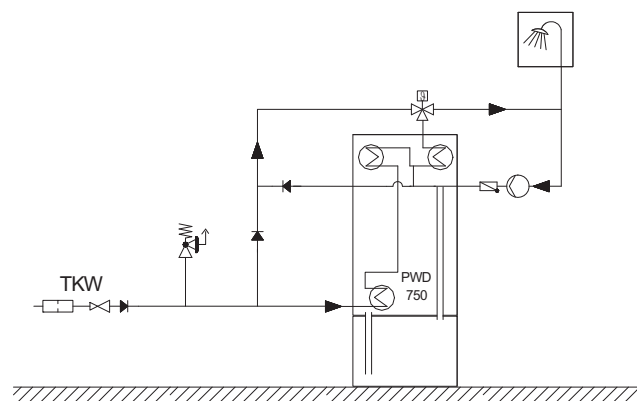
6.1.6 Połączenia hydrauliczne zbiorników ciepłej wody użytkowej

Połączenia zbiornika kombinacyjnego PWD 750

Poniższy rysunek przedstawia przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą zbiornika kombinacyjnego PWD 750 z przewodem cyrkulacyjnym. W normalnym trybie poboru część wody pitnej jest prowadzona przez wymienniki ciepła PWD 750 i podgrzewana. Wbudowany termostatyczny zawór trójdrożny reguluje wymaganą temperaturę zadaną ciepłej wody użytkowej. Gdy pompa cyrkulacyjna jest włączona, część wody prowadzona jest przez obejście w górnym prawym wymienniku ciepła i tam podgrzewana. Następnie termostatyczny zawór trójdrożny miesza podgrzaną wodę w przewodzie cyrkulacyjnym, aż do osiągnięcia wymaganej temperatury.

i WSKAZÓWKA

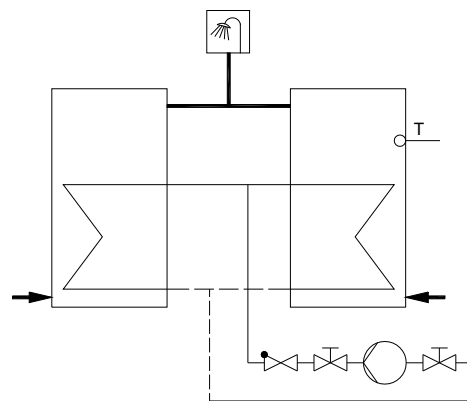
W zbiornikach kombinowanych PWD 900 oraz PWD 1250 wymienniki ciepła są umieszczone liniowo jeden nad drugim, inaczej niż w PWD 750. Należy to uwzględnić w układzie hydraulicznym zbiorników.



Rys. 6.4: Podłączenie powrotu cyrkulacji do dopływu zimnej wody mieszacza sterowanego termostatycznie

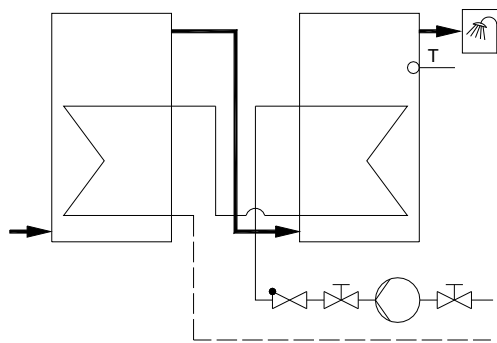
Połączenie kilku zbiorników ciepłej wody użytkowej

W przypadku wysokiego zużycia wody lub w przypadku pomp ciepła o mocy przekraczającej 28 kW w trybie podgrzewania ciepłej wody użytkowej konieczną powierzchnię wymiany ciepła można osiągnąć za pomocą równoległego lub szeregowego połączenia powierzchni wymiany ciepła zbiorników ciepłej wody użytkowej, aby uzyskać odpowiednio wysoką temperaturę ciepłej wody użytkowej (DVGW – należy przestrzegać wskazań zawartych w biuletynie W 551).



Rys. 6.5: Połączenie równoległe zbiorników ciepłej wody użytkowej

Połączenie równoległe zbiorników ciepłej wody użytkowej jest stosowane przy wysokich wartościach poboru. Jest to możliwe tylko w przypadku zbiorników ciepłej wody użytkowej o identycznej budowie. W przypadku łączenia wymienników ciepła i przyłączenia ciepłej wody użytkowej należy wykonać rurociągi o tej samej średnicy i tej samej długości od trójnika do obu zbiorników, aby równomiernie rozdzielić spadek ciśnienia strumienia objętościowego wody grzewczej (patrz rys. 6.5 na str. 67).



Rys. 6.6: Szeregowe połączenie zbiorników ciepłej wody użytkowej

Podczas podłączania zbiorników ciepłej wody użytkowej należy zwracać uwagę na to, że woda grzewcza jest prowadzona najpierw przez zbiornik, z którego pobierana jest ciepła woda pitna (patrz rys. 6.6 na str. 68).

6.2 Moduł pompy ciepła typu powietrze/woda LI 2M do wykorzystywania ciepła odpadowego

6.2.1 Zakres zastosowania

Moduł pompy ciepła LI 2M umożliwia wykorzystanie ciepła odpadowego z nieskażonego powietrza. W najprostszym przypadku urządzenie gotowe do podłączenia zasysa ciepłe powietrze bezpośrednio przez wbudowany wentylator promieniowy i ochładza je. Obieg chłodniczy „pompuje” pobrane ciepło do użytecznego poziomu temperatury i oddaje je z powrotem poprzez wymiennik ciepła. Ciepło odpadowe doprowadzone do stanu użytecznego przenoszone jest przez zewnętrznie podłączony układ wody grzewczej do systemu grzewczego lub też do zbiornika ciepłej wody użytkowej ze zintegrowanym wymiennikiem ciepła.

Najwyższa efektywność osiągnięta jest wtedy, gdy moduł pompy ciepła jest eksploatowany na niskim poziomie temperatury, aby podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej przeprowadzić np. wstępne ogrzewanie.

Pompa ciepła jest przeznaczona tylko do podgrzewania wody grzewczej i użytkowej!

Pompa ciepła z wymiennikiem ciepła jest również przystosowana do pracy w trybie monoenergetycznym do temperatury zewnętrznej powietrza na poziomie 0°C.

UWAGA!

Ze względu na dolny limit pracy, moduł pompy ciepła może obniżyć temperaturę w pomieszczeniu, w którym przeprowadzono instalację, aż do 0°C. Należy zapewnić zabezpieczenie przed mrozem.

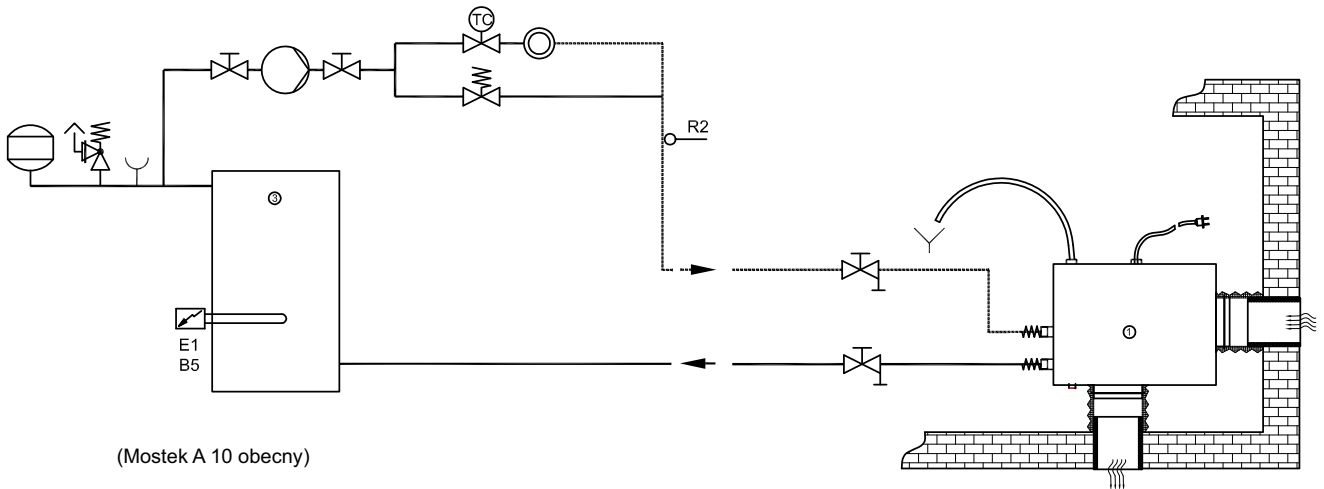
Aby zapewnić bezproblemowe odmrażanie parownika, podczas pracy ciągłej należy utrzymywać temperaturę wody grzewczej na powrocie powyżej 18°C lub 20°C (patrz załącznik „Zakres pracy”).

Nie jest dozwolone:

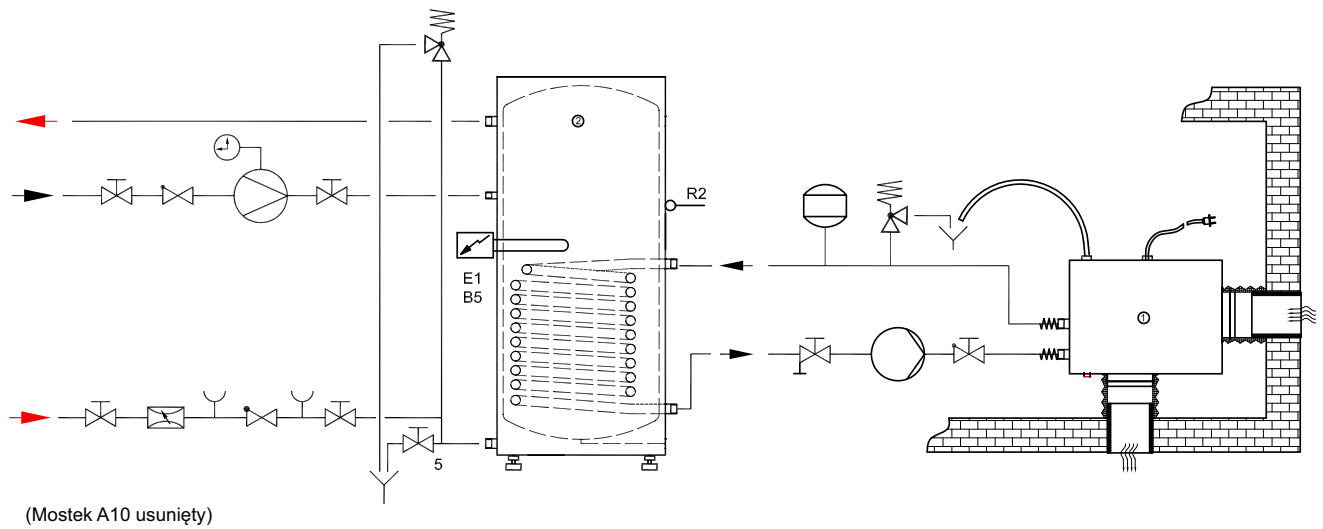
- eksploatacja z powietrzem usuwanym, zawierającym rozpuszczalniki lub substancje wybuchowe;
- przyłączanie wyciągów kuchennych do systemu wentylacji;
- wykorzystywanie powietrza usuwanego, zawierającego pozostałości tłuszczu.

6.2.2 Schemat układu

6.2.2.1 Układ wspomagania ogrzewania



6.2.2.2 Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej



6.3 Podgrzewanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej jest gotowym do podłączenia urządzeniem grzewczym i składa się w głównym zarysie ze zbiornika ciepłej wody użytkowej, komponentów układu czynnika chłodniczego, powietrza i wody, jak też z wszelkich urządzeń sterujących, regulujących i monitorujących, wymaganych w pracy automatycznej. Przy udziale doprowadzanej energii elektrycznej pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej wykorzystuje ciepło zasysanego powietrza do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wraz ze spadkiem temperatury powietrza usuwanego obniża się moc grzewcza pompy ciepła i wydłuża się okres nagrzewania. Aby praca pompy była ekonomiczna, temperatura powietrza zasysanego nie powinna być niższa niż 15°C.

Grzałka elektryczna spełnia cztery funkcje:

Ogrzewanie dodatkowe

Przez dołączenie grzałki do pompy ciepła czas nagrzewania zostanie skrócony mniej więcej o połowę.

Ochrona przed mrozem

Jeżeli temperatura powietrza na wejściu w przypadku wersji BWP 30HS spadnie poniżej $8 \pm 1,5^\circ\text{C}$, to grzałka elektryczna załączy się automatycznie i będzie podgrzewać wodę (nominalnie) do nastawionej wartości zadanej temperatury ciepłej wody użytkowej. W przypadku wersji BWP 30HSD, w temperaturze poniżej $-8^\circ\text{C} + -1,5^\circ\text{C}$ grzałka zostaje automatycznie włączona, a tryb pracy z pompą ciepła zostaje wyłączony. W temperaturze poniżej 8°C załączenie grzałki nastąpi dopiero wtedy, gdy po upływie 8 godzin nie zostanie osiągnięta nastawiona wartość zadana temperatury. Funkcja ta nie jest aktywna, gdy drugi generator ciepła podgrzewa wodę użytkową za pomocą wewnętrznego wymiennika ciepła. W przypadku funkcji ochrony antyzamrożeniowej może dojść do przekroczenia ustawionej wartości zadanej temperatury ciepłej wody użytkowej, osiągniętej przez grzałkę!

Ogrzewanie awaryjne

W przypadku usterki w działaniu pompy ciepła, korzystając z grzałki można podtrzymywać zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.

Dezynfekcja termiczna

W menu dezynfekcji termicznej, korzystając z klawiatury ekranowej można zaprogramować temperaturę wody, przekraczającą 60°C (do 75°C). Temperaturę przekraczającą 60°C można uzyskać za pomocą grzałki elektrycznej. Obrócenie śruby nastawczej znajdującej się w obudowie regulatora temperatury, w prawo (do oporu) pozwala zwiększyć temperaturę.

i WSKAZÓWKA

Po osiągnięciu temperatury ciepłej wody użytkowej na poziomie $> 60^\circ\text{C}$ pompa ciepła zostaje wyłączona, a przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się tylko poprzez grzałkę. Regulator grzałki jest nastawiony fabrycznie na 65°C .

Instalację wodną należy wykonać zgodnie z normą DIN 1988.

Odpływ kondensatu

Wąż kondensatu jest umieszczony z tyłu urządzenia. Należy go tak ułożyć, aby zbierający się kondensat mógł bez przeszkód spływać i mógł być odprowadzany do syfonu.

Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej jest gotowa do podłączenia – wystarczy tylko włożyć wtyczkę sieciową do zainstalowanego we własnym zakresie gniazda elektrycznego z uziemieniem.

i WSKAZÓWKA

W przypadku instalacji stacjonarnej możliwe jest podłączenie pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej do ewentualnie dostępnego licznika energii elektrycznej.

6.3.1 Opis działania pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z regulatorem elektronicznym

W regulatorze pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej można ustawić różne tryby pracy lub programy czasowe. W pompach ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej BWP 30HS oraz BWP 30HSD istnieje ponadto możliwość podłączenia 2 generatora ciepła poprzez zintegrowany wymiennik ciepła (1,45 m²) lub połączenia pompy ciepła z systemem fotowoltaicznym.

Tryby pracy

W regulatorze można zaprogramować maksymalnie dwa niezależne czasy blokady. W czasie blokady, w celu zachowania komfortu, w zbiorniku utrzymywana jest nastawiona temperatura minimalna. Praca wszystkich innych programów jest w tym czasie możliwa.

Dogrzewanie zbiornika za pomocą zintegrowanej grzałki następuje wtedy, gdy zakresy pracy pompy ciepła nie zostaną osiągnięte. Dodatkowo za pomocą przycisku „Szybkie ogrzewanie” można wybrać, czy grzałka ma pozostać włączona przez określony czas czy też na stałe.

Wentylacja

Istnieje możliwość włączenia funkcji wentylacji. Znajduje ona zastosowanie wtedy, gdy pompa ciepła jest wyłączona, tzn. nie istnieje żadne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową. Wówczas wentylator pompy ciepła pracuje dalej zgodnie z ustawioną wartością zadaną. Ma to zapewnić minimalną wentylację niezależnie od trybu pompy ciepła, np. w przypadku przemysłowego wykorzystania ciepła odpadowego.

Połączenie z drugim generatorem ciepła

Za pomocą zintegrowanego rurowego wymiennika ciepła (1,45m²) do nagrzewania zbiornika można wykorzystać dostępny generator ciepła lub instalację solarną. W tym celu można sterować odpowiednią pompą obiegową, przeprowadzając jej regulację.

Możliwość korzystania z 2. generatora ciepła należy aktywować w menu. Będzie on uruchamiany, gdy zakresy pracy pompy ciepła zostaną przekroczone. To znaczy, gdy zostanie przekroczona dolna lub górna granica temperatury powietrza na wejściu lub maksymalnie dopuszczalna temperatura ciepłej wody użytkowej. W takim przypadku 2. generator ciepła ma pierwszeństwo przed grzałką elektryczną w pompie ciepła. W przypadku aktywacji 2. generatora ciepła możliwy jest dodatkowo wybór temperatury przełączenia, odmiennej od dolnego limitu pracy dla temperatury powietrza. Jeśli temperatura ta nie zostanie osiągnięta, to tryb pracy z pompą ciepła zostanie zablokowany już od ustawionej temperatury i nastąpi włączenie 2. generatora ciepła.

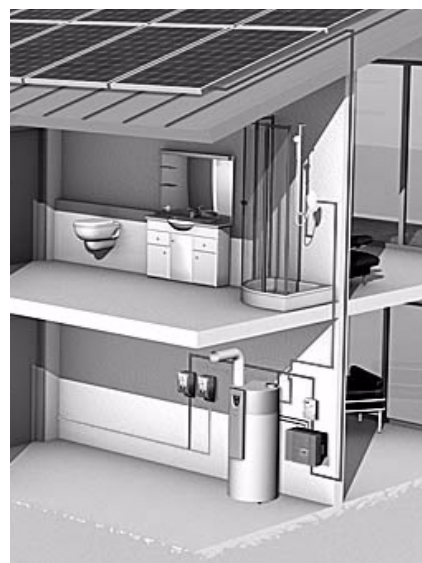
Alternatywnym rozwiązaniem jest praca pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w połączeniu z termiczną instalacją solarną. W momencie, gdy zostanie rozpoznany uzysk solarny, następuje włączenie solarnej pompy obiegowej (akcesoria dodatkowe) i wyłączenie pompy ciepła. Po stwierdzeniu braku uzysku albo przekroczeniu wartości granicznej temperatury w kolektorze lub w zbiorniku pompa obiegowa zostanie ponownie wyłączona. Funkcja solarna ma pierwszeństwo przed trybem pracy z pompą ciepła i grzałką.

UWAGA!

Jako czujnik kolektora należy zastosować czujnik temperatury z charakterystyką oporową czujnika PT1000.

Połączenie pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej i instalacji fotowoltaicznej

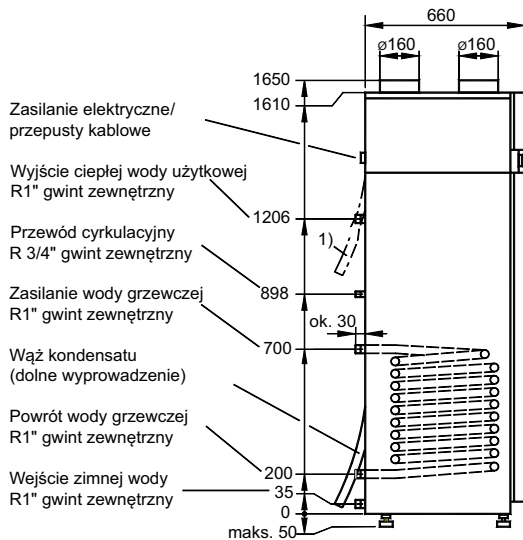
Pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej BWP 30HS/HSD mogą pracować także w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną. W tym celu regulator pompy ciepła można podłączyć przez bezpotencjałowe wejście z dodatkową jednostką analizującą (np. falownik) – musi ona posiadać bezpotencjałowy styk zwierny. Jeśli w trybie „fotowoltaika” dostępna jest wystarczająca moc pochodząca z instalacji fotowoltaicznej, to pompa ciepła włącza się poprzez styk zwierny i grzeje do nastawionej wartości zadanej dla trybu fotowoltaicznego. Funkcja solarna ma pierwszeństwo przed funkcją fotowoltaiczną. Praca pompy ciepła przy użyciu prądu z instalacji fotowoltaicznej jest pokazywana na wyświetlaczu.



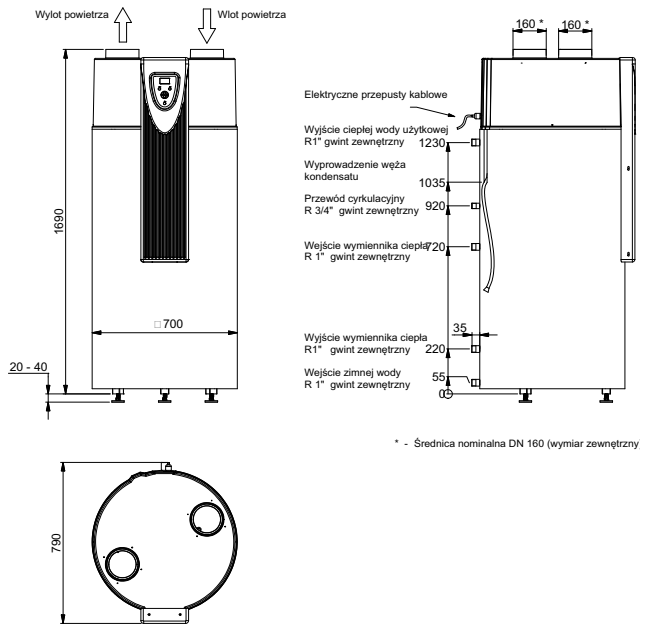
Rys. 6.7: Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej w połączeniu z instalacją fotowoltaiczną

Jeśli moc instalacji fotowoltaicznej nie jest wystarczająca, wówczas pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej zasilana jest wyłącznie prądem z sieci zakładu energetycznego. Nadmiarowa energia z instalacji fotowoltaicznej jest odprowadzana poprzez falownik do sieci elektroenergetycznej.

W przypadku pomp ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z wewnętrznym dodatkowym wymiennikiem ciepła przełącznik ze stykiem bezpotencjałowym w razie potrzeby włącza automatycznie 2. generator ciepła.



Rys. 6.8: Przyłącza i wymiary pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej z dodatkowym wewnętrznym wymiennikiem ciepła
1) alternatywne odprowadzenie kondensatu



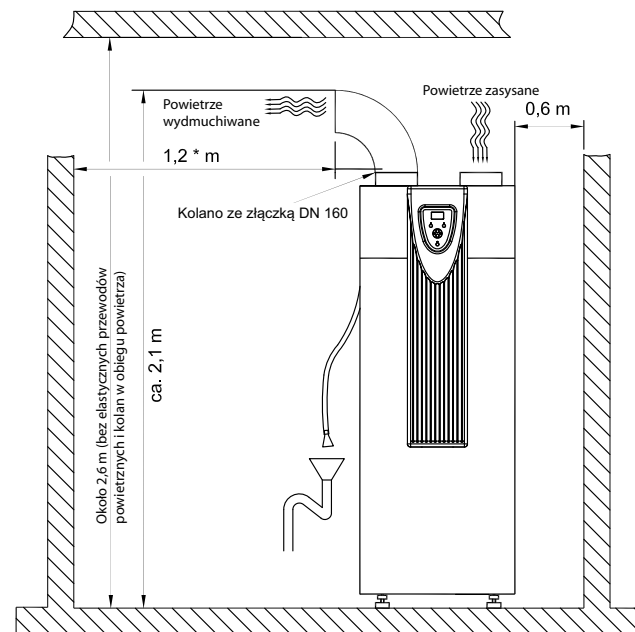
Rys. 6.9: Przyłącza i wymiary pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej BWP 30HLW z wewnętrznym dodatkowym wymiennikiem ciepła

6.3.2 Instalacja

Przy wyborze miejsca lokalizacji urządzenia obowiązują następujące zasady:

- Pompę ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej należy zainstalować w suchym pomieszczeniu nie narażonym na działanie mrozu.
- Ponadto instalacja i zasys powietrza nie powinny znajdować się w pomieszczeniach, w których istnieje niebezpieczeństwo wybuchu, związane z obecnością gazów, oparów lub pyłu.
- Aby uniknąć uszkodzenia ścian wewnętrznych, spowodowanych zbyt dużą wilgotnością, zaleca się odpowiednią izolację cieplną sąsiednich pomieszczeń mieszkalnych od pomieszczenia, do którego będzie kierowane wydmuchiwane powietrze.
- Należy także zapewnić odpływ wody (z syfonem) dla gromadzącego się kondensatu.
- Powietrze zasysane nie może być nadmiernie zanieczyszczone, ani też zawierać zbyt dużej ilości pyłu.
- Podłóże musi wykazywać wystarczającą nośność (masa napełnionej pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej wynosi około 450 kg!).

W celu zapewnienia bezawaryjnej eksploatacji oraz umożliwienia prac konserwacyjnych i naprawczych, konieczne jest zachowanie podczas instalacji pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej minimalnego odstępu wynoszącego 0,6 m z każdej strony urządzenia oraz minimalnej wysokości pomieszczenia na poziomie około 2,50 m, aby możliwa była eksploatacja „instalacji ze swobodnym wydmuchem” (bez przewodów powietrznych lub kolanek w obiegu powietrza).



Rys. 6.10: Warunki instalacji w przypadku swobodnego zasysania i wydmuchiwania powietrza.

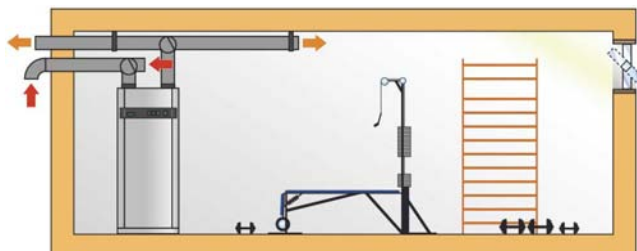
*) Minimalny odstęp otworu wydmuchu kolanka w obiegu powietrza od ściany wynosi 1,2 m

Przewody powietrzne mogą być podłączone zarówno od strony zasysania, jak i wydmuchiwania, lecz ich całkowita długość nie może przekroczyć 10 m. Jako akcesoria dodatkowe dostępne są elastyczne, izolowane akustycznie i termicznie przewody powietrzne, zgodne z DN 160.

6.3.3 Warianty podłączenia obiegu powietrza

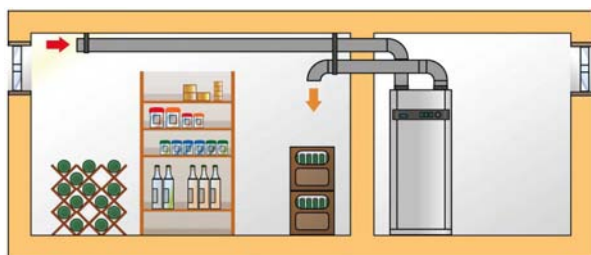
Zmienne przełączanie powietrza zasysanego

System przewodów rurowych ze zintegrowanymi klapami obejściowymi umożliwia zmienne wykorzystywanie ciepła z powietrza zewnętrznego lub pokojowego do przygotowania ciepłej wody użytkowej (dolna granica pracy: + 8°C).



Chłodzenie w trybie powietrza obiegowego

Powietrze z pomieszczeń, np. ze spiżarni lub winiarni, jest odsysane przez przewód powietrzny, następnie jest schładzane i osuszone w pompie ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej i z powrotem wdmuchiwane. Odpowiednim miejscem instalacji jest warsztat, kotłownia lub pomieszczenie gospodarcze. W celu uniknięcia skraplania się wody należy wyposażyć przewody powietrzne w obszarach ciepła w izolację dyfuzyjną.



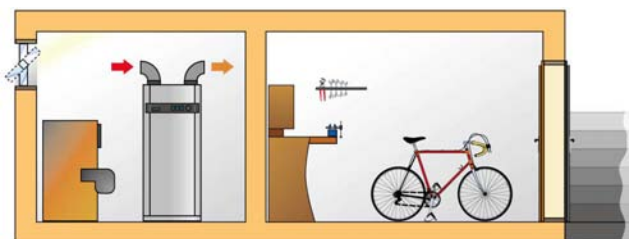
Osuszanie w trybie powietrza obiegowego

Osuszone powietrze w pomieszczeniach gospodarczych wspomaga suszenie prania i zapobiega szkodom spowodowanym wilgocią.



Ciepło odpadowe jest ciepłem użytkowym

Seryjny wymiennik ciepła (tylko AWP 30HLW oraz BWP 30HLW) pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej umożliwia bezpośrednie przyłączenie do drugiego generatora ciepła, np. instalacji solarnej lub kotła grzewczego.



6.3.4 Pompy ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej przy wykorzystaniu powietrza pomieszczeń jako dolnego źródła ciepła

Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej BWP 20A wykorzystuje powietrze usuwane z pomieszczeń mieszkalnych (około 20°C) jako dolne źródło, służące do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W ten sposób można zrealizować proste i ekonomiczne połączenie kontrolowanej wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Urządzenie to, wyposażone w zbiornik o pojemności 200 l, idealnie sprawdza się w mieszkaniach i apartamentach. Wymiar montażowy (60 cm) umożliwia osłonę za pomocą panelu czołowego. Urządzenie umożliwia przyłączenie do systemu rozprowadzania powietrza o średnicy nominalnej DN 125.

i WSKAZÓWKA

Więcej szczegółów na temat BWP 20A można znaleźć na stronie internetowej www.dimplex.de.

6.4 Urządzenia do wentylacji pomieszczeń z możliwością przygotowania ciepłej wody użytkowej

Nowe tworzywa i materiały budowlane są przyczyną wyraźnego obniżenia zużycia energii grzewczej. Zoptymalizowana izolacja w połączeniu ze szczelniejszą warstwą zewnętrzną budynku powoduje, że tylko niewielka część ciepła wydostaje się na zewnątrz. Przede wszystkim wyjątkowo szczelne okna powstrzymują konieczną wymianę powietrza w starym i nowym budownictwie. Ma to zły wpływ na jakość powietrza w pomieszczeniach. Para wodna i substancje szkodliwe nasycają powietrze i muszą być usunięte przez włączoną wentylację.

Prawidłowe wietrzenie – ale jak?

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

Automatyczne wietrzenie pomieszczeń i odzysk ciepła zapewniają korzystną pod względem energetycznym i ekonomicznym wymianę powietrza, konieczną ze względów higienicznych i budowlanych.

Korzyści wynikające z zastosowania urządzeń wentylacyjnych

- świeże, czyste powietrze bez substancji szkodliwych i podwyższonej wilgotności;
- automatyczne zapewnienie koniecznej wymiany powietrza bez wysiłku;
- redukcja strat związanych z wentylacją dzięki odzyskaniu ciepła;
- zintegrowane filtry przeciw insektom, pyłom i pyłopodobnym zanieczyszczeniom powietrza;
- ochrona przed hałasem z zewnątrz i zwiększone bezpieczeństwo przy zamkniętych oknach;
- spełnienie wymogów rozporządzenia o oszczędzaniu energii (EnEV).

Zastosowanie mechanicznej wentylacji pomieszczeń, połączonej z odzyskiem ciepła, jest w wielu przypadkach konieczne. Przed wyborem systemu wentylacji należy ustalić sposób i rodzaj wykorzystania ciepła odpadowego.

Do wentylacji pomieszczeń warto wykorzystać powietrze usuwane jako źródło energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, gdyż w budynkach istnieje **całoroczne** zapotrzebowanie zarówno na wentylację, jak i ciepłą wodę użytkową. Przy zwiększonym zużyciu ciepłej wody użytkowej konieczna jest integracja drugiego generatora ciepła.

Dimplex oferuje różne systemy wykorzystania energii powietrza usuwanego, połączone z pompami ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

Znak zamówieniowy	Pojemność zbiornika l	Strumień objętościowy powietrza m ³ /h	Zastosowanie
LWP 200	200	140	Jednostki mieszkalne do około 110 m
LWP 300W	290	230	Jednostki mieszkalne do około 160 m

Tab. 6.4: Urządzenia wentylacyjne z pompą ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej

i WSKAZÓWKA

Więcej informacji dotyczących doboru parametrów jednostek wentylacyjnych i naszej aktualnej oferty produktów można znaleźć na naszej stronie internetowej w dziale Wentylacja.

6.5 Porównanie komfortu i kosztów związanych z wyborem różnych wariantów podgrzewu ciepłej wody użytkowej

6.5.1 Decentralne zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową (np. podgrzewacz przepływowy)

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- niewielkie nakłady inwestycyjne
- wyjątkowo małe wymiary
- większa dostępność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie w trybie monowalentnym i w czasie blokady)
- małe straty wody
- brak strat podczas przestoju i cyrkulacji

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- wyższe koszty eksploatacji
- straty w komforcie, spowodowane zależnością temperatury ciepłej wody użytkowej od szybkości poboru (w przypadku urządzeń hydraulicznych)

6.5.2 Kocioł elektryczny (tryb pracy z taryfą nocną)

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- niewielkie nakłady inwestycyjne
- możliwa wyższa temperatura ciepłej wody użytkowej w zbiorniku (często nie jest to konieczne!)
- większa dostępność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie w trybie monowalentnym i w czasie blokady)

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- wyższe koszty eksploatacji
- tylko ograniczona dostępność
- możliwe zwiększone osadzanie się kamienia
- dłuższy czas nagrzewania

6.5.3 Pompa ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- w miejscu instalacji (np. spiżarnia piwniczna) może w lecie wystąpić efekt chłodzenia lub osuszania
- większa dostępność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie w trybie monowalentnym i w czasie blokady)
- łatwiejsze podłączenie instalacji heliotechnicznych (np. solary)
- wyższa temperatura ciepłej wody użytkowej przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- zdecydowanie dłuższy czas ponownego nagrzewania zbiornika ciepłej wody użytkowej
- zazwyczaj zbyt mała moc cieplna przy dużym zużyciu ciepłej wody użytkowej
- wychłodzenie pomieszczenia, w którym znajduje się instalacja, w zimie

6.5.4 Urządzenie do wentylacji pomieszczeń z funkcją przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zalety w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- komfortowa wentylacja pomieszczeń z zapewnieniem higienicznej wymiany powietrza
- przygotowanie ciepłej wody użytkowej przez całoroczny aktywny odzysk ciepła z powietrza usuwanego
- większa dostępność pompy ciepła do ogrzewania (szczególnie w trybie monowalentnym i w czasie blokady)
- łatwiejsze podłączenie instalacji heliotechnicznych (np. solary)

- wyższa temperatura ciepłej wody użytkowej przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła

Wady w porównaniu z grzewczymi pompami ciepła:

- zdecydowanie dłuższy czas ponownego nagrzewania zbiornika ciepłej wody użytkowej w trybie pracy z pompą ciepła
- przy wyższym zużyciu ciepłej wody użytkowej konieczne jest połączenie z 2. generatorem ciepła

6.5.5 Podsumowanie

Podgrzewanie ciepłej wody użytkowej za pomocą pompy ciepła jest wskazane ze względów ekonomicznych i ze względu na dobry współczynnik efektywności.

Jeżeli wentylacja pomieszczenia jest konieczna bądź pożądana, to przy standardowych przyzwyczajeniach użytkowników za przygotowanie ciepłej wody użytkowej powinno odpowiadać urządzenie do wentylacji pomieszczeń. Zamontowana pompa ciepła typu powietrze/woda odbiera energię zgromadzoną w po-

wietrze usuwanym i wykorzystuje ją przez cały rok do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W zależności od taryfy miejscowych przedsiębiorstw energetycznych, zużycia ciepłej wody użytkowej, wymaganej temperatury i położenia punktów poboru korzystne może być również użycie elektrycznych podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej.

7 Sterownik pompy ciepła

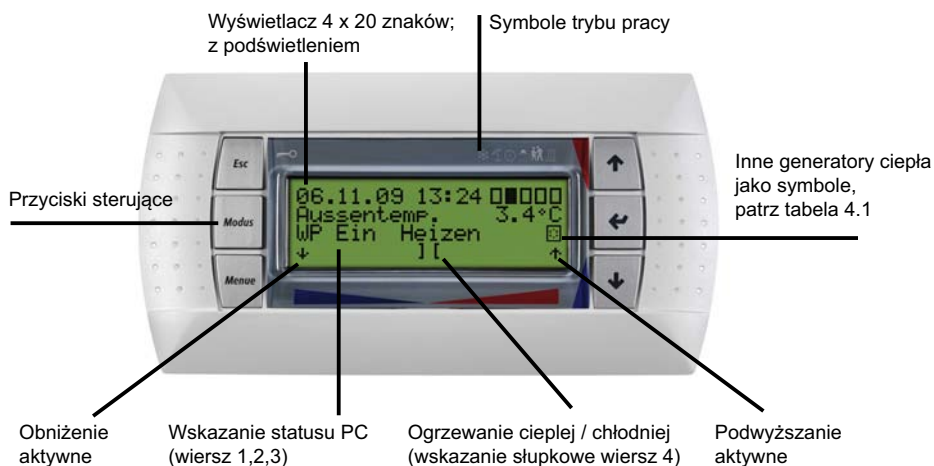
Sterownik pompy ciepła jest niezbędny do działania pomp ciepła typu powietrze/woda, solanka/woda, woda/woda. Reguluje on bi-walentną, monowalentną lub monoenergetyczną instalację grzewczą oraz nadzoruje urządzenia zabezpieczające obiegu chłodniczego. W zależności od typu pompy ciepła sterownik pompy ciepła może być wbudowany w obudowie pompy ciepła lub też dostarczony wraz z pompą ciepła jako regulator do montażu ściennego i przejmuje regulację systemu górnego i dolnego źródła.

