

Spis treści

1 Dobór i ustalenie parametrów pomp ciepła w układach grzania i chłodzenia	4
1.1 Określenie zapotrzebowania budynku na ciepło.....	4
1.1.1 Czasy blokady przedsiębiorstwa energetycznego.....	4
1.1.2 Ogrzewanie ciepłej wody użytkowej.....	4
1.2 Procedura ustalania zapotrzebowania budynku na chłód.....	5
1.3 Sprawdzenie limitów pracy.....	6
1.3.1 Maksymalna moc chłodzenia pompy ciepła.....	6
1.4 Równoległe połączenie pomp ciepła dla trybu chłodzenia.....	6
1.4.1 Tryb chłodzenia bez odzysku ciepła odpadowego.....	6
1.4.2 Tryb chłodzenia z odzyskiem ciepła odpadowego.....	6
1.4.3 Przygotowanie wody w basenie.....	6
1.4.4 Działania na rzecz zredukowania obciążenia chłodniczego budynku.....	7
2 Wytwarzanie mocy chłodniczej	8
2.1 Chłodzenie pasywne.....	8
2.1.1 Chłodzenie pasywne z równoległym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.....	8
2.1.2 Chłodzenie pasywne za pomocą wód gruntowych.....	9
2.1.3 Chłodzenie pasywne z ułożonymi poziomo kolektorami gruntowymi.....	9
2.1.4 Chłodzenie pasywne za pomocą sond gruntowych.....	9
2.2 Chłodzenie aktywne.....	10
2.2.1 Chłodzenie aktywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda.....	10
2.2.2 Chłodzenie aktywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda.....	11
2.2.3 Chłodzenie aktywne i pasywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda.....	11
3 Ogrzewanie i chłodzenie w jednym systemie	12
3.1 Praca energooszczędna.....	12
3.2 Regulacja mieszanego systemu do grzania i chłodzenia.....	12
3.3 Wymagania hydrauliczne dotyczące mieszanego systemu grzania i chłodzenia.....	12
3.4 Obciążenie chłodnicze.....	12
3.5 Chłodzenie dynamiczne.....	12
3.5.1 Konwektory wentylatorowe.....	13
3.5.2 Chłodzenie za pomocą instalacji wentylacyjnych.....	13
3.6 Chłodzenie ciche.....	13
3.6.1 Chłodzenie podłogowe.....	13
3.6.2 Sufit chłodzący.....	14
3.7 Termiczna aktywacja elementów budynku.....	14
3.8 Komfort.....	14
3.8.1 Charakterystyka termiczna człowieka.....	14
3.8.2 Temperatura pomieszczenia.....	15
3.8.3 Zawartość wilgotności powietrza w pomieszczeniu.....	15
3.8.4 Ruch powietrza w pomieszczeniu.....	15
4 Chłodzenie aktywne za pomocą pomp ciepła powietrze/woda	16
4.1 Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej.....	16
4.2 Pompy ciepła typu powietrze/woda do instalacji zewnętrznej.....	16
4.3 Dane techniczne pomp ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej.....	18
4.3.1 Rewersyjne pompy ciepła powietrze/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego.....	18
4.4 Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej.....	19
4.5 Charakterystyki rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda.....	22
4.5.1 Charakterystyki LI 11TER+ / LA 11ASR (tryb grzania).....	22
4.5.2 Charakterystyki LI 16TER+ / LA 16ASR (tryb grzania).....	23
4.5.3 Charakterystyki LA 35TUR+ (tryb grzania).....	24

4.5.4	Charakterystyki LI 11TER+ / LA 11ASR (tryb chłodzenia)	25
4.5.5	Charakterystyki LI 16TER+ / LA 16ASR (tryb chłodzenia)	26
4.5.6	Charakterystyki LA 35TUR+ (tryb chłodzenia)	27
4.6	Wymiary rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda	28
4.6.1	Wymiary LI 11TER+	28
4.6.2	Wymiary LI 16TER+	29
4.6.3	Wymiary LA 11ASR	30
4.6.4	Wymiary LA 16ASR	31
4.6.5	Wymiary LA 35TUR+	32
5	Chłodzenie aktywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda	33
5.1	Projektowanie sond gruntowych do grzania i chłodzenia	33
5.1.1	Wskazówki dotyczące doboru wielkości – oddawanie ciepła do gruntu	33
5.1.2	Dobór parametrów pompy obiegowej solanki	33
5.1.3	Ciecz solankowa	34
5.2	Informacje o urządzeniu	35
5.2.1	Rewersyjne pompy ciepła solanka/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego	35
5.2.2	Rewersyjne pompy ciepła solanka/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego	36
5.3	Charakterystyki rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda	38
5.3.1	Charakterystyki SI 30TER+ (tryb grzania)	38
5.3.2	Charakterystyki SI 75TER+ (tryb grzania)	39
5.3.3	Charakterystyki SI 130TUR+ (tryb grzania)	40
5.3.4	Charakterystyki SI 30TER+ (tryb chłodzenia)	41
5.3.5	Charakterystyki SI 75TER+ (tryb chłodzenia)	42
5.3.6	Charakterystyki SI 130TUR+ (tryb chłodzenia)	43
5.4	Wymiary rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda	44
5.4.1	Wymiary SI 30TER+	44
5.4.2	Wymiary SI 75TER+	45
5.4.3	Wymiary SI 130TUR+	46
6	Chłodzenie pasywne za pomocą wymiennika ciepła	47
6.1	Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła woda/woda	47
6.2	Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda	49
6.3	Informacje o urządzeniu	50
6.3.1	Stacja pasywnego chłodzenia	50
6.4	Charakterystyki	51
6.4.1	Charakterystyki PKS 14 Econ	51
6.4.2	Charakterystyki PKS 25 Econ	52
6.5	Wymiary	53
6.5.1	Wymiary PKS 14 Econ / PKS 25 Econ	53
7	Sterowanie i regulacja	54
7.1	Czujnik temperatury	54
7.2	Wytwarzanie chłodu przez chłodzenie aktywne	54
7.2.1	Pompy ciepła bez dodatkowego wymiennika ciepła	54
7.2.2	Pompy ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła do wykorzystania ciepła odpadowego	54
7.2.3	Czterodrogowy zawór przełączający do grzania i chłodzenia	58
7.3	Wytwarzanie chłodu przez chłodzenie pasywne	58
7.4	Opis programu chłodzenia	58
7.4.1	Tryb pracy Chłodzenie	58
7.4.2	Aktywowanie funkcji chłodzenia	58
7.4.3	Aktywowanie/dezaktywowanie pomp obiegowych w trybie chłodzenia	59
7.4.4	Chłodzenie ciche i dynamiczne	60
7.5	Regulacja pojedynczych pomieszczeń	60

7.5.1	Chłodzenie dynamiczne.....	60
7.5.2	Chłodzenie ciche	60
7.6	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	61
7.6.1	Zapotrzebowanie na ciepłą wodę bez dodatkowego wymiennika ciepła	61
7.6.2	Zapotrzebowanie na ciepłą wodę z dodatkowym wymiennikiem ciepła	61
7.6.3	Wykorzystanie ciepła odpadowego w trybie chłodzenia.....	61
7.7	Akcesoria specjalne	62
7.7.1	Pokojowa stacja klimatyczna	62
7.7.2	Dwupunktowy regulator temperatury pomieszczenia grzanie/chłodzenie	62
7.7.3	Zdalne sterowanie	62
8	Porównanie systemów chłodzenia z pompami ciepła.....	63
8.1	Pompy ciepła powietrze/woda z chłodzeniem aktywnym.....	63
8.2	Pompy ciepła solanka/woda z chłodzeniem aktywnym.....	63
8.3	Pompy ciepła solanka/woda z chłodzeniem pasywnym.....	63
8.4	Pompy ciepła woda/woda z chłodzeniem pasywnym	63
8.5	Podsumowanie.....	64
9	Połączenia hydrauliczne dla trybu grzania i chłodzenia	65
9.1	Legenda	66
9.2	Chłodzenie aktywne, dynamiczne.....	67
9.3	Chłodzenie aktywne, ciche.....	68
9.4	Chłodzenie aktywne z wykorzystaniem ciepła odpadowego.....	69
9.5	Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda	72
9.6	Chłodzenie pasywne z rozdzielaczami kompaktowymi.....	73
9.7	Chłodzenie pasywne z osobnymi obiegami grzania i chłodzenia	74
9.8	Chłodzenie pasywne za pomocą wód gruntowych	75
9.9	Chłodzenie aktywne z zewnętrznym zaworem czterodrogowym.....	79
9.9.1	Chłodzenie aktywne i pasywne za pomocą rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda.....	81
9.10	Połączenie równoległe pomp ciepła.....	82
10	Elektryczne prace przyłączeniowe	83
10.1	Moduł "Chłodzenie ogólnie" dla pomp ciepła do grzania i chłodzenia	83
10.2	Moduł "Chłodzenie aktywne" dla rewersyjnych pomp ciepła	83
10.3	Moduł "Chłodzenie pasywne" dla pomp ciepła z chłodzeniem pasywnym	83
10.4	Regulacja temperatury pomieszczenia przy chłodzeniu dynamicznym	83
10.5	Pokojowa stacja klimatyczna przy chłodzeniu cichym	84
10.6	Rozszerzone nadzorowanie punktu rosy	85
10.7	Regulacja według temperatury pomieszczenia.....	85
10.7.1	Regulatory temperatury pomieszczenia do przełączania ręcznego	85
10.7.2	Regulatory temperatury pomieszczenia z przełączaniem automatycznym	86
10.8	Schematy obwodowe	87
10.9	Legenda do schematów obwodowych	92
10.10	Przyporządkowanie zacisków sterownika pompy ciepła	93
11	Załącznik.....	95
11.1	Pojęcia z zakresu chłodzenia.....	95
11.2	Ważne normy i dyrektywy	97
11.3	Przybliżone obliczanie obciążenia chłodniczego dla pojedynczych pomieszczeń według procedury HEA	98
11.4	Minimalne wymagania dotyczące zbiornika ciepłej wody / pompy obiegowej	100
11.5	Zlecenie uruchomienia pompy ciepła grzania / chłodzenia.....	101

1 Dobór i ustalenie parametrów pomp ciepła w układach grzania i chłodzenia

Podręcznik projektowania "Ogrzewanie i chłodzenie pompami ciepła" służy jako podstawa planowania systemów ogrzewania z pompami ciepła, które będą wykorzystywane dodatkowo do

chłodzenia. Przy projektowaniu ogrzewania należy uwzględnić podręcznik projektowania ogrzewania, który jest dostępny również do pobrania na stronie www.dimplex.de.

1.1 Określenie zapotrzebowania budynku na ciepło

Dokładne obliczanie maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepło \dot{Q}_h jest oparte na normach krajowych. Przybliżone określenie zapotrzebowania na ciepło jest możliwe w oparciu o ogrzewaną powierzchnię mieszkalną A (m):

$$\text{Zużycie ciepła} \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right] = \text{Ogrzewana powierzchnia} \left[\text{m}^2 \right] \cdot \text{właściwe zapotrzebowanie na ciepło} \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]$$

$\dot{q} = 0,03 \text{ kW/m}^2$	dom niskoenergetyczny
$\dot{q} = 0,05 \text{ kW/m}^2$	zgodnie z rozporządzeniem o ochronie cieplnej 95 lub minimalnym standardem izolacji rozporządzenia o oszczędzaniu energii
$\dot{q} = 0,08 \text{ kW/m}^2$	w przypadku normalnej izolacji termicznej domu (od ok. 1980)
$\dot{q} = 0,12 \text{ kW/m}^2$	w przypadku starszych murów bez szczególnej izolacji termicznej

Tab. 1.1: Przybliżone standardowe wartości zapotrzebowania na ciepło w Niemczech

Dobór temperatur zasilania

Przy projektowaniu systemu dystrybucji ciepła urządzeń grzewczych z pompami ciepła należy zwrócić uwagę na to, żeby wymagane zapotrzebowanie na ciepło było przekazywane przy możliwie jak najniższych temperaturach zasilania, ponieważ każdy stopień obniżenia temperatury zasilania przy takim samym zapotrzebowaniu na ciepło daje w rezultacie oszczędność w zużyciu energii ok. 2,5 %. Optymalne są duże powierzchnie grzewcze jak np. ogrzewanie podłogowe lub konwektory wentylatorowe z maksymalnymi temperaturami zasilania ok. 40 °C.

1.1.1 Czasy blokady przedsiębiorstwa energetycznego

Wiele niemieckich przedsiębiorstw energetycznych (EVU) oferuje dla pomp ciepła specjalne umowy z niższą ceną energii elektrycznej. W zamian za to, zgodnie z federalnym rozporządzeniem o regulacji taryf, przedsiębiorstwo energetyczne musi mieć możliwość wyłączenia i zablokowania pompy ciepła przy szczytowych obciążeniach 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 dobierać odpowiednio większą pompę ciepła.

Blokady, nakładane przez przedsiębiorstwa energetyczne, trwają zwykle do 4 godzin dziennie, co uwzględnia współczynnik 1,2. Dopuszczalne są także nawet czasy blokady do 6 godzin, które są wówczas uwzględniane poprzez współczynnik 1,3.

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

Tab. 1.2: Współczynnik wielkości f uwzględnia czas trwania blokady

1.1.2 Ogrzewanie ciepłej wody użytkowej

Przy standardowych wymaganiach dotyczących komfortu należy liczyć się ze szczytowym zapotrzebowaniem na ciepłą wodę 80-100 litrów na osobę i dzień, w oparciu o 45 ° C temperatury ciepłej wody. W takim przypadku należy wziąć pod uwagę moc grzewczą 0,2 kW na osobę.

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

Regulacja przygotowania ciepłej wody użytkowej odbywa się poprzez sterownik pompy ciepła, który aktywuje optymalne przygotowanie c.w.u. w zależności od potrzeby i działania. W przypadku rewersyjnych pomp ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła, powstające w trybie chłodzenia ciepło odpadowe może być wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Przy zastosowaniu elektrycznie sterowanej grzałki kołnierzonej w zbiorniku ciepłej wody może ona być używana w punkcie obliczeniowym (np. -16 °C) do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W takim przypadku moc grzewcza dla przygotowania ciepłej wody użytkowej nie musi być dodawana do obciążenia grzewczego.

Przewody cyrkulacyjne

Przewody cyrkulacyjne pozwalają na natychmiastowe uzyskanie ciepłej wody w punkcie poboru, np. w kranie, jednak znacznie zwiększają zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania ciepłej wody. Zwiększone zapotrzebowanie jest zależne od czasu trwania, długości przewodów cyrkulacyjnych oraz jakości izolacji przewodu i powinno ono zostać odpowiednio uwzględnione. Jeśli ze względu na długie drogi przewodów nie można zrezygnować z cyrkulacji, to powinna zostać wykorzystana pompa cyrkulacyjna, która tylko w razie potrzeby zostaje aktywowana poprzez czujnik przepływu, odpowiedni przycisk etc.

i WSKAZÓWKA

Zgodnie z niemieckim rozporządzeniem o oszczędzaniu energii §12 (4), pompy cyrkulacyjne w instalacjach ciepłej wody muszą zostać wyposażone w samoczynnie działające urządzenia do włączania i wyłączania.

Straty ciepła na jednostkę powierzchni dystrybucji wody pitnej zależą od powierzchni użytkowej oraz rodzaju i położenia stosowanej cyrkulacji. Przy powierzchni użytkowej od 100 do 150 m i dystrybucji w osłonie termicznej powstają straty ciepła na jednostkę powierzchni zgodnie z rozporządzeniem o oszczędzaniu energii o wartości:

- z cyrkulacją 9,8 [kWh/m²a]
- bez cyrkulacji 4,2 [kWh/m²a]

! UWAGA!

Ze względu na straty ciepła przewody cyrkulacyjne zwiększają zapotrzebowanie na ciepłą wodę. Przy aktywnym chłodzeniu bez dodatkowego wymiennika ciepła każde zapotrzebowanie na ciepłą wodę prowadzi do przerwania trybu chłodzenia (patrz Rozdz. 7.2 na str. 54).

1.2 Procedura ustalania zapotrzebowania budynku na chłód

Aby zapobiec przegrzaniu pomieszczeń wskutek działania niepożądanych obciążeń cieplnych stosowane są systemy chłodzenia. Zapotrzebowanie na moc chłodzenia jest tutaj określana w pierwszym rzędzie przez warunki klimatyczne, wymagania w zakresie temperatury pokojowej, wewnętrzne i zewnętrzne obciążenia cieplne oraz zorientowanie i konstrukcję budynku.

! UWAGA!

Ze względu na silny wpływ promieniowania słonecznego i wewnętrznych obciążeń cieplnych nie jest możliwe oszacowanie zapotrzebowania na chłodzenie poprzez powierzchnię przeznaczoną do chłodzenia.

Wewnętrzne obciążenia to np. ciepło emitowane przez urządzenia, oświetlenie oraz osoby. Pojęcie tzw. **obciążeń zewnętrznych** oznacza wnoszenie ciepła wskutek promieniowania słonecznego, zyski ciepła transmisyjnego od powierzchni otaczających pomieszczenie oraz zyski wentylacyjne w wyniku przedostającego się cieplejszego powietrza zewnętrznego.

Obliczenie obciążenia chłodniczego pomieszczeń klimatyzowanych odbywa się zgodnie z normami właściwymi dla danego kraju np. DIN V 18599-7. W Niemczech stosowana jest często norma VDI 2078 (przepisy o obciążeniu chłodniczym VDI). Dyrektywa ta zawiera dwie metody obliczeń ('procedurę krótką' oraz procedurę komputerową) oraz dodatkową dokumentację w celu określenia obciążenia chłodniczego klimatyzowanych pomieszczeń i budynków. Procedura komputerowa nie służy przy tym uzyskaniu dokładności w przypadkach standardowych, lecz rozszerzeniu zakresu stosowania na niemal każde warunki graniczne (zmienna ochrona przeciwsłoneczna, temperatura pomieszczenia itp.). W standardowych przypadkach metody te wymagają w praktyce zbyt dużego nakładu.

W przypadku prostych obiektów, takich jak biura, gabinety lekarskie, sklepy oraz zastosowanie w mieszkaniach prywatnych praktykowane są obliczenia przybliżone z wartościami empirycznymi lub tzw. procedura krótka HEA Stowarzyszenia Marketingu i -Stosowania Energii.

i WSKAZÓWKA

Na stronie www.dimplex.de dostępna jest odpowiednia aplikacja do przybliżonego obliczania obciążenia chłodniczego.

Podane tam wartości zostały wykazane w oparciu o przepisy o obciążeniu chłodniczym VDI 2078 (Rozdz. 11.3 na str. 98). Podstawą obliczeń jest przy tym temperatura pomieszczenia 27 °C przy temperaturze zewnętrznej 32 °C i pracy ciągłej urządzenia chłodniczego.

i WSKAZÓWKA

Zapotrzebowanie budynku na chłodzenie wynika z sumy obciążenia chłodniczego pojedynczych pomieszczeń. W zależności od rodzaju budynku może być ewentualnie ustawiony odpowiedni współczynnik równoczesności, ponieważ pomieszczenia od strony wschodniej i zachodniej nie muszą jednocześnie odprowadzać słonecznego obciążenia cieplnego.

1.3 Sprawdzenie limitów pracy

1.3.1 Maksymalna moc chłodzenia pompy ciepła

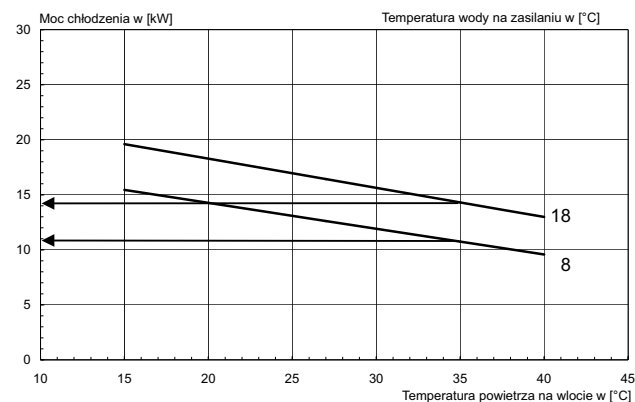
Jeżeli maksymalna moc chłodzenia budynku jest znana (patrz także *Rozdz. 1.2 na str. 5*), to należy sprawdzić, czy pompa ciepła dostarcza tę wydajność chłodniczą w wymaganych warunkach granicznych. W szczególności należy sprawdzić limity pracy zależne od zastosowanego typu pompy ciepła.

W przypadku pasywnych systemów chłodzenia (patrz *Rozdz. 2 na str. 8*) moc chłodzenia jest zależna od typu i wymiarowania źródła chłodu (np. sonda gruntowa), od strumienia objętościowego oraz od użytego wymiennika ciepła (informacje o urządzeniu patrz *Rozdz. 6 na str. 47*).

Moc chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła powietrze/woda zależy przede wszystkim od wymaganej temperatury zasilania oraz od temperatury powietrza zewnętrznego. Im wyższa jest temperatura zasilania oraz im niższa jest temperatura zewnętrzna, tym większa jest moc chłodzenia pompy ciepła.

Przykład:

Jaka moc chłodzenia jest dostępna według charakterystyki mocy wyższego zapotrzebowania na chłodzenie. W zależności od potrzeb mogą być przy tym wykorzystywane także rewersyjne pompy ciepła z i bez dodatkowego wymiennika ciepła.



Rys. 1.1: Moc chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła (patrz także *Rozdz. 4.5.5 na str. 26*)

Zgodnie z *Rys. 1.1 na str. 6* w zależności od temperatury zasilania w trybie chłodzenia wynikają następujące maksymalne moce chłodzenia:

Typ pompy ciepła	Temp. zasilania	Moc chłodzenia
powietrze/woda	18 °C	14,3 kW
powietrze/woda	8 °C	10,7 kW

1.4 Równoległe połączenie pomp ciepła dla trybu chłodzenia

Równoległe połączenie pomp ciepła umożliwia pokrycie wyższego zapotrzebowania na chłodzenie. W zależności od potrzeb mogą być przy tym wykorzystywane także rewersyjne pompy ciepła z i bez dodatkowego wymiennika ciepła.

Dla efektywnego działania pierwszeństwo eksploatacji powinny mieć pompy ciepła z odzyskiem ciepła odpadowego (*Rozdz. 7.2.2 na str. 54*).

1.4.1 Tryb chłodzenia bez odzysku ciepła odpadowego

Dla wszystkich sterowników pompy ciepła należy ustawić takie same temperatury zadane powrotu. Ustawiona histereza oraz blokady cyklu załączenia uwarunkowane algorytmem pracy prowadzą do wzajemnego oddziaływania poszczególnych pomp ciepła.

1.4.2 Tryb chłodzenia z odzyskiem ciepła odpadowego

Dodatkowy wymiennik ciepła zabudowany w obiegu chłodniczym pompy ciepła umożliwia wykorzystywanie ciepła odpadowego powstającego w trybie chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej i podgrzewania wody w basenie. Jeżeli zostaną dołączone rewersyjne pompy ciepła z i

bez dodatkowego wymiennika ciepła, wówczas pompa ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła otrzyma niższą wartość zadaną, aby preferencyjnie zastosować odzysk ciepła odpadowego.

1.4.3 Przygotowanie wody w basenie

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w basenie jest obsługiwane wtedy, gdy nie ma ani zapotrzebowania na ogrzewanie ani na ciepłą wodę. Z tego względu podgrzewanie wody w basenie powinno zostać podłączone do tej pompy ciepła, która w trybie grzania będzie załączana jako ostatnia.

WSKAZÓWKA

W przypadku instalacji z przygotowaniem wody w basenie konieczne jest przełączenie czujnika powrotu w obiegu grzewczym na dodatkowy czujnik w obiegu basenu.

1.4.4 Działania na rzecz zredukowania obciążenia chłodniczego budynku

Obciążenie chłodnicze budynku wynika z sumy obciążenia chłodniczego pojedynczych pomieszczeń. Jeżeli przekracza ono dostępną moc chłodzenia, wówczas powinny zostać sprawdzone następujące punkty:

- Czy obciążenie chłodnicze może zostać zmniejszone przez proste środki konstrukcyjne (np. żaluzje zewnętrzne)
- Czy może być przekazywana ta sama moc chłodzenia przez powiększenie powierzchni wymiany przy wyższych temperaturach zasilania
- Czy istnieje możliwość jednoczesnego ustawienia obliczonych maksymalnych obciążeń chłodniczych pojedynczych pomieszczeń, ponieważ np. pomieszczenia po stronie wschodniej i zachodniej nie są równocześnie ogrzewane promieniowaniem słonecznym
- Czy przez nocne schładzanie elementów konstrukcyjnych (termiczna aktywacja elementów) może być zredukowane obciążenie chłodnicze w ciągu dnia

Jeżeli pomimo tych możliwości moc chłodzenia pompy ciepła nie jest wystarczająca, to pomieszczenia o dużych obciążeniach cieplnych mogą zostać wyposażone w dodatkowe klimatyzatory. Ze względów energetycznych klimatyzatory te powinny być wykorzystywane dopiero wtedy, gdy pompa ciepła nie może sama w pełni pokrywać całego obciążenia chłodniczego.

WSKAZÓWKA

W trybie chłodzenia pompy ciepła wykorzystują z reguły specjalne taryfy przedsiębiorstw energetycznych (patrz Rozdz. 1.1.1 na str. 4). Podczas czasów blokady tryb chłodzenia musi być zapewniony poprzez odpowiednie zasobniki chłodu (np. termiczna aktywacja elementów patrz Rozdz. 3.7 na str. 14) lub powinna zostać wybrana taryfa dla energii elektrycznej bez czasów blokady.

2 Wytwarzanie mocy chłodniczej

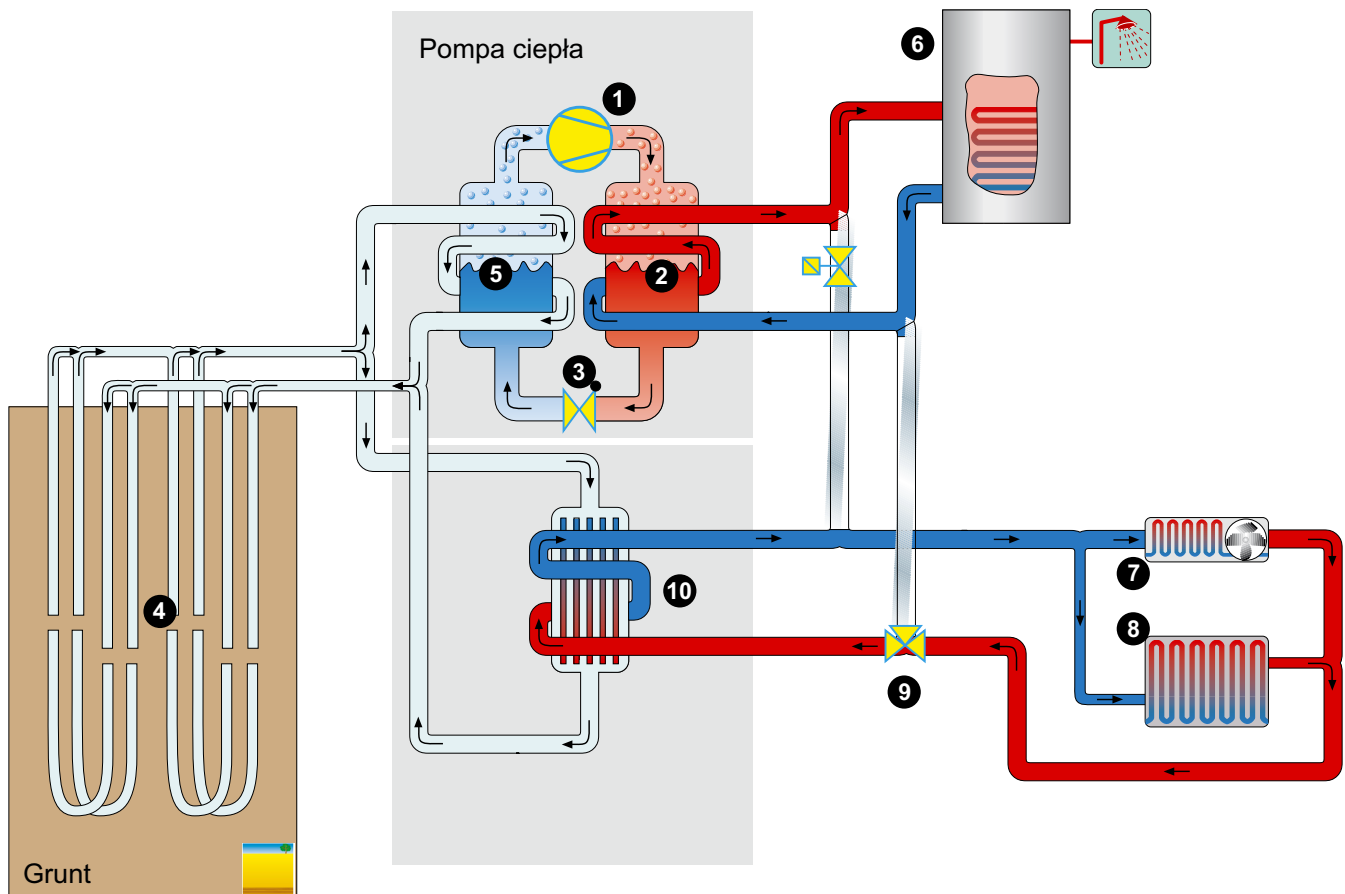
2.1 Chłodzenie pasywne

W okresie letnim temperatura wód gruntowych i gruntu na większych głębokościach jest znacznie niższa niż temperatura otoczenia. Płytkowy wymiennik ciepła zainstalowany w obiegu wody gruntowej lub solanki przekazuje moc chłodniczą do

obiegu ogrzewania/chłodzenia. Sprężarka pompy ciepła nie jest aktywna i w związku z tym jest dostępna podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2.1.1 Chłodzenie pasywne z równoległym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej

- 1) Sprężarka (kompresor) podnosi poziom temperatury czynnika chłodniczego krążącego w zamkniętym obiegu chłodniczym. Powoduje to wzrost temperatury czynnika chłodniczego.
- 2) W skraplaczu (wymiennik ciepła) ciepło jest przekazywane do wody grzewczej. Czynnik chłodniczy zostaje schłodzony i skroplony.
- 3) W zaworze rozprężnym czynnik chłodniczy zostaje rozprężony (spadek ciśnienia) i schładza się dalej.
- 4) Sondy gruntowe wykorzystują stały poziom temperatury głębszych warstw gruntu jako dolne źródło ciepła służące do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz jako źródło mocy chłodniczej do **chłodzenia pasywnego**.
- 5) W parowniku (wymiennik ciepła) energia środowiska pobrana przez sondę gruntową zostaje przekazana do czynnika chłodniczego. Czynnik chłodniczy ogrzewa się i paruje.
- 6) W równoległym trybie pracy oba systemy, centralny układ przygotowania ciepłej wody użytkowej i układ chłodzenia pasywnego, są oddzielone hydraulicznie poprzez zawory przełączające.
- 7) Schłodzona woda grzewcza przepływa przez konwektor wentylatorowy, który pobiera ciepło z powietrza w pomieszczeniu (chłodzenie dynamiczne).
- 8) Schłodzona woda przepływa przez system rur ułożonych w podłodze, ścianie lub suficie i w ten sposób obniża temperaturę powierzchni danego elementu (ciche chłodzenie).
- 9) Zawory przełączające kierują wodę grzewczą przez pasywny wymiennik ciepła, co powoduje jej ochłodzenie.
- 10) Uruchomienie pompy obiegowej solanki układu chłodzenia powoduje, że energia wody grzewczej zostaje przekazana w wymienniku ciepła do obiegu solanki i odprowadzona do gruntu.



Rys. 2.1: Chłodzenie pasywne z równoległym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej

2.1.2 Chłodzenie pasywne za pomocą wód gruntowych

Zgodnie z normą VDI 4640 w większości regionów pożądane jest schłodzenie wód gruntowych np. przez zastosowanie pompy ciepła obiegu grzewczego. Wzrost temperatury wskutek chłodzenia jest jednak akceptowalny tylko w wąskim zakresie.

Przy odprowadzaniu ciepła do wód gruntowych w żadnym wypadku nie powinna zostać przekroczona temperatura 20 °C. Ponadto zmiana temperatury wody gruntowej odprowadzonej z powrotem do studni chłonnej nie powinna przekraczać 6 K.

Wniosek:

Chłodzenie pasywne za pomocą wody gruntowej jest możliwe. Wymiennik ciepła oraz natężenie przepływu należy zaprojektować w ten sposób, żeby woda odprowadzana z powrotem do studni chłonnej ogrzewana była o maks. 6 K. Ponadto należy uwzględnić regionalnie bardzo zróżnicowane wymagania urzędów ds. gospodarki wodnej. Przez analizę wody należy sprawdzić wytrzymałość materiałową z zastosowanym wymiennikiem ciepła.

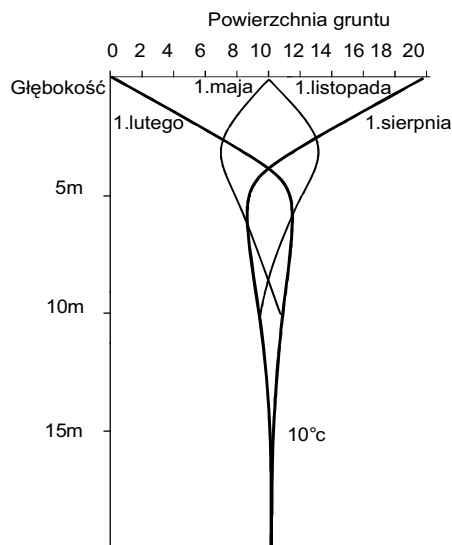
2.1.3 Chłodzenie pasywne z ułożonymi poziomo kolektorami gruntowymi

Płaskie kolektory gruntowe, które są układane poziomo w pobliżu powierzchni, nie nadają się zazwyczaj jako pewne źródło chłodu dla chłodzenia pasywnego. Rys. 2.2 na str. 9 przedstawia roczną krzywą temperatury, która dowodzi, że temperatury w pobliżu powierzchni są w lecie zbyt wysokie dla efektywnego trybu chłodzenia. Od 1 sierpnia temperatura kolektora bez doprowadzenia ciepła znajduje się już powyżej 15 °C.

Poprzez doprowadzenie ciepła odpadowego podwyższa się temperatura kolektora, który służy jako swego rodzaju zasobnik energii. Zgodnie z VDI 4640 arkusz 3, 3.2 stanowi to niebezpieczeństwo negatywnego oddziaływania na florę i faunę na powierzchni.

i WSKAZÓWKA

Wykorzystanie kolektorów płaskich do chłodzenia na określone zapotrzebowanie może prowadzić do odwodnienia gruntu wokół kolektora. Wynikające z tego kurczenie się gruntu prowadzi do utraty kontaktu pomiędzy gruntem a kolektorem oraz do zakłóceń w trybie grzania.



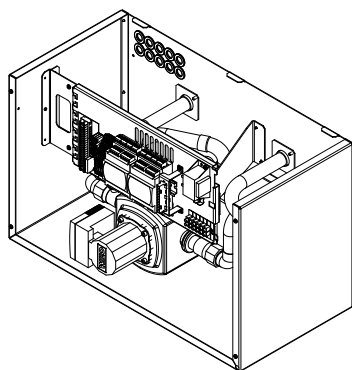
Rys. 2.2: Temperatury gruntu w pobliżu powierzchni w °C przy nienaruszonym gruncie.

2.1.4 Chłodzenie pasywne za pomocą sond gruntowych

Przy zastosowaniu sond gruntowych wykorzystywany jest stały poziom temperatury (ok. 10 °C) głębszych warstw gleby jako źródło chłodu dla chłodzenia. Dzięki zamkniętemu obiegowi dolnego źródła nie ma wymogu spełnienia żadnych norm prawnych (patrz Rys. 2.1 na str. 8).

i WSKAZÓWKA

Poziom temperatury w obrębie miast jest często znacznie wyższy niż na obszarach wiejskich i może prowadzić do tego, że pasywne chłodzenie nie jest możliwe.



Rys. 2.3: Stacja chłodzenia pasywnego dla pomp ciepła solanka/woda

W zakresie budynków mieszkalnych przekazywane wydajności chłodnicze są zazwyczaj wystarczające, ponieważ zachodzi tu konieczność chłodzenia tylko przez kilka dni w roku. Przy chłodzeniu ciągłym np. w sektorze handlowym lub też przy wysokich obciążeniach chłodniczych wskutek wewnętrznych obciążeń cieplnych (np. światło / osoby / urządzenia elektryczne) dochodzi do stopniowego ogrzania sondy gruntowej.

i WSKAZÓWKA

Jeżeli muszą być zapewnione określone moce chłodzenia lub gdy roczne zapotrzebowanie na chłodzenie przekracza roczne zapotrzebowanie na ciepło ogrzewania, to należy zaprojektować kolektor sond gruntowych dla trybu grzania i chłodzenia. Uwzględnienie ogrzania sond dla dokładnego obliczenia mocy jest możliwe tylko poprzez symulację numeryczną za pomocą odpowiedniego oprogramowania i wiedzy geologicznej i hydrogeologicznej.

2.2 Chłodzenie aktywne

Pompy ciepła obiegu grzewczego do grzania i chłodzenia pracują z jednym obiegiem chłodniczym, który może zostać odwrócony przez czterodrogowy zawór przełączający wbudowany w obieg chłodniczy pompy ciepła. W przypadku rewersyjnych pomp ciepła, istniejącej poziom temperatury jest „aktywny”, tzn. schłodzony przez moc sprężarki pompy ciepła.

Kryterium do włączania i wyłączania pompy ciepła w trybie chłodzenia stanowi temperatura powrotu. Rzeczywista temperatura zasilania wynika z wytwarzanej wydajności chłodniczej i przepływu wody w obiegu generatora.

i WSKAZÓWKA

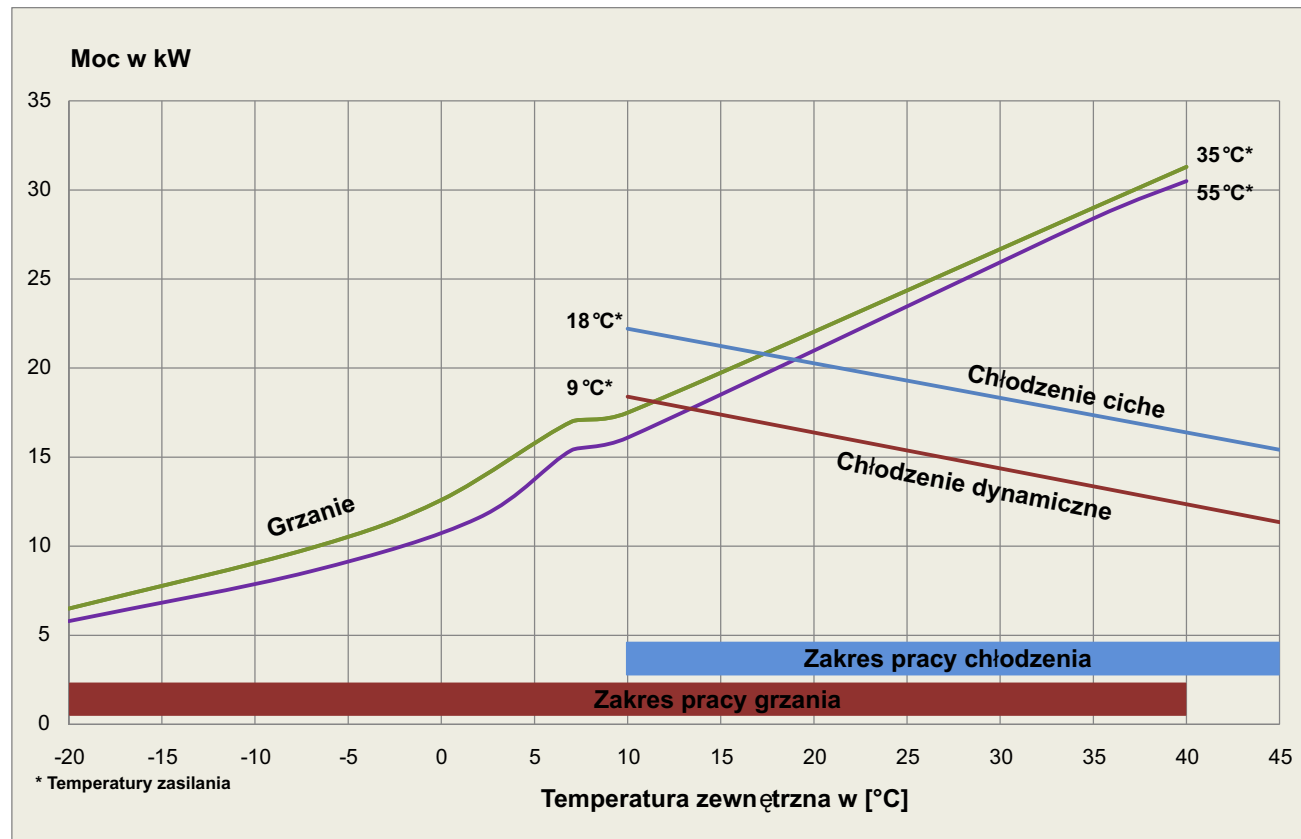
Włączenie pompy ciepła w trybie chłodzenia jest możliwe tylko przy temperaturach powrotu powyżej 12 °C, aby zapobiec spadkowi minimalnie możliwej temperatury zasilania poniżej 8 °C.

2.2.1 Chłodzenie aktywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda

Rewersyjne pompy ciepła powietrze/woda wykorzystują niewyczerpane powietrze zewnętrzne do grzania i chłodzenia. W zakresie limitów pracy jest zatem konieczne tylko obliczenie maksymalnego obciążenia chłodniczego, a nie całkowitego zapotrzebowania na chłodzenie w sezonie chłodzenia. Poprzez

obieg chłodniczy pompy ciepła, przy temperaturze zewnętrznej powyżej 15 °C mogą być wytwarzane temperatury zasilania pomiędzy 8 °C a 20 °C i rozprowadzane za pomocą systemu rurociągów w całym budynku.

	Powietrze zewnętrzne		Temperatura zasilania	
	Grzanie minimalnie / maksymalnie	Chłodzenie minimalnie / maksymalnie	Grzanie minimalnie / maksymalnie	Chłodzenie minimalnie / maksymalnie
LA 11ASR/LA 16ASR LI 11TER+/LI 16TER+	-25 °C/+35 °C	+15 °C/+40 °C	+18 °C/+55 °C	+8 °C/+20 °C
LA 35TUR+	-25 °C/+40 °C	+10 °C/+45 °C	+18 °C/+60 °C	+7 °C/+20 °C



Rys. 2.4: Limity pracy rewersyjnej pompy ciepła powietrze/woda LA 35TUR+ (krzywe przedstawiają pracę na pierwszym poziomie mocy)

2.2.2 Chłodzenie aktywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda

Chłodzenie aktywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda i sond gruntowych jest z reguły dopuszczalne aż do temperatur solanki 21 °C w sondzie (średnia wartość tygodniowa) lub 27 °C wartości szczytowej. Chłodzenie aktywne umożliwia zwiększenie mocy chłodzenia i dostarcza stałych temperatur zasilania. Maksymalnie dostępną moc chłodzenia w jednym sezonie chłodniczym należy zaprojektować odpowiednio do chłodzenia pasywnego.

Projektowanie sond

Sondę gruntową, która służy w **trybie grzania** jako dolne źródło ciepła dla pompy ciepła solanka/woda, należy zaprojektować pod kątem wydajności chłodniczej pompy ciepła. Może ona być obliczona z mocy grzewczej **minus** elektryczny pobór mocy pompy ciepła w punkcie obliczeniowym.

Moc cieplna przeznaczona do odprowadzenia w **trybie chłodzenia** wynika z mocy chłodzenia pompy ciepła **plus** elektryczny pobór mocy pompy ciepła w punkcie obliczeniowym.

i WSKAZÓWKA

Moc cieplna odprowadzona w aktywnym trybie chłodzenia do sondy gruntowej jest wyższa niż odebrana wydajność chłodnicza w trybie grzania.

2.2.3 Chłodzenie aktywne i pasywne za pomocą rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda

W przypadku pomp ciepła solanka/woda istnieje możliwość łączenia pasywnego i aktywnego chłodzenia w jednym systemie. Zaletą tego rozwiązania jest to, że na początku okresu chłodzenia relatywnie niskie temperatury solanki mogą być wykorzystywane do chłodzenia budynku, podczas gdy sprężarka pompy ciepła pozostaje wyłączona. Jeśli obciążenie chłodnicze wzrasta tak, że nie może ono już zostać pokryte przez sondy gruntowe, to zostaje włączona sprężarka i budynek będzie aktywnie chłodzony. To przełączenie prowadzi zwłaszcza na początku sezonu chłodniczego do oszczędności energii elektrycznej, ponieważ w tym przypadku sprężarka pompy ciepła nie pracuje - pozostaje ona pasywna. Ponadto następuje regenerowanie gruntu wskutek ciepła doprowadzonego w okresie letnim, a na początku okresu grzewczego dostępne są znowu wysokie temperatury solanki do ogrzewania budynku. Prowadzi to do wysokiej sprawności systemu i wysokich rocznych współczynników efektywności. Tym samym zmniejszają się koszty eksploatacji budynku.

Do budowy systemu potrzebna jest pasywna stacja chłodzenia PKS 14 lub PKS 25 Econ dostępna jako akcesoria specjalne lub pasywny regulator chłodzenia WPM Econ PK. Na *Rozdz. 9.9.1 na str. 81* przedstawiony jest odpowiedni schemat połączeń hydraulicznych.

Przy projektowaniu dolnego źródła ciepła należy uwzględnić wskazówki podane dla aktywnego lub pasywnego chłodzenia.

3 Ogrzewanie i chłodzenie w jednym systemie

3.1 Praca energooszczędna

W podobny sposób, jak normy właściwe dla danego kraju zobowiązują do stosowania środków budowlanych i techniczno-instalacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania na energię grzewczą, należy także podjąć działania w zakresie zmniejszenia zapotrzebowania na chłód w okresie letnim.

Niemniej jednak nieuniknione obciążenia chłodnicze danego pomieszczenia mogą być odprowadzane przez wprowadzanie schłodzonego powietrza, poprzez ochłodzenie powietrza za pomocą wymiennika ciepła w pomieszczeniu lub też przez bezpośrednie chłodzenie elementów konstrukcyjnych.

3.2 Regulacja mieszanego systemu do grzania i chłodzenia

Regulacja pompy ciepła – sterownik pompy ciepła – jest w stanie regulować kombinowany system grzania i chłodzenia i rozdzielać ciepło odpadowe powstające w trybie chłodzenia na istniejące odbiorniki ciepła (np. przygotowanie ciepłej wody użytkowej) (patrz *Rozdz. 7 na str. 54*).

3.3 Wymagania hydrauliczne dotyczące mieszanego systemu grzania i chłodzenia

Moc grzewcza wytwarzana przez pompę ciepła jest przekazywana w trybie grzania poprzez pompy obiegowe do wodnego systemu grzewczego. Przy przełączeniu na tryb chłodzenia, wytwarzana wydajność chłodnicza jest przekazywana do systemu dystrybucji ciepła zaprojektowanego także dla wody zimnej (patrz *Rozdz. 9 na str. 65*). Podwójne wykorzystanie systemu dystrybucji zmniejsza dodatkowe koszty inwestycji dla chłodzenia.

3.4 Obciążenie chłodnicze

Całkowita wydajność wytwornicy chłodu wynika z sumy jawnej i utajonej mocy chłodzenia przekazywanej od systemu chłodzenia. Obciążenie chłodnicze jest sumą wszystkich działających konwekcyjnych strumieni cieplnych, które muszą być odprowadzane, aby utrzymać pożądaną temperaturę powietrza.

- **Jawne obciążenie chłodnicze** jest to ten strumień ciepła, który przy stałej zawartości wilgoci musi być odprowadzany z pomieszczenia, w celu utrzymywania pożądaney temperatury powietrza i tym samym odpowiada obliczonym konwekcyjnym strumieniom cieplnym.

3.5 Chłodzenie dynamiczne

Powietrze pomieszczenia przepływa przez wymiennik ciepła, w którym krąży woda chłodzenia. Temperatury zasilania poniżej punktu rosy umożliwiają przekazywanie wysokiej wydajności chłodniczej przez zredukowanie ciepła jawnego zgromadzonego w powietrzu pomieszczenia, przy jednoczesnym osuszeniu powietrza pomieszczenia wskutek tworzenia się kondensatu (ciepło utajone).

i WSKAZÓWKA

Wymiarowanie mieszanego systemu grzania i chłodzenia powinno odbywać się w celu zwiększenia efektywności z możliwie niskimi temperaturami wody grzewczej i możliwie wysokimi temperaturami wody chłodzenia.

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła, ciepło odpadowe powstające w trybie chłodzenia może być wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej i zasilania dalszych odbiorników ciepła, aby obniżyć całkowite pierwotne zużycie energii.

W trybie chłodzenia mogą zostać udostępnione dwa różne poziomy temperatury. Stałe temperatury powrotu dla chłodzenia dynamicznego (patrz *Rozdz. 3.5 na str. 12*) oraz temperatury zasilania zależne od punktu rosy dla chłodzenia cichego (patrz *Rozdz. 3.6 na str. 13*).

W zależności od rodzaju zainstalowanego systemu dystrybucji chłodu, temperatury zasilania wody chłodzenia mogą zostać zredukowane do minimum ok. 16 °C do 18 °C w przypadku systemów chłodzenia powierzchniowego oraz do ok. 8 °C w przypadku konwektorów wentylatorowych.

⚠ UWAGA!

Izolacja zastosowana w mieszanych systemach grzania i chłodzenia musi być wykonana w taki sposób, aby w trybie chłodzenia nie mogło dojść do przesiąknięcia wilgocią.

- **Utajone obciążenie chłodnicze** jest to ten strumień ciepła, który jest konieczny do kondensowania przepływu masowego pary przy temperaturze powietrza tak, że przy stałej temperaturze powietrza utrzymywana jest pożądana wilgotność w pomieszczeniu.

i WSKAZÓWKA

Jeżeli temperatury wody chłodzenia leżą powyżej punktu rosy, to występuje brak kondensatu i całkowite obciążenie chłodnicze odpowiada jawnemu obciążeniu chłodniczemu.

i WSKAZÓWKA

Klimatyzacja pomieszczeń ze szczególnymi wymaganiami dotyczącymi wilgotności powietrza danego pomieszczenia jest możliwa tylko w połączeniu z odpowiednim systemem technologii powietrza w pomieszczeniu z aktywnym nawilżaniem i osuszaniem.

3.5.1 Konwektory wentylatorowe

Konwektory wentylatorowe jako urządzenia skrzyniowe, naścienne lub kasetowe oferują możliwość dynamicznego chłodzenia za pomocą decentralnych systemów modułowych. Zintegrowane wentylatory zapewniają wielostopniową regulowaną cyrkulację powietrza, zmienne moce chłodzenia oraz krótkie czasy reakcji. Obok zastosowania wyłącznie jako urządzenie chłodzące, konwektory wentylatorowe mogą być także wykorzystane w systemach mieszanych grzania i chłodzenia.

Moc chłodzenia konwektora wentylatorowego jest zasadniczo zależna od wielkości, strumienia objętościowego powietrza, względnej wilgotności powietrza w punkcie obliczeniowym oraz od temperatury zasilania wody chłodzenia lub różnicy tych temperatur. Jeżeli przy wymiarowaniu urządzenia zostaną uwzględnione wymagania normy DIN 1946 T2, to mogą być realizowane właściwe moce chłodzenia od 30 do 60 W/m². Powszechne w praktyce projektowanie urządzenia na średniej prędkości wentylatora oferuje użytkownikowi szybkie reagowanie na zmienne obciążenia cieplne (szybka prędkość wentylatora).

i WSKAZÓWKA

Aby zapewnić minimalny przepływ wody wytwornicy chłodu we wszystkich sytuacjach eksploatacyjnych zalecane są konwektory wentylatorowe regulowane przez różne prędkości wentylatora, które jednak nie redukują ani nie blokują przepływu wody. Zalecana temperatura obliczeniowa wynosi 10 °C / 14 °C.



