

Pomoce projektowe

SUPRAECO T

Gruntowe pompy ciepła do ogrzewania
i podgrzewania c.w.u.



STM 60-1 ... STM 100-1
STE 60-1 ... STE 170-1

Moc cieplna od 6 kW do 17 kW



BOSCH

Spis treści

1. System gruntowych pomp ciepła	3	3.4	Wydajność - wskaźnik rocznej efektywności energetycznej	27
1.1	Typy konstrukcji i moce			
1.2	Przegląd produktów			
1.3	Możliwości zastosowania			
1.4	Właściwości i cechy szczególne			
1.5	Przegląd systemu			
2. Schematy instalacji.....	6	4. Opis techniczny	28	
2.1	Schemat instalacji 1: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym i niemieszanym oraz mieszanym obiegiem grzewczym.....	4.1	Pompy ciepła STM 60-1 ... STM 100-1.....	28
2.2	Schemat instalacji 2: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym	4.1.1	Właściwości	28
2.3	Schemat instalacji 3: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u., jednym niemieszanym obiegiem grzewczym i trzema mieszanymi obiegami grzewczymi	4.1.2	Budowa urządzenia	28
2.4	Schemat instalacji 4: Biwalentna instalacja pompy geotermicznej z gazowym kotłem kondensacyjnym i zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym	4.1.3	Wymiary urządzenia	29
2.5	Schemat instalacji 5: Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem, zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. oraz mieszanym i niemieszanym obiegiem grzewczym/ chłodzenia.....	4.1.4	Zakres dostawy	29
2.6	Schemat instalacji 6: Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem, ogrzewaniem podłogowym i konwektorami z nawiewem.....	4.1.5	Dane techniczne.....	30
2.7	Schemat instalacji 7: Instalacja pompy geotermicznej z ogrzewaniem basenowym, zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym	4.1.6	Wykresy mocy	31
		4.1.7	Charakterystyki pomp	32
3. Podstawy	24	4.2	Pompy ciepła STE 60-1 ... STE 170-1	33
3.1	Tryby pracy pomp ciepła	4.2.1	Właściwości	33
3.1.1	Monowalentny tryb pracy.....	4.2.2	Budowa urządzenia	33
3.1.2	Biwalentny tryb pracy	4.2.3	Wymiary urządzenia	34
3.1.3	Monoenergetyczny tryb pracy	4.2.4	Zakres dostawy	35
3.2	Źródła ciepła	4.2.5	Dane techniczne.....	36
3.2.1	Grunt.....	4.2.6	Wykresy mocy	37
3.3	System oddawania ciepła i podziału	4.2.7	Charakterystyki pomp	39
3.3.1	System oddawania ciepła/ogrzewanie podłogowe	5. Projektowanie i rozmieszczenie pomp ciepła	41	
3.3.2	Zasobnik buforowy	5.1	Postępowanie w sprawie o wydanie zezwolenia....	41
3.3.3	Znamionowa ilość wody przepływowej	5.2	Powiązane specjalizacje	41
		5.3	Etapy projektowania (informacje ogólne)	41
		5.4	Obliczenie obciążenia cieplnego budynku (zapotrzebowanie ciepła).....	43
		5.5	Przygotowanie c.w.u. i wybór podgrzewacza	43
		5.6	Dodatkowa moc do czasów zaporowych zakładu energetycznego	44
		5.7	Wybór źródła ciepła	44
		5.7.1	Przykład sondy gruntowej.....	44
		5.7.2	Przykład kolektora gruntowego.....	47
		5.7.3	Przykład studni wody gruntowej	48
		5.8	Projektowanie pompy ciepła	50
		5.8.1	Monowalentny tryb pracy.....	50
		5.8.2	Monoenergetyczny tryb pracy	50
		5.8.3	Biwalentny tryb pracy	51
		5.8.4	Wybór pompy ciepła	51
		5.8.5	Temperatura zasilania	51
		5.8.6	Temperatury systemu solankowego i obiegów grzewczych	51
		5.8.7	Zasobnik buforowy	52
		5.8.8	Przyłącze zasobnika buforowego	52
		5.9	Podłączenie hydrauliczne	53
		5.9.1	Wymiarowanie zaworu mieszającego do typowych zakresów zastosowania.....	55
		5.10	Ustawienie pompy ciepła	55
		5.10.1	Wymogi dot. miejsca ustawienia	55
		5.10.2	Odstępy minimalne STM ...-1	56

5.10.3	Odstępy minimalne STE ...-1	56
5.11	Normy i przepisy	57
5.12	Rozporządzenie o oszczędności energii (EnEV)	58
5.13	Dyrektywa UE w sprawie efektywności energetycznej	59

6. Regulacja61

6.1	Regulacja SEC 10-1	62
6.1.1	Obiegi grzewcze	62
6.1.2	Regulacja ogrzewania.....	62
6.1.3	Sterowanie czasowe pompą ciepła	63
6.1.4	Tryby pracy.....	63
6.1.5	Funkcje regulatora.....	63
6.2	Zewnętrzne okablowanie regulacji pompy ciepła.....	64
6.2.1	Schemat przyłączy szafy sterowniczej – pompa ciepła	64
6.2.2	Przyłącza zewnętrzne do regulacji pompy ciepła.....	65

7. Przygotowanie c.w.u. i magazynowanie ciepła.....66

7.1	Wskazówki do magazynowania dla pomp ciepła	66
7.1.1	Wymiennik ciepła	66
7.1.2	Przyłącze hydrauliczne	66
7.1.3	Ograniczenie przepływu.....	66
7.1.4	Cyrkulacja.....	66
7.1.5	Ochrona przed bakterią Legionella (dezynfekcja termiczna)	66
7.1.6	Komfort użytkownika ciepłej wody użytkowej	67
7.1.7	Naczynie zbiorcze do wody pitnej	67
7.2	Pojemnościowy podgrzewacz wody	68
7.2.1	Opis i zakres dostawy	68
7.2.2	Wymiary zewnętrzne i przyłączeniowe.....	69
7.2.3	Dane techniczne.....	70
7.3	Zasobnik buforowy	72
7.3.1	Opis i zakres dostawy	72
7.3.2	Wymiary zewnętrzne i przyłączeniowe.....	73
7.3.3	Dane techniczne.....	75

8. Chłodzenie76

8.1	Chłodzenie	76
8.2	Moc chłodząca	77
8.3	Naturalna stacja chłodzenia NKS-1.....	79
8.3.1	Budowa i zakres dostawy	79
8.3.2	Wymiary i dane techniczne.....	80
8.3.3	Przykład instalacji	81
8.3.4	Wykres mocy	81
8.4	Kompletna regulacja Sauter do chłodzenia za pomocą NKS-1 przez ogrzewanie podłogowe	82

9. Dodatkowy osprzęt instalacyjny84

9.1	Przegląd dodatkowego osprzętu instalacyjnego	84
-----	--	----

1. System gruntowych pomp ciepła

1.1 Typy konstrukcji i moce

Gruntowe pompy ciepła STM 60-1 ... STM 100-1 posiadają zintegrowany pojemnościowy podgrzewacz wody.

Pompy ciepła są dostępne w trzech wielkościach o różnej znamionowej mocy cieplnej.

- STM 60-1 o mocy 6 kW
- STM 80-1 o mocy 8 kW
- STM 100-1 o mocy 10 kW

Pompy geotermiczne STE 60-1 ... STE 170-1 to urządzenia z serii kompaktowej, które można wyposażać w zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody.

Pompy ciepła są dostępne w pięciu wielkościach o różnej znamionowej mocy cieplnej.

- STE 60-1 o mocy 6 kW
- STE 80-1 o mocy 8 kW
- STE 100-1 o mocy 10 kW
- STE 130-1 o mocy 13 kW
- STE 170-1 o mocy 17 kW

1.2 Przegląd produktów

Pompy ciepła glikol-woda są dostępne w dwóch typoszerregach w różnych wariantach mocowych:

- Supraeco T STM 60-1
- Supraeco T STM 80-1
- Supraeco T STM 100-1
- Supraeco T STE 60-1
- Supraeco T STE 80-1
- Supraeco T STE 100-1
- Supraeco T STE 130-1
- Supraeco T STE 170-1

Każda wielkość mocy jest dostępna w 2 wariantach wyposażenia:

- STM: urządzenie z wbudowanym zasobnikiem c.w.u.,
- STE: urządzenie bez wbudowanego zasobnika c.w.u.,

Typ	Efektywność energetyczna przy temp. 55°C	Efektywność energetyczna przy temp. 35°C
Bez wbudowanego zasobnika c.w.u.		
STE 60-1	 A++	 A++
STE 80-1	 A++	 A++
STE 100-1	 A++	 A++
STE 130-1	 A++	 A++
STE 170-1	 A++	 A++

Tab. 1 STE 60-1...STE 170-1

Typ	Efektywność energetyczna przy temp. 55°C	
Z wbudowanym zasobnikiem c.w.u.		
STM 60-1	 A++	 A
STM 80-1	 A++	 A
STM 100-1	 A++	 A

Tab. 2 STM 60-1...STM 100-1

Dane produktu	Jednostka	STM 60-1	STM 80-1	STM 100-1
Klasa efektywności energetycznej dla temperatury 55°C	-	A++	A++	A++
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla temperatury 55°C (η_s)	%	125	131	136
Znamionowa moc cieplna dla temperatury 55°C (Prated)	kW	6	8	11
Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu (L_{WA})	dB(A)	46	47	47
Poziom mocy akustycznej na zewnątrz (L_{WA})	dB(A)	-	-	-
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody	-	A	A	A
Efektywność energetyczna podgrzewania wody (η_{wh})	%	99	98	96
Deklarowany profil obciążeń	-	L	L	L

Tab. 3

Dane produktu	Jednostka	STE 60-1	STE 80-1	STE 100-1	STE 130-1	STE 170-1
Klasa efektywności energetycznej dla temperatury 55°C	-	A++	A++	A++	A++	A++
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla temperatury 55°C (η_s)	%	125	131	136	133	130
Znamionowa moc cieplna dla temperatury 55°C (Prated)	kW	6	8	11	13	17
Klasa efektywności energetycznej dla temperatury 35°C	-	A++	A++	A++	A++	A++
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla temperatury 35°C (η_s)	%	172	186	190	187	176
Znamionowa moc cieplna dla temperatury 35°C (Prated)	kW	7	9	11	14	17
Poziom mocy akustycznej w pomieszczeniu (L_{WA})	dB(A)	46	47	47	48	47
Poziom mocy akustycznej na zewnątrz (L_{WA})	dB(A)	-	-	-	-	-

Tab. 4

1.3 Możliwości zastosowania

Pompy geotermiczne Junkers serii STM ...-1 i STE ...-1 służą do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u. w domach jedno-, dwu- i wielorodzinnych.

W razie potrzeby można je połączyć z solarną instalacją grzewczą lub dodatkowymi źródłami ciepła (tryb dwusystemowy). W ten sposób do instalacji można np. podłączyć kocioł na paliwo stałe lub konwencjonalne gazowe/olejowe urządzenie grzewcze.