Przeгляд funkcji

- Komfortowa obsługa 6 przyciskami
- Duży, przejrzysty, podświetlony wyświetlacz LCD ze wskaźnikami stanu pracy i serwisu
- Spełnia wymagania przedsiębiorstw energetycznych
- Dynamiczne menu dopasowane do skonfigurowanej instalacji pompy ciepła
- Automatem przełączanie trybów pracy w zależności od temperatury zewnętrznej Auto - Lato - Chłodzenie
- Złącze stacji zdalnego sterowania z identyczną strukturą menu
- Sterowana temperatura powrotu regulacja trybu grzania poprzez temperaturę zewnętrzną, nastawianą wartość stałą lub temperaturę pomieszczenia.
- Sterowanie maks. 3 obiegami grzewczymi
- Sterowanie regulatorem punktu rosy w trybie chłodzenia
- Przełączanie priorytetowe
 - chłodzenie przed
 - przygotowaniem ciepłej wody użytkowej
 - ogrzewanie przed
 - basenem
- Sterowanie 2. generatorem ciepła (kocioł olejowy lub gazowy bądź grzałka zanurzeniowa)
- Sterowanie mieszaczem 2. generatora ciepła (kocioł olejowy, gazowy, na paliwa stałe lub odnawialne dolne źródło)
- Program specjalny 2. generatora ciepła w celu zapewnienia min. czasu pracy (kocioł olejowy) lub min. czasu ładowania (zbiornik centralny)
- Sterowanie grzałką kołnierkową do ukierunkowanego dogrzewania ciepłej wody użytkowej z regulowanymi programami czasowymi i do dezynfekcji termicznej
- Sterowanie pompą cyrkulacyjną poprzez impuls albo za pośrednictwem programów czasowych
- Sterowanie w zależności od zapotrzebowania maks. 5 pompami obiegowymi
- Zarządzanie funkcjami odszraniania w celu zminimalizowania energii odszraniania poprzez zmienny samoadaptujący się czas cyklu odszraniania
- Sterowanie elektronicznymi pompami pierwotnymi i wtórnymi przez sygnał 0–10 V
- Zarządzanie funkcjami sprężarki w celu równomiernego obciążenia sprężarek pomp ciepła z dwoma poziomami mocy
- Licznik godzin pracy sprężarek, pomp obiegowych, 2. generatora ciepła i grzałki kołnierkowej
- Blokada klawiatury, zabezpieczenie przed dziećmi
- 10 zapamiętanych alarmów z danymi dotyczącymi daty i godziny oraz z opisem błędu
- Złącze do podłączenia dalszych modułów komunikacyjnych poprzez sieci LAN, EIB/KNX, Modbus
- Automatyczny program do ukierunkowanego osuszania jastrychu z zapisem czasu rozpoczęcia i zakończenia
- Zdalne sterowanie sterownikiem pompy ciepła poprzez dedykowaną aplikację do iPhone'ów i iPad'ów

7.1 Obsługa

- Sterownik pompy ciepła obsługiwany jest za pomocą 6 przycisków: Esc, Modus, Menue, ↓, ↑, ↵. W zależności od aktualnego wskazania (standard lub menu) przyciski te są przyporządkowane do odpowiednich funkcji.
- Stan pracy pompy ciepła i instalacji grzewczej pokazany jest jako tekst na wyświetlaczu LCD 4 x 20 znaków (patrz rys. 7.1 na str. 77).
- Można wybrać 6 różnych trybów pracy: Chłodzenie, Lato, Auto, Party, Urlop, 2. generator ciepła.
- Menu składa się z 3 głównych poziomów: Ustawienia, Dane robocze, Historia (patrz Tab. 7.3 na str. 84).



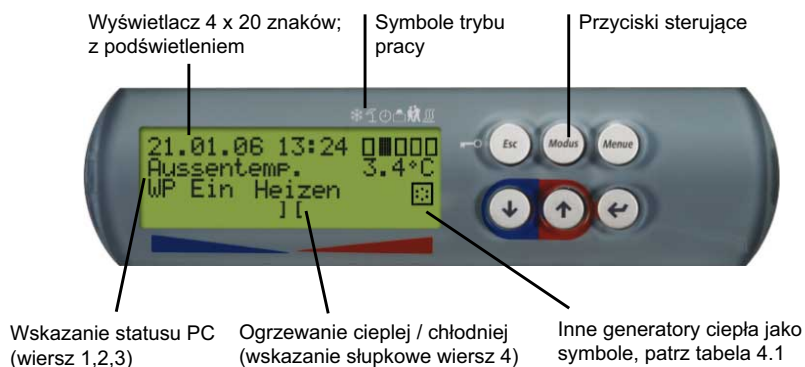
Rys. 7.1: Sterownik pompy ciepła WPM 2007 bądź WPM Econ Plus z oddzielnym standardowym wyświetlaczem LCD z przyciskami sterującymi

i WSKAZÓWKA






Kontrast wyświetlacza można rozjaśnić, używając kombinacji przycisków (ESC), (MODUS) oraz (↑) bądź przyciemnić kombinacją (ESC), (MODUS) oraz (↓). W tym celu należy równocześnie przycisnąć wszystkie trzy przyciski, aż do ustawienia wymaganego kontrastu.

i WSKAZÓWKA

Blokada klawiatury, zabezpieczenie przed dziećmi!
Blokadę klawiatury aktywuje się przez przytrzymanie wciśniętego przycisku (ESC) przez około 5 sekund. Na wyświetlaczu pojawia się symbol blokady klawiatury. Blokadę klawiatury anuluje się przez przytrzymanie wciśniętego przycisku (ESC) przez około 5 sekund.



Rys. 7.2: Sterownik pompy ciepła WPM 2006 ze zintegrowanym wyświetlaczem LCD z przyciskami sterującymi

-  **Grzałka rurowa**
-  **Grzałka zanurzeniowa**
-  **Kocioł olejowy**
-  **Grzałka kołnierzowa**
-  **Ogrzewanie dodatkowe**

Tab. 7.1: Symbole na wyświetlaczu (od wersji oprogramowania L07)

Przycisk	Wskazanie standardowe (patrz rys. 7.1 na str. 77)	Zmiana ustawień
Esc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktywacja bądź dezaktywacja blokady klawiatury ■ Potwierdzenie usterki 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Opuszczenie menu i powrót do głównego wskazania ■ Powrót z podmenu ■ Opuszczenie nastawionej wartości bez przejścia dokonanych zmian
Tryb	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wybór trybu pracy 	Bez zmian
Menue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wejście do menu 	Bez zmian
↓	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przesunięcie krzywej grzewczej do dołu (chłodniej) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przewijanie do dołu pomiędzy punktami menu jednego poziomu ■ Zmiana wartości nastawczej do dołu
↑	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przesunięcie krzywej grzewczej do góry (cieplej) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Przewijanie do góry pomiędzy punktami menu jednego poziomu ■ Zmiana wartości nastawczej do góry
	Bez zmian	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wybór wartości nastawczej w odpowiednim punkcie menu ■ Opuszczenie nastawionej wartości z przejściem dokonanych zmian ■ Przejście do podmenu

Tab. 7.2: Funkcje przycisków sterujących

7.2 Czujnik temperatury (regulator ogrzewania N1)

W zależności od typu pompy ciepła następujące czujniki temperatury są już zabudowane bądź muszą zostać dodatkowo zamontowane:

- czujnik temperatury zewnętrznej (R1) (patrz Rozdz. 7.2.3 na str. 80);
- czujnik temperatury 1., 2. i 3. obiegu grzewczego (R2, R5 i R13) (patrz Rozdz. 7.2.4 na str. 80);
- czujnik temperatury zasilania (R9), jako czujnik ochrony przed mrozem w pompach ciepła typu powietrze/woda;

- czujnik temperatury na wyjściu dolnego źródła w pompach ciepła typu solanka/woda i woda/woda (R6);
 - czujnik temperatury na wejściu dolnego źródła w pompach ciepła typu solanka/woda i woda/woda (R24);
 - czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej (R3);
 - czujnik temperatury odnawialnego zbiornika ciepła (R13).
- Regulator ogrzewania N1 występuje w dwóch wariantach (Rozdz. 7.2.1 na str. 79 oraz Rozdz. 7.2.2 na str. 79)

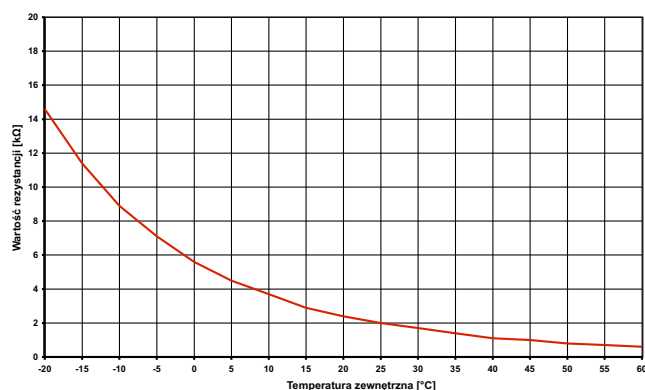
	Temperatura w °C																
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Norm-NTC-2 w kΩ	14,6	11,4	8,9	7,1	5,6	4,5	3,7	2,9	2,4	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6
NTC-10 w kΩ	67,7	53,4	42,3	33,9	27,3	22,1	18,0	14,9	12,1	10,0	8,4	7,0	5,9	5,0	4,2	3,6	3,1

7.2.1 Sterownik pompy ciepła WPM 2006 plus ze zintegrowanym wyświetlaczem

Wszystkie czujniki temperatury podłączone do sterownika pompy ciepła ze zintegrowanym wyświetlaczem muszą odpowiadać charakterystyce czujnika, przedstawionej na Rys. 7.4 na str. 79.



Rys. 7.3: Sterownik pompy ciepła WPM 2006plus ze zintegrowanym wyświetlaczem



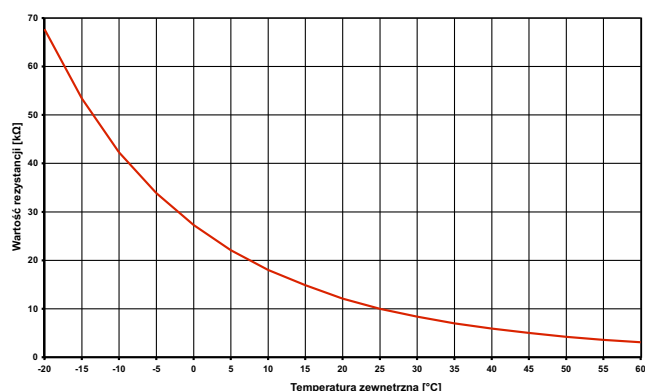
Rys. 7.4: Charakterystyka czujnika Norm-NTC-2 według DIN 44574 do podłączenia do sterownika pompy ciepła ze zintegrowanym wyświetlaczem

7.2.2 Sterownik pompy ciepła WPM 2007plus/WPM EconPlus ze zdalnym panelem sterującym

Wszystkie czujniki temperatury, podłączone do sterownika pompy ciepła ze zdalnym panelem sterującym, muszą odpowiadać charakterystyce czujników przedstawionej na Rys. 7.6 na str. 79. Jedyne wyjątek stanowi czujnik temperatury zewnętrznej, należący do zakresu dostawy pompy ciepła (patrz Rozdz. 7.2.3 na str. 80).



Rys. 7.5: Zdalny panel sterujący



Rys. 7.6: Charakterystyki czujnika NTC-10 do podłączenia do sterownika pompy ciepła ze zdalnym panelem sterującym

7.2.3 Montaż czujnika zewnętrznego

Czujnik temperatury musi być umieszczony w taki sposób, aby rejestrował wszelkiego rodzaju wpływy atmosferyczne i nie fałszował pomiarów.

Montaż:

- przymocować na zewnętrznej ścianie ogrzewanego budynku mieszkalnego i w miarę możliwości po stronie północnej bądź północno-zachodniej;

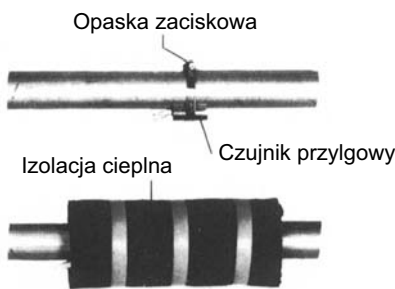
- nie montować w „położeniu osłoniętym” (np. w niszy muru lub pod balkonem);
- nie instalować w pobliżu okien, drzwi, otworów wentylacyjnych, oświetlenia zewnętrznego lub pomp ciepła;
- nigdy nie wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

7.2.4 Montaż czujnika powrotu

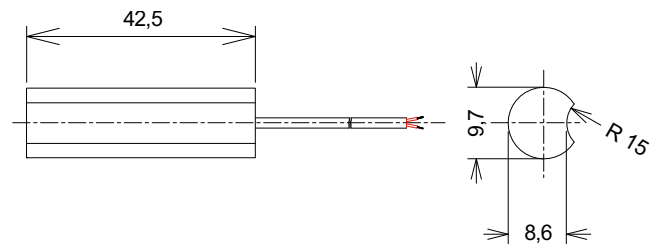
Montaż czujnika powrotu jest konieczny tylko wtedy, gdy jest on częścią zakresu dostawy, ale nie jest wbudowany.

Czujnik powrotu może być montowany jako rurowy czujnik powierzchniowy lub wkładany do tulei zanurzeniowej rozdzielacza kompaktowego albo podwójnego bezciśnieniowego rozdzielacza.

- Oczyszczyć rurę ogrzewania z lakieru, rdzy i zgorzeliny.
- Wyczyszczone powierzchnie pokryć cienką warstwą pasty termoprzewodzącej.
- Przymocować czujnik za pomocą opaski zaciskowej (dobrze zaciągnąć, luźne czujniki prowadzą do nieprawidłowego działania) i zaizolować termicznie.



Rys. 7.7: Montaż rurowego czujnika powierzchniowego



Rys. 7.8: Wymiary czujnika powrotu Norm-NTC-2 w obudowie metalowej



Rys. 7.9: Wymiary czujnika powrotu Norm-NTC-10 w obudowie metalowej

7.3 Licznik energii cieplnej WMZ

i WSKAZÓWKA

Wysokowydajne pompy ciepła są wyposażane seryjnie w zintegrowany licznik energii cieplnej. Pomiar następuje za pomocą czujników ciśnienia w obiegu grzewczym, które są bezpośrednio połączone ze sterownikiem pompy ciepła WPM EconPlus.

Opis ogólny

Licznik energii cieplnej (WMZ 25/32) do podłączenia do sterownika pompy ciepła służy do rejestrowania i analizowania ilości energii cieplnej, oddanej przez pompę ciepła.

Czujniki na zasilaniu i powrocie przewodu wody grzewczej oraz moduł elektroniczny rejestrują mierzone wartości i przekazują sygnał do sterownika pompy ciepła, który w zależności od aktualnego trybu pracy pompy ciepła (ogrzewanie / ciepła woda użytkowa / basen) sumuje ilość energii cieplnej w kWh i wyświetla ją w menu i historii.

i WSKAZÓWKA

Licznik energii cieplnej odpowiada wymogom jakościowym niemieckiego programu rozwoju rynku w sprawie promowania efektywnych pomp ciepła. Licznik nie podlega obowiązkowi legalizacji i nie może być stosowany do rozliczania kosztów ogrzewania!

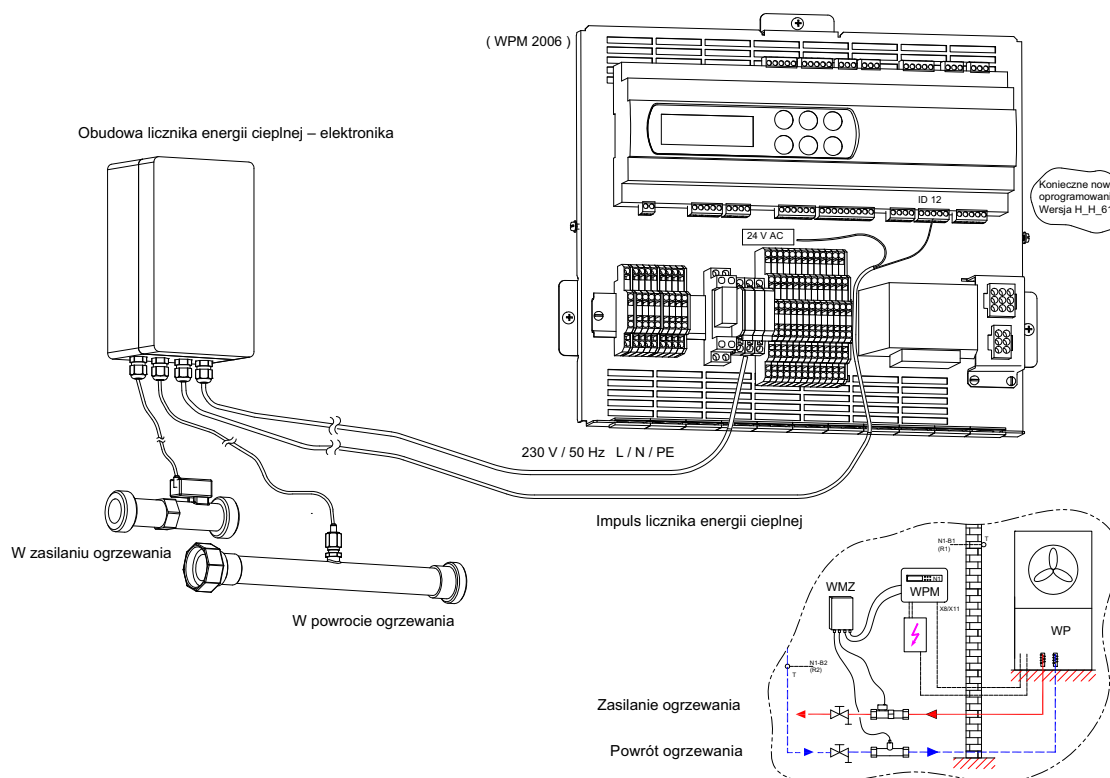
7.3.1 Układ hydrauliczny i elektryczny licznika energii cieplnej

Do rejestracji danych przez licznik energii cieplnej potrzebne są dwa urządzenia pomiarowe.

- Rura do pomiaru natężenia przepływu
Należy ją zamontować na zasilaniu pompy ciepła przed odgałęzieniem przygotowania ciepłej wody użytkowej (należy zwrócić uwagę na kierunek przepływu).
- Czujnik temperatury (rura miedziana z tuleją zanurzeniową)
Należy go zamontować na powrocie pompy ciepła.

Miejsce montażu obu rur pomiarowych powinno znajdować się możliwie blisko pompy ciepła w obiegu generatora.

Należy unikać odstępów od pomp, zaworów i innych elementów wbudowanych, ponieważ zawirowania mogą prowadzić do zafałszowania obliczeń ilości energii cieplnej (zalecany jest odciłek wyrównywania o długości 50 cm).



Rys. 7.10: Komponenty hydrauliczne i elektryczne licznika energii cieplnej

i WSKAZÓWKA

W obiegu grzewczym należy używać tylko czystej wody (żadnych mieszanek, żadnych płynów niezamarzających)!

Płytką sterującą modułu elektronicznego musi mieć własne zasilanie elektryczne, które może zostać pobrane bezpośrednio z sieci elektrycznej lub poprzez listwę zaciskową (sieć L/N/PE ~230 V AC) sterownika pompy ciepła.

Między zaciskiem X2/1/2 modułu elektronicznego a sterownikiem pompy ciepła (N1) należy podłączyć przewód sygnałowy, który przekazuje impuls.

Plan zacisków:

Licznik energii cieplnej WMZ	Sterownik pompy ciepła WPM
N20/X2-1	24VAC / G
N20/X2-2	N1-J7-ID12

Kompaktowe pompy ciepła

W pompach ciepła z wbudowanymi komponentami grzewczymi do niemieszanego obiegu grzewczego (kompaktowa pompa ciepła) zamontowanie licznika energii cieplnej wewnątrz pompy ciepła (przed odgałęzieniem przygotowywania ciepłej wody użytkowej) nie jest możliwe. Z tego powodu w celu zarejestrowania trybu grzania licznik energii cieplnej jest zamontowany na zasilaniu ogrzewania. W celu zarejestrowania opcjonalnego przygotowywania ciepłej wody użytkowej można zamontować dodatkowy licznik energii cieplnej na zasilaniu ciepłej wody użytkowej.

7.3.2 Ustawienia sterownika pompy ciepła**i WSKAZÓWKA**

Do analizy impulsów przez sterownik pompy ciepła potrzebna jest wersja oprogramowania H6x (lub wyższa).

Aby aktywować rejestrowanie ilości energii cieplnej, należy podczas wstępnej konfiguracji sterownika pompy ciepła zaprogramować „Licznik energii cieplnej” na TAK. W menu „Historia”, w zależności od ustawień instalacji, prezentowane są wartości dla ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i basenu. Wskazanie od danej ilości energii cieplnej podawane jest w kWh.

Stan licznika może zostać wyzerowany w menu „Dane robocze”!

7.4 Regulator solarny do sterownika pompy ciepła WPM Econ SOL

Ścienny regulator solarny z czujnikami temperatury do rejestrowania temperatury kolektora i zbiornika bez wyświetlacza graficznego. Moduł rozszerzający jest podłączany do istniejącego sterownikiem pompy ciepła i udostępnia dodatkowo konieczne wejścia i wyjścia do regulacji systemu solarnego. Możliwość zastosowania w instalacji grzewczej z pompą ciepła z polem kolektora i zasilaniem solarnym w zbiorniku buforowym. Temperatura zbiornika i temperatura obiegu kolektora wskazywana jest na wyświetlaczu sterownika pompy ciepła.

Cechy wyposażenia WPM Econ Sol

- Regulowana funkcja chłodzenia kolektora
- Funkcja okresowego uruchamiania pompy
- Maksymalna temperatura zbiornika
- Wraz z czujnikami temperatury NTC 10 (kolektor) i PT 1000 (zbiornik)
- Wyświetlacz graficzny na sterowniku pompy ciepła

7.5 Ogólna struktura menu

Sterownik pompy ciepła daje możliwość wyboru wielu różnych parametrów ustawień i regulacji (patrz *Tab. 7.3 na str. 84*)

Konfiguracja wstępna

Za pomocą konfiguracji wstępnej przekazuje się sterownikowi pompy ciepła, jakie komponenty są przyłączone do instalacji grzewczej z pompą ciepła. Konfiguracja wstępna musi nastąpić przed konfiguracją, aby wyświetlić lub ukryć punkty menu charakterystyczne dla posiadanej instalacji (menu dynamiczne).

Konfiguracja

Na poziomie menu dla specjalisty, oprócz rozszerzonego menu ustawień dostępne są także menu „Wyjścia”, „Wejścia” i „Funkcje specjalne”.

<p>Konfiguracja wstępna</p> <ul style="list-style-type: none"> Tryb pracy Licznik energii cieplnej Dodatkowy wymiennik ciepła – ciepła woda użytkowa Licznik energii cieplnej – dodatkowy wymiennik ciepła Zewnętrzny zawór czterodrogowy Układ hydrauliczny Funkcja chłodzenia aktywna Funkcja chłodzenia pasywna Funkcja chłodzenia pasywna – konstrukcja systemu 1./2./3. obieg grzewczy Przygotowanie ciepłej wody użytkowej <ul style="list-style-type: none"> zapotrzebowanie przez grzałka kołnierzowa cyrkulacja Przygotowanie wody w basenie <ul style="list-style-type: none"> zapotrzebowanie przez Niskie ciśnienie solanki – pomiar obecny Niskie ciśnienie solanki 	<p>2./3. obieg grzewczy/chłodzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> 2./3. OG Regulacja przez 2./3. OG Czujnik temperatury 2./3. OG Krzywa grzewcza, punkt końcowy (-20°C) 2./3. OG Chłodniej/ciepłej 2./3. OG Regulacja ze stałą wartością, temp. zadana 2./3. OG Powrót, wartość maksymalna 2./3. OG Histereza mieszacza 2./3. OG Czas pracy mieszacza 2./3. OG Program czasowy, obniżenie <ul style="list-style-type: none"> 2./3. OG Obniżenie 2./3. OG Obniżenie, wartość obniżenia 2./3. OG Obniżenie PO ... NI 2./3. OG Program czasowy, podwyższenie <ul style="list-style-type: none"> 2./3. OG Podwyższenie – Czas1 ... Czas2 2./3. OG Podwyższenie, wartość podwyższenia 2./3. OG Podwyższenie PO ... NI 2./3. OG Ciche chłodzenie, zadana temperatura 2./3. OG Ciche chłodzenie, dystans od punktu rosy
<p>Ustawienia</p> <ul style="list-style-type: none"> Godzina Tryb <ul style="list-style-type: none"> Automatyczne przełączanie trybów pracy Tryb pracy Tryb Party – liczba godzin Tryb urlopowy – liczba dni Pompa ciepła <ul style="list-style-type: none"> Liczba sprężarek Wentylator <ul style="list-style-type: none"> Wentylator, obniżenie – Czas 1, Czas 2 Wentylator, obniżenie PO ... NI Normatywna moc grzewcza Ochrona przeciwzamrożeniowa Przełącznik przepływu w obiegu pierwotnym Przełącznik przepływu w obiegu wtórnym 2. generator ciepła <ul style="list-style-type: none"> 2. GC Wartość graniczna 2. GC Tryb pracy 2. GC Czas pracy mieszacza 2. GC Histereza mieszacza Blokada przedsiębiorstwa energetycznego 2. GC Temp. graniczna przedsiębiorstwa energetycznego 3 2. GC Program specjalny 2. GC Przekroczona temperatura w trybie biwalentnym 2. GC Basen w trybie biwalentnym odnawialnym 1. obieg grzewczy/chłodzenia <ul style="list-style-type: none"> 1. OG Regulacja przez 1. OG Krzywa grzewcza, punkt końcowy (-20°C) 1. OG Regulacja ze stałą wartością temperatury zadanej 1. OG Regulacja w pomieszc., zadana temperatura 1. OG Powrót, temperatura minimalna 1. OG Powrót, temperatura maksymalna 1. OG Histereza temperatury zadanej powrotu 1. OG Program czasowy, obniżenie <ul style="list-style-type: none"> 1. OG Obniżenie 1. OG Obniżenie, wartość obniżenia 1. OG Obniżenie PO ... NI 1. OG Program czasowy, podwyższenie <ul style="list-style-type: none"> 1. OG Podwyższenie – Czas1 ... Czas2 1. OG Podwyższenie, wartość podwyższenia 1. OG Podwyższenie PO ... NI Chłodzenie dynamiczne, wartość zadana powrotu Ciche chłodzenie, zadana temperatura pomieszczenia Ciche chłodzenie, dystans od punktu rosy 	<p>Chłodzenie</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamiczne chłodzenie, blokada <ul style="list-style-type: none"> Dynamiczne chłodzenie – Czas1, Czas2 Dynamiczne chłodzenie PO ... NI 2. wytwornica chłodu Granica chłodzenia, temperatura zewnętrzna Ciepła woda użytkowa <ul style="list-style-type: none"> Ciepła woda użytkowa, przełączenie, 2. sprężarka Ciepła woda użytkowa, histereza Ciepła woda użytkowa, równoległe chłodzenie – CWU Ciepła woda użytkowa, temperatura zadana ciepłej wody Ciepła woda użytkowa, maks. temp., równoległe Ciepła woda użytkowa, równoległe grzanie – CWU Ciepła woda użytkowa, temperatura zadana ciepłej wody Ciepła woda użytkowa, blokada <ul style="list-style-type: none"> Ciepła woda użytkowa, blokada – Czas1, Czas2 Ciepła woda użytkowa, blokada PO ... NI Dezynfekcja termiczna <ul style="list-style-type: none"> Dezynfekcja termiczna, rozruch Dezynfekcja termiczna, temperatura Dezynfekcja termiczna PO ... NI Ciepła woda użytkowa, opóźnienie wyłączenia Ciepła woda użytkowa, cyrkulacja <ul style="list-style-type: none"> Ciepła woda użytkowa, cyrkulacja – Czas1, Czas2 Ciepła woda użytkowa, cyrkulacja PO ... NI Ciepła woda użytkowa, reset PC Maximum Basen <ul style="list-style-type: none"> Basen, przełączenie, 2. sprężarka Basen, temp. zadana Basen, temp. zadana, maks. chłodzenie Basen, histereza Basen, blokada <ul style="list-style-type: none"> Basen, blokada – Czas1 ... Czas2 Basen, blokada PO ... NI Basen, priorytet <ul style="list-style-type: none"> Basen, priorytet, rozruch Basen, priorytet, liczba godzin Basen, priorytet PO ... NI Instalacja, sterowanie pompami <ul style="list-style-type: none"> Pompa dodatkowa w trybie Grzanie Pompa dodatkowa w trybie Chłodzenie Pompa dodatkowa w trybie Ciepła woda użytkowa Pompa dodatkowa w trybie Basen Pompa dodatkowa w trybie Biwalentny Optymalizacja pompy grzewczej Zasilanie pompy wtórnej

Wybieg pompy wtórnej	
M13 w trybie Pasywne chłodzenie	
M11 w trybie Pasywne chłodzenie	
Data, rok, dzień, miesiąc, dzień tygodnia	
Język	
Dane robocze	
Temperatura zewnętrzna	
Zadana temperatura powrotu 1. obieg grzewczy/chłodzenia	
Temp. powrotu 1. obieg grzewczy	
Temp. zasilania, pompa ciepła	
Minimalna temperatura 1. obiegu chłodzenia	
Temperatura 1. obiegu grzewczego/chłodzenia	
Temp. zadana 2./3. obiegu grzewczego/chłodzenia	
Minimalna temperatura 2./3. obiegu chłodzenia	
Temperatura 2./3. obiegu grzewczego/chłodzenia	
Zapotrzebowanie na tryb Grzanie	
Poziom mocy	
Czujnik końca odszraniania	
Temperatura zbiornika odnawialnego	
Temperatura powrotu, Pasywne chłodzenie	
Temperatura zasilania, Pasywne chłodzenie	
Temperatura gorącego gazu	
Temperatura pomieszczenia 1	
Wilgotność pomieszczenia 1	
Temperatura pomieszczenia 2	
Wilgotność pomieszczenia 2	
Zapotrzebowanie na tryb Chłodzenie	
Ciepła woda użytkowa, temp. zadana	
Temperatura ciepłej wody użytkowej	
Zapotrzebowanie na tryb Ciepła woda użytkowa	
Temperatura w basenie	
Zapotrzebowanie na tryb Basen	
Czujnik granicznej temperatury solanki	
Czujnik wysokiego ciśnienia	
Czujnik niskiego ciśnienia	
Wlot dolnego źródła	
Kodowanie	
Oprogramowanie	
Ilość energii cieplnej	
Historia	
Sprężarka 1, czas pracy	
Sprężarka 2, czas pracy	
2. generator ciepła, czas pracy	
Pompa pierwotna, czas pracy	
Wentylator, czas pracy	
Pompa grzewcza, czas pracy	
Chłodzenie, czas pracy	
Pompa ciepłej wody użytkowej, czas pracy	
Pompa basenu, czas pracy	
Grzałka kołnierkowa, czas pracy	
Pamięć alarmów	
Test instalacji, początek/koniec	
Wyrzwanie jastrychu, początek/koniec	
Ilość energii cieplnej	
Wyjścia	
Sprężarka 1	
Sprężarka 2	
Zawór czterodrogowy	
Wentylator / pompa pierwotna	
Pompa pierwotna, chłodzenie	
2. generator ciepła	
Mieszacz otwarty, 2. generator ciepła	
Mieszacz zamknięty, 2. generator ciepła	

Mieszacz otwarty, 3. obieg grzewczy	
Mieszacz zamknięty, 3. obieg grzewczy	
Mieszacz otwarty, tryb odnawialny	
Mieszacz zamknięty, tryb odnawialny	
Pompa grzewcza	
Pompa grzewcza, 1./2. obieg grzewczy	
Mieszacz otwarty, 2. obieg grzewczy	
Mieszacz zamknięty, 2. obieg grzewczy	
Pompa dodatkowa	
Pompa chłodzenia	
Przełączenie termostatu pomieszczenia	
Zawory przełączające chłodzenia	
Pompa ciepłej wody użytkowej	
Grzałka kołnierkowa	
Pompa basenu	
Pompa cyrkulacyjna	
Wejścia	
Presostat niskiego ciśnienia	
Presostat wysokiego ciśnienia	
Presostat końca odszraniania	
Kontrola natężenia przepływu, obieg pierwotny/wtórny	
Termostat gorącego gazu	
Termostat ochrony przeciwzamrozeniowej	
Zabezpieczenie silnika sprężarki	
Zabezpieczenie silnika pompy pierwotnej	
Blokada przedsięwzięcia energetycznego	
Blokada zewnętrzna	
Presostat niskiego ciśnienia solanki	
Monitor punktu rosy	
Termostat ciepłej wody użytkowej	
Termostat basenu	
Zapotrzebowanie na tryb Cyrkulacja	
Funkcje specjalne	
Szybki start	
Dolny limit pracy, wyłączenie	
Uruchomienie	
Kontrola systemu	
Kontrola systemu, strona pierwotna	
Kontrola systemu, strona wtórna	
Kontrola systemu, pompa ciepłej wody użytkowej	
Kontrola systemu, mieszacz	
Kontrola systemu, pompa cyrkulacyjna	
Program grzania wstępnego	
Program grzania wstępnego, temperatura maksymalna	
Aktywny tryb: Ciepła woda użytkowa / Basen	
Test instalacji	
Program standardowy, wygrzewanie jastrychu	
Program indywidualny, okres nagrzewania	
Program indywidualny, czas podtrzymania	
Program indywidualny, okres schładzania	
Program indywidualny, różnica temperatury, nagrzewanie	
Program indywidualny, różnica temperatury, obniżenie	
Program indywidualny, wygrzewanie jastrychu	
Modem	
Prędkość przesyłu	
Adres	
Protokół	
Hasło	

Tab. 7.3: Struktura menu sterownika pompy ciepła, wersja oprogramowania Jx

7.6 Przyłącze elektryczne sterownika pompy ciepła

7.6.1 Podłączenie WPM 2006 plus/WPM 2007 plus

- 1) 4-żyłowy **przewód zasilający sekcję mocy pompy ciepła** zostaje poprowadzony od licznika pompy ciepła przez stycznik blokady przedsiębiorstwa energetycznego (jeśli wymagany) do pompy ciepła (3L/PE~400 V, 50 Hz).
Zabezpieczenie według określonego na tabliczce znamionowej prądu pobieranego, przez 3-biegunowy wyłącznik z charakterystyką C i wspólnym uruchomieniem wszystkich 3 faz.
Kabel o średnicy zgodnej z DIN VDE 0100.
- 2) 3-żyłowy **przewód zasilający sterownik pompy ciepła** (regulator ogrzewania N1) prowadzony jest do pompy ciepła (urządzenia ze zintegrowanym regulatorem) lub na miejsce późniejszego montażu ściennego sterownika pompy ciepła (WPM).
Przewód zasilający (L/N/PE~230 V, 50 Hz) WPM musi znajdować się stale pod napięciem i z tego powodu należy go podłączyć przed stycznikiem blokady przedsiębiorstwa energetycznego bądź do sieci domowej, ponieważ w czasie trwania blokady przedsiębiorstwa energetycznego zostałyby wyłączone ważne funkcje ochronne.
- 3) **Stycznik blokady przedsiębiorstwa energetycznego** (K22) z 3 głównymi stykami (1/3/5 // 2/4/6) i jednym stykiem pomocniczym (styk zwierny 13/14) musi być przygotowany przez użytkownika i dobrany odpowiednio do mocy pompy ciepła.
Styk zwierny stycznika blokady przedsiębiorstwa energetycznego (13/14) jest połączony od listwy zaciskowej X2 do zacisku wtykowego J5/ID3. **ZACHOWAJ OSTROŻNOŚĆ! Niskie napięcie!**
- 4) W przypadku urządzeń monoenergetycznych (2. GC) **stycznik** (K20) **grzałki zanurzeniowej** (E10) musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230 V AC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X1/N oraz J13/NO 4.
- 5) **Stycznik** (K21) **grzałki kołnierzonej** (E9) w zbiorniku ciepłej wody użytkowej musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230VAC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X1/N oraz J16/NO 10.
- 6) Styczniki punktów 3, 4, 5 są zamontowane w rozdzielni elektrycznej. Pięćżyłowe przewody mocy (3L/N/PE 400 V, ~50 Hz) grzałek należy dobrać i zabezpieczyć zgodnie z DIN VDE 0100.
- 7) **Pompa obiegowa ogrzewania** (M13) jest podłączona na zaciskach X1/N oraz **J13/NO 5**.
- 8) **Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową** (M18) jest podłączona na zaciskach X1/N oraz **J13/NO 6**.
- 9) Pompę solanki lub pompę głębinową należy przyłączyć na zaciskach X1/N oraz **J12/NO 3**.
W pompach ciepła typu powietrze/woda **w żadnym wypadku** nie wolno na tym wyjściu podłączać **pompy obiegowej ogrzewania!**
- 10) **Czujnik powrotu** (R2) jest zintegrowany z pompami ciepła typu solanka/woda i woda/woda albo dołączony do zestawu. W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda do instalacji wewnętrznej czujnik powrotu jest zintegrowany i dwiema pojedynczymi żyłami poprowadzonymi w przewodzie sterowniczym jest połączony ze sterownikiem pompy ciepła. Obie pojedyncze żyły są podłączane na zaciskach X3 (masa) i **J2/B2**.
W pompach ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej czujnik powrotu musi być umieszczony na wspólnym powrocie wody grzewczej i ciepłej wody użytkowej (np. tuleja zanurzeniowa w rozdzielaczu kompaktowym).
Podłączenie do WPM także następuje na zaciskach: X3 (masa) i J2/B2.
- 11) **Czujnik zewnętrzny** (R1) jest podłączony na zaciskach X3 (masa) i **J2/B1**.
- 12) **Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej** (R3) jest instalowany w zbiorniku ciepłej wody użytkowej i podłączony na zaciskach X3 (masa) i **J2/B3**.
- 13) Połączenie między pompą ciepła (okrągła wtyczka) a sterownikiem pompy ciepła następuje przez kodowane **przewody sterownicze**, które w przypadku pomp ciepła, zainstalowanych na zewnątrz, należy zamówić oddzielnie. Tylko w pompach ciepła **z odszranianiem gorącym gazem** należy podłączyć przewód nr 8 do zacisku J4-Y1.

i WSKAZÓWKA

W przypadku stosowania pomp trójfazowych możliwe jest sterowanie stycznikiem mocy przez sygnał wyjścia 230 V sterownika pompy ciepła. Przewody czujników można przedłużyć przewodami 2 x 0,75 mm do 30 m.