Rys. 3.1: Konwektory wentylatorowe do grzania i chłodzenia

3.5.2 Chłodzenie za pomocą instalacji wentylacyjnych

Obok odprowadzania obciążeń cieplnych, podczas chłodzenia musi być także zapewniona wymagana minimalna wymiana powietrza. Kontrolowana wentylacja pomieszczeń mieszkalnych stanowi tutaj przydatne uzupełnienie chłodzenia, aby umożliwić **zdefiniowaną** wymianę powietrza.

Powietrze napływowe może być w razie potrzeby chłodzone lub ogrzewane za pomocą tak zwanych rozdzielni grzania/chłodzenia.

i WSKAZÓWKA

Należy unikać stałej wentylacji przez uchylone okna w trybie chłodzenia z następujących powodów:

- zwiększenie obciążenia cieplnego w pomieszczeniu
- często niewystarczająca moc chłodzenia szczególnie przy cichym chłodzeniu
- ryzyko tworzenia się wilgoci w obszarze wentylacji okna

3.6 Chłodzenie ciche

Chłodzenie ciche opiera się na absorpcji ciepła z chłodzonych powierzchni podłóg, ścian i sufitów. Temperatury czynnika chłodzącego znajdują się powyżej punktu rosy, w celu uniknięcia tworzenia się kondensatu na powierzchni. Przenoszone moce chłodzenia zależą w dużym stopniu od wpływu czynników zewnętrznych (np. wilgotność powietrza).

Przy chłodzeniu cichym, w powierzchniach otaczających pomieszczenie (np. ściana) stosowane są zintegrowane rury, przez które przepływa woda.

3.6.1 Chłodzenie podłogowe

Przy stosunkowo niewielkich dodatkowych nakładach regulacyjnych i technicznych nowe budynki mogą być także chłodzone ogrzewaniem powierzchniowym w cieplejszej porze roku. Zgodnie z „Podręcznikiem ogrzewania i klimatyzacji” moc chłodzenia podłogi jest ograniczona według DIN 1946 T2 przez minimalną dopuszczalną temperaturę powietrza 21 °C na wysokości 0,1 m oraz dopuszczalny pionowy gradient temperatury powietrza o wartości 2 K/m.

Wynika z tego przeciętna moc chłodzenia o wartości ok. 25 do 35 W/m². Przy bezpośrednim nasłonecznieniu podłogi, np. przed dużymi oknami sięgającymi do podłogi, wartość ta wzrasta aż do 100 W/m².

i WSKAZÓWKA

Przy wykorzystaniu istniejących systemów ogrzewania powierzchniowego (np. ogrzewanie podłogowe) do chłodzenia ponoszone są tylko niewielkie inwestycje dodatkowe. Temperatury zasilania powyżej punktu rosy zapobiegają wrażeniu przeciągu oraz zbyt dużym różnicom temperatur względem temperatury zewnętrznej (syndrom chorego budynku).

! UWAGA!

Przydatności struktury podłogi – zwłaszcza zastosowanej wylewki – do chłodzenia powinna zostać określona przez producenta.

3.6.2 Sufit chłodzący

Sufit chłodniczy jest rozwiązaniem dla wydajnego i komfortowego odprowadzania ciepła. Do ograniczenia wilgotności powietrza zalecana jest zasadniczo współpraca z instalacją wentylacyjną. Wydajność sufitu chłodniczego jest zależna od jego konstrukcji (zamknięta, otwarta lub też jako podsufitowy panel chłodzący). Powierzchnia chłodząca pobiera jawne ciepło z pomieszczenia bezpośrednio przez

promieniowanie i konwekcję. Właściwa moc chłodzenia może wynosić zależnie od systemu, w przypadku sufitów zamkniętych 40 do 80 (maks. 100 W/m²), w przypadku sufitów otwartych, ze względu na wysoki udział konwekcyjny aż do 150 W/m². Szczególny nacisk przy planowaniu i realizacji systemu należy położyć na zapobieganie niepożądanemu wrażeń przeciągu.

3.7 Termiczna aktywacja elementów budynku

W przypadku termicznej aktywacji elementów budynku za pomocą fachowego nakładu planowania wykorzystuje się właściwości nieosłoniętych mas termicznych budynku, aby gromadzić energię termiczną i w razie „potrzeby” ponownie oddawać. Woda krążąca w rurach przygotowuje akumulator betonowy na następny dzień, tak aby w zależności od temperatury w pomieszczeniu mogło odbywać się samoczynne wyrównanie energii. Z powodu dużej bezwładności nie jest możliwa indywidualna, spontaniczna, zależna od pomieszczenia

regulacja temperatury. Osiągalna moc chłodzenia przez ograniczony okres użytkowania ok. 10 h wynosi ok. 25 do 40 W/m². W związku z tym następuje obniżenie krzywej temperatury pomieszczenia. W celu odprowadzenia wyższych obciążeń cieplnych lub spontanicznych wartości szczytowych zalecana jest współpraca z podsufitowym panelem chłodzącym lub konwektorami chłodniczymi, a także z odpowiednim systemem wentylacji pomieszczeń.

3.8 Komfort

3.8.1 Charakterystyka termiczna człowieka

Człowiek wytwarza ciepło w celu utrzymania swych funkcji organizmu. Jest ono wytwarzane przez spalanie przyjmowanego pokarmu wraz z wdychanym tlenem. Im większa jest moc ludzkiego ciała, tym większa jest też ilość odprowadzanego ciepła. *Tab. 3.1 na str. 14* przedstawia oddawanie ciepła w zależności od wykonywanej czynności przez człowieka.

W przypadku lekkiej pracy w biurze człowiek o średniej wytrzymałości i wielkości oddaje ciepło średnio na poziomie ok. 120 W, przy lekkich pracach domowych i biurowych lub lekkich pracach warsztatowych ok. 150 W, a przy średniociężkich i ciężkich czynnościach nawet powyżej 200 W.

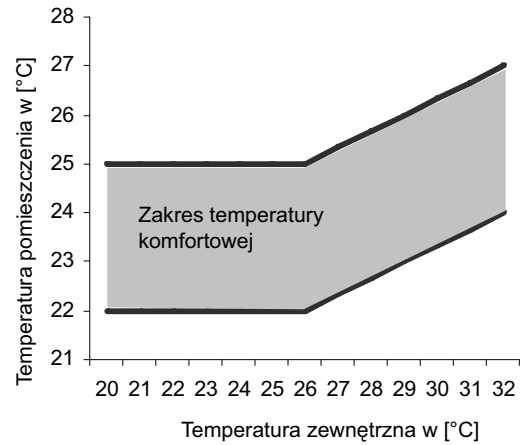
Stopień aktywności	Przykłady wykonywanych czynności	Oddawanie ciepła na osobę (jawne i utajone)
I	Statyczna czynność w pozycji siedzącej, taka jak czytanie i pisanie	120 W
II	Lekka praca w pozycji siedzącej lub stojącej, praca w laboratorium, pisanie na maszynie	150 W
III	Lekka aktywność fizyczna	190 W
IV	Średniociężka i ciężka aktywność fizyczna	powyżej 200 W

Tab. 3.1: Oddawanie ciepła na osobę

3.8.2 Temperatura pomieszczenia

Nie istnieje żadna stała temperatura w pomieszczeniu, np. 20 °C, przy której człowiek czuje się najbardziej komfortowo. Komfort zależy od wielu innych czynników, zwłaszcza od średniej temperatury powierzchni otaczających dane pomieszczenie włącznie z powierzchniami grzewczymi, a także od odzieży i wykonywanej czynności. Tego rodzaju dane temperaturowe należy zawsze opierać na charakterystycznych warunkach średnich.

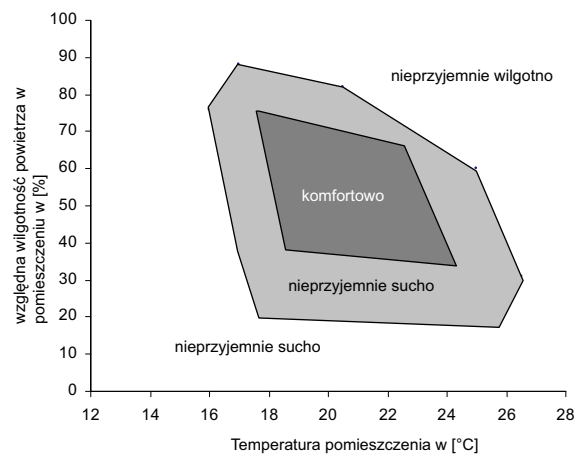
Komfortowa temperatura pomieszczenia jest w dużym stopniu zależna od temperatury zewnętrznej. Na Rys. 3.2 na str. 15 przedstawiony jest zakres komfortowej temperatury pomieszczenia. Podczas chłodzenia temperatury wewnętrzne powinny wynosić z reguły tylko ok. 3 do 6 °C poniżej temperatur zewnętrznych, ponieważ w przeciwnym razie może dojść do „szoku termicznego” podczas przejścia z ciepłego otoczenia zewnętrznego do zimnego wnętrza (syndrom chorego budynku). Zwiększenie maksymalnie dopuszczalnej temperatury pomieszczenia zależnej od temperatury zewnętrznej prowadzi do znacznie niższych wydajności szczytowych.



Rys. 3.2: Zakres temperatury komfortowej

3.8.3 Zawartość wilgotności powietrza w pomieszczeniu

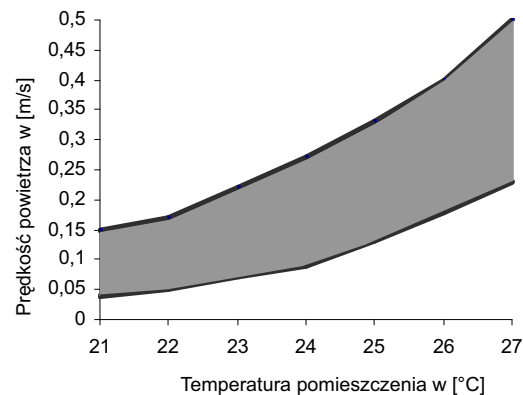
Wilgotność powietrza nie jest odczuwana bezpośrednio przez człowieka. W związku z tym czuje się on komfortowo w szerokim zakresie między ok. 35 i 70 % wilgotności względnej. Górna granica wilgotności powietrza jest określona w DIN 1946, arkusz 2, jako 11,5 g wody na każdy kg suchego powietrza, przy czym nie powinna być przekraczana względna wilgotność powietrza 65%. Rys. 3.3 na str. 15 podaje w zależności od temperatury pomieszczenia, jakie względne wartości wilgotności odczuwane są jako komfortowe. Przy niskich temperaturach pomieszczenia dopuszczalne są wysokie wartości wilgotności, ponieważ wtedy na powierzchni ciała odparowuje mniej wilgoci i dlatego nie następuje żadne dodatkowe oddawanie ciepła. Jednakże przy wysokich temperaturach pomieszczenia to dodatkowe oddawanie ciepła jest pożądane, dlatego w tym przypadku dopuszczalne są niższe wartości wilgotności.



Rys. 3.3: Komfort w zależności od względnej wilgotności powietrza w pomieszczeniu i temperatury pomieszczenia

3.8.4 Ruch powietrza w pomieszczeniu

Także ruch powietrza ma wpływ na odczuwanie komfortu przez człowieka. Zbyt duże prędkości powietrza stają się odczuwalne poprzez wrażenie przeciągu i są nieprzyjemne przy zbyt wysokiej różnicy temperatur pomiędzy wdmuchiwanym powietrzem napływowym a temperaturą ciała, ponieważ wskutek tego występuje na ciele większa wymiana ciepła. Należy przy tym rozróżnić, na które części ciała trafia wdmuchiwane powietrze napływowe. Szczególnie wrażliwe są kark i stopy. Dlatego też zaleca się, żeby powietrze napływowe doprowadzać znajdującym się tam osobom zawsze od przodu (zwłaszcza w salach wykładowych). Ogólnie należy unikać prędkości powietrza powyżej 0,2 m/s w tych obszarach, w których przebywają osoby. W przypadku chłodzenia dynamicznego (np. konwektory wentylatorowe) należy zwrócić uwagę na to, aby współczynnik wymiany powietrza (strumień objętościowy/objętość pomieszczenia) znajdował się pomiędzy 3 i 5, ale ogólnie żeby nie przekraczał on wartości 10.



Rys. 3.4: Zakres komfortu w zależności od prędkości powietrza i temperatury pomieszczenia (względna wilgotność powietrza 30-70%, temperatura powierzchni otaczających pomieszczenie 19–23 °C)

4 Chłodzenie aktywne za pomocą pomp ciepła powietrze/woda

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.

4.1 Pompa ciepła 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 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 temperaturach zewnętrznych poniżej $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, pomimo dostatecznej izolacji termicznej nie można wykluczyć tworzenia się kondensatu. W związku z tym lepiej nadają się pomieszczenia nieogrzewane, takie jak piwnice, narzędziownice, garaże.

i WSKAZÓWKA

Wymagania dotyczące wykorzystania powietrza jako dolnego źródła ciepła w trybie grzania należy zaczerpnąć z podręcznika projektowania i instalacji Dimplex.

i WSKAZÓWKA

Przy zwiększonym zapotrzebowaniu w zakresie izolacji akustycznej, wydmuchiwanie powinno odbywać się przez łuk 90° lub też należy wybrać instalację na zewnątrz.

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

i 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 zaopatrzona w wystarczająco duży strumień objętościowy powietrza. Zależy on przede wszystkim od mocy cieplnej pompy ciepła i wynosi pomiędzy 2500 a 9000 m³/h. Należy przestrzegać minimalnych wymiarów dla przewodu powietrznego.

Obieg powietrza od zasysania przez pompę ciepła aż do wydmuchiwania powinien być wykonany w miarę możliwości korzystnie dla przepływu, aby uniknąć niepotrzebnych oporów powietrza.

4.2 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 sterowniczego i przewodu mocy,
- przepusty ścienne 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 należy zasadniczo instalować na trwale płaskiej i poziomej powierzchni. Jako podbudowa odpowiednie są mrozoodporne 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.

i WSKAZÓWKA

Powinno się unikać instalacji pompy ciepła na ciemnych powierzchniach (np. płaski dach), ponieważ wskutek bezpośredniego promieniowania słonecznego otaczające powietrze może być tak nagrzane, że zostanie osiągnięty górny limit pracy pompy ciepła.

Odległości minimalne

Należy umożliwić bezproblemowe przeprowadzanie prac konserwacyjnych. W tym celu należy zachować odległości 1,2 m od litych ścian.

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.

i WSKAZÓWKA

Emisja dźwięku zależy od poziomu mocy akustycznej pompy ciepła i warunków jej instalacji.

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.

4.3 Dane techniczne pomp ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

4.3.1 Rewersyjne pompy ciepła powietrze/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego

Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia				
1	Typ i kod zamówieniowy		LI 11TER+	LI 16TER+
2	Konstrukcja			
2.1	Model		Rewersyjna	Rewersyjna
2.2	Stopień ochrony według EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych lub elementów grzewczych		IP 21	IP 21
2.3	Miejsce instalacji		Wewnątrz	Wewnątrz
3	Dane sprawności			
3.1	Temperaturowe limity eksploatacji:			
	Zasilanie / powrót wody grzewczej ¹	°C / °C	do 58 / od 18	do 58 / od 18
	Chłodzenie, zasilanie	°C	od +7 do +20	od +7 do +20
	Powietrze (grzanie)	°C	od -25 do +35	od -25 do +35
	Powietrze (chłodzenie)	°C	od +15 do +40	od +15 do +40
3.2	Różnica temperatur wody grzewczej przy A7 / W35		9,7	5,0
3.3	Moc grzewcza / współczynnik wydajności przy A-7 / W35 ² kW / ---		7,1 / 2,9	6,6 / 2,7
	przy A-7 / W45 ² kW / ---			6,4 / 2,3
	przy A2 / W35 ² kW / ---		8,8 / 3,2	8,8 / 3,1
	przy A7 / W35 ² kW / ---		11,3 / 3,8	11,3 / 3,6
	przy A7 / W45 ² kW / ---			9,6 / 3,1
	przy A10 / W35 ² kW / ---		12,2 / 4,1	12,1 / 3,9
3.4	Różnica temperatury wody chłodzenia przy A35 / W7		6,5	5,0
3.5	Moc chłodzenia / współczynnik wydajności przy A27 / W7 kW / ---		8,8 / 2,8	8,8 / 2,8
	przy A27 / W18 kW / ---		10,9 / 3,3	10,8 / 3,2
	przy A35 / W7 kW / ---		7,6 / 2,1	7,5 / 2,1
	przy A35 / W18 kW / ---		9,5 / 2,5	9,5 / 2,5
3.6	Poziom mocy akustycznej urządzenia / na zewnątrz	dB(A)	55 / 61	57 / 62
3.7	Poziom mocy akustycznej w odległości 1m (wewnątrz)	dB(A)	50	52
3.8	Natężenie przepływu wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa	1,0 / 3000	1,9 / 10900
3.9	Natężenie przepływu wody chłodzenia przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa	1,0 / 3000	1,3 / 5900
3.10	Natężenie przepływu powietrza przy zewnętrznej statycznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa	4200 / 0	5200 / 0
		m ³ /h / Pa	2500 / 25	4000 / 25
3.11	Czynnik chłodniczy; masa całkowita	typ/kg	R404A / 5,1	R404A / 5,7
3.12	Smar; masa całkowita	typ/litr	Olej poliestrowy (POE) / 1,5	Olej poliestrowy (POE) / 1,9
4	Wymiary, przyłącza i masa			
4.1	Wymiary urządzenia	wys. x szer. x dług. cm	136 x 75 x 88	157 x 75 x 88
4.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania	cal	G 1 1/4" zewn.	G 1 1/4" zewn.
4.3	Przyłącza urządzenia dla dodatkowego wymiennika ciepła (wykorzystanie ciepła odpadowego)	cal	G 1 1/4" zewn.	G 1 1/4" zewn.
4.4	Wejście i wyjście przewodu powietrznego (wymiary wewnętrzne min.)	dług. x szer. cm	50 x 50	57 x 57
4.5	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem	kg	222	260
5	Przyłącze elektryczne			
5.1	Napięcie znamionowe; zabezpieczenie	V / A	400 / 16	400 / 20
5.2	Znamionowy pobór mocy ² A2 W35	kW	2,74	2,86
5.3	Prąd rozruchu z rozrusznikiem łagodnego startu	A	23	25
5.4	Prąd znamionowy A2 W35 / cos φ	A / ---	4,9 / 0,8	5,16 / 0,8
5.5	Maks. pobór mocy zabezpieczenia sprężarki (na sprężarkę) W	W	70	70
6	Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa		3	3
7	Pozostałe cechy modelu			
7.1	Odszranianie / sposób odszraniania / wanna do odszraniania w zestawie		automatyczne / odwrócenie obiegu / tak (ogrzewana)	
7.2	Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem		tak ⁴	tak ⁴
7.3	Poziomy pracy / regulator wewnętrzny / zewnętrzny		1 / wewnętrzny	1 / wewnętrzny

1. patrz wykres limitów pracy

2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu zgodnie z EN 255 i EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne czynniki, a zwłaszcza zachowanie się przy odszranianiu, punkt bivalentny oraz regulację. Np. A2 / W55 oznacza przy tym: temperatura zewnętrzna 2 °C, temperatura zasilania wody grzewczej 55 °C.

3. patrz deklaracja zgodności CE

4. Pompa obiegowa ogrzewania oraz regulator pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.

4.4 Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do instalacji zewnętrznej

Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia						
1	Typ i kod zamówieniowy	LA 35TUR+				
2	Konstrukcja					
2.1	Model	Rewersyjny z dodatkowym wymiennikiem ciepła				
2.2	Regulator	zewnętrzny				
2.3	Obliczanie ilości energii cieplnej	zintegrow.				
2.4	Miejsce instalacji / stopień ochrony zgodnie z EN 60529	na zewnątrz / IP24				
2.5	Ochrona antyzamroziowa wanny kondensatu / woda grzewcza	ogrzewana / tak ¹				
2.6	Poziomy mocy	2				
3	Limity pracy					
3.1	Zasilanie / powrót wody grzewczej	°C	do 60 ² ± 2 / od 18			
	Zasilanie wody chłodzenia	°C	+7 ⁸ / od +9 ⁷ do +20			
	Powietrze (grzanie)	°C	od -25 do +40			
	Powietrze (chłodzenie)	°C	od +10 do +45			
4	Dane sprawności / przepływ ³					
4.1	Natężenie przepływu wody grzewczej / wewnętrzną różnicą ciśnień	A7/W35/30	m ³ /h / Pa	5,2 / 2900		
		A7/W45/38	m ³ /h / Pa	3,5 / 1400		
	Minimalny przepływ wody grzewczej	A7/W55/45	m ³ /h / Pa	2,4 / 700		
4.2	Moc cieplna / współczynnik wydajności ^{4 5 6}			EN 255	EN 14511	
		przy A-7 / W35	kW / ---	7	17,8 / 2,9	17,6 / 2,8
			kW / ---	8	10,1 / 3,0	9,9 / 2,9
		przy A2 / W35	kW / ---	7	24,2 / 4,0	23,6 / 3,7
			kW / ---	8	14,0 / 4,3	13,6 / 4,0
		przy A7 / W35	kW / ---	7		30,2 / 4,5
			kW / ---	8		17,3 / 4,8
		przy A7 / W55	kW / ---	7		27,1 / 2,8
			kW / ---	8		15,4 / 3,1
		przy A10 / W35	kW / ---	7	33,4 / 5,1	32,6 / 4,9
			kW / ---	8	18,3 / 5,3	17,5 / 5,1
4.3	Minimalne natężenie przepływu wody chłodzenia / wewnętrzną różnicą ciśnień		m ³ /h / Pa	5,2 ⁹ / 2900		
4.4	Moc chłodzenia / współczynnik wydajności ¹⁰			27,3 / 3,6		
		przy A27 / W9	kW/---	7		
		przy A27 / W7	kW / ---	8	15,0 / 4,2	
		przy A27 / W18	kW / ---	7	32,0 / 3,9	
			kW / ---	8	19,1 / 4,9	
		przy A35 / W9	kW/---	7	24,9 / 2,8	
		przy A35 / W7	kW / ---	8	13,6 / 3,3	
		przy A35 / W18	kW / ---	7	29,7 / 3,2	
			kW / ---	8	17,6 / 4,0	
4.5	Poziom mocy akustycznej z optymalizacją energii / charakterystyki akustycznej		dB(A)	do 72 / do 70		
4.6	Poziom mocy akustycznej w odległości 10 m (strona wydmuchiwania) ¹¹		dB(A)	do 43		

Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia			
4.7	Przepływ dodatkowego wymiennika ciepła / wewnętrzna różnica ciśnień	m ³ /h / Pa	2,5 / 9400
4.8	Przepływ powietrza (zakres regulacji wentylatora EC)	ml/h	5000 - 15000
5 Wymiary, przyłącza i masa			
5.1	Wymiary urządzenia bez przyłączy wys. x szer. x dł.	mm	2100 x 1735 x 980 (750)
5.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania	cal	G 1 1/2" wewnątrz
5.3	Przyłącza urządzenia dla dodatkowego wymiennika ciepła (wykorzystanie ciepła odpadowego)	cal	G 1 1/4" na zewnątrz
5.4	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem	kg	595
5.5	Czynnik chłodniczy; masa całkowita	typ/kg	R417A / 22,0
5.6	Smar; masa całkowita	typ/litr	Olej poliestrowy (POE) / 4,1
6 Przyłącze elektryczne			
6.1	Napięcie zasilania; zabezpieczenie		3~/PE 400V (50Hz) / C25A
6.2	Napięcie sterowania; zabezpieczenie		- / -
6.3	Prąd rozruchu z rozrusznikiem łagodnego startu	A	30
6.4	Znamionowy pobór mocy A2 W35/ maks. pobór mocy ^{4 7}	kW	6,4 / 12,4
6.5	Prąd znamionowy A2 W35 / cos φ ⁷	A / ---	11,5 / 0,8
6.6	Maks. pobór mocy zabezpieczenia sprężarki (na sprężarkę)	W	70; z regulacją termostatyczną
7 Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa			12
8 Pozostałe cechy modelu			
8.1	Rodzaj odszraniania (w zależności od potrzeby)		Odwrócenie obiegu
8.2	Hydrauliczny czterodrogowy zawór przełączający (zewnątrzny) ⁶		Akcesoria (wymagane)

1. Pompa obiegowa ogrzewania oraz regulator pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.
2. Patrz charakterystyki mocy; przy temperaturach powietrza od -25 °C do 0 °C, temperatura zasilania wzrasta od 50 °C do 60 °C.
3. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej poprzez dodatkowy wymiennik ciepła w trybie równoległym. Wydajność ciepła odpadowego lub też osiągalna temperatura w zbiorniku zależą od danego punktu pracy (poziom temperatury/poziom pracy). Wraz z rosnącą temperaturą w zbiorniku obniża się wydajność ciepła odpadowego.
4. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność urządzenia zgodnie z EN 14511 (5K przy A7) lub EN 255 (10K przy A2) bez osłony przed warunkami atmosferycznymi. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne czynniki, a zwłaszcza zachowanie się przy odszranianiu, punkt biwalentny oraz regulację. Np. A7/W35 oznacza tutaj: temperatura powietrza na zewnątrz 7 °C i temperatura zasilania wody grzewczej 35 °C.
5. Podane współczynniki wydajności zostaną osiągnięte także przy równoległym przygotowaniu ciepłej wody użytkowej poprzez dodatkowy wymiennik ciepła.
6. Podane wartości obowiązują przy zastosowaniu dostarczanego opcjonalnie, hydraulicznego czterodrogowego zaworu przełączającego (należy uwzględnić instrukcję dla akcesoriów).
Bez zastosowania przyrządu przełączającego moce grzewcze redukują się o ok. 10%, natomiast współczynniki wydajności o ok. 12%.
7. Tryb pracy z dwiema sprężarkami
8. Tryb pracy z jedną sprężarką
9. W trybie pracy z 2 sprężarkami przy A35/W18 daje to różnicę temperatury wody chłodzenia na poziomie 5K ± 1K. Jest to konieczne do zapewnienia wykorzystania ciepła odpadowego w trybie chłodzenia.
10. W trybie chłodzenia i przy wykorzystaniu ciepła odpadowego przez dodatkowy wymiennik ciepła zostają osiągnięte znacznie wyższe współczynniki wydajności.
11. Podany poziom ciśnienia akustycznego odpowiada ogłosom eksploatacji pompy ciepła w trybie grzania przy temperaturze zasilania na poziomie 35 °C.
12. patrz deklaracja zgodności CE

Informacje o urządzeniu pompa ciepła powietrze/woda do ogrzewania i chłodzenia				
1	Typ i kod zamówieniowy		LA 11ASR	LA 16ASR
2	Konstrukcja			
2.1	Model		Rewersyjna	Rewersyjna
2.2	Stopień ochrony według EN 60 529 dla urządzeń kompaktowych lub elementów grzewczych		IP 24	IP 24
2.3	Miejsce instalacji		Na zewnątrz	na zewnątrz
3	Dane sprawności			
3.1	Temperaturowe limity eksploatacji:			
	Zasilanie / powrót wody grzewczej ¹	°C / °C	do 55 / od 18	do 55 / od 18
	Chłodzenie, zasilanie	°C	od +7 do +20	od +7 do +20
	Powietrze (grzanie)	°C	od -25 do +35	od -25 do +35
	Powietrze (chłodzenie)	°C	od +15 do +40	od +15 do +40
3.2	Różnica temperatury wody grzewczej przy A2 / W35		7.5	7.9
3.3	Moc grzewcza / współczynnik wydajności ² przy A-7 / W35	kW / ---	7,1 / 2,9	10,6 / 3,0
	przy A2 / W35	kW / ---	8,8 / 3,2	12,8 / 3,4
	przy A2 / W50	kW / ---	8,5 / 2,5	12,0 / 2,5
	przy A7 / W35	kW / ---	11,3 / 3,8	15,1 / 3,8
	przy A10 / W35	kW / ---	12,2 / 4,1	16,7 / 4,1
3.4	Moc chłodzenia / współczynnik wydajności przy A27 / W8	kW / ---	9,0 / 2,9	13,0 / 2,6
	przy A27 / W18	kW / ---	10,9 / 3,3	16,4 / 2,8
	przy A35 / W8	kW / ---	7,8 / 2,2	11,1 / 2,1
	przy A35 / W18	kW / ---	9,5 / 2,5	14,3 / 2,3
3.5	Poziom mocy akustycznej	dB(A)	63	64
3.6	Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 10 m (strona wydmuchiwania)	dB(A)	33	34
3.7	Natężenie przepływu wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa	1,0 / 3000	1,4 / 4500
3.8	Przepływ powietrza	m ³ /h / Pa	2500	4000
3.9	Czynnik chłodniczy; masa całkowita	typ/kg	R404A / 4,7	R404A / 5,7
3.10	Smar; masa całkowita	typ/litr	Olej poliestrowy (POE) / 1,5	Olej poliestrowy (POE) / 1,9
4	Wymiary, przyłącza i masa			
4.1	Wymiary urządzenia	wys. x szer. x dług. cm	136 x 136 x 85	157 x 155 x 85
4.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania	cal	G 1" na zewnątrz	G 1" na zewnątrz
4.3	Przyłącza urządzenia dla dodatkowego wymiennika ciepła (wykorzystanie ciepła odpadowego)	cal	G 1" na zewnątrz	G 1" na zewnątrz
4.4	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem	kg	241	289
5	Przyłącze elektryczne			
5.1	Napięcie znamionowe; zabezpieczenie	V / A	400 / 16	400 / 20
5.2	Znamionowy pobór mocy ²	A2 W35 kW	2.74	3.8
5.3	Prąd rozruchu z rozrusznikiem łagodnego startu	A	23	25
5.4	Prąd znamionowy A2 W35 / cos φ	A / ---	4,9 / 0,8	6,9 / 0,8
5.5	Maks. pobór mocy zabezpieczenia sprężarki (na sprężarkę)	W	70	70
6	Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa		3	3
7	Pozostałe cechy modelu			
7.1	Odszranianie / sposób odszraniania / wanna do odszraniania w zestawie		automatyczne / odwrócenie obiegu / tak (ogrzewana)	
7.2	Woda grzewcza w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem		tak ⁴	tak ⁴
7.3	Poziomy mocy		1	1
7.4	Regulator wewnętrzny / zewnętrzny		zewnętrzny	zewnętrzny

1. patrz wykres limitów pracy

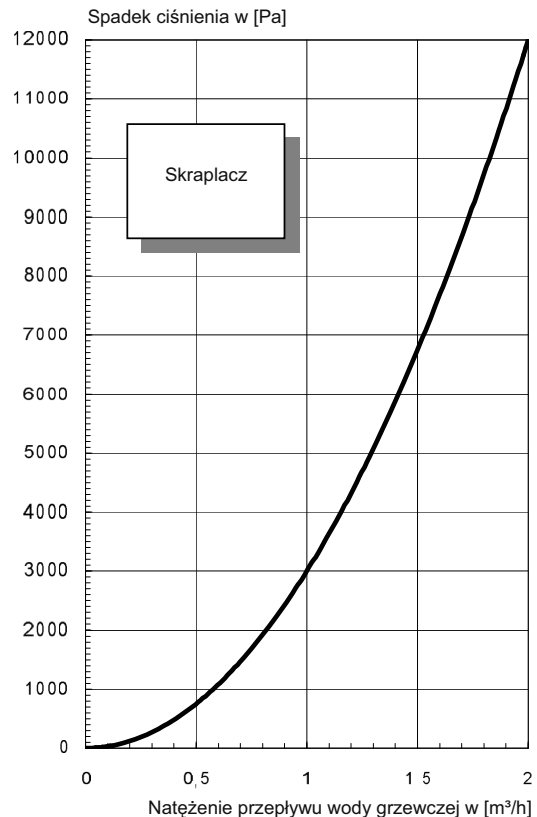
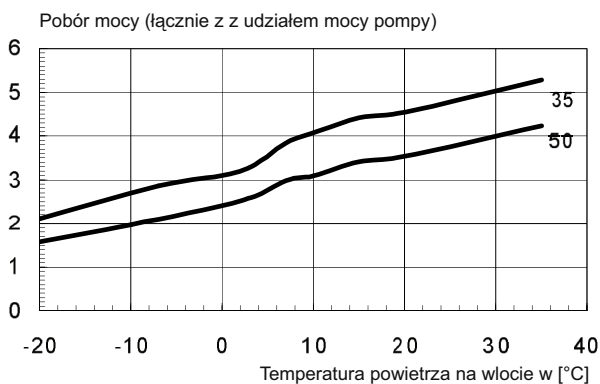
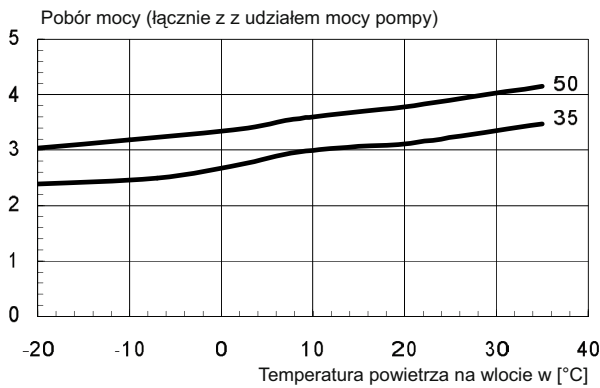
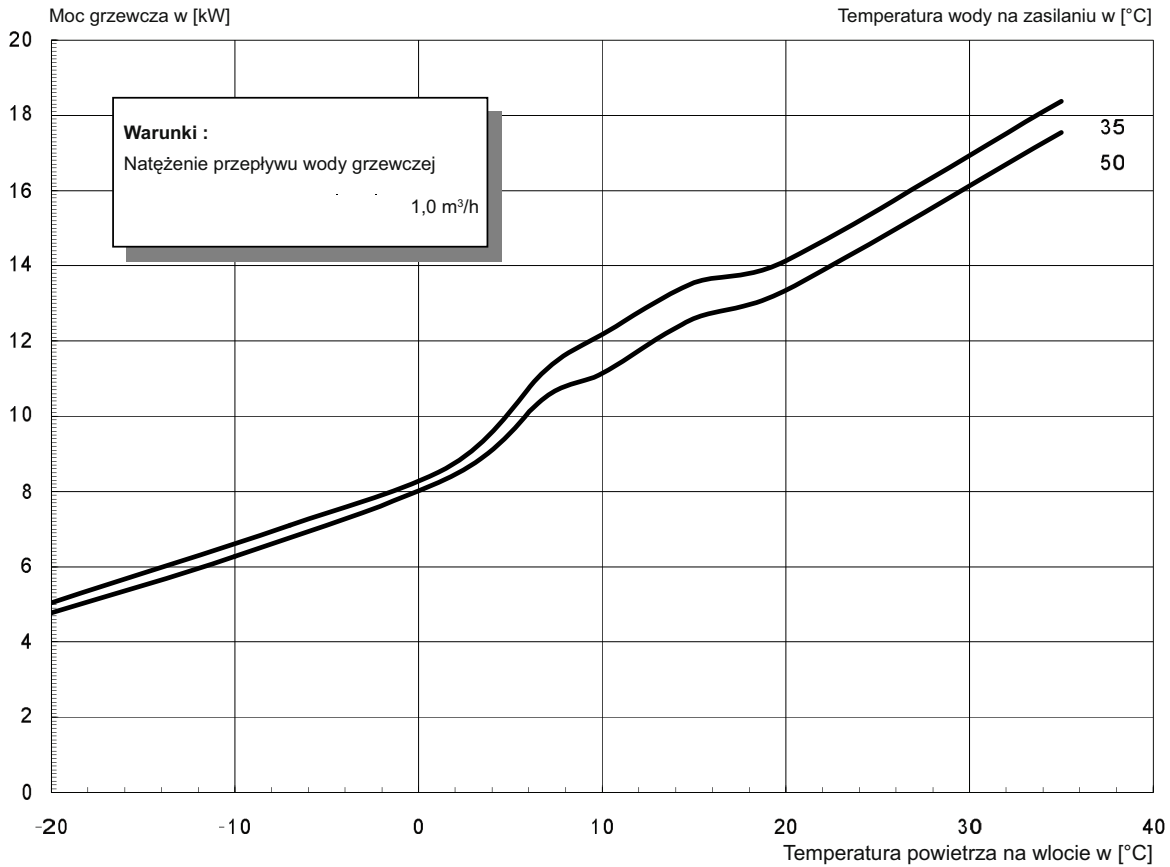
2. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność systemu zgodnie z EN 255 i EN 14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić także inne czynniki, a zwłaszcza zachowanie się przy odszranianiu, punkt biwalentny oraz regulację. Np. A2 / W55 oznacza przy tym: temperatura zewnętrzna 2 °C, temperatura zasilania wody grzewczej 55 °C.

3. patrz Deklaracja zgodności CE

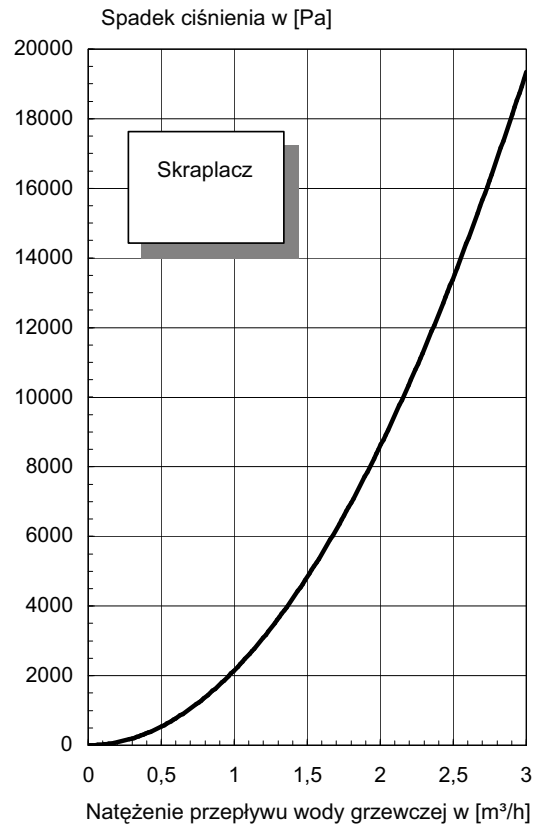
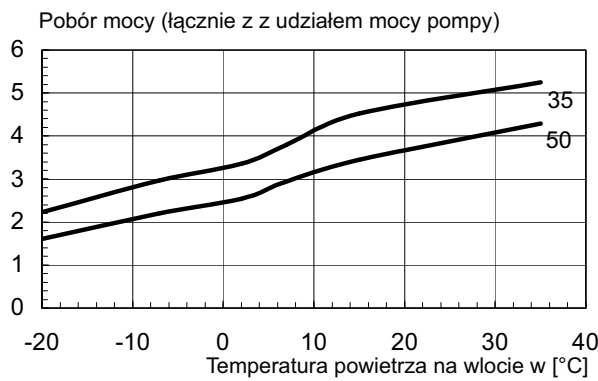
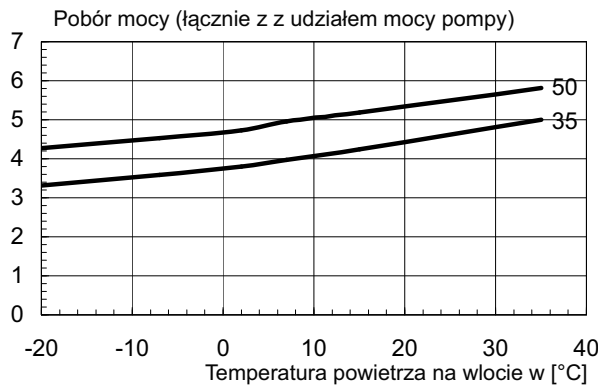
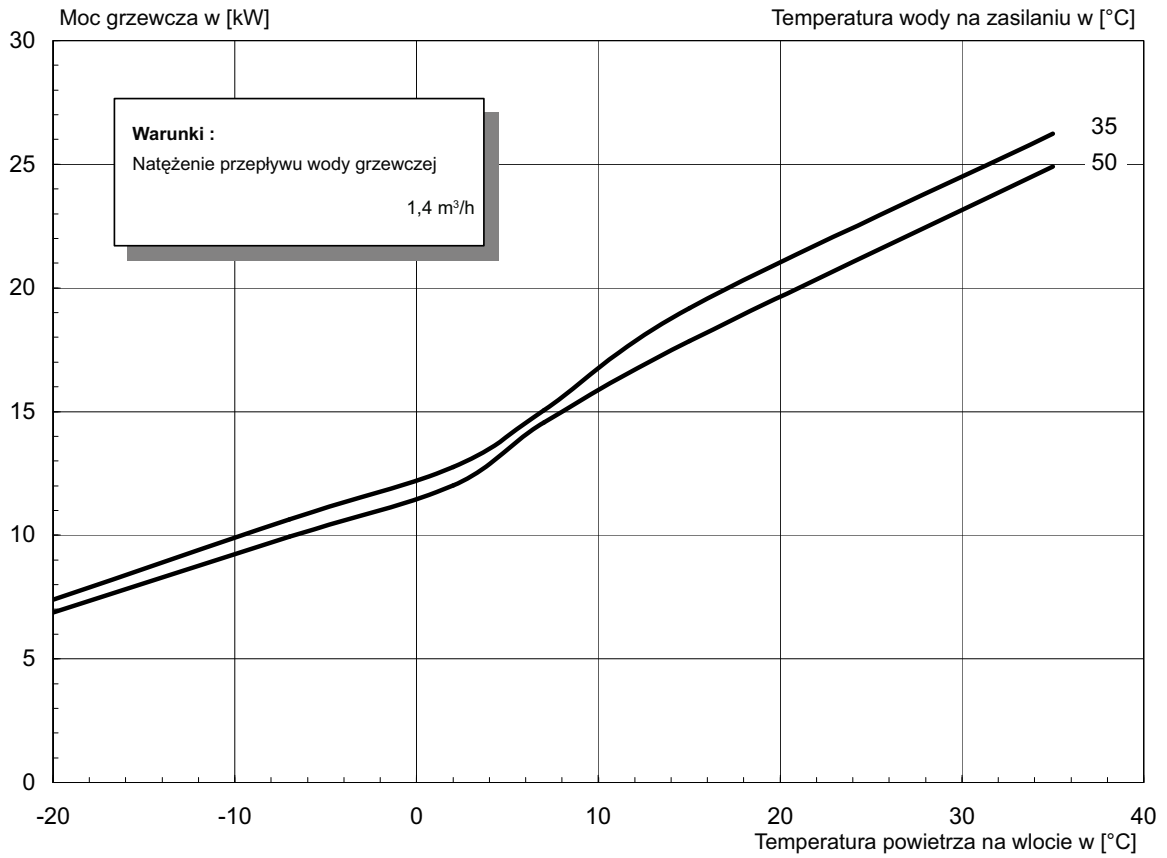
4. Pompa obiegowa ogrzewania oraz regulator pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.

4.5 Charakterystyki rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda

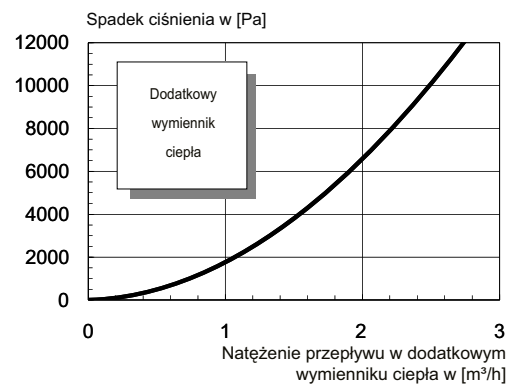
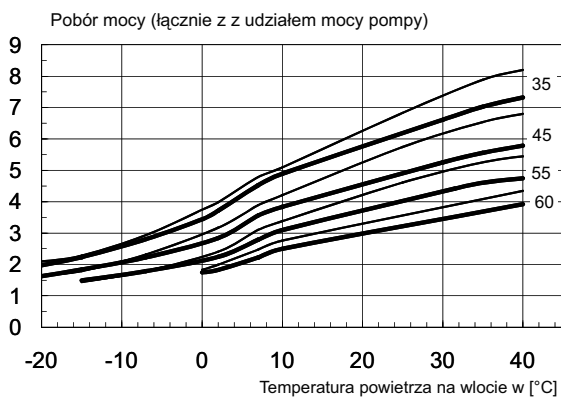
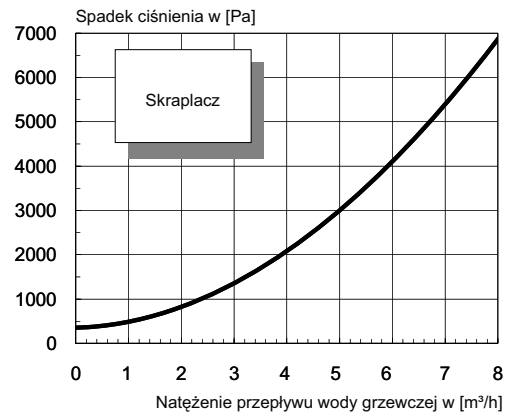
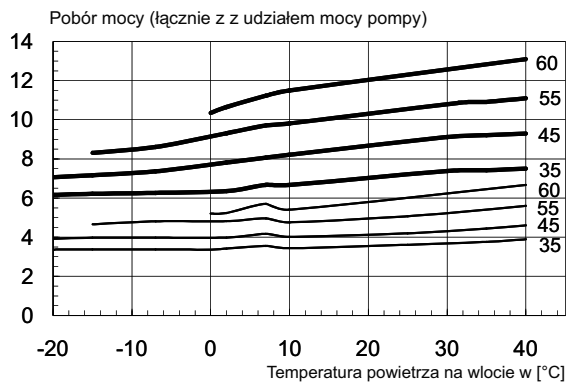
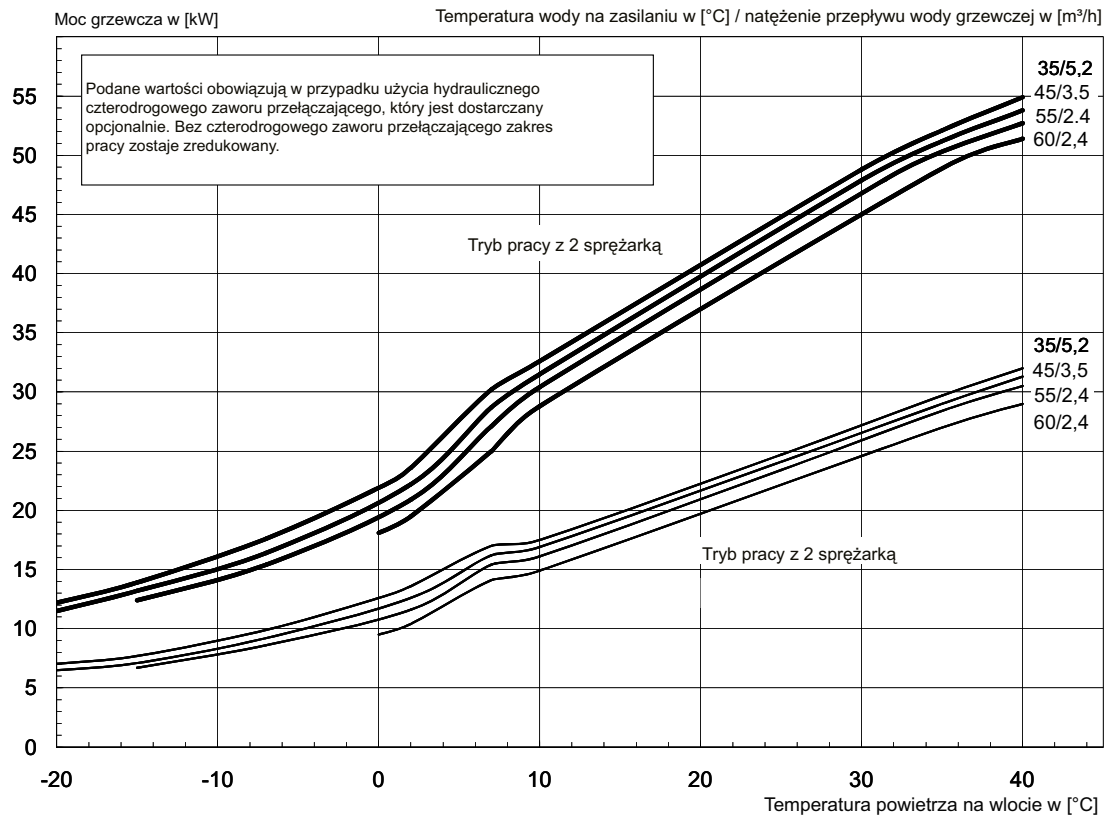
4.5.1 Charakterystyki LI 11TER+ / LA 11ASR (tryb grzania)