1.4 Właściwości i cechy szczególne

Kojąco bezpieczne

- Pompy geotermiczne Junkers spełniają wymagania jakościowe Bosch w odniesieniu do najlepszej funkcjonalności i żywotności
- Urządzenia kontrolowane i testowane są w fabryce
- Bezpieczeństwo znanej marki: części zamienne i serwis również za 15 lat

Ekologiczne w każdym stopniu

- Pompa ciepła zużywa podczas pracy ok. 75% odnawialnej energii grzewczej, przy wykorzystaniu „zielonego prądu” (energia wiatru, wody, słońca) do 100%
- Brak emisji podczas pracy

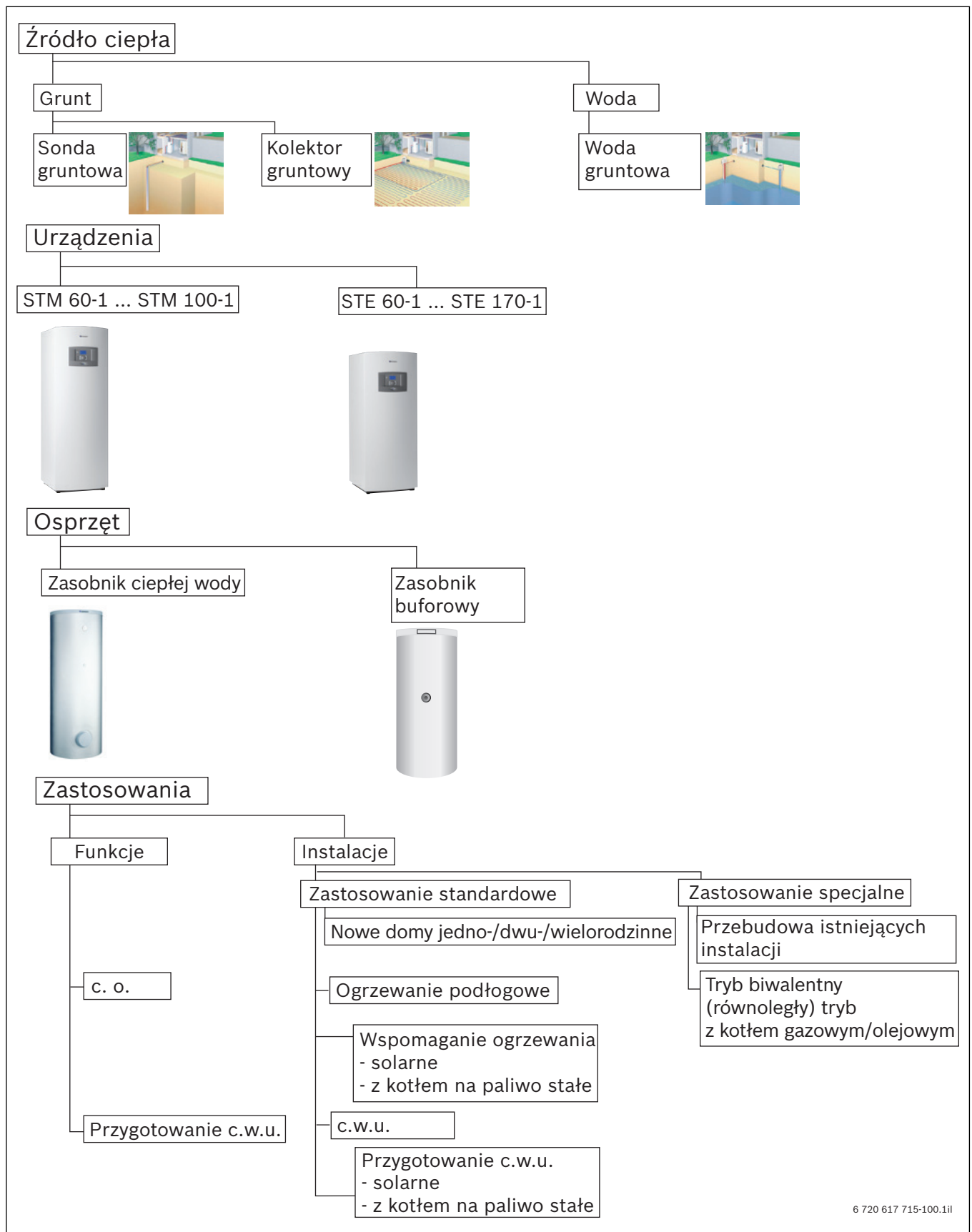
Całkowicie niezależne i przyszłościowe

- Niezależne od oleju i gazu
- Niezależne od kształtowania się cen oleju i gazu
- Niezależne od czynników środowiskowych:
Ciepło ziemi nie jest zależne od słońca czy wiatru, lecz jest niezawodnie dostępne 365 dni w roku

Wyjątkowo oszczędne

- Aż do 50% niższe koszty eksploatacyjne w porównaniu do oleju czy gazu
- Nie wymagająca konserwacji, trwała technika z zamkniętymi obiegami
- Brak bieżących kosztów (np. konserwacja palnika, wymiana filtra, kominarz)
- Brak konieczności inwestycji w kotłownię i komin

1.5 Przegląd systemu



Rys. 1

2. Schematy instalacji



Przykłady połączeń bez wymogów względem kompletności! Projektowanie, zastosowanie i odpowiedzialność za działanie i bezpieczeństwo są obowiązkiem projektanta danej firmy wykonawczej.

Schemat instalacji	Opis	Od strony
1	Instalacja pompy geotermicznej • Pompa ciepła STM 60-1 ... STM 100-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • 1 niemieszany obieg grzewczy • 1 mieszany obieg grzewczy	7
2	Instalacja pompy geotermicznej • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 1 niemieszany obieg grzewczy	9
3	Instalacja pompy geotermicznej • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 1 niemieszany obieg grzewczy • 3 mieszane obiegi grzewcze • 2 moduły uniwersalne SEM-1	11
4	Biwalentna instalacja pompy geotermicznej z gazowym kotłem kondensacyjnym • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Gazowy kocioł kondensacyjny • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 1 niemieszany obieg grzewczy • Zwrotnica hydrauliczna • 1 moduł uniwersalny SEM-1	13
5	Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem za pomocą ogrzewania podłogowego • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 1 niemieszany obieg grzewczy • 3 mieszane obiegi grzewcze • 2 moduły uniwersalne SEM-1 na każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy	15
6	Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem, ogrzewaniem podłogowym i konwektorami z nawiewem • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 2 obiegi grzewcze z ogrzewaniem podłogowym • 2 obiegi chłodzenia z konwektorami z nawiewem • 2 moduły uniwersalne SEM-1 na każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy	18
7	Instalacja pompy geotermicznej z ogrzewaniem łazienkowym • Pompa ciepła STE 60-1 ... STE 170-1 • Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300 • Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1 • 1 niemieszany obieg grzewczy • Ogrzewanie basenu • 1 moduł uniwersalny SEM-1	21

Tab. 5

2.1 Schemat instalacji 1: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym i niemieszanym oraz mieszanym obiegiem grzewczym

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STM 60-1 ... STM 100-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- 1 niemieszany obieg grzewczy
- 1 mieszany obieg grzewczy

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompy c.o. obiegu wtórnego zasilają w ciepło podłączone obiegi grzewcze z zasobnika buforowego

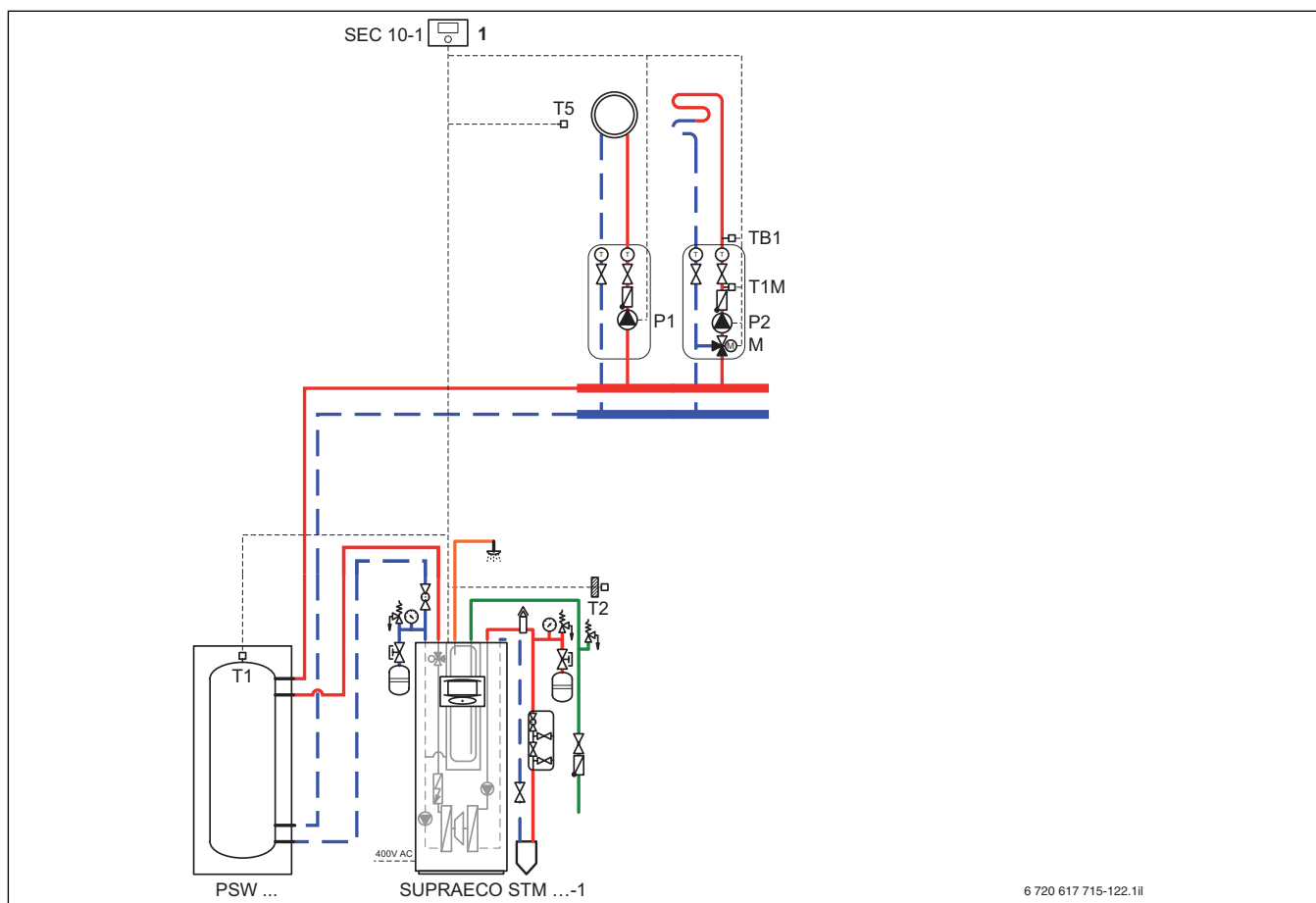
Opis działania

W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza.