7.6.2 Podłączenie WPM EconPlus do instalacji elektrycznej

- 1) 3- lub 4-żyłowy przewód zasilający sekcję mocy pompy ciepła zostaje poprowadzony od licznika pompy ciepła przez stycznik blokady przedsiębiorstwa energetycznego (jeśli wymagany) do pompy ciepła (1L/N/PE~230 V, 50 Hz lub 3L/PE~400 V, 50 Hz).
Zabezpieczenie według określonego na tabliczce znamionowej prądu pobieranego, przez wielobiegunowy przełącznik mocy **dla faz z charakterystyką C i wspólnym** uruchomieniem wszystkich faz. Kabel o średnicy zgodnej z DIN VDE 0100.
- 2) 3-żyłowy **przewód zasilający sterownik pompy ciepła** (regulator ogrzewania N1) prowadzony jest do pompy ciepła (urządzenia ze zintegrowanym regulatorem) lub na miejsce późniejszego montażu sterownika pompy ciepła (WPM). Przewód zasilający (L/N/PE~230 V, 50 Hz) WPM musi znajdować się stale pod napięciem i z tego powodu należy go podłączyć przed stycznikiem blokady przedsiębiorstwa energetycznego bądź do sieci domowej, ponieważ w czasie trwania blokady przedsiębiorstwa energetycznego zostałyby wyłączone ważne funkcje ochronne.
- 3) **Stycznik blokady przedsiębiorstwa energetycznego** (K22) z 3 głównymi stykami (1/3/5 // 2/4/6) i jednym stykiem pomocniczym (styk zwierny 13/14) musi być przygotowany przez użytkownika i dobrany odpowiednio do mocy pompy ciepła.
Styk zwierny stycznika blokady przedsiębiorstwa energetycznego (13/14) jest połączony od listwy zaciskowej X3/G do zacisku wtykowego N1-J5/ID3. **ZACHOWAJ OSTROŻNOŚĆ! Niskie napięcie!**
- 4) W przypadku urządzeń monoenergetycznych (2. GC) **stycznik** (K20) **grzałki zanurzeniowej** (E10) musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230 V AC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X1/N oraz N1-J13/NO 4.
- 5) **Stycznik** (K21) **grzałki kołnierzej** (E9) w zbiorniku ciepłej wody użytkowej musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230 V AC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X2/N oraz X2/K21.
- 6) Styczniki punktów 3, 4, 5 są zamontowane w rozdzielni elektrycznej. Przewody mocy grzałek powinny zostać ułożone i zabezpieczone według DIN VDE 0100.
- 7) **Pompa obiegowa ogrzewania** (M13) jest podłączona na zaciskach X2/N oraz N1-X2/M13.

- 8) **Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową** (M18) jest podłączona na zaciskach X2/N oraz N1-X2/M18.
- 9) W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej czujnik powrotu jest zintegrowany i przewodem sterowniczym połączony ze sterownikiem pompy ciepła. Tylko w przypadku zastosowania podwójnego różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego czujnik powrotu musi zostać zamontowany w tulei zanurzeniowej, w rozdzielaczu. Wtedy należy podłączyć pojedyncze żyły do zacisków X3/GND oraz X3/R2.1. Mostek A-R2, który w chwili dostawy znajduje się między X3/B2 a X3/1, musi zostać przeniesiony na zaciski X3/1 oraz X3/2.
- 10) **Czujnik zewnętrzny** (R1) jest podłączony na zaciskach X3/GND (masa) i N1-X3/R1.
- 11) **Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej** (R3) jest instalowany w zbiorniku ciepłej wody użytkowej i podłączony na zaciskach X3/GND (masa) i N1-X3/R3.

i WSKAZÓWKA

W przypadku stosowania pomp trójfazowych możliwe jest sterowanie stycznikiem mocy przez sygnał wyjścia 230 V sterownika pompy ciepła. Przewody czujników można przedłużyć przewodami 2 x 0,75 mm do 40 m.

i WSKAZÓWKA

Szczegółowy schemat połączeń sterownika pompy ciepła WPM EconPlus, jak przedstawiono w rozdziale 7.4.4 na stronie 93, można także znaleźć w kalkulatorze kosztów eksploatacji na stronie www.dimplex.de/betriebskostenrechner na końcu w zestawieniu podsumowującym instalację.

Przyłącze elektryczne elektronicznie regulowanych pomp obiegowych

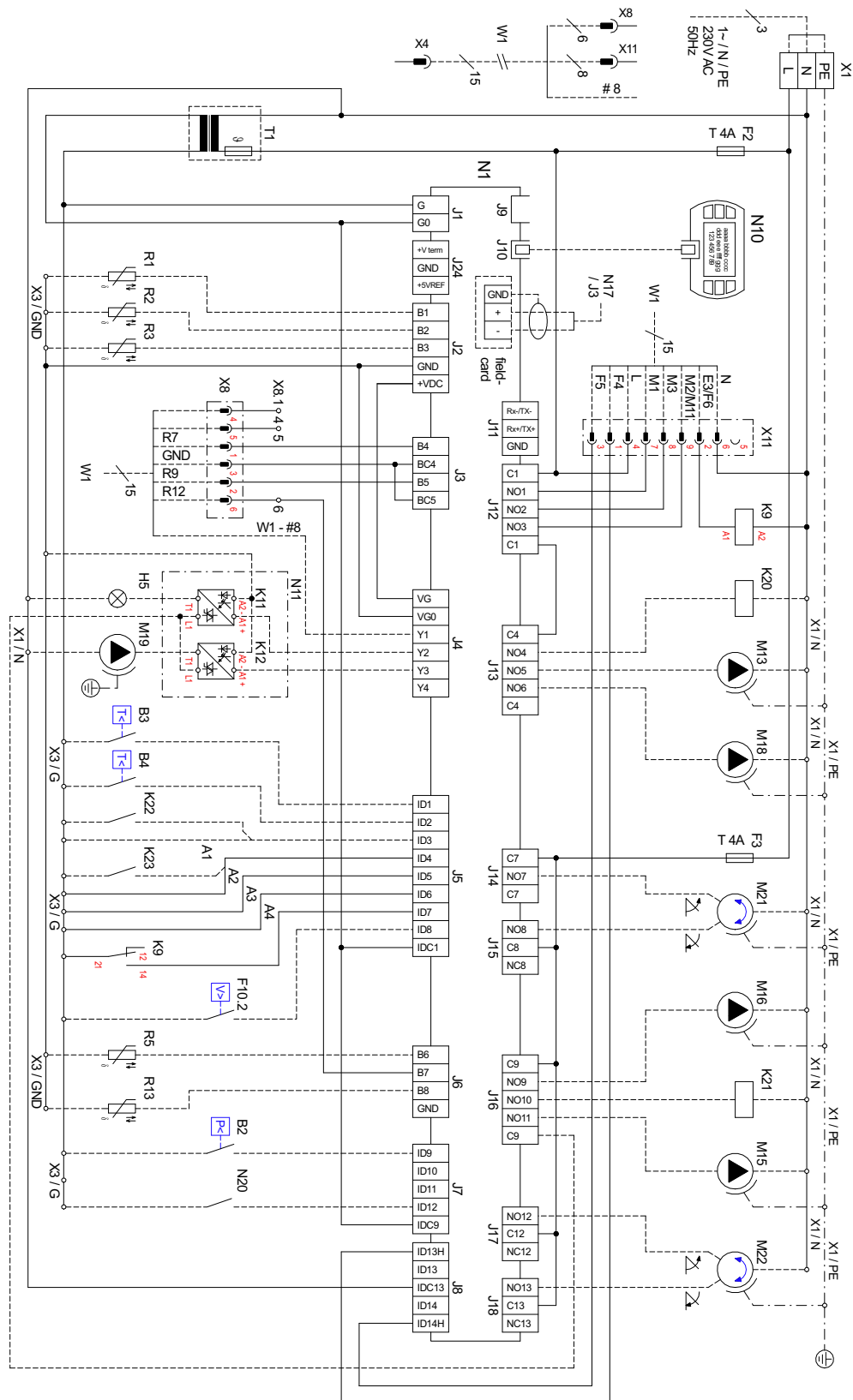
Elektronicznie regulowane pompy obiegowe charakteryzują się wysokim prądem rozruchu, który może ewentualnie spowodować skrócenie trwałości sterownika pompy ciepła. Z tego powodu pomiędzy wyjściem sterownika pompy ciepła a elektronicznie regulowaną pompą obiegową należy zainstalować przekaźnik dołączający.

Nie jest to konieczne, jeśli w elektronicznie regulowanej pompie obiegowej nie zostanie przekroczony maksymalnie dopuszczalny prąd roboczy sterownika pompy ciepła 2 A i maksymalnie dopuszczalny prąd rozruchu sterownika pompy ciepła 12 A lub też jeśli producent pompy wydał odpowiednie zezwolenie.

⚠ UWAGA!

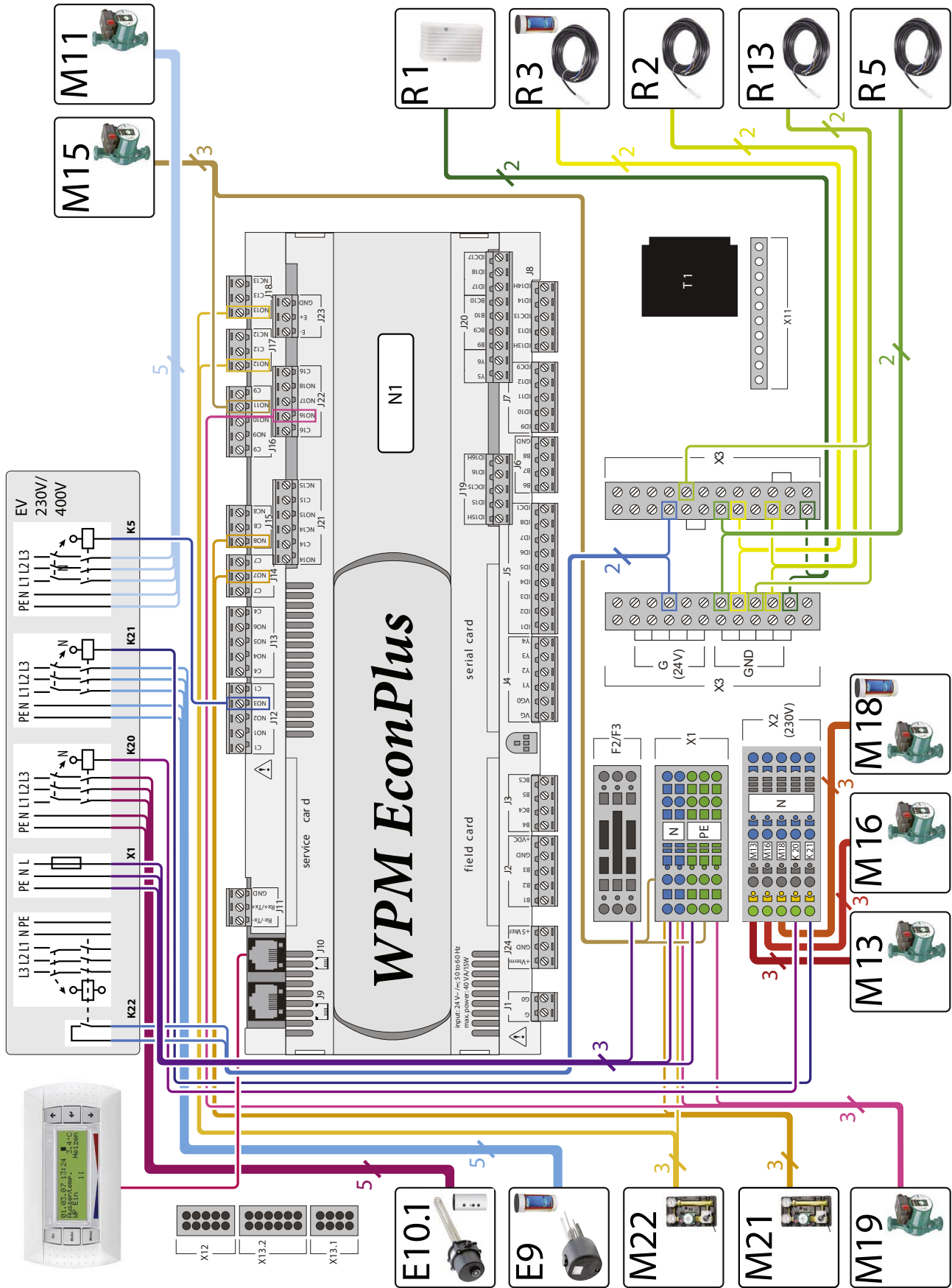
Niedozwolone jest podłączanie przez jedno wyjście przekaźnika więcej niż jednej elektronicznie regulowanej pompy obiegowej.

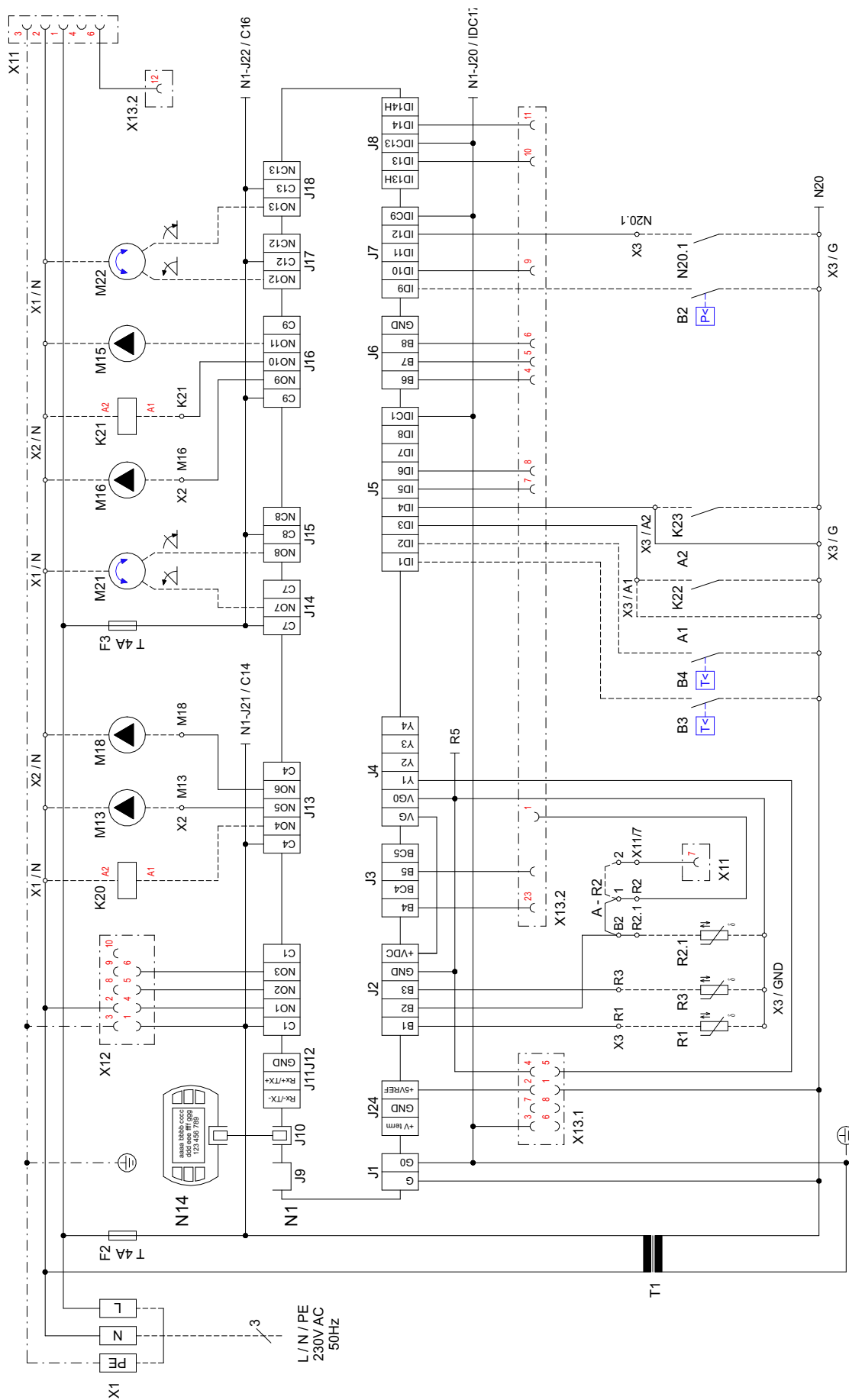
7.6.3 Schemat połączeń WPM 2006 plus / WPM 2007 plus



Rys. 7.11: Schemat połączeń ściennego sterownika pompy ciepła WPM 2006 plus (N1 regulator ogrzewania)

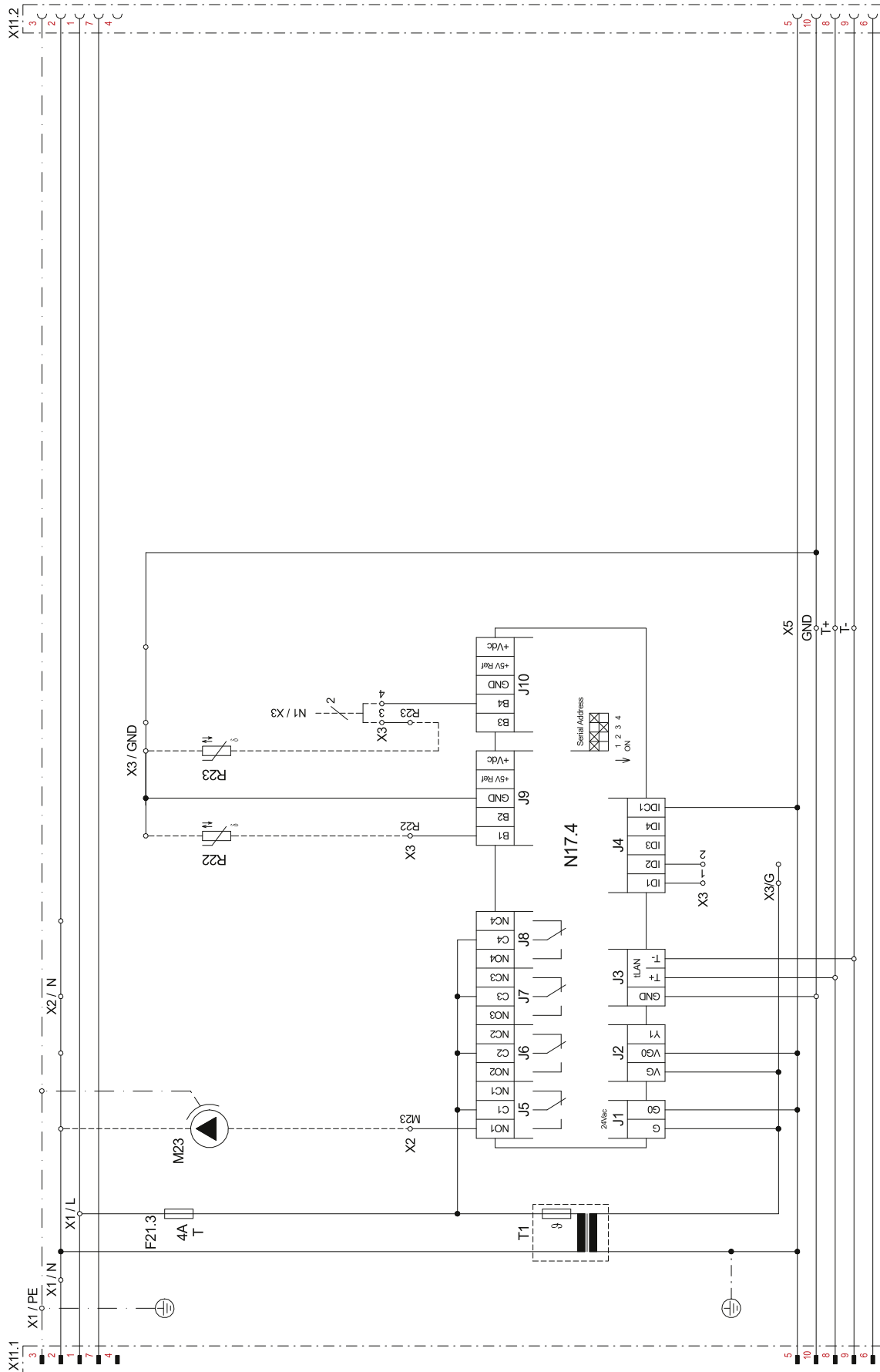
7.6.4 Schemat połączeń WPM EconPlus





Rys. 7.12: Schemat połączeń ściennego sterownika pompy ciepła WPM EconPlus

7.6.5 Schemat połączeń WPM EconSol



Rys. 7.13: Schemat połączeń WPM EconSol

7.6.6 Legenda do schematów połączeń

A Mostki

A1	Mostek: blokada przedsiębiorstwa energetycznego – musi zostać założona, jeżeli napięcie zasilania nie będzie przerywane przez przedsiębiorstwo.
A2	Mostek: blokada pompy ciepła – ochrona przed mrozem zapewniona.
A3	Mostek w przypadku pomp ciepła bez styku zabezpieczenia silnika pompy obiegowej pierwotnej lub wentylatora
A4	Mostek w przypadku pomp ciepła bez styku zabezpieczenia silnika sprężarki
A5	Mostek ogrzewania dodatkowego

B Przełącznik pomocniczy

B2*	Presostat niskiego ciśnienia solanki
B3*	Termostat ciepłej wody użytkowej
B4*	Termostat wody w basenie

E Elementy grzewcze, chłodzące i pomocnicze

E3	Presostat końca odszraniania
E5	Ciśnienie skraplania – presostat
E9	Grzałka kołnierzysta ciepłej wody użytkowej
E10*	2. generator ciepła (możliwość wyboru funkcji przez regulator)
E13*	2. wytwornica chłodu

F Elementy zabezpieczające

F1	Bezpiecznik sterowania N2/N6
F2	Bezpiecznik mocy do zacisków wtykowych J12 oraz J13 5x20/4,0ATr
F3	Bezpiecznik mocy do zacisków wtykowych od J15 do J18 5x20/4,0ATr
F4	Presostat wysokiego ciśnienia
F5	Presostat niskiego ciśnienia
F6	Termostat ochrony przeciwzamrożeniowej
F7	Monitor temperatury bezpieczeństwa
F10	Przełącznik przepływu (tryb chłodzenia)
F21.3	Bezpiecznik 5x20 / 4,0 AT
F23	Zabezpieczenie silnika M1/M11

H Kontrolki

H5*	Kontrolka zdalnej sygnalizacji awarii
-----	---------------------------------------

K Styczniki, przekaźniki, styki

K1	Stycznik sprężarki 1
K1.1	Stycznik rozruchu sprężarki 1
K1.2	Przełącznik czasowy sprężarki 1
K2	Stycznik (przełącznik) wentylatora 1
K3	Stycznik sprężarki 2
K3.1	Stycznik rozruchu sprężarki 2
K3.2	Przełącznik czasowy sprężarki 2
K4	Stycznik wentylatora 2
K5	Stycznik pierwotnej pompy obiegowej – M11
K6	Stycznik pierwotnej pompy obiegowej 2 – M20
K7	Przełącznik półprzewodnikowy – odszranianie
K8	Stycznik/przełącznik ogrzewania dodatkowego
K9	Przełącznik dołączający 230 V / 24 V do końca odszraniania lub ochrony przeciwzamrożeniowej
K11*	Elektroniczny przekaźnik do zdalnej sygnalizacji awarii
K12*	Elektroniczny przekaźnik do pompy obiegowej wody w basenie
K20*	Stycznik 2. generatora ciepła
K21*	Stycznik grzałki kołnierzowej ciepłej wody użytkowej
K22*	Stycznik blokady przedsiębiorstwa energetycznego
K23*	Przełącznik pomocniczy blokady

M Silniki

M1	Sprężarka 1
M2	Wentylator
M3	Sprężarka 2

M11*	Pierwotna pompa obiegowa dolnego źródła
M13*	Pompa obiegowa ogrzewania głównego 1. obiegu grzewczego
M15*	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego
M16*	Dodatkowa pompa obiegowa
M18*	Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową (pompa ładująca zbiornik)
M19*	Pompa obiegowa wody w basenie
M20*	Pompa obiegowa ogrzewania 3. obiegu grzewczego
M21*	Mieszacz biwalentny lub 3. obiegu grzewczego
M22*	Mieszacz 2. obiegu grzewczego
M23*	Pompa solarna

N Elementy regulujące

N1	Regulator ogrzewania
N10*	Zdalne sterowanie
N11*	Moduł przekaźników
N14	Panel sterujący WPM 2007
N17.4	Moduł „Solar” (WPM Econ SOL)
Q1	Wyłącznik ochrony mocy M11

R Czujniki, oporniki

R1	Czujnik temperatury zewnętrznej
R2	Czujnik temperatury powrotu
R3*	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej
R4	Temperatura powrotu wody chłodzenia
R5*	Czujnik temperatury 2. obiegu grzewczego
R6	Czujnik granicznej temperatury solanki
R7	Opornik kodujący
R9	Czujnik temperatury zasilania (czujnik ochrony przed mrozem)
R12	Czujnik temperatury końca odszraniania
R13	Temperatura 3. obiegu grzewczego / temperatura bufora odnawialnego
R17*	Czujnik temperatury pomieszczenia
R18	Czujnik temperatury gorącego gazu
R20	Czujnik temperatury w basenie
R22*	Zbiornik solarny
R23*	Czujnik kolektora

T Transformator T

T1	Transformator bezpieczeństwa 230/24 V AC
----	--

W Przewody

W1	Przewód sterowniczy 15-biegunowy
W1 - #	Numer żyły przewodu W1
W1-#8	musi być zawsze podłączony!

X Zaciski, rozdzielacze, wtyki

X1	Listwa zaciskowa przyłącza zasilania 230 V (L/N/PE)
X2	Niskie napięcie
X3	Niskie napięcie
X4	Zacisk złącza wtykowego
X5	Zacisk rozdzielni 0 V AC
X8	Złącze wtykowe przewodu sterowniczego (niskie napięcie)
X11	Wtyk przyłączenia modułu

Y Zawory

Y1	Czterodrogowy zawór przełączający
Y5*	Trójdrożny zawór przełączający
Y6*	Dwudrogowy zawór odcinający

* Opcjonalnie – osprzęt dodatkowy

7.6.7 Przyporządkowanie zacisków sterownika pompy ciepła

N1	Regulator ogrzewania
N1-J1	Zasilanie elektryczne (24 V AC / 50 Hz)
N1-J2-B1	Czujnik temperatury zewnętrznej – R1
N1-J2-B2	Czujnik temperatury powrotu – R2
N1-J2-B3	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej – R3
N1-J3-B4	Kodowanie – R7
N1-J3-B5	Czujnik temperatury zasilania bądź ochrony przed mrozem, grzanie – R9
N1-J4-Y1	Odszranianie
N1-J4-Y2	Kontrolka zdalnej sygnalizacji awarii – H5 przez K11
N1-J4-Y3	Pompa obiegowa wody w basenie – M19 przez K12
N1-J5-ID1	Termostat ciepłej wody użytkowej – B3
N1-J5-ID2	Termostat wody w basenie – B4
N1-J5-ID3	Blokada przedsięwzięcia energetycznego
N1-J5-ID4	Blokada
N1-J5-ID5	Usterka wentylatora / pompy pierwotnej – M2/M11
N1-J5-ID6	Usterka sprężarki – M1/M3
N1-J5-ID8	Przełącznik przepływu (tryb chłodzenia)
N1-J5-ID7	Koniec odszraniania – presostat – E3; ochrona przeciwmroźeniowa – presostat – F6
N1-J6-B6	Czujnik temperatury 2. obiegu grzewczego / czujnik temperatury końca odszraniania – R5
N1-J6-B7	Czujnik granicznej temperatury solanki – R6; czujnik końca odszraniania – R12
N1-J6-B8	Czujnik ochrony przed mrozem, chłodzenie – R8; czujnik 3. obiegu grzewczego / czujnik odnawialny – R13
N1-J7-ID9	Presostat niskiego ciśnienia solanki – B2
N1-J7-ID10	Termostat gorącego gazu – F7
N1-J7-ID11	Protokół przełączania TAE
N1-J8-ID13H	Presostat wysokiego ciśnienia – 230 V AC – F4
N1-J8-ID13	Presostat wysokiego ciśnienia – 24 V AC – F4
N1-J8-ID14	Presostat niskiego ciśnienia – 24 V AC – F5
N1-J8-ID14H	Presostat niskiego ciśnienia – 230 V AC – F5
N1-J10	Zdalne sterowanie – N10 / panel sterujący – N14
N1-J11	Przylącze pLAN
N1-J12-NO1	Sprężarka 1 – M1
N1-J13-NO2	Sprężarka 2 – M3
N1-J13-NO3	Pierwotna pompa obiegowa – M11 / wentylator – M2
N1-J13-NO4	2. generator ciepła (E10)
N1-J13-NO5	Pompa obiegowa ogrzewania – M13
N1-J13-NO6	Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową – M18
N1-J14/J15-NO7/NO8	Mieszacz 3. obiegu grzewczego otwarty/zamknięty – M21
N1-J16-NO9	Dodatkowa pompa obiegowa – M16
N1-J16-NO10	Grzałka kołnierзова ciepłej wody użytkowej – E9
N1-J16-NO11	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego – M15
N1-J17/J18-NO12/NO13	Mieszacz 2. obiegu grzewczego otwarty/zamknięty – M22
N1-J20-B9	
N17.4	Moduł „Solar” (WPM Econ SOL)
N17.1-J5-NO1	Solarna pompa obiegowa – M23
N17.1-J9-B1	Czujnik zbiornika solarnego – R22
N17.1-J10-B4	Czujnik kolektora – R23

* Opcjonalnie – osprzęt dodatkowy

7.7 Podłączenie zewnętrznych podzespołów instalacji do sterownika pompy ciepła (WPM)

Wejścia

Przyłącze			Objaśnienie
J2-B1	X3-R1*	X3	Czujnik zewnętrzny
J2-B2	R2.1*	X3	Czujnik powrotu
J2-B3	R3*	X3	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej
J3-B5		X3	Czujnik zasilania (ochrona przed mrozem)
J6-B6	X3-R5*	J6-GND	Czujnik 2. obiegu grzewczego
J6-B8	X3-R13*	J6-GND	Czujnik 3. obiegu grzewczego
J5-ID1		X2	Termostat ciepłej wody użytkowej
J5-ID2		X2	Termostat basenu
J5-ID3		X2	Blokada przedsięwzięcia energetycznego
J5-ID4		X2	Blokada zewnętrzna
J5-ID5		X2	Usterka pompy pierwotnej / wentylatora
J5-ID6		X2	Usterka sprężarki
J7-ID9		X2	Niskie ciśnienie solanki
J7-ID12	X3-N20.1	X3	Zewnętrzny licznik energii cieplnej 1
J20-ID17		X3	Zapotrzebowanie na tryb Cyrkulacja
J20-ID18	X3-N20.1	X3	Zewnętrzny licznik energii cieplnej 2

* EconPlus

Wyjścia

Przyłącze			Objaśnienie
J12-NO3		N / PE	Pompa pierwotna / wentylator
J13-NO4		N / PE	2. generator ciepła
J13-NO5	X2-M13*	N / PE	Pompa obiegowa ogrzewania
J13-NO6	M18*	N / PE	Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową
J14-NO7		N / PE	Mieszacz otwarty
J15-NO8		N / PE	Mieszacz zamknięty
J16-NO9	X2-M16*	N / PE	Dodatkowa pompa obiegowa
J16-NO10	K21*	N / PE	Grzałka kołnierzysta ciepłej wody użytkowej
J16-NO11		N / PE	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego
J17-NO12		N / PE	Mieszacz otwarty 2. obiegu grzewczego
J18-NO13		N / PE	Mieszacz zamknięty 2. obiegu grzewczego
J4-Y2	J22-NO17*	X2	Zdalna sygnalizacja awarii
J4-Y3	J22-NO16*		Pompa obiegowa basenu
-	J22-NO18		Pompa cyrkulacyjna

i WSKAZÓWKA

Przyłączenie zdalnej sygnalizacji awarii i pompy basenu odbywa się w przypadku WPM 2006 plus za pomocą modułu przekaźników RBG WPM, dostępnej w ramach akcesoriów specjalnych.

7.8 Dane techniczne sterownika pompy ciepła

Napięcie sieciowe		230 V AC 50 Hz
Zakres napięcia		od 195 do 253 V AC
Pobór mocy		około 14 VA
Stopień ochrony według EN 60529; klasa ochrony według EN 60730		IP 20
Zdolność łączenia wyjść		maks. 2 A (2 A) $\cos(\varphi) = 0,4$ przy 230 V
Temperatura robocza		od 0°C do 35°C
Temperatura przechowywania		od -15°C do +60°C
Masa		4100 g
Zakres ustawień Party	Czas standardowy	od 0 do 72 godzin
Zakres ustawień Urlop	Czas standardowy	0–150 dni
Zakresy pomiaru temperatury	Temperatura zewnętrzna	od -20°C do +80°C
	Temperatura powrotu	od -20°C do +80°C
	Czujnik ochrony przed mrozem (temperatura zasilania)	od -20°C do +80°C
Zakresy ustawień regulatora ogrzewania	Temperatura graniczna załączenia kotła grzewczego	od -20°C do +20°C
	Maksymalna temperatura powrotu	od +20°C do +70°C
	Ciepłej/chłodniej	od +5°C do +35°C
	Histeresa / strefa neutralna	od +0,5°C do +5,0°C
Zakres ustawień tryb obniżania / tryb podwyższania	Ciepłej/chłodniej	od +5°C do +35°C
Zakres ustawień temperatura podstawowa ciepłej wody użytkowej	Temperatura zadana	od +30°C do +55°C
Zakres ustawień dogrzewanie ciepłej wody użytkowej	Temperatura zadana	od +30°C do +80°C
Zakres ustawień mieszacza	Czas pracy mieszacza	1–6 minut

Spełnienie wymogów przedsiębiorstwa energetycznego

- Opóźnienie załączenia po przywróceniu napięcia w sieci lub po wyłączeniu blokady przedsiębiorstwa energetycznego (od 10 s do 200 s).
- Sprężarki pompy ciepła załączane są maksymalnie trzy razy na godzinę.
- Wyłączenie pompy ciepła ze względu na sygnał blokady przedsiębiorstwa energetycznego z możliwością załączenia 2. generatora ciepła.

Informacje ogólne

- Automagiczne dopasowanie czasu cyklu odszraniania
- Nadzór i zabezpieczenie układu chłodniczego zgodnie z DIN 8901 oraz DIN EN 378.
- Rozpoznanie optymalnego w danej sytuacji trybu pracy z możliwie największym udziałem pompy ciepła.
- Funkcja ochrony antyzamroziowej

Presostat niskiego ciśnienia solanki do montażu w obiegu solanki (akcesoria specjalne).

i WSKAZÓWKA

WPM EconPlus

Zintegrowany pomiar ilości energii cieplnej za pomocą czujników w obiegu chłodniczym.

7.9 WPM Master do połączenia równoległego kilku pomp ciepła

7.9.1 Opis WPM Master

Do równoległego sterowania maks. 14 pompami ciepła służy ścienny sterownik pomp ciepła WPM Master. Regulator ten umożliwia sterowanie do 30 stopniami mocy instalacji monowalentnej, monoenergetycznej lub biwalentnej oraz przełączanie trybów pracy w zależności od temperatury zewnętrznej.



Rys. 7.14: Regulator do połączenia równoległego pomp ciepła – WPM Master

Obsługa WPM Master jest możliwa za pomocą wygodnego panelu z 6 przyciskami. Wartości dotyczące stanu wyświetlane są na ekranie LCD jako tekst (4 x 20 znaków).

i WSKAZÓWKA

Kontrast wyświetlacza można rozjaśnić, używając kombinacji przycisków (ESC), (MODUS) oraz (↑) bądź przyciemnić kombinacją (ESC), (MODUS) oraz (↓). W tym celu należy równocześnie przycisnąć wszystkie trzy przyciski, aż do ustawienia wymaganego kontrastu.

Opis działania

- Równoległe połączenie maks. 14 pomp ciepła
- Maksymalnie 30 stopni mocy (chłodzenie pasywne, 28 sprężarek, 2. generator ciepła)
- Regulacja maksymalnie 3 obiegów grzewczych
- Centralne przełączanie trybów pracy
- Połączenie chłodzenia aktywnego i pasywnego
- Automagiczne przełączanie trybów pracy na podstawie temperatury granicznej (Auto, Lato, Chłodzenie)
- Podobna praca jak w przypadku pomp ciepła z dwoma poziomami mocy.
- Regulowane okno czasowe.
- Regulowany czas załączenia.