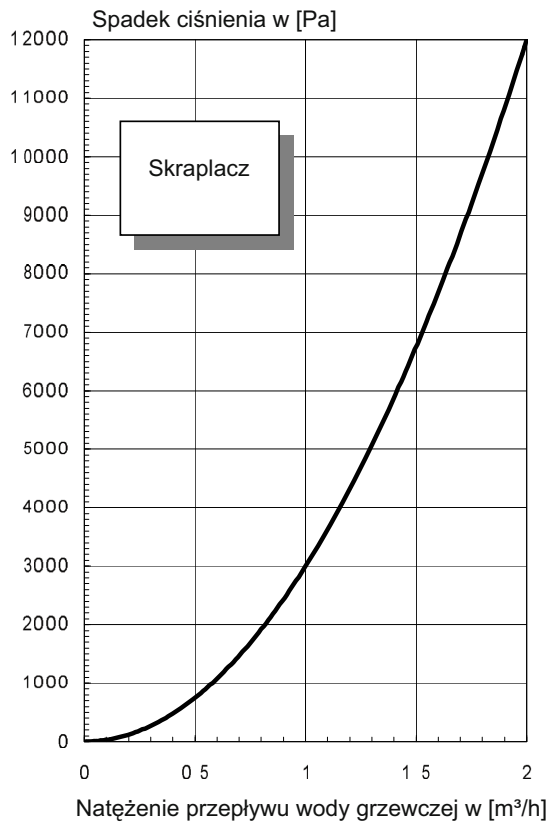
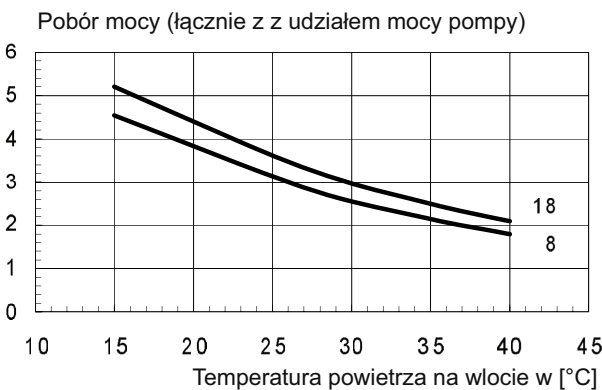
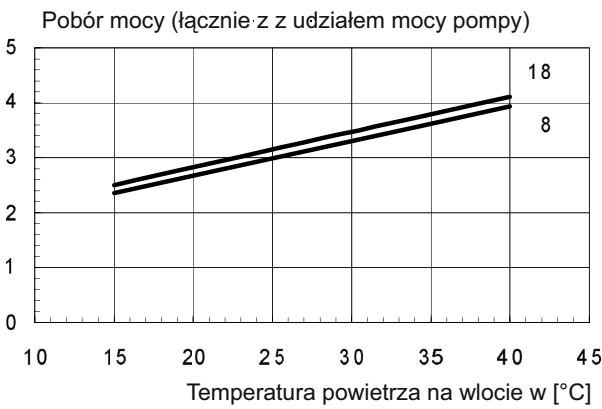
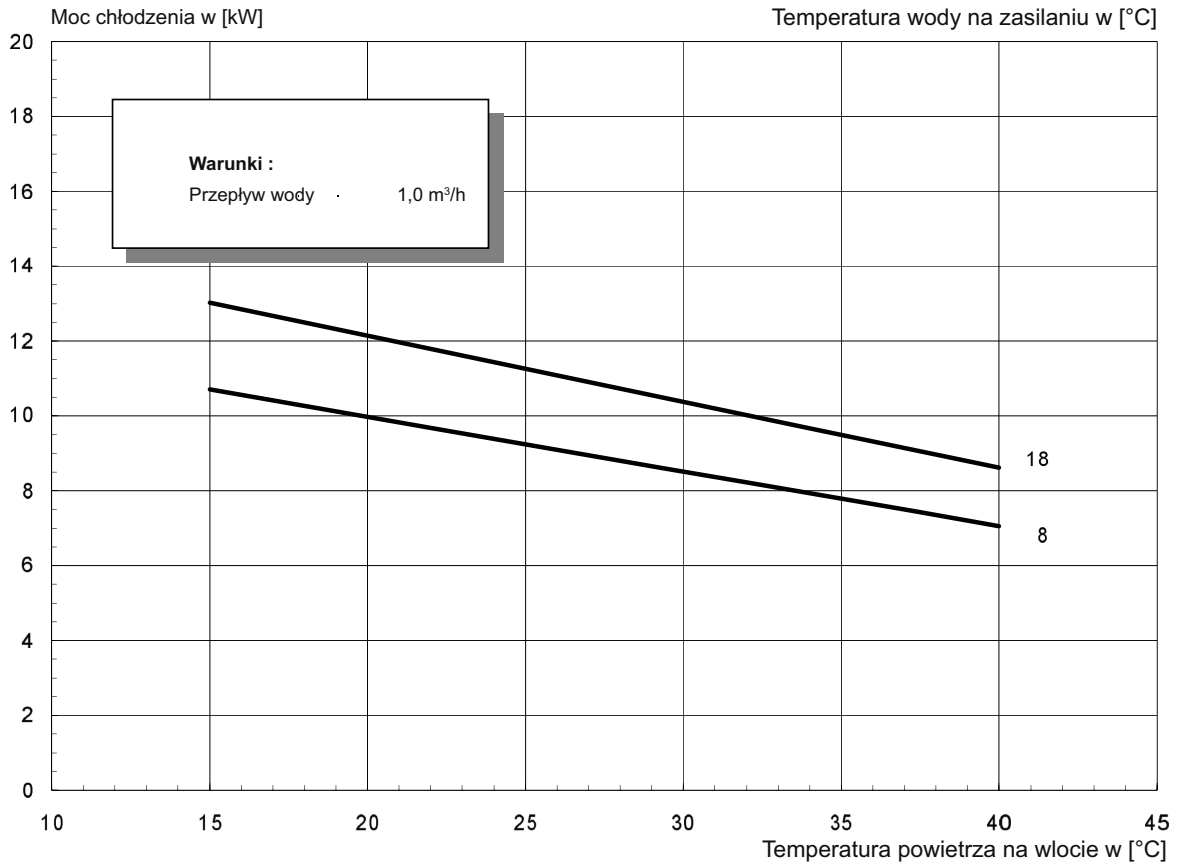
4.5.2 Charakterystyki LI 16TER+ / LA 16ASR (tryb grzania)



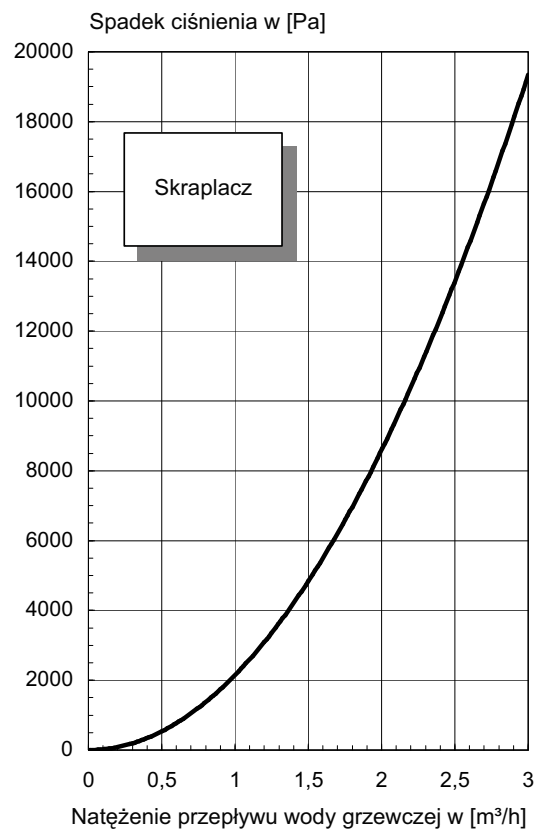
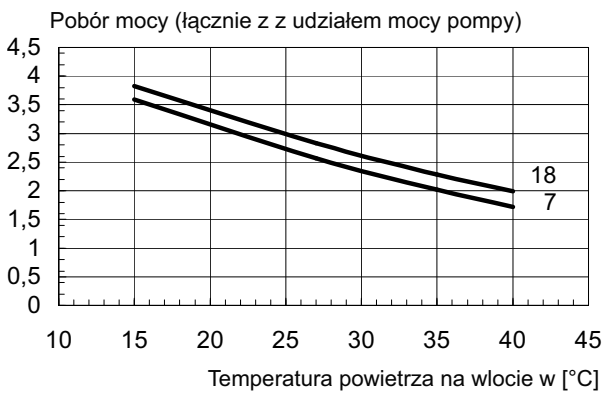
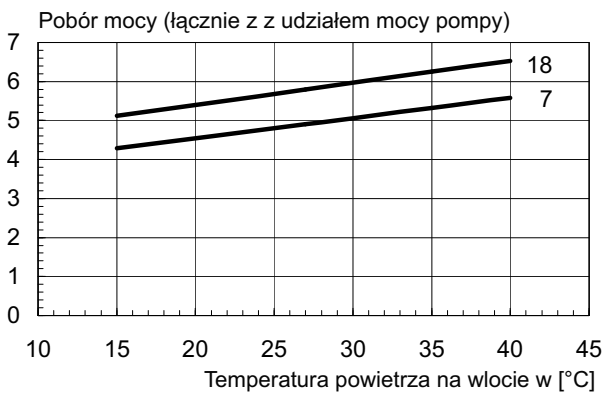
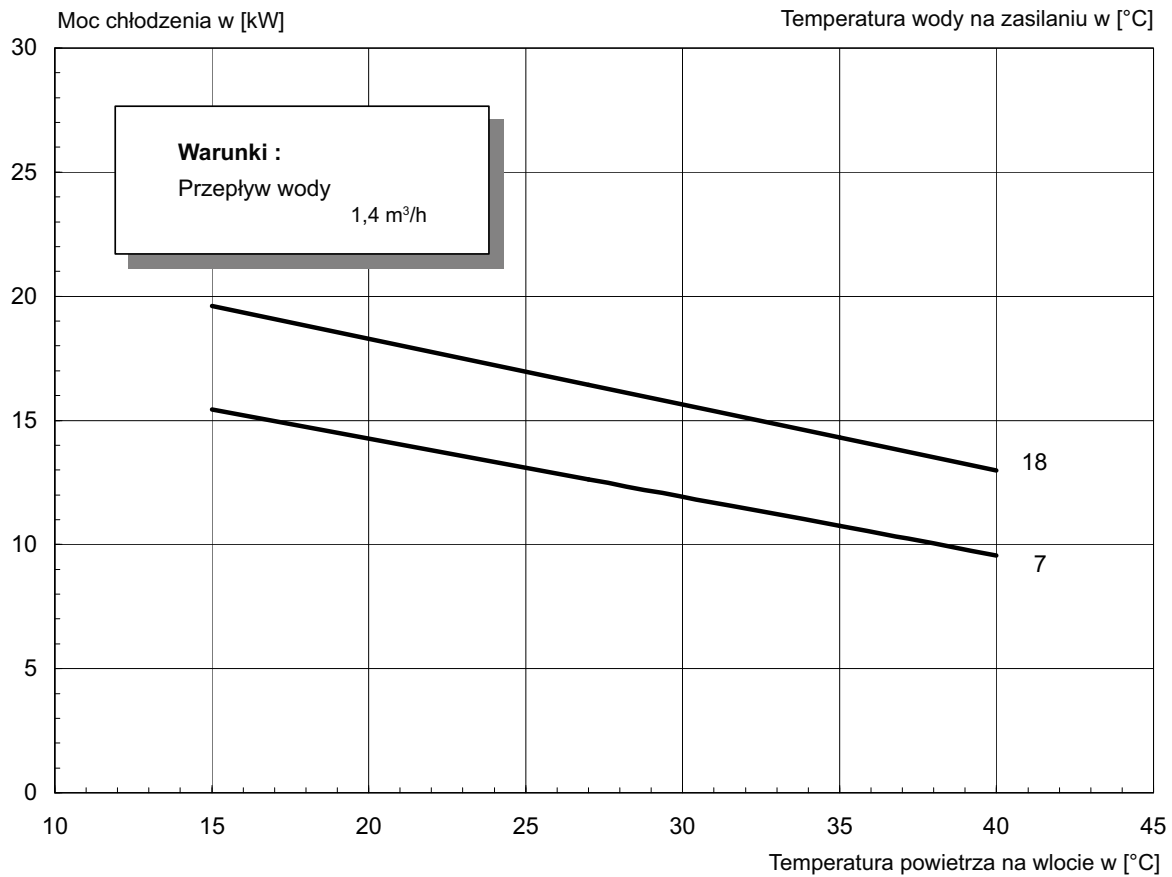
4.5.3 Charakterystyki LA 35TUR+ (tryb grzania)



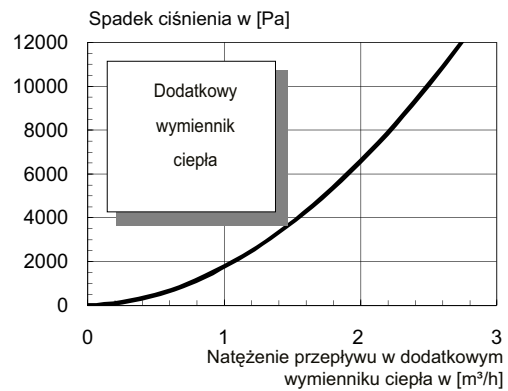
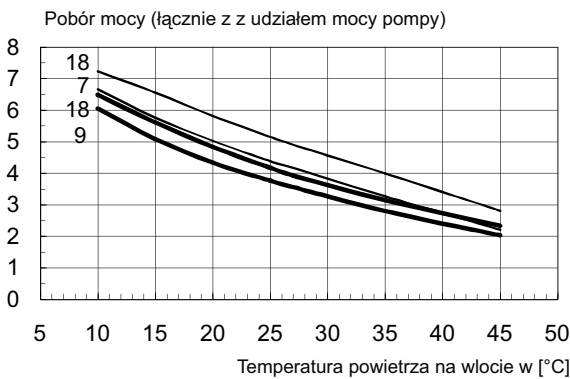
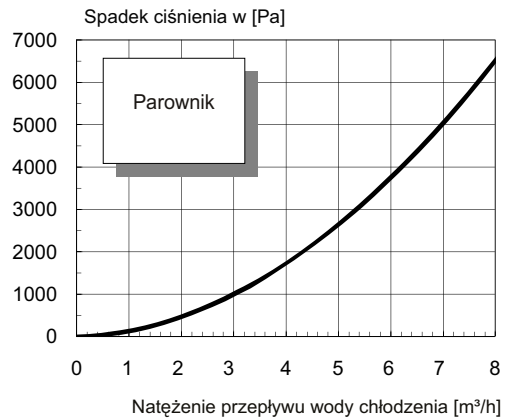
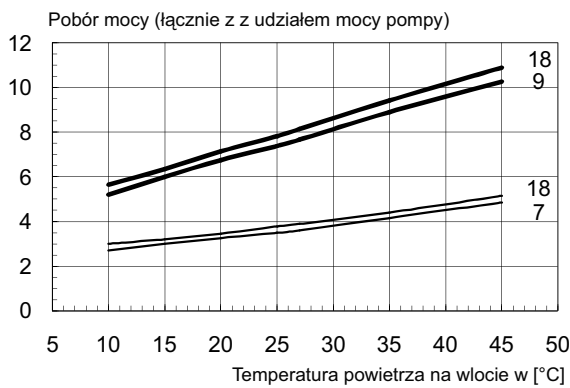
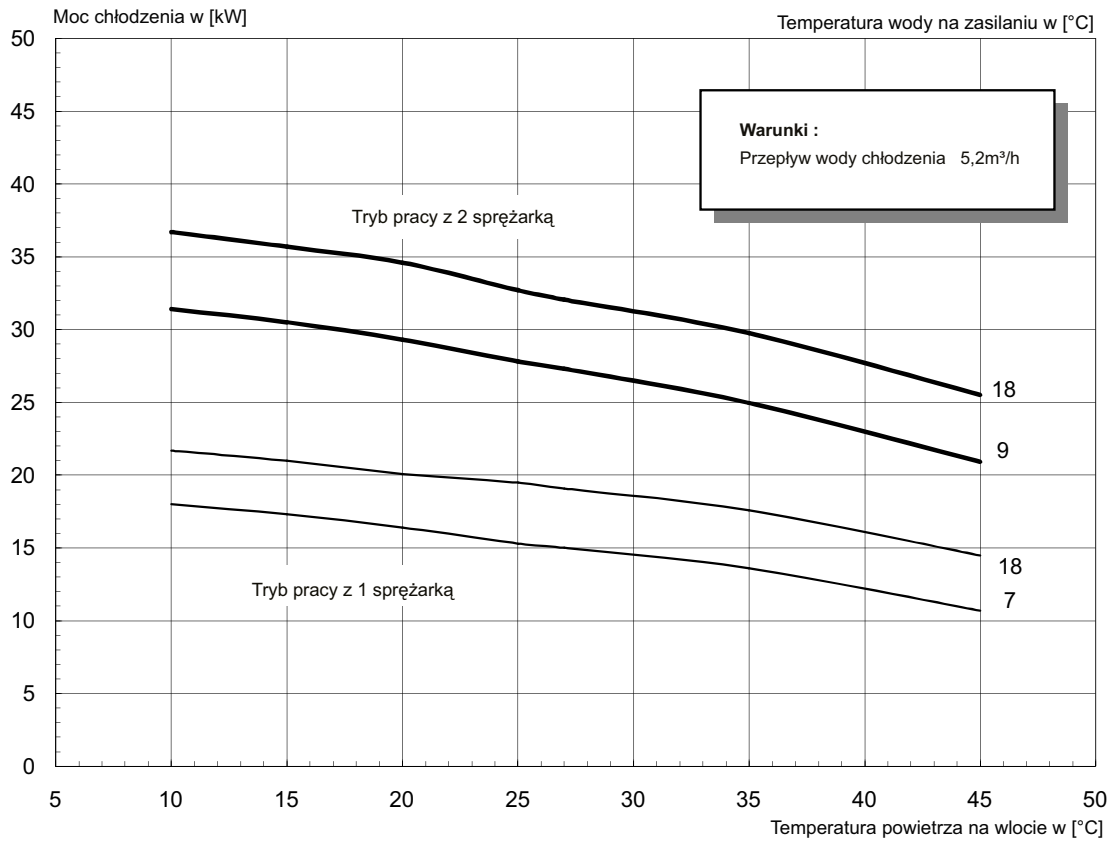
4.5.4 Charakterystyki LI 11TER+ / LA 11ASR (tryb chłodzenia)



4.5.5 Charakterystyki LI 16TER+ / LA 16ASR (tryb chłodzenia)

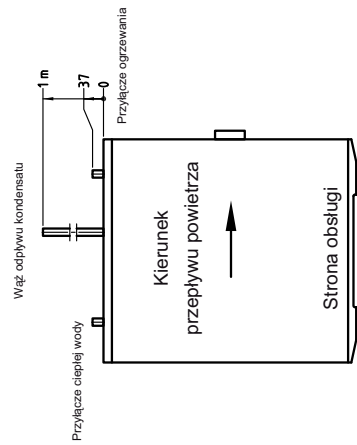
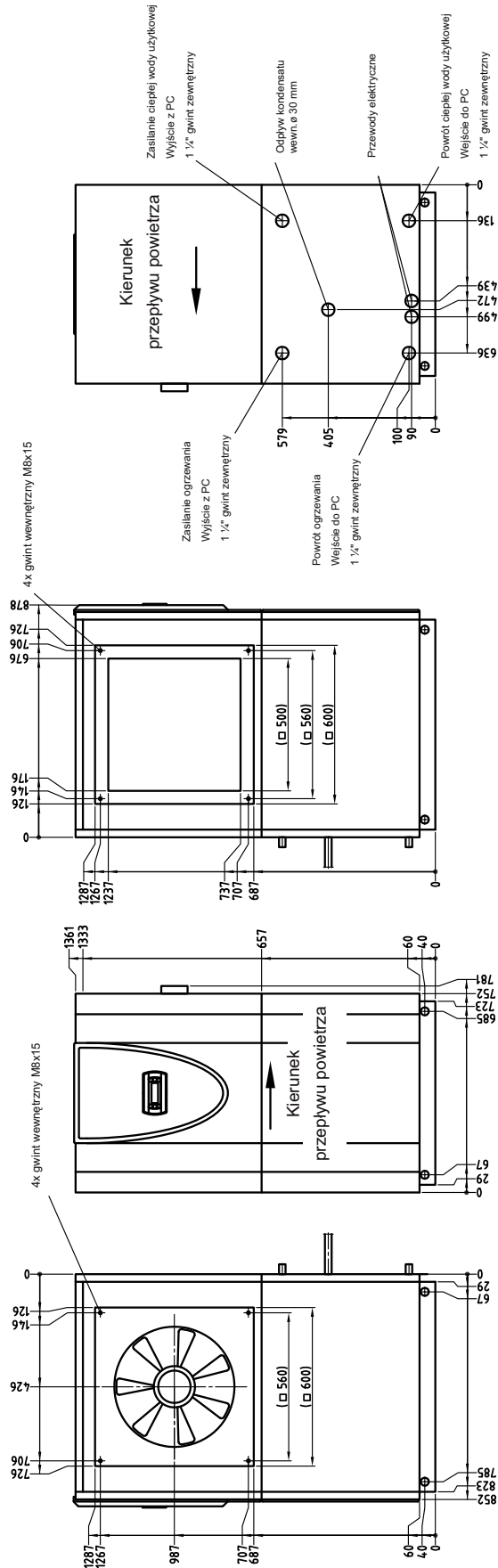


4.5.6 Charakterystyki LA 35TUR+ (tryb chłodzenia)

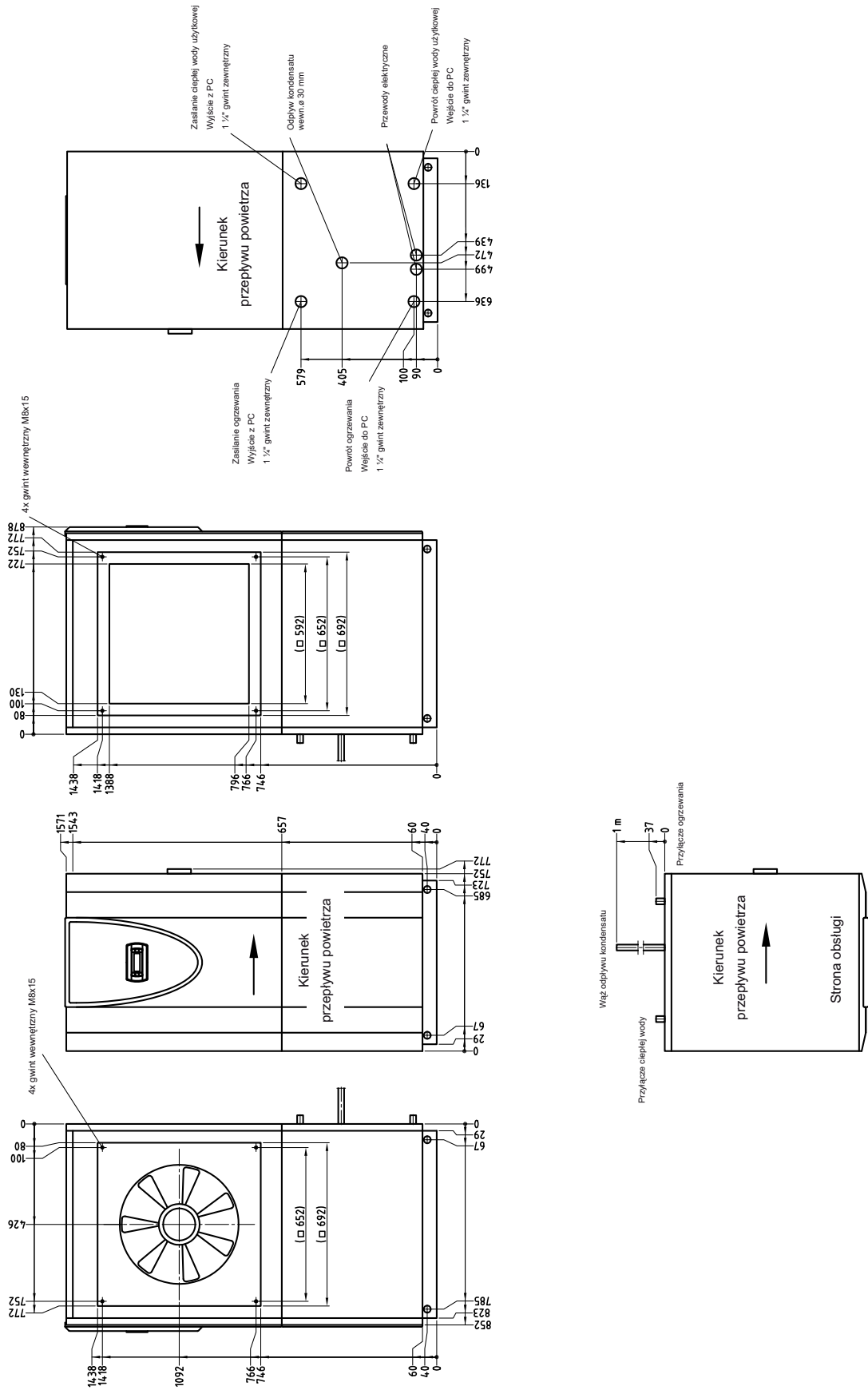


4.6 Wymiary rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda

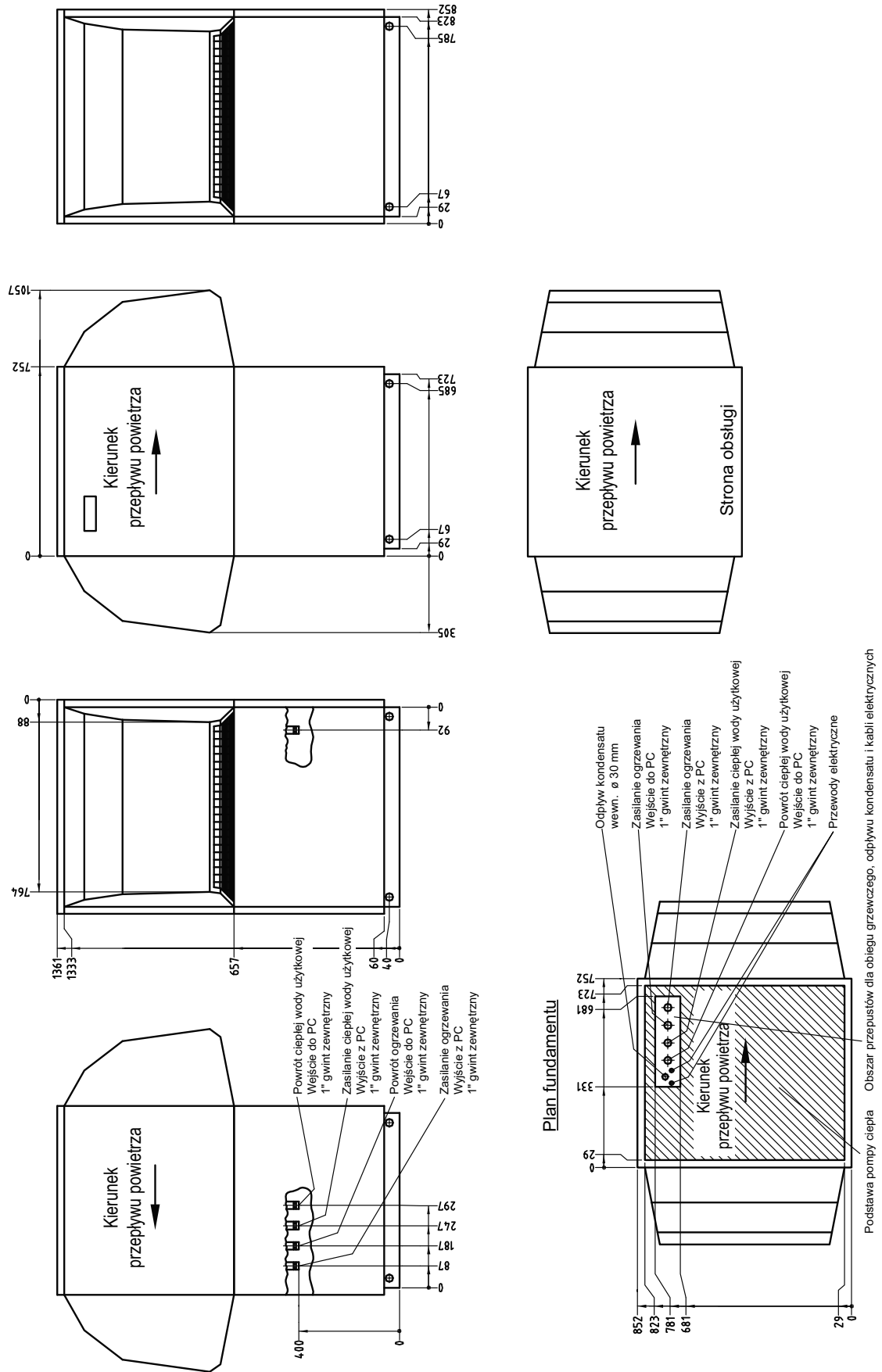
4.6.1 Wymiary LI 11TER+



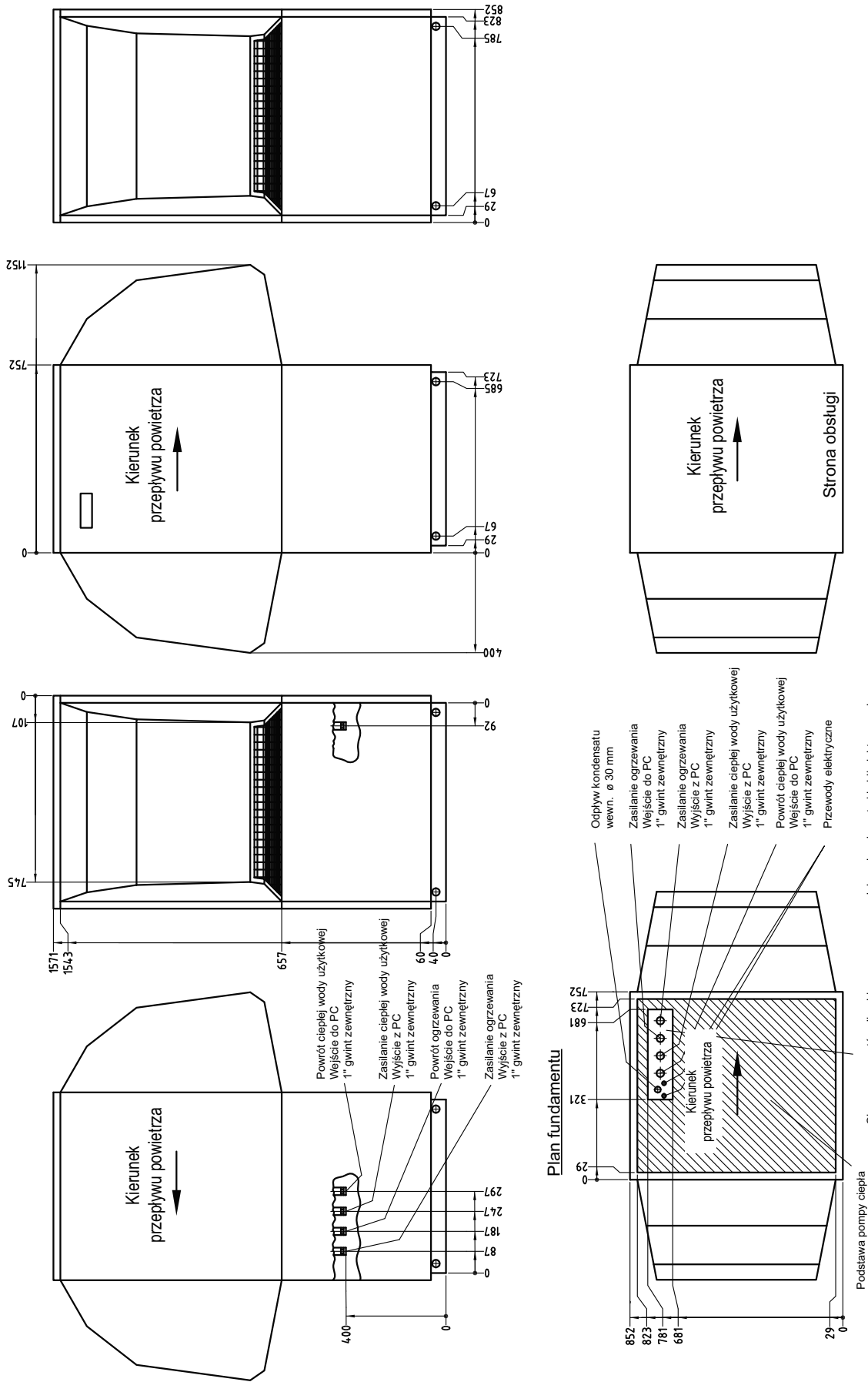
4.6.2 Wymiary LI 16TER+



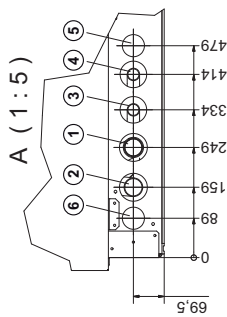
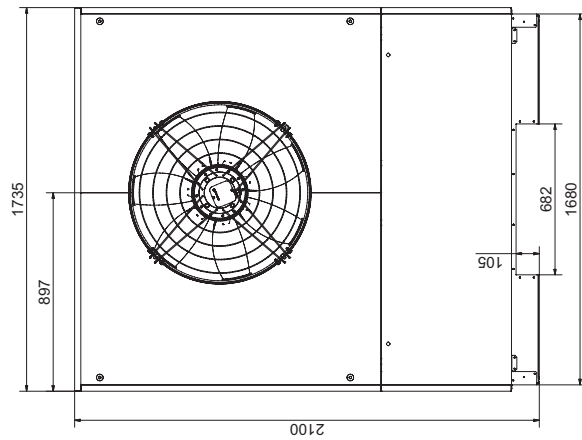
4.6.3 Wymiary LA 11ASR



4.6.4 Wymiary LA 16ASR

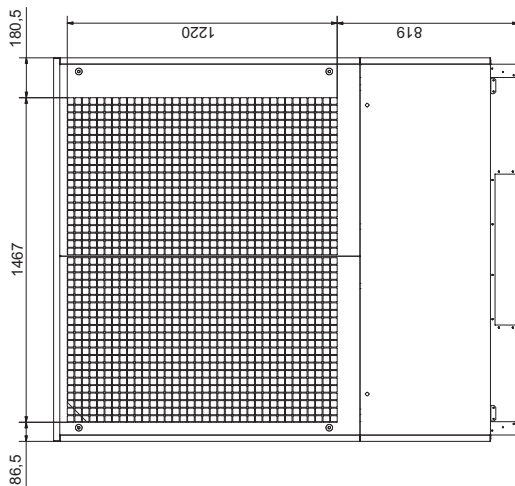
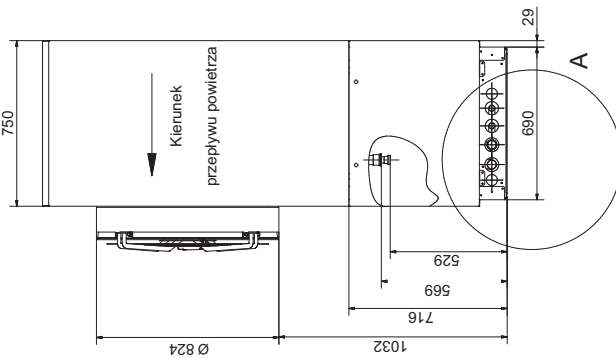


4.6.5 Wymiary LA 35TUR+

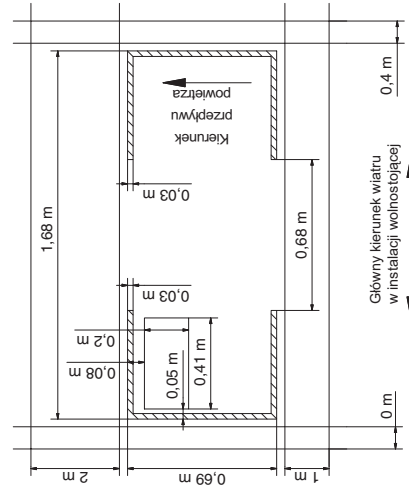


Główny kierunek wiatru w instalacji wolnostojącej:

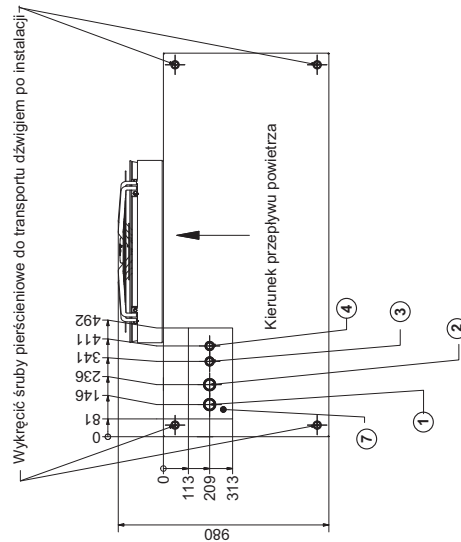
- 5 Obszar przepustów dla odpływu kondensatu
- 6 Obszar przepustów dla kabli elektrycznych



Powierzchnia ustawienia i minimalne odległości



- 1 Powrót ogrzewania
Wejście do PC
1 1/2" gwint wewnętrzny
- 2 Zasilanie ogrzewania
wyjście z PC
1 1/2" gwint wewnętrzny
- 3 Powrót ciepłej wody
użytkowej
Wejście do PC
1 1/4" gwint zewnętrzny
- 4 Zasilanie ciepłej wody
użytkowej
wyjście z PC
1 1/4" gwint zewnętrzny
- 7 Obszar przepustów dla odpływu kondensatu, kabli elektrycznych



5 Chłodzenie aktywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda

5.1 Projektowanie sond gruntowych do grzania i chłodzenia

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła sonda gruntowa musi być odpowiednio dobrana pod względem wielkości przez biuro planowania geotermicznego zarówno do ogrzewania jak i do chłodzenia. Należy przy tym uwzględnić następujące parametry.

- Właściwości podłoża
- Godziny pełnego obciążenia i minimalnie dopuszczalna temperatura solanki w trybie grzania

- Godziny pełnego obciążenia i maksymalnie dopuszczalna temperatura solanki w trybie grzania

i WSKAZÓWKA

Wymagania dotyczące wykorzystania powietrza jako dolnego źródła ciepła w trybie grzania należy zaczerpnąć z Dimplex podręcznika projektowania i instalacji Dimplex.

Pompa ciepła	Minimalny przepływ solanki m ³ /h	Pobierana wydajność chłodnicza w trybie grzania przy B0/W35 kW	Odprowadzane ciepło odpadowe w trybie chłodzenia przy B20/W18 kW
SI 30TER+	6,7	21,1	52,0
SI 75TER+	14,0	45,2	105,3
SI 130TUR+	24,5	82,7	194,0

Tab. 5.1: Wydajność chłodnicza w trybie grzania i odprowadzane ciepło odpadowe w trybie chłodzenia

i WSKAZÓWKA

W przypadku sond pracujących z wodą jako nośnikiem ciepła musi zostać zastosowana pompa ciepła woda/woda. Na życzenie jest do dostępna SI 130TUR+ także jako WI 140TUR+ dla dolnego źródła ciepła woda.

5.1.1 Wskazówki dotyczące doboru wielkości – oddawanie ciepła do gruntu

i WSKAZÓWKA

W przeciwieństwie do trybu grzania, pobór mocy sprężarki nie może być wykorzystany przy chłodzeniu, lecz jest on dodatkowo odprowadzany do gruntu jako ciepło odpadowe.

Moc chłodzenia pompy ciepła	
+	elektr. pobór mocy pompy ciepła
=	ciepło odpadowe odprowadzane do gruntu

Pobór mocy w punkcie obliczeniowym (np. temperatura solanki 20 °C, temperatura wody chłodzenia na wylocie 12 °C) można obliczyć z mocy chłodzenia plus elektryczny pobór mocy pompy ciepła w punkcie obliczeniowym.

5.1.2 Dobór parametrów pompy obiegowej solanki

Strumień objętościowy solanki jest zależny od wydajności pompy ciepła i jest transportowany przez pompę obiegową solanki. Podany w informacji o urządzeniu przepływ solanki daje w rezultacie różnicę temperatury dolnego źródła ciepła w trybie grzania o wartości ok. 3 K. Oprócz strumienia objętościowego należy uwzględnić spadki ciśnienia w obiegu solanki oraz dane techniczne producenta pompy. Należy przy tym dodać spadki ciśnienia w połączonych szeregowo instalacjach rurowych, elementach wbudowanych i wymiennikach ciepła.

i WSKAZÓWKA

Spadek ciśnienia roztworu środka przeciw zamarzaniu/wody (25 %) jest w porównaniu do czystej wody większy o współczynnik 1,5 do 1,7 h, podczas gdy wydajność wielu pomp obiegowych spada o ok. 10%.

5.1.3 Ciecz solankowa

Stężenie solanki

W celu uniknięcia uszkodzeń parownika pompy ciepła, spowodowanych działaniem mrozu, do wody od strony dolnego źródła należy dodać płyn niezamarzający. Przy pompach ciepła solanka/woda z minimalną temperaturą solanki na wlocie o wartości $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ze względu na temperatury występujące w obiegu chłodniczym konieczne jest zabezpieczenie przed zamarzaniem od $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

WSKAZÓWKA

Aby zapobiec punktowemu zamarzaniu skraplacza, zabezpieczenie przed zamarzaniem musi wynosić co najmniej 9 K poniżej minimalnie dopuszczalnej temperatury solanki na wlocie.

Stosowany jest tutaj środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu monoetylenowego. Stężenie solanki w przypadku ułożenia w gruncie wynosi 25% do maksymalnie 30% .

UWAGA!

Nie jest dopuszczalne eksploatowanie pompy ciepła solanka/woda z czystą wodą (bez środka przeciw zamarzaniu), ponieważ zabezpieczenia pompy ciepła nie mogą wówczas zapobiec zniszczeniu sprężarki lub wymiennika ciepła.

5.2 Informacje o urządzeniu

5.2.1 Rewersyjne pompy ciepła solanka/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego

Informacje o urządzeniu pompa ciepła solanka/woda do ogrzewania i chłodzenia				SI 30TER+	SI 75TER+
1	Typ i kod zamówieniowy			SI 30TER+	SI 75TER+
2	Konstrukcja				
2.1	Model			Rewersyjna z dodatkowym wymiennikiem ciepła	Rewersyjna z dodatkowym wymiennikiem ciepła
2.2	Stopień ochrony według EN 60 529			IP 21	IP 21
2.3	Miejsce instalacji			Wewnątrz	Wewnątrz
3	Dane sprawności				
3.1	Temperaturowe limity eksploatacji: ¹				
	Zasilanie wody grzewczej	°C		do 55±1	do 55±1
	Chłodzenie, zasilanie	°C		od +7 do +20	od +7 do +20
	Solanka (dolne źródło, grzanie)	°C		od -5 do +25	od -5 do +25
	Solanka (dolne źródło, chłodzenie)	°C		od +5 do +30	od +5 do +30
	Płyn niezamarzający			Glikol monoetylenowy	Glikol monoetylenowy
	Minimalne stężenie solanki (temperatura zamarzania -13 °C)			25%	25%
3.2	Różnica temperatury wody grzewczej przy B0 / W35	K		5	5
3.3	Moc cieplna / współczynnik wydajności ² przy B-5 / W55 ³	kW / ---	4	22,0 / 2,0	53,5 / 1,9
		kW / ---	5	11,1 / 2,1	28,0 / 2,0
	przy B0 / W55 ³	kW / ---	4	24,9 / 2,2	59,5 / 2,1
		kW / ---	5	12,8 / 2,3	30,0 / 2,2
	przy B0 / W35 ³	kW / ---	4	28,6 / 3,8	64,0 / 3,4 ⁶
		kW / ---	5	15,2 / 4,2	34,0 / 3,7
3.4	Moc chłodzenia, współczynnik wydajności ⁷ przy B20 / W10 ³	kW / ---	4	35,3 / 5,3	75,5 / 4,5
	przy B20 / W7 ³	kW / ---	5	18,2 / 6,1	46,0 / 6,4
	przy B20 / W18 ³	kW / ---	4	44,6 / 6,2	86,5 / 5,1
		kW / ---	5	23,6 / 7,5	52,9 / 6,5
	przy B10 / W7 ³	kW / ---	5	21,0 / 8,6	48,5 / 7,9
	przy B10 / W18 ³	kW / ---	4	46,7 / 7,4	91,3 / 6,6
		kW / ---	5	25,4 / 9,5	57,1 / 8,6
3.5	Poziom mocy akustycznej	dB(A)		62	69
3.6	Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m	dB(A)		46	54
3.7	Natężenie przepływu wody grzewczej przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa		4,7 / 2200	11,0 / 6000
3.8	Przepływ solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnień (dolne źródło)	m ³ /h / Pa		6,7 / 5300	14,0 / 9000
3.9	Przepływ dodatkowego wymiennika ciepła przy wewn. różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa		4,0 / 20000	6,0 / 7000
3.10	Czynnik chłodniczy; masa całkowita	typ/kg		R404A / 8,1	R404A / 16,0
3.11	Smar; masa całkowita	typ/litr		olej poliestrowy (POE) / 3,7	olej poliestrowy (POE) / 6,7
4	Wymiary, przyłącza i masa				
4.1	Wymiary urządzenia bez przyłączy	wys. x szer. x dł.	mm	1660 x 1000 x 775	1890 1350 750
4.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania	cal		G 1 1/2" wewn./zewn.	G 2" wewn./zewn.
4.3	Przyłącza urządzenia do dolnego źródła	cal		G 2" wewn./zewn.	G 2 1/2" wewn./zewn.
4.4	Przyłącza urządzenia do ciepłej wody użytkowej	cal		G 1" wewn./zewn.	G 1 1/4" wewn./zewn.
4.5	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem	kg		385	658
5	Przyłącze elektryczne				
5.1	Napięcie znamionowe; zabezpieczenie	V / A		400 / 20	400 / 63
5.2	Znamionowy pobór mocy ^{3 4} B0 W35	kW		7,53	18,82
5.3	Prąd rozruchu z rozrusznikiem łagodnego startu	A		26	105
5.4	Prąd znamionowy B0 W35 / cos ϕ ⁴	A / ---		13,59 / 0,8	33,96 / 0,8
5.5	Maks. pobór mocy zabezpieczenia sprężarki (na sprężarkę)	W		70	65
6	Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa			Zgodność CE	Zgodność CE
7	Pozostałe cechy modelu				
7.1	Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem ⁸			tak	tak
7.2	Poziomy pracy / regulator			2 / wewnętrzny	2 / wewnętrzny

1. patrz charakterystyki

2. Współczynniki wydajności zostaną osiągnięte także przy równoległym przygotowaniu ciepłej wody użytkowej za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła.

3. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność instalacji zgodnie z EN14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić punkt biwalentny i regulację. Np. B0/W55 oznacza tutaj: temperaturę dolnego źródła na poziomie 0 °C i temperaturę zasilania wody grzewczej na poziomie 55 °C.

4. Tryb pracy z 2 sprężarką

5. Tryb pracy z 1 sprężarką

6. Przy B0 / W35 według EN255: moc grzewcza 66,4 kW; współczynnik wydajności 3,6

7. W trybie chłodzenia i przy wykorzystaniu ciepła odpadowego przez dodatkowy wymiennik ciepła zostają osiągnięte znacznie wyższe współczynniki wydajności.