Wbudowany w pompę ciepła pojemnościowy podgrzewacz wody zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Zasobnik buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego oraz mieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze.

Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór upustowy w obiegu grzejników. W przypadku regulacji w poszczególnych pomieszczeniach należy również przewidzieć zawór upustowy w obiegu grzewczym ogrzewania podłogowego. W przypadku montażu pompy wysokoefektywnej z regulacją obrotów zawór upustowy nie jest wymagany.

Schemat hydrauliczny



Rys. 2

M	Zawór mieszający 3-drogowy
P1,2	Pompa c.o. (obieg wtórny)
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)
TB1	Czujnik temperatury
T1	Czujnik temperatury zasilania (zasobnik buforowy)

T1M	Czujnik temperatury zasilania (T4) mieszany obieg grzewczy
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej
T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20B)
1	Pozycja: na źródle ciepła

Wykaz materiałowy

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STM 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 323
STM 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 324
STM 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 325
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm	8 718 581 709
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25	8 718 581 397
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
TB 1	Ogranicznik temperatury do ogrzewania podłogowego	7 719 002 255
Nr 1133	Czujnik temperatury zasilania (T4 lub T1M) do mieszanego obiegu grzewczego	7 719 002 853
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 6

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.2 Schemat instalacji 2: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- Niemieszany obieg grzewczy

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompa c.o. obiegu wtórnego zasila w ciepło podłączony obieg grzewczy z zasobnika buforowego
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u.

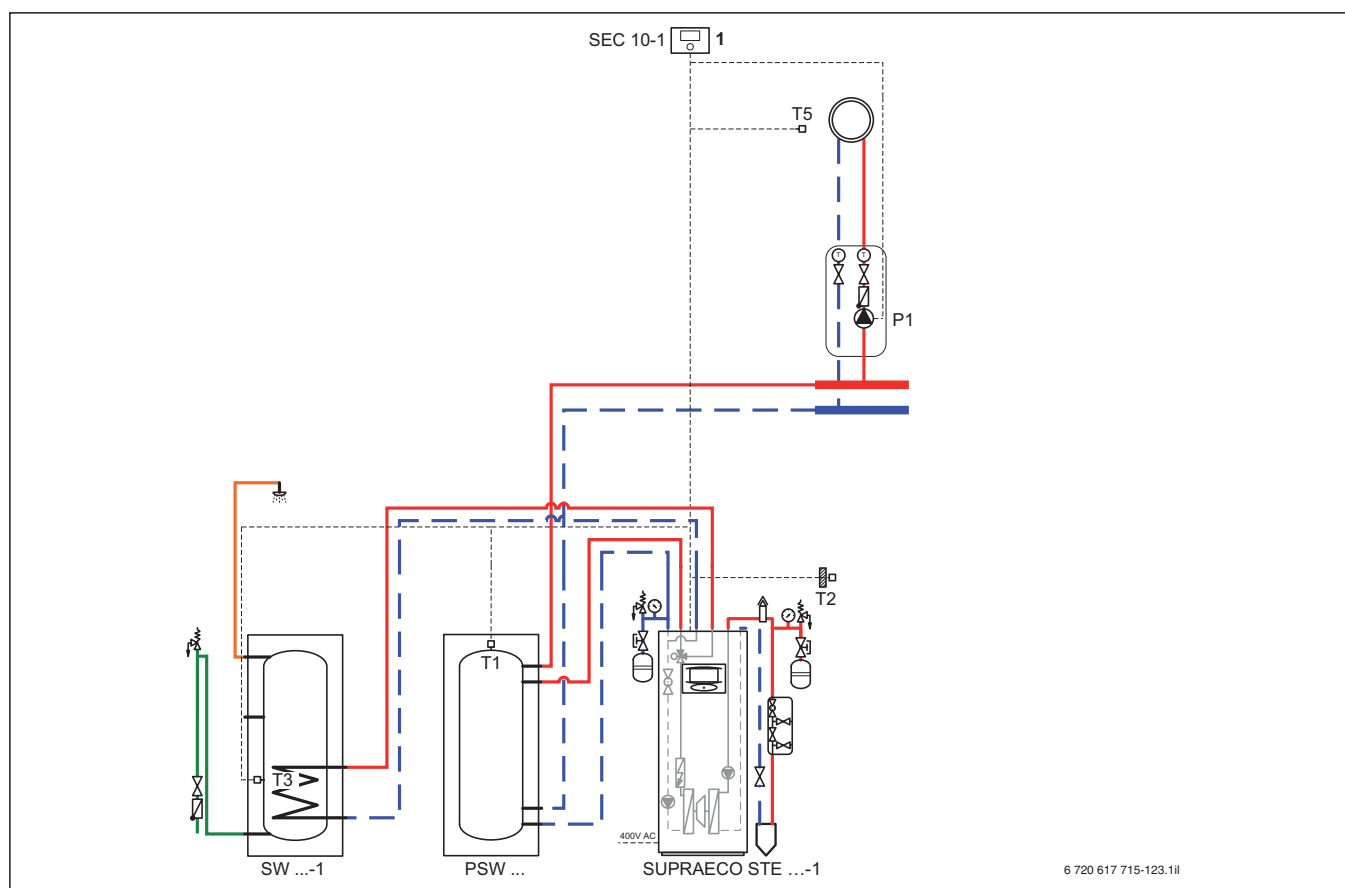
Opis działania

W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza.

Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Zasobnik buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze.

Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór upustowy w obiegu grzejników. W przypadku montażu pompy wysokoelektywnej z regulacją obrotów zawór upustowy nie jest wymagany.

Schemat hydrauliczny



Rys. 3

P1	Pompa c.o. (obieg wtórny)	T3	Czujnik temperatury podgrzewacza
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)	T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20 B)
T1	Czujnik temperatury zasilania (zasobnik buforowy)	1	Pozycja: na źródle ciepła
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej		

Wykaz materiałowy

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 7

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.3 Schemat instalacji 3: Instalacja pompy geotermicznej z zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u., jednym niemieszanym obiegiem grzewczym i trzema mieszanymi obiegami grzewczymi

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- 1 niemieszany obieg grzewczy
- 3 mieszane obiegi grzewcze
- 2 moduły uniwersalne SEM-1

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompy c.o. obiegu wtórnego zasilają w ciepło podłączone obiegi grzewcze z zasobnika buforowego
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u.

Opis działania

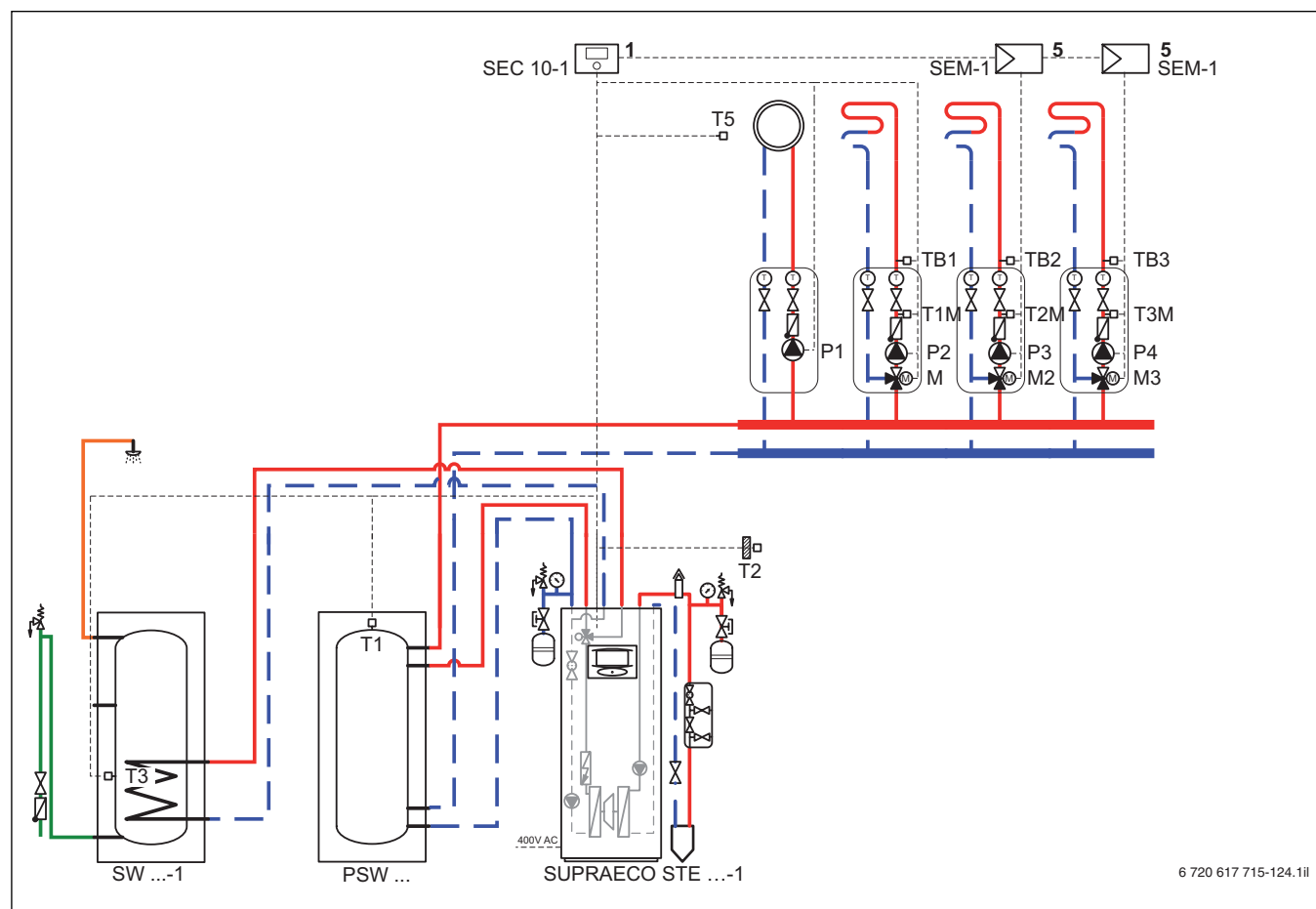
W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza.

Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Zasobnik buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonych mieszanych oraz niemieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze.

Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór upustowy w obiegu grzejników. W przypadku montażu pompy wysokoefektywnej z regulacją obrotów zawór upustowy nie jest wymagany. Obiegi grzewcze 1 i 2 sterowane są przez pompę ciepła. Obiegi grzewcze 3 i 4 sterowane są przez oba wymagane dodatkowo moduły uniwersalne SEM-1.

Dostępne jako osprzęt dodatkowy regulatory temperatury pomieszczenia FB 20 B (magistrala CAN) do ustawiania wartości zadanej temperatury pomieszczenia łączone są z pompą ciepła. Dla obiegu grzewczego 3 i 4 połączone są z danym modułem uniwersalnym SEM-1.