Sterowanie centralne i decentralne

W przypadku sterowania kilkoma pompami ciepła można rozróżnić pomiędzy centralnym i decentralnym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.

Sterowanie centralne

- Centralne ustalenie priorytetów dla ciepłej wody użytkowej, ogrzewania, chłodzenia i basenu.
- Wymagania są opracowywane oddzielnie.
- Ustalenie maksymalnych poziomów mocy podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- Decentralna analiza usterki pompy ciepła.

Sterowanie decentralne

- Centralne ustalenie priorytetów dla ogrzewania i chłodzenia.
- Decentralne ustalenie priorytetów dla ciepłej wody użytkowej i basenu.
- Możliwa równoległa praca: ogrzewanie/chłodzenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej/basenu.

Przydzielanie priorytetów

Dla możliwie wydajnej pracy całej instalacji regulator główny steruje pompami ciepła o różnych priorytetach. Regulator główny otrzymuje w ten sposób komunikaty zwrotne od poszczególnych sterowników pompy ciepła i rozpoznaje pompy zablokowane w wyniku usterki lub zapotrzebowania decentralnego. W przypadku wykorzystania różnych typów pomp ciepła (pompy ciepła typu powietrze/woda i solanka/woda) te różne pompy ciepła są sterowane w zależności od temperatury zewnętrznej:

- Preferowana praca pomp ciepła typu powietrze/woda powyżej zadanej temperatury zewnętrznej.
- Preferowana praca pomp ciepła typu solanka/woda poniżej zadanej temperatury zewnętrznej.

Aby uzyskać możliwie jednolite rozdzielenie czasów pracy, regulator główny włącza preferowaną sprężarkę o najkrótszym czasie pracy i dodatkowo określa czas pracy poszczególnych sprężarek.

7.9.2 Przyłącze elektryczne sterownika WPM Master

- 1) Trójżyłowy **przewód zasilający sterownik pompy ciepła** (regulator ogrzewania N1) jest poprowadzony do pompy ciepła (urządzenia ze zintegrowanym regulatorem) lub na miejsce późniejszego montażu sterownika pompy ciepła (WPM). Przewód zasilający (L/N/PE~230 V, 50 Hz) sterownik pompy ciepła WPM musi znajdować się stale pod napięciem i z tego powodu należy go podłączyć przed stycznikiem blokady przedsięwzięcia energetycznego bądź do sieci domowej, ponieważ w czasie trwania blokady przedsięwzięcia energetycznego zostałyby wyłączone ważne funkcje ochronne.
- 2) W przypadku urządzeń monoenergetycznych (2. GC) **stycznik (K20) grzałki zanurzeniowej (E10)** musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230 V AC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X1/N oraz N1-J13/NO 4.
- 3) **Stycznik (K21) grzałki kołnierzonej (E9)** w zbiorniku ciepłej wody użytkowej musi być dobrany przez **użytkownika** odpowiednio do mocy grzałki. Sterowanie (230 V AC) odbywa się za pośrednictwem sterownika pompy ciepła przez zaciski X2/N oraz X2/K21.
- 4) Styczniki punktów 3, 4, 5 są zamontowane w rozdzielni elektrycznej. Przewody mocy grzałek powinny zostać ułożone i zabezpieczone według DIN VDE 0100.
- 5) **Pompa obiegowa ogrzewania (M13)** jest podłączona na zaciskach X2/N oraz N1-X2/M13.
- 6) **Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową (M18)** jest podłączona na zaciskach X2/N oraz N1-X2/M18.
- 7) W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej czujnik powrotu jest zintegrowany i przewodem sterowniczym połączony ze sterownikiem pompy ciepła. Tylko w przypadku zastosowania podwójnego różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego czujnik powrotu musi zostać zamontowany w tulei zanurzeniowej, w rozdzielaczu. Wtedy należy podłączyć pojedyncze żyły do zacisków X3/GND oraz X3/R2.1. Mostek A-R2, który w chwili dostawy znajduje się między X3/B2 a X3/1, musi zostać przeniesiony na zaciski X3/1 oraz X3/2.
- 8) **Czujnik zewnętrzny (R1)** jest podłączony na zaciskach X3/GND (masa) i N1-X3/R1.
- 9) **Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej (R3)** jest instalowany w zbiorniku ciepłej wody użytkowej i podłączony na zaciskach X3/GND (masa) i N1-X3/R3.

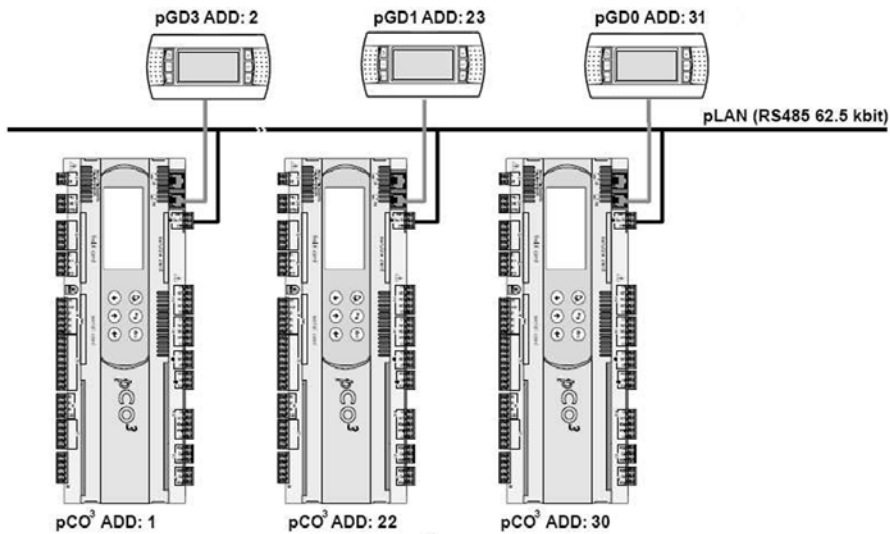
WSKAZÓWKA

W przypadku stosowania pomp trójfazowych możliwe jest sterowanie stycznikiem mocy przez sygnał wyjścia 230 V sterownika pompy ciepła.

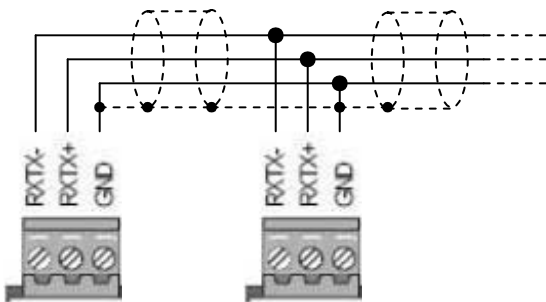
Przewody czujników można przedłużyć przewodami 2 x 0,75 mm do 40 m.

7.9.3 Konfiguracja sieci

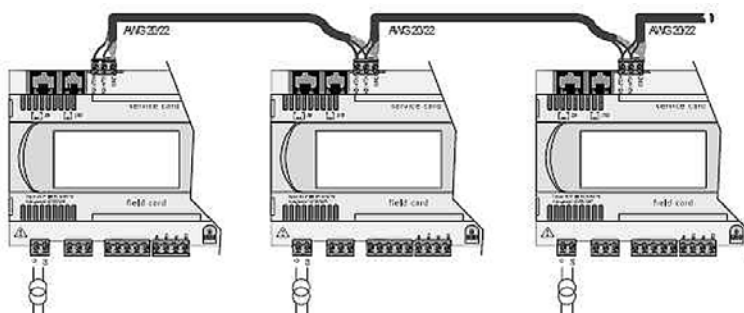
Sieć ma strukturę liniową i jest połączona przez zacisk J11 (zarówno w sterownikach pomp ciepła, jak i w regulatorze głównym). W sieci może być maksymalnie 32 użytkowników (16 regulatorów i 16 paneli sterujących).



Rys. 7.15: Przykład sieci z trzema sterownikami pomp ciepła z 3 panelami sterującymi (pGD)



Rys. 7.16: Widok przyłączenia do zacisku J11 WPM



Rys. 7.17: Trzy sterowniki pomp ciepła, każdy z własnym zasilaniem elektrycznym

i WSKAZÓWKA

Jako przewód przyłączeniowy zaleca się zastosowanie skrętki ekranowanej AWG20/22 (0,75/0,34 mm). Sieć nie może przekroczyć maksymalnej długości 500 m. Pojemność elektryczna kabli musi być mniejsza niż 90 pF/m.

8 Podłączenie pompy ciepła do systemu grzewczego

8.1 Wymogi hydrauliczne

Podczas podłączania pompy ciepła do układu hydraulicznego trzeba pamiętać o tym, że pompa ciepła zawsze powinna osiągać tylko rzeczywiście potrzebny poziom temperatury, aby zwiększyć efektywność. Celem jest doprowadzenie do systemu grzewczego niez mieszanego czynnika grzewczego, wytworzonego przez pompę ciepła.

i WSKAZÓWKA

Mieszany obieg grzewczy jest konieczny dopiero wtedy, gdy mamy dwa różne poziomy temperatur, np. ogrzewanie podłogowe i grzejnikowe.

Aby zapobiec mieszaniu się różnych poziomów temperatury, w przypadku wystąpienia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową przerywany jest tryb grzania i pompa ciepła pracuje z wyższą temperaturą zasilania, potrzebną do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Następujące podstawowe wymagania muszą być spełnione:

- zapewnienie zabezpieczenia przed mrozem (Rozdz. 8.2 na str. 97),
- zapewnienie odpowiedniego natężenia przepływu wody grzewczej (Rozdz. 8.3 na str. 98),
- zapewnienie minimalnego czasu pracy.

Ponadto podczas ustawiania wartości zadanej bądź krzywej grzewczej należy zwrócić uwagę na zapewnienie użytkownikom odpowiedniego komfortu, jednak wartość zadana bądź krzywa

8.2 Zapewnienie zabezpieczenia przed mrozem

W przypadku pomp ciepła, ustawionych na zewnątrz lub przez które przepływa powietrze zewnętrzne, należy zadbać o to, aby zapobiec zamarzaniu wody grzewczej podczas przerw w pracy lub przestojów związanych z usunięciem usterki.

W przypadku przekroczenia minimalnego poziomu temperatury na czujniku ochrony przed mrozem (czujnik zasilania) pompy ciepła, aktywowane są automatycznie pompy obiegowe ogrzewania i dodatkowe pompy obiegowe, aby zapewnić zabezpieczenie przed mrozem. W instalacjach monoenergetycznych lub biwalentnych w przypadku wystąpienia usterki pompy ciepła zostaje załączony drugi generator ciepła.

⚠ UWAGA!

W przypadku instalacji grzewczych z czasowymi blokadami przedsiębiorstw energetycznych przewód zasilający sterownik pompy ciepła musi znajdować się stale pod napięciem (L/N/PE~230 V, 50 Hz) i z tego powodu należy go podłączyć przed stycznikiem blokady przedsiębiorstwa energetycznego bądź do sieci domowej.

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

⚠ UWAGA!

Jeśli pompa ciepła jest zasilana mieszaniną wody i glikolu z udziałem glikolu na poziomie 25%, to efektywność ogrzewania i chłodzenia pogarsza się o około 15%.

W stale zamieszkałych budynkach nie poleca się stosowania płynów niezamarzających w wodzie grzewczej, ponieważ zabezpieczenie przed mrozem zapewnia w dużej mierze automatyka pompy ciepła, a płyn niezamarzający obniża efektywność pompy ciepła.

grzewcza nie powinna być ustawiana powyżej bezwzględnie wymaganego poziomu.

i WSKAZÓWKA

Przy wzroście temperatury zasilania o 1 K efektywność instalacji grzewczej z pompą ciepła spada o 2,5%.

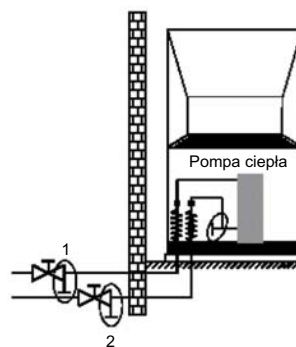
Aby móc ogrzać budynek, ustawiając możliwie niską temperaturę zasilania, należy dostosować do niej parametry systemu dystrybucji ciepła. Poniższe przykłady są odpowiednie w przypadku pracy z niską temperaturą zasilania:

- ogrzewanie podłogowe,
- stropy aktywowane termicznie,
- konwektory wentylatorowe,
- promienniki sufitowe,
- centrale wentylacyjne ze zwiększoną powierzchnią wymiany ciepła.

i WSKAZÓWKA

W budynkach o niskiej temperaturze zasilania należy umieścić dodatkowe grzałki w grzejnikach łazienkowych (grzałki elektryczne). Niska temperatura zasilania nie wystarcza zazwyczaj do wysuszenia ręczników. Nie jest także zalecane użycie naboju grzewczego w napełnionym wodą grzejniku.

W przypadku pomp ciepła, które są narażone na działanie mrozu, należy zaplanować możliwość ich manualnego opróżnienia. W przypadku wyłączenia pompy ciepła lub awarii zasilania należy opróżnić bądź przedmuchać instalację w trzech miejscach.



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

⚠ UWAGA!

Układ hydrauliczny należy wykonać w taki sposób, aby także w układach specjalnych lub w trybie biwalentnym przez pompę ciepła – a tym samym przez zintegrowany czujnik – zawsze przepływała woda.

8.3 Zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej

Aby zapewnić niezawodną pracę pompy ciepła, konieczne jest zagwarantowanie minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej, podanego w informacjach o urządzeniu, we wszystkich stanach pracy. Parametry pompy obiegowej należy dobrać w taki sposób, aby przy maksymalnym spadku ciśnienia w instalacji (prawie wszystkie obiegi grzewcze zamknięte) zapewnić przepływ wody przez pompę ciepła.

Niezbędną różnicę temperatury można ustalić na dwa sposoby:

- obliczenie według wzoru (Rozdz. 8.3.1 na str. 98),
- odczytanie wartości z tabeli w zależności od temperatury dolnego źródła (Rozdz. 8.3.2 na str. 98).

Podczas określania natężenia przepływu wody grzewczej w obiegu wytwarzającym pompę ciepła należy pamiętać o dodatkowych aspektach. Konieczne jest zapewnienie minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej w każdej sytuacji roboczej. W przypadku pomp regulowanych należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby były one ustawione na stałą prędkość obrotową (np. Grundfos Alpha 2) oraz aby wewnętrzne funkcje regulacji pompy nie doprowadziły do krótkotrwałych spadków strumienia objętościowego (np. przestój pompy spowodowany funkcją odpowietrzania w przypadku wykrycia pęcherzyków powietrza).

8.3.1 Obliczenie różnicy temperatury

- Określenie bieżącej mocy grzewczej pompy ciepła na podstawie krzywych mocy grzewczej przy średniej temperaturze dolnego źródła.
- Obliczenie wymaganej różnicy ponad minimalne natężenie przepływu wody grzewczej, podane w informacjach o urządzeniu.

WSKAZÓWKA

Wartości tabelaryczne koniecznej różnicy temperatury w zależności od temperatury dolnego źródła można odczytać w Rozdz. 8.3.2 na str. 98.

8.3.2 Różnica temperatury w zależności od temperatury dolnego źródła

Moc grzewcza pompy ciepła jest zależna od temperatury dolnego źródła. Zwłaszcza, gdy dolnym źródłem jest powietrze zewnętrzne, moc grzewcza wytworzona przez pompę ciepła jest mocno uzależniona od aktualnej temperatury dolnego źródła.

Maksymalną różnicę temperatury w zależności od temperatury dolnego źródła można odczytać z poniższych tabeli.

W przypadku niskiej temperatury zasilania konieczny jest wyższy strumień objętościowy, uzależniony od instalacji oraz zastosowanej pompy ciepła. Następujące różnice temperatury są zalecane w punkcie obliczeniowym:

- 35°C: różnica około 5 K, jednak w żadnym wypadku poniżej minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej
- 45°C: różnica około 7 K, jednak w żadnym wypadku poniżej minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej
- 55°C: maks. różnica 10 K, jednak w żadnym wypadku poniżej minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej
- 65°C: maks. różnica 10 K, jednak w żadnym wypadku poniżej minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej

W przypadku instalacji o ekstremalnie niskiej temperaturze systemu (temperatura powrotu na poziomie $\leq 25^\circ\text{C}$) podczas doboru parametrów należy wyznaczyć maksymalną różnicę temperatury na poziomie 5 K w punkcie obliczeniowym. W przypadku instalacji służących do ogrzewania i chłodzenia należy dokonywać obliczeń w oparciu o największy wymagany przepływ wody (przepływ wody grzewczej i wody chłodzenia).

Przykład dla pompy ciepła typu powietrze/woda:

moc cieplna $\dot{Q}_{PC} = 10,9 \text{ kW}$ przy A10/W35

Ciepło właściwe wody: $1,163 \text{ Wh/kg K}$

Wymagany minimalny przepływ wody grzewczej:

np. $V = 1000 \text{ l/h} = 1000 \text{ kg/h}$

Wymagana różnica:

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

Pompa ciepła typu powietrze/woda

Temperatura dolnego źródła		Maks. różnica temperatury między zasilaniem a powrotem ogrzewania	
od	do	2 sprężarki	1 sprężarka
-20°C	-15°C	2 K	4 K
-14°C	-10°C	2,5 K	5 K
-9°C	-5°C	3 K	6 K
-4°C	0°C	3,5 K	7 K
1°C	5°C	4 K	8 K
6°C	10°C	4,5 K	9 K
11°C	15°C	5 K	10 K
16°C	20°C	5,5 K	11 K
21°C	25°C	6 K	12 K
26°C	30°C	6,5 K	13 K
31°C	35°C	7 K	14 K

Tab. 8.1: Dolne źródło: powietrze zewnętrzne (temperatura odczytana na sterowniku pompy ciepła!), tryb pracy z 1 sprężarką

Pompa ciepła typu solanka/woda

Temperatura dolnego źródła		Maks. różnica temperatury między zasilaniem a powrotem ogrzewania
od	do	
-5°C	0°C	10 K
1°C	5°C	11 K
6°C	9°C	12 K
10°C	14°C	13 K
15°C	20°C	14 K
21°C	25°C	15 K

Tab. 8.2: Dolne źródło: grunt, tryb pracy z 1 sprężarką

8.3.3 Zawór przelewowy

W urządzeniach z jednym obiegiem grzewczym i równomiernymi strumieniami objętościowymi w obiegu odbiorczym można za pomocą pompy obiegowej ogrzewania obwodu głównego (M13) zapewnić przepływ przez pompę ciepła i system grzewczy (patrz rys. 8.39 na str. 124).

Użycie regulatorów temperatury pomieszczeń powoduje wahania strumieni objętościowych zaworów grzejników bądź termostatów w obiegu odbiorczym. Zawór przelewowy, zamontowany na obejściu ogrzewania – za nieregulowaną pompą grzewczą obiegu głównego (M13) – musi wyrównać te zmiany strumieni objętościowych.

Przy rosnących spadkach ciśnienia w obiegu odbiorczym (np. przez zamykające się zawory) część strumienia objętościowego jest prowadzona przez bypass ogrzewania, co zapewnia minimalny przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła.

i WSKAZÓWKA

W połączeniu z zaworami przelewowymi nie wolno używać elektronicznie regulowanych pomp obiegowych, które redukują strumień objętościowy przy wzrastającym spadku ciśnienia.

8.3.4 Różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy

Przez hydrauliczne oddzielenie obiegu wytwórczego od obiegu odbiorczego zostaje zapewnione minimalne natężenie przepływu wody grzewczej przez pompę ciepła we wszystkich stanach pracy (patrz rys. 8.40 na str. 124).

Montaż różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego jest zalecany:

- w instalacjach grzewczych z grzejnikami,
- w instalacjach grzewczych z kilkoma obiegami grzewczymi,
- przy nieznanym spadkach ciśnienia w obiegu odbiorczym (np. w budynku).

Pompa obiegowa ogrzewania obiegu głównego (M13) zapewnia minimalne natężenie przepływu wody grzewczej pompy ciepła we wszystkich stanach pracy bez potrzeby konieczności przeprowadzania manualnych ustawień.

Różne strumienie objętościowe w obiegu wytwórczym i odbiorczym są wyrównywane przez różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy. Przekrój poprzeczny rury rozdzielacza bezciśnieniowego powinien mieć taką samą średnicę co zasilanie i powrót systemu ogrzewania.

i WSKAZÓWKA

Jeżeli strumień objętościowy w obiegu odbiorczym jest większy niż w obiegu wytwórczym, wówczas niemożliwe jest uzyskanie maksymalnej temperatury zasilania pompy ciepła w obiegach grzewczych.

Pompa ciepła typu woda/woda

Temperatura dolnego źródła		Maks. różnica temperatury między zasilaniem a powrotem ogrzewania
od	do	
7°C	12°C	10 K
13°C	18°C	11 K
19°C	25°C	12 K

Tab. 8.3: Dolne źródło: woda gruntowa, tryb pracy z 1 sprężarką

Ustawianie zaworu przelewowego

- Należy zamknąć wszystkie obiegi grzewcze, które w zależności od użycia pompy nie zawsze pracują, tak aby dla przepływu wody powstał najbardziej niekorzystny stan pracy. Z reguły są to obiegi grzewcze pomieszczeń leżących po stronie południowej i zachodniej. Przynajmniej jeden obieg grzewczy musi pozostać otwarty (np. łazienka).
- Zawór przelewowy musi zostać na tyle otwarty, aby przy aktualnej temperaturze dolnego źródła maksymalna różnica temperatury na zasilaniu i powrocie ogrzewania była zgodna z danymi podanymi w Rozdz. 8.3.2 na str. 98. Różnicę temperatury należy mierzyć w miarę możliwości jak najbliższej pompy ciepła.

i WSKAZÓWKA

Zbyt mocno zamknięty zawór przelewowy nie zapewni minimalnego natężenia przepływu wody grzewczej przez pompę ciepła.

Zbyt szeroko otwarty zawór przelewowy może prowadzić do tego, że przepływ wody przez poszczególne obiegi grzewcze nie będzie wystarczający.

8.3.5 Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy

Z podwójnego różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego można korzystać z powodzeniem w przypadku pompy ciepła zamiast równoległego zbiornika buforowego, ponieważ oferuje on te same funkcje, nie tracąc na efektywności. Hydrauliczne oddzielenie zostaje zapewnione przez dwa różnicowe rozdzielacze bezciśnieniowe, z których każdy jest wyposażony w zawór zwrotny (patrz rys. 8.41 na str. 125).

Zalety podwójnego rozdzielacza bezciśnieniowego:

- hydrauliczne oddzielenie obiegu wytwórczego i odbiorczego;
- praca pompy obiegowej (M16) w obiegu wytwórczym tylko przy pracującej sprężarce w trybie grzania, aby uniknąć niepotrzebnego czasu pracy;
- możliwość wspólnego wykorzystania szeregowego zbiornika buforowego przez pompę ciepła i dodatkowy generator ciepła;
- ochrona pompy ciepła przed zbyt wysoką temperaturą podczas dostarczania do szeregowego zbiornika buforowego energii z obcego źródła ciepła;
- zabezpieczenie minimalnego czasu pracy sprężarki i odszraniania we wszystkich sytuacjach roboczych za pomocą całkowitego przepływu przez szeregowy zbiornik buforowy;
- przerwanie trybu grzania podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej lub wody w basenie, aby używać pompy ciepła zawsze na minimalnie możliwym poziomie temperatury.

i WSKAZÓWKA

Układ hydrauliczny z podwójnym różnicowym rozdzielaczem bezciśnieniowym zapewnia najwyższą elastyczność, bezpieczeństwo pracy i efektywność.

8.4 System rozdzielczy ciepłej wody użytkowej

System rozdzielczy ciepłej wody użytkowej składa się z dopasowanych do siebie pojedynczych elementów, które w zależności od potrzeb mogą być ze sobą łączone w różny sposób. Podczas projektowania należy uwzględnić maksymalnie dozwolone natężenie przepływu wody grzewczej każdego komponentu.

Podłączenie zbiornika buforowego i zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej

- Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 (zalecany do 1,3m³/h)
- Grupa zabezpieczająca różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego EB KPV (zalecana do 2,0m³/h)
- Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy DDV 25 (zalecany do 2,0m³/h)
DDV 32 (zalecany do 2,5m³/h)
DDV 50 (zalecany do 7,5 m³/h)

Moduły systemu rozdzielczego ogrzewania

- Moduł niemieszanego obiegu grzewczego WWM 25 (zalecany do 2,5 m³/h)
WWM 50 (zalecany do 8,0 m³/h)
- Moduł mieszanego obiegu grzewczego MMH 25 (zalecany do 2,0 m³/h)
MMH 50 (zalecany do 8,0 m³/h)
- Belka rozdzielacza do przyłączenia dwóch obiegów grzewczych VTB 25 (zalecana do 2,5m³/h)

Moduły systemu rozdzielczego przygotowania ciepłej wody użytkowej

- Moduł ciepłej wody użytkowej WWM 25 (zalecany do 2,5m³/h)

Belka rozdzielacza do przyłączenia KPV 25 oraz WWM 25 VTB 25 (zalecana do 2,5m³/h)

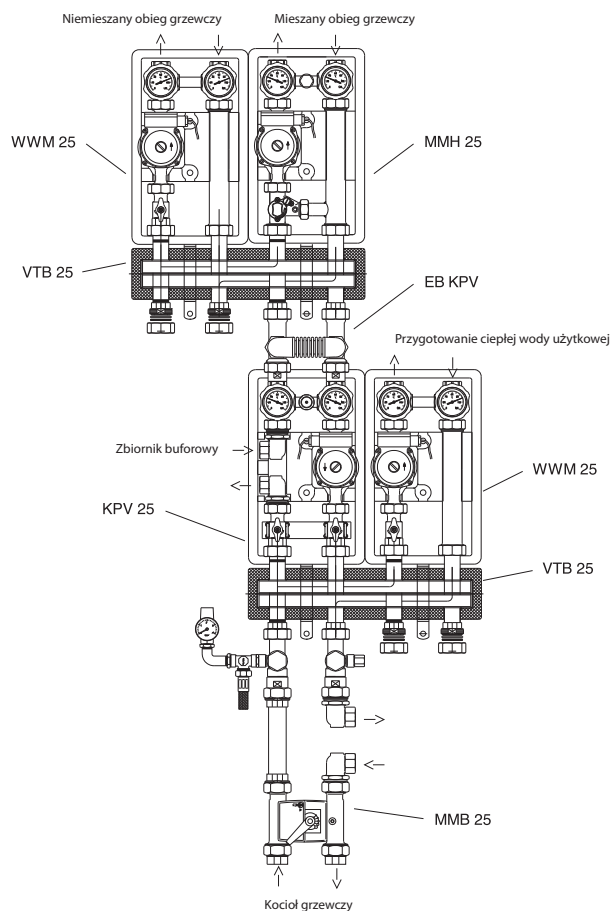
- Grupa pomp ciepłej wody użytkowej WPG 25 bądź 32 do bezpośredniego przyłączenia pompy ładującej ciepłą wodę użytkową do zbiornika ciepłej wody (patrz rys. 8.36 na str. 122)

Moduły rozszerzeń systemu rozdzielczego

- Moduł mieszacza instalacji biwalentnych MMB 25 (zalecany do 2,0m³/h)
- Stacja solarna ciepłej wody użytkowej SST 25

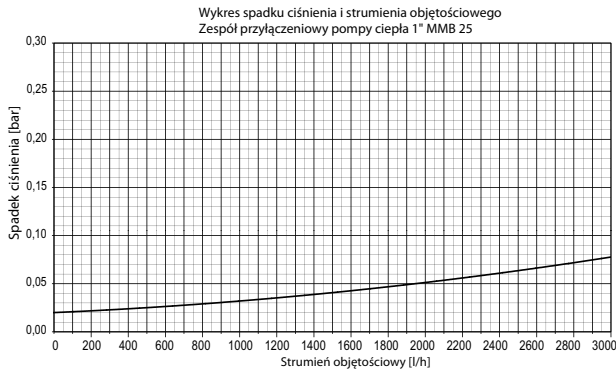
i WSKAZÓWKA

W schematach układów hydraulicznych (Rozdz. 8.14 na str. 117) zaznaczone są komponenty systemu rozdzielczego ciepłej wody użytkowej.

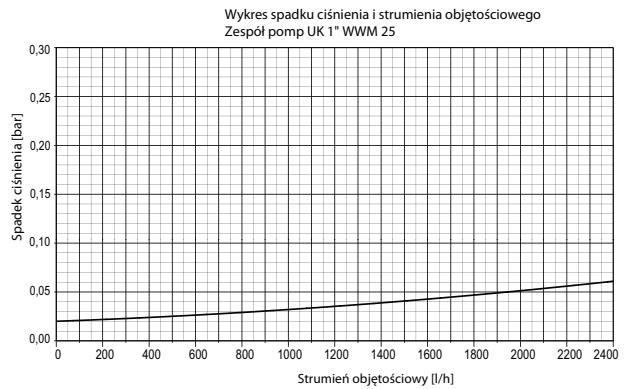


Rys. 8.2: Możliwości połączenia systemu rozdzielczego ciepłej wody użytkowej

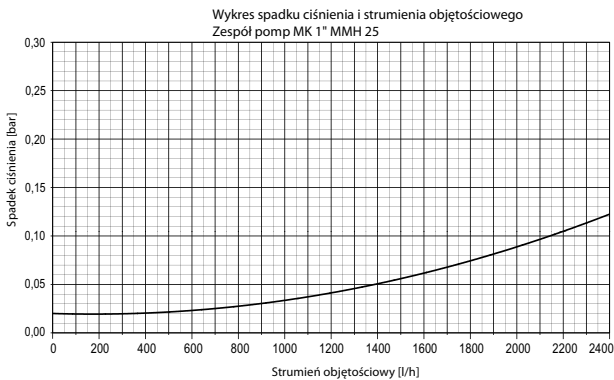
Na poniższych wykresach podano spadki ciśnienia dla poszczególnych podzespołów:



Rys. 8.3: Wykres spadku ciśnienia MMB 25



Rys. 8.5: Wykres spadku ciśnienia WWM 25



Rys. 8.4: Wykres spadku ciśnienia MMH 25

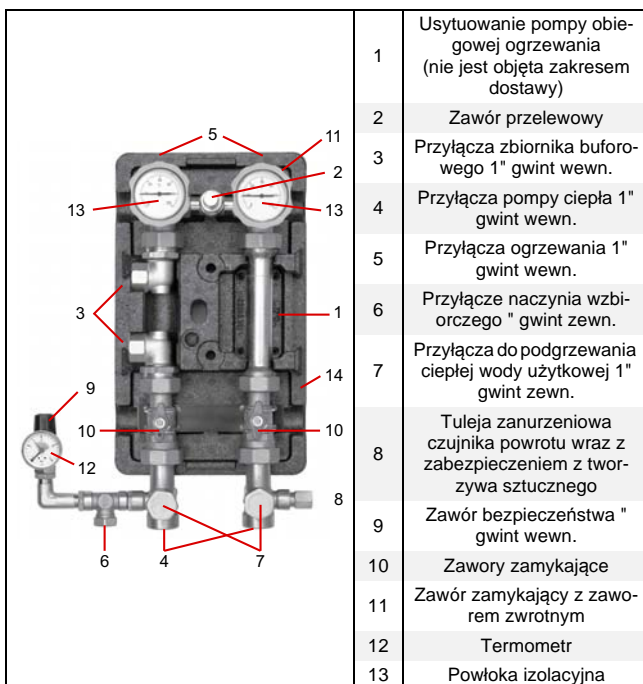
8.4.1 Rozdzielacz kompaktowy KPV 25

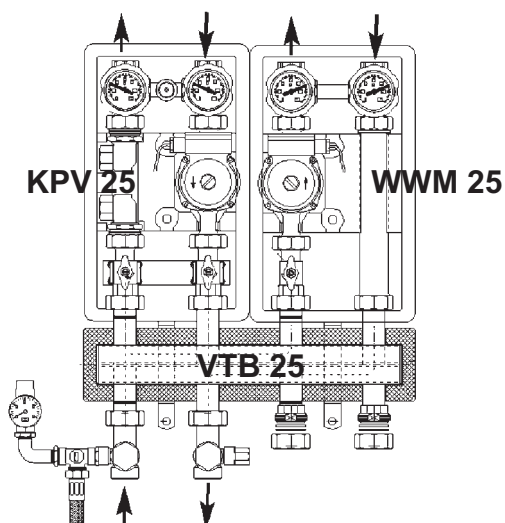
Rozdzielacz kompaktowy pełni funkcję złącza pomiędzy pompą ciepła, systemem rozdzielczym ogrzewania, zbiornikiem buforowym a ewentualnie także zbiornikiem ciepłej wody użytkowej.

W celu uproszczenia instalacji, zamiast wielu pojedynczych komponentów używany jest przy tym jeden system kompaktowy.

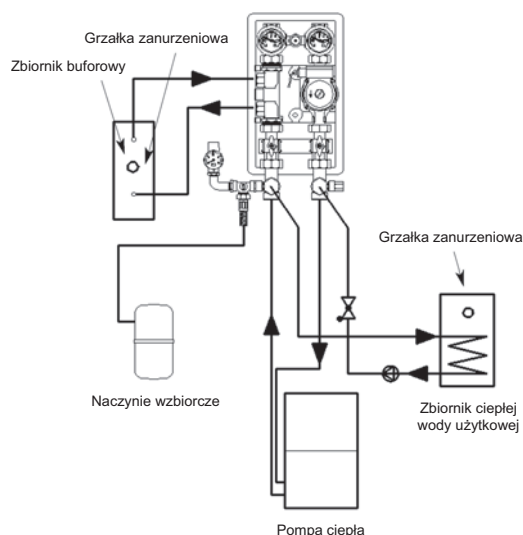
WSKAZÓWKA

Zaleca się zastosowanie kompaktowego rozdzielacza KPV 25 z zaworem przelewowym w instalacjach grzewczych z ogrzewaniem powierzchniowym i natężeniem przepływu wody grzewczej do maks. 1,3 m³/h.

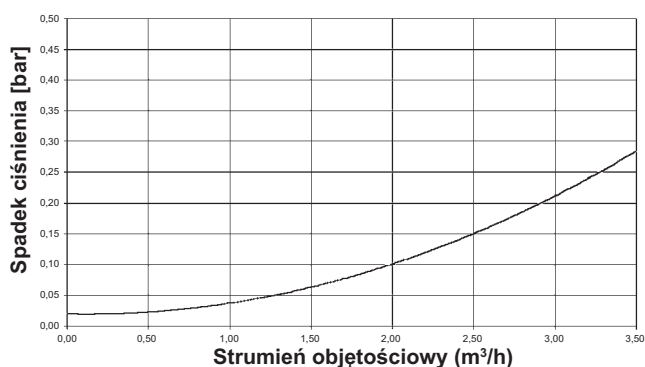




Rys. 8.6: Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 z belką rozdzielacza VTB 25 i modulem ciepłej wody użytkowej WWM 25



Rys. 8.7: Układ rozdzielacza kompaktowego trybu grzania i przygotowania ciepłej wody użytkowej



Rys. 8.8: Spadek ciśnienia KPV 25 w zależności od strumienia objętościowego

8.4.2 Rozdzielacz kompaktowy KPV 25 z grupą EB KPV

Dzięki połączeniu grupy bezpieczeństwa EB KPV rozdzielacz kompaktowy KPV 25 zostaje przekształcony w rozdzielacz bezciśnieniowy. Obieg wytwórczy i obieg odbiorczy są rozdzielone hydraulicznie i posiadają po jednej pompie obiegowej.

i WSKAZÓWKA

Zaleca się zastosowanie kompaktowego rozdzielacza KPV 25 z grupą bezpieczeństwa EB KPV do podłączenia pomp ciepła o natężeniu przepływu wody grzewczej na poziomie maks. 2,0 m³/h.

8.4.3 Podwójny różnicowy rozdzielacz beźciśnieniowy DDV

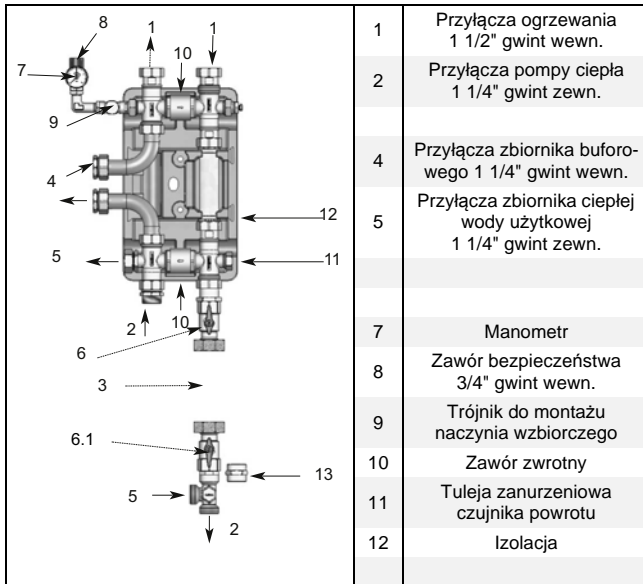
Podwójny różnicowy rozdzielacz beźciśnieniowy DDV pełni funkcję złącza pomiędzy pompą ciepła, systemem rozdzielczym ogrzewania, zbiornikiem buforowym a ewentualnie także zbiornikiem ciepłej wody użytkowej.

W celu uproszczenia instalacji, zamiast wielu pojedynczych komponentów używany jest przy tym jeden system kompaktowy.