8. Pompa obiegowa ogrzewania oraz regulator pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.

5.2.2 Rewersyjne pompy ciepła solanka/woda z wykorzystaniem ciepła odpadowego

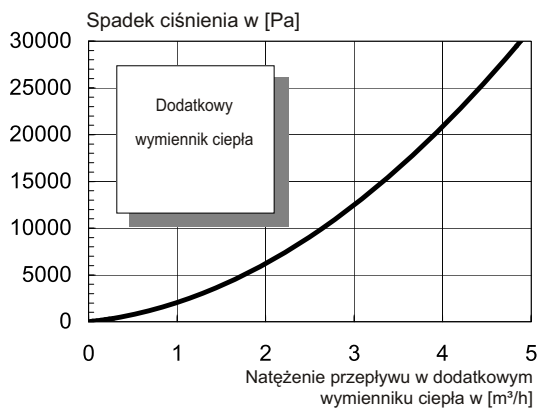
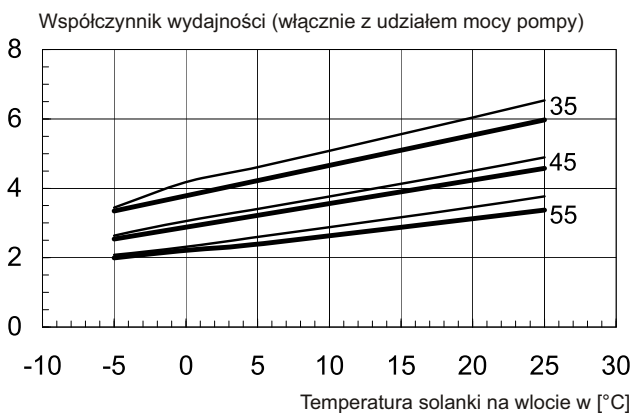
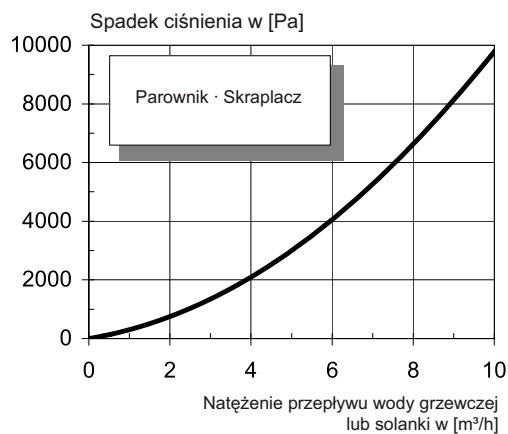
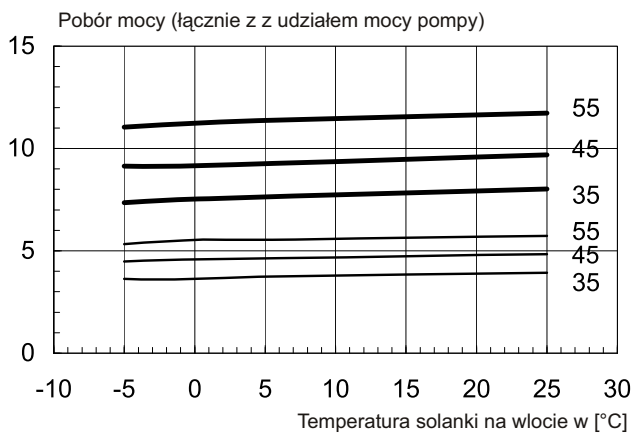
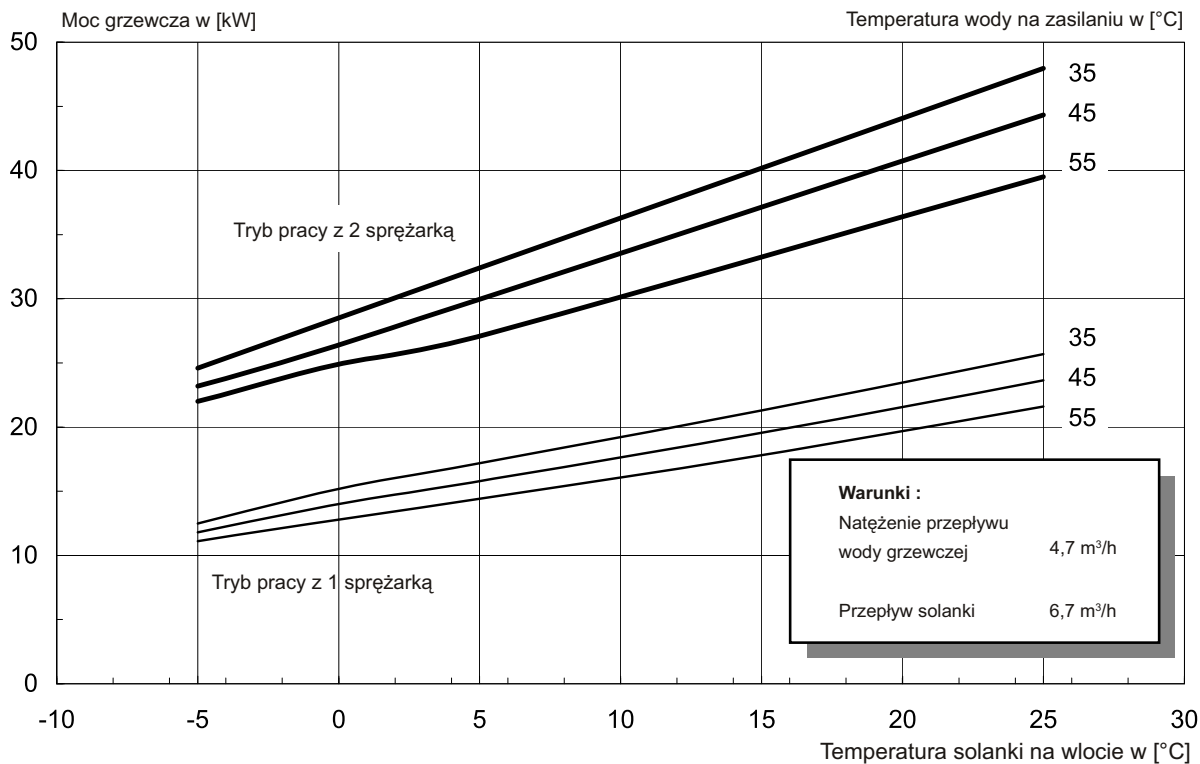
Informacje o urządzeniu pompa ciepła solanka/woda do ogrzewania i chłodzenia			
1	Typ i kod zamówieniowy	SI 130TUR+	
2	Konstrukcja		
2.1	Model	Rewersyjny z dodatkowym wymiennikiem ciepła	
2.2	Regulator	Zintegrowany	
2.3	Obliczanie ilości energii cieplnej	zintegrow.	
2.4	Miejsce instalacji / stopień ochrony zgodnie z EN 60 529	wewnątrz / IP 21	
2.5	Poziomy mocy	2	
3	Limity pracy		
3.1	Zasilanie wody grzewczej ¹	°C	od 20 do 58±2
	Zasilanie wody chłodzenia	°C	+7 ² / od +9 ³ do +20
	Solanka (dolne źródło, grzanie)	°C	od -5 do +25
	Solanka (dolne źródło, chłodzenie)	°C	od +10 do +30
	Płyn niezamarzający		Glikol monoetylenowy
	Minimalne stężenie solanki (temperatura zamarzania -13 °C)		25%
4	Dane sprawności / przepływ^{4 5}		
4.1	Natężenie przepływu wody grzewczej / wewnętrzna różnica ciśnień przy B0 / W35-30	m ³ /h / Pa	19,0 / 13000
	przy B0 / W45-38	m ³ /h / Pa	13,0 / 6100
	Minimalny przepływ wody grzewczej przy B0 / W55-45	m ³ /h / Pa	9,0 / 2900
4.2	Moc grzewcza / współczynnik wydajności ^{6 7} przy B-5 / W45 kW / ---		3
		kW / ---	2
			47,5 / 3,1
	przy B0 / W55	kW / ---	3
			2
			103,1 / 2,8
		kW / ---	2
			51,8 / 2,8
	przy B0 / W45	kW / ---	3
			2
			105,7 / 3,4
		kW / ---	2
			55,2 / 3,5
	przy B0 / W35	kW / ---	3
			2
			108,5 / 4,2
		kW / ---	2
			57,6 / 4,4
4.3	Minimalne natężenie przepływu wody chłodzenia / wewnętrzna różnica ciśnień	m ³ /h Pa	19,0 ⁸ / 13000
4.4	Moc chłodzenia, współczynnik wydajności ⁹ przy B20 / W9 kW / ---		3
			2
	przy B20 / W7	kW / ---	63,4 / 5,8
	przy B20 / W18	kW / ---	3
			2
			168,2 / 6,7
		kW / ---	2
			89,4 / 7,4
	przy B10 / W9	kW / ---	3
			2
			139,7 / 6,9
	przy B10 / W7	kW / ---	2
			64,8 / 6,8
	przy B10 / W18	kW / ---	3
			2
			174,1 / 7,0
		kW / ---	2
			81,4 / 7,2
4.5	Poziom mocy akustycznej według EN12102	dB(A)	76
4.6	Poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1m ¹⁰	dB(A)	60
4.7	Przepływ solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnień (dolne źródło)	m ³ /h / Pa	24,5 / 21500
4.8	Przepływ dodatkowego wymiennika ciepła przy wewnętrznej różnicy ciśnień	m ³ /h / Pa	6,0 / 24500
5	Wymiary, przyłącza i masa		
5.1	Wymiary urządzenia bez przyłączy ¹¹ wys. x szer. x dł.	mm	1890 1350 775
5.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania	cal	R 3" gw. zewn. ¹²
5.3	Przyłącza urządzenia do dolnego źródła	cal	R 3" gw. zewn. ¹²
5.4	Przyłącza urządzenia do ciepłej wody użytkowej	cal	R 1 1/2" gw. wewn. / gw. zewn. ¹³
5.5	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem	kg	830
5.6	Czynnik chłodniczy; masa całkowita	typ/kg	R410A / 16,9
5.7	Smar; masa całkowita	typ/litr	Olej poliestrowy (POE) / 10,0
6	Przyłącze elektryczne		
6.1	Napięcie zasilania; zabezpieczenie		3-/PE 400 V (50 Hz) / C80A

6.2	Napięcie sterowania; zabezpieczenie		1-/N/PE 230 V (50 Hz) / C13A
6.3	Znamionowy pobór mocy^{4 3}	B0 W35	kW
			25,83
6.4	Prąd rozruchu z rozrusznikiem łagodnego startu		A
			108
6.5	Prąd znamionowy³	B0 W35 / cosφ	A / ---
			46,6 / 0,8
6.6	Maks. pobór mocy zabezpieczenia sprężarki (na sprężarkę)		W
			120; z regulacją termostatyczną
7	Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa		14
8	Pozostałe cechy modelu		
8.1	Woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarznięciem¹⁵		tak
8.2	Hydrauliczny czterodrogowy zawór przełączający (zewnętrzny)⁷		Akcesoria (wymagane)
8.3	Maks. nadciśnienie robocze (dolne źródło / zrzut ciepła)		bar
			3,0

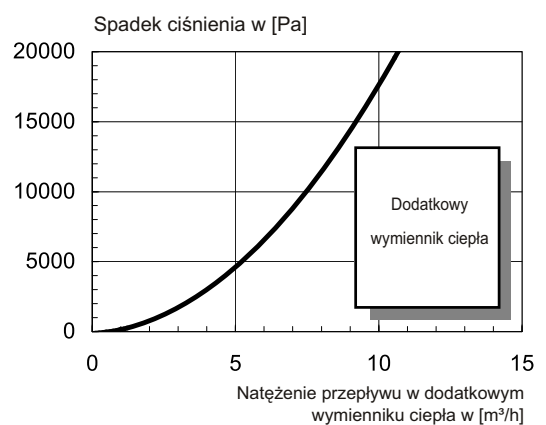
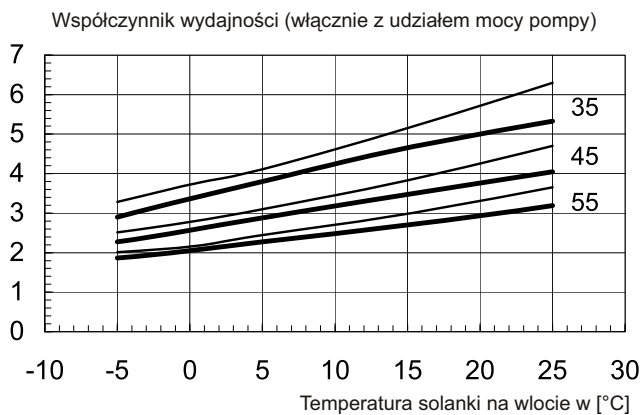
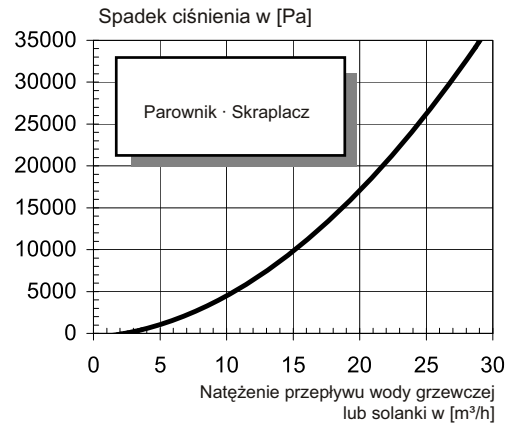
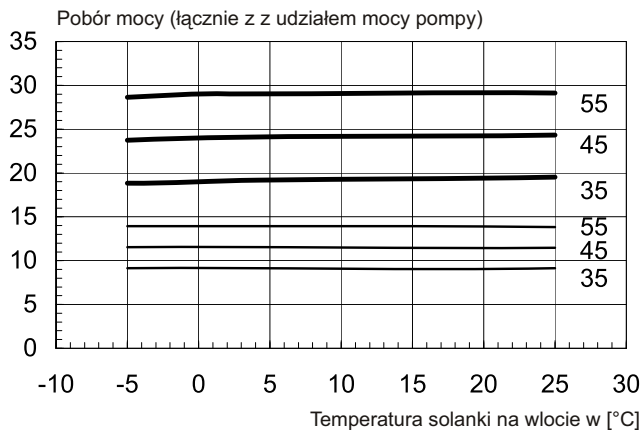
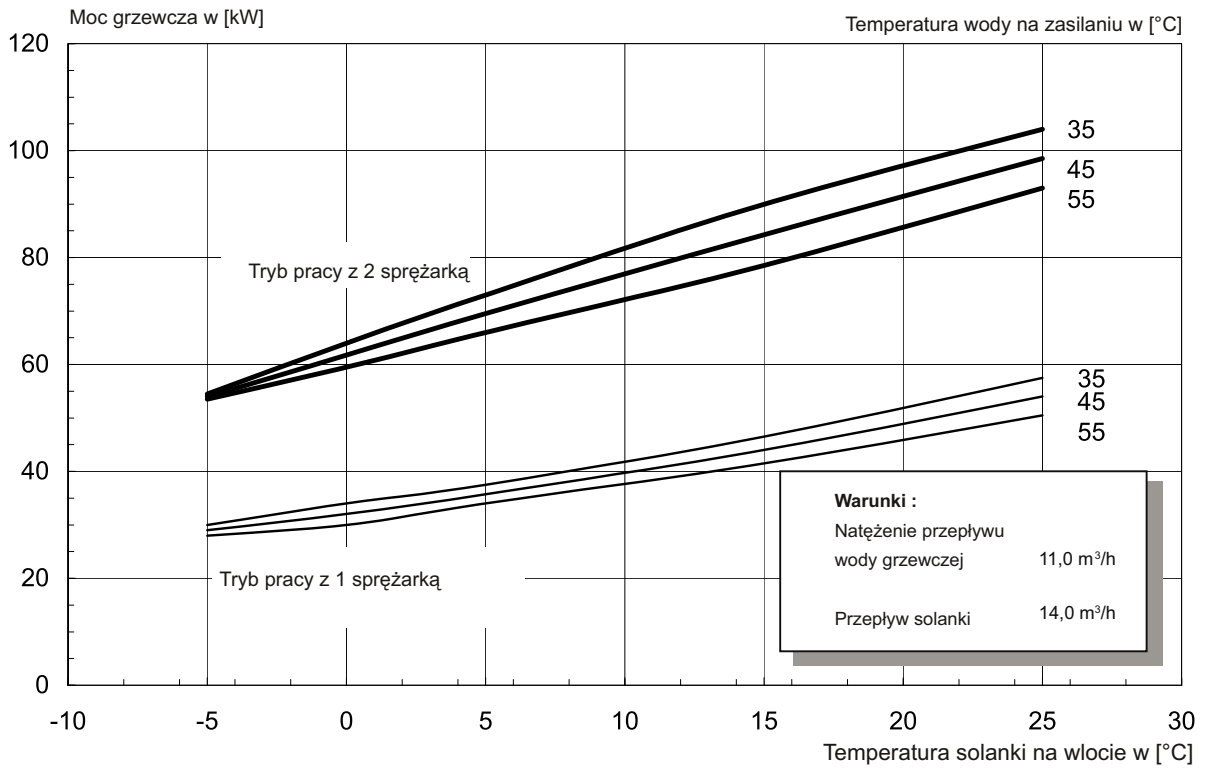
1. patrz charakterystyki wydajności / w temperaturze solanki na wlocie od -5 °C do +5 °C, temperatura zasilania wzrasta od 50 °C do 58 °C.
2. Tryb pracy z 1 sprężarką
3. Tryb pracy z 2 sprężarką
4. Dane te charakteryzują wielkość i wydajność instalacji zgodnie z EN14511. Pod względem ekonomicznym i energetycznym należy uwzględnić punkt biwalentny i regulację. Np. B0/W55 oznacza tutaj: temperaturę dolnego źródła na poziomie 0 °C i temperaturę zasilania wody grzewczej na poziomie 55 °C.
5. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej poprzez dodatkowy wymiennik ciepła w trybie równoległym: wydajność ciepła odpadowego jest zależna od danego punktu pracy. Wraz z rosnącą temperaturą w zbiorniku obniża się wydajność ciepła odpadowego.
6. Współczynniki wydajności zostaną osiągnięte także przy równoległym przygotowaniu ciepłej wody użytkowej za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła.
7. Podane wartości obowiązują w przypadku użycia hydraulicznego czterodrogowego zaworu przełączającego, który jest dostarczany opcjonalnie (przestrzegać postanowień instrukcji dostarczonej wraz z akcesoriami). Bez czterodrogowego zaworu przełączającego moce grzewcze spadają o około 8%, natomiast współczynniki wydajności o około 10%.
8. Konieczne dla zabezpieczenia wykorzystania ciepła odpadowego w trybie chłodzenia
9. W trybie chłodzenia i przy wykorzystaniu ciepła odpadowego przez dodatkowy wymiennik ciepła zostają osiągnięte znacznie wyższe współczynniki wydajności.
10. Podany poziom ciśnienia akustycznego odpowiada odgłosom eksploatacji pompy ciepła w trybie grzania przy temperaturze zasilania na poziomie 35 °C. Podany poziom ciśnienia akustycznego przedstawia poziom pola swobodnego. W zależności od miejsca instalacji ta wartość pomiarowa może różnić się nawet o 16 dB (A).
11. Prosimy pamiętać, że potrzebne będzie dodatkowe miejsce na przyłącze rurowe oraz do obsługi i konserwacji.
12. Przy użyciu załączonego nypła redukcyjnego.
13. Dopasowane do rozmiaru przyłącza nypły podwójne są częścią zakresu dostawy.
14. patrz deklaracja zgodności CE
15. Pompa obiegowa ogrzewania oraz regulator pompy ciepła muszą być zawsze gotowe do pracy.

5.3 Charakterystyki rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda

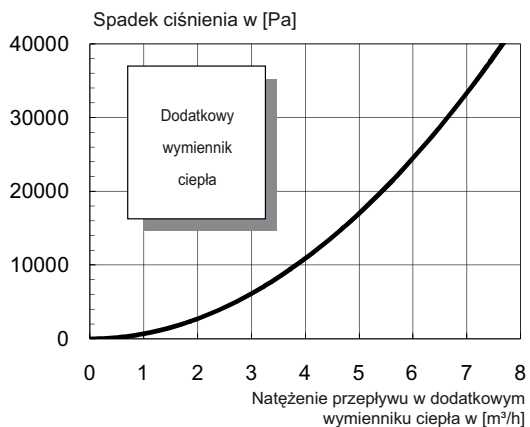
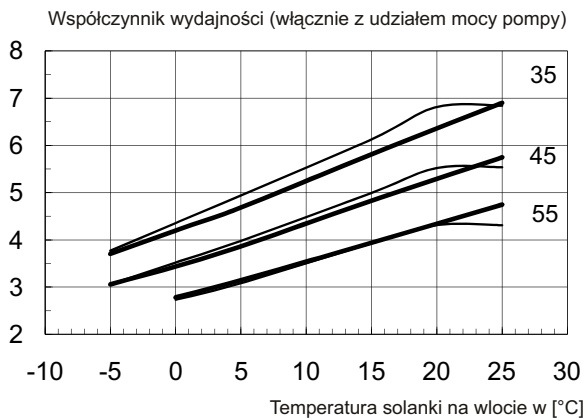
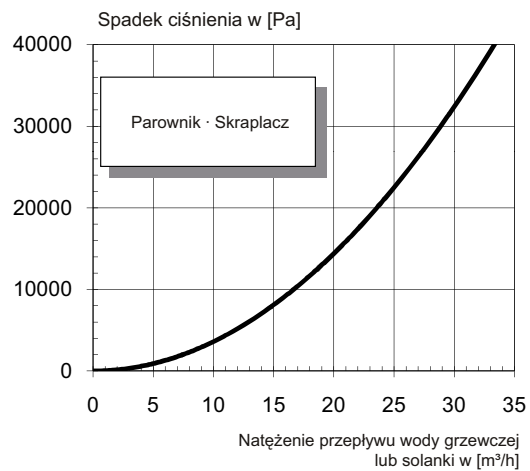
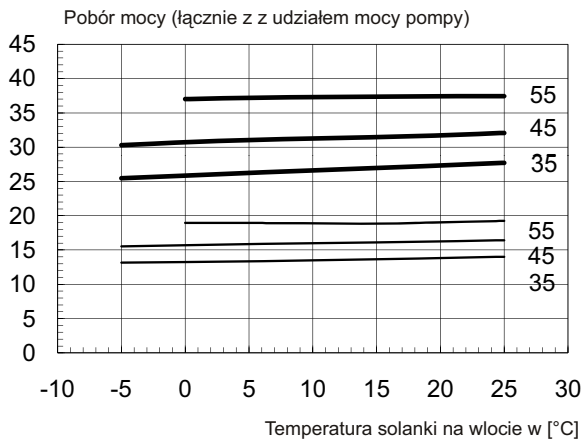
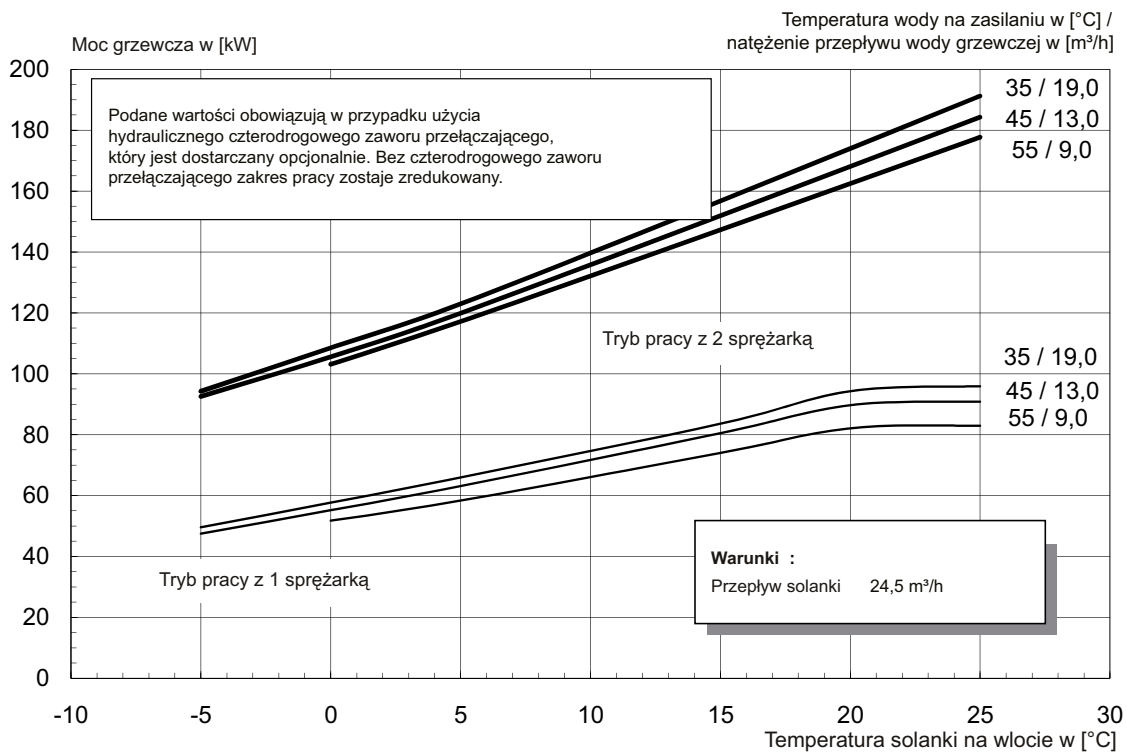
5.3.1 Charakterystyki SI 30TER+ (tryb grzania)



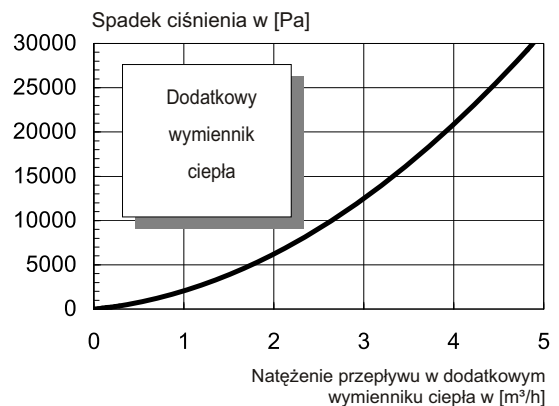
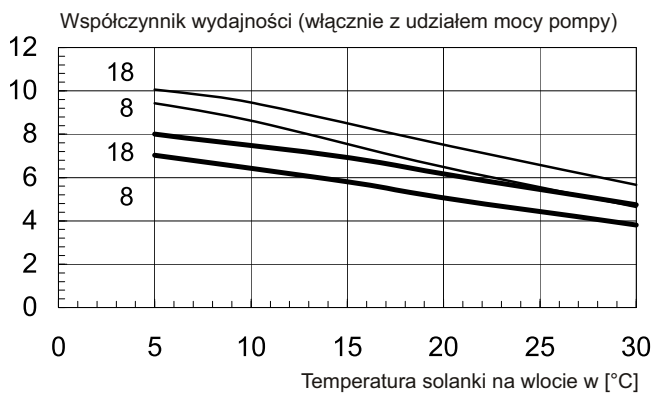
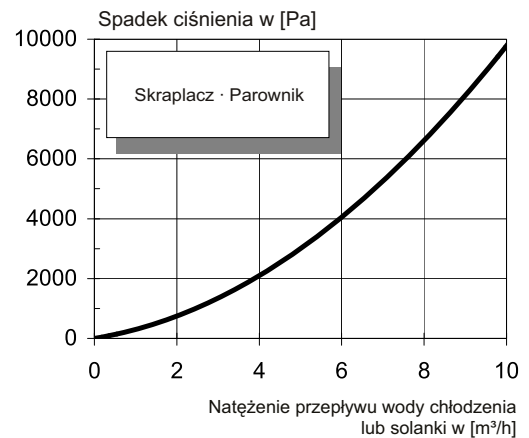
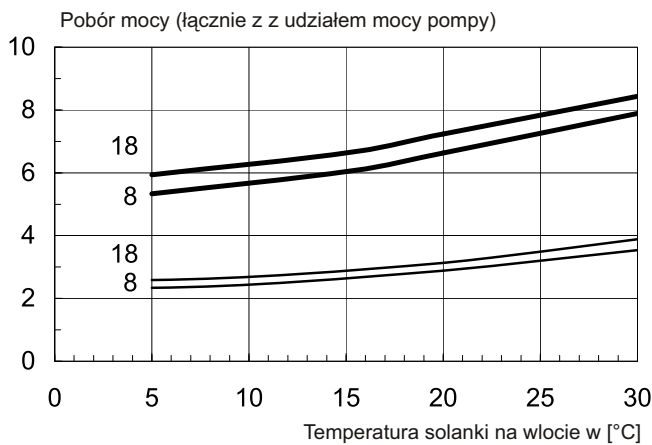
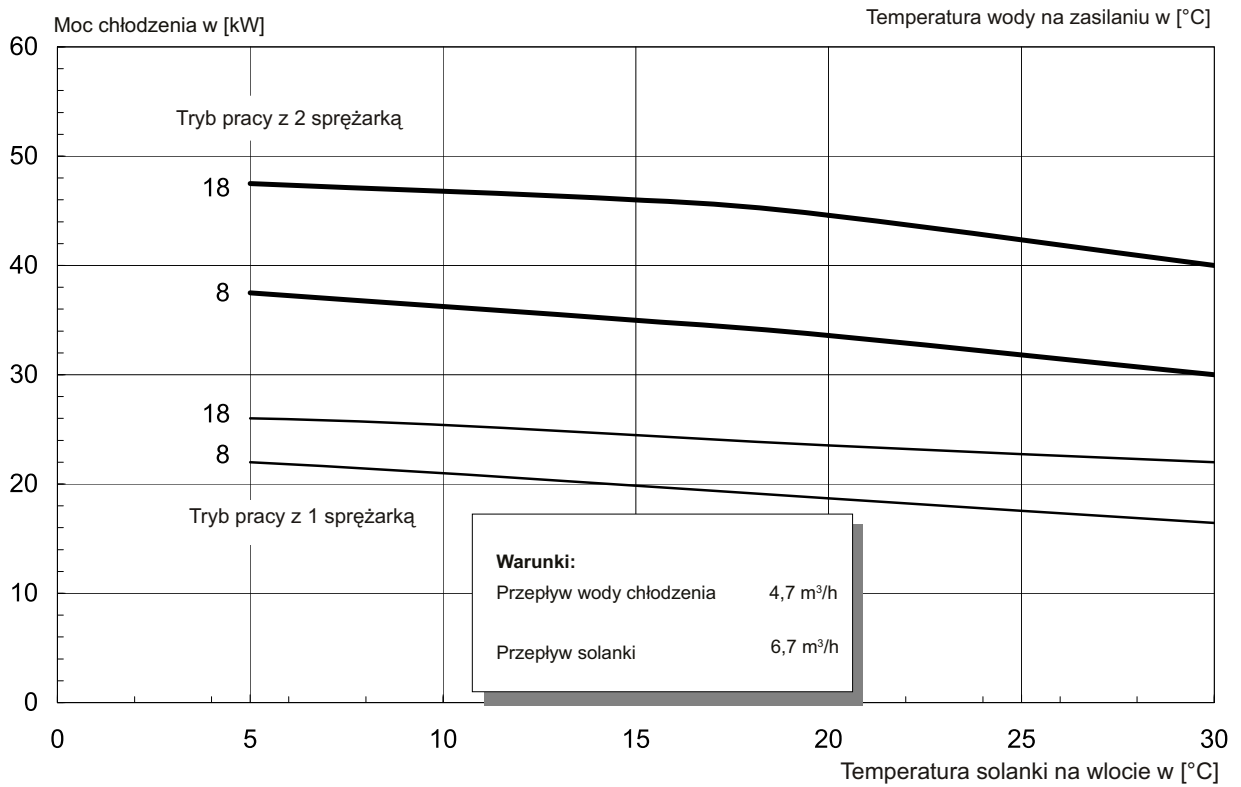
5.3.2 Charakterystyki SI 75TER+ (tryb grzania)



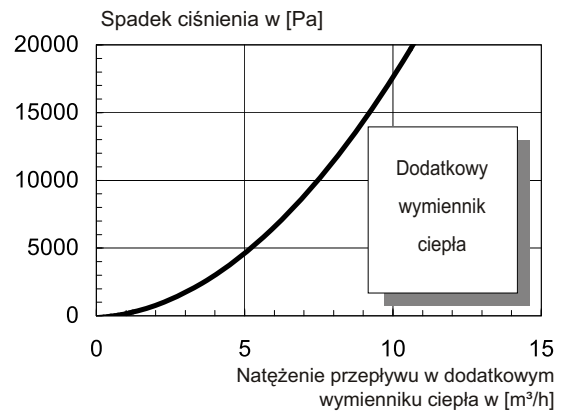
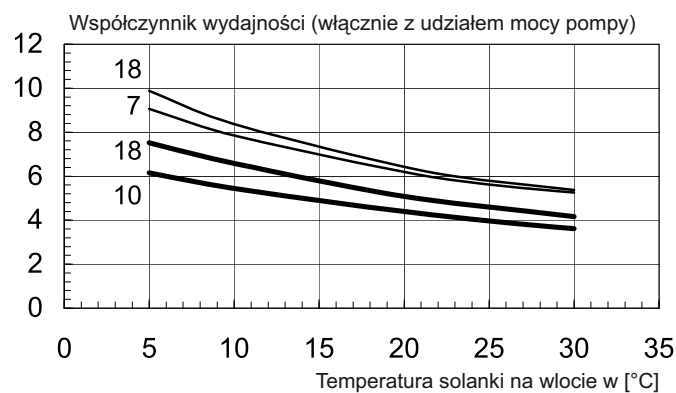
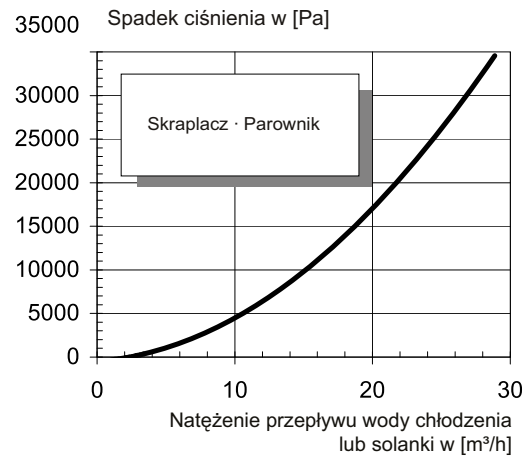
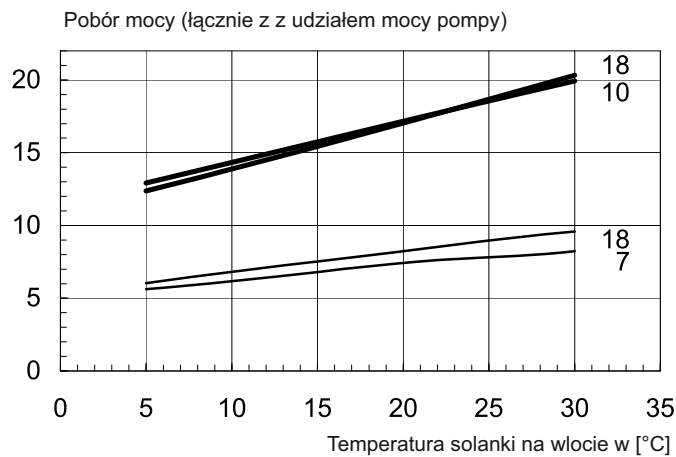
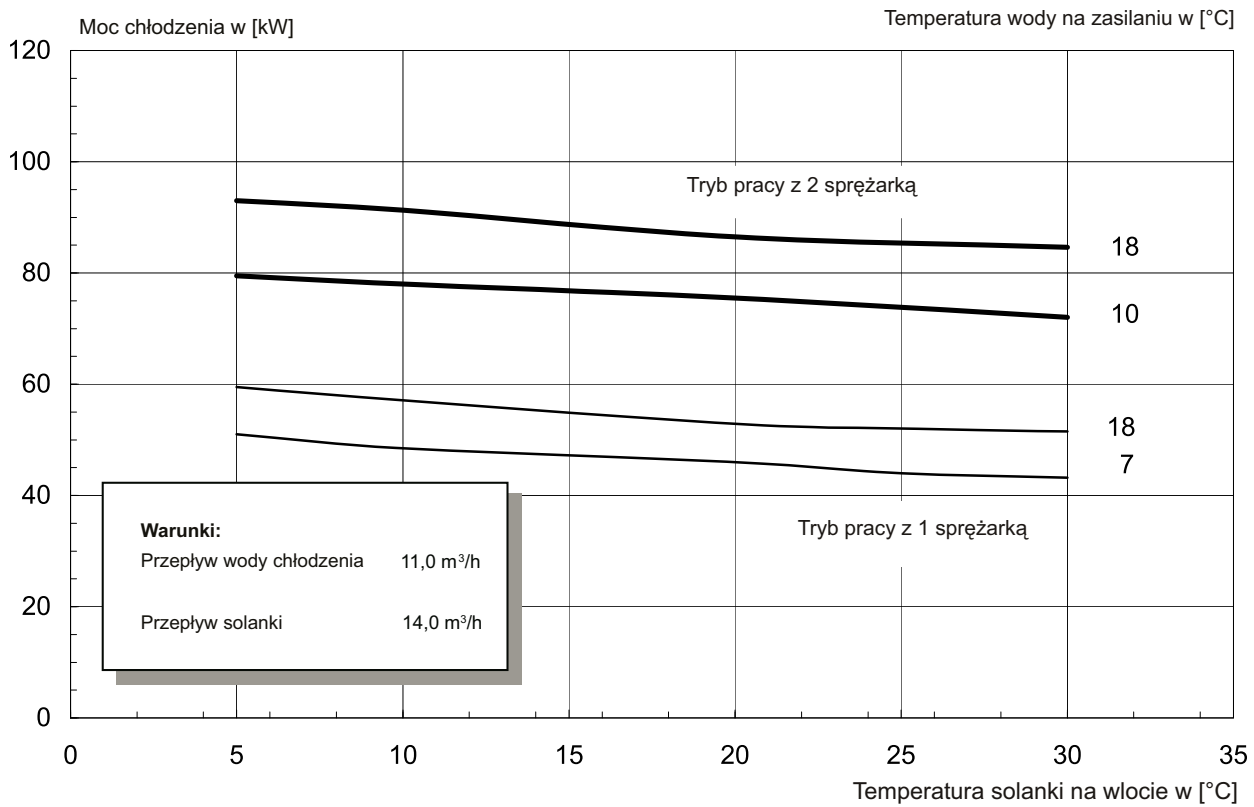
5.3.3 Charakterystyki SI 130TUR+ (tryb grzania)



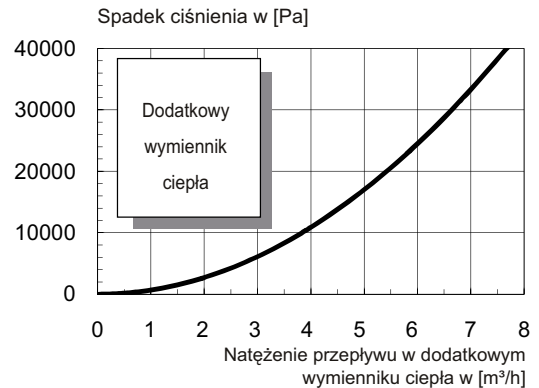
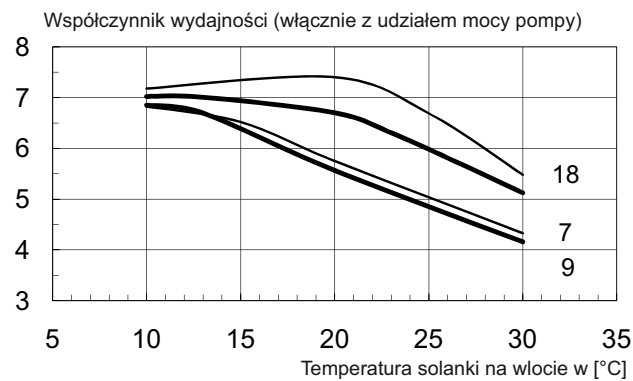
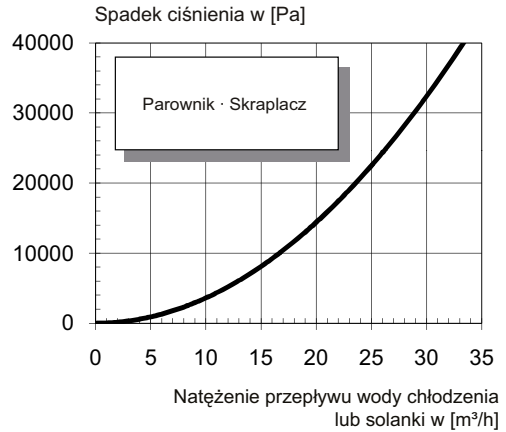
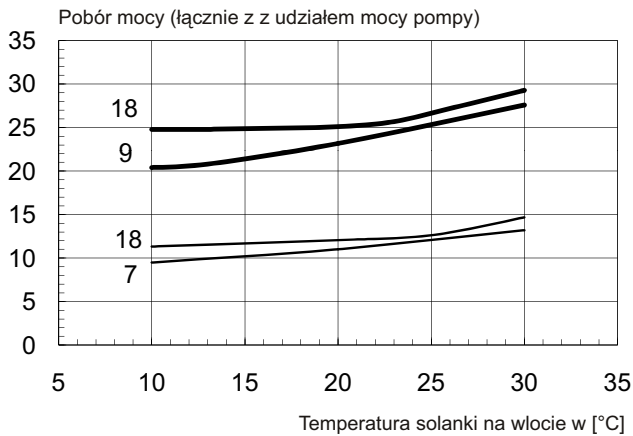
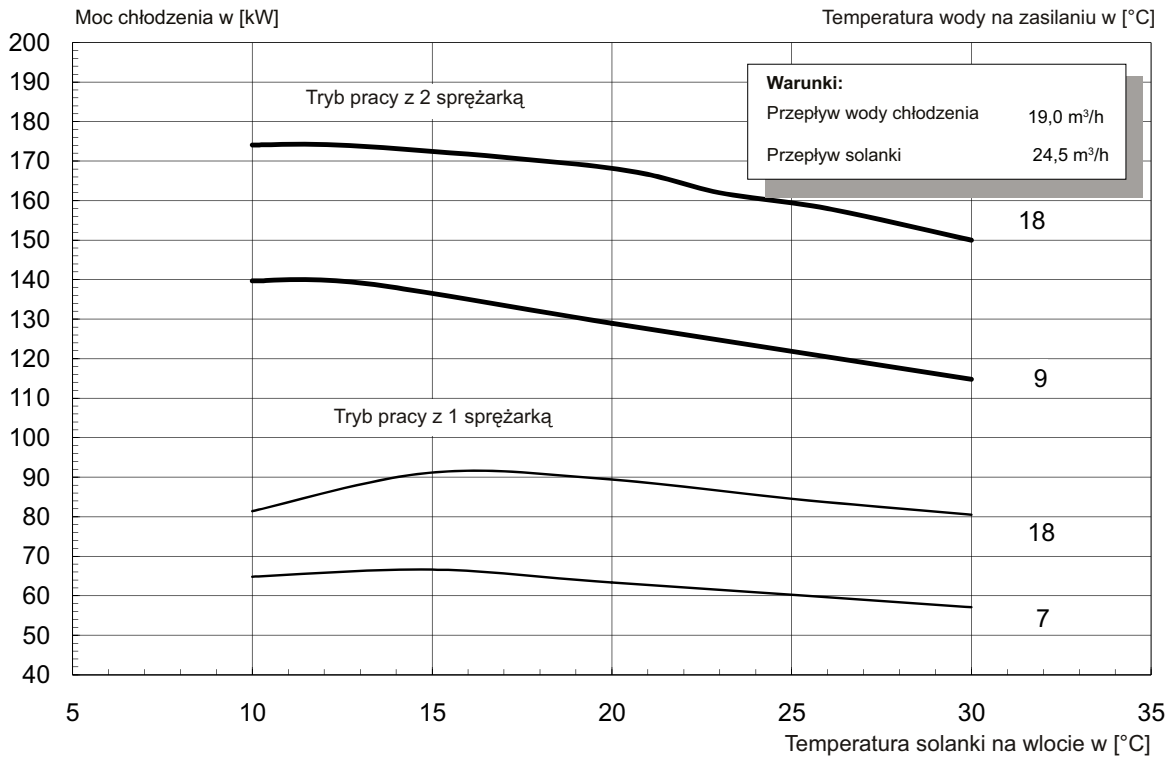
5.3.4 Charakterystyki SI 30TER+ (tryb chłodzenia)



5.3.5 Charakterystyki SI 75TER+ (tryb chłodzenia)

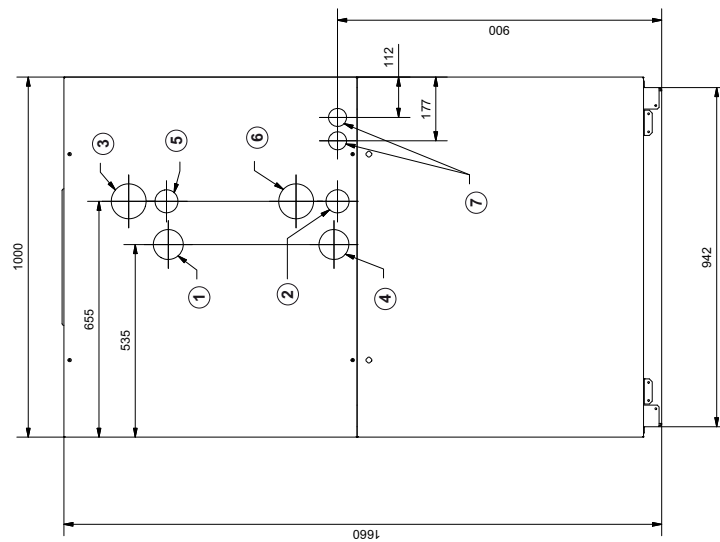


5.3.6 Charakterystyki SI 130TUR+ (tryb chłodzenia)

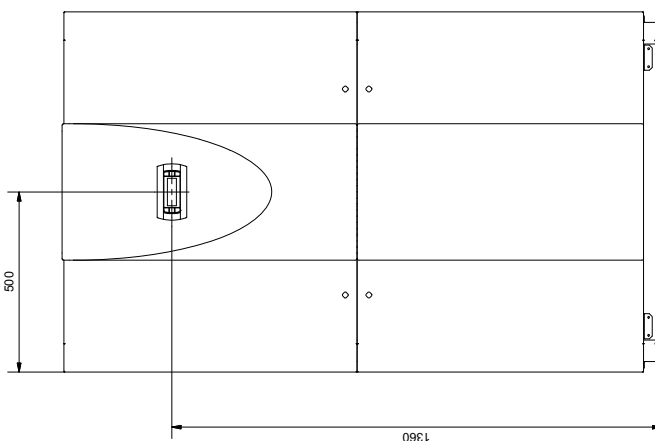
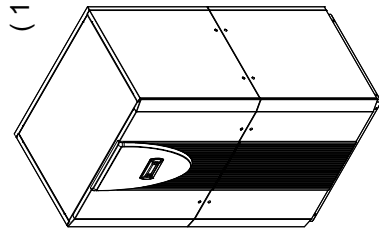


5.4 Wymiary rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda

5.4.1 Wymiary SI 30TER+

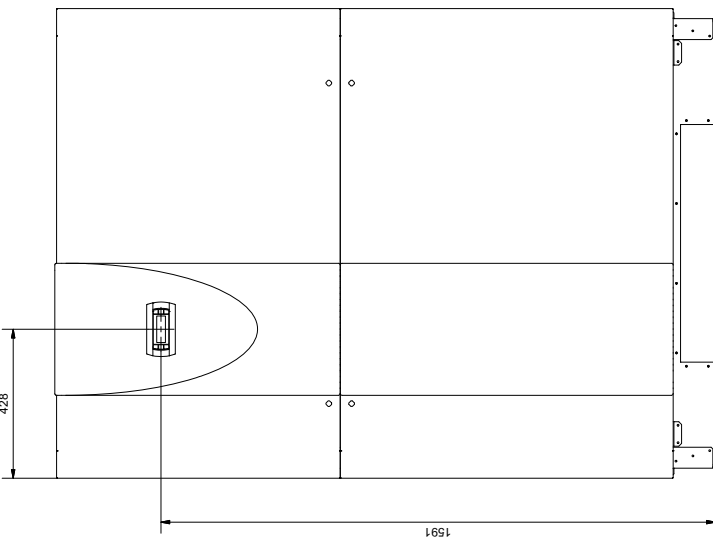
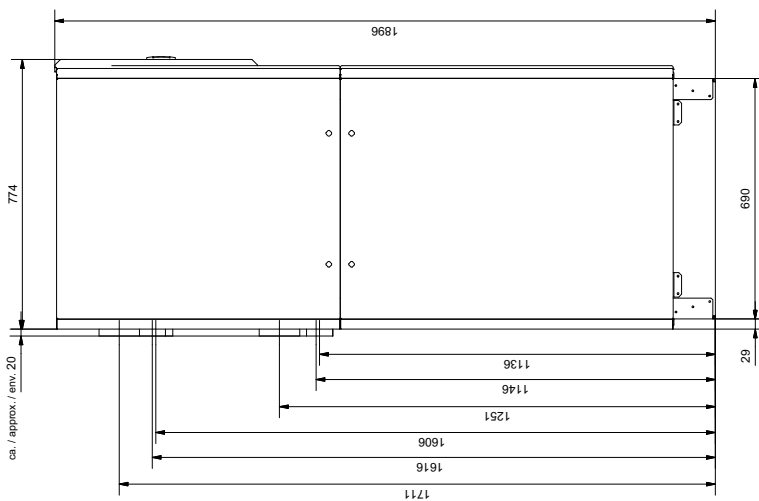
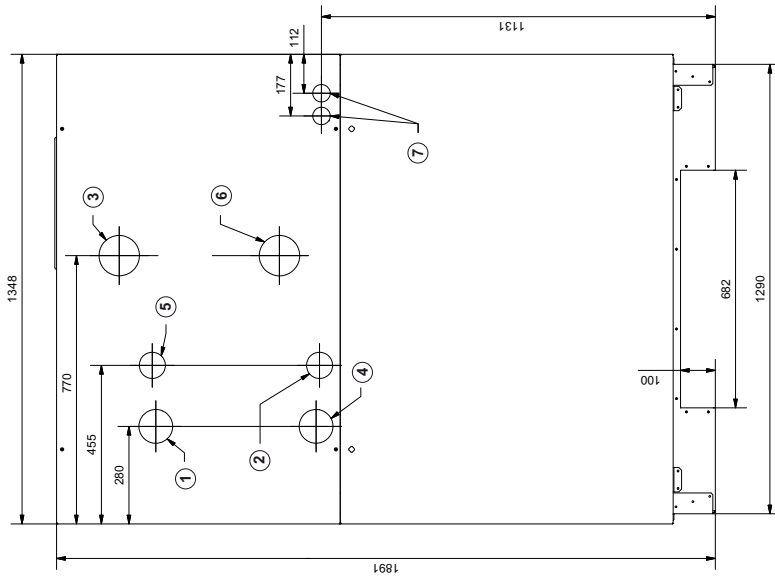


(1 : 20)

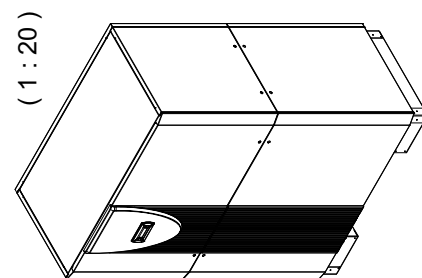


- ① 1 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
powrót ogrzewania
wejście do PC
- ② 1" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
powrót wody ciepłej
wejście do PC
- ③ 2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
dolne źródło ciepła
wejście do PC
- ④ 1 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
zasilanie ogrzewania
wyjście z PC
- ⑤ 1" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
Zasilanie obwodu wody ciepłej
wyjście z PC
- ⑥ 2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
dolne źródło ciepła
wyjście z PC
- ⑦ Przewody elektryczne

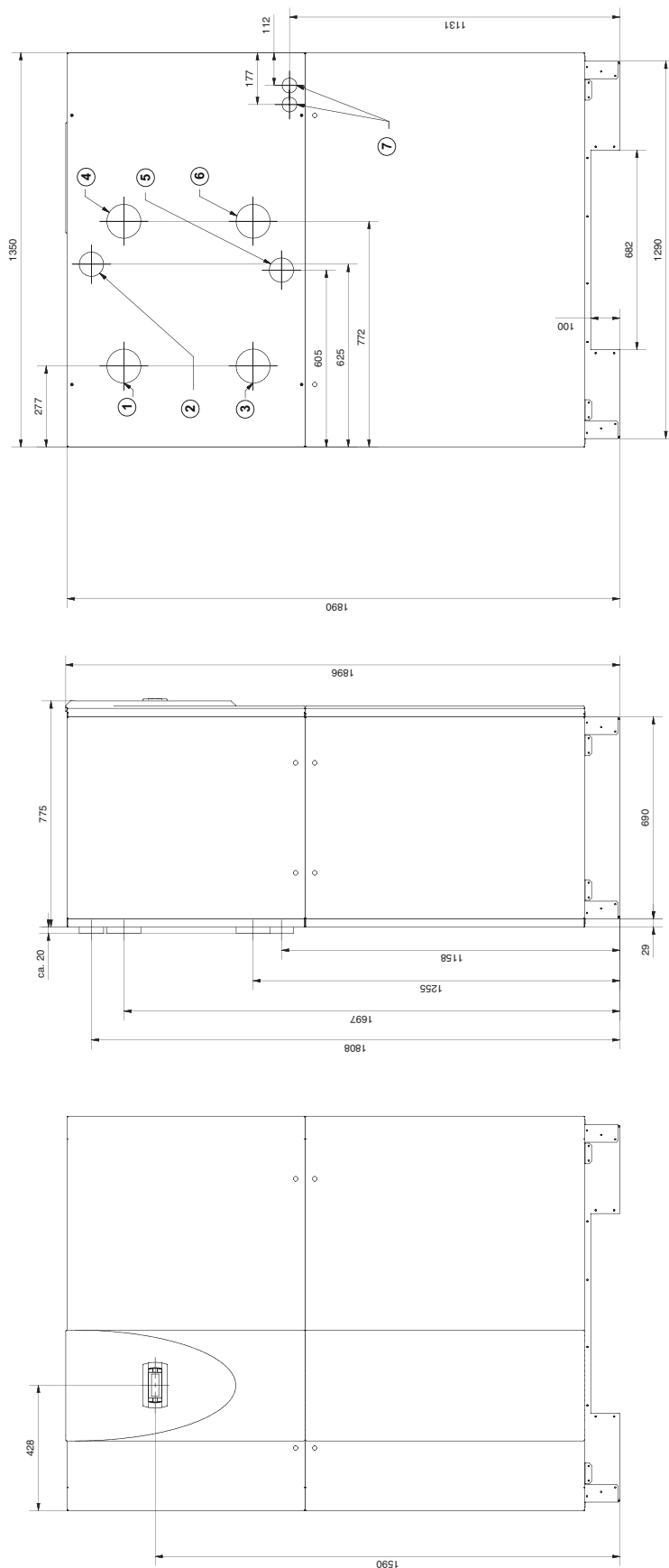
5.4.2 Wymiary SI 75TER+



- ① 2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
powrót ogrzewania
wejście do PC
- ② 1 1/4" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
powrót wody ciepłej
wejście do PC
- ③ 2 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
dolne źródło ciepła
wejście do PC
- ④ 2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
zasilanie ogrzewania
wyjście z PC
- ⑤ 1 1/4" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
asilanie obwodu wody ciepłej
wyjście z PC
- ⑥ 2 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
dolne źródło ciepła
wyjście z PC
- ⑦ Przewody elektryczne

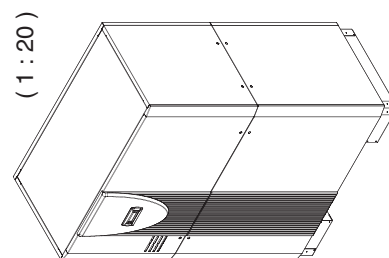


5.4.3 Wymiary SI 130TUR+



- ① 3" gwint zewnętrzny
Powrót ogrzewania
Wejście do PC
- ② 1 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
zasilanie obwodu wody ciepłej
wyjście z PC
- ③ 3" gwint zewnętrzny*
zasilanie ogrzewania
wyjście z PC
- ④ 3" gwint zewnętrzny*
dolne źródło ciepła
wejście do PC
- ⑤ 1 1/2" gwint wewnętrzny/zewnętrzny
powrót wody ciepłej
wejście do PC
- ⑥ 3" gwint zewnętrzny*
dolne źródło ciepła
wyjście z PC
- ⑦ Przewody elektryczne

* = przy użyciu załączonej złączki redukcyjnej



6 Chłodzenie pasywne za pomocą wymiennika ciepła

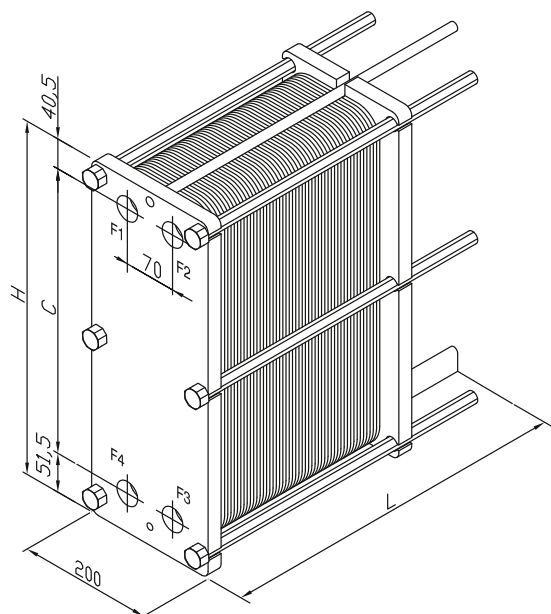
6.1 Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła woda/woda

Regulator pasywnego chłodzenia WPM Econ PK poszerza istniejący sterownik pompy ciepła WPM EconPlus pompy ciepła Dimplex woda/woda, solanka/woda lub rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda o tryb pracy chłodzenie. Przekazywanie

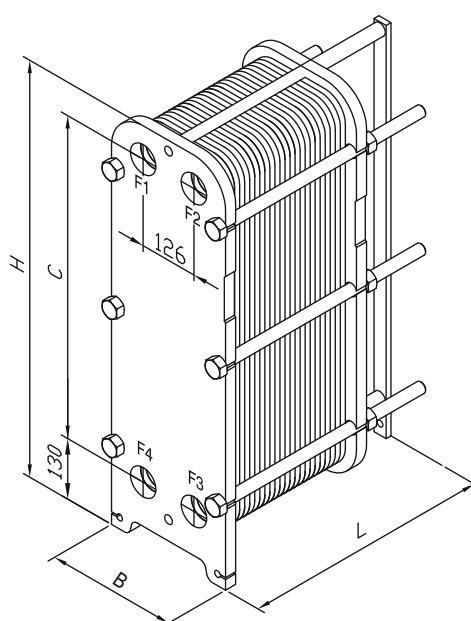
mocy chłodzenia odbywa się przez odpowiedni wymiennik ciepła, nie zawarty w zakresie dostawy. Musi on zostać zaprojektowany w zależności od przenoszonej mocy chłodzenia, strumienia objętościowego i jakości wody.