Schemat hydrauliczny



Rys. 4

Legenda do Rys. 4:

M,2,3	Zawór mieszający 3-drogowy
P1,2,3,4	Pompa c.o. (obieg wtórny)
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)
SEM-1	Moduł uniwersalny
TB1,2,3	Czujnik temperatury
T1	Czujnik temperatury zasilania (zasobnik buforowy)
T1,2,3M	Czujnik temperatury zasilania (T4) mieszany obieg grzewczy
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej

T3	Czujnik temperatury podgrzewacza pojemnościowego
T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20 B)
1	Pozycja: na źródle ciepła
5	Pozycja: na ścianie



Niezbędne są dwa moduły uniwersalne SEM-1.

Wykaz materiałów

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
TB 1	Ogranicznik temperatury do ogrzewania podłogowego	7 719 002 255
Nr 1133	Czujnik temperatury zasilania (T4 lub T1M) do mieszanego obiegu grzewczego	7 719 002 853
SEM-1	Moduł uniwersalny	8 738 201 948
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 8

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.4 Schemat instalacji 4: Biwalentna instalacja pompy geotermicznej z gazowym kotłem kondensacyjnym i zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Gazowy kocioł kondensacyjny
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- 1 niemieszany obieg grzewczy
- Zwrotnica hydrauliczna
- 1 moduł uniwersalny SEM-1

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompa c.o. obiegu wtórnego zasila w ciepło podłączony obieg grzewczy z zasobnika buforowego
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u.
- Gazowy kocioł kondensacyjny dogrzewa w razie potrzeby i wspomaga tryb grzewczy

Opis działania

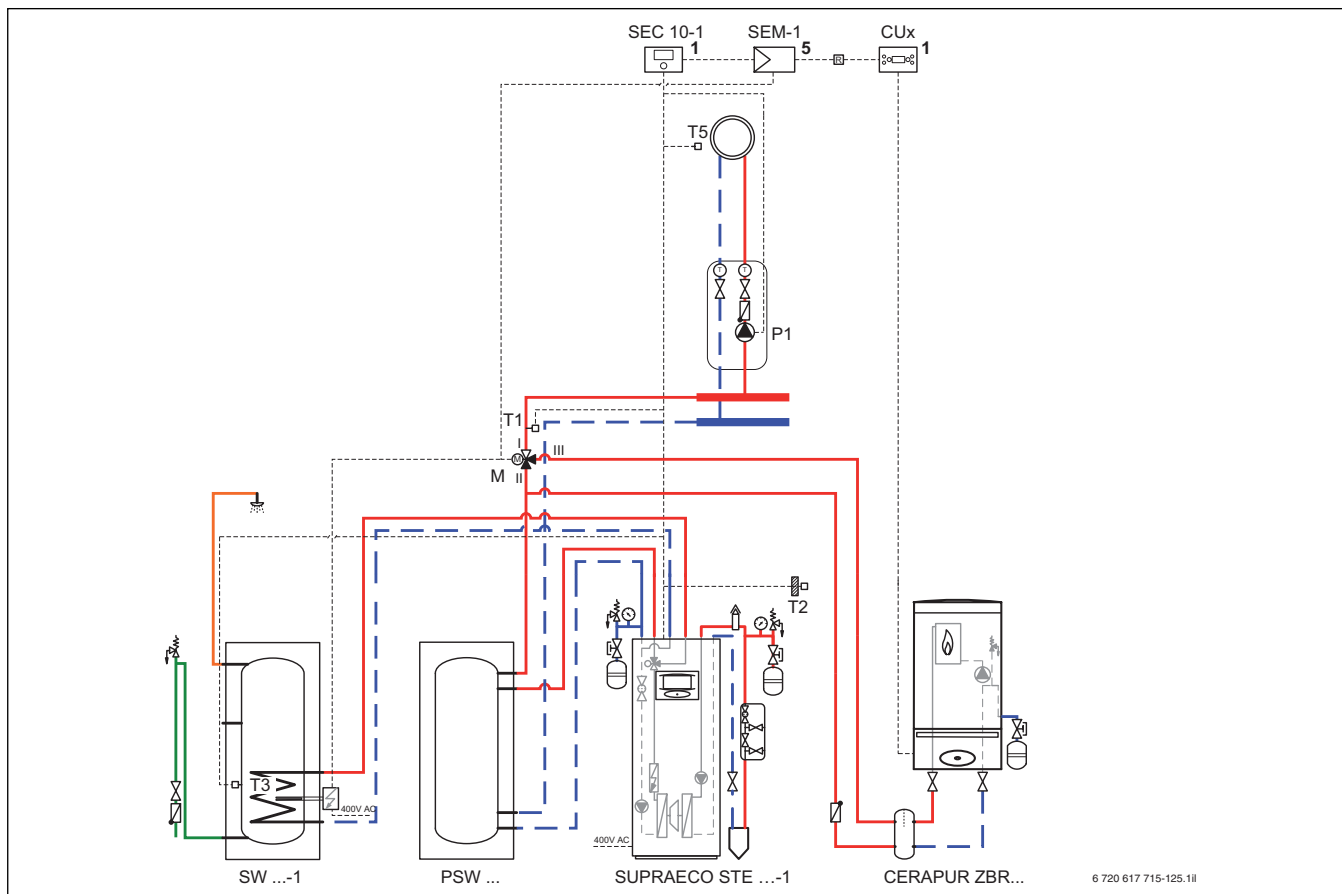
W biwalentnej instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła do pokrycia podstawowego zapotrzebowania energetycznego odbywa się za pomocą pompy ciepła. W razie potrzeby dodatkowe ogrzewanie może zapewniać gazowy kocioł kondensacyjny (pokrycie maksymalnego zapotrzebowania energetycznego). Regulacja pompy ciepła steruje przy tym przełącznikiem (230 V), który włącza i wyłącza gazowy kocioł kondensacyjny za pomocą styku bezpotencjałowego.

Za pomocą zaworu mieszającego 3-drogowego do odpowiedniej wartości regulowana jest temperatura zasilania. Ponadto zawór mieszający 3-drogowy jest podłączony w taki sposób, że przepływ przez gazowy kocioł kondensacyjny odbywa się wyłącznie podczas dogrzewania. Zawór mieszający 3-drogowy sterowany jest przez moduł uniwersalny SEM-1.

Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Zasobnik buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze.

Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór upustowy w obiegu grzejników. W przypadku montażu pompy wysokoefektywnej z regulacją obrotów zawór upustowy nie jest wymagany.

Schemat hydrauliczny



Rys. 5

Legenda do Rys. 5:

CUx	Regulacja (gazowy kocioł kondensacyjny)
M	Zawór mieszający 3-drogowy (I = ■, II = ▲, III = ●)
P1	Pompa c.o. (obieg wtórny)
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)
SEM-1	Moduł uniwersalny
T1	Czujnik temperatury zasilania
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej
T3	Czujnik temperatury podgrzewacza pojemnościowego

T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20 B)
1	Pozycja: na źródle ciepła
5	Pozycja: na ścianie



Do dezynfekcji termicznej wody pitnej w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. należy zamontować elektryczny dogrzewacz (osprzęt dodatkowy).

Wykaz materiałowy

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Gazowe urządzenie kondensacyjne		
ZBR...	Gazowy kocioł kondensacyjny CerapurComfort (przykład)	→ Katalog
DWM 20-2	Zawór mieszający 3-drogowy, Rp ¾"	7 719 003 644
DWM 25-2	Zawór mieszający 3-drogowy, Rp 1"	7 719 003 645
SM 3-1	Napęd zaworu mieszającego	7 719 003 642
	Przełącznik sterowania kotła	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
SEM-1	Moduł uniwersalny	8 738 201 948
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 9

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.5 Schemat instalacji 5: Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem, zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. oraz mieszanym i niemieszanym obiegiem grzewczym/chłodzenia

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Naturalna stacja chłodzenia NKS-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- 1 niemieszany obieg grzewczy
- 3 mieszane obiegi grzewcze
- 2 moduły uniwersalne SEM-1 na każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy



W przypadku stosowania stacji chłodzenia NKS-1 możliwe jest użycie maksymalnie dwóch mieszanych obiegów grzewczych, których można używać również do chłodzenia. Każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy wymaga dwóch modułów uniwersalnych SEM-1 jako osprzętu dodatkowego. Mieszany obieg grzewczy wbudowany w regulację SEC 10-1 nie może służyć do chłodzenia, lecz wyłącznie jako obieg grzewczy.

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompy c.o. obiegu wtórnego zasilają w ciepło podłączone mieszane i niemieszane obiegi grzewcze z zasobnika buforowego
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u.
- Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 instalowana jest między systemem solankowym a oboma obiegami grzewczymi i chłodzenia



W trybie chłodzenia niemieszany obieg grzewczy (tutaj HK1) nie może być obiegiem grzejników lub pompa c.o. musi zostać wyłączona na miejscu.