W ramach akcesoriów dodatkowych dostępne są trzy różne warianty podwójnego różnicowego rozdzielacza beźciśnieniowego:

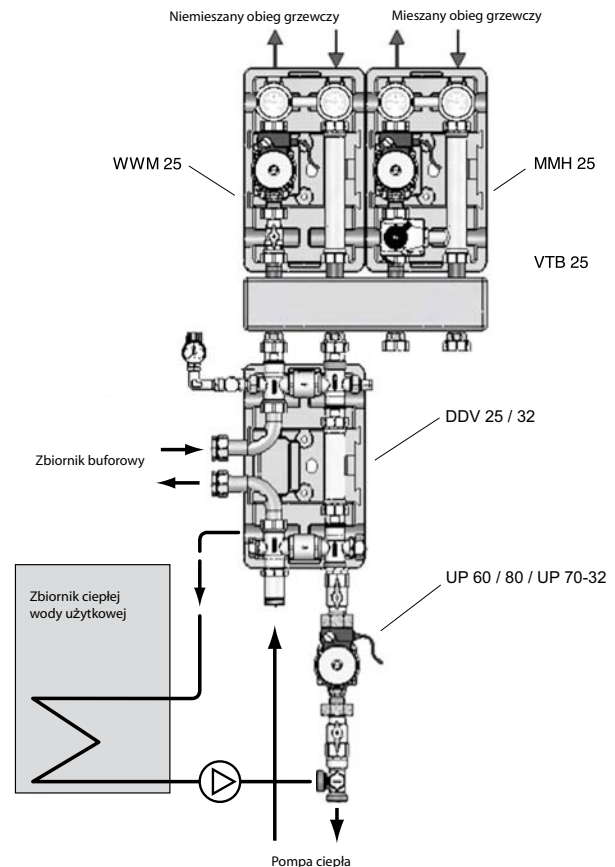
- DDV 25 (zalecany do 2,0 m³/h)
- DDV 32 (zalecany do 2,5 m³/h)
- DDV 50 (zalecany do 7,5 m³/h)

8.4.3.1 Podwójny różnicowy rozdzielacz beźciśnieniowy DDV 25 oraz DDV 32



Rys. 8.9: Podwójny różnicowy rozdzielacz beźciśnieniowy DDV do podłączenia mieszanego obiegu grzewczego, zewnętrznego wspomaganie ogrzewania i opcjonalnego przygotowania ciepłej wody użytkowej.

	DDV 25	DDV 32
3	Dodatkowa pompa obiegowa / pompa obiegowa ogrzewania obiegu głównego 1" gwint zewn.	Dodatkowa pompa obiegowa / pompa obiegowa ogrzewania obiegu głównego 1 1/4" gwint zewn.
6	Zawór zamykający 1"	Zawór zamykający 1 1/4"
6.1	Zawór zamykający 1" z zaworem zwrotnym	Zawór zamykający 1 1/4" z zaworem zwrotnym
13	Nypel podwójny 1"	Nypel podwójny 1 1/4"
	Maksymalna długość montażowa z pompą (średnica otworu: 180) 96cm	Maksymalna długość montażowa z pompą (średnica otworu: 180) 98cm



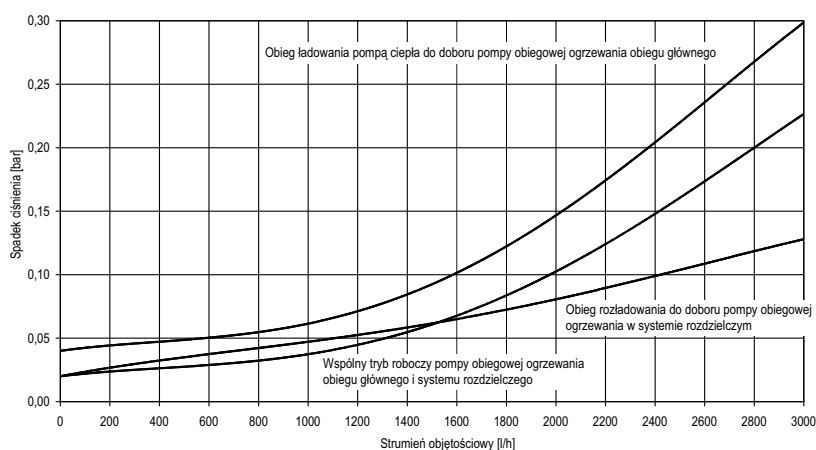
Rys. 8.10: Układ podwójnego różnicowego rozdzielacza beźciśnieniowego trybu grzania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

i WSKAZÓWKA

Długość montażowa DDV wraz z pompami wynosi około 1 m!

i WSKAZÓWKA

Czujniki temperatury powrotu NTC-2 (do WPM 2004 oraz WPM 2006plus) i NTC-10 (do WPM 2007 oraz WPM Econ Plus) do DDV 25 i DDV 32 są dostępne w ramach akcesoriów dodatkowych.



Rys. 8.11: Wykres spadku ciśnienia strumienia objętościowego DDV 25/32

8.4.3.2 Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy DDV 50

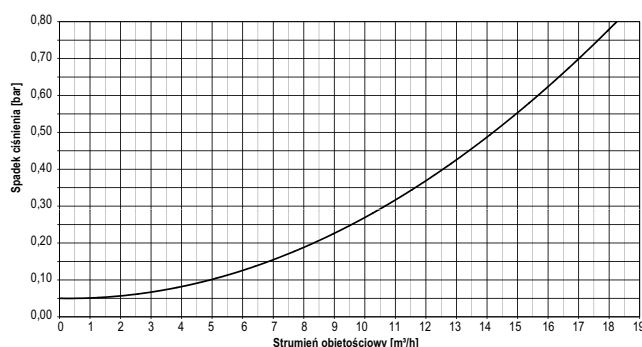
Podobnie jak podwójne różnicowe rozdzielacze bezciśnieniowe DDV 25 oraz DDV 32, model DDV 50 działa jako złącze pomiędzy pompą ciepła, zbiornikiem buforowym a systemem rozdzielczym ogrzewania. Maksymalny strumień objętościowy na poziomie $8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ pozwala na wykorzystanie DDV 50 z pompami ciepła dużej mocy. DDV 50 można użyć w połączeniu z dwoma modułami rozdzielczymi, WWM 50 w niemieszanym obiegu grzewczym i MMH 50 w mieszanym obiegu grzewczym.

Moduł niemieszanego obiegu grzewczego WWM 50

Prefabrykowany podzespół (średnica nominalna DN 50) z okładzinami izolacyjnymi do podłączenia niemieszanego obiegu grzewczego, przygotowania ciepłej wody użytkowej lub wody w basenie. Praca możliwa do maksymalnego natężenia przepływu wody grzewczej na poziomie $8,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W podzespole przewidziano miejsce na pompę obiegową o wymiarach 280 mm (z kołnierzem i elementem wyrównawczym) o średnicy nominalnej DN 32 i średnicą otworu 180 mm.



Rys. 8.12: Budowa WWM 50



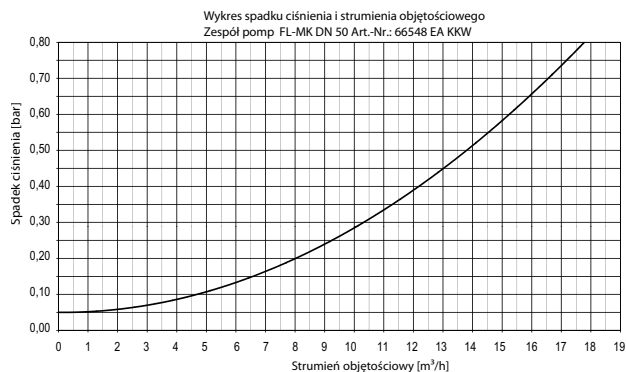
Rys. 8.13: Wykres spadku ciśnienia WWM 50

Moduł mieszanego obiegu grzewczego MMH50

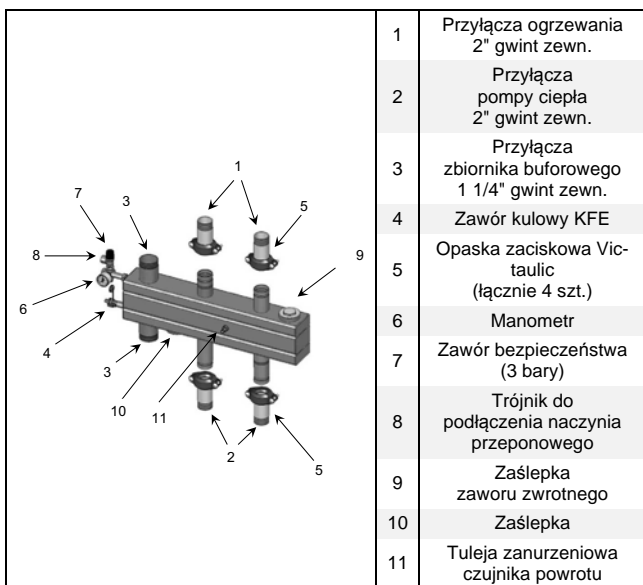
Prefabrykowany podzespół (średnica nominalna DN 50) z okładzinami izolacyjnymi do podłączenia mieszanego obiegu grzewczego. Dodatkowo fabrycznie zainstalowany jest mieszacz trójdrogowy z silnikiem nastawczym (napięcie przyłączeniowe: 230 V). Praca możliwa do maksymalnego natężenia przepływu wody grzewczej na poziomie $8,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W podzespole przewidziano miejsce na pompę obiegową o wymiarach 280 mm (z kołnierzem i elementem wyrównawczym) o średnicy nominalnej DN 32 i średnicą otworu 180 mm.



Rys. 8.14: Budowa MMH 50



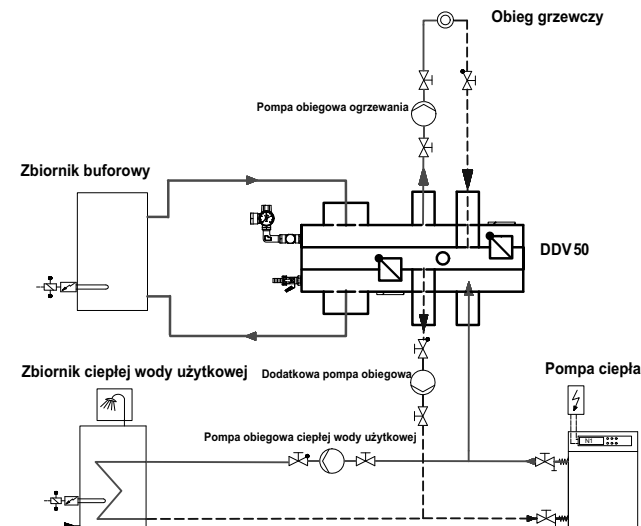
Rys. 8.15: Wykres spadku ciśnienia MMH 50



Tab. 8.4: Podwójny różnicowy rozdzielacz beciśnieniowy DDV do podłączenia mieszanego obiegu grzewczego, zewnętrznego wspomaganie ogrzewania i opcjonalnego przygotowania ciepłej wody użytkowej.

8.5 Wieża hydrauliczna

Wieża hydrauliczna HWK 332 zapewnia rozmieszczenie układu hydraulicznego instalacji z pompą ciepła na niewielkiej przestrzeni. Składa się ona ze zbiornika buforowego o pojemności 100 l oraz zbiornika ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l, a także podzespołów hydraulicznych wymaganych do podłączenia pompy ciepła. Hydraulika wraz z komponentami i podzespołami pompowymi do niemieszanego obiegu grzewczego z jedną pompą obiegową w obiegu wytórczym i jedną w obiegu odbiorczym jest zamontowana w kompaktowej i ergono-



Rys. 8.16: Układ podwójnego różnicowego rozdzielacza beciśnieniowego trybu grzania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

i WSKAZÓWKA

Czujniki temperatury powrotu NTC-2 (do WPM 2004 oraz WPM 2006plus) i NTC-10 (do WPM 2007 oraz WPM Econ Plus) do DDV 50 są dostępne w ramach akcesoriów dodatkowych.

i WSKAZÓWKA

Funkcję pompy w obiegu głównym pompy ciepła pełni pompa obiegowa typu UPE 120-32 (dostępna w ramach akcesoriów dodatkowych).

i WSKAZÓWKA

Wysokość montażowa DDV 50 wynosi około 0,8 m przy średnicy otworu pompy na poziomie 180 mm.

micznej obudowie wieży hydraulicznej. Wieża hydrauliczna jest połączona z pompą ciepła dwoma przewodami hydraulicznymi i jednym elektrycznym. Wszystkie komponenty elektryczne, takie jak pompy obiegowe, czujniki i grzałki są zainstalowane i gotowe do użytku.

8.5.1 Właściwości ogólne

Zalety wieży hydraulicznej:

- niewielkie nakłady instalacyjne;
- łatwy dostęp do wszystkich komponentów;
- zintegrowany zbiornik buforowy o pojemności 100 l skraca taktowanie pompy ciepła, co zwiększa efektywność instalacji;
- zintegrowany zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l z wbudowaną grzałką kołnierзовą (1,5 kW) do dezynfekcji termicznej;
- płynnie regulowana pompa obiegowa w obiegu grzewczym umożliwia dopasowanie mocy w zależności od potrzeb;
- przełączana grzałka rurowa (2/4/6 kW) do wspomaganie ogrzewania;
- opcjonalna grzałka zanurzeniowa do maks. 6 kW.
- Wieża jest gotowa do przyłączenia i zawiera wszystkie istotne komponenty, takie jak: pompy, elementy odcinające i zabezpieczające oraz sterownik pompy ciepła (HWK 332 Econ).

Komponenty hydrauliczne

- zbiornik buforowy o pojemności 100 litrów,
- zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 litrów,
- podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy.

Wyposażenie zabezpieczające:

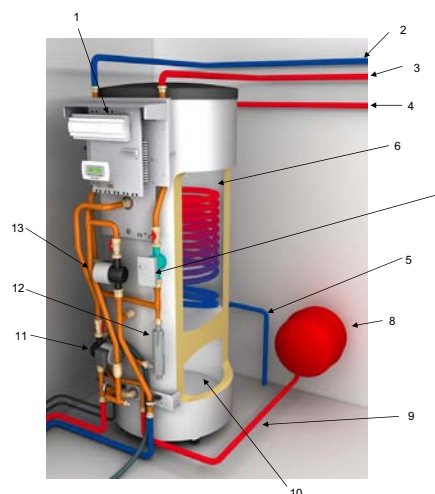
- zawór bezpieczeństwa, ciśnienie zadziałania: 2,5 bara;
- możliwość prostego podłączenia wymaganego naczynia wzbiorczego (nie jest objęte zakresem dostawy).

Komponenty elektryczne:

- rozdzielnia w komplecie ze stycznikiem ogrzewania i zaciskami przyłączeniowymi;
- sterownik pompy ciepła (tylko wieża hydrauliczna HWK 332Econ i HWK 332 Econ-E);
- 2. generator ciepła jako elektryczna grzałka rurowa, moc grzewcza na poziomie 2, 4, 6 kW, zabezpieczenie przez ogranicznik temperatury bezpieczeństwa;
- niemieszany obieg grzewczy wraz z regulowaną pompą obiegową (regulacja płynna bądź 3-stopniowa), elementy odcinające i zwrotne;
- obieg pierwotny wytwarzania ciepła wraz z pompą obiegową (regulacja 3-stopniowa), elementy odcinające.

i WSKAZÓWKA

Wymagane naczynie wzbiorcze wraz z manometrem nie są objęte zakresem dostawy i należy je zamówić oddzielnie.



1	WPM EconPlus (nie w HWK 332)
2	Powrót ogrzewania
3	Zasilanie ogrzewania
4	Zasilanie ciepłej wody użytkowej
5	Dopływ zimnej wody
6	Zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 litrów
7	Elektronicznie regulowana pompa obiegowa (M13)
8	Naczynie wzbiorcze
9	Przewód przyłączeniowy naczynia wzbiorczego
10	Szeregowy zbiornik buforowy o pojemności 100 litrów
11	Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową (M18)
12	Przełączana grzałka rurowa (2/4/6 kW)
13	Nieregulowana dodatkowa pompa obiegowa (M16)

Rys. 8.17: Budowa wieży hydraulicznej HWK 332Econ

8.5.2 Możliwości zastosowania wieży hydraulicznej HWK 332 / HWK 332 Econ / HWK 332 Econ-E

Wieża hydrauliczna HWK jest dostępna w następujących wariantach: wieża hydrauliczna HWK 332 (bez sterownika pompy ciepła), wieża hydrauliczna HWK 332 Econ (sterownik pompy ciepła WPM EconPlus) i wieża hydrauliczna HWK 332 Econ-E (ze sterownikiem pompy ciepła WPM EconPlus). W poniższej tabeli przedstawiono możliwości połączenia pompy ciepła z wieżą hydrauliczną.

Znak zamówieniowy	Typ urządzenia
HWK 332	LA 11TAS (LA 11MAS) od LA 11 do 22PS LI 9TES, LI 11TES, LI 20TE od SI 6 do 11TU od SIH 5 do 11TE WI 10TU, WI 14TU
HWK 332 Econ	LA 9TU, LA 12TU, LA 17TU
HWK 332 Econ-E	LA 6TU

Tab. 8.5: Możliwości połączenia wieży hydraulicznej z pompą ciepła

8.6 Zbiornik buforowy

W instalacjach grzewczych z pompą ciepła zaleca się stosowanie szeregowego zbiornika buforowego, aby we wszystkich stacjach roboczych pompy ciepła zapewnić 6-minutowy minimalny czas pracy.

Pompy ciepła typu powietrze/woda z odszranianiem przez odwrócenie obiegu pobierają energię odszraniania z systemu grzewczego. W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda, dla zapewnienia odszraniania konieczne jest zamontowanie szeregowego zbiornika buforowego na zasilaniu, do którego przy systemach monoenergetycznych instalowana jest grzałka wkręciana.

Przy pompach ciepła powietrze/woda typu split możliwe jest zainstalowanie zbiornika buforowego na powrocie ogrzewania, ponieważ są one wyposażone w zintegrowaną grzałkę rurową.

i WSKAZÓWKA

Podczas uruchomienia pompy ciepła typu powietrze/woda w celu zapewnienia odszraniania woda grzewcza musi zostać podgrzana do poziomu dolnego limitu pracy, wynoszącego min. 18°C.

! UWAGA!

Jeżeli w zbiorniku buforowym jest zainstalowana grzałka elektryczna, to musi ona być zabezpieczona jako generator ciepła zgodnie z DIN EN 12828 i wyposażona w naczynie wzbiorcze bez możliwości jego zamknięcia oraz w atestowany zawór bezpieczeństwa.

W pompach ciepła typu solanka/woda i woda/woda może być zainstalowany zbiornik buforowy na zasilaniu lub w przypadku wyłączenie monowalentnego trybu pracy również na powrocie.

Szeregowe zbiorniki buforowe pracują na poziomie temperatury, wymaganym przez system grzewczy i nie są stosowane w czasie trwania blokad (patrz Rozdz. 8.6.3 na str. 109).

W budynkach o masywnej konstrukcji lub generalnie w przypadku stosowania systemów ogrzewania powierzchniowego bierność systemu grzewczego kompensuje ewentualny czas blokady.

Funkcje czasowe sterownika pompy ciepła umożliwiają skompensowanie czasu blokady poprzez wykonanie zaprogramowanego podwyższenia przed wyłączeniem zaplanowanym o stałej porze.

i WSKAZÓWKA

Wieża hydrauliczna HWK 332 może być także stosowana w połączeniu z wysokowydajnymi pompami ciepła typu powietrze/woda od LA 6 do 17TU. W takim przypadku wieżę hydrauliczną należy połączyć zgodnie z instrukcją montażu z zamontowanym na ścianie sterownikiem pompy ciepła WPM EconPlus lub WPM EconPlus-E (w LA 6TU).

i WSKAZÓWKA

Zalecana zawartość szeregowego zbiornika buforowego odpowiada około 10% natężenia przepływu wody grzewczej pompy ciepła na godzinę. W pompach ciepła z dwoma poziomami mocy wystarczający jest przepływ na poziomie około 8%, nie powinien on jednak przekraczać 30% natężenia przepływu wody grzewczej na godzinę.

Zbyt duże zbiorniki buforowe sprawiają, że czas pracy sprężarki jest dłuższy. W przypadku pomp ciepła z dwoma poziomami pracy może to doprowadzić do zbędnego załączania drugiej sprężarki.

! UWAGA!

Zbiorniki buforowe nie są emaliowane i dlatego nie mogą być w żadnym wypadku używane do podgrzewania wody użytkowej. Należy je zainstalować w osłonie termicznej budynku i zabezpieczyć przed mrozem.

8.6.1 Systemy grzewcze z regulacją w pojedynczych pomieszczeniach

Regulacja w pojedynczych pomieszczeniach umożliwia dopasowanie pożądanej temperatury pomieszczenia bez konieczności zmiany ustawień sterownika pompy ciepła. Jeżeli zadana temperatura pomieszczenia, ustawiona na regulatorze temperatury pomieszczenia, zostanie przekroczona, to nastąpi zamknięcie silników nastawczych, tak aby przegrzane pomieszczenia nie były już więcej ogrzewane doprowadzaną wodą grzewczą.

Jeżeli strumień objętościowy zostanie zredukowany przez zamknięcie pojedynczych obiegów grzewczych, to część natężenia przepływu wody grzewczej będzie odprowadzona przez zawór przelewowy lub różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy. Spowoduje to podniesienie temperatury powrotu i wyłączenie pompy ciepła.

W przypadku instalacji bez szeregowego zbiornika buforowego wyłączenie następuje zanim do wszystkich pomieszczeń zosta-

nie doprowadzona wystarczająca ilość wody grzewczej. Ponowne uruchomienie pompy ciepła jest niemożliwe ze względu na wymóg przedsiębiorstwa energetycznego, który mówi, że pompa ciepła może być załączana tylko trzy razy na godzinę.

W przypadku instalacji ze zbiornikiem buforowym podwyższenie temperatury powrotu opóźnia się z powodu przepływu przez zbiornik. Gdy zbiornik jest instalowany szeregowo, podwyższenie temperatury systemu nie występuje. Z większego zładu wody grzewczej wynika dłuższy czas pracy i większa średnia efektywność w skali roku (roczny współczynnik efektywności).

i WSKAZÓWKA

Szeregowy zbiornik buforowy zwiększa zład wody grzewczej i gwarantuje pracę nawet w przypadku ogrzewania pojedynczych pomieszczeń.

8.6.2 Systemy grzewcze bez regulacji w pojedynczych pomieszczeniach

W przypadku instalacji **bez regulacji** w pojedynczych pomieszczeniach można zrezygnować ze zbiornika buforowego przy pompach ciepła typu solanka/woda i woda/woda, gdy wielkość pojedynczych obiegów grzewczych została odpowiednio dobrana, aby zapewnić około 6-minutowy minimalny czas pracy sprężarki także w czasie przejściowym, gdy zużycie ciepła jest mniejsze.

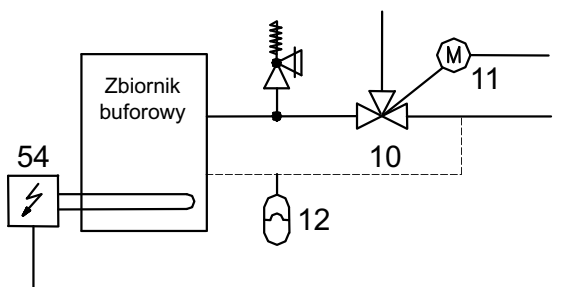
i WSKAZÓWKA

Jeżeli zrezygnujemy z regulacji w pojedynczych pomieszczeniach, to wewnątrz osłony termicznej budynku będzie utrzymywany prawie jednokowy poziom temperatury. Dogrzewanie pojedynczych pomieszczeń do wyższego poziomu temperatury (np. łazienka) można częściowo osiągnąć za pomocą kompensacji hydraulicznej.

8.6.3 Zbiornik buforowy na czas trwania blokad

W przypadku użycia pomp ciepła w budynkach o lekkiej konstrukcji (niewielka pojemność magazynowania) i połączeniu ich z grzejnikami należy użyć dodatkowego zbiornika buforowego z drugim generatorem ciepła jako zbiornika buforowego ze stałą regulacją. W połączeniu z programem specjalnym drugiego generatora ciepła (sterownik pompy ciepła) następuje nagrzewanie zbiornika buforowego w zależności od potrzeb. Regulacja mieszacza zostaje włączona, gdy w czasie blokady będzie potrzebny drugi generator ciepła. Temperatura grzałki elektrycznej powinna być ustawiona na około 80–90°C.

Poniżej przedstawiono dane techniczne różnych zbiorników buforowych. Zbiorniki buforowe typu PSP to zbiorniki buforowe do zabudowy pod pompą z blaszaną obudową, tzn. odpowiednia pompa ciepła może być zainstalowana bezpośrednio na zbiorniku buforowym. Zbiorniki PSW to wolnostojące zbiorniki buforowe z płaszczem foliowym.



Rys. 8.18: Tryb grzania ze stałą regulacją zbiornika buforowego

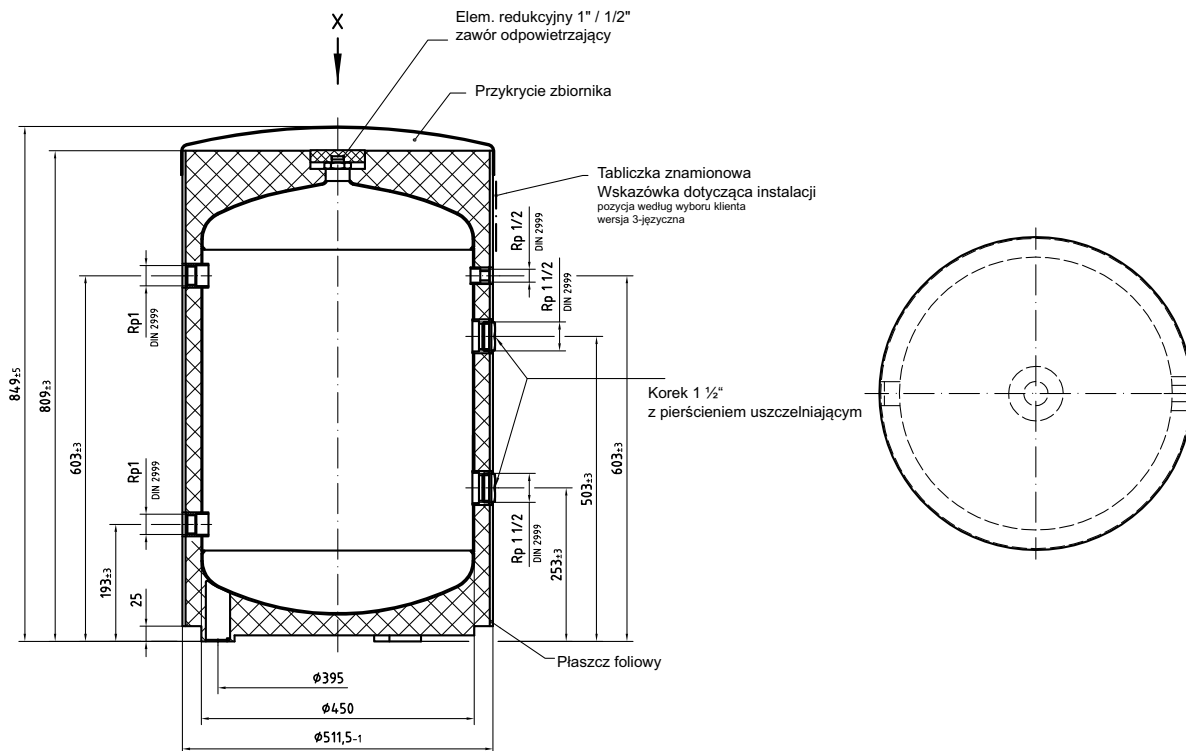
Wymiary i masa	Jednostka	PSP 100E	PSP 120E	PSP 140E	PSW 100	PSW 200	PSW 500	PSW 1000
Pojemność znamionowa	l	100	120	140	100	200	500	1000
Średnica	mm				512	600	700	790
Wysokość	mm	550	600	600	850	1300	1950	1983
Szerokość	mm	650	960	750				
Głębokość	mm	653	780	850				
Powrót wody grzewczej	cal	1" gwint zewn.	1" gwint zewn.	1" gwint zewn.	1" gwint wewn.	1" gwint wewn.	2 x 2"	2"
Zasilanie wody grzewczej	cal	1" gwint zewn.	1" gwint zewn.	1" gwint zewn.	1" gwint wewn.	1" gwint wewn.	2 x 2"	2"
Dopuszczalne nadciśnienie robocze	bar	3	3	3	3	3	3	3
Maks. temperatura zbiornika	°C	95	95	95	95	95	95	95
Nóżki (regulowane)	szt.		4	4		3	3	3
Gniazdo grzałki 1 1/2" gwint wewn.	ilość	1	1	2	2	3	3	6
Maks. moc grzewcza każdej grzałki	kW	7,5	9	9	4,5	6	7,5	9
Kołnierz DN 180	ilość						1	
Straty postojowe energii ¹	kWh / 24 h	1,8	2,1	1,5	1,8	2,1	3,2	4,8
Masa	kg	54	72	72	55	60	115	125

1. Temperatura pomieszczenia: 20°C; temperatura zbiornika: 65°C

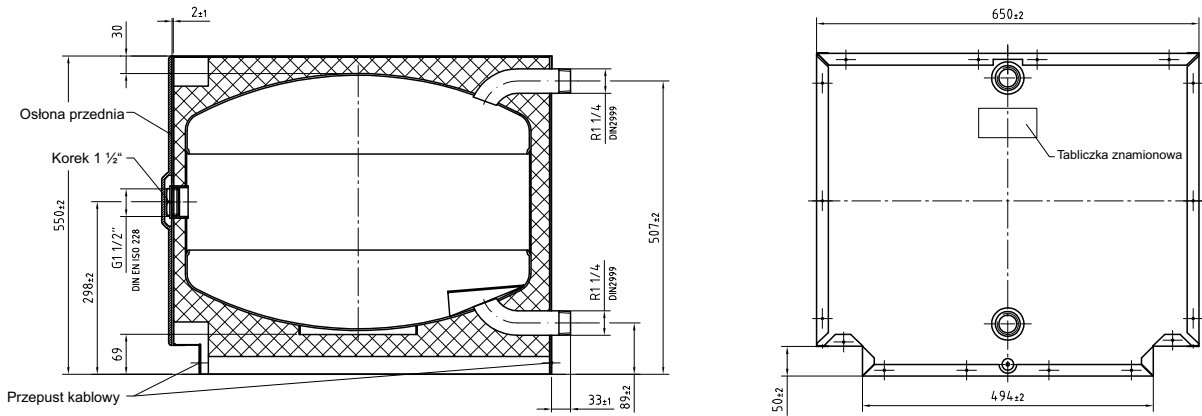
Tab. 8.6: Dane techniczne zbiornika buforowego

i WSKAZÓWKA

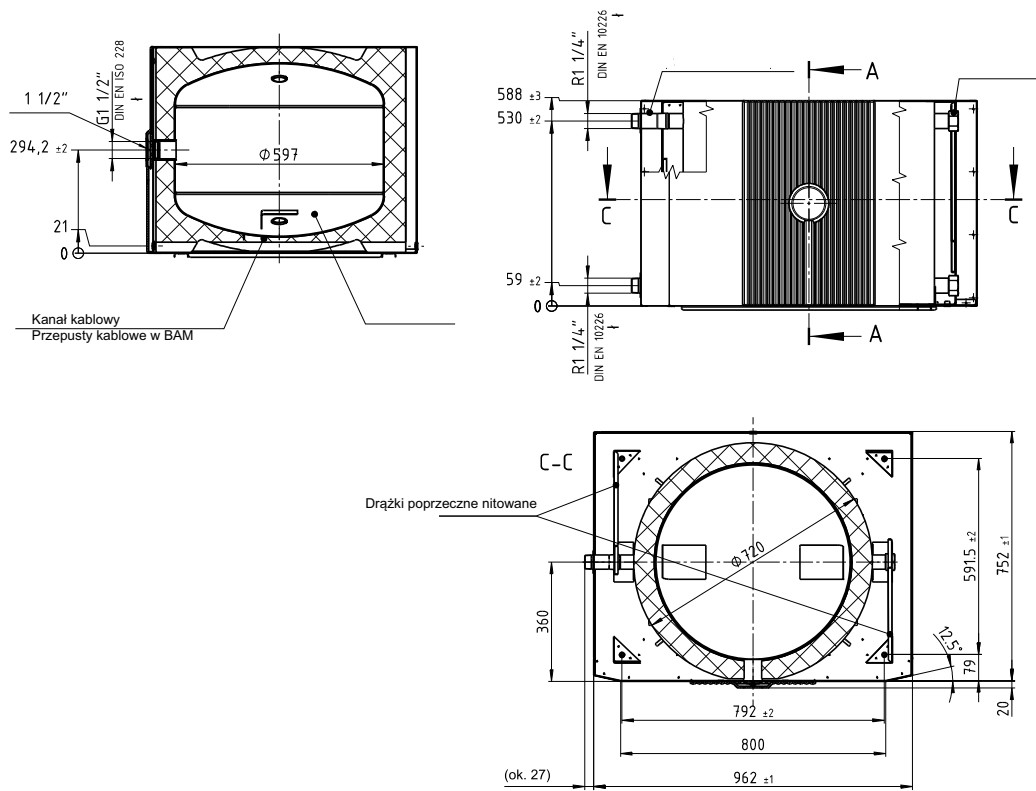
Zgodnie z art. 3, ust. 3 europejskiej dyrektywy ciśnieniowej, zbiornikom buforowym i zbiornikom ciepłej wody użytkowej nie nadaje się oznaczenia CE. Dyrektywa stanowi m.in.: „Urządzenia ciśnieniowe oraz/lub podzespoły... muszą być zaprojektowane i wykonane zgodnie z dobrą praktyką inżynierską, obowiązującą w danym państwie członkowskim, tak aby zapewnione było bezpieczeństwo ich stosowania”.



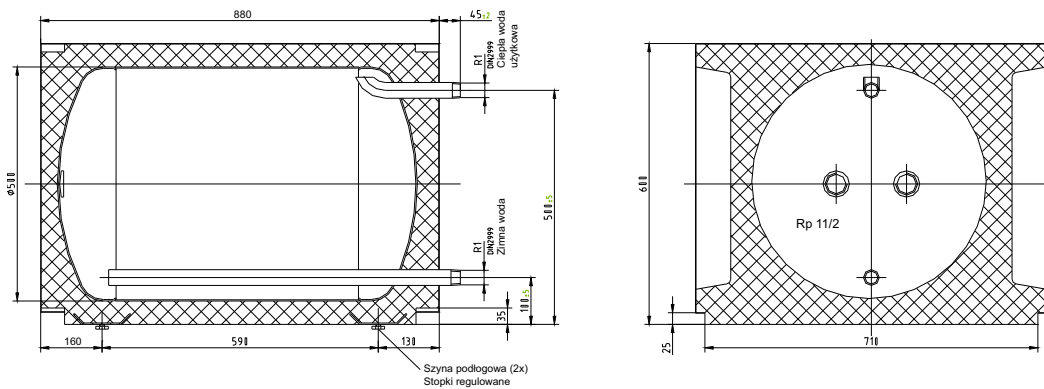
Rys. 8.19: Wymiary wolnostojącego zbiornika buforowego PSW 100 (patrz także Tab. 8.6 na str. 110)



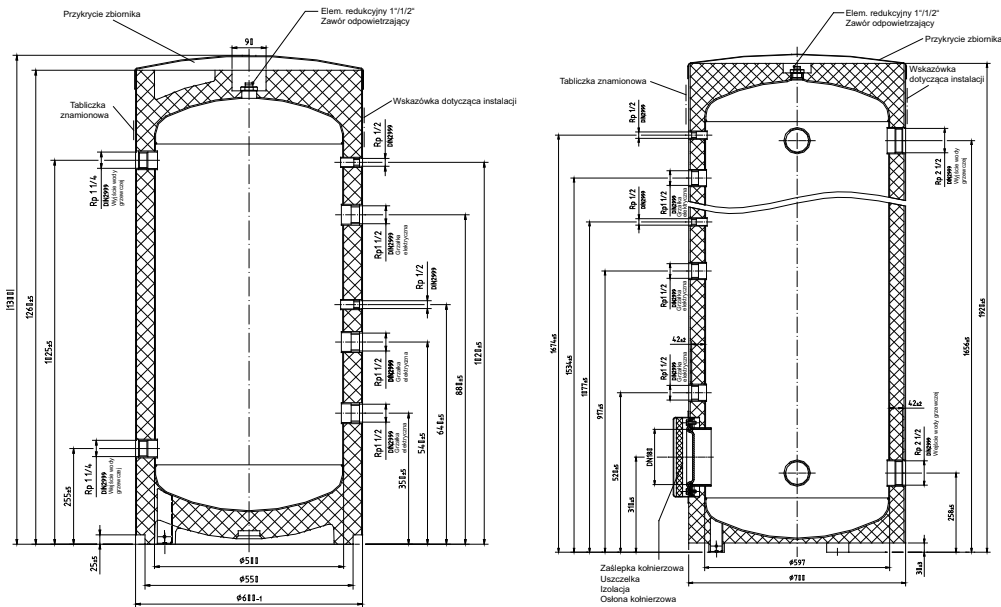
Rys. 8.20: Wymiary zbiornika buforowego do zabudowy pod pompę ciepła PSP 100E do kompaktowej pompy ciepła typu solanka/woda (patrz także Tab. 8.6 na str. 110)



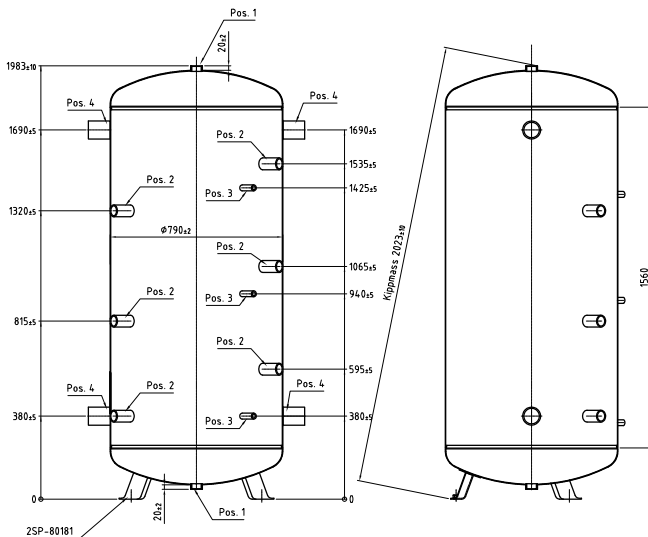
Rys. 8.21: Wymiary zbiornika buforowego do zabudowy pod pompę ciepła PSP 120E (patrz także Tab. 8.6 na str. 110)



Rys. 8.22: Wymiary zbiornika buforowego do zabudowy pod pompę ciepła PSP 140E do wewnętrznych pomp ciepła typu powietrze/woda (patrz także Tab. 8.6 na str. 110)



Rys. 8.23: Wymiary zbiornika buforowego o pojemności 200 l i 500 l (patrz także Tab. 8.6 na str. 110)



Rys. 8.24: Wymiary zbiornika buforowego o pojemności 1000 l

8.6.4 Naczynie wzbiornicze / zawór bezpieczeństwa w układzie z pompą ciepła

W układzie z pompą ciepła, z uwagi na nagrzewanie (rozszerzenie wody grzewczej), dochodzi do wzrostu ciśnienia, które musi być wyrównane przez naczynie wzbiornicze. Dobór parametrów zależy od objętości wody grzewczej i maksymalnej temperatury systemu.