Wymiary i masa	Jednostka	WTE 20		WTE 30		WTE 37		WTE 40	
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	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
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							

Rysunek wymiarowy WTE 20-37



Rysunek wymiarowy WTE 40



i WSKAZÓWKA

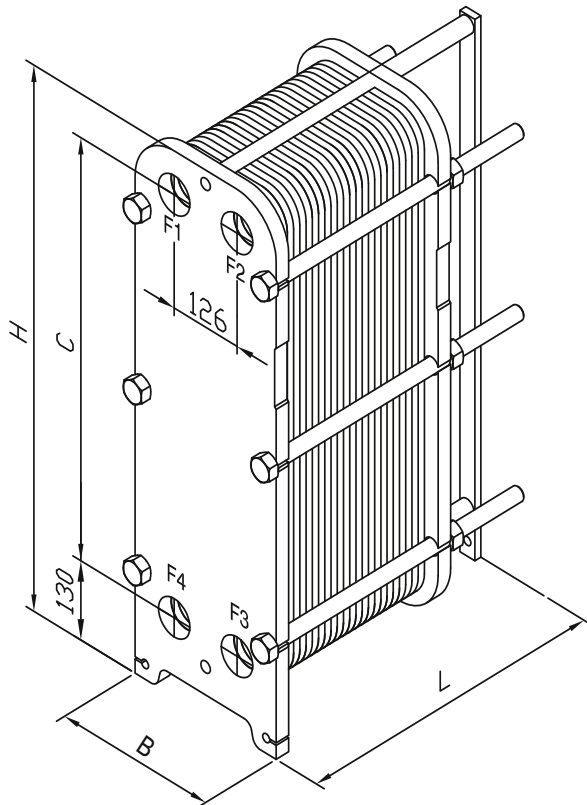
Obowiązują ogólne wymagania dotyczące jakości wody, według podręcznika projektowania dla spawanych spiralnych wymienników ciepła ze stali szlachetnej.

Jeżeli ze względu na jakość wody konieczny jest dodatkowy wymiennik ciepła, to z reguły zostają zastosowane pompy ciepła solanka/woda, aby rozszerzyć zakres temperatury pracy do dołu (obieg pośredni z glikolem

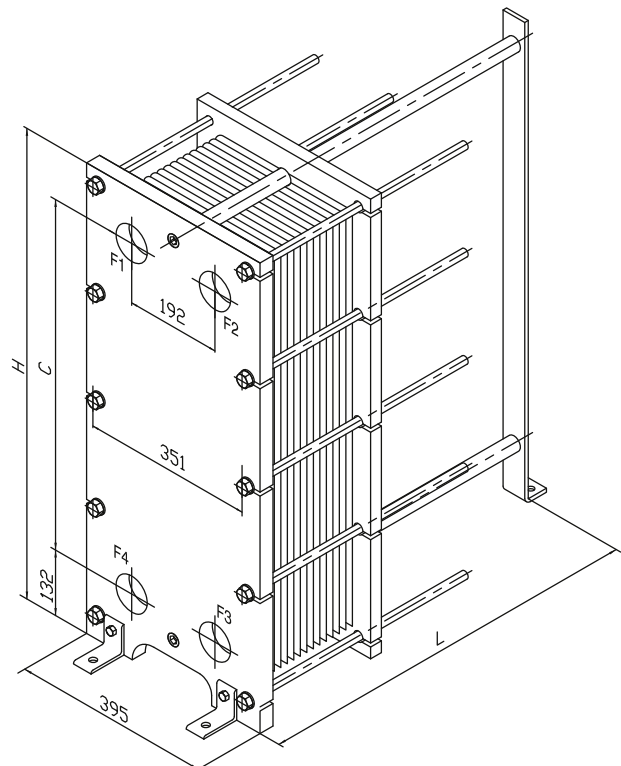
monoetylenowym).

Wymiary i masa	Jednostka	WTE 50		WTE 75		WTE 100		WTE 130	
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	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
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							

Rysunek wymiarowy WTE 50-100



Rysunek wymiarowy WTE 130



6.2 Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda

Stacje pasywnego chłodzenia PKS 14 Econ oraz PKS 25 Econ składają się z wymiennika ciepła, pompy obiegowej solanki, czujników temperatury, regulatorów pasywnego chłodzenia i załączonego zaworu trójdrogowego. Zintegrowany regulator pasywnego chłodzenia pracuje w sieci wraz z istniejącym sterownikiem pompy ciepła WPM 2006/2007 i WPM EconPlus pompy ciepła solanka/woda lub rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda Dimplex i udostępnia dodatkowo niezbędne

możliwości podłączenia oraz funkcje regulacji dla chłodzenia pasywnego.

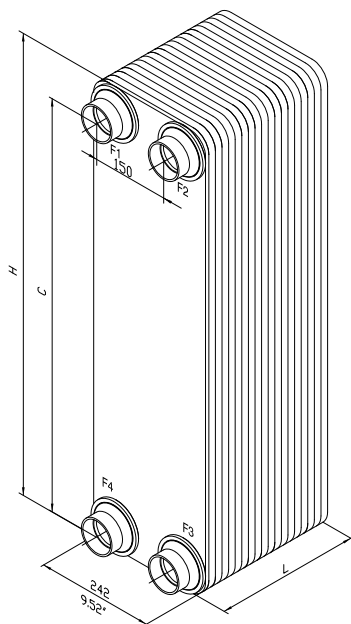
i WSKAZÓWKA

Jeżeli konieczne są moce chłodzenia powyżej 25 kW, to regulator pasywnego chłodzenia WPM EconPK z Rozdz. 6.1 na str. 47 w połączeniu z płytowym wymiennikiem ciepła (WTE 20-130) może zostać także wykorzystany dla pomp ciepła solanka/woda.

Wymiary i masa	Jednostka	WTU 50		WTU 75		WTU 100		WTU 130	
		Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny
Liczba płyt		50		70		90		120	
Powierzchnia efektywna	m ²	7,06		10,00		12,94		17,35	
Objętość	dm ³	16		22		28		38	
Wysokość [wys.]	mm	611		611		611		611	
Szerokość [szer.]	mm	238		238		238		238	
Długość [dł.]	mm	145		201		257		341	
Masa netto	kg	31		41		52		67	
Masa brutto	kg	34		44		58		88	
Przepływ	m ³ /h	16,1	14,3	24,1	21,4	32,2	28,5	41,9	37,1
Temperatura na zasilaniu	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
Temperatura na powrocie	°C	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	7,00
Spadek ciśnienia	Pa	26190	24040	30720	27580	34140	30280	34730	30490
Moc przenoszona	kW	50		75		100		130	
Króciec wpływu		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Króciec wypływu		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Przyłącza wtórne		DN 65 (2 1/2" gw. zewn.)							
Przyłącza pierwotne		DN 65 (2 1/2" gw. zewn.)							
Materiał płyt		0,4 mm AISI 316							
Materiały uszczelniające		Lut miedziany 185							

Tab. 6.1: Przenoszona moc chłodzenia przy temperaturze wody na wejściu ok. 10 °C i temperaturze wody chłodzenia na wejściu o wartości 20 °C!

Rysunek wymiarowy WTU 50-WTU 130



i WSKAZÓWKA

Płytowe wymienniki ciepła serii WTU to wymienniki lutowane miedzią. Należy uwzględnić obowiązujące wymagania dotyczące jakości wody według podręcznika projektowania i instalacji (ogrzewanie), rozdział 4.2!

6.3 Informacje o urządzeniu

6.3.1 Stacja pasywnego chłodzenia

Informacje o urządzeniu stacji pasywnego chłodzenia dla pomp ciepła solanka/woda			
		PKS 14 Econ	PKS 25 Econ
1	Typ i kod zamówieniowy		
2	Konstrukcja		
2.1	Model	Stacja pasywnego chłodzenia	Stacja pasywnego chłodzenia
2.2	Stopień ochrony według EN 60 529	IP 20	IP 20
2.3	Miejsce instalacji	Wewnątrz	Wewnątrz
2.4	Poziomy pracy pompy	3	3
2.5	Regulator / moduł rozszerzeń	zewnątrzny / wewnętrzny	zewnątrzny / wewnętrzny
3	Dane sprawności		
3.1	Temperaturowe limity eksploatacji:		
	Woda chłodzenia °C	od +5 do +40	od +5 do +40
	Solanka (zrzut ciepła) °C	od +2 do +15	od +2 do +15
	Płyn niezamarzający	Glikol monoetylenowy	Glikol monoetylenowy
	Minimalne stężenie solanki (temperatura zamarzania -13 °C)	25%	25%
3.2	Różnica temperatury wody chłodzenia przy B10 / WE20 K	8.2	7.0
	Moc chłodzenia przy B5 / WE20 ¹ kW	19.3	34.8
	przy B10 / WE20 ¹ kW	13	23.7
	przy B15 / WE20 ¹ kW	6.5	7.8
3.3	Natężenie przepływu wody chłodzenia przy wewnętrznej różnicy ciśnień m ³ /h / Pa	1,3 / 8000	2,9 / 17000
3.4	Przepływ solanki przy wewnętrznej różnicy ciśnień (strata ciepła) m ³ /h / Pa	2,5 / 29800	3,6 / 29000
3.5	Kompresja swobodna (pompa poziom 3) Pa	28000	17000
4	Wymiary, przyłącza i masa		
4.1	Wymiary urządzenia bez przyłączy ² wys. x szer. x dł. mm	320 x 650 x 400	320 x 650 x 400
4.2	Przyłącza urządzenia do ogrzewania cal	G 1" zewn.	G 1" zewn.
4.3	Przyłącza urządzenia do dolnego źródła cal	G 1" zewn.	G 1" zewn.
4.4	Masa jednostki(-ek) transportowej(-ych) łącznie z opakowaniem kg	30	32
5	Przyłącze elektryczne		
5.1	Napięcie zasilania / zabezpieczenie	- / -	- / -
5.2	Napięcie sterujące / zabezpieczenie	1~/N/PE 230 V (50 Hz) / C13A	1~/N/PE 230 V (50 Hz) / C13A
5.3	Znamionowy pobór mocy pompy maks. poziom W	200	200
6	Spełnia europejskie przepisy bezpieczeństwa	3	3

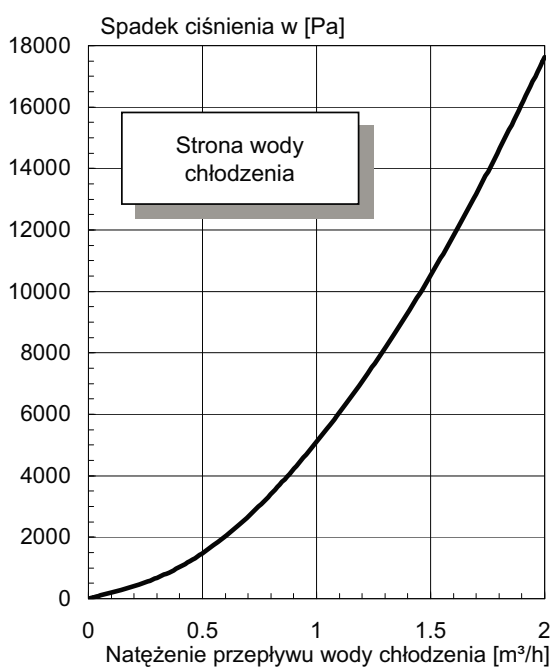
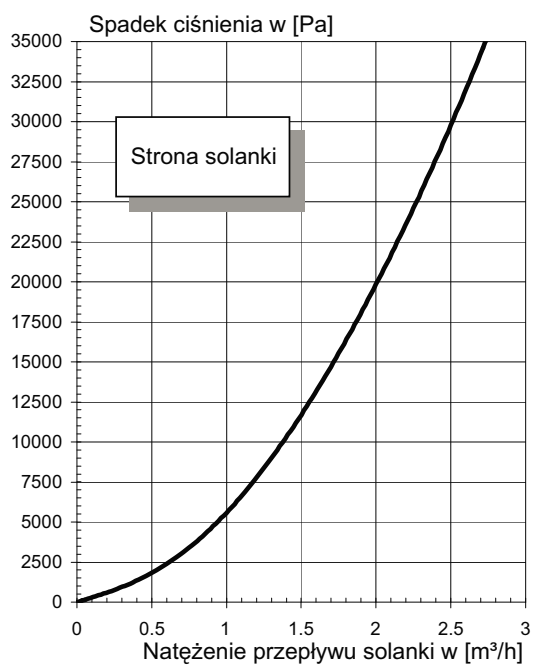
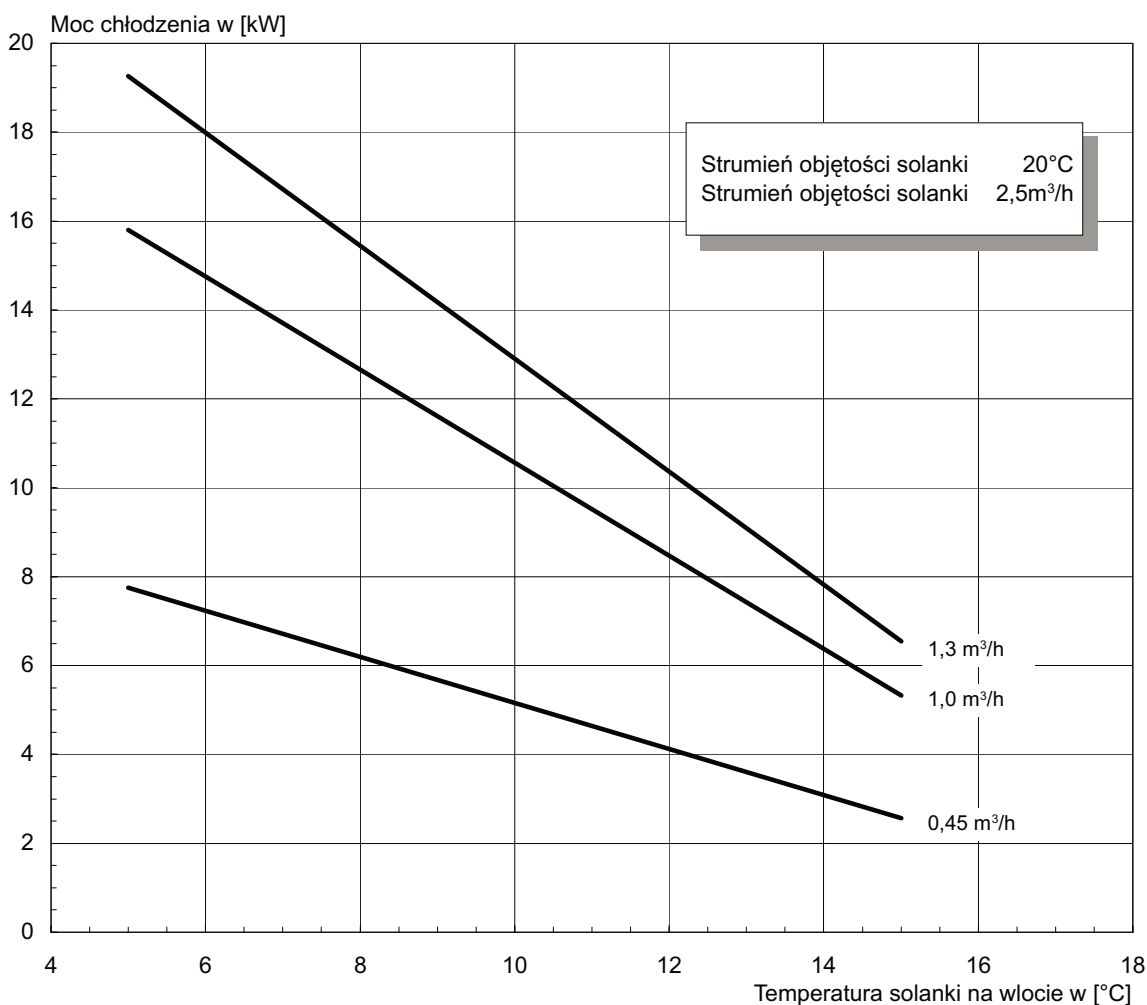
1. Dane te charakteryzują wielkość i efektywność urządzenia. Np. B5 / WE20 oznacza tutaj: temperatura straty ciepła 5 °C oraz temperatura powrotu wody chłodzenia (wlot wody) 20 °C.

2. patrz Deklaracja zgodności CE

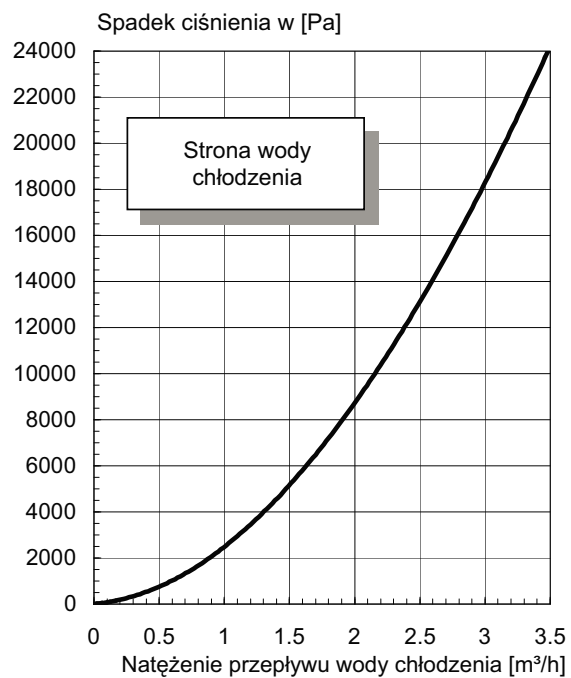
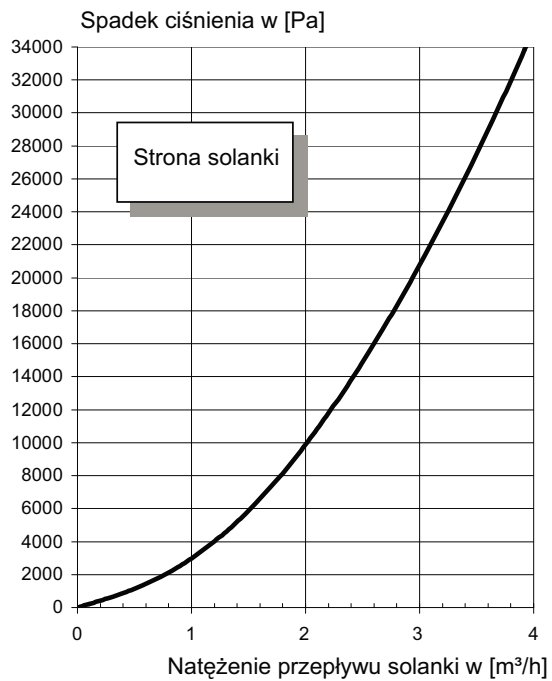
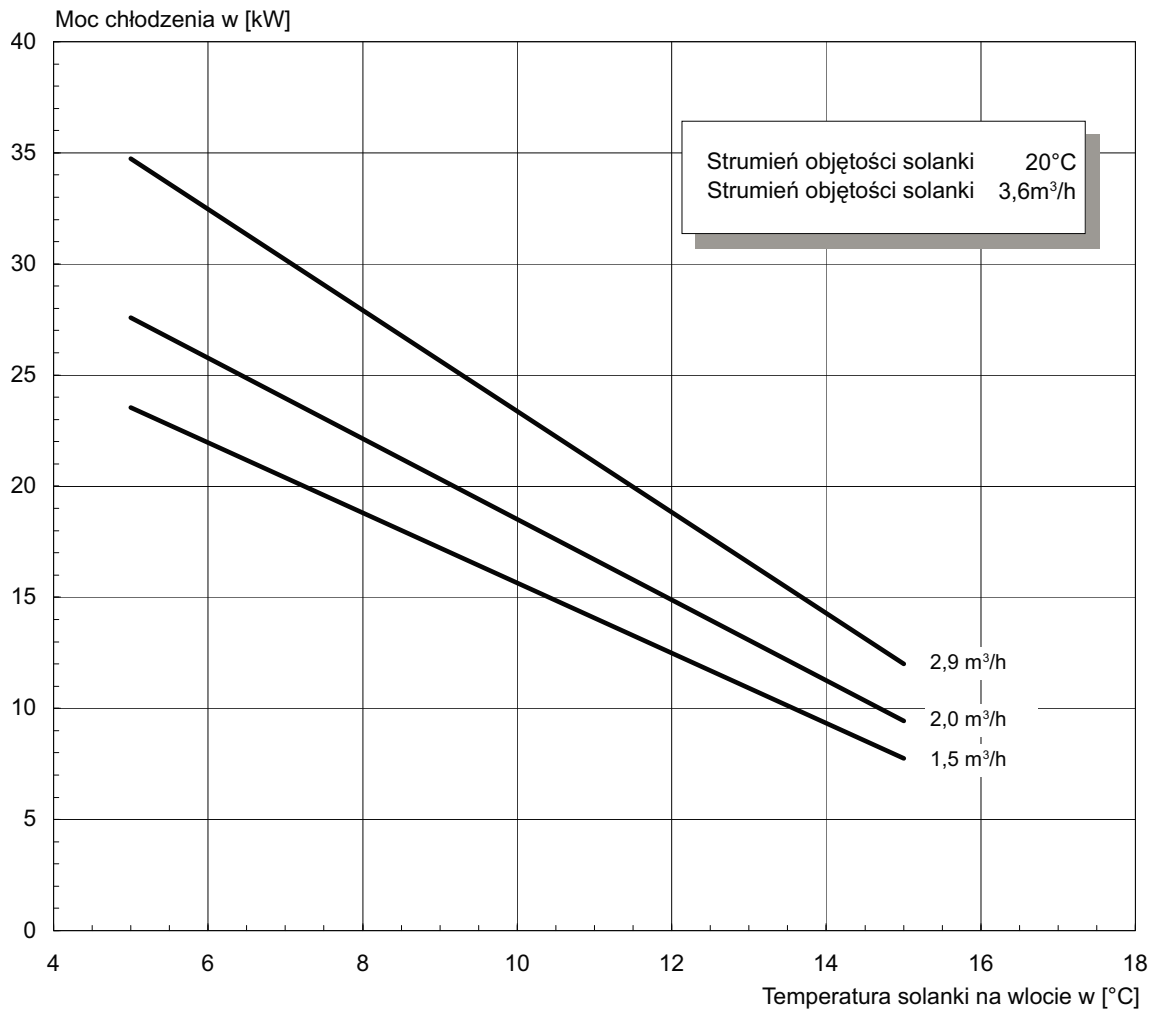
3. Należy pamiętać o tym, że zapotrzebowanie na miejsce dla przyłączy rur, do obsługi i konserwacji jest większe.

6.4 Charakterystyki

6.4.1 Charakterystyki PKS 14 Econ

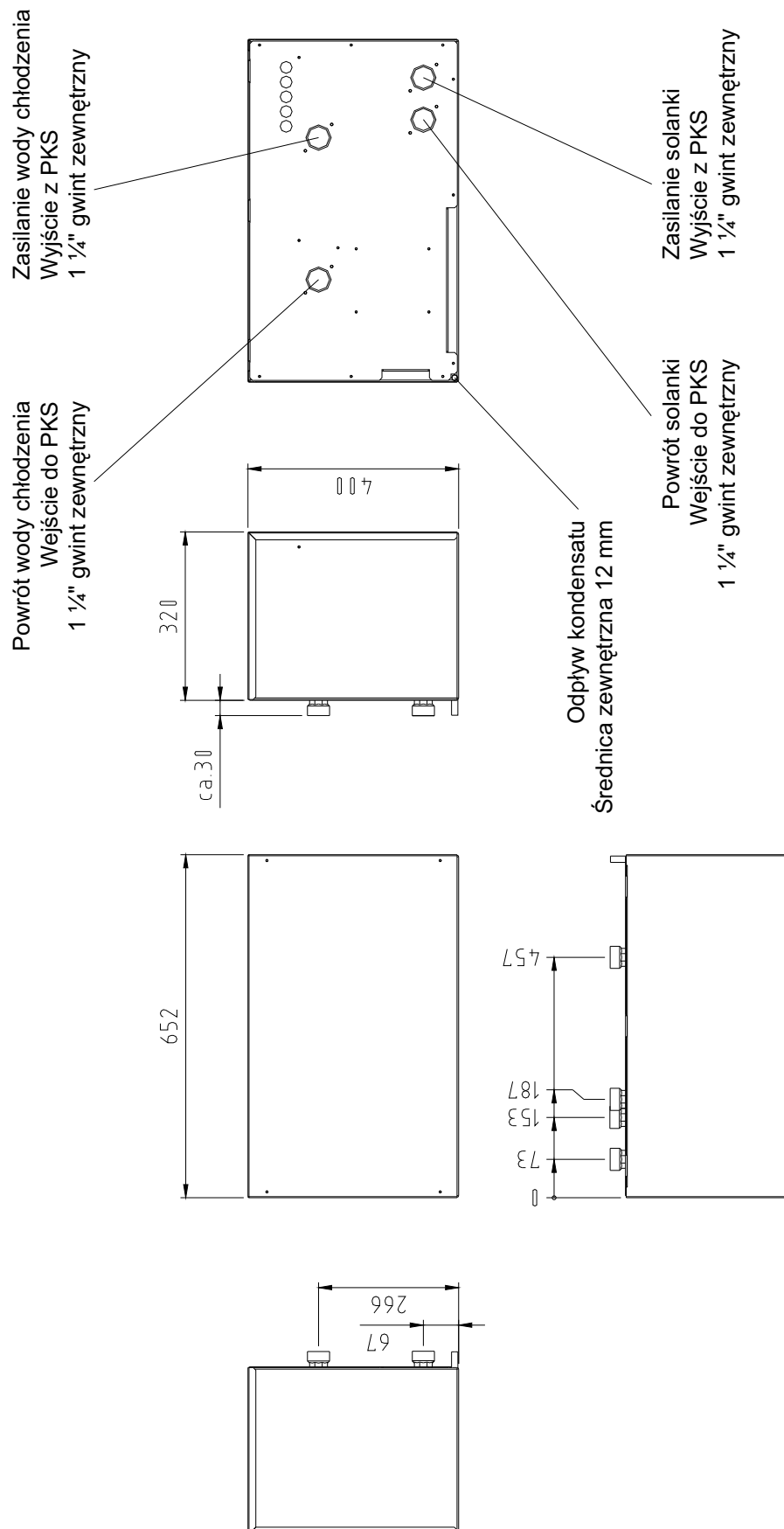


6.4.2 Charakterystyki PKS 25 Econ



6.5 Wymiary

6.5.1 Wymiary PKS 14 Econ / PKS 25 Econ



7 Sterowanie i regulacja

Możliwe są dwa sposoby wytwarzania mocy chłodzenia:

- aktywne chłodzenie rewersyjną pompą ciepła,
- pasywne chłodzenie za pomocą wymiennika ciepła.

Do wypełnienia funkcji chłodzenia konieczne jest dodatkowe zabudowanie regulatora chłodzenia oprócz sterownika pompy ciepła dla grzania.

- Do chłodzenia aktywnego rewersyjne pompy ciepła są wyposażone fabrycznie w sterownik grzania/chłodzenia pompy ciepła.
- Dla chłodzenia pasywnego należy połączyć regulator chłodzenia z istniejącym sterownikiem pompy ciepła grzania.

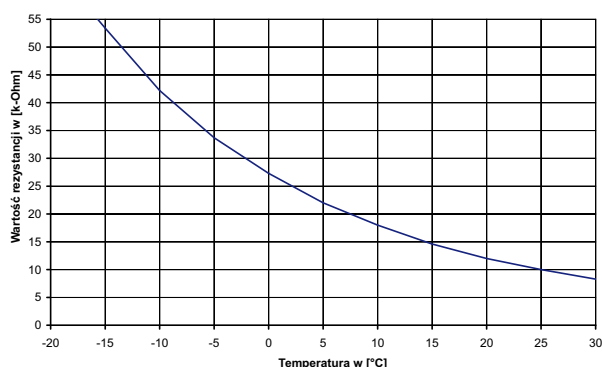
7.1 Czujnik temperatury

Wszystkie czujniki temperatury do przyłączenia do dodatkowego regulatora chłodzenia odpowiadają przedstawionej charakterystyce czujnika:

- Czujnik temperatury pomieszczenia klimatycznej stacji pokojowej,
- Czujnik temperatury zasilania chłodzenia pasywnego
- Czujnik temperatury powrotu chłodzenia pasywnego

i WSKAZÓWKA

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda LA 11ASR i LA 16ASR wbudowany jest regulator chłodzenia N2. W przypadku tych obydwo pomp ciepła różnią się częściowo funkcje regulacji opisane w tym rozdziale. W szczególności w celu cichego chłodzenia może zostać dołączony tylko jeden mieszany obieg grzewczy.



Rys. 7.1: Czujnik NTC 10 regulatora chłodzenia

7.2 Wytwarzanie chłodu przez chłodzenie aktywne

7.2.1 Pompy ciepła bez dodatkowego wymiennika ciepła

Wytwarzanie chłodu odbywa się aktywnie przez odwrócenie procesu pompy ciepła. Poprzez czterodrogowy zawór przełączający następuje przełączenie obiegu chłodniczego z trybu grzania na tryb chłodzenia.

i WSKAZÓWKA

Przy przełączaniu z trybu grzania na tryb chłodzenia pompa ciepła jest przez 10 minut zablokowana, aby umożliwić wyrównanie różnych ciśnień obiegu chłodniczego.

Zadania są realizowane w następującej kolejności:

- ciepła woda użytkowa przed
- chłodzenie przed
- basen

Podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej lub wody w basenie pompa ciepła pracuje w trybie grzania.

7.2.2 Pompy ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła do wykorzystania ciepła odpadowego

Za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła w gorącym gazie obiegu chłodniczego (bezpośrednio za sprężarką), ciepło odpadowe powstające podczas chłodzenia może być wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej lub wody w basenie. Warunkiem jest tutaj ustawienie punktu menu Dodatkowy wymiennik ciepła na „TAK”.

Zadania są realizowane w następującej kolejności:

- chłodzenie przed
- ciepła woda użytkowa przed
- basen

W punkcie menu „Ustawienia – ciepła woda“ jest ustawiana temperatura maksymalna „Tryb równoległy grzanie – ciepła woda”. Dopóki temperatura ciepłej wody leży poniżej tej granicy, to podczas chłodzenia pracuje także pompa obiegowa ciepłej wody. Po osiągnięciu ustawionej temperatury maksymalnej pompa ciepłej wody użytkowej zostaje wyłączona i załączona pompa basenu (niezależnie od wejścia termostatu basenu).

Jeżeli nie występuje żadne zapotrzebowanie na chłodzenie, to może być zaspokojone zapotrzebowanie na ciepłą wodę i grzanie wody w basenie. Jednakże funkcje te są każdorazowo przerywane po upływie czasu pracy wynoszącego maksymalnie 60 minut, aby w pierwszej kolejności zareagować na oczekujące zapotrzebowanie na chłodzenie.

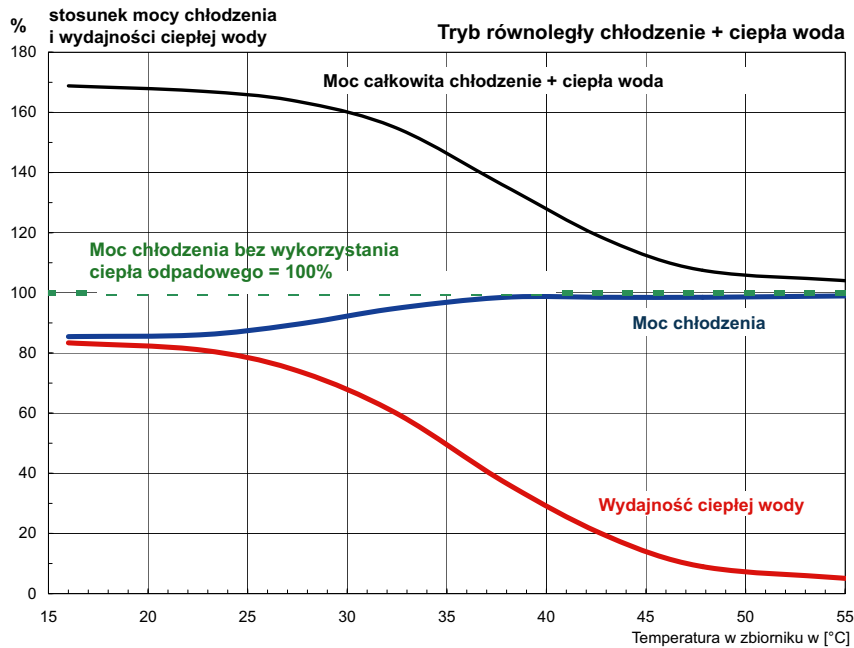
7.2.2.1 Wykorzystanie ciepła odpadowego przez pompy ciepła solanka/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła solanka/woda, za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła istnieje możliwość wykorzystania ciepła odpadowego powstającego w trybie chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W ten sposób można, przy odpowiednich temperaturach w zbiorniku ciepłej wody i zależnie od punktu roboczego pompy ciepła, wykorzystywać bezpłatnie aż do 80 % mocy chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Poniższy wykres przedstawia moc chłodzenia, wydajność ciepłej wody oraz wydajność całkowitą podczas ładowania zbiornika w stosunku do wyłącznego trybu chłodzenia. Przedstawione charakterystyki wydajności opierają się na wartości referencyjnej (moc chłodzenia) bez wykorzystania ciepła odpadowego.

Przykład:

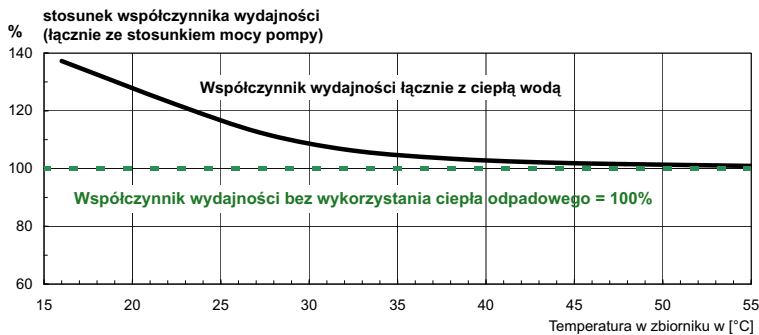
Pompa ciepła solanka/woda SI 130TUR+ w trybie z 2 sprężarkami posiada moc chłodzenia 129 kW (B20/W9). Odpowiada to mocy chłodzenia 100% (linia przerywana).



Jeżeli podczas aktywnego chłodzenia budynku zbiornik ciepłej wody zostanie nagrany, to przy temperaturze w zbiorniku 15 °C może zostać wykorzystane około 80 % mocy chłodzenia w zbiorniku. Odpowiada to mocy o wartości ok. 103 kW. Wraz ze wzrostem temperatury w zbiorniku zmniejsza się przenoszona wydajność ciepłej wody. Przy temperaturze wody 42 °C wykorzystywane jest jeszcze około 20% mocy chłodzenia – w przybliżeniu 26 kW – do ogrzewania wody. Jednocześnie wzrasta moc chłodzenia pompy ciepła do maksymalnej wydajności.

Po zsumowaniu mocy chłodzenia i wydajności ciepłej wody otrzymuje się aż do 70 % większą użytkową wydajność pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia – i to przy takim samym poborze mocy sprężarki. Prowadzi to do znacznie wyższego współczynnika wydajności (COP) pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia.

Poniższy wykres przedstawia przebieg współczynnika wydajności podczas ładowania zbiornika. Punktem odniesienia jest tutaj wartość bez wykorzystania ciepła odpadowego.



Pompa ciepła solanka/woda SI 130TUR+ osiąga przy temperaturze w zbiorniku 15 °C współczynnik wydajności powyżej 7. Wraz ze wzrostem temperatury w zbiorniku zmniejsza się użytkowe ciepło odpadowe i tym samym także COP. Przy temperaturze wody ok. 40 °C wynosi on ok. 6.

Faktycznie wykorzystane ciepło odpadowe zależy od różnorodnych czynników, jak np. wielkości zbiornika, nawyków pobierania wody przez użytkowników, poziomu pracy oraz ustawionej temperatury ciepłej wody.

7.2.2.2 Wykorzystanie ciepła odpadowego przez pompy ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda, za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła istnieje możliwość wykorzystania ciepła odpadowego powstającego w trybie chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W ten sposób można, przy odpowiednich temperaturach w zbiorniku ciepłej wody i zależności od punktu roboczego pompy ciepła, wykorzystywać bezpłatnie aż do 80 % mocy chłodzenia do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

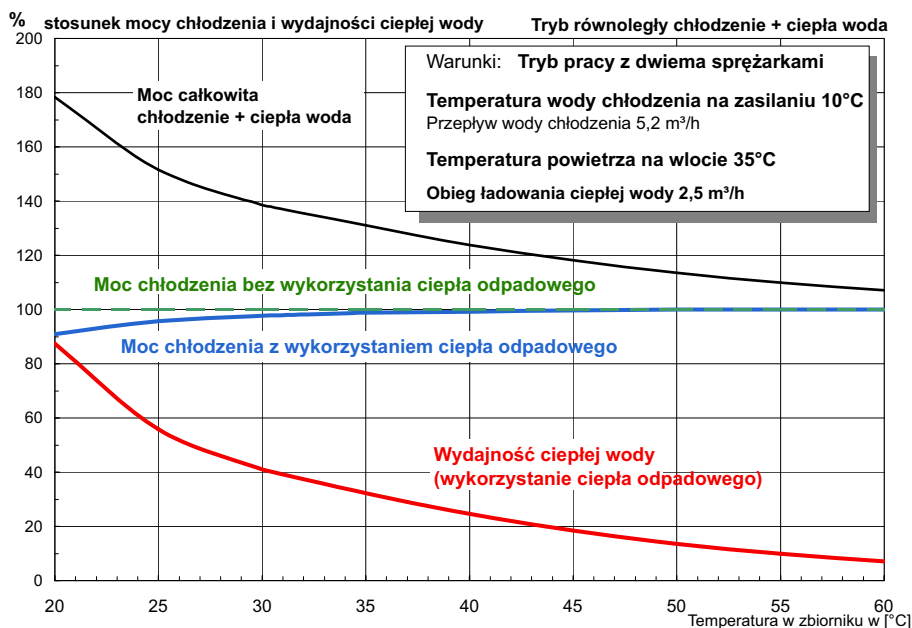
Poniższy wykres przedstawia moc chłodzenia, wydajność ciepłej wody oraz wydajność całkowitą podczas ładowania zbiornika w stosunku do wyłącznego trybu chłodzenia.

Jeżeli zbiornik ciepłej wody zostanie częściowo opróżniony, to wskutek napływającej świeżej wody dolna jego część jest znacznie zimniejsza niż wskazana temperatura w zbiorniku. W tym przypadku dolna temperatura w zbiorniku jest właściwą wielkością pomiarową dla stopnia wykorzystania ciepła odpadowego.

Przedstawione charakterystyki wydajności opierają się na wartości referencyjnej (moc chłodzenia) bez wykorzystania ciepła odpadowego.

Przykład:

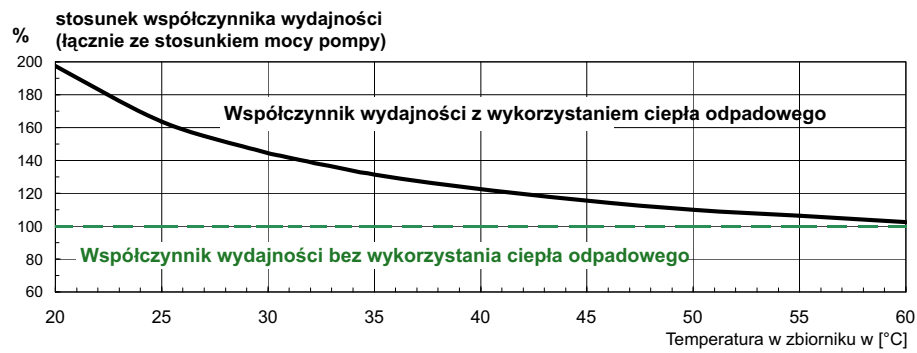
Pompa ciepła powietrze/woda LA 35TUR+ w trybie z 2 sprężarkami posiada moc chłodzenia 25 kW (A35/W10). Odpowiada to mocy chłodzenia 100% (linia przerywana).



Jeżeli podczas aktywnego chłodzenia budynku zbiornik ciepłej wody zostanie nagrzany, to przy temperaturze w zbiorniku 20 °C może zostać wykorzystane około 90 % mocy chłodzenia w zbiorniku. Odpowiada to mocy o wartości ok. 22 kW. Wraz ze wzrostem temperatury w zbiorniku zmniejsza się przenoszona wydajność ciepłej wody. Przy temperaturze wody 43 °C wykorzystywane jest jeszcze około 20 % mocy chłodzenia – w przybliżeniu 5 kW – do ogrzewania wody. Jednocześnie wzrasta moc chłodzenia pompy ciepła do maksymalnej wydajności.

Po zsumowaniu mocy chłodzenia i wydajności ciepłej wody otrzymuje się aż do 90 % większą użytkową wydajność pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia – i to przy takim samym poborze mocy sprężarki. Prowadzi to do znacznie wyższego współczynnika wydajności (COP) pompy ciepła niż w wyłącznym trybie chłodzenia.

Poniższy wykres przedstawia przebieg współczynnika wydajności podczas ładowania zbiornika. Punktem odniesienia jest tutaj wartość bez wykorzystania ciepła odpadowego.



Pompa ciepła powietrze/woda LA 35TUR+ osiąga przy temperaturze w zbiorniku 20 °C współczynnik wydajności powyżej 5. Wraz ze wzrostem temperatury w zbiorniku zmniejsza się użytkowe ciepło odpadowe i tym samym także COP. Przy temperaturze wody ok. 47 °C wynosi on ok. 3,3.

Faktycznie wykorzystane ciepło odpadowe zależy od różnorodnych czynników, jak np. wielkości zbiornika, nawyków pobierania wody przez użytkowników, poziomu pracy oraz ustawionej temperatury ciepłej wody.

Jeżeli zbiornik ciepłej wody zostanie częściowo opróżniony, to wskutek napływającej świeżej wody dolna jego część jest znacznie zimniejsza niż wskazana temperatura w zbiorniku. W tym przypadku dolna temperatura w zbiorniku jest właściwą wielkością pomiarową dla stopnia wykorzystania ciepła odpadowego.

7.2.3 Czterodrogowy zawór przełączający do grzania i chłodzenia

Zewnętrzny czterodrogowy zawór przełączający (VWU) do włączenia w zasilanie ogrzewania umożliwia optymalne działanie w zakresie grzania i chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła. Przełączanie odbywa się poprzez elektromotoryczny

napęd zaworu sterowany przez moduł (N17.2) (Rys. 9.21 na str. 79 do Rys. 9.23 na str. 81 ze schematami połączeń patrz także obszerna instrukcja VWU).

7.3 Wytwarzanie chłodu przez chłodzenie pasywne

W okresie letnim temperatura wód gruntowych i gruntu na większych głębokościach jest znacznie niższa niż temperatura otoczenia. Płytkowy wymiennik ciepła zainstalowany w obiegu wody gruntowej lub solanki przekazuje moc chłodniczą do obiegu ogrzewania/chłodzenia. Sprężarka pompy ciepła nie jest aktywna i w związku z tym jest dostępna podczas przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Równoległy tryb pracy chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej może być aktywowany w punkcie menu „**Ustawienia – Ciepła woda użytkowa – Równoległe chłodzenie – CWU**”.

i WSKAZÓWKA

Przy trybie równoległym chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej należy spełnić specjalne wymagania dotyczące połączenia hydraulicznego.

Chłodzenie pasywne za pomocą sond gruntowych

Przy zapotrzebowaniu na chłodzenie zostanie podłączona do zacisku X2-M12 dodatkowa pompa pierwotna chłodzenia (M12). Wyjście pompy pierwotnej M11 jest aktywne tylko w trybie grzania.

Chłodzenie pasywne za pomocą wód gruntowych

Przy zapotrzebowaniu na chłodzenie zostanie załączona pompa obiegowa pierwotna M11, tzn. w trybie grzania i chłodzenia zostanie wykorzystana ta sama pompa obiegowa pierwotna (np. pompa studzienna w przypadku pomp ciepła woda/woda)

7.4 Opis programu chłodzenia

7.4.1 Tryb pracy Chłodzenie

Funkcja chłodzenia jest aktywowana ręcznie jako 6. tryb eksploatacji. Zewnętrzne przełączanie poprzez wejście N17.1/ X3-K28 jest możliwe tylko przy nieaktywnym automatycznym przełączaniu trybów pracy.

Tryb pracy „**Chłodzenie**” można aktywować tylko wtedy, gdy funkcja chłodzenia (aktywna lub pasywna) została udostępniona w konfiguracji wstępnej.

Wyłączenie wytwarzania chłodu

W celu zabezpieczenia przewidziane są następujące funkcje:

- Temperatura zasilania spada poniżej wartość 7 °C
- zadziałanie monitora punktu rosy we wrażliwych miejscach systemu chłodzenia.
- Osiągnięcie punktu rosy przy wyłącznie cichym chłodzeniu

7.4.2 Aktywowanie funkcji chłodzenia

Wraz z aktywowaniem trybu chłodzenia realizowane są specjalne funkcje regulujące. Funkcje chłodzenia przejmowane są przez regulator chłodzenia niezależnie od pozostałych funkcji regulujących.

Następujące przyczyny mogą przeszkodzić w aktywowaniu funkcji chłodzenia:

- temperatura zewnętrzna w przypadku rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda znajduje się poniżej 15 °C / 10 °C.
- temperatura zewnętrzna znajduje się poniżej możliwej do ustawienia temperatury granicznej chłodzenia (zalecana wartość minimalna ze względu na niebezpieczeństwo zamarzania 3 °C)
- brak regulatora chłodzenia lub połączenie jest uszkodzone
- w ustawieniach nie zostało wybrane ani chłodzenie ciche ani dynamiczne

W tych przypadkach tryb eksploatacji chłodzenia pozostaje aktywny, jednak regulacja zachowuje się tak jak w trybie pracy "lato".

7.4.3 Aktywowanie/dezaktywowanie pomp obiegowych w trybie chłodzenia

W przypadku systemu ogrzewania z pompami ciepła do grzania i chłodzenia, wyjście przełącznika dla pompy obiegowej danego obiegu grzania/chłodzenia zostanie ustalone poprzez konfigurację wstępną. (Tab. 7.1 na str. 59)

Pompa obiegowa ogrzewania 1. obiegu grzewczego (M14) jest aktywna w trybie chłodzenia wtedy, gdy w konfiguracji wstępnej 1. obiegu grzewczego zostanie wybrane "Grzanie/chłodzenie dyn.". M14 nie jest aktywny w trybie chłodzenia, jeżeli w konfiguracji wstępnej 1. obiegu grzewczego zostanie wybrane "Grzanie".

Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego (M15) jest aktywna w trybie chłodzenia wtedy, gdy w konfiguracji wstępnej 2. obiegu grzewczego zostanie wybrane "Grzanie/chłodzenie ciche" lub tylko "chłodzenie ciche". M15 nie jest aktywny w trybie chłodzenia, jeżeli w konfiguracji wstępnej 2. obiegu grzewczego zostanie wybrane "Grzanie". W trybie grzania M15 nie jest aktywny, jeżeli w konfiguracji wstępnej 2. obiegu grzewczego zostanie wybrane "chłodzenie ciche".

i WSKAZÓWKA

Przełączanie elementów grzejnych w trybie grzania lub chłodzenia może odbywać się przez styk bezpotencjałowy NO8 / C8 / NC8 (np. regulator temperatury pomieszczenia Rozdz. 10.7.2 na str. 86)

Chłodzenie pasywne

Zasilanie systemu chłodzenia może odbywać się zarówno przez istniejącą pompę obiegową ogrzewania (M13), jak też przez dodatkową pompę obiegową chłodzenia (M17).

i WSKAZÓWKA

Pompa obiegowa chłodzenia (M17) pracuje ciągle w trybie pracy „Chłodzenie”.

W zależności od połączenia hydraulicznego, przy chłodzeniu pasywnym można aktywować charakterystykę pracy pompy obiegowej ogrzewania (M13) w ustawieniach "Urządzenia Sterowanie pompy".

1. obieg grzewczy					2./3.obieg grzewczy				
Konfiguracja wstępna	Tryb pracy				Konfiguracja wstępna	Tryb pracy			
	Grzanie		Chłodzenie			Grzanie		Chłodzenie	
	M14	Mieszacz M22	M14	Mieszacz M22		M15/M20	Mieszacz M21/M22	M15/M20	Mieszacz M21/M22
Grzanie	aktywne		nie aktywne		Grzanie	aktywne	Regulacja	nie aktywne	ciągle zamkn.
	aktywne		nie aktywne		Grzanie / chłodzenie ciche	aktywne	Regulacja	aktywne	Regulacja
	aktywne		nie aktywne		chłodzenie ciche	nie aktywne	ciągle zamkn.	aktywne	Regulacja
Grzanie / chłodzenie dyn.	aktywne		aktywne		Grzanie	aktywne	Regulacja	nie aktywne	ciągle zamkn.
	aktywne		aktywne		Grzanie / chłodzenie ciche	aktywne	Regulacja	aktywne	Regulacja
	aktywne		aktywne		chłodzenie ciche	nie aktywne	ciągle zamkn.	aktywne	Regulacja
Grzanie / chłodzenie ciche									
- Chłodzenie aktywne	M15 aktywny	Ciągle otw.	M15 aktywny	Regulacja					
- Chłodzenie pasywne	M13/M14 aktywny		M13/M14 aktywny						

Tab. 7.1: Przegląd pomp obiegowych i sterowania mieszaczem w trybie grzania i chłodzenia (aktywne i pasywne)

i WSKAZÓWKA

Jeżeli 1.obieg grzewczy (np. konwektory wentylatorowe) ma być wykorzystany tylko do chłodzenia, to może zostać użyta pompa obiegowa chłodzenia (M17), która jest aktywna tylko w trybie chłodzenia.

7.4.4 Chłodzenie ciche i dynamiczne

W zależności od schematu połączeń mogą być realizowane różne konfiguracje systemu. W konfiguracji wstępnej zostaje określone, czy dany obieg grzewczy ma realizować chłodzenie ciche czy dynamiczne.

- **Chłodzenie wyłącznie dynamiczne** (np. konwektory wentylatorowe)

Regulacja ta odpowiada regulacji ze stałą wartością. W punkcie menu Ustawienia zostaje ustawiona w tym celu temperatura zadana powrotu.

- **Chłodzenie wyłącznie ciche** (np. chłodzenie podłogowe, ściennie lub sufitowe)

Regulacja ta odbywa się według temperatury pomieszczenia. Czynnikiem decydującym jest temperatura tego pomieszczenia, w którym zgodnie ze schematem połączeń podłączona jest pokojowa stacja klimatyczna (N3/N4). W punkcie menu Ustawienia jest w tym celu ustawiona żądana temperatura pomieszczenia.