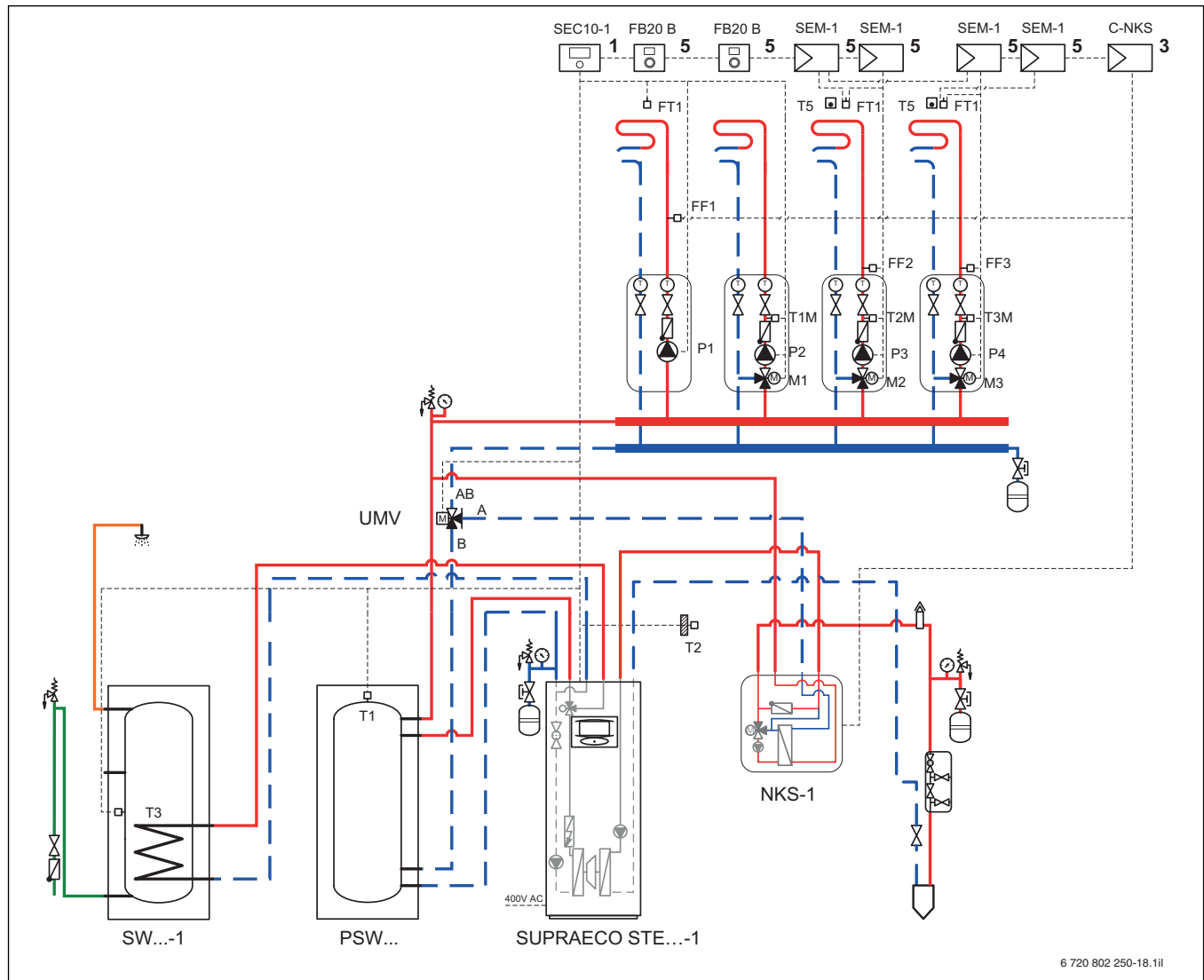


W przypadku instalacji wyposażonych w więcej niż jeden obieg grzewczy/chłodzenia w trybie chłodzenia należy odłączyć pompy c.o. obiegów nie używanych do chłodzenia za pomocą przełącznika zamontowanego na miejscu.

Opis działania

W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza. Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Podgrzewacz buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego oraz mieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze. Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 przesyła latem niską temperaturę solanki do podłączonych obiegów grzewczych/chłodzenia. W trybie grzewczym w zimie przez stację chłodzenia nie przepływa gorąca woda i tym samym nie wpływa na zwiększenie oporu w sieci grzewczej. Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór przelewowy w obiegu radiatorów. W przypadku regulacji w poszczególnych pomieszczeniach należy również przewidzieć zawór przelewowy w obiegu grzewczym ogrzewania podłogowego. W przypadku montażu pompy o najwyższej sprawności z regulacją obrotów zawór przelewowy nie jest wymagany. W przypadku instalacji wyposażonych w jeden niemieszany i trzy mieszane obiegi grzewcze (HK), do chłodzenia można używać tylko HK1, HK3 i HK4. HK3 i HK4 wymagają w tym przypadku po dwa moduły uniwersalne SEM-1 i kabel magistrali CAN.

Schemat hydrauliczny



Rys. 6

C-NKS	Regulacja (stacja chłodzenia naturalnego)
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia
FF1,2,3	Czujnik punktu rosy
FT1	Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji
M1,2,3	Zawór mieszający 3-drogowy
P1,2,3,4	Pompa c.o. (obieg grzewczy/chłodzenia)
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)
SEM-1	Moduł uniwersalny
T1	Czujnik temperatury zasilania (podgrzewacz buforowy)
T1,2,3M	Czujnik temperatury zasilania (T4) obieg grzewczy/chłodzenia
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej
T3	Czujnik temperatury podgrzewacza

T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20 B)
UMV	Zawór przełączający 3-drogowy (I = AB, II = A, III = B)
1	Pozycja: na źródle ciepła
3	Pozycja w stacji chłodzenia
5	Pozycja: na ścianie



Do nadzorowania punktu rosy za pomocą czujnika punktu rosy (nr 1454) i czujnika punktu rosy (nr 1455) niezbędny jest dodatkowy moduł uniwersalny SEM-1.

Wykaz materiałów

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Naturalna stacja chłodzenia		
NKS-1	Naturalna stacja chłodzenia	8 738 207 599
Nr 1454	Elektroniczny czujnik punktu rosy	7 747 204 697
Nr 1455	Czujnik punktu rosy, z kablem 10 m (FF1...)	7 747 204 698
Nr 1449	Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji (FT1)	7 747 204 696
WWV 22-1	Zawór przełączający 3-drogowy, 22 mm	8 738 201 410
WWV 28-1	Zawór przełączający 3-drogowy, 28 mm	8 738 201 411
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
SEM-1	Moduł uniwersalny	8 738 201 948
TB 1	Ogranicznik temperatury do ogrzewania podłogowego	7 719 002 255
Nr 1133	Czujnik temperatury zasilania (T4 lub T1M) do mieszanego obiegu grzewczego	7 719 002 853
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 10

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.6 Schemat instalacji 6: Instalacja pompy geotermicznej z naturalnym chłodzeniem, ogrzewaniem podłogowym i konwektorami z nawiewem

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Naturalna stacja chłodzenia NKS-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- 2 obiegi grzewcze z ogrzewaniem podłogowym
- 2 obiegi chłodzenia z konwektorami z nawiewem
- 2 moduły uniwersalne SEM-1 na każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy



W przypadku stosowania stacji chłodzenia NKS-1 możliwe jest użycie maksymalnie dwóch mieszanych obiegów grzewczych, których można używać do chłodzenia. Każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy wymaga dwóch modułów uniwersalnych SEM-1 jako osprzętu dodatkowego.

Mieszany obieg grzewczy wbudowany w regulację SEC 10-1 nie może służyć do chłodzenia, lecz wyłącznie jako obieg grzewczy.

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u
- Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 instalowana jest między systemem solankowym a obiegami chłodzenia
- Chłodzenie odbywa się wyłącznie przez konwektory z nawiewem
- Konwektorów z nawiewem nie można stosować do ogrzewania



Obiegi 1 i 2 używane są wyłącznie do ogrzewania, obiegi 3 i 4 tylko do chłodzenia. Obieg 3 podłącza się bezpośrednio do NKS-1, obieg 4 przez moduł uniwersalny SEM-1, dostępny jako osprzęt dodatkowy. Oba obiegi posiadają czujnik temperatury w pomieszczeniu, czujniki punktu rosy oraz przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji.

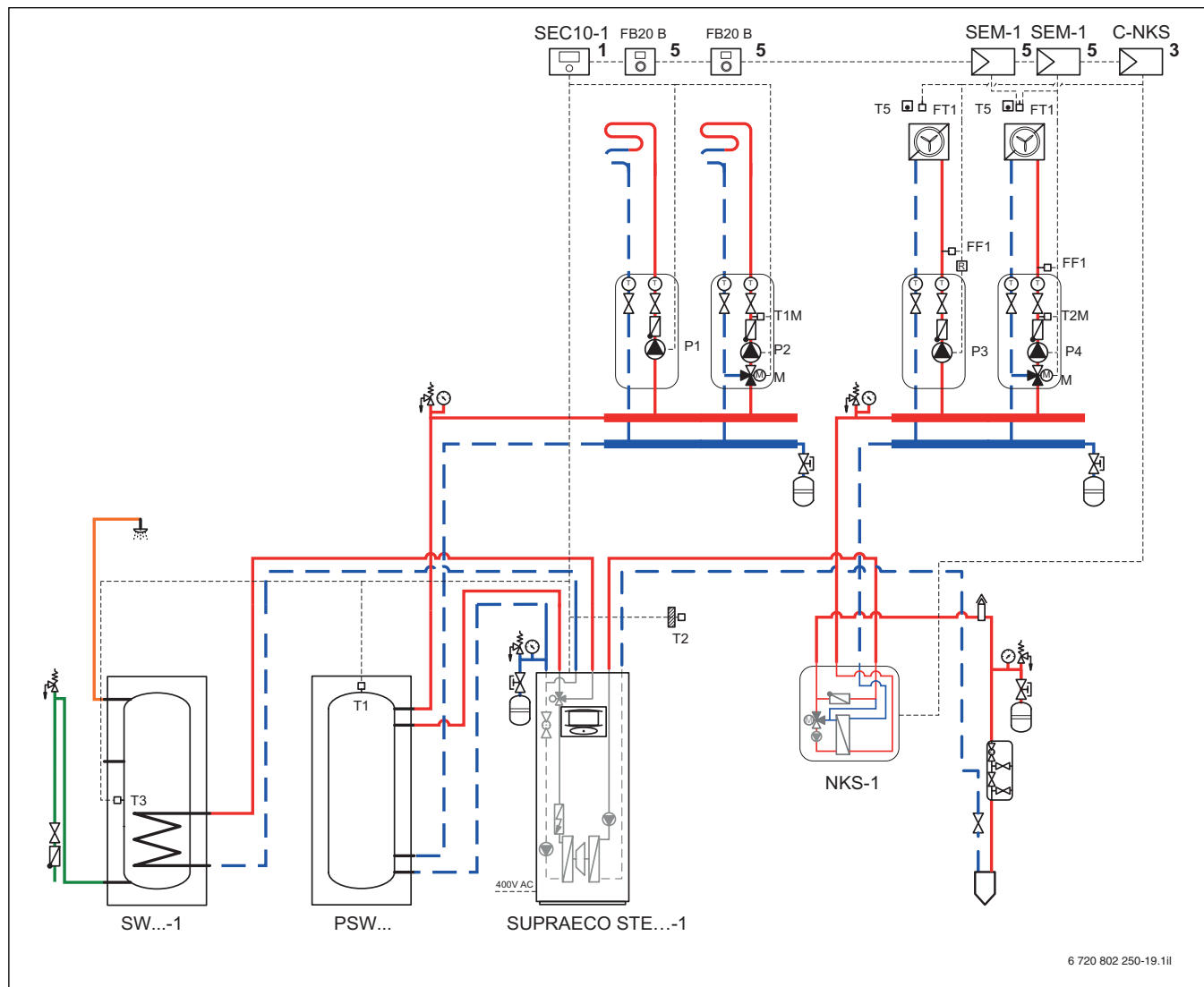
W przypadku ustawienia dostatecznie wysokiej temperatury zasilania, przy której nie wycieka kondensat, lub gdy przewidziano odpływ kondensatu/izolację, opcjonalnie można zrezygnować z czujnika punktu rosy i przetwornika pomiarowego w pomieszczeniu stacji klimatyzacji wraz z drugim SEM-1.

Opis działania

W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza.

Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Podgrzewacz buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego oraz mieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze. Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 przesyła latem niską temperaturę solanki do podłączonych obiegów grzewczych/chłodzenia. W trybie grzewczym w zimie przez stację chłodzenia nie przepływa gorąca woda i tym samym nie wpływa na zwiększenie oporu w sieci grzewczej. Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór przelewowy w obiegu radiatorów. W przypadku regulacji w poszczególnych pomieszczeniach należy również przewidzieć zawór przelewowy w obiegu grzewczym ogrzewania podłogowego. W przypadku montażu pompy o najwyższej sprawności z regulacją obrotów zawór przelewowy nie jest wymagany.