Podczas napełniania lub nagrzewania może wystąpić niedopuszczalnie wysokie ciśnienie w instalacji grzewczej, które musi zostać zredukowane przez zawór bezpieczeństwa według EN 12828.

8.6.5 Zawór zwrotny

Jeżeli w układzie wody jest więcej niż jedna pompa obiegowa, to każdy podzespół pompowy musi być wyposażony w zawór zwrotny, aby zapobiec przedostawaniu się czynnika grzewczego z innych obiegów grzewczych. Należy zwracać uwagę na to, aby zawory zwrotne były szczelnie zamknięte i aby przepływ przez nie odbywał się bezgłośnie.

Instalacje biwalentne

Naczynie wzbiornicze / zawór bezpieczeństwa w układzie z kotłem nie działa przy szczelnym zamknięciu mieszacza. Z tego powodu za każdy generator ciepła musi odpowiadać jeden zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiornicze. Parametry dobiera się dla całej objętości instalacji (pompa ciepła, zbiornik, grzałki, rurociągi, kocioł).

i WSKAZÓWKA

Cząsteczki zanieczyszczeń mogą uniemożliwić całkowite zamknięcie. Może to doprowadzić np. podczas ogrzewania ciepłej wody użytkowej i wody w basenie do uzyskania niewystarczającej temperatury ciepłej wody użytkowej i wody w basenie wskutek domieszania zimnej wody.

8.7 Ograniczenie temperatury zasilania ogrzewania podłogowego

Systemy ogrzewania podłogowego i jastrychu zazwyczaj nie mogą być zasilane czynnikiem grzewczym o temperaturze powyżej 55°C. Aby to zapewnić, należy przy biwalentnym trybie pracy instalacji wzgl. przy zewnętrznym ładowaniu zbiornika buforowego zainstalować ogranicznik maksymalnej temperatury zasilania.

i WSKAZÓWKA

W przypadku zastosowania mieszacza w obiegu grzewczym ogrzewania podłogowego lub w trybie biwalentnym odnawialnym mieszacz jest zamykany przed osiągnięciem zbyt wysokiej temperatury. Monitor temperatury bezpieczeństwa chroni przed wysoką temperaturą systemu, spowodowaną biernością lub usterką w działaniu mieszacza.

8.7.1 Ograniczenie temperatury zasilania przez wyłącznik krańcowy mieszacza

Przy pełnej mocy kotła i maks. temperaturze kotła mieszacz jest otwarty tylko w takim stopniu, aby nie doszło do przekroczenia maks. temperatury zasilania na poziomie 55°C. Następny sygnał wymuszenia otwarcia mieszacza jest niemożliwy wskutek zablo-

kowania wolnego wyłącznika krańcowego mieszacza w tej pozycji.

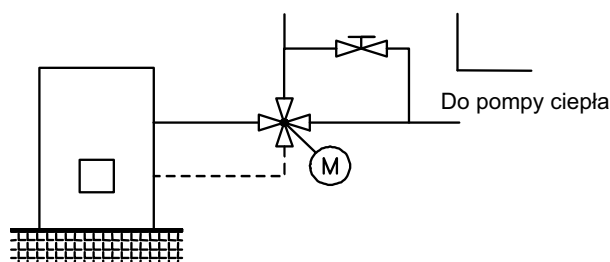
Zalecamy zainstalowanie silnika mieszacza z wyłącznikiem krańcowym, aby napęd był elektrycznie wyłączany.

8.7.2 Ograniczenie temperatury zasilania przez obejście mieszacza

Przy pełnej mocy i maksymalnej temperaturze kotła oraz pełnym otwarciu mieszacza, obejście zostaje otwarte w takim stopniu, aby nie doszło do przekroczenia maks. temperatury zasilania. W ten sposób ograniczona jest temperatura zasilania. Zawór regulacyjny należy zabezpieczyć przed nieumyślnym przestawieniem.

Zaleca się stosowanie mieszaczy z wewnętrznym obejściem.

Tego rodzaju ograniczenie temperatury zasilania jest szczególnie zalecane w przypadku ogrzewania podłogowego.



Rys. 8.25: Włączenie obejścia w celu zabezpieczenia maksymalnej temperatury zasilania

8.8 Mieszacz

Mieszacz jest ustawiony w pozycji „zamknięty” (dla kotła grzewczego) przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła i kieruje ciepłą wodę zasilania z pominięciem kotła. Zapobiega to stratom postojowym. Mieszacz jest dobrany odpowiednio do mocy kotła i natężenia przepływu.

Czas pracy napędu mieszacza musi mieścić się w przedziale od 1 do 6 minut. Sterownik pompy ciepła, który steruje mieszaczem, można nastawić na ten czas pracy. Zalecane wartości czasu pracy mieszacza wynoszą od 2 do 4 minut.

8.8.1 Mieszacz czterodrogowy

Mieszacz czterodrogowy jest wymagany zazwyczaj w olejowych kotłach grzewczych, regulowanych stałą temperaturą. Nie wolno ich używać poniżej temperatury 70°C (ew. 60°C). Miesza on temperaturę w kotle, aż do uzyskania wymaganej w danym momencie temperatury zasilania. Przez swoje działanie utrzymuje

on w kotle obieg przeciwny do systemu grzewczego, tak że wracająca do kotła woda grzewcza jest zawsze wystarczająco ciepła, aby zapobiec obniżeniu temperatury w kotle grzewczym poniżej temperatury punktu rosy (podwyższenie temperatury powrotu).

8.8.2 Mieszacz trójdrogowy

Mieszacz trójdrogowy jest używany do regulacji pojedynczych obiegów grzewczych i w kotłach niskotemperaturowych lub kotłach spaliniowych z regulacją palnika (np. „zmiennotemperaturowy kocioł grzewczy”). Przez te kotły grzewcze może przepływać chłodna woda powrotu. W związku z tym mieszacz

trójdrogowy służy także jako armatura przełączająca. Przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła jest całkowicie zamknięty (zapobiega stratom postojowym), a w trybie pracy z kotłem grzewczym – całkowicie otwarty.

8.8.3 Elektromagnetyczny zawór trójdrogowy (armatura przełączająca)

Odradzamy użycia tego zaworu, ponieważ nie zapewnia on niezawodnej pracy w tej funkcji, a odgłosy załączania mogą być przenoszone na system grzewczy.

8.9 Odkładanie się kamienia w instalacjach ogrzewania ciepłej wody użytkowej

Nie można całkowicie zapobiec odkładaniu się kamienia w instalacjach ogrzewania ciepłej wody użytkowej, ale w instalacjach o temperaturze zasilania, niższej niż 65°C jest ono tak małe, że można je pominąć. W przypadku średnio- i wysokotemperaturowych pomp ciepła, a przede wszystkim w instalacjach biwalentnych o dużym zakresie mocy (połączenie pompa ciepła + kocioł) możliwe jest osiągnięcie temperatury zasilania na poziomie powyżej 60°C. Z tego powodu woda do napełniania i uzupełniania pomp ciepła powinna spełniać wytyczne VDI 2035 – arkusz 1. Można je odczytać z tabeli:

Całkowita moc-grzewcza w [kW]	Właściwa objętość systemu (VDI 2035)		
	< 20 l/kW	≥ 20 < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
< 50 kW	16,8 °dH	11,2 °dH	< 0,11 °dH ¹
50–200 kW	11,2 °dH	8,4 °dH	< 0,11 °dH ¹
20–600 kW	8,4 °dH	0,11 °dH ¹	< 0,11 °dH ¹
> 600	< 0,11 °dH ¹	< 0,11 °dH ¹	< 0,11 °dH ¹

1. Wartość ta przekracza wartość dopuszczalną dla wymienników ciepła w pompach ciepła (patrz rys. 8.8 na str. 114).

Tab. 8.7: Wytyczne dla wody do napełniania i uzupełniania instalacji według VDI 2035

Aby zapewnić bezpieczną eksploatację pompy ciepła, niezależnie od wymogów prawnych, wartości te nie mogą być przekroczone ani nie powinny spadać poniżej wartości granicznych dla różnych materiałów w zastosowanej wodzie grzewczej. W tym celu, przed uruchomieniem instalacji, należy przeprowadzić analizę wody. Jeśli analiza wody wykaże dla maksymalnie jednego wskaźnika wartość „-” lub dla maksymalnie dwóch wskaźników wartość „o”, to należy uznać analizę za negatywną.

Kryterium oceny	Zakres stężenia (mg/l lub ppm)	Stal szlachetna	Miedź
HCO ₃ ⁻	<70	+	o
	70-300	+	+
	>300	+	o/+
siarczany (SO ₄ ²⁻)	<70	+	+
	70-300	+	o/-
	>300	o	-
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ⁻	<1,0	+	+
	>1,0	+	o/-
przewodność elektryczna	< 10 μS/cm	+	o
	10-500 μS/cm	+	+
	> 500 μS/cm	+	o
wartość pH	< 6,0	o	o
	6,0-7,5	o/+	o
	7,5-9,0	+	+
NH ₄ ⁺	< 2	+	+
	2-20	+	o
	> 20	+	-
Cl ⁻	<300	+	+
	>300	o	o/+
Cl ₂	<1	+	+
	1-5	+	o
	> 5	o/+	o/-
siarkowodór (H ₂ S)	< 0,05	+	+
	> 0,05	+	o/-
CO ₂	< 5	+	+
	5-20	+	o
	>20	+	-
twardość wody (°dH)	4,0-8,5	+	+
azotany (NO ₃)	<100	+	+
	>100	+	o
żelazo (Fe)	< 0,2	+	+
	> 0,2	+	o
aluminium (Al)	< 0,2	+	+
	> 0,2	+	o
mangan (Mn)	< 0,1	+	+
	> 0,1	+	o

Tab. 8.8: Wartości graniczne dla jakości wody grzewczej

Odporność lutowanego miedzią lub spawanego płytowego wymiennika ciepła ze stali szlachetnej na substancje zawarte w wodzie

Uwagi

„+” = zazwyczaj dobra odporność

„o” = mogą powstać problemy z korozją,

szczególnie wtedy, gdy kilka czynników otrzymało ocenę „o”

„-” = nie należy używać

Jakość wody należy ponownie skontrolować po 4–6 tygodniach, ponieważ w wyniku reakcji chemicznych, do których dochodzi w pierwszych tygodniach eksploatacji, może ona ulec zmianie.

8.10 Zanieczyszczenia w instalacji grzewczej

Przy montażu pompy ciepła w istniejących lub nowo budowanych instalacjach grzewczych należy przepłukać system, aby usunąć osady i zawiesiny. Mogą one bowiem obniżyć oddawanie ciepła przez grzejniki, utrudniać przepływ lub osadzać się w skraplaczu pompy ciepła. Przy bardzo mocnym oddziaływaniu może dojść do awaryjnego odłączenia pompy ciepła. Po dostaniu się powietrza do wody grzewczej powstają tlenki (rdza). Często dochodzi również do zanieczyszczenia wody grzewczej pozostałościami organicznych środków smarujących i uszczelniających. Obie przyczyny pojedynczo lub wspólnie mogą prowadzić do zmniejszenia wydajności skraplacza pompy ciepła. W takich przypadkach należy wyczyścić skraplacz.

Ze względu na zawartość kwasów należy zachować ostrożność podczas stosowania środków czyszczących. Należy przestrzegać przepisów branżowych organizacji technicznych oraz krajowych norm. W razie wątpliwości co do użycia danego preparatu należy skontaktować się z producentem!

⚠ UWAGA!

Aby uniknąć szkód następczych w instalacji grzewczej, po zakończeniu czyszczenia należy ją **koniecznie zneutralizować odpowiednim środkiem.**

Generalnie należy przed płukaniem oddzielić pompę ciepła od instalacji grzewczej. Do tego celu powinny być zamontowane zawory odcinające na zasilaniu i powrocie, aby zapobiec wypływowi wody grzewczej. Płukanie następuje bezpośrednio na przyłączach wody pompy ciepła.

W instalacjach grzewczych, w których są stosowane elementy stalowe (np. rury, zbiorniki buforowe, kotły grzewcze, rozdzielacze itd.), zawsze istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia korozji, spowodowane nadmiarem tlenu. Tlen dostaje się do systemu grzewczego przez zawory, pompy obiegowe lub rury z tworzywa sztucznego.

i WSKAZÓWKA

W związku z tym zalecamy wyposażenie otwartych dyfuzyjnie instalacji grzewczych w elektrofizyczną instalację ochrony przeciwkorozyjnej. Obecnie najlepszym rozwiązaniem jest instalacja ELYSATOR.

8.11 Układ dodatkowych generatorów ciepła

8.11.1 Kocioł grzewczy ze stałą regulacją (regulacja mieszacza)

Przy tym rodzaju kotła woda kotłowa jest podgrzewana po aktywowaniu przez sterownik pompy ciepła zawsze do ustawionej stałej temperatury (np. 70°C). Temperatura ta musi być tak nastawiona, aby także przygotowanie ciepłej wody użytkowej mogło odbywać się w razie potrzeby poprzez kocioł.

Regulacja mieszacza jest przejęta przez sterownik pompy ciepła, który w razie potrzeby korzysta z kotła i miesza tyle gorącej wody kotłowej, że zostaje osiągnięta zadana temperatura powrotu bądź temperatura ciepłej wody użytkowej.

Kocioł odbiera sygnał o zapotrzebowaniu przez wyjście 2. generatora ciepła sterownika pompy ciepła, a tryb pracy 2. generatora ciepła należy zakodować jako „stały”.

i WSKAZÓWKA

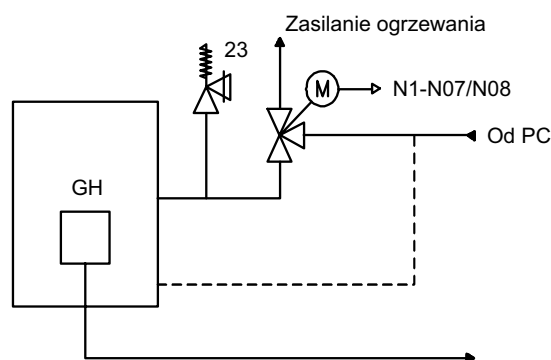
W przypadku aktywowania programu specjalnego 2. generatora ciepła temperatura robocza kotła po uruchomieniu jest utrzymywana przez co najmniej 30 godzin, aby uniknąć powstania korozji spowodowanej krótkim czasem pracy.

8.11.2 Zmiennie regulowany kocioł grzewczy (regulacja palnika)

Zmiennie regulowany kocioł w przeciwieństwie do kotła ze stałą regulacją dostarcza bezpośrednio wodę grzewczą o temperaturze odpowiedniej do temperatury zewnętrznej. 3-drogowy zawór przełączający nie ma żadnej funkcji regulującej, lecz tylko zadanie prowadzenia strumienia wody grzewczej przez kocioł lub z pominięciem kotła w zależności od trybu pracy. Przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła woda grzewcza jest prowadzona z pominięciem kotła, aby uniknąć strat przez oddawanie ciepła do kotła. W systemach biwalentnych regulacja palnika nie jest potrzebna, ponieważ sterowanie to może być przejęte przez sterownik pompy ciepła. Gdy regulacja palnika, sterowana warunkami pogodowymi, jest już dostępna, to musi zostać przerwany dopływ napięcia do regulacji palnika przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła. W tym celu podłączane jest sterowanie kotłem grzewczym na wyjściu drugiego generatora ciepła sterownika pompy ciepła i tryb pracy drugiego generatora ciepła jest kodowany jako „zmienny”. Charakterystyka regulacji palnika jest nastawiana odpowiednio do sterownika pompy ciepła.

i WSKAZÓWKA

W instalacji biwalentnej nie można sterować żadną dodatkową grzałką zanurzeniową, służącą do wspomaganie ogrzewania (E10.1).



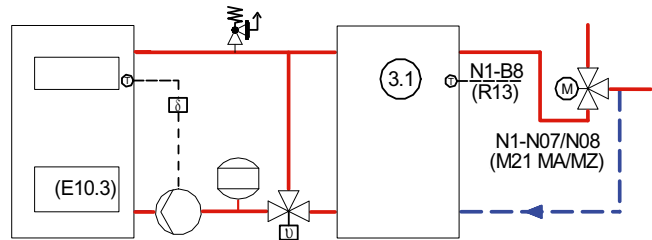
Rys. 8.26: Schemat połączeń zmiennie regulowanego trybu pracy kotła grzewczego

8.11.3 Odnawialne źródło ciepła

Do podłączenia odnawialnego źródła ciepła, jak np. kotłów na paliwa stałe lub termicznych instalacji solarnych, sterownik pompy ciepła udostępnia własny tryb pracy. W konfiguracjach wstępnych można wybrać tzw. tryb pracy „biwalentny odnawialny”. W tym trybie pracy instalacja grzewcza z pompą ciepła działa jak instalacja monoenergetyczna, przy dostępności ciepła ze źródła energii odnawialnej pompa ciepła zostaje automatycznie zablokowana, a odnawialnie wytworzone ciepło przekazane do systemu grzewczego. Wyjścia mieszania mieszacza biwalentnego (M21) są aktywne.

Przy wystarczająco wysokiej temperaturze w zbiorniku odnawialnym pompa ciepła jest także zablokowana podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej lub zapotrzebowania na przygotowanie wody w basenie.

W przypadku pomp ciepła bez czujnika zasilania (R9) należy go uzupełnić. W rewersyjnych pompach ciepła i instalacjach grzewczych z pompą ciepła z 3. obiegiem grzewczym nie można wybrać trybu „biwalentnego odnawialnego”, ponieważ czujnik (R13) jest już zajęty.



Rys. 8.27: Przykładowy schemat połączeń trybu grzania z kotłem na paliwa stałe

8.12 Podgrzewanie wody w basenie

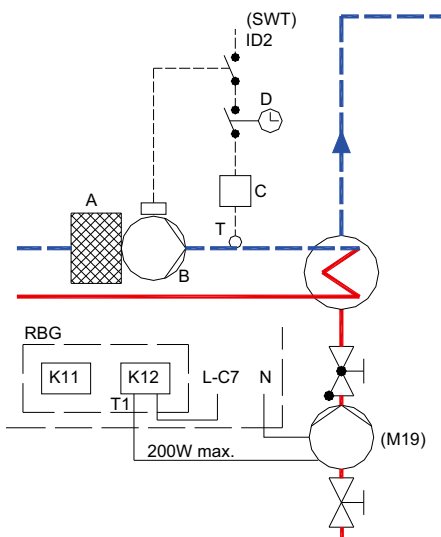
Układ podgrzewania wody w basenie jest równoległy do pompy grzewczej i pompy ciepłej wody użytkowej. Podgrzewanie wody w basenie należy realizować za pomocą wymiennika ciepła basenu (układ hydrauliczny patrz rys. 8.54 na str. 134).

A	Filtr
B	Pompa filtrująca
C	Regulator basenu (termostat)
D	Wyłącznik czasowy
M19	Pompa basenu
RBG	Moduł przekaźników

Zaleca się sterowanie czasowe ogrzewaniem wody w basenie. Zapotrzebowanie na przygotowanie wody w basenie może być tylko wtedy przekazane do sterownika pompy ciepła, gdy zapewnione jest działanie pompy basenu (M19), a pompa filtrująca jest załączona.

Wydajność przesyłowa wymiennika ciepła musi uwzględniać specyfikę pompy ciepła np. maks. temperaturę zasilania na poziomie 55°C i min. natężenie przepływu wody grzewczej pompy ciepła.

Nie tylko moc znamionowa, lecz również konstrukcja, natężenie przepływu przez wymiennik ciepła i ustawienia termostatu są czynnikami wpływającymi na wybór. Ponadto podczas doboru parametrów należy uwzględnić temperaturę obliczeniową wody w basenie (np. 27°C) i natężenie przepływu w basenie.



Rys. 8.28: Układ podgrzewania wody w basenie z pompami ciepła

i WSKAZÓWKA

Przedstawiony układ dotyczy tylko pomp ciepła ze sterownikiem pompy ciepła WPM 2006/2007.

i WSKAZÓWKA

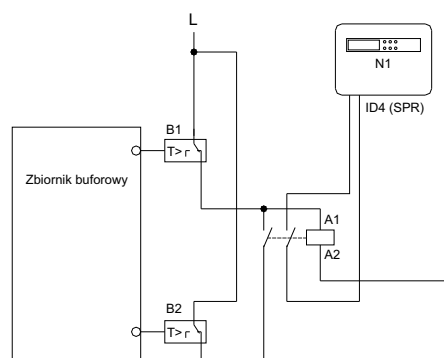
W instalacjach grzewczych z pompą ciepła, w których nie używa się dodatkowej pompy obiegowej M16 (np. bez podwójnego różnicowego rozdzielacza beczciśnieniowego Rozdz. 8.4.3 na str. 104) można wykorzystać to wyjście pompy do sterowania pompą obiegową basenu. W menu Ustawienia – Instalacja – Sterowanie pompami trzeba tylko wybrać „Tak” w opcji DPO basenu.

8.13 Ładowanie zbiornika ze stałą regulacją

Do regulacji zbiorników buforowych o dużej pojemności, które powinny być ładowane do stałej temperatury, wymagana jest regulacja z dwoma termostatami buforowymi i stycznikiem (2 styki).

i WSKAZÓWKA

Przedstawiony obwód zabezpiecza pełne naładowanie zbiornika buforowego i zapobiega przerywanemu działaniu pompy ciepła.



Rys. 8.29: Regulacja ładowania zbiornika ze stałą regulacją

8.14 Elektronicznie regulowane pompy obiegowe w instalacjach grzewczych

Od 01.01.2013 r. Europejska Dyrektywa ErP wymaga stosowania elektronicznie regulowanych pomp obiegowych w instalacjach grzewczych. W elektronicznie regulowanych pompach obiegowych strumień objętościowy lub prędkość obrotowa pompy regulowana jest przez spadek ciśnienia obiegu grzewczego. Jeśli w budynku spada obciążenie grzewcze, to zawory termostatu obiegu grzewczego zamykają się i ciśnienie w systemie wzrasta. Elektronicznie regulowana pompa obiegowa rozpoznaje wzrost ciśnienia i odpowiednio reguluje strumień objętościowy. Prowadzi to do tego, że minimalny strumień objętościowy może nie zostać zapewniony przez pompę ciepła.

Jeśli w istniejącej instalacji grzewczej z zaworem przelewowym, nieregulowana pompa obiegowa zostanie zastąpiona elektronicznie regulowaną pompą obiegową, to wówczas należy sprawdzić i ewentualnie dostosować układ hydrauliczny pompy ciepła. W niekorzystnych okolicznościach należy zapewnić minimalny strumień objętościowy, wymagany w informacjach o urządzeniu pompy ciepła. Istnieją tutaj trzy możliwości:

Montaż podwójnego różnicowego rozdzielacza bezciśnieniowego

W takim przypadku istniejący zawór przelewowy należy zastąpić podwójnym różnicowym rozdzielaczem bezciśnieniowym (patrz Rozdz. 8.4.3 na str. 104). Dzięki temu rozdzielaczowi zapewniony jest minimalny strumień objętościowy także w zamkniętych obiegach grzewczych. Elektronicznie regulowana pompa obiegowa jest tutaj instalowana jako pompa obiegowa w obiegu grzewczym. Jeśli obiegi grzewcze zostaną odcięte, to elektronicznie regulowana pompa redukuje strumień objętościowy.

Sterowanie pompą obiegową przez WPM EconPlus

W przypadku pomp ciepła, wyposażonych w sterownik pompy ciepła WPM EconPlus, istnieje możliwość, po aktualizacji oprogramowania, sterowania elektronicznie regulowaną pompą obiegową za pomocą sterownika pompy ciepła o sygnale 0–10 V. Warunkiem tego jest, aby elektronicznie regulowana pompa obiegowa była wyposażona w sygnał wejścia 0–10 V. W takim przypadku przebudowa układu hydraulicznego nie jest konieczna.

Kompensacja hydrauliczna z ponownym ustawieniem zaworu przelewowego

Elektronicznie regulowaną pompę obiegową należy ustawić w taki sposób, aby udostępniała ona wymagane minimalne natężenie przepływu wody grzewczej także w razie zwiększenia oporów hydraulicznych w instalacji. Następnie należy sprawdzić ustawienia zaworu przelewowego zgodnie z Rozdz. 8.3.3 na str. 99. Jeśli minimalne natężenie przepływu wody grzewczej nie zostanie zachowane, wówczas obieg odbiorczy należy oddzielić hydraulicznie różnicowym rozdzielaczem bezciśnieniowym.

i WSKAZÓWKA

Elektronicznie regulowane pompy obiegowe należy montować w nowych instalacjach z zaworem przelewowym, jeśli można nimi sterować za pomocą sterownika pompy ciepła o sygnale 0–10 V.

i WSKAZÓWKA

We wszystkich trzech przypadkach, po zakończeniu modernizacji, należy przeprowadzić kompensację hydrauliczną i sprawdzić ustawienia parametrów sterownika pompy ciepła.

Przyłącze elektryczne elektronicznie regulowanych pomp obiegowych

Elektronicznie regulowane pompy obiegowe charakteryzują się wysokim prądem rozruchu, który może ewentualnie spowodować skrócenie trwałości sterownika pompy ciepła. Z tego powodu pomiędzy wyjściem sterownika pompy ciepła a elektronicznie regulowaną pompą obiegową należy zainstalować przekaźnik dołączający.

Nie jest to konieczne, jeśli w elektronicznie regulowanej pompie obiegowej nie zostanie przekroczony maksymalnie dopuszczalny prąd roboczy sterownika pompy ciepła 2 A i maksymalnie dopuszczalny prąd rozruchu sterownika pompy ciepła 12 A lub też jeśli producent pompy wydał odpowiednie zezwolenie.

! UWAGA!

Niedozwolone jest podłączanie przez jedno wyjście przekaźnika więcej niż jednej elektronicznie regulowanej pompy obiegowej.

8.15 Układ hydrauliczny

Regulacja systemu grzewczego w przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda, solanka/woda i woda/woda jest identyczna, jednak układy hydrauliczne dolnego źródła są różne.

Przedstawione na kolejnych stronach schematy układów są przykładami najczęściej stosowanych rozwiązań standardowych. Za sterowanie poszczególnymi komponentami odpowiada sterownik pompy ciepła. Z rysunków, oprócz przyłączy,

można odczytać również specjalnie zaznaczone komponenty hydrauliczne systemu rozdzielczego ciepłej wody użytkowej. Należy przy tym pamiętać o maks. dopuszczalnym natężeniu przepływu wody grzewczej (patrz Rozdz. 8.4 na str. 101).

Więcej schematów układów można pobrać ze strony www.dimplex.de.

Legenda

1.	Pompa ciepła
1.1	Pompa ciepła typu powietrze/woda
1.2	Pompa ciepła typu solanka/woda
1.3	Pompa ciepła typu woda/woda
1.7	Pompa ciepła powietrze/woda typu split
2	Sterownik pompy ciepła
3.	Szeregowy zbiornik buforowy
3.1	Zbiornik odnawialny
4.	Zbiornik ciepłej wody użytkowej
5.	Wymiennik ciepła basenu
13.	Dolne źródło
14.	Rozdzielacz kompaktowy
E9	Grzałka kołnierzowa
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
F7	Monitor temperatury bezpieczeństwa
K20	Stycznik 2. generatora ciepła
K21	Stycznik grzałki zanurzeniowej ciepłej wody użytkowej
N1	Regulator ogrzewania
N12	Regulator solarny (nie jest objęty zakresem dostawy sterownika pompy ciepła)
M11	Pompa pierwotna dolnego źródła
M13	Pompa obiegowa ogrzewania
M15	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego
M16	Dodatkowa pompa obiegowa
M18	Pompa ładująca ciepłą wodę użytkową
M19	Pompa obiegowa basenu
R1	Czujnik zewnętrzny naścienny
R2	Czujnik powrotu
R3	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej
R5	Czujnik 2. obiegu grzewczego
R9	Czujnik zasilania
R12	Czujnik końca odszraniania
R13	Czujnik 3. obiegu grzewczego / zbiornika odnawialnego
FZ	Filtr zanieczyszczeń
TC	Regulator temperatury pomieszczenia
RE	Rozdzielnia elektryczna
ZWU	Zimna woda użytkowa
CWU	Ciepła woda użytkowa
MO	Mieszacz otwarty
MZ	Mieszacz zamknięty
Y13	Trójdrogowy zawór przełączający

	Zawór sterowany termostatem
	Mieszacz trójdrogowy
	Mieszacz czterodrogowy
	Naczynie wzbiorcze
	Zespół zaworu bezpieczeństwa
	Czujnik temperatury
	Zasilanie
	Powrót
	Odbiornik ciepła
	Zawór odcinający
	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym
	Zawór odcinający z opróżnianiem
	Pompa obiegowa
	Zawór przelewowy
	Trójdrogowy zawór przełączający z siłownikiem
	Dwudrogowy zawór z siłownikiem
	Monitor temperatury bezpieczeństwa
	Wysokowydajny odpowietrznik z separacją mikropęcherzyków powietrza
	Grzałka elektryczna (grzałka rurowa)
	Filtr zanieczyszczeń
	Naczynie wzbiorcze
	Termostat

i WSKAZÓWKA

Następujące układy hydrauliczne to schematy elementów niezbędnych do działania instalacji i mają służyć jako pomoc podczas jej planowania.

Nie obejmują one wszystkich wymaganych przez DIN EN 12828 zabezpieczeń, komponentów do utrzymywania stałego ciśnienia i ew. koniecznych dodatkowych elementów odcinających, stosowanych podczas prac konserwacyjnych i serwisowych.

8.15.1 Układ dolnego źródła

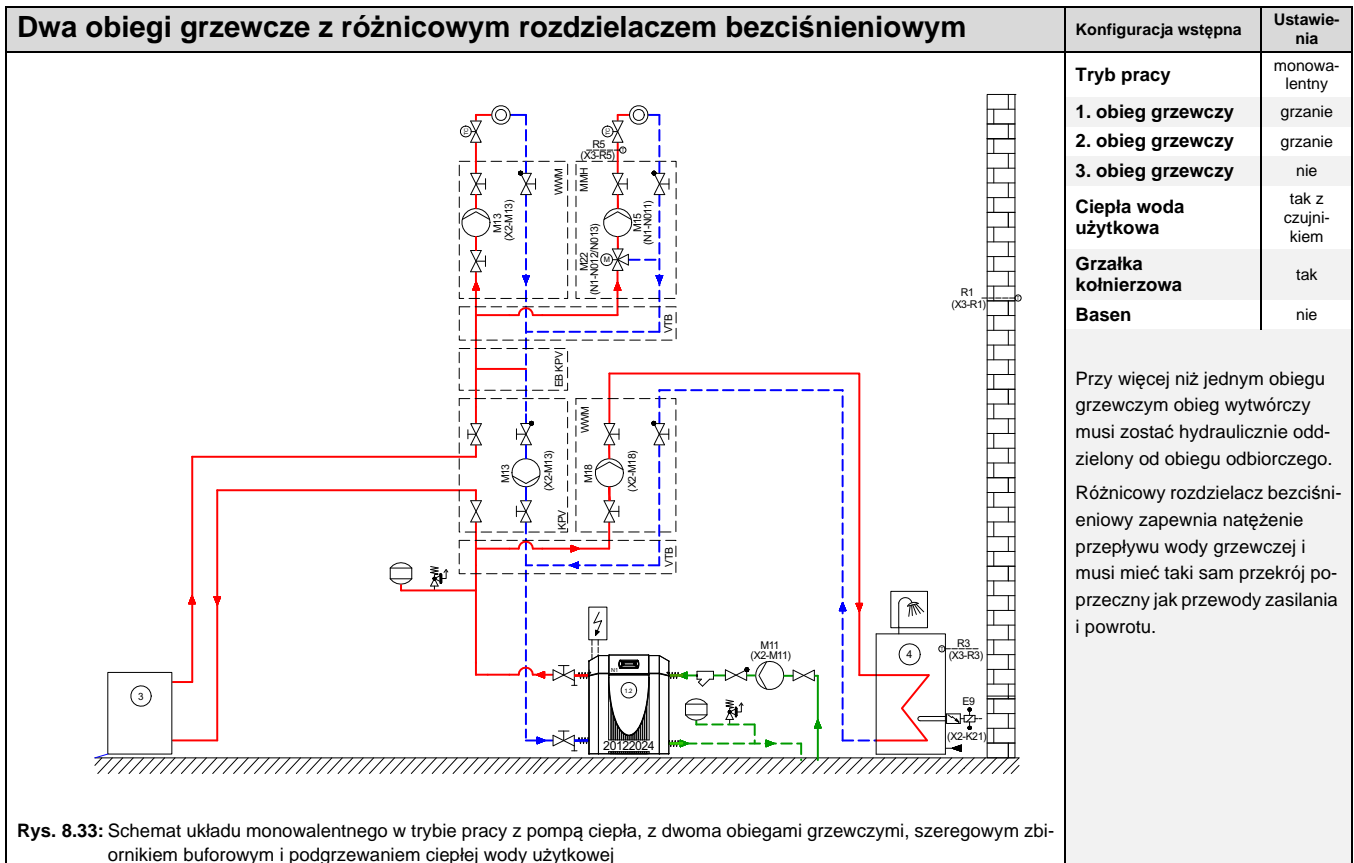
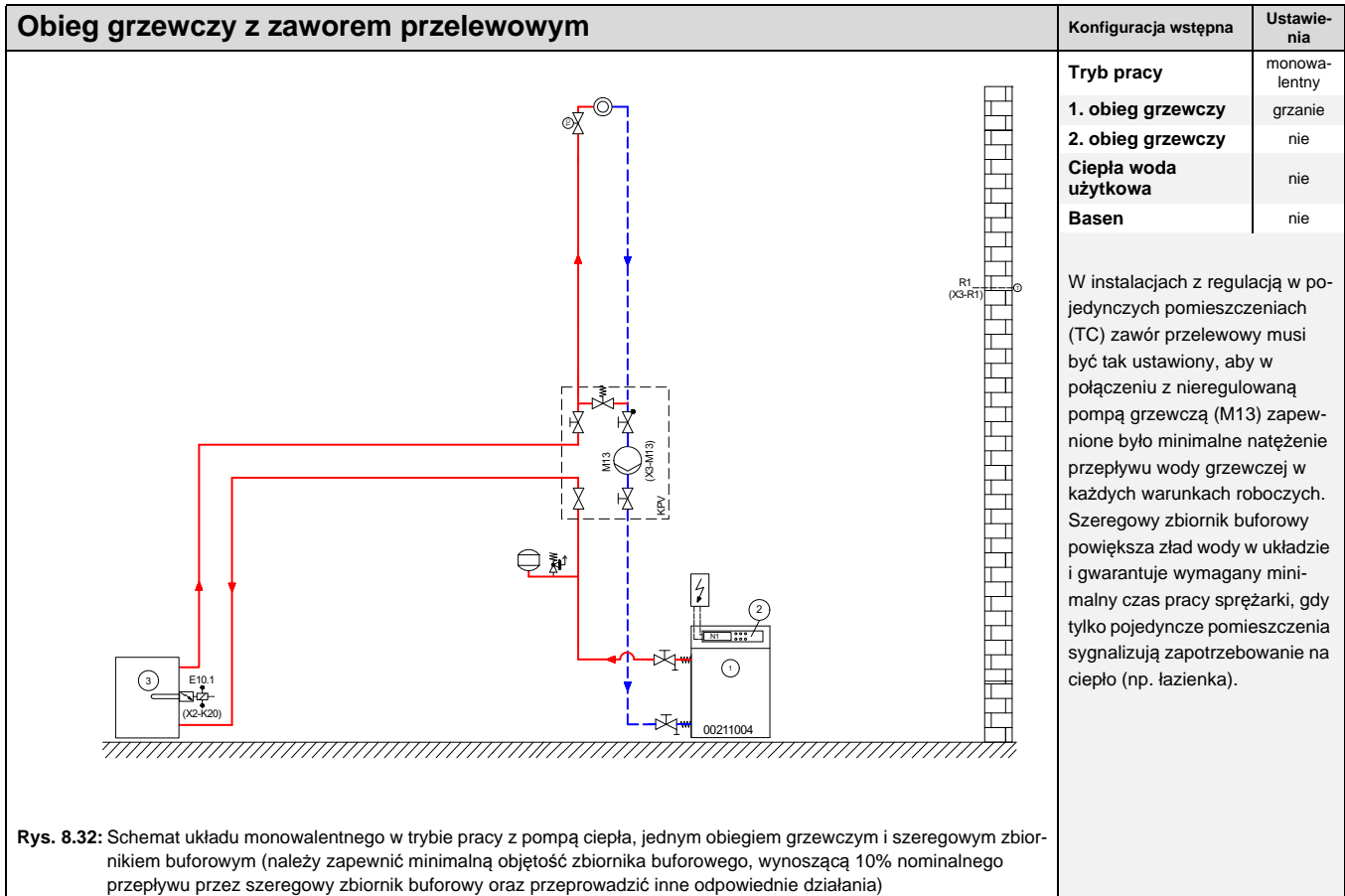
Pompa pierwotna dolnego źródła M11 transportuje ciepło pochodzące ze środowiska do parownika pompy ciepła. W przypadku pomp ciepła typu powietrze/woda zadanie to przejmują wentylator zainstalowany w pompie ciepła.