Maksymalna przenoszona moc chłodzenia w przypadku chłodzenia cichego jest mocno uzależniona od względnej wilgotności powietrza. Wysoka wilgotność powietrza redukuje przy tym maksymalną moc chłodzenia, ponieważ przy osiągnięciu obliczonego punktu rosy temperatura zasilania nie będzie już dalej obniżana.

- **Połączenie chłodzenia dynamicznego i cichego**

Regulacja odbywa się oddzielnie w dwóch obiegach regulacyjnych.

Regulacja obiegu dynamicznego odpowiada regulacji ze stałą wartością (zgodnie z opisem chłodzenia dynamicznego).

Regulacja chłodzenia cichego odbywa się według temperatury pomieszczenia (Rozdz. 7.5.2 na str. 60) przez sterowanie mieszacza 2./3. obiegu grzewczego.

WSKAZÓWKA

Jeżeli wskutek osiągnięcia minimalnej temperatury zasilania 7 °C wytwornica chłodu zostanie wyłączona, wówczas konieczne jest albo zwiększenie przepływu wody, albo ustawienie wyższej temperatury zadanej powrotu (np. 16 °C).

7.5 Regulacja pojedynczych pomieszczeń

Instalacje techniczne ogrzewania są z reguły wyposażone w samoczynnie działające przyrządy do oddzielnej regulacji temperatury poszczególnych pomieszczeń.

W trybie grzania termostaty pomieszczenia rejestrują aktualną temperaturę i przy spadku temperatury poniżej ustawionej temperatury zadanej otwierają element regulujący (np. silnik nastawczy).

7.5.1 Chłodzenie dynamiczne

Przy **chłodzeniu dynamicznym** regulacja temperatury pomieszczenia odbywa się za pomocą specjalnych regulatorów temperatury pomieszczenia, które można przełączyć z trybu grzania na tryb chłodzenia poprzez sygnał zewnętrzny udostępniony od regulatora chłodzenia. Wymaga to utworzenia połączenia kablowego od regulatora chłodzenia do termostatu

W trybie chłodzenia termostaty pomieszczenia muszą być albo dezaktywowane wzgl. zostać zastąpione takimi, które są odpowiednie do grzania i chłodzenia.

W trybie chłodzenia termostat pomieszczenia zachowuje się wówczas dokładnie odwrotnie, czyli przy przekroczeniu temperatury zadanej otwiera się element regulujący.

7.5.2 Chłodzenie ciche

Koncepcja regulatora chłodzenia oferuje zarówno możliwość centralnego chłodzenia regulowanego zależnie od pomieszczenia referencyjnego, jak również centralnej regulacji wstępnej z dalszą regulacją pojedynczych pomieszczeń. Chłodzenie ciche może odbywać się maksymalnie poprzez dwa mieszane obiegi chłodzenia. Do każdego obiegu chłodzenia przyporządkowana jest pokojowa stacja klimatyczna (N3/N4).

Regulacja centralna

Jeżeli w trybie chłodzenia zostaną całkowicie otwarte termostaty pomieszczenia (np. ręcznie), to regulacja temperatury pomieszczenia odbywa się centralnie poprzez ustawioną na regulatorze chłodzenia zadaną temperaturę pomieszczenia i wartości pomiarowe danej pokojowej stacji klimatycznej. W pomieszczeniach niechłodzonych należy całkowicie zamknąć termostaty pomieszczenia.

W trybie chłodzenia termostat pomieszczenia zachowuje się wówczas dokładnie odwrotnie, czyli przy przekroczeniu temperatury zadanej otwiera się element regulujący.

Regulacja w zależności od poszczególnych pomieszczeń

Przez zastosowanie regulatorów temperatury pomieszczenia grzania/chłodzenia – które można przełączać z trybu grzania na tryb chłodzenia – mogą być ustawione w poszczególnych pomieszczeniach różne temperatury zadane (Rys. 10.2 na str. 84). Przesłanie termostatów pomieszczenia z trybu grzania na tryb chłodzenia odbywa się przez sygnał wydany przez regulator chłodzenia (styk bezpotencjałowy).

Wybór pomieszczenia referencyjnego

Poprzez pokojową stację klimatyczną mierzona jest aktualna temperatura i wilgotność w danym pomieszczeniu referencyjnym, a przy przekroczeniu zadanej temperatury pomieszczenia ustawionej na regulatorze chłodzenia tak długo obniżana temperatura zadana zasilania, aż zostanie osiągnięta pożądana temperatura pomieszczenia.

i WSKAZÓWKA

Pokojowa stacja klimatyczna musi być zawieszona wewnątrz osłony termicznej budynku w tym pomieszczeniu, w którym ma być osiągnięta w trybie chłodzenia najniższa temperatura pomieszczenia (np. sypialnia lub pokój dzienny).

W następujących przypadkach zastosowania czujnik foliowy podłączony do regulatora temperatury pomieszczenia powinien zatrzymać tryb chłodzenia danego pomieszczenia przy tworzeniu się kondensatu na powierzchniach chłodzących:

- systemy chłodzenia z niewielkim pokryciem przewodów chłodzących (np. konwekcyjne chłodzenie sufitowe)
- pomieszczenia o zmiennej wilgotności powietrza (np. sala konferencyjna)

7.6 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Wielkość powierzchni wymiany zainstalowanej w zbiorniku ciepłej wody musi zostać tak dobrana, aby przy różnicach temperatur poniżej 10K mogła być przenoszona maksymalna moc grzewcza pompy ciepła. W przypadku np. pomp ciepła

powietrze/woda moc grzewcza wzrasta wraz z temperaturą zewnętrzną. Dlatego powierzchnia wymiany zbiornika ciepłej wody musi być zaprojektowana według mocy grzewczej w okresie letnim (temperatura zewnętrzna ok. 25 °C).

7.6.1 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę bez dodatkowego wymiennika ciepła

Jeżeli podczas trybu grzania nadejdzie sygnał zapotrzebowania na ciepłą wodę, to sterownik pompy ciepła wyłącza pompę obiegową ogrzewania (M13) i włącza pompę obiegową ciepłej wody (M18). Zasilanie ogrzewania pompy ciepła zostaje odłączone jeszcze przed zbiornikiem buforowym i skierowane

do wymiennika ciepła zbiornika ciepłej wody. Po osiągnięciu pożądanej temperatury ciepłej wody zostaje przełączone z powrotem na pompę obiegową ogrzewania i odbiorniki ciepła systemu grzewczego są zasilane mocą grzewczą pompy ciepła.

7.6.2 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę z dodatkowym wymiennikiem ciepła

W przypadku pomp ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła, w trybie grzania i chłodzenia pracuje także pompa obiegowa ciepłej wody i wykorzystuje wyższe temperatury gorącego gazu do przygotowania ciepłej wody użytkowej (możliwa do ustawienia temperatura maksymalna). Dzięki pracy w trybie równoległym można oddać ok. 10% mocy grzewczej na wyższy poziom temperatury.

przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się tak jak opisano w rozdziale Rozdz. 7.6.1 na str. 61.

Jeżeli przez dłuższy czas nie pojawia się żadne zapotrzebowanie na grzanie lub chłodzenie (np. w okresie przejściowym), wówczas pompa ciepła pracuje wyłącznie dla przygotowania ciepłej wody użytkowej. W takim przypadku

i WSKAZÓWKA

W przypadku pomp ciepła z dodatkowym wymiennikiem ciepła zainstalowanych na zewnątrz należy – oprócz zasilania i powrotu ogrzewania – ułożyć w gruncie dwie dodatkowe rury izolowane termicznie do wykorzystania ciepła odpadowego. W przypadkach specjalnych wykorzystanie ciepła odpadowego może zostać dezaktywowane, a przygotowanie ciepłej wody użytkowej może odbywać się tak jak przy standardowych pompach ciepła.

7.6.3 Wykorzystanie ciepła odpadowego w trybie chłodzenia

W trybie chłodzenia ciepło odpadowe wydmuchiwane jest zwykle do otoczenia. Wbudowany wymiennik ciepła dla gorącego gazu obiegu chłodniczego (bezpośrednio za sprężarką) umożliwia wykorzystywanie tego dostępnego za darmo ciepła odpadowego z temperaturami aż do 80 °C do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ponadto do obiegu ciepłej wody można dodatkowo podłączyć dalsze odbiorniki energii.

i WSKAZÓWKA

Ciepło odpadowe powstające w trybie chłodzenia jest wykorzystywane najpierw do przygotowania ciepłej wody użytkowej, a następnie do zasilania dalszych odbiorników ciepła lub też do tymczasowego gromadzenia w zbiorniku buforowym. Jeżeli ciepło odpadowe nie może zostać całkowicie wykorzystane, to ciepło reszkowe zostanie odprowadzone.

Pompa obiegowa ciepłej wody (M18) ogrzewa zbiornik ciepłej wody w trybie chłodzenia aż do ustawionej temperatury maksymalnej. Następnie odbywa się przełączenie z pompy obiegowej ciepłej wody na pompę obiegową basenu (M19) i odprowadzenie ciepła odpadowego albo poprzez wymiennik ciepła basenu albo przez zbiornik buforowy. Przy zastosowaniu zbiornika buforowego można jednocześnie zasilać kilka odbiorników ciepła (np. ogrzewanie podłogowe i grzejnik łazienkowy).

7.7 Akcesoria specjalne

7.7.1 Pokojowa stacja klimatyczna

W przypadku chłodzenia za pomocą systemów ogrzewania/ chłodzenia powierzchniowego regulacja odbywa się według temperatury pomieszczenia i wilgotności powietrza, zmierzonych przez pokojową stację klimatyczną.

W tym celu na sterowniku pompy ciepła zostaje ustawiona pożądana temperatura pomieszczenia. Na podstawie zmierzonej temperatury pomieszczenia i wilgotności powietrza pomieszczenia referencyjnego zostaje obliczona możliwa minimalna temperatura wody chłodzącej. Na przebieg chłodzenia wpływa aktualnie zarejestrowana temperatura pomieszczenia oraz ustawiona zadana temperatura pomieszczenia.



Rys. 7.2: Pokojowa stacja klimatyczna

7.7.2 Dwupunktowy regulator temperatury pomieszczenia grzanie/chłodzenie

RTK 601U przełącza automatycznie poprzez styk przełączający regulatora chłodzenia pomiędzy trybami pracy „grzanie” lub „chłodzenie”. Regulator temperatury pomieszczenia nadaje się do ściennego montażu w ramce (50 x 50 mm zgodnie z DIN 49075).

- Zakres regulacji 5-30 °C
- Napięcie pracy 24V~/50Hz
- Moc przełączania AC 24V~ / 1A
Przyłączenie do 5 napędów zaworów (24V~, bezprądowy zamknięty)
- W celu przerwania trybu chłodzenia w przypadku kondensacji możliwe jest opcjonalnie podłączenie czujnika punktu rosy TPF 341

7.7.3 Zdalne sterowanie

Wygodnym uzupełnieniem jest dostępna w ramach akcesoriów specjalnych stacja zdalnego sterowania. Sterowanie stacją i jej menu są identyczne jak w sterowniku pompy ciepła. Przyłączenie odbywa się przez sześciopżyłowy kabel telefoniczny (akcesoria specjalne) z wtykami modularnymi.

i WSKAZÓWKA

W przypadku regulatorów ogrzewania ze zdejmowanym panelem sterującym może on być bezpośrednio używany jako stacja zdalnego sterowania.

8 Porównanie systemów chłodzenia z pompami ciepła

Pompy ciepła systemu ogrzewania używane są przeważnie do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jako dolne źródło ciepła wykorzystywane jest powietrze, grunt lub woda gruntowa. Z przyczyn ekonomicznych do ogrzewania budynków stosowane są przeważnie pompy ciepła powietrze/woda.

Wymagania w zakresie chłodzenia mogą być bardzo różnorodne. Z jednej strony urządzenia techniczne muszą być często chłodzone przez cały rok, aby zapewnić bezpieczeństwo działania np. sieci. Z drugiej strony, w budynkach o wysokim standardzie izolacji i niskich pasywnych zyskach energii solarnej wystarcza często nocne ochłodzenie poszczególnych elementów konstrukcyjnych (termiczna aktywacja elementów budynku).

W procesie podejmowania decyzji należy uwzględnić następujące kwestie:

- Koszty instalacji źródła chłodu
- możliwość regulacji temperatur zasilania
- minimalne temperatury zasilania w trybie chłodzenia (granica chłodzenia)
- dyspozycyjność źródła chłodu przy zmiennym zapotrzebowaniu na chłodzenie
- koszty eksploatacji pomp i sprzężarek w trybie chłodzenia
- Limity pracy

8.1 Pompy ciepła powietrze/woda z chłodzeniem aktywnym

źródło chłodu	++	Niskie koszty instalacji źródła chłodu
Możliwość regulacji	+	Dobra możliwość regulacji temperatur zasilania
Granice chłodzenia	+	Możliwe niskie temperatury zasilania w trybie chłodzenia
Dostępność	++	Zapewniona dyspozycyjność źródła chłodu przy zmiennym zapotrzebowaniu na chłodzenie
Koszty eksploatacji	+	Koszty eksploatacji pomp i sprzężarek w trybie chłodzenia, wykorzystanie ciepła odpadowego
Limity pracy	O	Możliwe chłodzenie od temperatur zewnętrznych powyżej 15 °C

8.2 Pompy ciepła solanka/woda z chłodzeniem aktywnym

źródło chłodu	O	Koszty instalacji źródła chłodu
Możliwość regulacji	+	Dobra możliwość regulacji temperatur zasilania
Granice chłodzenia	+	Możliwe niskie temperatury zasilania w trybie chłodzenia (np. osuszanie)
Dostępność	O	źródło chłodu musi być dobrane pod względem wielkości dla trybu grzania i chłodzenia
Koszty eksploatacji	+	Koszty eksploatacji pomp i sprzężarek w trybie chłodzenia, wykorzystanie ciepła odpadowego
Limity pracy	+	Całoroczny tryb grzania i chłodzenia w połączeniu z sondami gruntowymi

8.3 Pompy ciepła solanka/woda z chłodzeniem pasywnym

źródło chłodu	O	Koszty instalacji źródła chłodu
Możliwość regulacji	-	Mała możliwość regulacji temperatur zasilania
Granice chłodzenia	-	Temperatury zasilania zależne od temperatur sond gruntowych
Dostępność	O	źródło chłodu musi być dobrane pod względem wielkości dla trybu grzania i chłodzenia
Koszty eksploatacji	++	Niskie koszty eksploatacji w trybie chłodzenia (tylko pompa obiegowa solanki)
Limity pracy	+	Chłodzenie całoroczne z uwzględnieniem temperatury solanki

8.4 Pompy ciepła woda/woda z chłodzeniem pasywnym

źródło chłodu	O	Koszty instalacji źródła chłodu
Możliwość regulacji	+	Temperatury zasilania regulowane aż do temperatury źródła chłodu
Granice chłodzenia	O	Temperatury zasilania prawie stałe (woda gruntowa)
Dostępność	+	Dobra dyspozycyjność źródła chłodu, jeśli jakość wody jest wystarczająca
Koszty eksploatacji	+	Niskie koszty eksploatacji w trybie chłodzenia (tylko pompa studzienna)
Limity pracy	+	Chłodzenie całoroczne z uwzględnieniem maks. dopuszczalnego ogrzewania

8.5 Podsumowanie

Rewersyjna pompa ciepła powietrze/woda zapewnia łatwo regulowane chłodzenie budynku z niewielkimi kosztami inwestycyjnymi.

Przy dużym zapotrzebowaniu na chłodzenie, w zależności od przypadku zastosowania, pasywne systemy chłodzenia mogą kompensować wysokie koszty instalacji dla dolnego źródła ciepła dzięki niższym kosztom eksploatacji i oferują możliwość chłodzenia całorocznego.

Rewersyjne pompy ciepła solanka/woda są stosowane tam, gdzie do chłodzenia ma być wykorzystane istniejące już dolne źródło ciepła, jednakże temperatury zasilania są zbyt wysokie dla chłodzenia pasywnego.

i WSKAZÓWKA

Przy porównywaniu kosztów eksploatacji należy rozważyć, czy pompy ciepła mogą korzystać ze specjalnej taryfy przedsiębiorstw energetycznych także w trybie chłodzenia.

9 Połączenia hydrauliczne dla trybu grzania i chłodzenia

Wytwarzana wydajność chłodnicza jest rozdzielana przez system dystrybucji ciepła przystosowany również do zimnej wody.

Wskutek niskich temperatur zasilania – zwłaszcza przy chłodzeniu dynamicznym – może dojść do powstawania kondensatu. Wszystkie instalacje rurowe i otwarte rozdzielnie należy wyposażyć w paroszczelną izolację. Wrażliwe miejsca systemu dystrybucji mogą być wyposażone w monitor punktu rosy dostępny jako akcesoria specjalne. Wstrzymuje on tryb chłodzenia w razie wystąpienia wilgoci.

Ogólne informacje dotyczące instalacji i połączeń pomp ciepła należy zaczerpnąć z podręcznika projektowania i instalacji pomp ciepła. Na stronie www.dimplex.de/einbindungen dostępny jest interaktywny konfigurator w zakresie doboru właściwych połączeń hydraulicznych.

i WSKAZÓWKA

Dla efektywnego trybu chłodzenia, w obiegu wytwarzania pompy ciepła konieczne są znacznie wyższe strumienie objętościowe niż w trybie grzania. Należy to uwzględnić przy projektowaniu komponentów i przekrojów poprzecznych rur.

i WSKAZÓWKA

Strumień objętościowy pompy ciepła należy dobrać tak, aby przy temperaturze zadanej powrotu koniecznej w trybie chłodzenia nie została przekroczona minimalna możliwa temperatura zasilania pompy ciepła.

9.1 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
1.4	Rewersyjna pompa ciepła typu powietrze/woda
1.5	Rewersyjna pompa ciepła typu solanka/woda
1.6	Pompa ciepła woda/woda rewersyjna
2.	Sterownik pompy ciepła
3.	Zbiornik buforowy
4.	Zbiornik ciepłej wody użytkowej
5.	Wymiennik ciepła basenu
6.	Stacja pasywnego chłodzenia z regulatorem chłodzenia N6
7.	Ogrzewanie i ciche lub dynamiczne chłodzenie
8.	Konwektor wentylatorowy z przyłączem 4-rurowym dla grzania i chłodzenia
9.	Wyłączny obieg chłodzenia
10.	Wyłączny obieg grzania
13.	Dolne źródło
14.	Rozdzielacz kompaktowy
E9	Grzałka kołnierzysta ciepłej wody użytkowej
E10	Drugi generator ciepła (2. GC)
E10.1	Grzałka zanurzeniowa
E10.2	Kocioł olejowy/gazowy
E10.5	Instalacja solarna
N1	Regulator ogrzewania
N2	Regulator chłodzenia dla rewersyjnych pomp ciepła
N3	Pokojowa stacja klimatyczna 1
N4	Pokojowa stacja klimatyczna 2
N17.1	Moduł Chłodzenie ogólnie
N17.2	Moduł Chłodzenie aktywne
N17.3	Moduł Chłodzenie pasywne
M11	Pompa pierwotna trybu grzania
M12	Pompa pierwotna trybu chłodzenia
M13	Pompa obiegowa ogrzewania obwodu głównego
M14	Pompa obiegowa ogrzewania 1. obiegu grzewczego
M15	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego
M16	Dodatkowa pompa obiegowa
M17	Pompa obiegowa chłodzenia
M18	Pompa obiegowa ciepłej wody użytkowej
M19	Pompa obiegowa ogrzewania basenu
M20	Pompa obiegowa ogrzewania 3. obiegu grzewczego
R1	Czujnik zewnętrzny naścienny
R2	Czujnik powrotu
R2.1	Dodatkowy czujnik powrotu
R3	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej
R4	Czujnik powrotu wody chłodzenia
R5	Czujnik temperatury 2. obiegu grzewczego
R9	Czujnik zasilania
R11	Czujnik zasilania wody chłodzenia
Y5	Trójdrożny zawór przełączający
Y6	Dwudrogowy zawór odcinający
Y12	Zewnętrzny czterodrogowy zawór przełączający
TC	Regulator temperatury pomieszczenia
RE	Rozdzielnia elektryczna
ZWU	Zimna woda użytkowa
CWU	Ciepła woda użytkowa
MO	Mieszacz otwarty
MZ	Mieszacz zamknięty

	Zawór sterowany termostatem
	Mieszacz trójdrogowy
	Mieszacz czterodrogowy
	Naczynie wzbiorcze
	Zespół zaworów 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
	Zawór czterodrogowy

UWAGA!

Następujące połączenia hydrauliczne są przedstawieniem schematycznym niezbędnych do działania elementów i służą jako pomoc do przeprowadzenia własnych projektów.

Nie zawierają one wszystkich koniecznych, zgodnie z normą DIN EN 12828, instalacji bezpieczeństwa, elementów utrzymania stałego ciśnienia oraz ewentualnych koniecznych dodatkowych elementów zamykających dla prac konserwacyjnych i serwisowych.

WSKAZÓWKA

Na stronie www.dimplex.de/einbindungen dostępny jest interaktywny konfigurator w zakresie doboru właściwych połączeń hydraulicznych.

9.2 Chłodzenie aktywne, dynamiczne

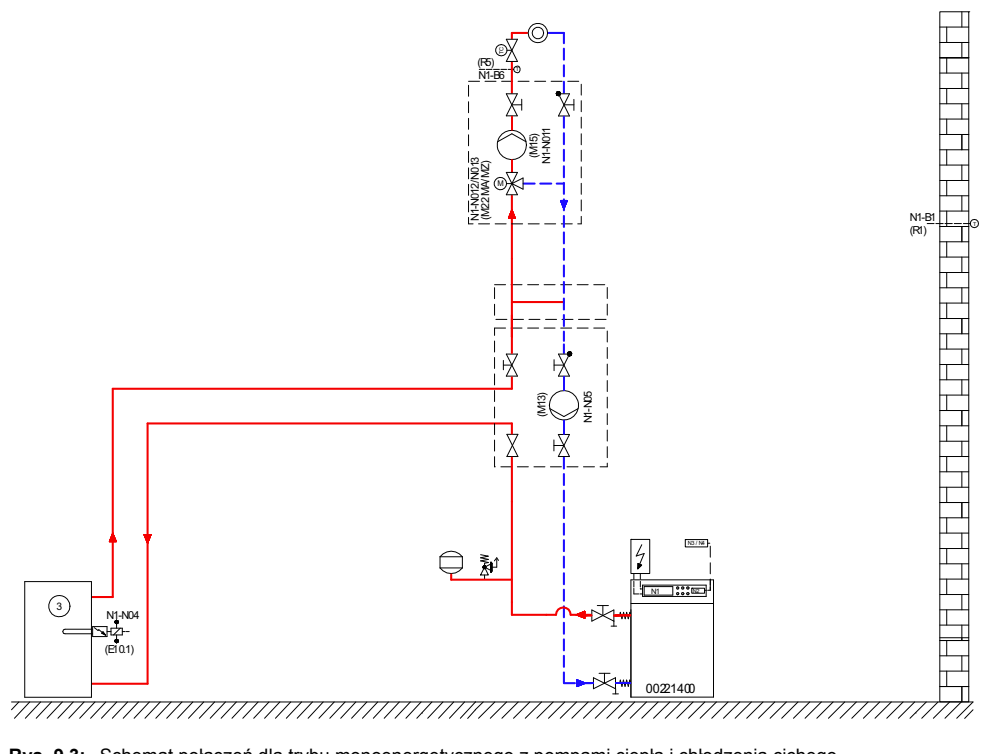
Chłodzenie dynamiczne z regulacją o stałej wartości dla konwektorów wentylatorowych	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia aktywna</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p> <p>W przypadku rewersyjnych pomp ciepła chłodzenie odbywa się aktywnie, tzn. w trybie chłodzenia pracuje jedna sprężarka pompy ciepła. Powstałe ciepło odpadowe jest przekazywane do dolnego źródła ciepła.</p> <p>Regulacja chłodzenia dynamicznego odpowiada regulacji o stałej wartości z nastawną temperaturą zadaną powrotu.</p> <p>Aby zapobiec przekroczeniu punktu rosy przy przewodach zasilających należy je wyposażyć w paroszczelną izolację.</p>	<p>monoenergetyczny</p> <p>tak</p> <p>Grzanie/ chłodzenie dyn.</p> <p>nie</p> <p>nie</p> <p>nie</p>

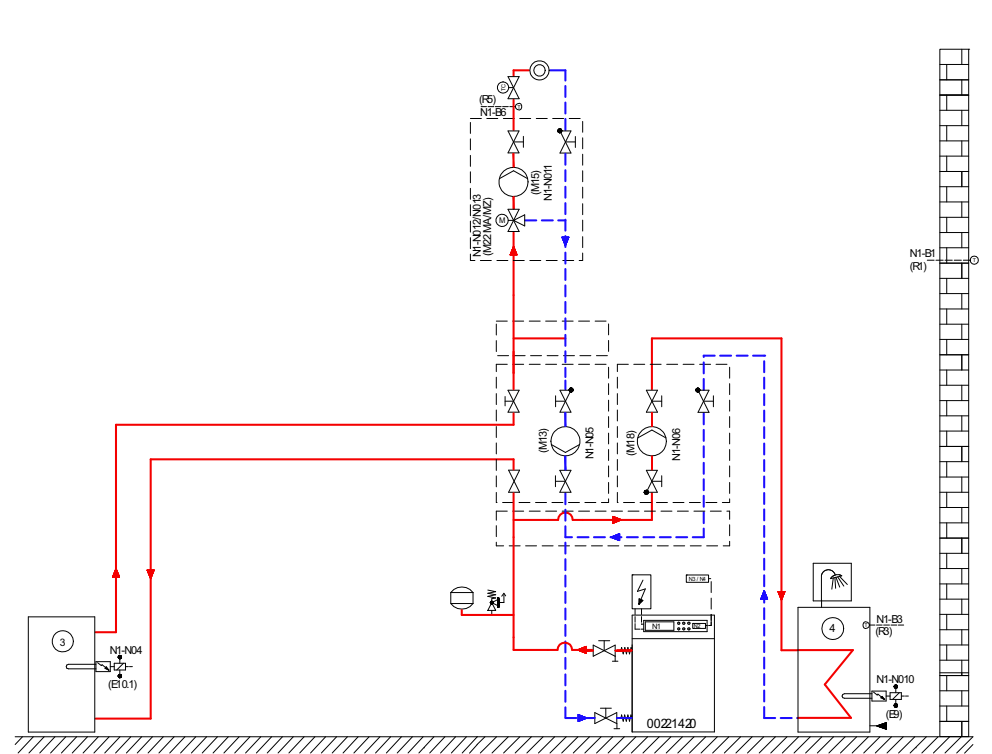
Rys. 9.1: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła i chłodzenia dynamicznego

Chłodzenie dynamiczne poprzez konwektory wentylatorowe i przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia aktywna</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Zapotrzebowanie</p> <p>Grzałka kolumnowa</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p> <p>Chłodzenie dynamiczne odbywa się np. poprzez konwektory wentylatorowe. Powietrze pomieszczenia przepływa przy tym przez wymiennik ciepła, w którym krąży woda chłodzenia. Temperatury zasilania poniżej punktu rosy prowadzą do powstawania kondensatu i tym samym do chłodzenia i osuszania powietrza pomieszczenia (Rozdz. 3.5 na str. 12).</p> <p>W przypadku rewersyjnych pomp ciepła bez dodatkowego wymiennika ciepła tryb chłodzenia zostaje przerwany w przypadku zapotrzebowania na ciepłą wodę.</p>	<p>monoenergetyczny</p> <p>tak</p> <p>Grzanie/ chłodzenie dyn.</p> <p>nie</p> <p>tak</p> <p>Czujnik</p> <p>tak</p> <p>nie</p>

Rys. 9.2: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła, przygotowania ciepłej wody użytkowej i chłodzenia dynamicznego

9.3 Chłodzenie aktywne, ciche

Chłodzenie ciche z regulacją zależną od punktu rosy dla systemów chłodzenia powierzchniowego	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia aktywna</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p> <p>„Chłodzenie ciche” opiera się na absorpcji ciepła z chłodzonych powierzchni podłóg, ścian i sufitów. Temperatura wody chłodzenia musi być przy tym utrzymywana zawsze powyżej temperatury punktu rosy (Rozdz. 3.6 na str. 13).</p> <p>Do działania systemu potrzebna jest pokojowa stacja klimatyczna do zainstalowania w pomieszczeniu referencyjnym (RKS WPM). Regulacja zależna od punktu rosy chłodzenia cichego odbywa się poprzez czujnik temperatury (R5) w mieszanym obiegu chłodzenia. W trybie grzania mieszacz nie jest aktywny.</p>	<p>monoenergetyczny</p> <p>tak</p> <p>Grzanie / chłodzenie ciche</p> <p>nie</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 9.3: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła i chłodzenia cichego.</p>		

Chłodzenie ciche poprzez systemy ogrzewania/chłodzenia powierzchniowego i przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia aktywna</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Zapotrzebowanie</p> <p>Grzałka kolnierzowa</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p> <p>Przy chłodzeniu cichym, regulacja poszczególnych pomieszczeń odbywa się przez zastosowanie regulatorów temperatury pomieszczenia grzania/chłodzenia - które można przełączać z trybu grzania na tryb chłodzenia. Przystawienie termostatów pomieszczenia z trybu grzania na tryb chłodzenia odbywa się przez styk bezpotencjałowy dostępny w regulatorze chłodzenia (Rozdz. 10.7.2 na str. 86).</p> <p>W przypadku rewersyjnych pomp ciepła bez dodatkowego wymiennika ciepła tryb chłodzenia zostaje przerwany w przypadku zapotrzebowania na ciepłą wodę.</p>	<p>monoenergetyczny</p> <p>tak</p> <p>Grzanie / chłodzenie ciche</p> <p>tak</p> <p>Czujnik</p> <p>tak</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 9.4: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła, przygotowania ciepłej wody użytkowej i chłodzenia cichego</p>		

9.4 Chłodzenie aktywne z wykorzystaniem ciepła odpadowego

Chłodzenie dynamiczne w przypadku pomp ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	monoenergetyczny
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Dodatkowy wymiennik ciepła – ciepła woda użytkowa	tak
	1. obieg grzewczy	Grzanie/ chłodzenie dyn.
	2. obieg grzewczy	nie
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
	Zapotrzebowanie	Czujnik
	Grzałka kołnierzowa	tak
	Przygotowanie wody w basenie	nie
	<p>W przypadku rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła, powstające w trybie chłodzenia ciepło odpadowe może być wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej i podgrzewania wody w basenie.</p> <p>Zintegrowany dodatkowy wymiennik ciepła zostaje podłączony poprzez dodatkowo instalowany przewód zasilający i powrotny. W ten sposób możliwe jest równoległe przygotowanie ciepłej wody użytkowej w trakcie trybu grzania i chłodzenia. W przypadku zapotrzebowania na ciepłą wodę chłodzenie jest przerywane.</p>	

Rys. 9.5: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła, przygotowania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem ciepła odpadowego i chłodzenia dynamicznego

Chłodzenie dynamiczne i ciche w przypadku pomp ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła

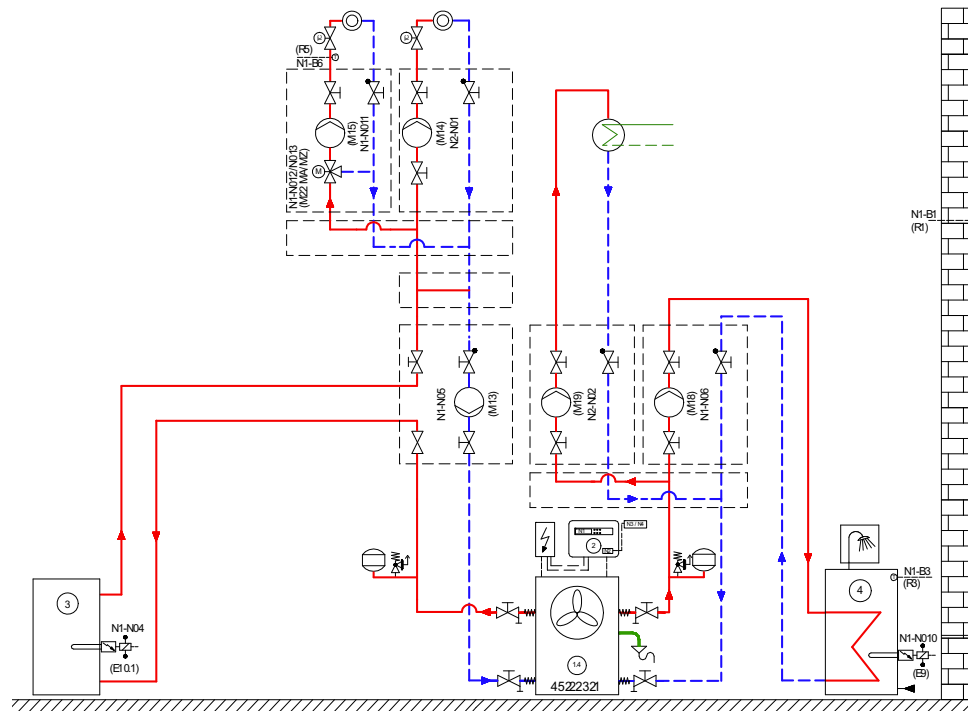
Konfiguracja wstępna

Ustawienia

Tryb pracy	monoenergetyczny
Funkcja chłodzenia aktywna	tak
Dodatkowy wymiennik ciepła – ciepła woda użytkowa	tak
1. obieg grzewczy	Grzanie/ chłodzenie dyn.
2. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
Zapotrzebowanie	Czujnik
Grzałka kołnierzyowa	tak
Przygotowanie wody w basenie	tak

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła, podczas trybu chłodzenia możliwe jest także równoległe podgrzewanie wody w basenie. Wymiennik ciepła basenu może zostać zastąpiony zbiornikiem buforowym o dowolnej wielkości, aby ciepło odpadowe powstające w trybie chłodzenia wykorzystywać dla dalszych odbiorników ciepła.

Podczas wykorzystania ciepła odpadowego można zwiększyć temperaturę zadaną c.w.u. poprzez ustawienie na sterowniku pompy ciepła.



Rys. 9.6: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z pompami ciepła, cichego i dynamicznego chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i podgrzewania wody w basenie z wykorzystaniem ciepła odpadowego.

Chłodzenie dynamiczne w przypadku pomp ciepła solanka/woda z dodatkowym wymiennikiem ciepła

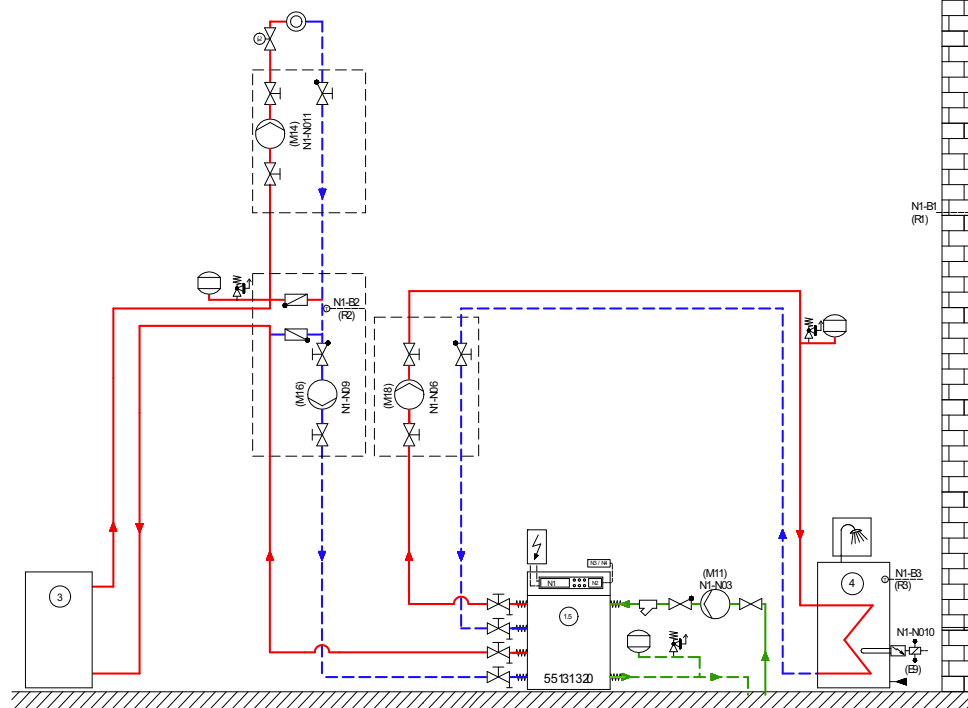
Konfiguracja wstępna

Ustawienia

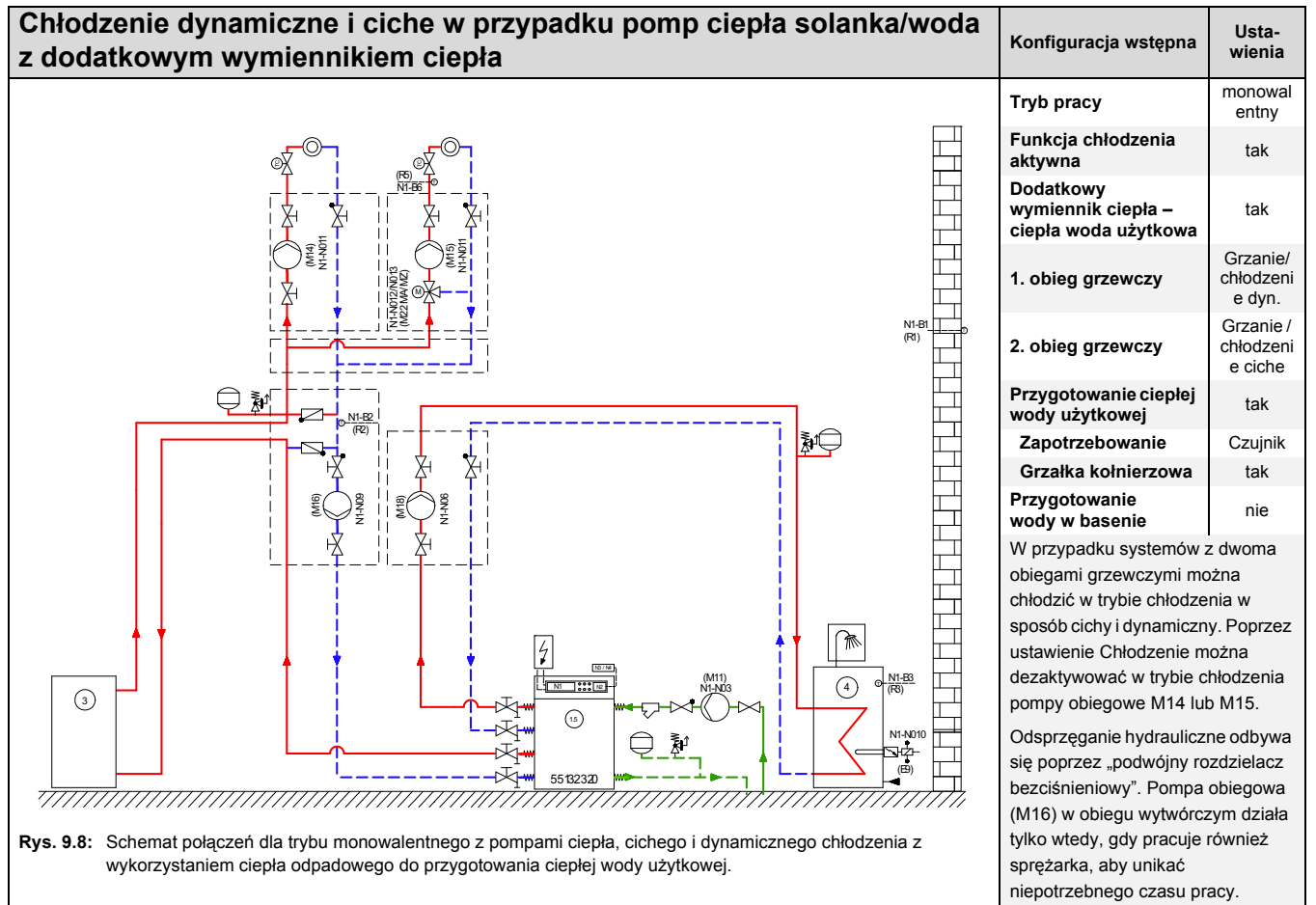
Tryb pracy	monowalentny
Funkcja chłodzenia aktywna	tak
Dodatkowy wymiennik ciepła – ciepła woda użytkowa	tak
1. obieg grzewczy	Grzanie/ chłodzenie dyn.
2. obieg grzewczy	nie
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
Zapotrzebowanie	Czujnik
Grzałka kołnierzyowa	tak
Przygotowanie wody w basenie	nie

Moc cieplna odprowadzana do sond gruntowych wynika z mocy chłodzenia pompy ciepła plus elektryczny pobór mocy pompy ciepła w punkcie obliczeniowym (Tab. 5.1 na str. 33).

W trybie chłodzenia, w trakcie wykorzystania ciepła odpadowego osiągane są temperatury ciepłej wody do 60 °C.



Rys. 9.7: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła, dynamicznego chłodzenia i wykorzystania ciepła odpadowego do przygotowania ciepłej wody użytkowej.



Rys. 9.8: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła, cichego i dynamicznego chłodzenia z wykorzystaniem ciepła odpadowego do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

9.5 Chłodzenie pasywne za pomocą pomp ciepła solanka/woda

Pompy ciepła solanka/woda o budowie kompaktowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	monoenergetyczny
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Typ instalacji	System 2-rurowy
	1. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
	Zapotrzebowanie	Czujnik
	Grzałka kołnierzowa	tak
<p>Rys. 9.9: Schemat połączeń dla trybu monoenergetycznego z kompaktowymi pompami ciepła typu solanka/woda, cichego i dynamicznego chłodzenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p>	<p>Chłodzenie odbywa się pasywnie, to znaczy w trybie chłodzenia sprężarka nie jest włączona. Wytwarzanie mocy chłodzenia odbywa się poprzez wymiennik ciepła, który jest chłodzony przez solankę. W przypadku chłodzenia cichego i niemieszanego obiegu grzewczego przekroczeniu punktu rosy zapobiega taktowanie pompy obiegowej solanki (M12) w pasywnej stacji chłodzenia.</p> <p>W przypadku kompaktowych pomp ciepła typu solanka/woda na czas zapotrzebowania na ciepłą wodę chłodzenie jest przerywane (Ustawienie „równoległe chłodzenie – ciepła woda”).</p>	

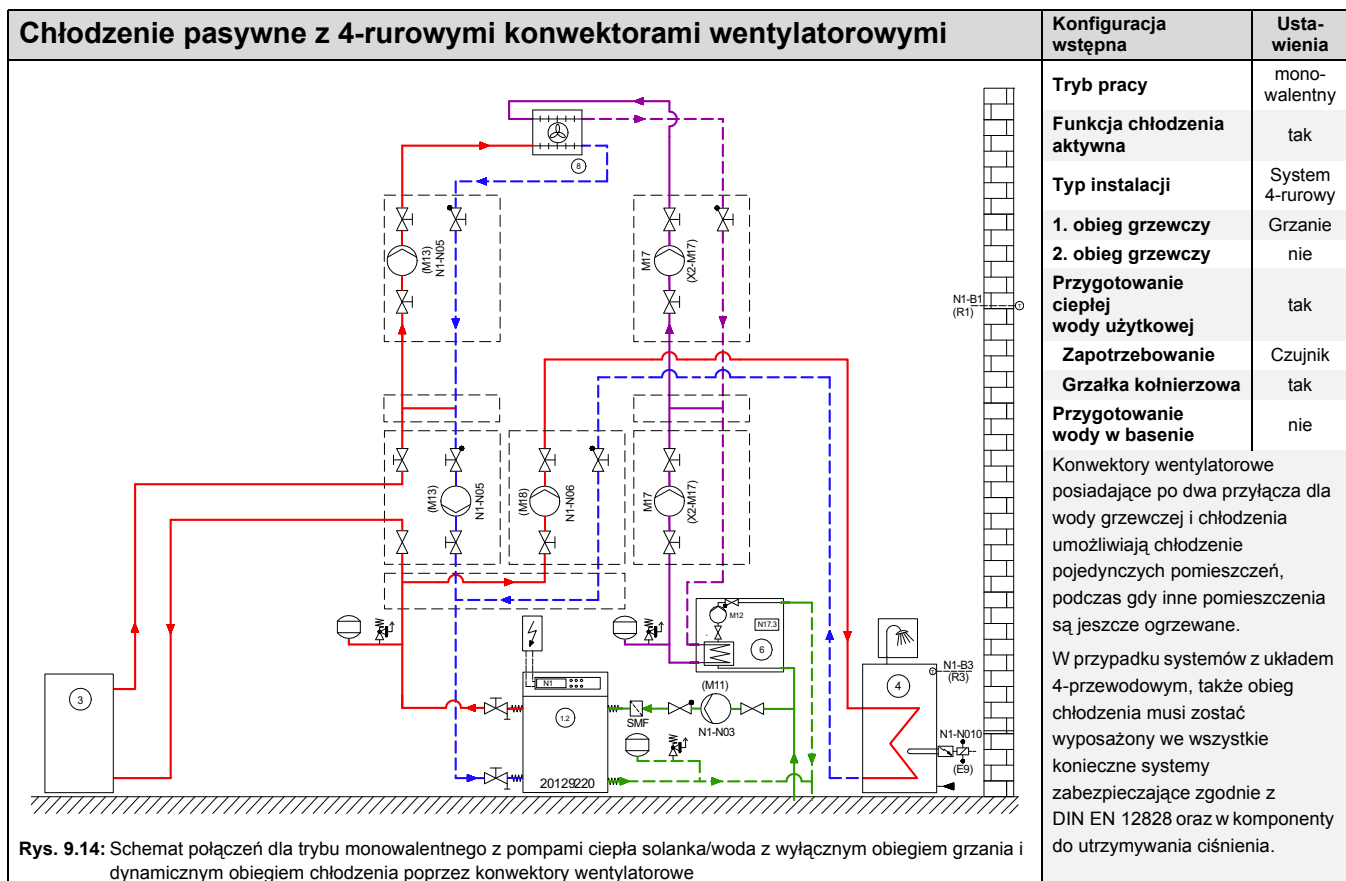
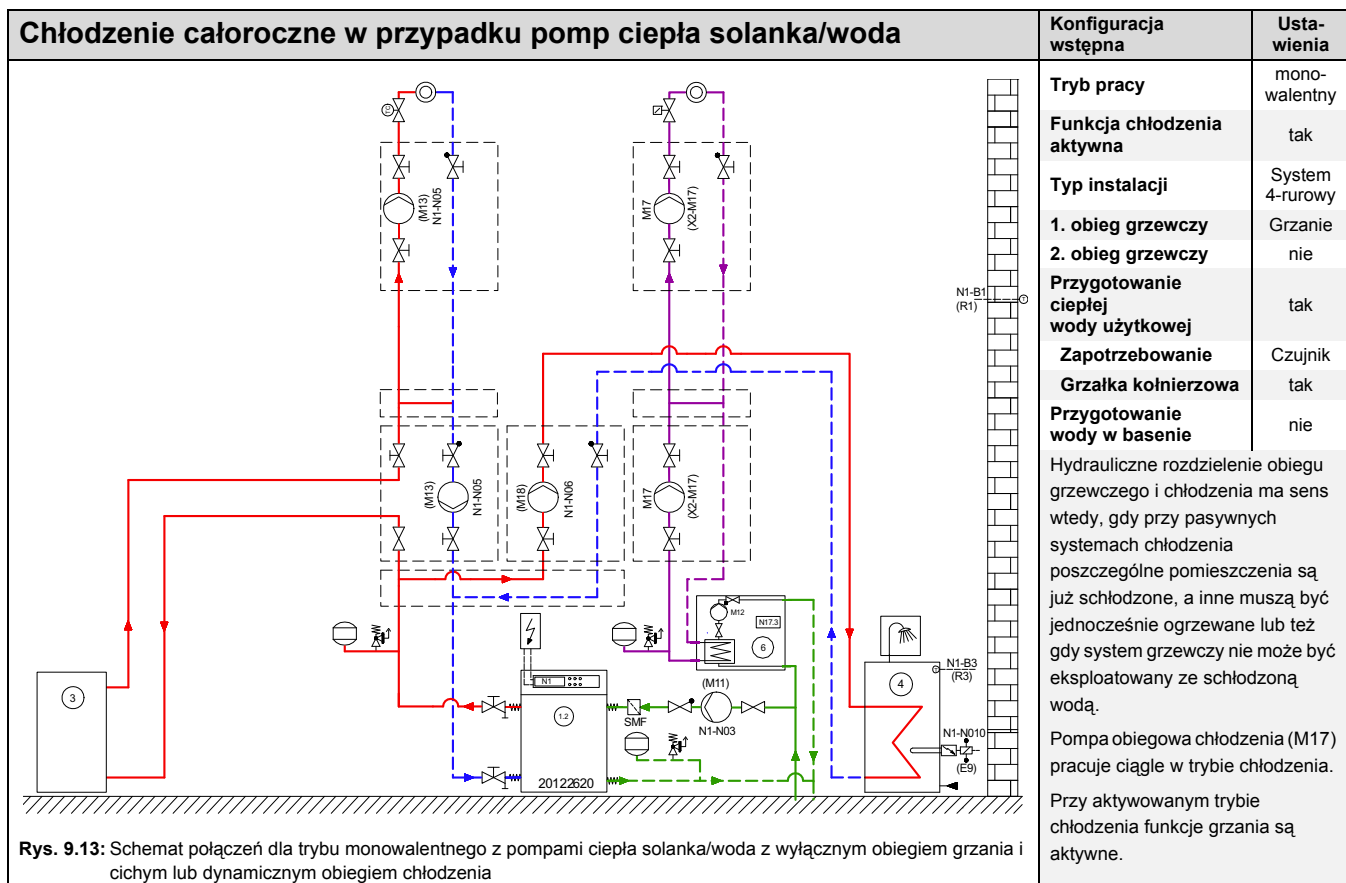
Pompy ciepła solanka/woda o budowie uniwersalnej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	monowalentny
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Typ instalacji	System 2-rurowy
	1. obieg grzewczy	Grzanie
	2. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
	Zapotrzebowanie	Czujnik
<p>Rys. 9.10: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła solanka/woda z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i cichym chłodzeniem poprzez mieszany obieg grzewczy</p>	Grzałka kołnierzowa	tak
	Przygotowanie wody w basenie	nie
	<p>Rozdzielenie pomiędzy obiegiem wytwórczym i odbiorczym umożliwia tryb równoległy chłodzenia pasywnego i przygotowania ciepłej wody użytkowej. W tym celu należy aktywować ustawienie „Równoległe chłodzenie – ciepła woda”.</p> <p>W przypadku dwóch obiegów grzewczych i wyłącznie cichego chłodzenia zadanie zapobiegania przekroczenia punktu rosy przejmują mieszacze. Pompa obiegowa (M14) niemieszanego obiegu grzewczego nie jest aktywowana przez regulator podczas trybu chłodzenia.</p>	

9.6 Chłodzenie pasywne z rozdzielaczami kompaktowymi

Chłodzenie pasywne z chłodzeniem cichym	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	mono-walentny
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Typ instalacji	System 2-rurowy
	1. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	nie
	Przygotowanie wody w basenie	nie
	<p>W przypadku użycia rozdzielacza kompaktowego KPV 25, trójdrogowy zawór przełączający musi zostać wbudowany na powrocie pomiędzy rozdzielaczem kompaktowym a pompą ciepła. Zasilanie można podłączyć bezpośrednio do rozdzielacza kompaktowego.</p> <p>W przypadku chłodzenia cichego i niemieszanego obiegu grzewczego przekroczeniu punktu rosy zapobiega taktowanie pompy obiegowej solanki (M12) w pasywnej stacji chłodzenia. Pompa obiegowa ogrzewania (M13) pracuje podczas chłodzenia w trybie ciągłym.</p>	
	<p>Rys. 9.11: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła solanka/woda i chłodzenia cichego</p>	