Schemat hydrauliczny



Rys. 7

C-NKS	Regulacja (stacja chłodzenia naturalnego)
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia
FF1	Czujnik punktu rosy
FT1	Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji
M	Zawór mieszający 3-drogowy
P1,2,3,4	Pompa c.o. (obieg grzewczy/chłodzenia)
SEC 10-1	Regulacja (pompa ciepła)
SEM-1	Moduł uniwersalny
T1	Czujnik temperatury zasilania (zasobnik buforowy)
T1,2M	Czujnik temperatury zasilania (GT4) obieg grzewczy/chłodzenia
T2	Czujnik temperatury zewnętrznej
T3	Czujnik temperatury podgrzewacza
T5	Regulator temperatury w pomieszczeniu (FB 20 B)
1	Pozycja: na źródle ciepła
3	Pozycja w stacji chłodzenia
5	Pozycja: na ścianie



Konwektory z nawiewem muszą być odpowiednie do chłodzenia. W przypadku ustawienia dostatecznie wysokiej temperatury zasilania, przy której nie wycieka kondensat, lub gdy przewidziano odpływ kondensatu/izolację, można zrezygnować z czujnika punktu rosy i przetwornika pomiarowego w pomieszczeniu stacji klimatyzacji wraz z drugim SEM-1.

Wykaz materiałowy

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Naturalna stacja chłodzenia		
NKS-1	Naturalna stacja chłodzenia	8 738 207 599
Nr 1454	Elektroniczny czujnik punktu rosy	7 747 204 697
Nr 1455	Czujnik punktu rosy, z kablem 10 m	7 747 204 698
Nr 1449	Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji	7 747 204 696
WWV 22-1	Zawór przełączający 3-drogowy, 22 mm	8 738 201 410
WWV 28-1	Zawór przełączający 3-drogowy, 28 mm	8 738 201 411
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 715 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
SEM-1	Moduł uniwersalny	8 738 201 948
TB 1	Ogranicznik temperatury do ogrzewania podłogowego	7 719 002 255
Nr 1133	Czujnik temperatury zasilania (T4 lub T1M) do mieszanego obiegu grzewczego	7 719 002 853
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 11

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

2.7 Schemat instalacji 7: Instalacja pompy geotermicznej z ogrzewaniem basenowym, zasobnikiem buforowym, zewnętrznym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. i niemieszanym obiegiem grzewczym

Komponenty instalacji grzewczej

- Pompa geotermiczna STE 60-1 ... STE 170-1
- Zasobnik buforowy PSW 120 ... PSW 300
- Pojemnościowy podgrzewacz wody SW 290-1 ... SW 450-1
- 1 niemieszany obieg grzewczy
- Ogrzewanie basenowe
- 1 moduł uniwersalny SEM-1

Właściwości

- Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy
- Podczas doboru naczynia wzbiorczego należy uwzględnić objętość wody grzewczej zasobnika buforowego
- Pompa c.o. obiegu pierwotnego zasila w ciepło zasobnik buforowy
- Pompa c.o. obiegu wtórnego zasila w ciepło podłączony obieg grzewczy z zasobnika buforowego
- Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i przejmuje przygotowanie c.w.u.
- Ogrzewanie łazienki sterowane jest za pomocą zaworu przełączającego 3-drogowego pomiędzy zasobnikiem buforowym a basenowym wymiennikiem ciepła

Opis działania

W instalacji pompy geotermicznej wytwarzanie ciepła odbywa się wyłącznie za pomocą pompy ciepła oraz - jeśli to konieczne - za pomocą wbudowanego elektrycznego dogrzewacza.

Zewnętrzny pojemnościowy podgrzewacz wody jest zasilany przez pompę ciepła i zasila podłączone punkty poboru w ciepłą wodę. Zasobnik buforowy natomiast przejmuje zasilanie podłączonego niemieszanego obiegu grzewczego w ciepło grzewcze.

Ciągłe ogrzewanie basenu przerywane jest przez zapotrzebowanie c.w.u. Przy zapotrzebowaniu ciepła grzewczego zasilany jest również najpierw obieg grzewczy, a nadmiar ciepła dostarczany jest do basenu.

Do zapewnienia minimalnej ilości wody przepływowej należy zamontować zawór upustowy w obiegu grzejników. W przypadku montażu pompy wysokoefektywnej z regulacją obrotów zawór upustowy nie jest wymagany. Niemieszany obieg grzewczy sterowany jest przez pompę ciepła. Ogrzewanie basenu sterowane jest przez moduł uniwersalny SEM-1.

Wykaz materiałowy

Typ	Nazwa	Numer katalogowy
Pompa geotermiczna		
STE 60-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 326
STE 80-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 327
STE 100-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 328
STE 130-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 329
STE 170-1	Pompa geotermiczna	7 738 600 330
Ogrzewanie basenu		
DWM 20-2	Zawór mieszający 3-drogowy, Rp ¾"	7 719 003 644
DWM 25-2	Zawór mieszający 3-drogowy, Rp 1"	7 719 003 645
DWM 32-2	Zawór mieszający 3-drogowy, Rp 1¼"	7 719 003 646
SM 3-1	Napęd zaworu mieszającego	7 719 003 642
SEM-1	Moduł uniwersalny	8 738 201 948
Zasobnik buforowy		
PSW 120	Zasobnik buforowy 120 l	8 718 543 038
PSW 200	Zasobnik buforowy 200 l	8 718 543 045
PSW 300	Zasobnik buforowy 300 l	8 718 542 849
Zasobnik ciepłej wody		
SW 290-1	Zasobnik ciepłej wody 290 l	7 719 003 097
SW 370-1	Zasobnik ciepłej wody 370 l	7 719 003 098
SW 450-1	Zasobnik ciepłej wody 450 l	7 719 003 099
Osprzęt dodatkowy do systemu solankowego		
Zestaw do napełniania solanką ¹⁾	Instalacja napełniania i płukania, 25 mm, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 709
	Instalacja napełniania i płukania, 32 mm, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 711
Odpowietrznik duży ¹⁾	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 25, do STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem, DN 32, do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396
	Solanka (glikol etylenowy)	na miejscu
Osprzęt dodatkowy do obiegu grzewczego		
FB 20 B	Regulator temperatury pomieszczenia z wyświetlaczem	7 719 002 853
	Zawór bezpieczeństwa	na miejscu

Tab. 12

¹⁾ Niezbędny, jeśli nie jest dostępny na miejscu

3. Podstawy

3.1 Tryby pracy pomp ciepła

Pompy ciepła do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u. mogą - w zależności od warunków ramowych - być zasadniczo używane w różnych trybach. Wybrany tryb pracy zależy przede wszystkim od znajdującego się w budynku lub planowanego systemu oddawania ciepła i wybranego źródła ciepła.

3.1.1 Monowalentny tryb pracy

Monowalentny tryb pracy to tryb, w którym pompa ciepła pokrywa łączne zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie i c.w.u. w tym celu optymalne są źródła ciepła takie jak ziemia i woda gruntowa, ponieważ te źródła są niemal niezależne od temperatury zewnętrznej i dostarczają wystarczającą ilość ciepła również o niższych temperaturach.

3.1.2 Biwalentny tryb pracy

W tym trybie oprócz pompy ciepła stosowane jest zawsze drugie źródło ciepła, często istniejący kocioł olejowy. W domach jedno- i dwurodzinnych ten tryb pracy odgrywał w przeszłości duże znaczenie, przede wszystkim w połączeniu z pompami ciepła powietrze-woda. Podstawowym dostawcą ciepła była tu pompa ciepła, a kocioł olejowy uruchamiał się od temperatury zewnętrznej np. poniżej 0°C. Z powodów ekonomicznych - niezbędne są zawsze dwa źródła ciepła - systemy te nie cieszą się już zainteresowaniem i instalowane są jedynie sporadycznie.

3.1.3 Monoenergetyczny tryb pracy

W monoenergetycznym trybie pracy maksymalne zapotrzebowanie energii pokrywane jest przez zintegrowany ogrzewacz elektryczny. Optymalnie ogrzewacz ten jest w stanie wspomagać zarówno przygotowanie c.w.u. oraz ogrzewanie. Wtedy możliwe jest również zwiększenie temperatury wody pitnej, umożliwiające wykluczenie bakterii Legionella.

Monoenergetyczny tryb pracy okazał się trybem ekonomicznym, ponieważ pompy ciepła mogą mieć nieco mniejsze rozmiary, dzięki czemu są tańsze i pracują dłużej w optymalnym zakresie pracy. Ważne jest przy tym dokładne projektowanie, aby optymalnie zmniejszyć zużycie energii przez ogrzewacz elektryczny.

3.2 Źródła ciepła

Szczególny urok pomp ciepła w porównaniu do konwencjonalnych systemów grzewczych tkwi w tym, że dzięki wykorzystaniu źródła ciepła możliwe jest wykorzystanie odnawialnego ciepła z otoczenia i w ten sposób długotrwałe korzystanie z bezpłatnego ciepła.

Niezależnie od rodzaju źródła ciepła, kupno pompy ciepła łączy się jednocześnie z jego wykorzystaniem. Krótko mówiąc jest to jednoznaczne z inwestycją w przyszłościowe źródło energii. Można też powiedzieć, że kupno pompy oznacza kupno „ciepła grzewczego na zapas”.

Do zalecanych źródeł ciepła należą powietrze, grunt i woda. Odpowiedź na pytanie, które źródło ciepła jest najlepsze do jakiego obiektu, zależy przy tym od różnych czynników i wymaga zawsze podjęcia indywidualnej decyzji.

3.2.1 Grunt

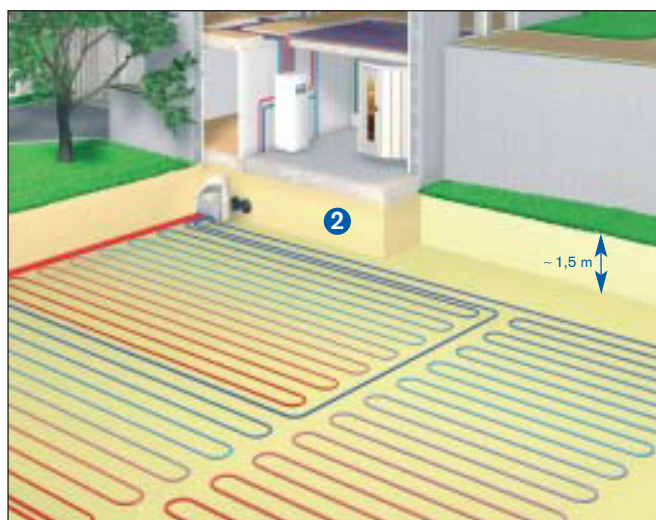
Ciepło z ziemi można wykorzystać na różne sposoby. Rozróżniamy tu źródła ciepła, wykorzystujące energię cieplną z warstwy podpowierzchniowej oraz takie, które wykorzystują ciepło geotermiczne.