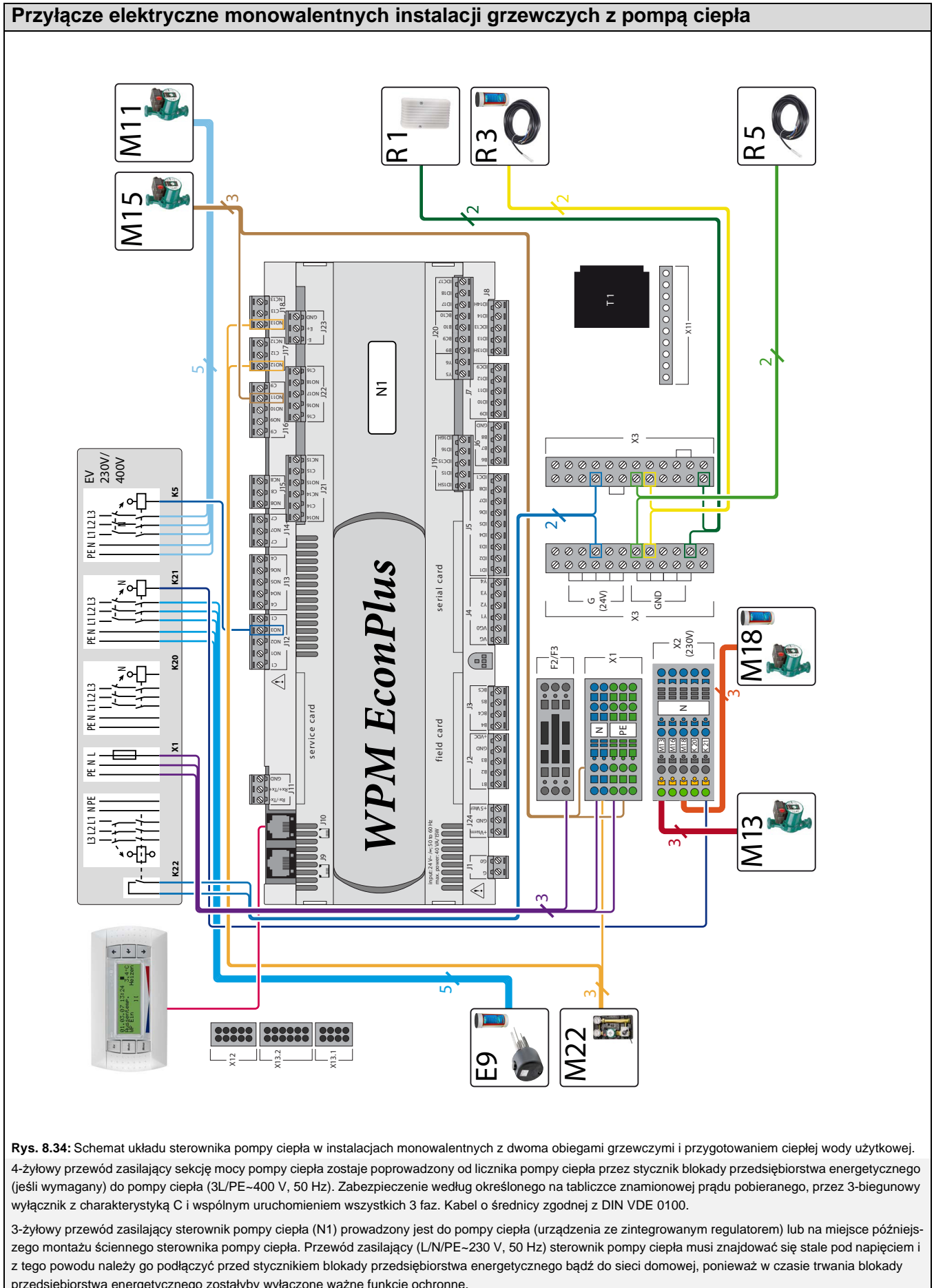
Wykorzystanie gruntu lub wody gruntowej jako dolnego źródła przedstawiono na poniższych rysunkach.

Dolne źródło – grunt	
<p>Rys. 8.30: Schemat układu pompy ciepła typu solanka/woda</p>	<p>W celu odpowietrzenia dolnego źródła każdy obieg solanki wyposażony jest w zawór odcinający.</p> <p>Wszystkie obiegi solanki muszą mieć taką samą długość, aby zapewnić równomierny przepływ i moc pobieraną obiegów solanki.</p> <p>Urządzenia napełniające i odpowietrzające należy umieścić w najwyższym miejscu systemu.</p> <p>W możliwie wysokim położonym i ciepłym miejscu obiegu solanki należy zainstalować wysokowydajny odpowietrznik.</p> <p>Pompę obiegową solanki systemu dolnego źródła należy w miarę możliwości zainstalować poza budynkiem i zabezpieczyć przed deszczem.</p> <p>W przypadku instalacji wewnątrz budynku należy zastosować izolację paroszczelną, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej i powstawaniu lodu. Dodatkowo konieczne mogą być środki izolacji akustycznej.</p>

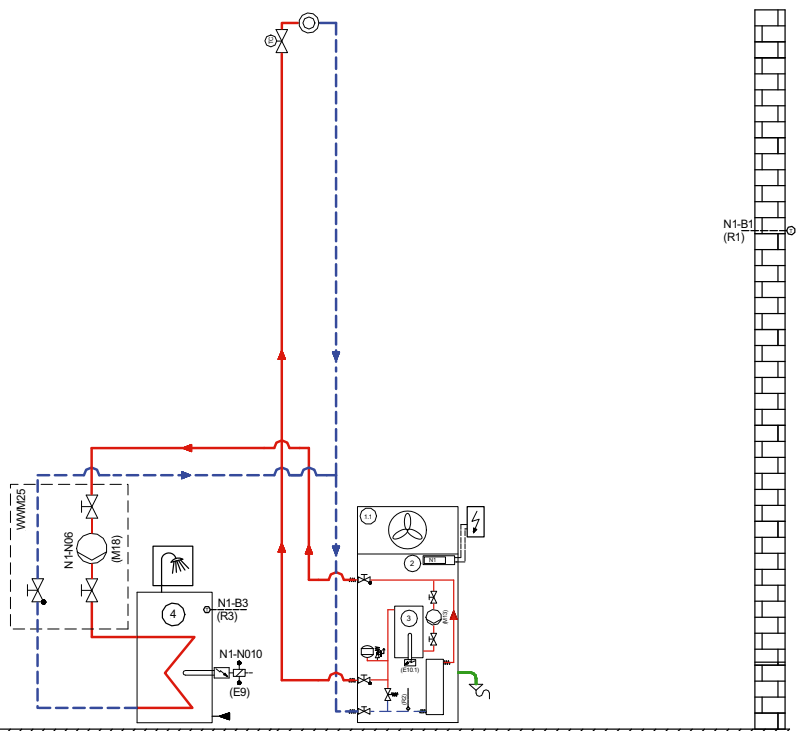
Dolne źródło: woda gruntowa	
<p>Rys. 8.31: Schemat układu pompy ciepła typu woda/woda</p>	<p>Legenda:</p> <p>Do poboru wody gruntowej wymagane są dwie studnie – jedna „studnia czerpalna” i jedna „studnia chłonna”. Studnia chłonna musi być zlokalizowana w kierunku przepływu wody gruntowej. Pompa głębinowa i głowice studni powinny być szczelnie zamknięte.</p> <p>1.2 Pompa ciepła typu solanka/woda 1.3 Pompa ciepła typu woda/woda</p> <p>M11 Pompa pierwotna solanki bądź wody gruntowej N1 Sterownik pompy ciepła Grzanie</p>

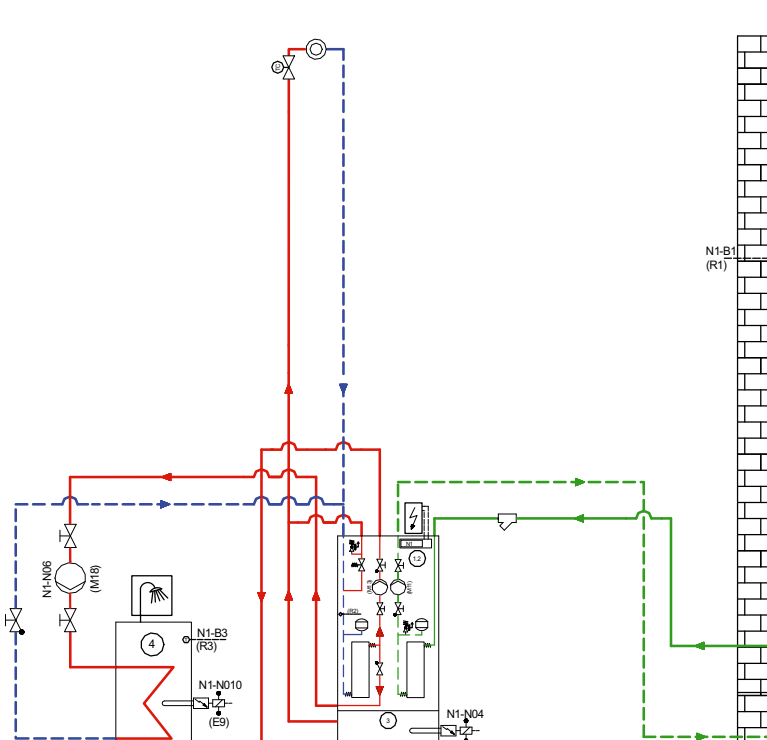
8.15.2 Pompa ciepła typu solanka/woda w układzie monowalentnym





8.15.3 Pompy ciepła o budowie kompaktowej

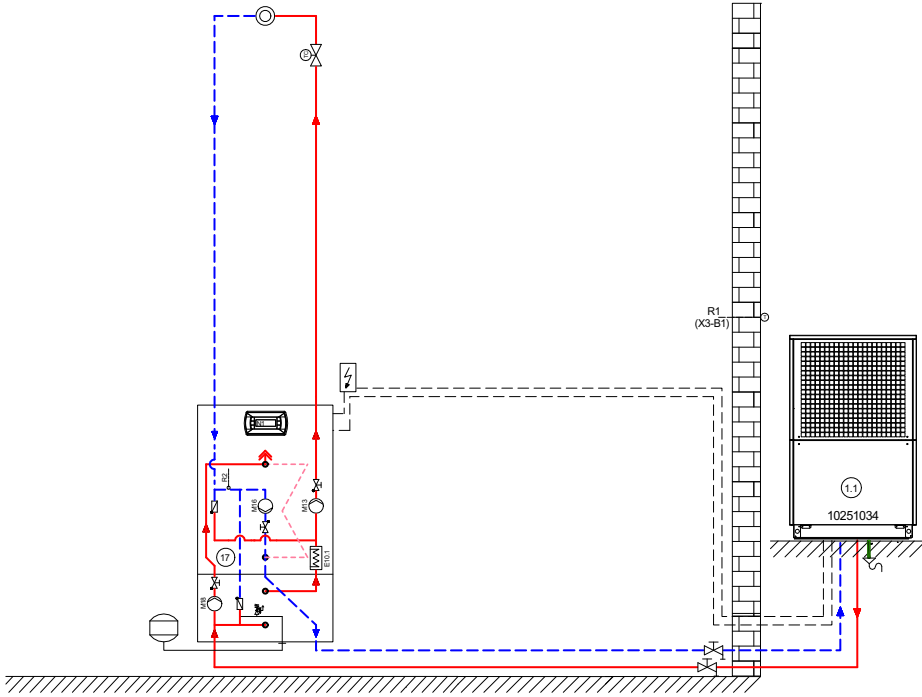
Kompaktowa pompa ciepła typu powietrze/woda	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
 <p>Rys. 8.35: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym i zintegrowanym szeregowym zbiornikiem buforowym</p>	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Basen</p> <p>W przypadku kompaktowych pompa ciepła elementy instalacji dolnego źródła i niemieszanego obiegu grzewczego są zintegrowane.</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej jest opcjonalne.</p> <p>Grzałka zanurzeniowa o mocy 2 kW, zamontowana w kompaktowej pompie ciepła typu powietrze/woda, może w razie potrzeby zostać zastąpiona podzespołem o wyższej mocy grzewczej.</p> <p>Schematy układów są oznaczone jednoznacznie 8-cyfrowym kodem np. 12211020.</p>	<p>Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>tak z czujnikiem</p> <p>tak</p> <p>nie</p>

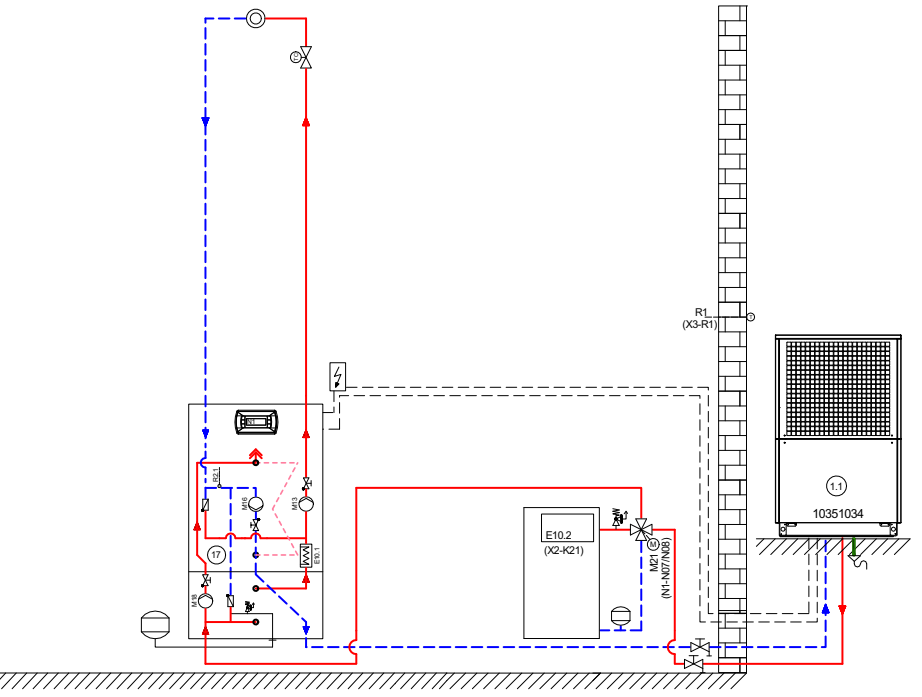
Kompaktowa pompa ciepła typu solanka/woda	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
 <p>Rys. 8.36: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym i zbiornikiem buforowym do zabudowy pod pompą</p>	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Basen</p> <p>Dzięki zintegrowanemu odsprężeniu dźwięków materiałowych kompaktowa pompa ciepła typu solanka/woda może zostać podłączona bezpośrednio do systemu grzewczego.</p> <p>Ciśnienie dyspozycyjne zintegrowanej pompy solanki jest przystosowane do maks. głębokości sondy, wynoszącej 80 m (DN 32). Przy większych głębokościach sondy należy sprawdzić ciśnienie dyspozycyjne i jeżeli to konieczne zamontować rurę DN 40.</p>	<p>Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>tak z czujnikiem</p> <p>tak</p> <p>nie</p>

WSKAZÓWKA

Kompaktowe pompy ciepła nie mogą być stosowane w systemach biwalentnych.

8.15.4 Pompy ciepła z wieżą hydrauliczną HWK 332

Monoenergetyczna instalacja grzewcza z pompą ciepła i jednym obiegiem grzewczym	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
 <p>Rys. 8.37: Schemat układu zewnętrznej pompy ciepła typu powietrze/woda z wieżą hydrauliczną HWK 332 Econ</p>	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Basen</p>	<p>Grzałka rurowa grzanie</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>tak z czujnikiem</p> <p>tak</p> <p>nie</p> <p>Wieża hydrauliczna ze zintegrowanym regulatorem WPM Econ-Plus umożliwia szybkie i łatwe przyłączenie zainstalowanej na zewnątrz wysokowydajnej pompy ciepła typu powietrze/woda do systemu grzewczego z niemieszanym obiegiem grzewczym. Poniższe komponenty są zamontowane ergonomicznie, połączone przewodami i gotowe do pracy.</p> <p>W komplecie m.i.n. zainstalowany jest zbiornik buforowy o pojemności 100 l, zbiornik ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l, pompa obiegowa obiegu wytwórczego (M16), elektronicznie regulowana pompa obiegowa obiegu odbiorczego (M13), pompa ładująca ciepłą wodę użytkową (M18) i przelączalne ogrzewanie dodatkowe (2, 4, 6 kW).</p>

Biwalentna instalacja z pompą ciepła i kotłem grzewczym w ramach wspomagania	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
 <p>Rys. 8.38: Schemat układu biwalentnego w trybie pracy z kotłem grzewczym i wieżą hydrauliczną HWK 332 Econ</p>	<p>Tryb pracy</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Basen</p>	<p>biwalentny PC + kocioł</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>tak z czujnikiem</p> <p>tak</p> <p>nie</p> <p>Hydrauliczne oddzielenie obiegu wytwórczego i odbiorczego następuje poprzez podwójny różnicowy rozdzielacz beczciśnieniowy (Rozdz. 8.3.5 na str. 100).</p>

8.15.5 Monoenergetyczna instalacja grzewcza z pompą ciepła

Obieg grzewczy z zaworem przelewowym	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Basen</p> <p>Zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej przez zawór przelewowy, który podczas uruchomienia musi zostać ustawiony przez instalatora (patrz Rozdz. 8.3 na str. 98).</p> <p>Zaleca się zastosowanie rozdzielacza kompaktowego KPV 25 z zaworem przelewowym w instalacjach grzewczych z ogrzewaniem powierzchniowym i przy natężeniu przepływu wody grzewczej na poziomie maks. 1,3m³/h.</p> <p>Jeżeli w zbiorniku buforowym zamontowane jest ogrzewanie elektryczne, to należy je zabezpieczyć jak generator ciepła według DIN EN 12828.</p>	<p>Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>nie</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 8.39: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym i szeregowym zbiornikiem buforowym</p>		

Jeden obieg grzewczy z różnicowym rozdzielaczem beczciśnieniowym	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Basen</p> <p>Zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej przez różnicowy rozdzielacz beczciśnieniowy (patrz Rozdz. 8.3.4 na str. 99)</p> <p>Zaleca się zastosowanie rozdzielacza kompaktowego KPV 25 z grupą bezpieczeństwa EB KPV do podłączenia pomp ciepła o natężeniu przepływu wody grzewczej na poziomie maks. 2m³/h.</p> <p>W przypadku pomp ciepła, które są narażone na działanie mrozu, należy zaplanować możliwość ich manualnego opróżnienia (patrz Rozdz. 8.2 na str. 97).</p>	<p>Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym</p> <p>grzanie</p> <p>nie</p> <p>tak z czujnikiem</p> <p>tak</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 8.40: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody użytkowej</p>		

Jeden obieg grzewczy z podwójnym różnicowym rozdzielaczem beciśnieniowym

Konfiguracja wstępna	Ustawienia
Tryb pracy ogrzewanie elektryczne	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie
2. obieg grzewczy	nie
Ciepła woda użytkowa	tak z czujnikiem
Grzałka kołnierzowa Basen	nie

Zapewnienie natężenia przepływu wody grzewczej przez podwójny różnicowy rozdzielacz beciśnieniowy (patrz Rozdz. 8.4.3 na str. 104).

Zaleca się zastosowanie podwójnego różnicowego rozdzielacza beciśnieniowego DDV 32 do podłączenia pomp ciepła o natężeniu przepływu wody grzewczej na poziomie maks. 2,5 m³/h.

Pompa obiegowa (M16) w obiegu wytwórczym działa tylko wtedy, gdy pracuje również sprężarka, aby unikać niepotrzebnego czasu pracy.

Rys. 8.41: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym, szeregowym zbiornikiem buforowym i podgrzewaniem ciepłej wody użytkowej

Trzy obiegi grzewcze z podwójnym różnicowym rozdzielaczem beciśnieniowym

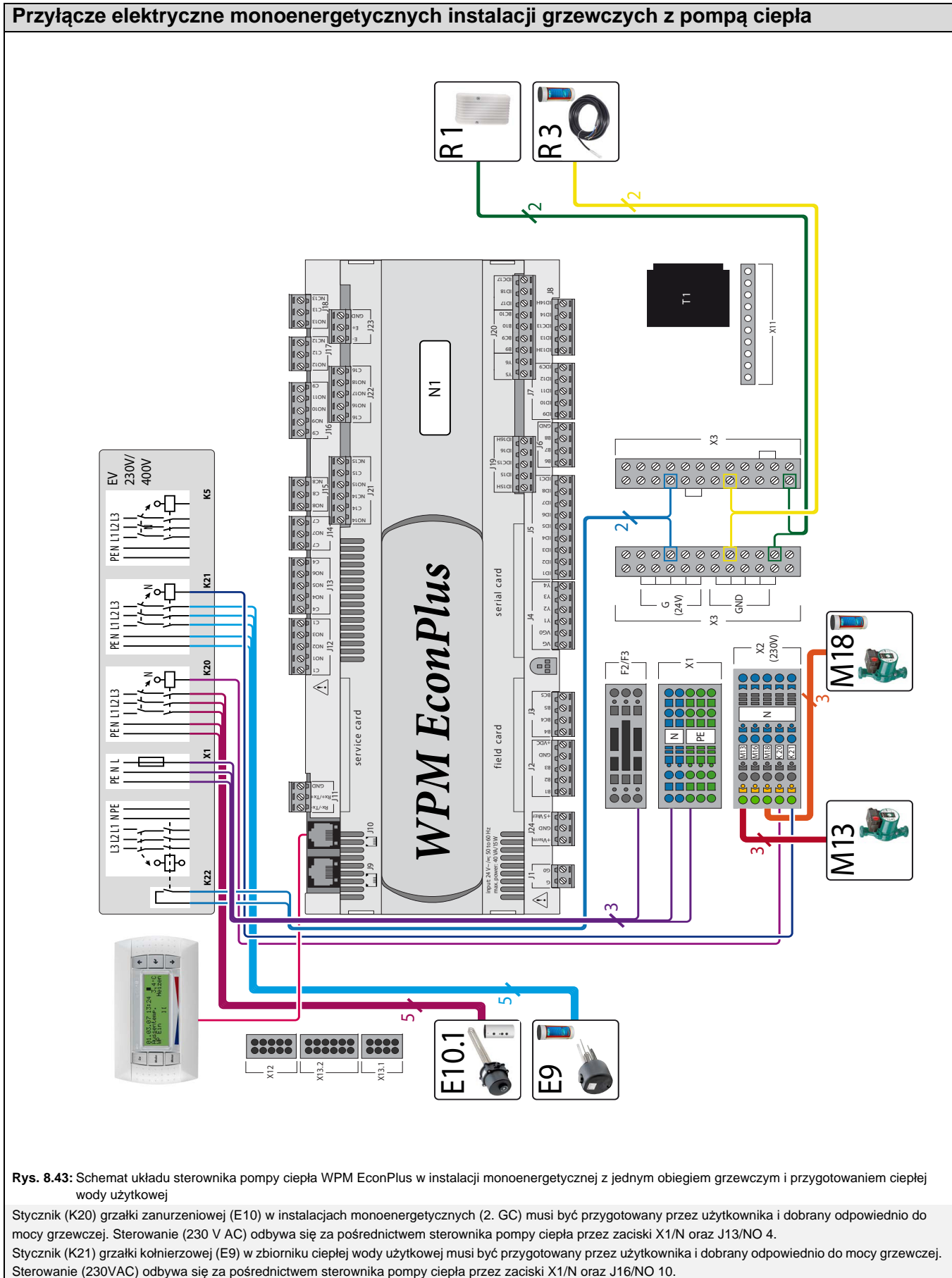
Konfiguracja wstępna	Ustawienia
Tryb pracy ogrzewanie elektryczne	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie
2. obieg grzewczy	grzanie
3. obieg grzewczy	grzanie
Ciepła woda użytkowa	nie
Basen	nie

Przy zewnętrznym ładowaniu szeregowego zbiornika buforowego należy zastosować monitor temperatury bezpieczeństwa (F7), który będzie chronił system grzewczy przed niedopuszczalnie wysoką temperaturą.

Podwójny różnicowy rozdzielacz beciśnieniowy chroni pompę ciepła, ponieważ w trybie grzania pompa obiegowa (M16) w obiegu wytwórczym jest aktywna tylko wtedy, gdy pracuje również sprężarka.

Czujnik powrotu znajduje się w wodzie grzewczej, dostarczanej z systemu c.o. przez pompy obiegu grzewczego M13/M15, i zapobiega włączeniu się pompy ciepła przy zbyt wysokiej temperaturze systemu.

Rys. 8.42: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, trzema obiegami grzewczymi, zewnętrznym wspomaganie ogrzewania i szeregowym zbiornikiem buforowym



8.15.6 Zbiornik kombinacyjny i kombinowany

Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą rurowego wymiennika ciepła

Rys. 8.44: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym i zbiornikiem kombinacyjnym PWS 332

Konfiguracja wstępna	Ustawienia
Tryb pracy ogrzewanie elektryczne	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie
2. obieg grzewczy	nie
Ciepła woda użytkowa	tak z czujnikiem
Grzałka kołnierzowa	tak
Basen	nie

Zbiornik kombinacyjny składa się ze zbiornika buforowego o pojemności 100 l i zbiornika ciepłej wody użytkowej o pojemności 300 l, które są od siebie całkowicie oddzielone hydraulicznie i termicznie.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się za pomocą zintegrowanego rurowego wymiennika ciepła o powierzchni wymiany na poziomie 3,2 m².

Centralne, przepływowe przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Rys. 8.45: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, dwoma obiegami grzewczymi i zbiornikami kombinowanymi PWD 750, PWD 900 oraz PWD 1250.

Konfiguracja wstępna	Ustawienia
Tryb pracy ogrzewanie elektryczne	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie
2. obieg grzewczy	nie
Ciepła woda użytkowa	tak z czujnikiem
Grzałka kołnierzowa	tak
Basen	nie

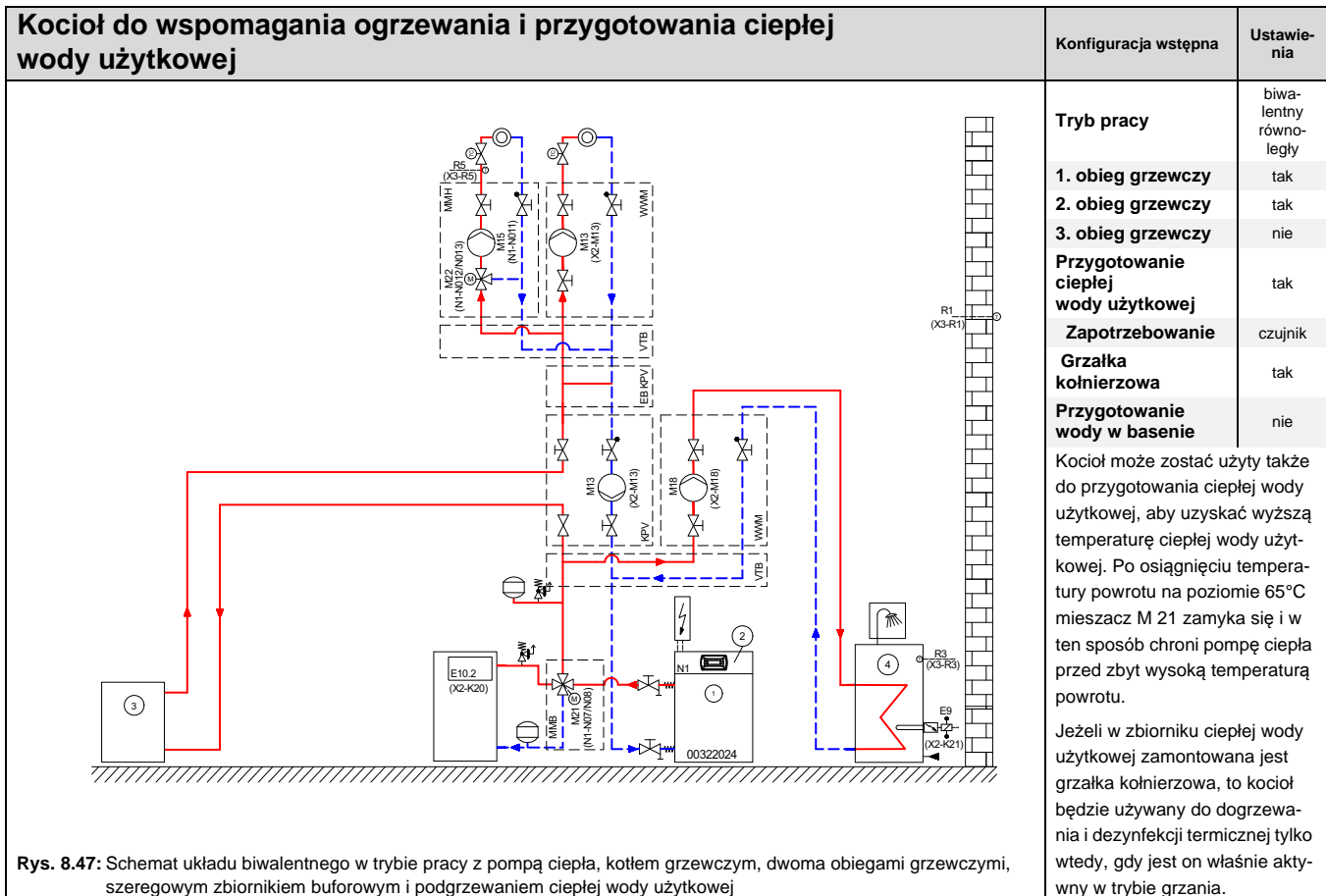
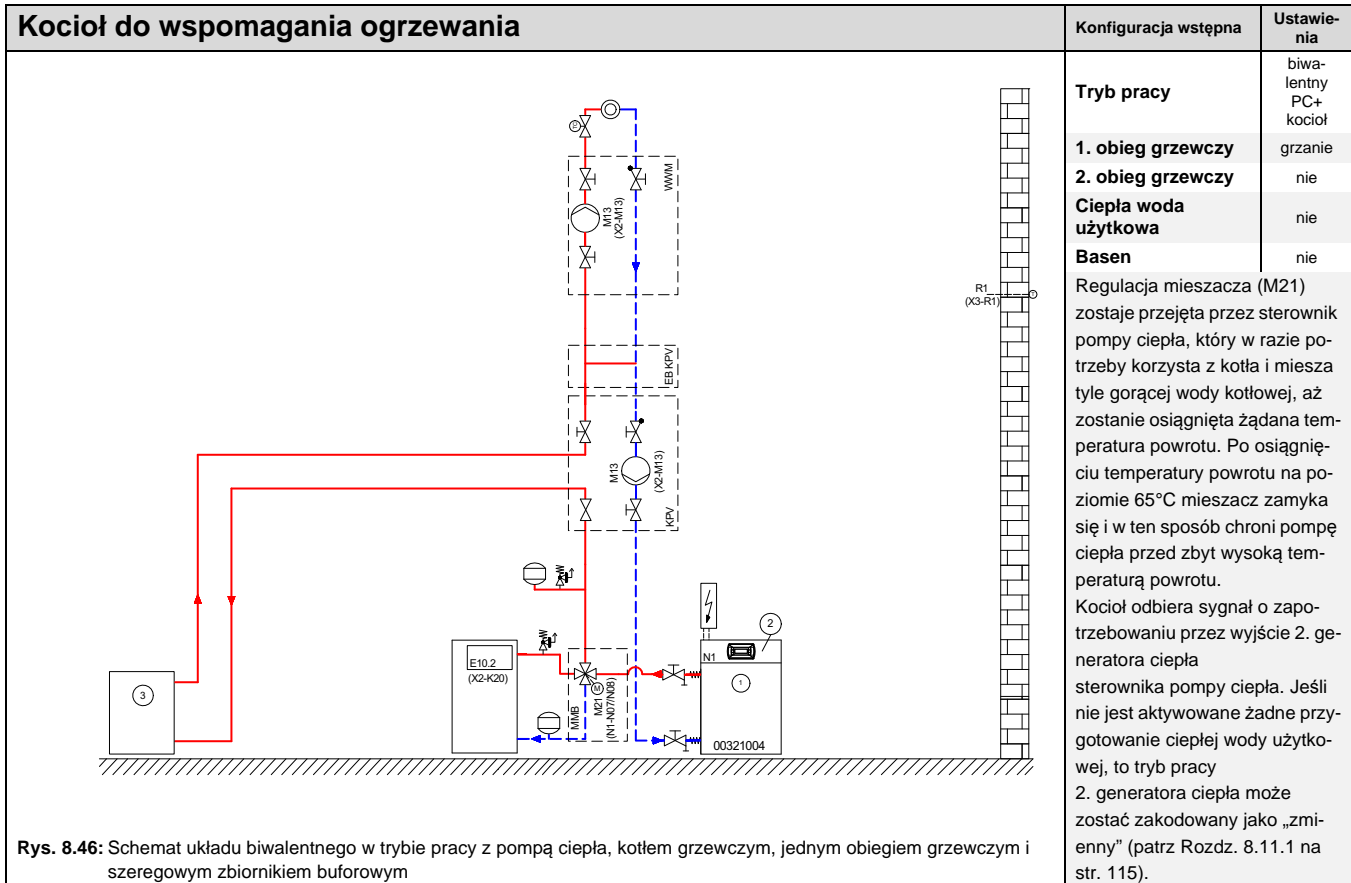
W zbiornikach kombinacyjnych PWD 750, 900 oraz 1250 przygotowanie ciepłej wody użytkowej następuje poprzez zintegrowane lamelowe rurowe wymienniki ciepła, które ogrzewają ciepłą wodę użytkową na zasadzie przepływu.

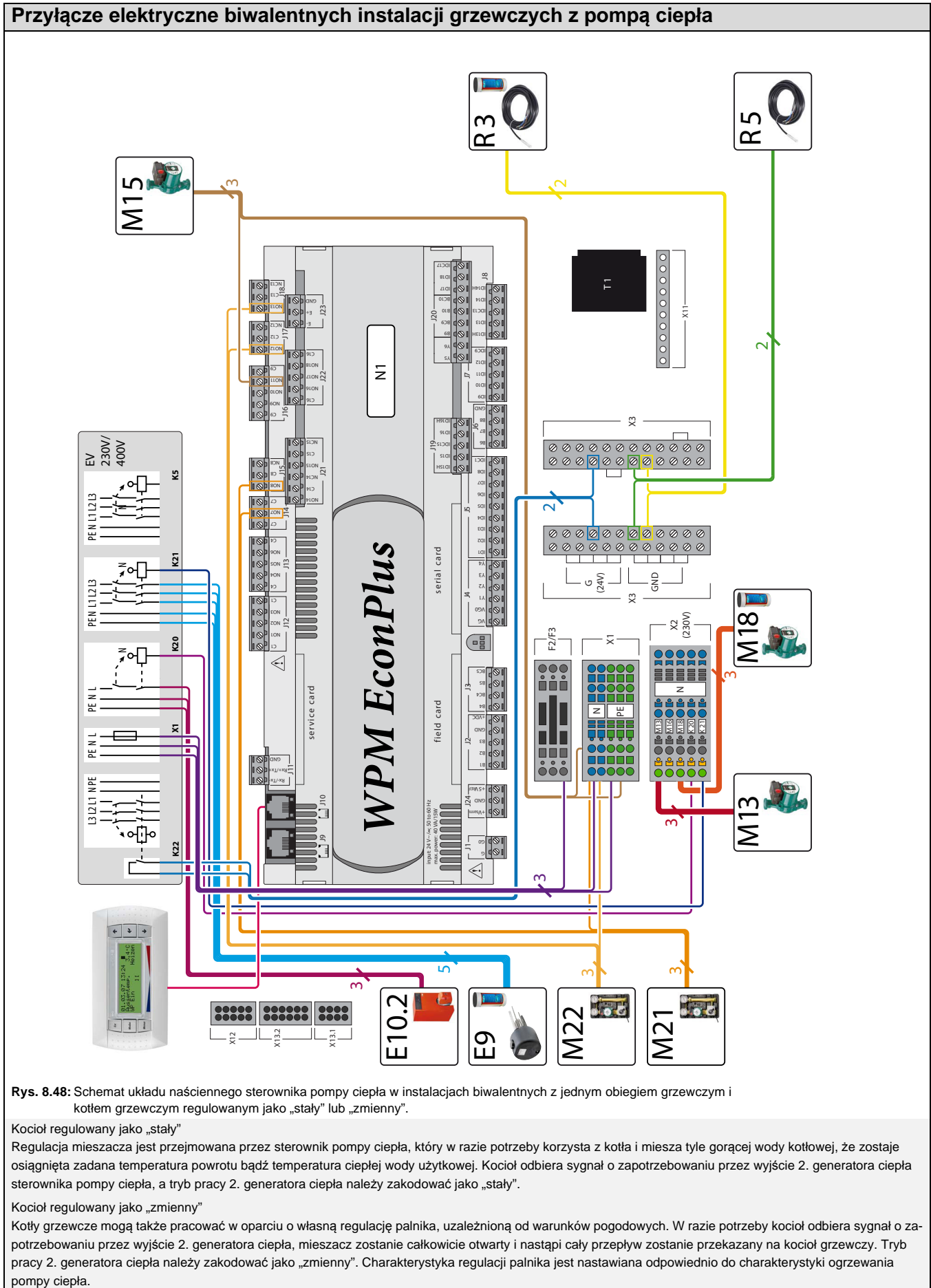
Zintegrowane rury pionowe wykorzystują zbiornik buforowy ogrzewania do wstępnego podgrzania przed przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.