Chłodzenie pasywne z chłodzeniem cichym i równoległym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	mono-walentny
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Typ instalacji	System 2-rurowy
	1. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak
	Zapotrzebowanie	Czujnik
	Grzałka kołnierzyowa	tak
	Przygotowanie wody w basenie	nie
	<p>W przypadku użycia rozdzielacza kompaktowego KPV 25, trójdrogowy zawór przełączający musi zostać wbudowany na powrocie pomiędzy rozdzielaczem kompaktowym a pompą ciepła. Zawór dwudrogowy na zasilaniu ogrzewania umożliwia tryb równoległy pasywnego chłodzenia przy jednoczesnym przygotowaniu ciepłej wody użytkowej.</p> <p>Regulator ogrzewania (N1) oraz regulator chłodzenia (N17.3) zostają połączone ze sobą przewodem trzyżyłowym. Wszystkie ustawienia odbywają się na panelu sterującym sterownika pompy ciepła.</p>	
	<p>Rys. 9.12: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła solanka/woda z chłodzeniem cichym i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej.</p>	

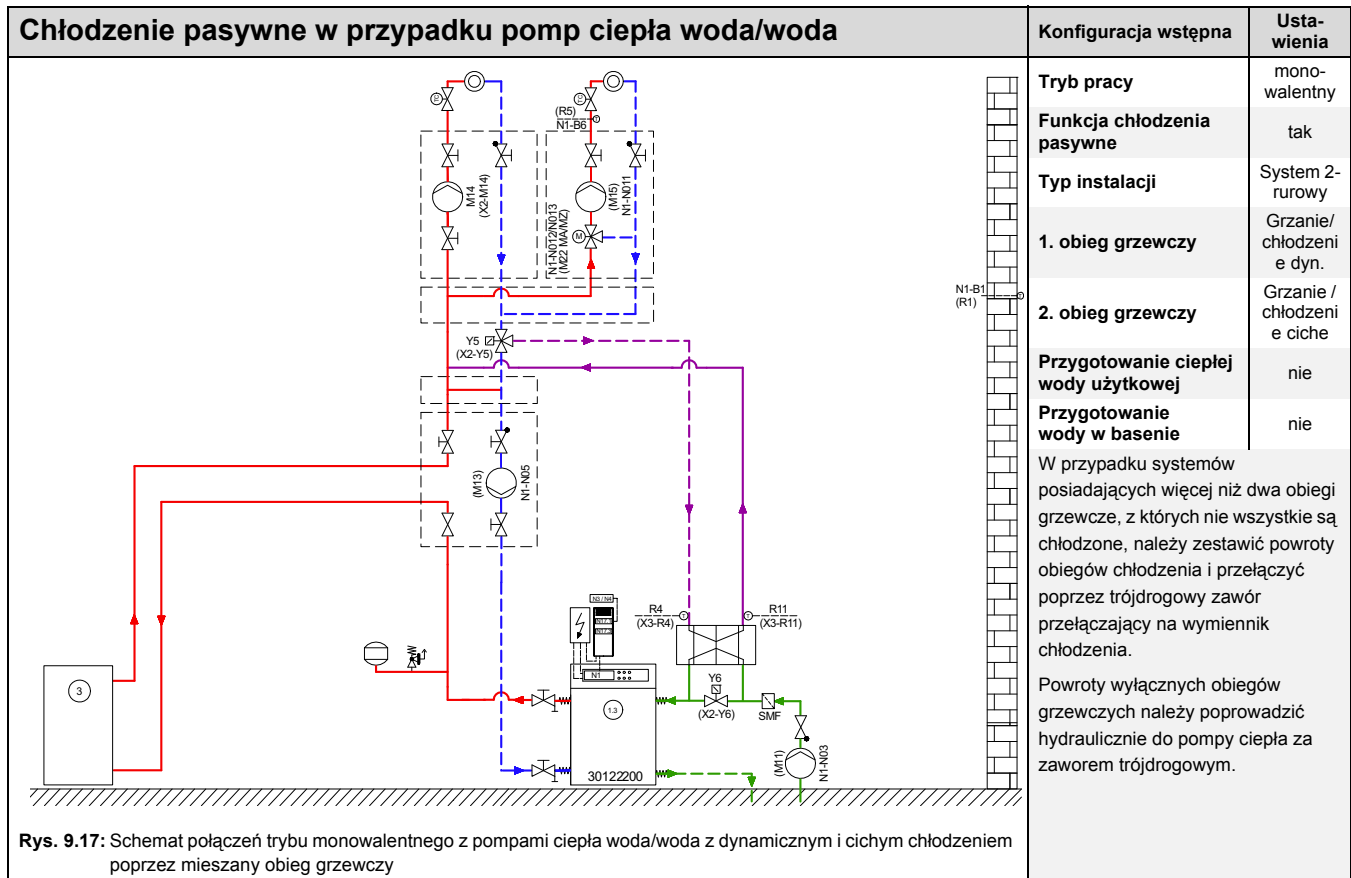
9.7 Chłodzenie pasywne z osobnymi obiegami grzania i chłodzenia



9.8 Chłodzenie pasywne za pomocą wód gruntowych

Pompy ciepła woda/woda z chłodzeniem cichym	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy Funkcja chłodzenia pasywne Typ instalacji 1. obieg grzewczy 2. obieg grzewczy Przygotowanie ciepłej wody użytkowej Przygotowanie wody w basenie	mono-walentny tak System 2-rurowy Grzanie Grzanie / chłodzenie ciche nie nie
	<p>Przy chłodzeniu pasywnym wodą studzienną konieczne jest użycie regulatora chłodzenia WPM Econ PK montowanego na ścianie. Wymiennik ciepła zostaje zaprojektowany pod kątem koniecznej mocy chłodzenia i połączony hydraulicznie w szeregu z parownikiem pompy ciepła. Przy wyborze materiału wymiennika ciepła należy uwzględnić jakość wody w studni (Rozdz. 6.1 na str. 47). W przeciwieństwie do chłodzenia pasywnego w przypadku pomp ciepła solanka/woda nie jest konieczna żadna dodatkowa pompa pierwotna chłodzenia (Rozdz. 7.3 na str. 58))</p>	
<p>Rys. 9.15: Schemat połączeń trybu monowalentnego z pompami ciepła woda/woda z cichym chłodzeniem poprzez mieszany obieg grzewczy</p>		

Pompy ciepła woda/woda z chłodzeniem cichym i przygotowaniem ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy Funkcja chłodzenia pasywne Typ instalacji 1. obieg grzewczy 2. obieg grzewczy Przygotowanie ciepłej wody użytkowej Zapotrzebowanie Grzałka kolnierzowa Przygotowanie wody w basenie	mono-walentny tak System 2-rurowy Grzanie Grzanie / chłodzenie ciche tak Czujnik tak nie
	<p>Regulacja zależna od punktu rosy przy cichym chłodzeniu wodą gruntową zostaje przejęta przez mieszacz w obiegu grzania/chłodzenia. Wyłączne chłodzenie ciche może odbywać się tak jak w przypadku pomp ciepła solanka/woda także bez mieszacza. Jednakże zamontowanie mieszacza redukuje taktowanie pompy wód gruntowych w trybie chłodzenia.</p>	
<p>Rys. 9.16: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła woda/woda z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej i cichym chłodzeniem poprzez mieszany obieg grzewczy</p>		



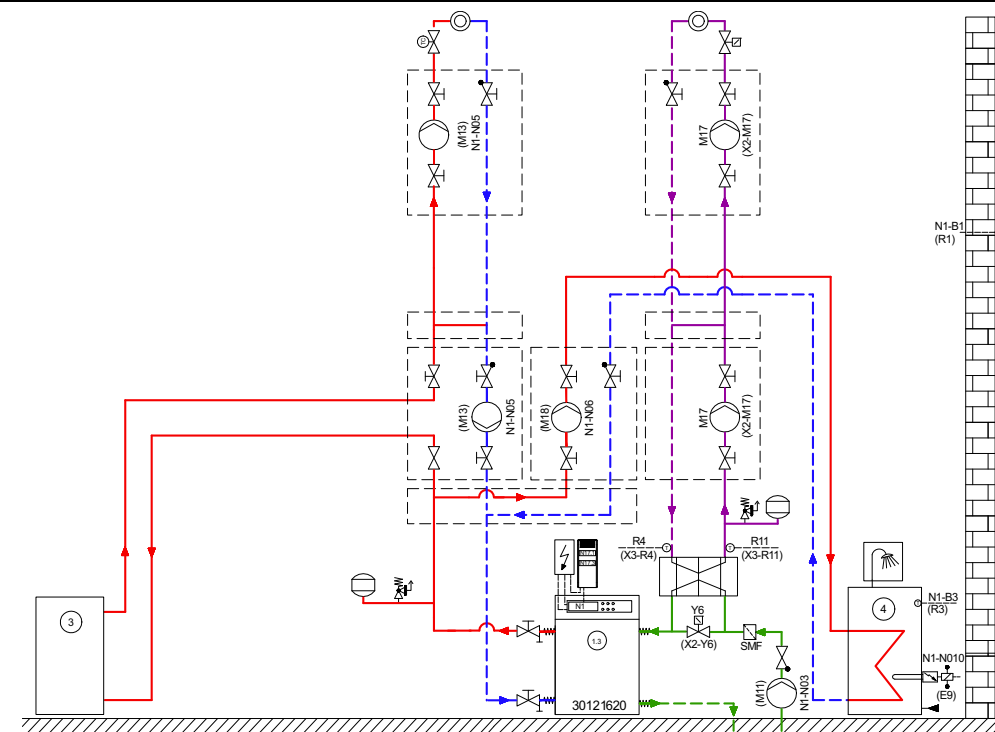
i WSKAZÓWKA

Przy chłodzeniu pasywnym wodę chłodzenia można poprowadzić zasadniczo także przez zbiornik buforowy.

Chłodzenie pasywne w przypadku pomp ciepła woda/woda i przygotowania ciepłej wody użytkowej	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia pasywne</p> <p>Typ instalacji</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Zapotrzebowanie</p> <p>Grzałka kołnierzowa</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p>	<p>mono-walentny</p> <p>tak</p> <p>System 2-rurowy</p> <p>Grzanie / chłodzenie dyn.</p> <p>Grzanie / chłodzenie ciche</p> <p>tak</p> <p>Czujnik</p> <p>tak</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 9.18: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła woda/woda z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, dynamicznym i cichym chłodzeniem poprzez mieszany obieg grzewczy</p>	<p>W przypadku systemów z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej wymiennik ciepła może zostać zainstalowany przed lub za pompą ciepła.</p> <p>Wymiennik ciepła zainstalowany przed pompą ciepła polepsza przy jednoczesnym chłodzeniu współczynnik wydajności przy przygotowaniu ciepłej wody użytkowej, ponieważ zwiększa się temperatura dolnego źródła ciepła. Jeżeli wymiennik ciepła zainstalowany jest za pompą ciepła, to wskutek niższej temperatury dolnego źródła ciepła zwiększa się moc chłodzenia.</p>	

Chłodzenie całoroczne w przypadku pomp ciepła woda/woda	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	<p>Tryb pracy</p> <p>Funkcja chłodzenia pasywne</p> <p>Typ instalacji</p> <p>1. obieg grzewczy</p> <p>2. obieg grzewczy</p> <p>Przygotowanie ciepłej wody użytkowej</p> <p>Przygotowanie wody w basenie</p>	<p>mono-walentny</p> <p>tak</p> <p>System 4-rurowy</p> <p>Grzanie</p> <p>nie</p> <p>nie</p> <p>nie</p>
<p>Rys. 9.19: Schemat połączeń dla trybu monowalentnego z pompami ciepła woda/woda z wyłącznym obiegiem grzania i dynamicznym obiegiem chłodzenia</p>	<p>Hydrauliczne oddzielenie obiegów grzania i chłodzenia ma sens, jeżeli przy systemach pasywnego chłodzenia pojedyncze pomieszczenia muszą być chłodzone wzgl. jeśli instalacja ogrzewania nie powinna być eksploatowana schłodzoną wodą. Pompa obiegowa chłodzenia (M17) pracuje ciągle w trybie chłodzenia.</p>	

Chłodzenie całoroczne w przypadku pomp ciepła woda/woda z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej



Rys. 9.20: Schemat połączeń dla monowalentnego trybu grzania z pompami ciepła woda/woda, z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej za pomocą wyłącznego obiegu grzania i obiegu dynamicznego chłodzenia

Konfiguracja wstępna

Ustawienia

Tryb pracy

monowalenty

Funkcja chłodzenia pasywne

tak

Typ instalacji

System 4-rurowy

1. obieg grzewczy

Grzanie

2. obieg grzewczy

nie

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

tak

Zapotrzebowanie

Czujnik

Grzałka kołnierzowa

tak

Przygotowanie wody w basenie

nie

W przypadku systemów z układem 4-przewodowym, także obieg chłodzenia musi zostać wyposażony we wszystkie konieczne systemy zabezpieczające zgodnie z DIN EN12828 oraz w komponenty do utrzymywania ciśnienia.

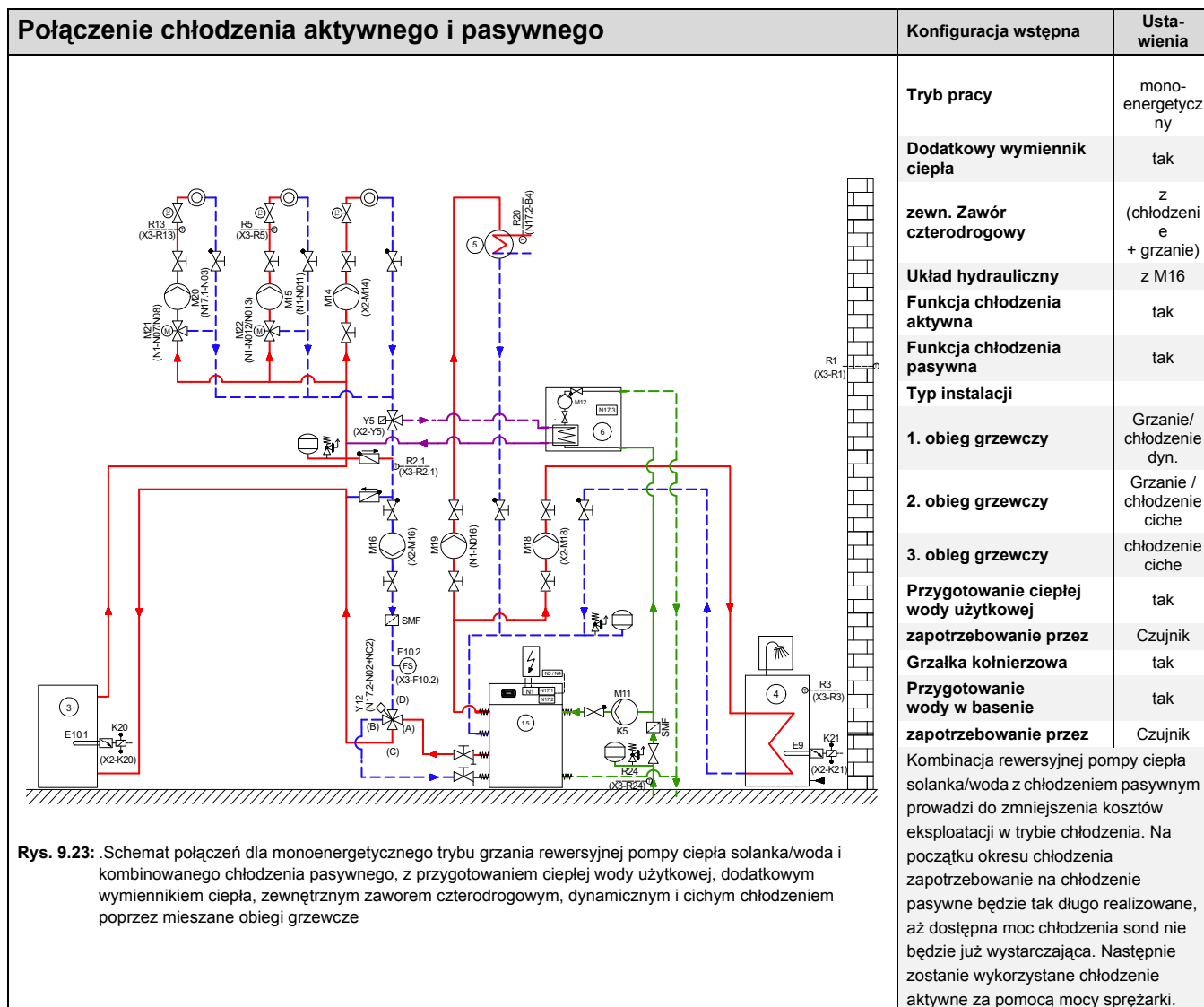
9.9 Chłodzenie aktywne z zewnętrznym zaworem czterodrogowym

Zoptymalizowany tryb grzania i chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła powietrze/woda	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	mono-energetyczny
	Dodatkowy wymiennik ciepła	tak
	zewn. Zawór czterodrogowy	z (chłodzenie + grzanie)
	Układ hydrauliczny	z M16
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Typ instalacji	
	1. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie dyn.
	2. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	3. obieg grzewczy	chłodzenie ciche
	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej zapotrzebowanie przez	Czujnik
Grzałka kołnierzowa	tak	
Przygotowanie wody w basenie zapotrzebowanie przez	tak	
Przygotowanie wody w basenie zapotrzebowanie przez	Czujnik	
<p>Rys. 9.21: Schemat połączeń dla monoenergetycznego trybu grzania rewersyjnej pompy ciepła powietrze/woda, z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, dodatkowym wymiennikiem ciepła, zewnętrznym zaworem czterodrogowym, dynamicznym i cichym chłodzeniem poprzez mieszane obiegi grzewcze</p>	<p>Czterodrogowy zawór przełączający VWU (Y12) do włączenia w zasilanie ogrzewania umożliwia optymalne działanie w zakresie grzania i chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła z WPM EconR. Przełączanie odbywa się poprzez elektromotoryczny napęd nastawnika sterowany przez sterownik pompy ciepła.</p>	

Zoptymalizowany tryb grzania i chłodzenia rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda	Konfiguracja wstępna	Ustawienia
	Tryb pracy	mono-energetyczny
	Dodatkowy wymiennik ciepła	tak
	zewn. Zawór czterodrogowy	z (chłodzi nie + grzanie)
	Układ hydrauliczny	z M16
	Funkcja chłodzenia aktywna	tak
	Funkcja chłodzenia pasywna	nie
	Typ instalacji	
	1. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie dyn.
	2. obieg grzewczy	Grzanie / chłodzenie ciche
	3. obieg grzewczy	chłodzenie ciche
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	tak	
zapotrzebowanie przez	Czujnik	
Grzałka kołnierzyowa	tak	
Przygotowanie wody w basenie	tak	
zapotrzebowanie przez	Czujnik	
<p>Za pomocą dodatkowego wymiennika ciepła w gorącym gazie obiegu chłodniczego, ciepło odpadowe powstające podczas chłodzenia może być wykorzystywane do przygotowania ciepłej wody użytkowej lub podgrzewania wody w basenie.</p>		

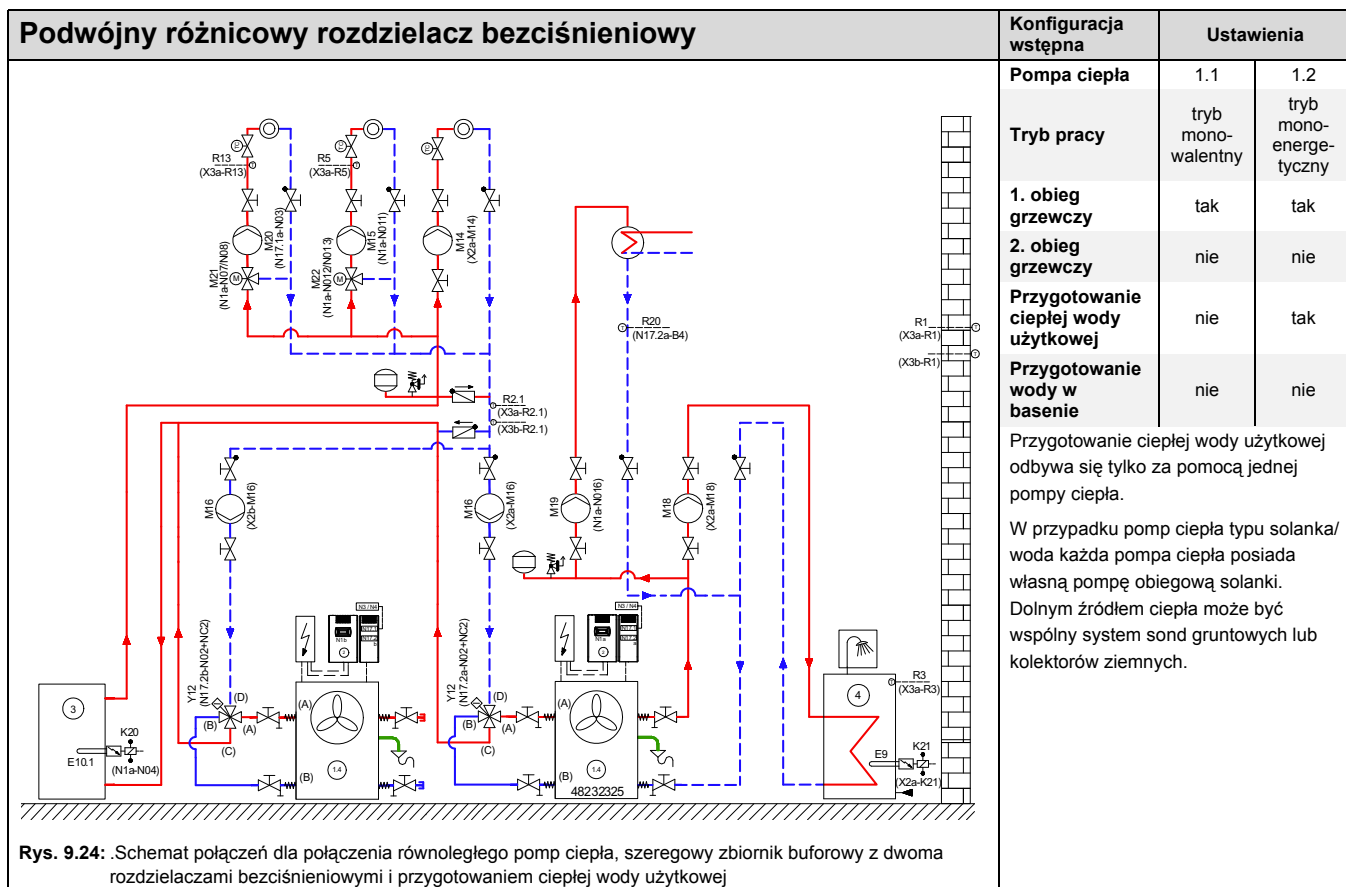
Rys. 9.22: Schemat połączeń dla monoenergetycznego trybu grzania rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda, z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, dodatkowym wymiennikiem ciepła, zewnętrznym zaworem czterodrogowym, dynamicznym i cichym chłodzeniem poprzez mieszane obiegi grzewcze

9.9.1 Chłodzenie aktywne i pasywne za pomocą rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda



Rys. 9.23: Schemat połączeń dla monoenergetycznego trybu grzania rewersyjnej pompy ciepła solanka/woda i kombinowanego chłodzenia pasywnego, z przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, dodatkowym wymiennikiem ciepła, zewnętrznym zaworem czterodrogowym, dynamicznym i cichym chłodzeniem poprzez mieszane obiegi grzewcze

9.10 Połączenie równoległe pomp ciepła



Równoległe połączenie pomp ciepła umożliwia pokrycie wyższego zapotrzebowania na chłodzenie. Przez zastosowanie WPM Master możliwa jest realizacja podłączenia i odłączenia aż do 14 pomp ciepła (maksymalnie 28 sprężarek) ze sterownikiem pompy ciepła. W zależności od potrzeb mogą być przy tym wykorzystywane także rewersyjne pompy ciepła z i bez dodatkowego wymiennika ciepła. Dla efektywnego działania eksploatowane będą w pierwszym rzędzie pompy ciepła z wykorzystaniem ciepła odpadowego.

i WSKAZÓWKA

Ze względu na wielorakość wersji systemów, odpowiednie połączenia hydrauliczne muszą zostać omówione z działem projektowania.
projektierung@dimplex.de

10 Elektryczne prace przyłączeniowe

Elektryczne prace przyłączeniowe przy regulatorze ogrzewania (N1) są opisane w Dimplex podręczniku projektowania i instalacji pompy ciepła obiegu grzewczego oraz w instrukcji montażu sterownika pompy ciepła.

UWAGA!

Przedstawione w tym rozdziale schematy połączeń mogą się różnić w poszczególnych przypadkach ze względu na różnorodność pomp ciepła do grzania i chłodzenia. Przy elektrycznych pracach przyłączeniowych należy uwzględnić schemat połączeń wklejony w skrzynce rozdzielczej pompy ciepła.

WSKAZÓWKA

Elektryczne prace przyłączeniowe nie dotyczą rewersyjnych pomp ciepła powietrze/woda LA 11 i 16ASR. Te pompy ciepła są dostarczane z regulatorem chłodzenia N2.

10.1 Moduł "Chłodzenie ogólnie" dla pomp ciepła do grzania i chłodzenia

W przypadku pomp ciepła do grzania i chłodzenia udostępnione są ogólne wejścia i wyjścia przy module "Chłodzenie ogólnie" (N17.1).

- Pokojowa stacja klimatyczna (N3) chłodzenie ciche 1./2.obiegu grzewczego do zacisku X3-N3
- Pokojowa stacja klimatyczna (N4) chłodzenie ciche 3.obiegu grzewczego przy bloku zacisków X3-N4
- Pompa obiegowa ogrzewania 1.obiegu grzewczego (M14) do zacisku X2-M14
- Opcjonalna pompa obiegowa chłodzenia (M17) do zacisku X2-M17
- Opcjonalna pompa obiegowa ogrzewania 3.obiegu grzewczego (M20) do zacisku X2-M20
- Opcjonalna 2.wytwornica chłodu (E13) J8-NO4

10.2 Moduł "Chłodzenie aktywne" dla rewersyjnych pomp ciepła

W przypadku rewersyjnych pomp ciepła, dodatkowo do modułu "Chłodzenie ogólnie" konieczny jest moduł "Chłodzenie aktywne" (N17.2). Do modułu "Chłodzenie aktywne" mogą zostać podłączone następujące komponenty.

- Zewnętrzny czterodrogowy zawór przełączający (Y12) do zacisku J6-NO2/NC2
- Opcjonalna pompa obiegowa basenu (M19) do zacisku J7-NO3
- Przełączanie regulatora temperatury pomieszczenia (N9) do zacisku J8-NO4/C4

10.3 Moduł "Chłodzenie pasywne" dla pomp ciepła z chłodzeniem pasywnym

- Pompa obiegowa pierwotna chłodzenia pasywnego (M12) do zacisku X2-M12
- Opcjonalna pompa obiegowa chłodzenia (M17) do zacisku X2-M17
- Opcjonalna pompa obiegowa ogrzewania 3.obiegu grzewczego (M20) do zacisku X2-M20
- Pompa obiegowa basenu (M19) do zacisku N17.2-J7-NO3
- Zawory przełączające (Y5,Y6) dla odsprężania hydraulicznego do zacisku X2-Y5/Y6

10.4 Regulacja temperatury pomieszczenia przy chłodzeniu dynamicznym

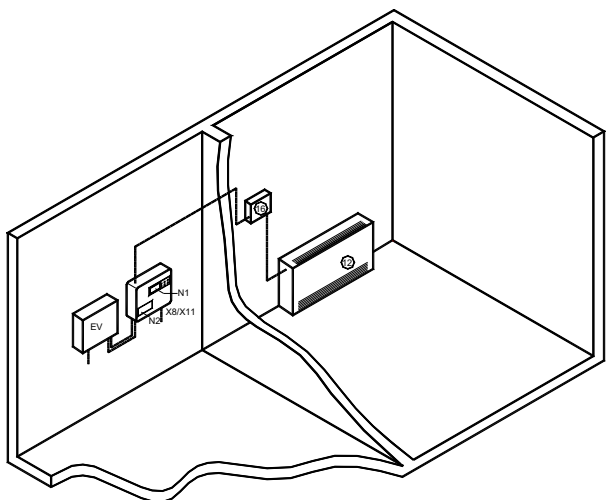
Przy chłodzeniu dynamicznym temperatura wody chłodzenia jest utrzymywana na stałym poziomie. Regulacja temperatury pomieszczenia odbywa się poprzez regulację konwektora wentylatorowego. Zasadniczo są tutaj dostępne dwa warianty:

- regulacja przepływu wody
- regulacja przepływu powietrza przez prędkości wentylatora

W połączeniu z pompą ciepła należy zastosować przede wszystkim takie konwektory wentylatorowe, w których moc chłodzenia i grzania jest regulowana poprzez prędkości wentylatora. W ten sposób zapewniony jest przepływ wody przez pompę ciepła także przy niewielkim zapotrzebowaniu na grzanie lub chłodzenie.

Regulacja temperatury pomieszczenia jest zazwyczaj zawarta w zakresie dostawy konwektora wentylatorowego. Przełączanie z trybu grzania na tryb chłodzenia może odbywać się na dwa różne sposoby:

- przełączanie ręczne
- przełączanie automatyczne termostatów pomieszczenia przez styk bezpotencjałowy przy sterowniku pompy ciepła
- zintegrowana regulacja z automatyczną zmianą w zależności od temperatury zasilania



Rys. 10.1: Elektryczny schemat połączeń dla regulacji temperatury pomieszczenia przy chłodzeniu dynamicznym przez przełączane termostaty pomieszczenia

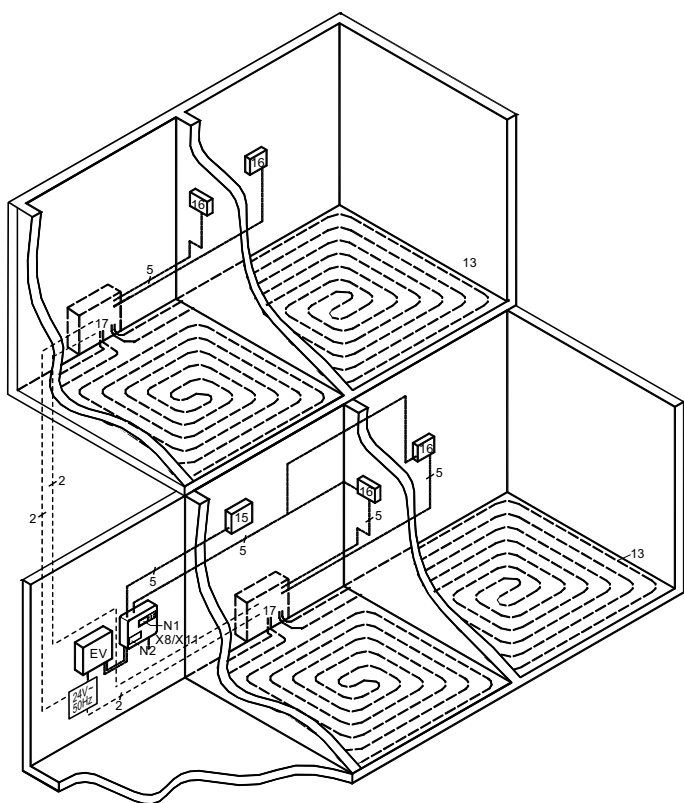
10.5 Pokojowa stacja klimatyczna przy chłodzeniu cichym

Przy chłodzeniu cichym, temperatura zasilania jest regulowana w zależności od zadanej temperatury pomieszczenia i obliczonej temperatury granicznej punktu rosy. Minimalna dopuszczalna temperatura na powierzchni chłodzenia jest obliczana przez sterownik pompy ciepła na podstawie temperatury pomieszczenia zmierzonej przez pokojową stację klimatyczną (RKS WPM) i wilgotności powietrza pomieszczenia referencyjnego (Rys. 10.2 na str. 84).

Okablowanie pokojowej stacji klimatycznej

Elektryczny kabel połączeniowy (5-żyłowy) do sterownika pompy ciepła. Maksymalna długość przewodu 30 m, przekrój poprzeczny 1,5 mm². Przy wspólnym układaniu z kablami zasilania należy użyć kabla ekranowanego.

W przypadku kilku pomieszczeń, które mają być regulowane indywidualnie przez użytkownika, muszą zostać zastosowane dodatkowe regulatory temperatury pomieszczenia (Rozdz. 10.7 na str. 85).



Rys. 10.2: Elektryczny schemat połączeń dla regulacji temperatury pomieszczenia przy chłodzeniu cichym z pokojową stacją klimatyczną i przełączanym termostatem pomieszczenia

Legenda:

- N1 Regulator ogrzewania
- N17 Moduł "Chłodzenie"
- EV Rozdzielnia elektryczna
- 13 Ogrzewanie powierzchniowe
- 15 Pokojowa stacja klimatyczna
- 16 Przełączany termostat pomieszczenia
- 17 Rozdzielacz podłogowy ogrzewania / chłodzenia

10.6 Rozszerzone nadzorowanie punktu rosy

Rozszerzone nadzorowanie punktu rosy służy do ochrony systemu dystrybucji (np. rozdzielacza obiegu grzewczego) przed tworzeniem się kondensatu. Przy wystąpieniu kondensacji zostaje przerwany tryb chłodzenia całego systemu.

i WSKAZÓWKA

Rozszerzone nadzorowanie punktu rosy stanowi wyłączenie bezpieczeństwa, które zostaje z powrotem wyzerowane dopiero po całkowitym osuszeniu czujnika punktu rosy.

Monitor punktu rosy

Monitor punktu rosy (N5) konwertuje sygnały poszczególnych czujników punktu rosy na sygnał blokady dla sterownika pompy ciepła. Istnieje możliwość podłączenia maks. 5 czujników punktu rosy.

Przy wystąpieniu kondensacji monitor punktu rosy przerywa przy co najmniej jednym czujniku punktu rosy tryb chłodzenia całego systemu. Okablowanie monitora punktu rosy odbywa się poprzez 3-żyłowy przewód łączeniowy do modułu "Chłodzenie aktywne" lub "Chłodzenie pasywne".

Okablowanie monitora punktu rosy

3-żyłowy elektryczny przewód łączeniowy do regulatora chłodzenia

Okablowanie czujnika punktu rosy

Przewód doprowadzający czujnika punktu rosy do monitora punktu rosy może zostać przedłużony do 20 m za pomocą „zwykłego przewodu” (np. 2x 0,75 mm) oraz do 150 m za pomocą przewodu ekranowanego (np. I(Y) STY 2x 0,8 mm). W każdym przypadku układanie należy przeprowadzać osobno do przewodów pod napięciem elektrycznym.

10.7 Regulacja według temperatury pomieszczenia

Przy chłodzeniu cichym, temperatura zasilania jest regulowana centralnie w zależności od temperatury pomieszczenia i wilgotności powietrza pomieszczenia referencyjnego. Indywidualnie wymagana regulacja temperatury pomieszczenia odbywa się poprzez przełączane regulatory temperatury pomieszczenia (patrz Rys. 10.2 na str. 84).

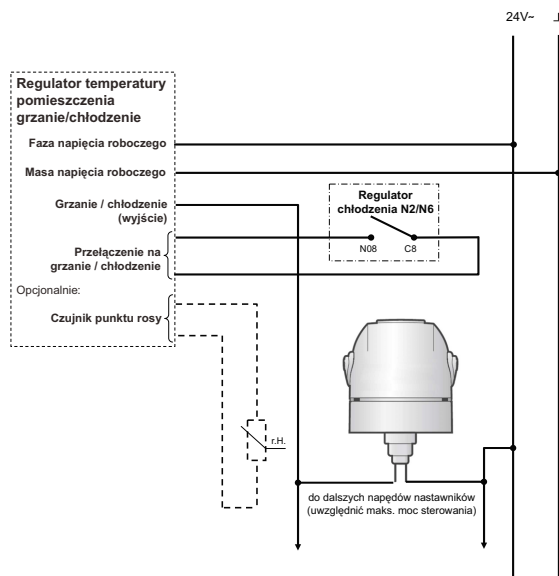
Regulator temperatury pomieszczenia grzanie/ chłodzenie

W trybie grzania, przy przekroczeniu zadanej temperatury pomieszczenia zostaje zatrzymany przepływ wody grzewczej. W trybie chłodzenia zostaje zatrzymany przepływ wody chłodzenia przy spadku poniżej nastawionej zadanej temperatury pomieszczenia.

Do regulatora temperatury pomieszczenia RTK 601U (do nabycia jako akcesoria specjalne) może zostać dodatkowo podłączony czujnik punktu rosy, który przy tworzeniu się kondensatu na powierzchni chłodzenia zatrzymuje tryb chłodzenia danego pomieszczenia.

i WSKAZÓWKA

W pomieszczeniach z otwartymi systemami chłodzenia (np. sufit chłodniczy) oraz w pomieszczeniach z silnymi wahaniami wilgotności powietrza (np. sala konferencyjna) zaleca się zastosowanie dodatkowego czujnika punktu rosy na powierzchni chłodzenia, który przy tworzeniu się kondensatu zatrzymuje siłownik nastawczy odnośnego pomieszczenia.



Rys. 10.3: Schemat połączeń regulatora temperatury pomieszczenia grzanie/ chłodzenie

10.7.1 Regulatory temperatury pomieszczenia do przełączania ręcznego

Przez zastosowanie systemu kombinowanego dostępna jest dla wszystkich pomieszczeń albo woda grzewcza albo woda chłodzenia w rozdzielaczu obiegu grzewczego. Ręczne przełożenie przełącznika przy regulatorze temperatury pomieszczenia RTK 602U powoduje odwrócenie regulacji w trybie chłodzenia.

i WSKAZÓWKA

W tych pomieszczeniach, które nie powinny być chłodzone (np. łazienka), przełączane regulatory temperatury pomieszczenia zapobiegają występowaniu niepożądanego chłodzenia przy spadku temperatury poniżej zadanej temperatury pomieszczenia.

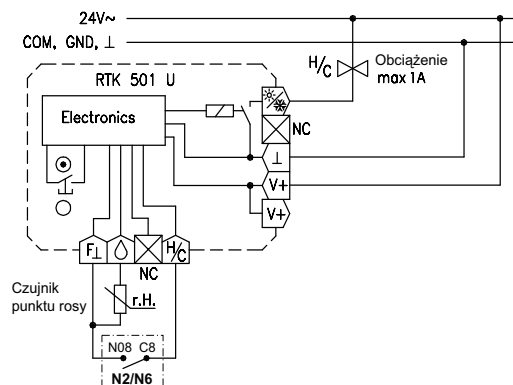
10.7.2 Regulatory temperatury pomieszczenia z przełączaniem automatycznym

"Chłodzenie pasywne" (N17.3), w celu automatycznego przełączenia termostatów pomieszczenia z trybu grzania na tryb chłodzenia udostępnia odpowiedni styk bezpotencjałowy.

Przy regulatorze temperatury pomieszczenia grzania/chłodzenia RTK 601U (do nabycia jako akcesoria specjalne) ten styk przełączający może zostać wykorzystany do automatycznego przełączania na tryb chłodzenia.

WSKAZÓWKA

W tych pomieszczeniach, które nie powinny być chłodzone (np. łazienka), siłownik nastawczy otrzymuje w trybie chłodzenia rozkaz "zawsze zamknięte", jeżeli masa (styk F) podłączona jest na stałe do wejścia punktu rosy.



Rys. 10.4: Schemat połączeń RTK 601U (pomieszczenie pojedyncze)

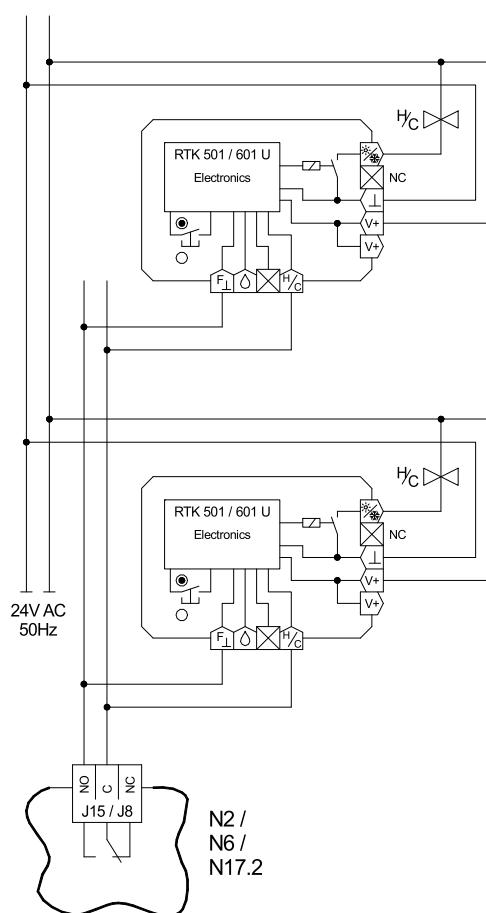
Okablowanie regulatora temperatury pomieszczenia

(patrz także Rys. 10.2 na str. 84)

- Ułożenie napięcia zasilającego 24V~/50Hz do każdego rozdzielacza obiegu grzewczego dla regulatora temperatury pomieszczenia i napędów nastawników elektrotermicznych (24V~, bezprądowy zamknięty) poprzez transformator udostępniony w miejscu instalacji.
- Od rozdzielacza obiegu grzewczego do każdego regulatora temperatury pomieszczenia należy ułożyć 5-żyłowy kabel (2 żyły dla napięcia zasilającego, 2 żyły dla przełączania grzanie/chłodzenie, 1 żyła dla wyjścia przełączania napędu nastawnika).
- Od rozdzielacza obiegu grzewczego należy poprowadzić 2-żyłowy kabel do wyjścia przekaźnika modułu "Chłodzenie aktywne" (N17.2) lub "Chłodzenie pasywne" (N17.3), przez który w trybie pracy Chłodzenie odbywa się automatyczne przełączenie.

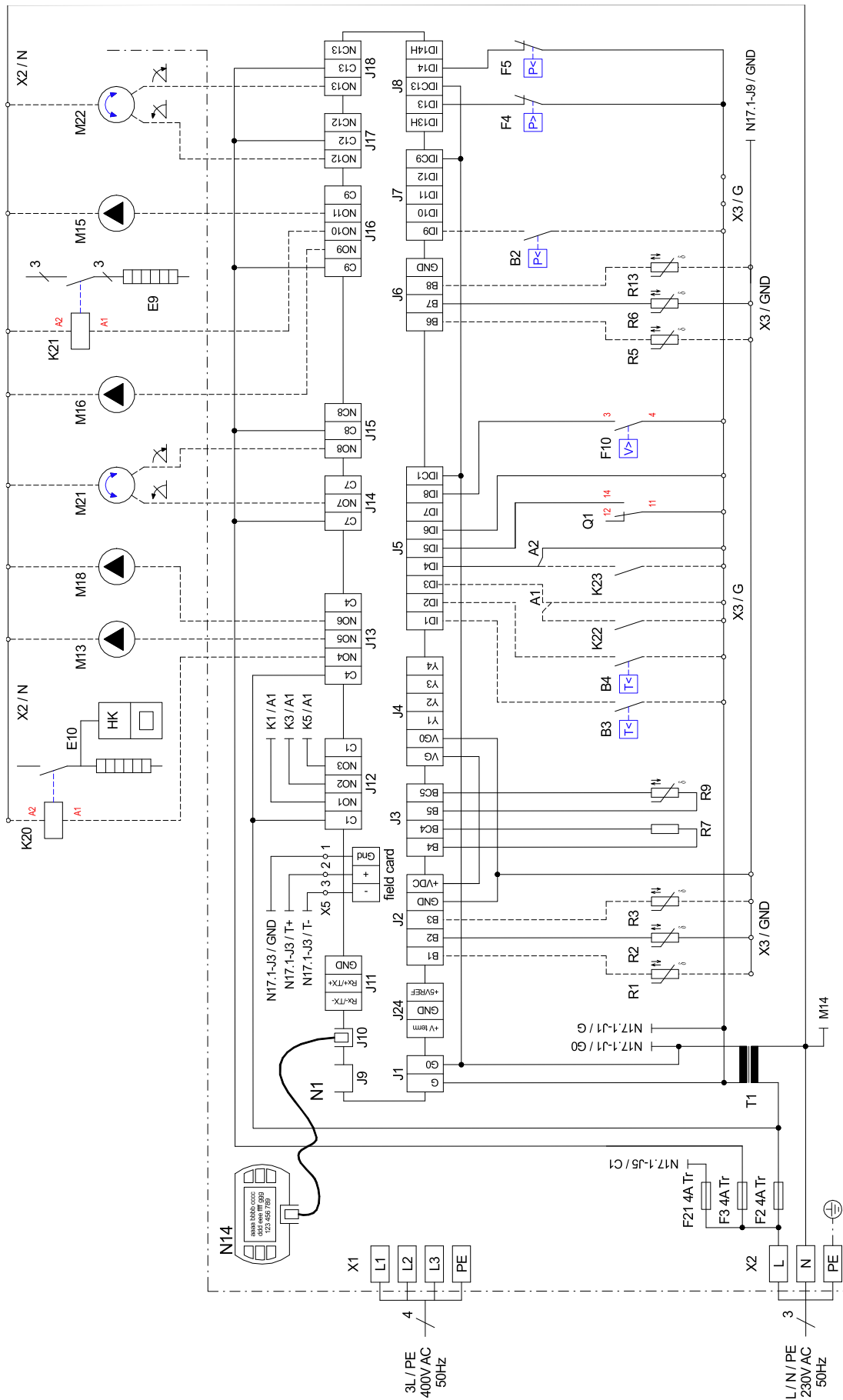
WSKAZÓWKA

Przez styk bezpotencjałowy regulatora chłodzenia można połączyć ze sobą równolegle maksymalnie 20 regulatorów temperatury pomieszczenia RTK 601U. Zasilanie napędów nastawników odbywa się przez zewnętrzne zasilanie energią elektryczną 24V AC 50Hz. Wydajność transformatora należy oszacować w ten sposób, aby prądy rozruchu kilku napędów nastawników nie doprowadziły do spadku napięcia zasilania.