Ciepło z warstwy podpowierzchniowej to ciepło słoneczne, gromadzone w ziemi sezonowo i wykorzystywane za pomocą tzw. kolektorów geotermicznych, układanych poziomo na głębokości od 1,20 do 1,50 m.

Ciepło geotermiczne płynie z wnętrza ziemi do jej powierzchni i czerpane jest za pomocą sond geotermicznych. Sondy te instalowane są pionowo na głębokości do 150 m.

Oba systemy charakteryzują się wysoką i stosunkowo stałą temperaturą, niezależnie od pory roku. Dzięki temu pompa ciepła zachowuje wysoką sprawność (wysoki wskaźnik rocznej efektywności energetycznej). Dodatkowo systemy te pracują w obiegu zamkniętym, co oznacza bardzo dużą niezawodność i minimalne nakłady konserwacyjne. W obiegu zamkniętym krąży mieszanina wody i środka przeciw zamarzaniu (glikol etylenowy). Mieszanina ta zwana jest również „solanką”.

Kolektory geotermiczne



Rys. 9

Zalety:

- Niskie koszty
- Wysokie wskaźniki rocznej efektywności energetycznej pompy ciepła

Wady:

- Ważne jest dokładne ułożenie, problem „poduszek powietrznych” w przypadku nieprawidłowego ułożenia
- Wysokie zapotrzebowanie miejsca
- Brak możliwości zabudowy

Pobór ciepła z ziemi odbywa się tutaj za pośrednictwem wielkopowierzchniowych rur z tworzywa sztucznego, ułożonych równolegle do powierzchni ziemi, które układają się zwykle w kilku obiegach. Obieg nie powinien przy tym przekraczać długości 100 m, ponieważ w innym razie przekroczona zostanie wymagana moc pompy. Poszczególne obiegi podłączane są wtedy do rozdzielacza, który powinien znajdować się w najwyższym położonym punkcie, aby umożliwić odpowietrzenie systemu rur.

Czasowe oblodzenie gruntu nie ma negatywnego wpływu na działanie instalacji i wzrost roślin. Jeśli to możliwe należy zwrócić uwagę na to, aby nie sadzić głęboko zakorzenionych roślin w obszarze kolektora. Istotne jest również to, aby piaskować rury w celu zapobiegania ewentualnym uszkodzeniom spowodowanym przez ostre kamienie. Przed napełnieniem należy koniecznie przeprowadzić próbę ciśnieniową. Optymalnie należy utrzymywać ciśnienie również podczas napełniania. Dzięki temu można natychmiast rozpoznać ewentualne uszkodzenia. Szczególnie w nowym budownictwie istnieje możliwość niezbędnego przemieszczenia ziemi często bez dużych nakładów finansowych.

Rodzaj mocy cieplnej, którą można pobrać z gruntu, zależy od wielu czynników, przede wszystkim od wilgotności ziemi. Szczególnie wydajny jest wilgotny grunt gliniasty. Mniej wydajne są gleby silnie piaszczyste.

Właściwość gruntu	Spec. moc poboru ciepła [W/m ²]
piaszczysty, suchy	10
piaszczysty, wilgotny	15 - 20
gliniasty, suchy	20 - 25
gliniasty, wilgotny	25 - 30
gliniasty, nasycony wodą	35 - 40

Tab. 13

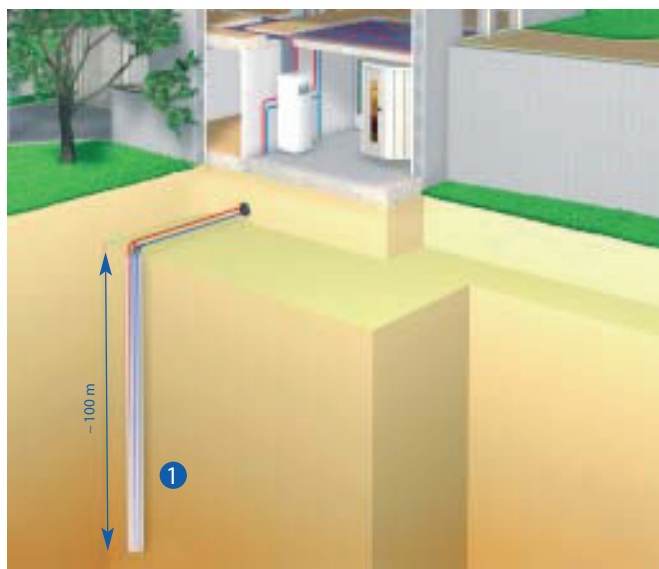


Wartości przybliżone do wymiarowania obowiązuja dla instalacji z maks. 2000 pełnymi roboczogodzinami rocznie.

	Jednostka	
Głębokość	m	1,2 - 1,5
Maksymalna długość obiegu	m	100
Materiał rur	-	tworzywo sztuczne (PE)
Odstęp między rurami	m	0,5 - 0,7
Ilość rur na powierzchnię kolektora brutto	m/m ²	1,5 - 2,0
Moc utraty ciepła	W/m ²	10 - 40

Tab. 14

Sondy geotermiczne



Rys. 10

Zalety:

- Niezawodne
- Małe zapotrzebowanie miejsca
- Wysokie wskaźniki rocznej efektywności energetycznej pompy ciepła

Wady:

- Z reguły wyższe koszty inwestycyjne
- Instalacja nie jest możliwa na każdym obszarze

Ze względu na bardzo prosty montaż i mniejsze zapotrzebowanie powierzchni w ostatnich latach znacznie rozpowszechniło się zastosowanie sond geotermicznych. Sondy te składają się z reguły z wiązki rur z czterech równoległych rur z tworzywa sztucznego, przyspawanych w punkcie dolnym za pomocą specjalnych kształtek do stopy sondy. W ten sposób łączy się każdorazowo dwie rury z tworzywa sztucznego, tak aby powstały dwa niezależnie od siebie płynące obiegi. W takim przypadku nazywa się je również podwójnymi sondami U.



Rys. 11 Sonda geotermiczna ze stopką

W przypadku dobrych warunków hydrogeologicznych można dzięki temu osiągnąć wysoką moc poboru ciepła. Warunkiem projektowania i montażu sond geotermicznych jest dokładna znajomość właściwości gruntu oraz podłoża. W międzyczasie powstała sieć firm specjalistycznych, specjalizujących się w produkcji sond geotermicznych i oferujących oprócz projektów i montażu również zezwolenia. O radę można zapytać również wyspecjalizowanych geologów lub poradzić się w urzędach geologicznych.

W trakcie programu nagrzewania jastrychu nie jest dostępna opcja przygotowania c.w.u.



Do suszenia jastrychu niezbędny jest dodatkowy nakład energii. Jest to w dużej mierze zależne od pory roku, budynku, właściwości jastrychu, itp. i wynosi z reguły 10 ... 15% rocznego zapotrzebowania energii. Aby wykluczyć ewentualne oddziaływania na źródło ciepła wskutek tego dodatkowego poboru, zapotrzebowanie energii pokrywa wyłącznie dogrzewacz elektryczny.

Woda gruntowa



Rys. 12

Zalety:

- Tanie źródło ciepła
- Małe zapotrzebowanie miejsca

Wady:

- Otwarty system
- Nakłady konserwacyjne
- Niezbędna analiza wody
- Wymaga zezwolenia

Wykorzystanie wody gruntowej poprzez pobór ze studni i ponowne wprowadzenie w warstwę przewodzącą wodę gruntową jest szczególnie korzystne z perspektywy energetycznej. Temperatura wody, niemal stała przez cały rok, umożliwia osiągnięcie wysokich współczynników mocy pompy ciepła. Szczególną uwagę należy przy tym poświęcić pomocniczemu zapotrzebowaniu energii, w szczególności zużyciu energii pompy tłoczącej. W przypadku małych instalacji lub za dużej głębokości rzekome korzyści energetyczne są bardzo często pochłaniane przez dodatkową energię pompy i często oddziałuje to wyraźnie w mniejszych instalacjach na wysoki wskaźnik rocznej efektywności energetycznej.

W przypadku źródła ciepła, jakim jest woda gruntowa, należy uwzględnić, że jest to system otwarty, który jest zależny od jakości wody, ilości wody, itp.

Z tego względu należy gruntownie przemyśleć decyzję o zastosowaniu pompy wody gruntowej.

Najpierw należy sprawdzić, czy na danym terenie dostępna jest wystarczająca ilość wody gruntowej. Informacje te można zdobyć w Urzędzie Gospodarki Wodnej, przedsiębiorstwach miejskich lub u lokalnych budowniczych studni.

Następnie w Urzędzie Gospodarki Wodnej należy uzyskać pozwolenia na pobór i ponowne wprowadzenie wody gruntowej na cele grzewcze. Projektowanie i wykonanie studni należy zlecić specjalistycznemu przedsiębiorstwu budującemu studnie, ponieważ nieprawidłowe wykonanie szczególnie studni chłonnej może prowadzić w ciągu roku do zarośnięcia ochrą, a studnia chłonna może ulec zatkanie. Usunięcie szkody może generować wysokie koszty. Ponadto w trakcie naprawy nie jest możliwa eksploatacja pompy ciepła, tak

że w instalacjach monowalentnych nie jest zapewnione ogrzewanie budynku.

Jakość wody należy ustalić za pomocą analizy wody. Również w czasie pracy instalacji należy przeprowadzać regularny pobór próbek wody, ponieważ skład wody gruntowej może się zmienić z biegiem czasu.

Ze względu na znaczne nakłady, wodę gruntową stosuje się jako źródło ciepła w mniejszych obiektach (domy jedno- i dwurodzinne) najczęściej tam, gdzie istnieją długoletnie doświadczenia i można zrezygnować z regularnych analiz wody. W większych obiektach, np. na osiedlach mieszkaniowych, w budynkach biurowych, budynkach komunalnych, itp. źródło ciepła, jakim jest woda gruntowa, odgrywa natomiast istotną rolę, przede wszystkim również w połączeniu z chłodzeniem budynku. W takim przypadku stosunek korzyści do nakładów jest z reguły korzystny.

3.3 System oddawania ciepła i podziału

3.3.1 System oddawania ciepła/ogrzewanie podłogowe

Wydajność pomp ciepła jest bardzo mocno zależna od różnicy temperatur między systemem oddawania ciepła a źródłem ciepła, którą należy pokonać. Należy przy tym wybierać możliwie niskie temperatury zasilania. Zasadniczo można osiągnąć ten warunek z użyciem różnych systemów oddawania ciepła, np. za pomocą grzejników niskotemperaturowych lub ogrzewania powierzchniowego. W szczególności ze względu na komfort, ale i możliwość swobodnego kształtowania powierzchni, ogrzewanie podłogowe stało się w ostatnich latach wiodącym systemem oddawania ciepła w sektorze domów jednorodzinnych, z udziałem w rynku w wys. ok. 50%. Bez dodatkowych nakładów możliwe jest osiągnięcie temperatury zasilania 35°C i temperatury powrotu 28°C. W domach o specjalnej izolacji termicznej można osiągnąć jeszcze nieco niższe wartości.