Okrągła, warstwowa powierzchnia zapobiega mieszanii się różnych poziomów temperatury.

Informacje techniczne dotyczące zbiorników kombinacyjnych dostępne są w załączniku technicznym.

8.15.7 Biwalentna instalacja grzewcza z pompą ciepła





8.15.8 Układ odnawialnych dolnych źródeł

Wspomaganie solarne przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rys. 8.49: Schemat układu (bez armatury zabezpieczającej) pompy ciepła z solarnym wspomaganie ciepłej wody użytkowej w połączeniu ze stacją solarną (akcesoria specjalne SST 25)

Stacja solarna SOLPU umożliwia solarne wspomaganie przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Sposób działania:
Regulator solarny WPM Econ SOL jest rozszerzeniem dla sterownika pompy ciepła WPM Econ Plus, które zapewnia regulację solarną. Regulator solarny WPM Econ SOL steruje pompą obiegową M23 w stacji solarnej. Jeśli dla temperatury na czujniku R23 pomiędzy kolektorem słonecznym a zbiornikiem ciepłej wody R22 istnieje wystarczająco duża różnica temperatury ($R23 > R22$), to przygotowanie ciepłej wody użytkowej następuje przez kolektory słoneczne. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej przez pompę ciepła wykonywane jest tylko wówczas, gdy na czujniku R3 nie zostanie osiągnięta temperatura zadana ciepłej wody użytkowej.

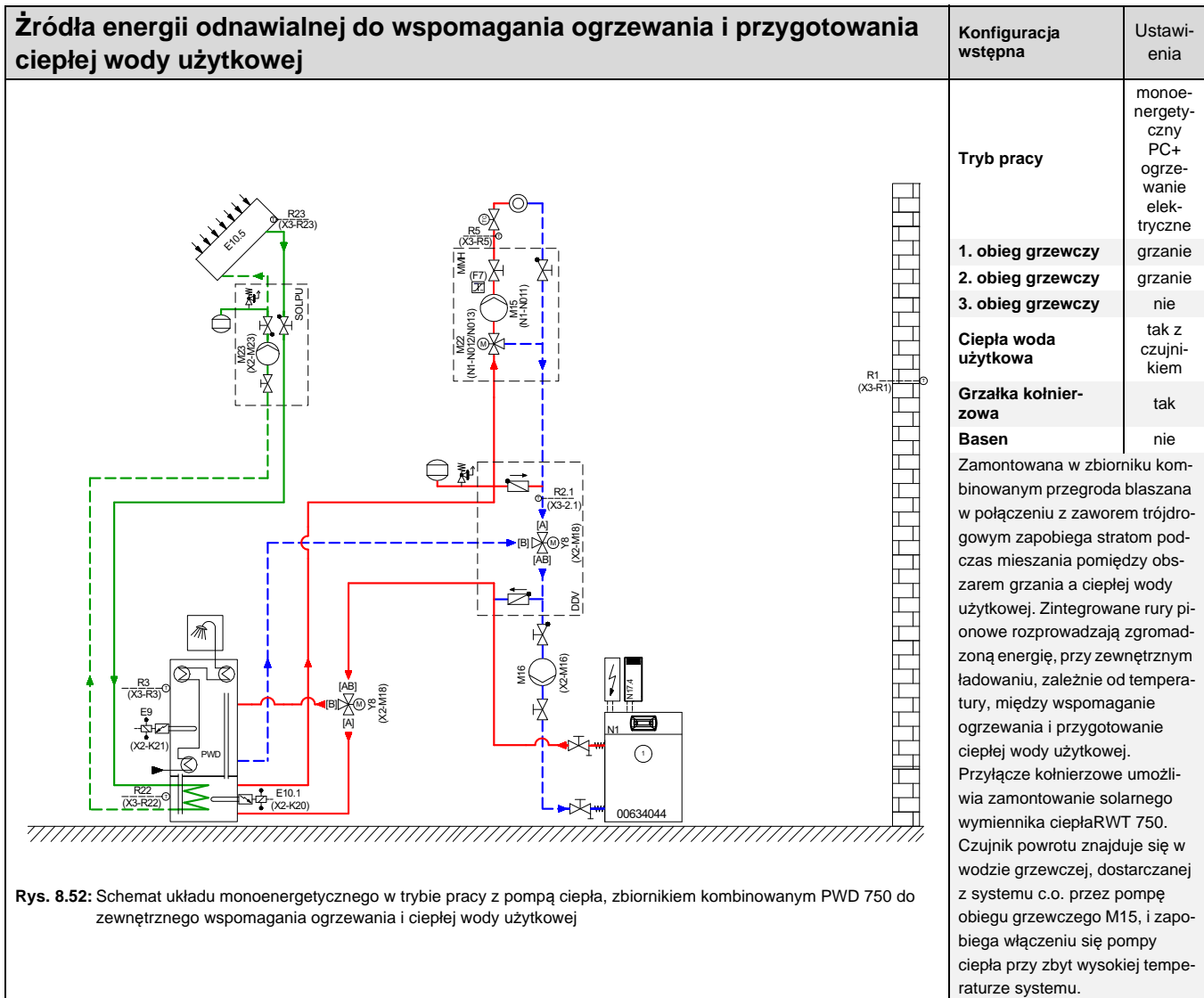
Zewnętrzne wspomaganie grzania i solarne wspomaganie ciepłej wody użytkowej

Rys. 8.50: Schemat układu monoenergetycznego w trybie pracy z pompą ciepła, jednym obiegiem grzewczym, szeregowym zbiornikiem buforowym z zewnętrznym wspomaganie ogrzewania i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej (układ hydrauliczny jest odpowiedni tylko w przypadku pomp ciepła typu solanka/woda lub woda/woda).

Konfiguracja wstępna	Ustawienia
Tryb pracy ogrzewanie elektryczne	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie
2. obieg grzewczy	grzanie
3. obieg grzewczy	nie
Ciepła woda użytkowa	tak przez czujnik
Grzałka kołnierzowa	tak
Basen	nie

Wspomaganie ogrzewania
Czujnik powrotu musi być umieszczony dokładnie w oznaczonej pozycji, aby przy wygrzonym zbiorniku zapobiec włączeniu pompy ciepła.
Uniwersalny zbiornik buforowy PSW 500 ma przyłącznie kołnierzowe do zamontowania solarnego wymiennika ciepła RWT 500. W systemach z grzałką kołnierzową należy stosować monitor temperatury bezpieczeństwa (Rozdz. 8.6.4 na str. 112).
Przy stałej temperaturze ładowania powyżej 50°C pompa ciepła musi zostać zablokowana przez dodatkowy termostat do przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody w basenie (ID3).

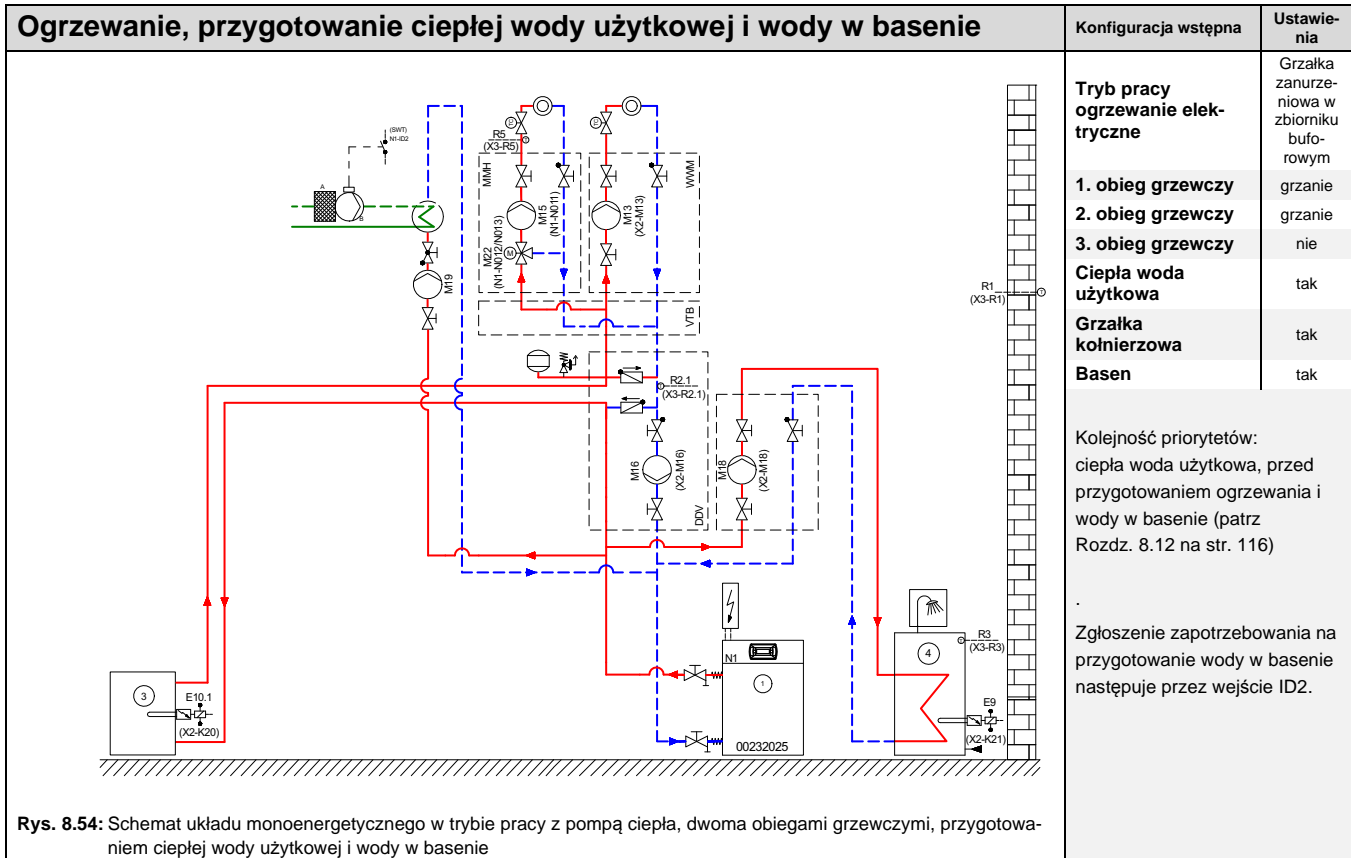
Źródła energii odnawialnej do wspomagania ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>ogrzewanie elektryczne</p> <p>Regulacja solarna</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Ciepła woda użytkowa</p> <p>Grzałka kotłowa</p> <p>Basen</p>	<p>biwalentny odnawialny</p> <p>Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym tak</p> <p>Regulacja solarna</p> <p>1. obieg grzewczy grzanie</p> <p>2. obieg grzewczy nie</p> <p>Ciepła woda użytkowa tak z czujnikiem</p> <p>Grzałka kotłowa tak</p> <p>Basen nie</p> <p>Ładowanie zbiornika odnawialnego (3.1) może odbywać się nie tylko poprzez kocioł na paliwa stałe, ale także przez dodatkowy generator ciepła (np. kolektor słoneczny, patrz podręcznik projektowania Termika solarna). Objętość zbiornika buforowego należy dobrać zgodnie z informacjami producenta kotła na paliwa stałe. Przy wystarczająco wysokim poziomie temperatury w zbiorniku odnawialnym pompa ciepła zostanie zablokowana, a energia ze zbiornika będzie wykorzystana do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody w basenie.</p>
<p>Rys. 8.51: Schemat układu biwalentnego odnawialnego w trybie współpracy pompy ciepła z kotłem na paliwa stałe, zbiornikiem odnawialnym, jednym obiegiem grzewczym z szeregowym zbiornikiem buforowym i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej</p>		



Źródła energii odnawialnej do wspomaganie poprzez zbiornik kombinowany	Konfiguracja wstępna	Ustawienia										
	<p>Tryb pracy ogrzewanie elektryczne</p> <table border="1"> <tr> <td>1. obieg grzewczy</td> <td>grzanie</td> </tr> <tr> <td>2. obieg grzewczy</td> <td>nie</td> </tr> <tr> <td>Ciepła woda użytkowa</td> <td>tak</td> </tr> <tr> <td>Grzałka kołnierzowa</td> <td>nie</td> </tr> <tr> <td>Basen</td> <td>nie</td> </tr> </table> <p>Wskazówka: Możliwa do osiągnięcia temperatura ciepłej wody użytkowej jest w znacznym stopniu zależna od konstrukcji zbiornika kombinowanego. W przypadku zbiorników kombinowanych bez przegrody blaszanej, dodatkowy zbiornik buforowy (3) pomp ciepła typu powietrze/woda zapewni odszranianie. Czujnik w dolnym obszarze zbiornika kombinowanego blokuje pompę ciepła przy całkowitym naładowaniu i aktywuje regulację mieszacza. Woda podgrzana solarnie w zbiorniku kombinowanym jest wykorzystywana do wspomaganie ogrzewania (patrz również Rozdz. 8.11.3 na str. 116).</p>	1. obieg grzewczy	grzanie	2. obieg grzewczy	nie	Ciepła woda użytkowa	tak	Grzałka kołnierzowa	nie	Basen	nie	
1. obieg grzewczy	grzanie											
2. obieg grzewczy	nie											
Ciepła woda użytkowa	tak											
Grzałka kołnierzowa	nie											
Basen	nie											

Rys. 8.53: Schemat układu pompy ciepła w biwalentnym odnawialnym trybie pracy pompy ciepła z zewnętrznym wspomaganie ciepłej wody użytkowej i ogrzewania przez zbiornik kombinacyjny bez przegrody blaszanej

8.15.9 Przygotowanie wody w basenie



8.15.10 Połączenie równoległe pomp ciepła

Podwójny różnicowy rozdzielacz bezciśnieniowy

Rys. 8.55: Schemat układu równoległego pomp ciepła, zbiornika szeregowego z dwoma różnicowymi zaworami bezciśnieniowymi i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej

Konfiguracja wstępna	Ustawienia	
Pompa ciepła	1.1	1.2
Tryb pracy grzałka rurowa	brak	Grzałka zanurzeniowa w zbiorniku buforowym
1. obieg grzewczy	grzanie	grzanie
2. obieg grzewczy	nie	Ciepła woda użytkowa
Ciepła woda użytkowa	nie	tak przez czujnik
Basen	nie	nie

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się tylko za pomocą jednej pompy ciepła.

W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda każda pompa ciepła posiada własną pompę obiegową solanki. Dolnym źródłem może być wspólna instalacja sond lub kolektorów gruntowych.

Połączenie równoległe pomp ciepła

Za pomocą równoległego połączenia pomp ciepła można pokryć większe zapotrzebowanie na ogrzewanie lub chłodzenie.

Połączenie równoległe pomp ciepła jest **możliwe także bez nadrzędnej regulacji** za pomocą istniejącego sterownika pompy ciepła:

- We wszystkich sterownikach pomp ciepła ustawione są te same krzywe grzewcze.
- Pompy ciepła, które są dodatkowo używane do przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody w basenie, powinny zostać tak ustawione za pomocą klawiszy strzałek „cieplej” i „chłodniej”, aby otrzymać o 1 K niższą temperaturę zadaną powrotu.
- W przypadku instalacji z przygotowaniem wody w basenie konieczne jest przełączenie czujnika powrotu w obiegu grzewczym na dodatkowy czujnik w obiegu basenu.

Nadrzędny system zarządzania obciążeniem stosuje się z reguły przy następujących wymogach:

- łączenie różnych dolnych źródeł,
- indywidualne sterowanie mocą z nastawnym czasem włączania bądź wyłączania sprężarki,
- centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pomocą wszystkich równoległe połączonych pomp ciepła.

Poziom mocy	Położenie styku
0 = pompa ciepła wyłączona	ID1 otwarty ID2 otwarty
1 = pompa ciepła z 1 sprężarką	ID1 zamknięty ID2 otwarty
2 = pompa ciepła z 2 sprężarkami i 2. generatorem ciepła	ID1 otwarty ID2 zamknięty

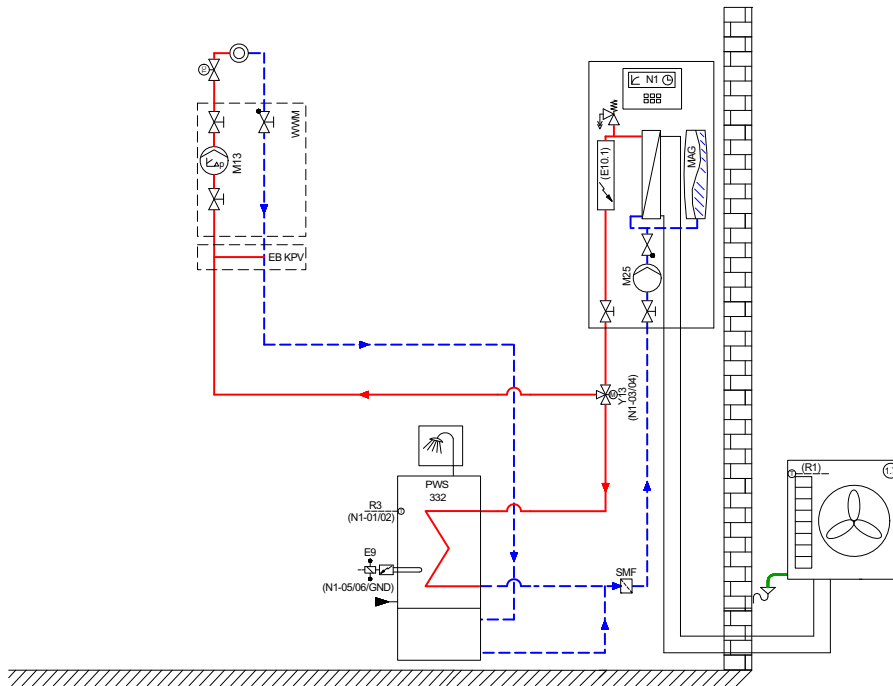
Planowanie połączenia równoległego

Do kaskadowego połączenia pomp ciepła o szczególnych wymogach w zakresie regulacji firma Dimplex oferuje następujące usługi z zakresu planowania, które zostaną dołączone do rachunku:

Sporządzanie koncepcji regulacji z wyznaczeniem układu hydraulicznego połączenia równoległego instalacji z pompą ciepła firmy Dimplex do ogrzewania i chłodzenia z maks. 14 pompami ciepła.

8.15.11 Układ pomp ciepła powietrze/woda typu split

Tryb monoenergetyczny

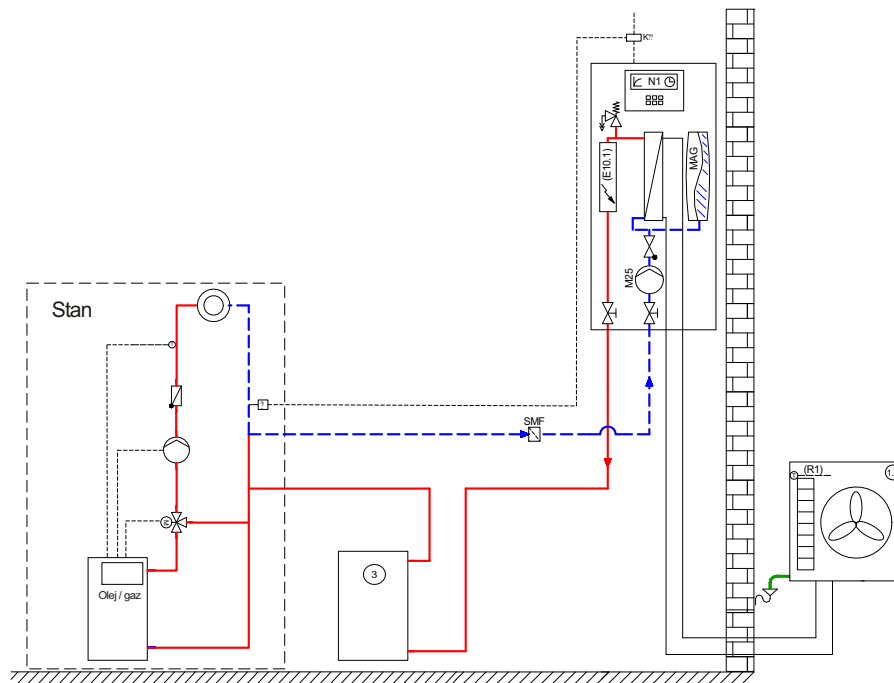


Rys. 8.56: Schemat układu monowalentnego w trybie pracy z pompą ciepła powietrze/woda typu split, jednym obiegiem grzewczym i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej (regulacja zależna od temperatury zewnętrznej)

W przypadku wszystkich pomp ciepła powietrze/woda typu split, w jednostce wewnętrznej, oprócz grzałki elektrycznej do wspomaganie ogrzewania, zamontowana jest także pompa obiegowa. W razie potrzeby grzałka wspomaga pompę ciepła. Poprzez zawór trójdrogowy pompa obiegowa pełni funkcję pompy obiegowej ogrzewania albo pompy ładującej ciepłą wodę użytkową.

Zainstalowana w obiegu grzewczym pompa obiegowa M13 to elektronicznie regulowana pompa obiegowa.

Tryb biwalentny



Rys. 8.57: Schemat układu biwalentnego w trybie pracy z pompą ciepła powietrze/woda typu split, jednym obiegiem grzewczym i kotłem podłączonym szeregowo (olej/gaz)

Regulacja systemu oznaczonego jako szeregowy następuje poprzez istniejącą automatykę kotła. Maksymalną temperaturę na wejściu do pompy ciepła należy ograniczyć do 60°C (np. przez zaznaczony termostat).

Jeśli preferowany jest tryb pracy biwalentny alternatywny, to zaznaczony termostat może wyłączyć pompę ciepła w razie przekroczenia danej temperatury. Punkt biwalentny pompy ciepła należy ustawić na -15°C, aby zapobiec włączeniu zamontowanej grzałki rurowej. Ponadto należy tak ustawić krzywą grzewczą pompy ciepła, aby powyżej punktu biwalentnego powstała wyższa temperatura zadana niż podczas regulacji kotła. Przy takim połączeniu nie jest możliwe przygotowanie ciepłej wody użytkowej przez pompę ciepła ani kocioł!

9 Internetowy kalkulator kosztów eksploatacji

Kalkulator kosztów eksploatacji jest efektywnym narzędziem internetowym do planowania instalacji grzewczej z pompą ciepła, określenia kosztów eksploatacji i rocznego współczynnika efektywności według VDI 4650.

Narzędzie obejmuje 9 kroków.

W krokach od 1 do 5 następuje planowanie instalacji grzewczej z pompą ciepła.

Krok 6 służy do obliczenia rocznego współczynnika efektywności i sporządzenia arkusza obliczeniowego.

W krokach od 7 do 9 można porównać koszty inwestycji i eksploatacji różnych generatorów ciepła.

i WSKAZÓWKA

Kalkulator kosztów eksploatacji znajduje się w Internecie pod adresem www.dimplex.de/betriebskostenrechner

Planowanie instalacji grzewczej z pompą ciepła

Etapowa struktura kalkulatora kosztów eksploatacji dostarcza informacji dotyczących najważniejszych wielkości wpływających na instalację grzewczą z pompą ciepła.

Planowanie pompy ciepła:

1. Krok: Podanie parametrów budynku w celu przybliżonego zaplanowania pompy ciepła

Chodzi tutaj o sam budynek. Istotne są następujące informacje:

- Jaka powierzchnia ma być ogrzana?
- Na jakim obszarze znajduje się budynek?
- Jaki system rozdzielczy będzie stosowany i jakie temperatury zasilania będą używane?
- Jaka jest technologia wykonania budynku?
- Czy zostały podjęte działania związane z izolacją?

2. Krok: Podanie obliczonego obciążenia grzewczego lub szacunkowych wartości zużycia

Ważnym aspektem podczas wyboru odpowiedniej pompy ciepła jest zapotrzebowanie na ciepło budynku (tzw. obciążenie grzewcze). Może ono zostać podane bezpośrednio w kroku 2, jeśli obciążenie grzewcze obliczono według EN 12831. Obciążenie grzewcze można również oszacować na podstawie wartości zużycia oleju i gazu.

3. Krok: Wybór dolnego źródła, dane dotyczące przygotowania ciepłej wody użytkowej i czasu blokad przedsięwzięcia energetycznego

Ze względu na ewentualny czas blokad przedsięwzięcia energetycznego i przygotowywanie ciepłej wody użytkowej, do wydajności pompy ciepła należy doliczyć dodatkowe zużycie energii. W tym celu w kroku 3 zostaną podane niezbędne dane.

4. Krok: Wybór sposobu eksploatacji

Wyboru sposobu eksploatacji dokonuje się w zależności od tego, które dolne źródło ciepła zostało wybrane w kroku 3. Pompy ciepła typu powietrze/woda pracują zazwyczaj w trybie monoenergetycznym, to znaczy oprócz pompy ciepła stosuje się ogrzewanie dodatkowe, które tak jak pompa ciepła zasilane jest energią elektryczną. Punkt biwalentny określa od jakiej temperatury zewnętrznej zostanie zastosowane ogrzewanie dodatkowe.

Pompy ciepła typu solanka/woda i woda/woda pracują głównie w trybie monowalentnym. To znaczy, że ogrzewanie jest zapewnione wyłącznie przez pompę ciepła.

W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda można w Niemczech zaplanować dodatkowo kolektor gruntowy. W tym celu należy w tym kroku podać kod pocztowy danego regionu i rodzaj podłoża. Dzięki temu na podstawie bazy danych zostanie określona maksymalna moc pobierana przez dany rodzaj podłoża.

W biwalentnym trybie pracy pompa ciepła pracuje razem z dodatkowym generatorem ciepła, który korzysta z innego źródła energii, np. oleju lub gazu.

5. Krok: Informacje dotyczące obliczania rocznego współczynnika efektywności

W tym miejscu można dopasować parametry systemu do obliczenia rocznego współczynnika efektywności, takie jak temperatura zasilania i powrotu ogrzewania, różnica temperatury, temperatura solanki na wejściu. W przypadku pomp ciepła typu solanka/woda i woda/woda można tutaj dodatkowo podać pobór mocy pompy obiegowej solanki bądź pompy głębinowej, ponieważ ma on także znaczenie przy obliczaniu rocznego współczynnika efektywności.

6. Krok: Wybór pompy ciepła

W tym miejscu można wybrać odpowiednią pompę ciepła. Zestawienie przedstawia wszystkie odpowiednie pompy ciepła wraz z przewidywanym rocznym współczynnikiem efektywności. W tym miejscu można uzyskać różne informacje na temat każdej pompy ciepła:

- dokument PDF ze wszystkimi istotnymi danymi niezbędnymi do obliczenia rocznego współczynnika efektywności,
- dokument PDF ze wszystkimi niezbędnymi informacjami potrzebnymi do wypełnienia wniosku o wsparcie BAFA,
- wykres z limitami pracy pompy ciepła.

Krok od 7 do 9: koszty eksploatacji

W kroku 7 i 8 w kalkulatorze kosztów eksploatacji można obliczyć koszty eksploatacji różnych generatorów ciepła i instalacji grzewczych z pompą ciepła.

Całkowite koszty eksploatacji wraz z kosztami inwestycyjnymi różnych systemów można porównać w kroku 9.

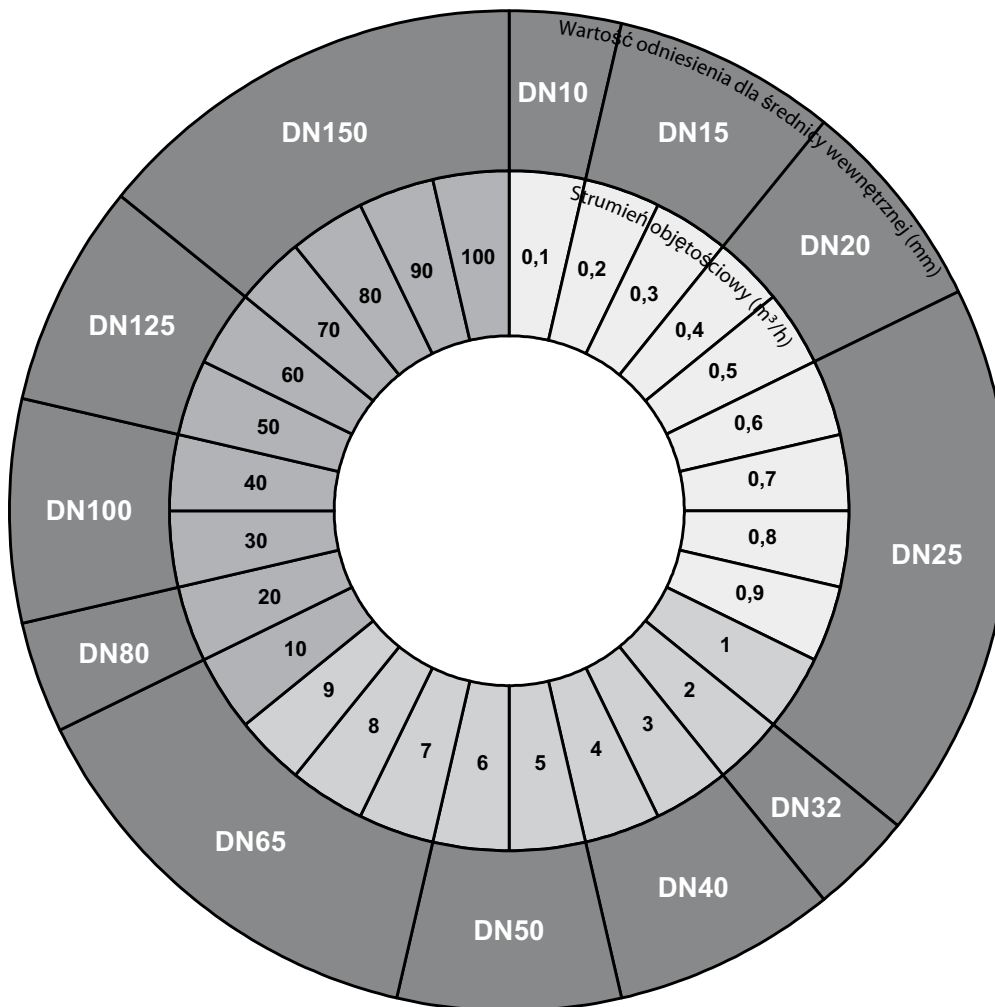
10 Pomoc w planowaniu i instalacji

10.1 Kalkulator do obliczania rurociągów

W celu zminimalizowania spadków ciśnienia i tym samym zużycia mocy przez pompy obiegowe, należy dobrać odpowiednio duże przekroje rurociągów. Jako kryterium planowania stosuje się tutaj właściwy spadek ciśnienia na każdy metr rury oraz prędkość przepływu medium w rurze, w każdym przypadku w odniesieniu do znamionowego strumienia objętościowego.

Nie wolno przy tym przekraczać następujących wartości orientacyjnych:

- $dp_{max} = 120 \text{ Pa/m}$
- rurociągi od DN 10 do DN 65 $w_{max} = 0,7 \text{ m/s}$
- rurociągi od DN 80 do DN 125 $w_{max} = 1,2 \text{ m/s}$
- od rurociągów DN 150 $w_{max} = 2,0 \text{ m/s}$



Rys. 10.1: Kalkulator firmy Dimplex do obliczania parametrów rurociągów

UWAGA!

Za pomocą wykresu można określić przybliżone średnice wewnętrzne rur. Przybliżone rozplanowanie nie zastępuje obliczeń dla sieci rurociągów. Spadki ciśnienia, określone na podstawie obliczeń dla sieci rurociągów, są również istotne podczas planowania pompy obiegowej.

WSKAZÓWKA

W przypadku stosowania mieszaniny wody i glikolu zwiększa się spadek ciśnienia w systemie. Należy to uwzględnić podczas planowania pompy.

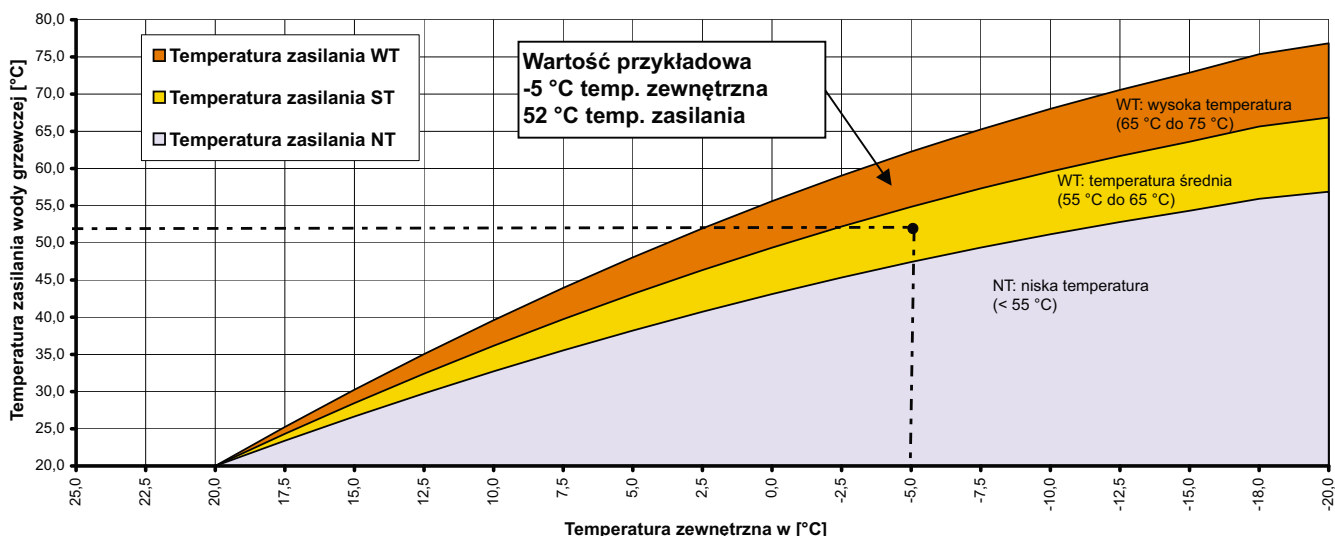
WSKAZÓWKA

W przypadku zastosowania rur kompozytowych należy liczyć się ze zwiększonymi spadkami ciśnienia, co jest spowodowane znacznym zmniejszeniem przekrojów poprzecznych na kształtkach. Odcinki rurociągów z dużą ilością kształtek powinny mieć średnice większe o co najmniej jeden rozmiar. Podczas planowania dodatkowych komponentów rurociągów (zawory zwrotne, 2- i 3-drogowe zawory przełączające itd.) spadek ciśnienia należy również utrzymać na możliwie minimalnym poziomie.

WSKAZÓWKA

Specjalne wskazówki dotyczące planowania w celu zapewnienia energooszczędnej eksploatacji instalacji z pompą ciepła oraz kalkulator firmy Dimplex do obliczania rurociągów można pobrać ze strony internetowej www.dimplex.de/professional/online-planer/hydraulische-einbindungen.

10.2 Wzór do skopiowania dla doświadczalnego określenia rzeczywiście potrzebnej temperatury zasilania systemu grzewczego



Rys. 10.2: Wykres do doświadczalnego określenia rzeczywiście potrzebnej temperatury zasilania systemu grzewczego

Wartości pomiarowe	Przykład	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura zewnętrzna	-5°C									
Temperatura zasilania	52°C									
Temperatura powrotu	42°C									
Różnica temperatury	10°C									

Podczas sezonu grzewczego przy różnej temperaturze zewnętrznej należy wykonać następujące kroki:

- 1. Krok:** Ustawić termostaty w pomieszczeniach o dużym zużyciu ciepła (np. łazienka i pokój gościnny) na najwyższy poziom (zawory całkowicie otwarte!).
- 2. Krok:** Zredukować temperaturę zasilania na kotle wzgl. na zaworze mieszacza, aż do ustawienia żądanej temperatury pomieszczenia na poziomie około 20–22°C (pamiętać o bezwładności systemu grzewczego!).
- 3. Krok:** Wprowadzić temperaturę zasilania, powrotu i temperaturę zewnętrzną do tabeli.
- 4. Krok:** Przenieść wartości pomiarowe na wykres.

DIMPLEX JEST INTELIGENTNYM ROZWIĄZANIEM

Jakość i specjalizacja

Marka Dimplex współpracuje ściśle z wyspecjalizowanymi firmami z 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.

Dalsze aktualne informacje znajdą Państwo na stronie
www.dimplex.pl

 **Dimplex**

Glen Dimplex Polska Sp. z o.o
ul. Strzeszyńska 33
60-479 Poznań
Tel. 61 8425 805/807
Fax. 61 8425 806
office@glendimplex.pl
www.dimplex.pl