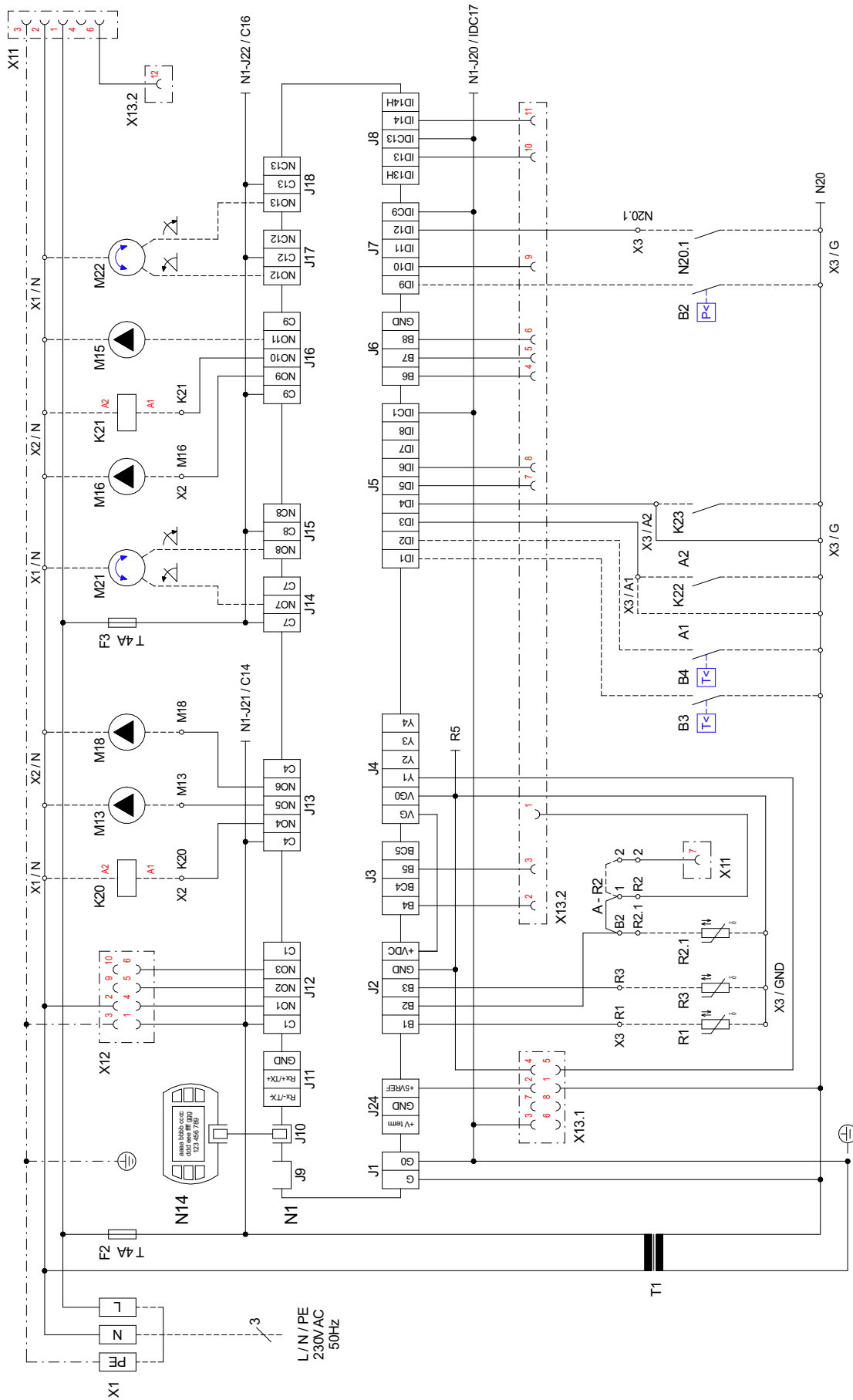


Rys. 10.5: Schemat połączeń RTK 601U (połączenie równoległe)

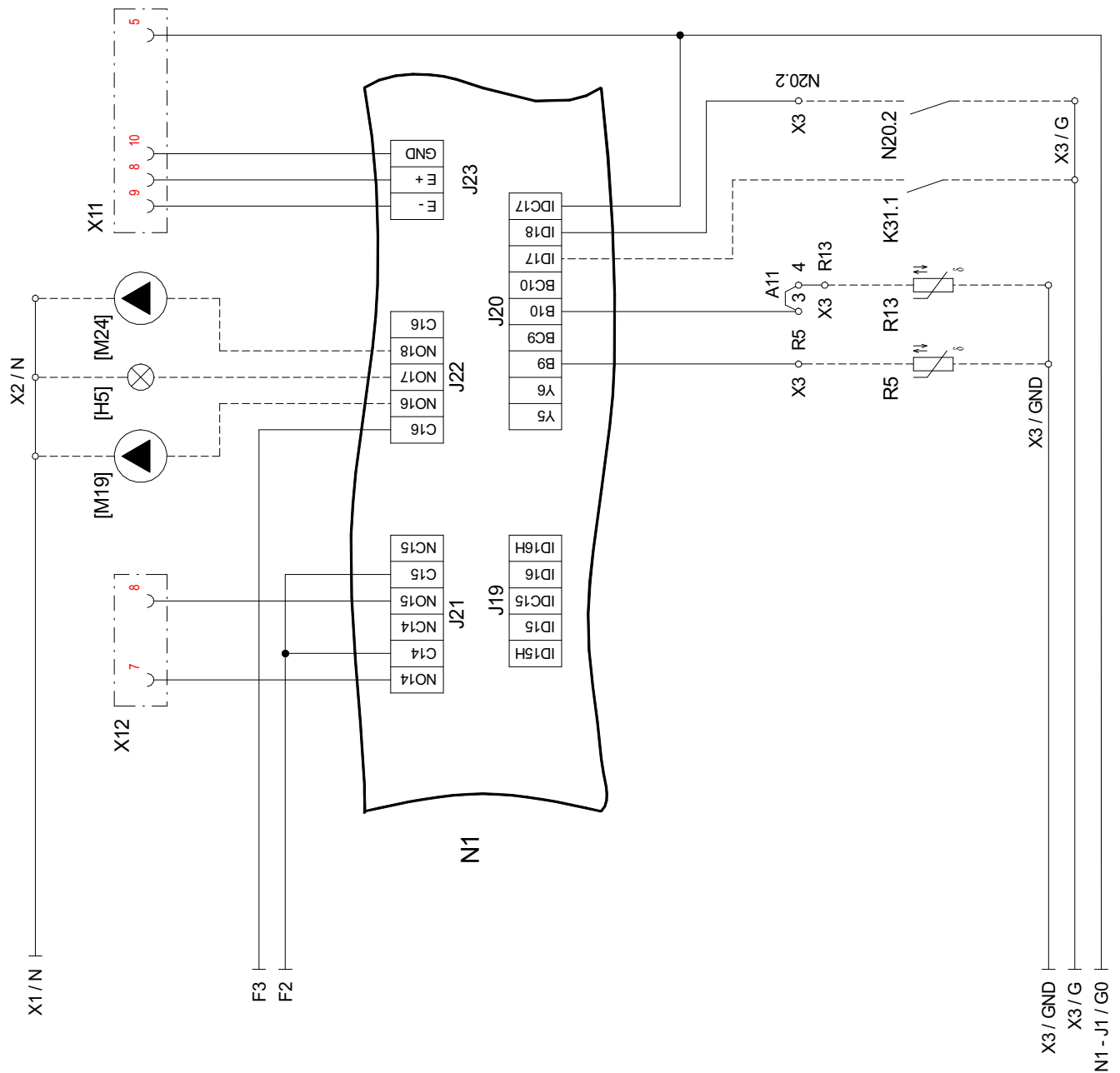
10.8 Schematy obwodowe



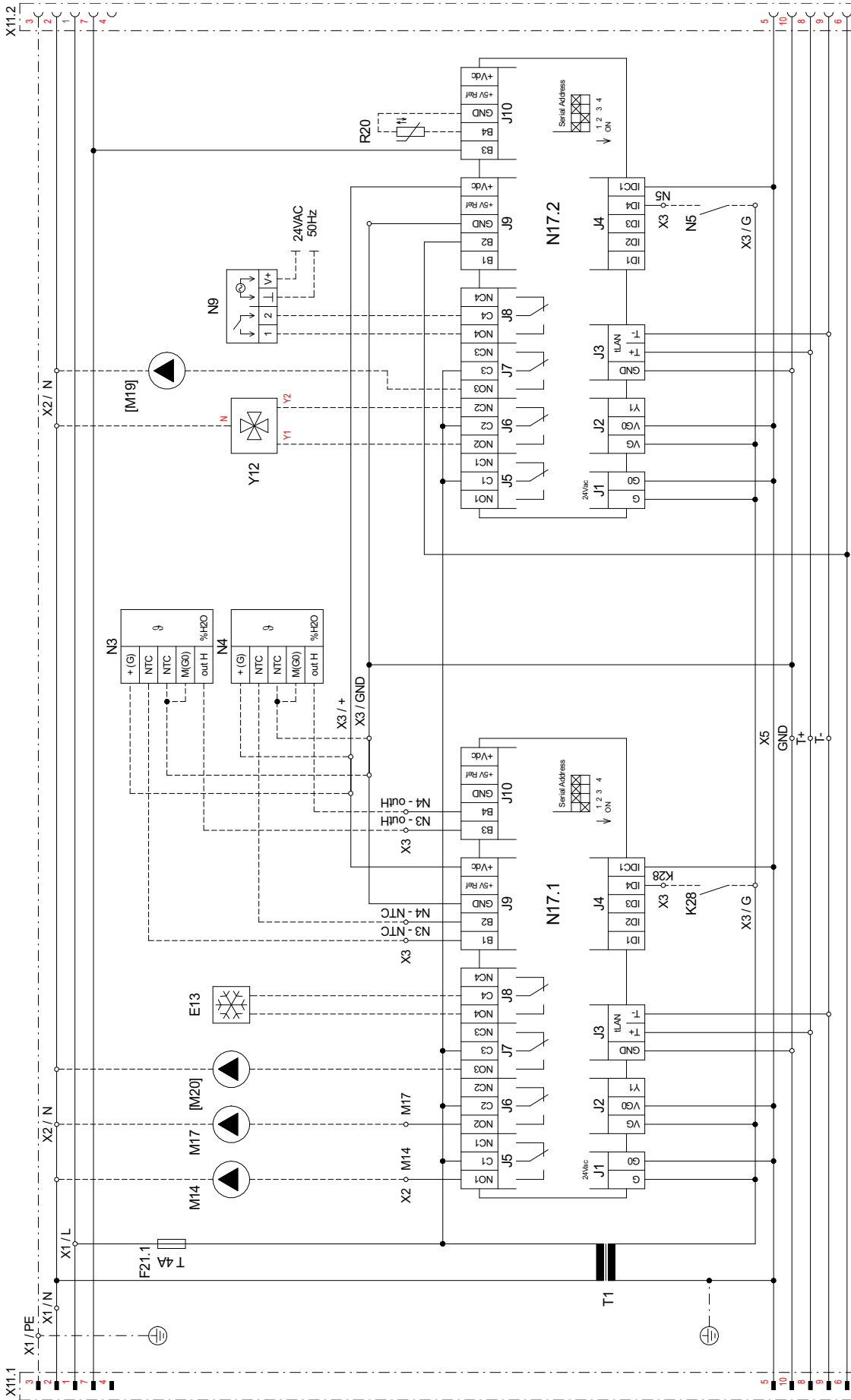
Rys. 10.6: Schemat połączeń regulatora ogrzewania WPM 2007



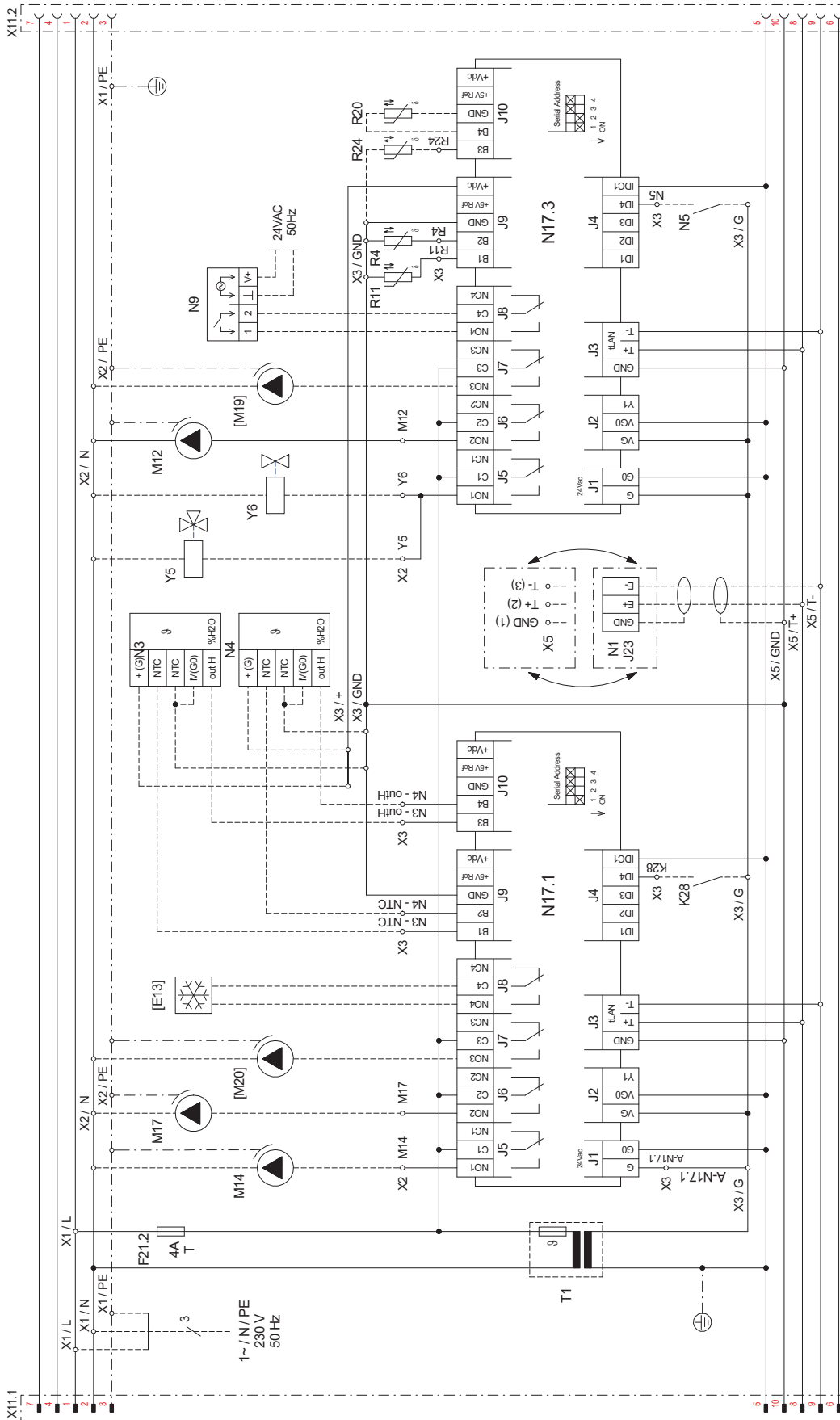
Rys. 10.7: Schemat połączeń montowanego na ścianie sterownika pompy ciepła WPM EconPlus



Rys. 10.8: Schemat połączeń dla funkcji dodatkowych montowanego na ścianie sterownika pompy ciepła WPM EconPlus



Rys. 10.9: Schemat połączeń montowanego na ścianie sterownika pompy ciepła WPM EconPlusR (N17.1/N17.2)



Rys. 10.10: Schemat połączeń pasywnych modułów chłodzenia WPM Econ PK, PKS 14/25 Econ (N17.1 / N17.3)

10.9 Legenda do schematów obwodowych

A Mostki

A1	Mostek: Blokada zakładu energetycznego - musi zostać założona, jeżeli napięcie zasilania nie zostanie przerwane przez zakład energetyczny
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 kołnierзова 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)
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 przedsięwzięcia energetycznego

K23*	Przełącznik pomocniczy blokady
K28*	Zewnętrzne przełączenie trybu pracy na chłodzenie

M Silniki

M1	Sprężarka 1
M2	Wentylator
M3	Sprężarka 2
M11*	Pierwotna pompa obiegowa dolnego źródła
M12*	Pompa obiegowa pierwotna chłodzenia pasywnego
M13*	Pompa obiegowa ogrzewania obwodu głównego
M14*	Pompa obiegowa ogrzewania 1. obiegu grzewczego chłodzenia dynamicznego
M15*	Pompa obiegowa ogrzewania 2. obiegu grzewczego/ chłodzenie ciche 1. obiegu grzewczego
M16*	Dodatkowa pompa obiegowa
M17*	Pompa obiegowa chłodzenia
M18*	Pompa obiegowa ciepłej wody użytkowej (pompa doładowująca zbiornik)
M19*	Pompa obiegowa ogrzewania basenu
M20*	Pompa obiegowa ogrzewania 3. obiegu grzewczego
M21*	Mieszacz biwalentny lub 3. obiegu grzewczego
M22*	Mieszacz 2. obiegu grzewczego/chłodzenie ciche 1. obiegu grzewczego

N Elementy regulujące

N1	Regulator ogrzewania
N3	Pokojowa stacja klimatyczna chłodzenia cichego 1./ 2.obiegu grzewczego
N4	Pokojowa stacja klimatyczna chłodzenia cichego 3.obiegu grzewczego
N5	Monitor punktu rosy
N9	Termostat pomieszczenia (przełączany)
N10*	Zdalne sterowanie
N11*	Moduł przekaźników
N14	Panel sterujący WPM 2007
N17.1	Moduł „Chłodzenie ogólne”
N17.2	Moduł „Chłodzenie aktywne”
N17.3	Moduł „Chłodzenie pasywne”
Q1	Wyłącznik ochronny 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
R8	Czujnik temperatury ochrony antyzamrożeniowej chłodzenia
R9	Czujnik temperatury zasilania (czujnik ochrony przed mrozem)
R10.	Czujnik punktu rosy
1- 5*	(czujniki wilgotności N5 - maks. 5 sztuk)
R11	Czujnik temperatury zasilania wody chłodzenia
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
R24*	Temperatura powrotu wspólnego obiegu pierwotnego

T Transformator T

T1 Transformator bezpieczeństwa 230/24 V AC

W Przewody

W1 Przewód sterowniczy 15-żyłowy

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

Y12* Zewnętrzny czterodrogowy zawór przełączający

* Opcjonalnie – osprzęt dodatkowy

10.10Przyporządkowanie 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 przedsiębiorstwa 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 przeciwzamrozeniowa – 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-J7-ID12 zewnętrzne przełączenie trybu pracy chłodzenie - K28

N1-J8-ID13H Presostat wysokiego ciśnienia -230V AC - F4

N1-J8-ID13 Presostat wysokiego ciśnienia – 24 V AC – F4

N1-J8-ID14 Presostat niskiego ciśnienia -24V AC - F5

N1-J8-ID14H Presostat niskiego ciśnienia -230V AC - F5

N1-J10 Zdalne sterowanie – N10 / panel sterujący – N14

N1-J11 Przyłącze 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 obiegowa ciepłej wody użytkowej – 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	

N17.1 Moduł „Chłodzenie ogólnie”

N17.1-J4-ID4	Zewnętrzne przełączenie trybu pracy chłodzenie - K28*
N17.1-J5-NO1	Pompa obiegowa ogrzewania 1.obiegu grzewczego - M14*
N17.1-J6-NO2	Pompa obiegowa chłodzenia - M17*
N17.1-J7-NO3	Pompa obiegowa ogrzewania 3.obiegu grzewczego - M20*
N17.1-J8-NO4	2.wytwornica chłodu*
N17.1-J9-B1	Pokojowa stacja klimatyczna temperatury - N3*
N17.1-J9-B2	Pokojowa stacja klimatyczna temperatury - N4*
N17.1-J10-B3	Pokojowa stacja klimatyczna wilgotności - N3*
N17.1-J10-B4	Pokojowa stacja klimatyczna wilgotności - N4*

N17.2 Moduł „Chłodzenie aktywne”

N17.2-J4-ID4	Monitor punktu rosy - N5*
N17.2-J7-NO3	Pompa obiegowa wody w basenie - M19*
N17.2-J8-NO4/C4	Przełączanie regulatora temperatury pomieszczenia
N17.2-J9-B1	Czujnik ochrony antyzamrozeniowej chłodzenia - R8
N17.2-J9-B2	Czujnik gorącego gazu – R18
N17.2-J10-B4	Czujnik wody w basenie R20*

N17.3 Moduł „Chłodzenie pasywne”

N17.3-J4-ID4	Monitor punktu rosy - N5*
N17.3-J5-NO1	Zawór dwudrogowy/trójdrogowy - Y5/Y6*
N17.3-J6-NO1	Pompa obiegowa pierwotna chłodzenia pasywnego - M12*
N17.3-J7-NO3	Pompa obiegowa wody w basenie - M19*
N17.3-J10-B4	Czujnik wody w basenie R20*

* Opcjonalnie – osprzęt dodatkowy

11 Załącznik

11.1 Pojęcia z zakresu chłodzenia

Wskaźnik nakładów urządzenia e_p

Wskaźnik nakładów urządzenia oznacza pierwotne zapotrzebowanie energetyczne urządzenia, które jest potrzebne w celu pokrycia rocznego zapotrzebowania ciepła grzewczego budynku. Wskaźnik nakładów urządzenia jest wyrażony jako stosunek. Jest on odwrotnością stopnia sprawności technicznej pojedynczych komponentów urządzenia. Im niższy jest wskaźnik nakładów urządzenia, tym działanie systemu jest bardziej efektywne. Wyznaczanie wskaźnika nakładów urządzenia jest określone w DIN 4701 część 10.

Wilgotność bezwzględna

Wilgotność bezwzględna oznacza zawartość pary wodnej w powietrzu w g/kg (g wody na każdy kg suchego powietrza). W powietrzu znajduje się zawsze pewna masa wody. Masa ta pozostaje stała przy ogrzaniu lub schłodzeniu powietrza, nie zmienia się więc w przeciwieństwie do wilgotności względnej, dopóki woda nie zostanie doprowadzona (np. przez pocące się osoby) lub odprowadzona (np. przez kondensację).

Aktywne chłodzenie z pompami ciepła systemu ogrzewania

Chłodzenie przez odwrócenie procesu pompy ciepła; przez przełączenie obiegu chłodzenia za pomocą czterodrogowego zaworu przełączającego pompa ciepła może pracować jako chłodziarka.

Komfort

Komfort jest zdefiniowanym zakresem tolerancji warunków powietrza w pomieszczeniu. Komfort jest określany w dużym stopniu przez temperaturę powietrza, wilgotność powietrza, prędkość powietrza oraz temperaturę powierzchni otaczających pomieszczenie.

Tylko wtedy, gdy wartości te mieszczą się w określonych granicach człowiek odczuwa klimat pomieszczenia jako komfortowy.

Chłodzenie dynamiczne

Chłodzenie za pomocą temperatur czynnika chłodzącego o temperaturze poniżej punktu rosy za pomocą konwektorów wentylatorowych (konwekcja wymuszona). Temperatury powierzchni chłodzących leżą zdecydowanie poniżej temperatury pomieszczenia i wskutek kondensacji powodują zmniejszenie wilgotności powietrza.

Entalpia

Z greckiego *enthálpein* → „rozgrzewać”. Entalpia jest ilością ciepła zawartą w określonym medium np. w powietrzu, oznaczoną przez temperaturę i zawartość wilgoci. Entalpia właściwa jest podawana w J/kg.

Suszenie

Zmniejszanie bezwzględnej wilgotności powietrza.

Wietrzenie za pomocą okien

Wymiana powietrza pomieszczenia na powietrze zewnętrzne tylko poprzez otwarcie lub uchYLENIE okna, taka wymiana powietrza nie jest kontrolowana.

System ogrzewania powierzchniowego

Rury, w których przepływa woda w powierzchniach podłogowych, ściennych lub sufitowych oddają równomiernie do otoczenia moc grzewczą przekazaną wodzie.

Konwektory wentylatorowe

Konwektory wentylatorowe służą do grzania i/lub chłodzenia małych lub średnich pomieszczeń, takich jak biura, sale konferencyjne, klasy szkolne, pokoje dzienne, mniejsze sale, restauracje itp. Specjalne wersje posiadają także dodatkowe przyłącze powietrza, niekiedy również z wymiennikiem ciepła powietrze/powietrze do wentylacji tych pomieszczeń. Konwektory wentylatorowe posiadają płaską budowę. Składają się one z wentylatora, wymiennika ciepła, filtra i obudowy. Wentylatory można przełączać za pomocą przełącznika stopniowego na różne poziomy prędkości obrotowych, możliwe jest przez to dobre dopasowanie wydajności powietrza do aktualnych warunków pracy.

Rozdzielnia grzania/chłodzenia

Najczęściej wykorzystywane do grzania/chłodzenia powietrza są rozdzielnie rurowe żebrowane. Zbudowane są one z rur (najczęściej miedzianych) z naciągniętymi lamelami (najczęściej z aluminium), które ułatwiają przechodzenie ciepła. W rurach płynie czynnik grzewczy lub chłodniczy np. woda grzewcza, para, zimna woda, solanka lub czynnik chłodniczy.

Za rozdzielnią chłodzenia zabudowany jest najczęściej odkraplacz, który usuwa z powietrza krople wody tworzące się przy schładzaniu powietrza poniżej punktu rosy.

Klimatyzacja

Klimatyzacja jest wytwarzaniem zdefiniowanej temperatury i względnej wilgotności powietrza w pomieszczeniu. Do tego wymagane jest najczęściej grzanie, chłodzenie, nawilżanie lub osuszanie powietrza napływowego w zależności o warunków atmosferycznych.

Kondensacja

Rozróżnia się dwa rodzaje kondensacji:

- oddzielanie wody z powietrza na otaczających chłodnych powierzchniach
- skraplanie czynnika chłodzącego w procesie wytwarzania chłodu

W obu przypadkach substancja w stanie pary zostaje ochłodzona do tego stopnia, że przechodzi ona całkowicie lub częściowo w stan płynny.

Sufity chłodnicze/grzewcze

W pomieszczeniach komercyjnych, jak np. w biurach, salach szkoleniowych i konferencyjnych, budynkach handlowych i wystawowych, pokojach funkcyjnych w szpitalach itp. stosowane są najczęściej podwieszane sufity pośrednie. Jest to typowy zakres stosowania sufitów chłodniczych/grzewczych. Sufity chłodnicze funkcjonują na zasadzie cichego chłodzenia, to znaczy punkt rosy nie może być przekroczony.

W zależności od wybranej temperatury wody można tą techniką realizować chłodzenie lub grzanie. Ponadto systemy sufitowe spełniają częściowo dodatkowe funkcje estetyczne, akustyczne i oświetleniowe.

Temperatura powierzchni sufitu chłodniczego jest obniżana za pomocą wody kilka stopni poniżej temperatury pomieszczenia, pozostaje jednak ciągle ponad temperaturą punktu rosy.

Ponieważ większość dolnych źródeł ciepła oddaje ciepło w przeważającej części poprzez promieniowanie i pracuje bez wymuszenia, to fizykalna zasada działania sufitu chłodniczego jest dla pomieszczeń biurowych najkorzystniejszym rozwiązaniem.

Przy odprowadzaniu większych obciążeń cieplnych i przy dużej wilgotności powietrza sufity chłodnicze mają jednak, z powodu ograniczonej wydajności chłodniczej, mniejsze znaczenie niż konwektory wentylatorowe.

Ciepło utajone

Ciepło utajone jest (absolutną) częścią wilgoci różnicy zawartości ciepła między strumieniem objętościowym powietrza napływowego i usuwanego.

Wilgotność powietrza

Zawartość wilgoci w powietrzu jest definiowana w związku z temperaturą powietrza jako wilgotność względna. Miarodajny jest obszar przebywania mierzony 1,50 m ponad podłogą. Tolerancja leży zwykle przy +/-5% wilgotności względnej. Niekiedy są dopuszczane w ciągu roku płynne wartości wilgotności względnej, wyższe w czasie letnim, niższe w czasie zimowym (oszczędność energii). Jeżeli klimat pomieszczenia ma być odbierany jako komfortowy, to najwyższa wilgotność względna w odniesieniu do +23 °C temperatury pomieszczenia wynosi 65%, w odniesieniu do +26 °C – 55%. Zwykle jest zalecana wartość maksymalna 55% wilgotności względnej.

Temperatura powietrza

Temperatura powietrza jest istotna w obszarze przebywania. Jest ona mierzona na wysokości 1,50 m ponad podłogą. Dopuszczalne tolerancje wynoszą najczęściej +/- 0,5 K przy wysokich wymaganiach, poza tym +/- 1,0 K.

W ciągu roku dopuszczalne są przeważnie płynne temperatury pomieszczenia, w zależności o temperatury zewnętrznej (oszczędność energii).

Komfortowy zakres temperatur jest różny, zależny od fizycznej aktywności osób w pomieszczeniu. Przy normalnych pracach biurowych temperatury +23° do 24 °C odczuwane są jako optymalne, jeżeli temperatury otaczających powierzchni mają temperaturę zbliżoną do temperatury pomieszczenia. Ta wartość komfortowa obowiązuje na całym świecie, zarówno w ciepłym jak i w zimnym klimacie.

Od temperatury zewnętrznej ok. +26 °C i powyżej wzrasta płynnie temperatura pomieszczenia odczuwana jako temperatura komfortowa.

Wietrzenie naturalne

Wietrzenie naturalne przez okna lub wentylatory z wykorzystaniem naturalnej termiki.

Z powodu różnicy gęstości powietrza, ciepłe powietrze unosi się do góry, a chłodne powietrze opada w dół. Występujący na zewnątrz wiatr wspomaga naturalne wietrzenie w zależności od siły i kierunku.

Niekorzystne jest przy tym, że z powodu naturalnych silnych różnic temperatur powietrza i warunków wiatrowych, powstające strumienie objętościowe bardzo mocno się zmieniają i można nie wpływać tylko w ograniczonym zakresie.

Temperatura powierzchni

Temperatura powierzchni ścian, sufitów, podłóg i okien wpływa zdecydowanie na odczucie komfortu. Należy ją uwzględnić przy doborze zadanej temperatury powietrza. Optymalne są temperatury powierzchni zbliżone do temperatury pomieszczenia.

Chłodzenie pasywne

W okresie letnim temperatura wód gruntowych i gruntu na większych głębokościach jest znacznie niższa niż temperatura otoczenia. Płytkowy wymiennik ciepła zainstalowany w obiegu wody gruntowej lub solanki pompy ciepła obiegu grzewczego przekazuje wydajność chłodniczą do obiegu grzania / chłodzenia.

Warunki klimatyczne procesu

Wymogi uzależnione od procesu technologicznego, które są specjalnie zdefiniowane i odbiegają od norm komfortowych. W zależności od rodzaju procesu mogą być stawiane np. surowe wymagania dotyczące utrzymania wartości temperatury i wilgotności lub zawartości kurzu w powietrzu, np. w pomieszczeniach produkcyjnych chipów komputerowych.

Pokojowa stacja klimatyczna

W celu uniknięcia tworzenia się kondensatu przy chłodzeniu cichym, temperatura zasilania regulowana jest przez pokojową stację klimatyczną w zależności od punktu rosy.

Termostaty pomieszczenia grzania / chłodzenia

Termostaty pomieszczenia stosowane w pomieszczeniach, w których realizowane jest zarówno grzanie jak i chłodzenie, muszą posiadać odpowiedni przełącznik, który w ten sposób steruje przełączaniem, że przy wzrastających temperaturach w trybie chłodzenia wydawany jest wielokrotny sygnał.

Regulacja

Sprzęt do automatycznego utrzymania wymaganych warunków. Typowy obieg regulacyjny składa się z czujnika, regulatora i zaworu z napędem nastawnika.

Czujnik przekazuje regulatorowi aktualną wartość (np. temperatury). Regulator porównuje ją z ustawioną wartością zadaną i otwiera lub zamyka zawór regulacyjny w zależności od odstępstwa wartości aktualnej od zadanej.

Wilgotność względna

Wilgotność względna jest zawartością pary wodnej w powietrzu z uwzględnieniem temperatury.

Wartość wilgotności względnej określa, jaki procent maksymalnie możliwej wilgoci w powietrzu jest rzeczywiście w nim zawarty. Ponieważ ciepłe powietrze może zawierać więcej pary wodnej niż zimne, to przy ogrzewaniu powietrza i stałej wilgotności bezwzględnej maleje wartość wilgotności względnej.

System klimatyzacji pomieszczeń RLT

Skrót systemu wentylacji pomieszczeń.

Ciepło jawne

Ciepło jawne jest różnicą zawartości ciepła wskutek różnicy temperatury między strumieniem objętościowym powietrza napływowego i usuwanego.

Określenie to nie jest dosłownie prawidłowe, ponieważ ciepło utajone jest także postrzegane jako „odczuwalne”.

Chłodzenie ciche

Chłodzenie poprzez systemy ogrzewania powierzchniowego z temperaturami czynnika chłodzącego powyżej punktu rosy, aby zapobiec powstawaniu wilgoci.

Promieniowanie

Promieniowanie oznacza transport energii z ciepłych do zimnych powierzchni bez konwekcji, tzn. bez znaczącego ogrzewania znajdujących się między nimi warstw powietrza.

Punkt rosy

Punkt rosy jest to temperatura, do której musi być schłodzona dana ilość powietrza, aby nastąpiła kondensacja (wydzielanie wody z powietrza). W punkcie rosy istnieje względna wilgotność powietrza 100%. Punkt rosy można przykładowo obliczyć z wilgotności względnej i temperatury. Przy chłodzeniu cichym temperatura wody chłodzenia jest z reguły powyżej, przy chłodzeniu dynamicznym poniżej punktu rosy.

11.2 Ważne normy i dyrektywy

VDI 2078: 1996-07

Obliczanie obciążenia chłodniczego klimatyzowanych pomieszczeń

(zasady obciążenia chłodniczego VDI)

E VDI 2078 arkusz 1: 2002-01

Obliczanie obciążenia chłodniczego klimatyzowanych budynków przy chłodzeniu pomieszczeń przez schłodzone powierzchnie otaczające pomieszczenie

DIN V 4701-10: 2001-02

Ocena energetyczna systemów grzewczych i wentylacyjnych - część 10: ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody użytkowej, wentylacja

Monitor punktu rosy

Nadajnik sygnału, który przerywa tryb chłodzenia przy wystąpieniu kondensacji we wrażliwych miejscach systemu dystrybucji mocy chłodniczej.

Wyrównanie temperatury

Wyrównanie temperatury oznacza utrzymywanie temperatury przez regulowane grzanie i/lub chłodzenie.

Strumień objętości

Strumień objętości jest określeniem dla ilości lub wydajności powietrza w systemach wentylacji pomieszczeń.

Zapotrzebowanie na ciepło

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło odbywa się według DIN 4701. Składa się ono z zapotrzebowania na ciepło transmisyjne i wentylacyjne.

Zapotrzebowanie na ciepło określa, jaka moc grzewcza jest konieczna, aby utrzymywać pomieszczenie/budynek na zdefiniowanym minimalnym poziomie temperatury przy również zdefiniowanej wymianie powietrza.

Zawartość ciepła w powietrzu

Zawartość ciepła w powietrzu jest określana przez temperaturę i zawartość wilgoci, nazywana również fachowo entalpią i podawana w kJ/kg.

DIN 4710: 2003-01

Statystyki danych meteorologicznych do obliczania zapotrzebowania energetycznego systemów grzewczych i wentylacyjnych w Niemczech.

DIN V 18599-7

Ocena energetyczna budynków - obliczanie użytkowego, końcowego i pierwotnego zapotrzebowania energetycznego dla grzania, chłodzenia, wentylacji, wody pitnej i oświetlenia - część 7. Końcowe zapotrzebowanie energetyczne systemów wentylacji i klimatyzacji dla obiektów niemieszkalnych.

11.3 Przybliżone obliczanie obciążenia chłodniczego dla pojedynczych pomieszczeń według procedury HEA

Poz.	Załącznik:											
0	Pomieszczenie		Długość [m]		Szerokość [m]		Wysokość [m]		Powierzchnia m ²	Pojemność m ³		
Zewnętrzne obciążenie chłodnicze												
1	Promieniowanie słoneczne przez okna/drzwi zewnętrzne			niechronione			Czynniki zmniejszające Ochrona przeciwsłoneczna			Obciążenie chłodnicze	Obciążenie chłodnicze	
		Wymiar w stanie surowym			oszklenie pojedynczo W/m ²	oszklenie podwójnie W/m ²	oszklenie termiczne W/m ²	Szkoło ochronne żaluzje wewnętrzne	markiza	żaluzje zewnętrzne	okna/drzwi zewnętrzne W	całkowite W
		Położenie	Szerokość m	Wysokość m	Powierzchnia m ²							
		N				65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15	
		NE				80	70	40				
		E				310	280	155				
		SE				270	240	135				
		S				350	300	165				
		SW				310	280	155				
		W				320	290	160				
	NW				250	240	135					
	Okno dachowe				500	380	220					
SUMA okna / drzwi zewnętrzne ¹⁾												
2	Ściany (po odlicz. otworów okiennych i drzwiowych)											
		Szerokość m	Szac. wysokość m	Odlicz. m ²	m ²	W/m ²	W					
		na zewnątrz				10						
		wewnątrz				10						
SUMA powierzchni ścian												
3	Podłoga nieklimatyzowanych pomieszczeń											
		Długość	Szerokość	m ²	W/m ²	W						
					10							
SUMA powierzchni podłóg												
4	Sufit			Płaski dach		Dach skośny/sufit		nieklimatyzowane pomieszczenie W/m ²	W			
		Długość	Szerokość	m ²	nie izolowany W/m ²	izolowany W/m ²	nie izolowany W/m ²			izolowany W/m ²		
					60	30	50	25	10			
SUMA sufitu												
Wewnętrzne obciążenie chłodnicze												
5	Oświetlenie					Suma mocy przyłączeniowej [W]						
SUMA oświetlenia												
6	Urządzenia elektryczne											
		Ilość	W / urządzenie	W								
		Komputer	150									
		Terminale	75									
		Drukarka	50									
SUMA urządzenia elektryczne												
7	Osoby razem											
		Ilość	W / osobę	W								
			115									
SUMA osób												
8	Powietrze zewnętrzne											
			m ³ /h	W / m ³	W							
		Dane producenta		10								
SUMA powietrze zewnętrzne												

1) Przy różnych kierunkach geograficznych wpisać tylko wartość maksymalną, przy sąsiednich kierunkach geograficznych zsumować obydwie wartości

SUMA CAŁKOWITA OBCIĄŻENIA CHŁODNICZEGO :

i WSKAZÓWKA

Na stronie www.dimplex.de/online-planer/kuehllastrechner dostępny jest kalkulator online do obliczania obciążenia chłodniczego dla pojedynczych pomieszczeń.

Wartości podstawowe / objaśnienie:

Obok wymienionych czynników ta metoda obliczeniowa uwzględnia także pojemność akumulacyjną pomieszczenia. Podstawą są wartości liczbowe bazujące na „Zasadach obciążenia chłodniczego VDI” VDI 2078.

Podstawą obliczeń jest temperatura pomieszczenia 27 °C przy temperaturze powietrza na zewnątrz 32 °C i pracy ciągłej urządzenia chłodniczego.

Pozycja 0:

Rodzaj pomieszczenia, wymiary wewnętrzne, powierzchnia i zawartość pomieszczenia.

Pozycja 1:

Powierzchnie okien należy podzielić według różnych kierunków geograficznych i pomnożyć przez odpowiednie wartości. Jako powierzchnię okienną określa się minimalny wymiar otworu (wymiar w stanie surowym). Przy sumowaniu obliczania obciążenia chłodniczego należy podać ten kierunek geograficzny, z którego wynika maksymalna wartość. W przypadku różnych wersji okien w tym samym kierunku należy sumować tutaj ewentualnie kilka wartości.

Jeżeli okna znajdują się w dwóch sąsiednich kierunkach, np. SW i W to należy podać sumę tych obydwu wartości.

W przypadku niedzielonych szyb powyżej 2 m należy zwiększyć te współczynniki o 10 %.

Należy dodatkowo uwzględnić poziome przeszklenia dachowe (patrz okna dachowe!).

W przypadku instalacji przeciwsłonecznych należy uwzględnić podane współczynniki redukcyjne.

Pozycja 2:

Strumień ciepła przez ściany (obciążenie chłodnicze przez ściany). W celu uproszczenia procedury obliczania, zgodnie z VDI 2078 wartości ryczałtowe zostały określone w oparciu o odpowiedni standard cieplny. Ponieważ na obciążenie chłodnicze ściany nie wpływają w decydujący sposób, to wartości te mogą być wykorzystane także dla starego budownictwa.

Pozycja 3:

Jeśli pomieszczenie leżące poniżej lub sąsiednie nie jest klimatyzowane lub chłodzone, to należy wstawić tutaj odpowiednią wartość.

Pozycja 4:

Powierzchnię sufitową (dach) minus ewent. przeszklenia dachowe należy pomnożyć przez odpowiednie wartości.

Pozycja 5:

Ponieważ jedynie część mocy przyłączeniowych lamp jest przekształcana w światło, to należy uwzględnić całkowitą moc przyłączeniową jako ciepło. Jeżeli układy zapłonowe lamp wyładowczych znajdują się w pomieszczeniu chłodzonym, to należy je także uwzględnić z odpowiednią mocą.

Pozycja 6:

Oprócz wartości zalecanych należy dodatkowo podać przyrządy oddające ciepło, które są włączone w chwili maksymalnego promieniowania słonecznego np. telewizory, lampy oraz inne urządzenia elektryczne z ich mocą przyłączeniową.

Pozycja 7:

Liczbę osób należy pomnożyć przez podaną wartość. Zgodnie z VDI 2078 oddawanie ciepła przez człowieka (ciepło ludzkie) opiera się na następujących warunkach:

czynność: nieaktywna fizycznie po lekką pracę w pozycji stojącej, stopień aktywności I do II zgodnie z DIN 1946 część 2, temperatura pomieszczenia 26 °C.

Pozycja 8:

Tutaj należy podać udział powietrza zewnętrznego według informacji producenta. Obliczenie opiera się na tym, że strumień objętościowy powietrza zewnętrznego zostaje schłodzony tylko o 5 K.

Całkowite obciążenie chłodnicze:

Suma pojedynczych obciążeń chłodniczych pozycji 1 do 8.

Wybrany klimatyzator:

W celu uzyskania temperatury wewnętrznej o wartości ok. 5 K poniżej ustalonej temperatury powietrza na zewnątrz, jawna moc chłodzenia QK musi być jednakowa lub większa od obliczonego obciążenia chłodniczego. Strumień objętościowy powietrza napływowego urządzenia w m³/h podzielony przez pojemność pomieszczenia z pozycji 0 podaje współczynnik wymiany powietrza. Wartości powyżej 10 są uzasadnione tylko przy starannie i fachowo zaplanowanym obiegu powietrza, w przeciwnym razie należy liczyć się z występowaniem przeciągów.

Pojęcia:

Obciążenie chłodnicze jest sumą wszystkich działających konwekcyjnych strumieni ciepłych, które muszą być odprowadzane, aby utrzymać pożądaną temperaturę powietrza.

Jawne obciążenie chłodnicze jest to ten strumień ciepła, który przy stałej zawartości wilgoci musi być odprowadzany z pomieszczenia, w celu utrzymania pożądanego temperatury powietrza i tym samym odpowiada obliczonym konwekcyjnym strumieniom ciepłym.

Utajone obciążenie chłodnicze jest to ten strumień ciepła, który jest konieczny do kondensowania przepływu masowego pary przy temperaturze powietrza tak, że przy stałej temperaturze powietrza utrzymywana jest pożądana wilgotność w pomieszczeniu.

Moc chłodzenia urządzenia jest sumą jawnej i utajonej mocy chłodzenia lub wydajności chłodniczej dostarczanych przez urządzenie chłodzące. Jawna moc chłodzenia urządzenia jest to ta moc chłodzenia, która jest dostarczana przez urządzenie w celu chłodzenia powietrza bez wydzielania wilgoci.

Utajona moc chłodzenia to ta moc chłodzenia, która jest dostarczana przez urządzenie wskutek spadku temperatury wilgotnego powietrza poniżej punktu rosy, aby wydzielić przez skondensowanie część pary wodnej zawartej w wilgotnym powietrzu. Ciepło parowania zawarte w parze wodnej jest dostępne w formie energii chłodzenia do kondensacji urządzenia.

11.4 Minimalne wymagania dotyczące zbiornika ciepłej wody / pompy obiegowej

Na podstawie zalecanych połączeń hydraulicznych przedstawionych w tej dokumentacji i przyjętych warunków brzegowych.

Pompa ciepła powietrze/woda instalacja wewnętrzna

Pompa ciepła	Objętość	Powierzchnia wymiany	Nazwa katalogowa	Pompa ładująca M18
LI 11TER+	300 l	3,2 m	WWSP 332	UP 60
LI 16TER+	400 l	4,2 m	WWSP 880 / WWSP 442E	UP 80

Pompa ciepła powietrze/woda instalacja zewnętrzna

Pompa ciepła	Objętość	Powierzchnia wymiany	Nazwa katalogowa	Pompa ładująca M18
LA 11ASR	300 l	3,2 m	WWSP 332	UP 60
LA 16ASR	400 l	4,2 m	WWSP 880 / WWSP 442E	UP 80

Pompa ciepła solanka/woda instalacja wewnętrzna

Pompa ciepła	Objętość	Powierzchnia wymiany	Nazwa katalogowa	Pompa ładująca M18
SI 30TER+ ¹	400 l	4,2 m	WWSP 880	UP 32-70
SI 75TER+ ¹	2 x 500 l	8,4 m	2 x WWSP 900	6,5 m/h
SI 130TUR+	3 x 500 l	16,9 m	3 x WWSP 900	7,5 m

1. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się przez dodatkowy wymiennik ciepła z maks. 1 sprężarką.

Tabela przedstawia przyporządkowanie pomp ładujących ciepłą wodę użytkową i zbiorników do poszczególnych pomp ciepła, w przypadku których w trybie pompy ciepła z 1 sprężarką zostanie osiągnięta temperatura ciepłej wody ok. 45 °C (maksymalne temperatury dolnych źródeł ciepła: powietrze 25 °C, solanka 20 °C, woda 10 °C).

Maksymalna temperatura ciepłej wody użytkowej, którą można osiągnąć przy wyłącznym trybie pracy z pompą ciepła, jest zależna od:

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

i WSKAZÓWKA

Wyższe temperatury są osiągane przez większe powierzchnie wymiany w zbiorniku, przez zwiększenie strumienia objętościowego wzgl. przez docelowe ogrzewanie wtórne za pomocą grzałki (patrz także rozdz. 6.1.3 w instrukcji projektowania „Grzanie”).

11.5 Zlecenie uruchomienia pompy ciepła grzania / chłodzenia

Zlecenie uruchomienia pompy ciepła z przedłużeniem gwarancji do 5 lat

Konstrukcja monoblokowa grzanie, grzanie/chłodzenie oraz konstrukcja typu split
(Obszar dystrybucji: Niemcy/Austria)



Glen Dimplex Deutschland GmbH
Oddział handlowy Dimplex

Am Goldenen Feld 18
D-95326 Kulmbach

Prezes:
Jochen Engelke

Sąd rejonowy Bayreuth HRB 531
WEEE-Reg.-Nr. DE 26295273

Należy odesłać w celu rejestracji zlecenia do
Centrum kompetencyjnego Dimplex Technika Systemowa
Faks: **+49 (0) 9221 / 709 924 - 565**
e-mail: **09221709565@dimplex.de**

Nr oferty GDD (przeniesiony z dokumentacji ofertowej)

Niniejszym zlecamy firmie Glen Dimplex Deutschland GmbH przeprowadzenie odpłatnego pierwszego uruchomienia. Zleceniodawca potwierdza, że wszystkie prace wstępne potrzebne do pierwszego uruchomienia zostały przeprowadzone, sprawdzone i zakończone, oraz że zapoznał się on z aktualnymi warunkami dostawy i płatności firmy Glen Dimplex Deutschland GmbH, Oddział handlowy Dimplex.

Powyższe dane oraz zakres usług przy pierwszym uruchomieniu są w każdej chwili dostępne w Internecie na stronie <http://www.dimplex.de/downloads/>.
Sądem właściwym jest w tym przypadku Norymberga.

Przedłużenie gwarancji dla pompy ciepła obiegu grzewczego do 60 miesięcy od daty uruchomienia, jednak maksymalnie 72 miesięcy od dostawy do zakładu lub 78 miesięcy od daty produkcji, udzielane jest zgodnie z następującymi warunkami:

Warunkiem otrzymania przedłużonej gwarancji jest odpłatne uruchomienie w okresie eksploatacji (czas pracy sprężarki) poniżej 150 godzin, przeprowadzone przez autoryzowany serwis posprzedażowy techniki systemowej z protokołem uruchomienia. Zlecenie odpłatnego uruchomienia przez serwis posprzedażowy techniki systemowej dokonywane jest na piśmie przy zastosowaniu odpowiedniego formularza lub zlecenia online przez Internet (www.dimplex.de/inbetriebnahme). Wysokość ryczałtu za uruchomienie uzależniona jest od mocy grzewczej pompy ciepła (wg EN 14511 przy A2/W35, B0/W35 lub W10/W35) i obejmuje rzeczywiste koszty uruchomienia oraz koszty dojazdu. Aktualny ryczałt za uruchomienie oraz zakres czynności ujętych w opłacie ryczałtowej dostępne są w Internecie na stronie: www.dimplex.de/inbetriebnahme. Usunięcie usterek w instalacji oraz czas oczekiwania stanowią usługi specjalne. Usługi związane z integracją systemów solarnych, dodatkowych generatorów ciepła, kontroli instalacji grzewczej oraz zainstalowanej w późniejszym terminie pasywnej stacji chłodzenia zostaną rozliczone według nakładu. Potwierdzenie przedłużenia gwarancji wysyłane jest przez Glen Dimplex Deutschland GmbH na adres e-mail odbiorcy rachunku po udanym zakończeniu uruchomienia oraz przekazaniu protokołu uruchomienia przez serwis posprzedażowy techniki systemowej. Przedłużenie gwarancji zostanie udzielone po dokonaniu pełnej płatności ryczałtu za uruchomienie oraz po usunięciu wszelkich usterek, odnotowanych w polu Uwagi protokołu uruchomienia. Uruchomienie grzewczej pompy ciepła nie oznacza przejścia odpowiedzialności przez producenta pompy ciepła za prawidłowe planowanie, dobór pod względem wielkości oraz realizację całej instalacji. Ustawień instalacji grzewczej (zawór przelewowy i bilansowanie hydrauliczne) musi dokonać monter instalacji ogrzewania. Czynności te należy wykonać dopiero po wyschnięciu wylewki i dlatego nie wchodzi one w zakres uruchomienia. Przy uruchamianiu powinien być obecny zleceniodawca / monter instalacji.

Przybliżony wykaz czynności kontrolnych – uruchomienie (Pytania, na które udzielono odpowiedzi „NIE” lub pytania pozostawione bez odpowiedzi mogą powodować większy nakład pracy, który zostanie rozliczony)

Układ hydrauliczny / instalacja

- Czy połączenie pompy ciepła obiegu grzewczego z systemem grzewczym jest zgodne z dokumentacją projektowania; czy elementy zamykające są prawidłowo ustawione? TAK NIE
- Czy minimalna pojemność buforowa stanowiąca 10% znamionowego przepływu pompy ciepła jest zapewniona przez zastosowanie zbiornika buforowego lub inne odpowiednie środki? TAK NIE
- Czy cały system ogrzewania wraz ze wszystkimi zbiornikami i kotłami został przepłukany i odpowietrzony przed podłączeniem pompy ciepła? TAK NIE
- Czy system grzewczy jest napełniony i czy została przeprowadzona próba ciśnieniowa, czy pompy obiegowe pracują prawidłowo? Czy przepływy wody zostały sprawdzone i czy odpowiadają one wielkościom zadany; czy są zapewnione minimalne ilości przepływu? TAK NIE
- Wskazówka: Minimalny przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła należy zabezpieczyć przez zastosowanie pomp obiegowych ogrzewania ze stałym strumieniem objętościowym.
- Czy zachowane są minimalne odległości dla prac serwisowych? TAK NIE

Podłączenie dolnego źródła

- Pompa ciepła typu powietrze/woda, konstrukcja monoblokowa
- Instalacja na zewnątrz: Czy wał spustowy kondensatu jest chroniony przed mrozem; a rama pompy ciepła ściśle przylega do podłoża na całym obwodzie? TAK NIE
- Czy zainstalowane jest ogrzewanie pomocnicze odpływu kondensatu? TAK NIE

- Instalacja wewnętrzna: Czy obieg powietrza realizowany jest przez przewody powietrzne wzgl. elastyczne przewody powietrzne
- czy są zachowane minimalne wymiary przewodów? TAK NIE

Pompa ciepła typu powietrze/woda, konstrukcja typu split:

- Czy przewody czynnika chłodniczego są ułożone fachowo i czy są zamknięte? TAK NIE

- Pompa ciepła typu solanka/woda: Czy obieg solanki został odpowietrzony, czy została przeprowadzona próba ciśnieniowa oraz przeprowadzona 24-godzinna eksploatacja próbna pompy solanki? TAK NIE

- Pompa ciepła typu woda/woda: Czy wzajemna tolerancja wody gruntowej i pompy typu woda/woda została wykazana (analiza wody) i czy został przeprowadzony 48-godzinny test pompowania? TAK NIE

Regulacja / przyłącze elektryczne

- Czy są podłączone na stałe (żadne prowizoryczne przyłącze elektryczne na terenie budowy) według instrukcji montażu i użytkowania oraz zaleceń odpowiedniego przedsiębiorstwa energetycznego wszystkie komponenty elektryczne łącznie z elektrycznym przewodem łączącym, w przypadku przyłącza prądu trójfazowego uwzględnić prawoskrętny kierunek wirowania pola; czy są obecne i prawidłowo zamontowane wszystkie czujniki? TAK NIE
- Czy sterownik pompy ciepła jest podłączony do nadrzędnego układu regulacji (system zarządzania budynkiem, regulacja master firmy Dimplex)? TAK NIE

Pompy ciepła dla trybu chłodzenia

- Czy chłodzenie odbywa się dynamicznie poprzez konwektory wentylatorowe, czy przewody zasilające wyposażone są w odpowiednią izolację zimnochronną? TAK NIE
- Czy chłodzenie następuje cicho poprzez kombinowane powierzchniowe systemy grzewcze i chłodnicze, czy pokojowa stacja klimatyczna w pomieszczeniu referencyjnym jest podłączona do regulatora pompy ciepła? TAK NIE
- Czy zwiększono wymagania dotyczące unikania powstawania kondensatu oraz rozszerzono monitoring punktu rosy? TAK NIE

Lokalizacja urzędu	<input type="checkbox"/> taka sama	Preferowany termin uruchomienia:	
jak zleceniodawca / odbiorcy rachunku, patrz poniżej	<input type="checkbox"/> inny adres		
<input type="checkbox"/> Pan <input type="checkbox"/> Pani <input type="checkbox"/> Firma:	Osoba kontaktowa:		
Ulica:	Kraj: <input type="checkbox"/> Niemcy <input type="checkbox"/> Austria	Kod/Miejscowość:	
Tel.:	Faks:	dostępny od godz.	do godz.

Pompa ciepła: konstrukcja monoblokowa grzanie grzanie/chłodzenie konstrukcja typu split

Typ:	Data zakupu:	Termin dostawy:
Nr fabr.: (Jednostka wewnętrzna)	Data prod.:	Nr fabr.: (Jednostka zewnętrzna)
		Data prod.:

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej: Przy pomocy grzewczej pompy ciepła Tak Nie (GDD nie przejmuje żadnej gwarancji działania w przypadku zastosowania zbiorników innych producentów lub zbiorników, które nie są przeznaczone dla danego typu pompy ciepła; zwiększony nakład pracy zostanie doliczony odrębnie podczas uruchomienia.)

Zbiornik ciepłej wody użytkowej:Producent Dimplex <input type="checkbox"/> Tak <input type="checkbox"/> Nie	Typ	Powierzchnia wymiary	m ²	Pojemność nominalna	Grzałka kołnierzowa	kW
---	-----	----------------------	----------------	---------------------	---------------------	----

Odbiorca rachunku		Numer ref. zlecenia klienta:	
<input type="checkbox"/> Pan <input type="checkbox"/> Pani <input type="checkbox"/> Firma:	Osoba kontaktowa:		
Ulica:	Kraj: <input type="checkbox"/> Niemcy <input type="checkbox"/> Austria	Kod/Miejscowość:	
Nr klienta GDD:	NIP:	E-mail:	
Tel.:	Faks:		

Data Nazwa Podpis odbiorcy rachunku (ewent. pieczęćka firmowa)
Wersja 09/2013 E-mail: 09221709565@dimplex.de
PL_PC_Formular_AuftragIBN_WP_1309 www.dimplex.de

© Glen Dimplex Deutschland GmbH
Prawo do zmian oraz błędów zastrzeżone

Zapraszamy do korzystania z możliwości składania zlecenia online na stronie