Kolejną zaletą ogrzewania podłogowego jest efekt regulacji automatycznej. Ze względu na niższe temperatury powierzchni w wys. 23-27°C w najchłodniejszym dniu, oddawanie ciepła spada silnie przy rosnącej temperaturze pomieszczenia, w ekstremalnym przypadku do zera. Dzieje się tak np. przy nasłonecznieniu w okresie przesilenia.

3.3.2 Zasobnik buforowy

Zastosowanie zasobników buforowych ma długą tradycję w przypadku pomp ciepła i w przeszłości było niezbędne w połączeniu z biwalentnymi instalacjami grzewczymi. Zasobnik buforowy służy do rozdzielenia dostarczania i oddawania energii. Może on rozdzielić wytwarzanie ciepła i zużycie ciepła zarówno czasowo i hydraulicznie. Dzięki temu możliwe jest optymalne dopasowanie wytwarzania ciepła i zużycia ciepła. Szczególnie w pompach ciepła zasobnik buforowy zapewnia minimalny czas biegu kompresora przy zamkniętych zaworach grzewczych oraz dzięki temu zwiększa czas użytkowania pompy ciepła. Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy. Przy wyborze zasobnika buforowego należy zwrócić szczególną uwagę na dostateczną izolację termiczną, tak aby straty ciepła nie niweczyły ponownie korzyści z nagromadzenia ciepła.

3.3.3 Znamionowa ilość wody przepływowej

Tylko przy zachowaniu niezbędnej znamionowej ilości wody przepływowej pompa ciepła jest w stanie dostarczać wymaganą moc grzewczą i osiągnąć optymalne współczynniki mocy. W przypadku ograniczenia wymaganego natężenia przepływu wody grzewczej zwiększa się temperatura na powrocie pompy ciepła. W ekstremalnym przypadku może to prowadzić do wyłączania pompy ciepła przez wyłącznik wysokociśnieniowy.

Najczęstszymi przyczynami są:

- Za mała pompa c.o. lub za wybór za niskiego poziomu przepływu
- Przepływ wody grzewczej zredukowany jest przez zamknięte zawory termostatu

3.4 Wydajność - wskaźnik rocznej efektywności energetycznej

- Wskaźniki rocznej efektywności (JAZ) przedstawiają w przypadku pomp ciepła stosunek ciepła użytkowego oddanego w ciągu roku do użytej energii elektrycznej, niezbędnej do pracy pompy ciepła. Ponadto JAZ jest wskaźnikiem wydajności instalacji pompy ciepła
- JAZ można ustalić obliczeniowo na podstawie danych technicznych pomp ciepła za pomocą uznanych zasad techniki (VDI 4650). Ta teoretyczna wartość obliczeniowa może być traktowana wyłącznie jako wytyczna i służy m.in. jako parametr dla np. państwowych lub innych środków transportu
- Realna energetyczna wydajność instalacji pompy ciepła zależy od szeregu czynników, dotyczących szczególnie warunków ramowych eksploatacji. Oprócz temperatury źródła ciepła, temperatury zasilania i ich przebiegu przez okres grzewczy znaczenie ma również zużycie energii dla napędów pomocniczych instalacji źródła ciepła i różnica temperatur między zasilaniem a powrotem instalacji grzewczej. Oprócz przeważających temperatur zewnętrznych, ustawienia zaworów termostatu lub strefowych, ustawień regulatora na wskaźnik rocznej efektywności energetycznej znaczący wpływ ma zachowanie użytkownika instalacji. Duży wpływ może mieć wietrzenie, temperatura pomieszczenia oraz zapotrzebowanie c.w.u.
- Wskaźnik rocznej efektywności energetycznej zgodnie z VDI 4650 to normatywna wartość porównawcza, uwzględniająca zdefiniowane warunki eksploatacji. Faktyczne warunki eksploatacji na miejscu powodują często odchylenia od obliczonego wskaźnika
- Ze względu na opisaną problematykę różnych zachowań użytkownika, mających duży wpływ na zużycie, porównanie ze zmierzonym zużyciem energii jest możliwe tylko z dużym zastrzeżeniem

4. Opis techniczny

4.1 Pompy ciepła STM 60-1 ... STM 100-1

4.1.1 Właściwości

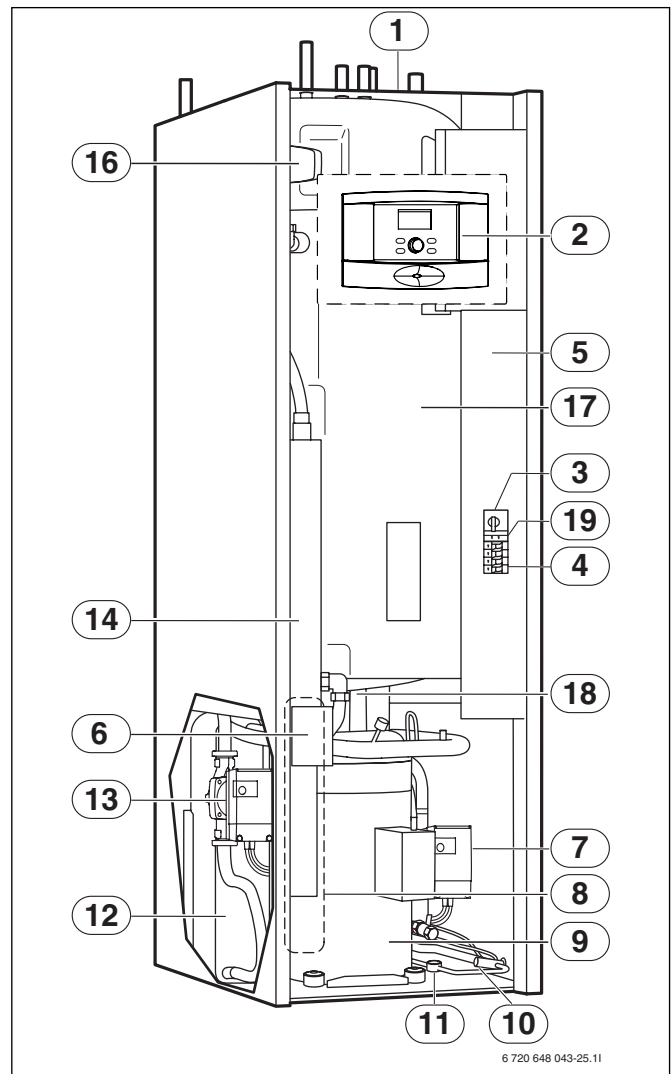
Do c.o. i przygotowania c.w.u. w domach jedno- i dwurodzinnych stosowane są pompy geotermiczne STM 60-1 ... STM 100-1.

Posiadają one zintegrowany pojemnościowy podgrzewacz wody oraz elektryczny dogrzewacz.

Zalety

- Zintegrowany pojemnościowy podgrzewacz wody ze stali szlachetnej
- Zintegrowana pompa solankowa o najwyższej sprawności
- Zintegrowana wysokoefektywna pompa obiegowa
- Zintegrowany dogrzewacz elektryczny
- 3-drogowy zawór przełączający
- Kompaktowe, niezajmujące dużo miejsca i szlachetne wzornictwo
- Przyjazne dla użytkownika menu tekstowe
- Ciche
- Wysokie współczynniki COP
- Temperatura zasilania do 62°C
- Elektroniczny ogranicznik prądu rozruchowego (oprócz STM 60-1)

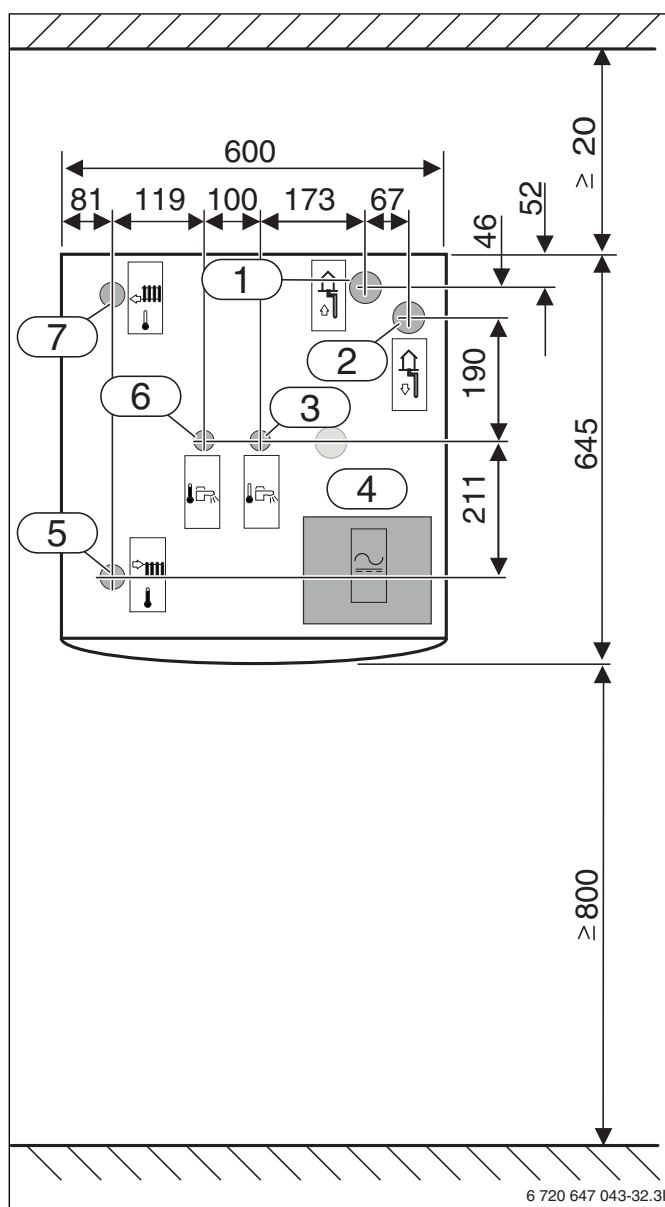
4.1.2 Budowa urządzenia



Rys. 13 Wybrane części i moduły STM 60-1 ... STM 100-1

- 1 Tabliczka znamionowa
- 2 Panel sterowania (regulator SEC 10-1)
- 3 Ochrona silnika z resetem sprężarki
- 4 Bezpieczniki samoczynne
- 5 Urządzenie sterujące
- 6 Przycisk Reset do ochrony przed przegrzaniem elektrycznego dogrzewacza (zakryty na rysunku)
- 7 Pompa solankowa
- 8 Parownik (zakryty na rysunku)
- 9 Sprężarka z izolacją
- 10 Zawór dławiący
- 11 Wziernik
- 12 Skraplacz
- 13 Pompa c.o. pierwotna
- 14 Dogrzewacz elektryczny
- 15 Filtr do systemu grzewczego
- 16 Zawór 3-drogowy
- 17 Dwuściankowy zasobnik ciepłej wody
- 18 Kurek spustowy pod zasobnikiem ciepłej wody
- 19 Czujnik faz

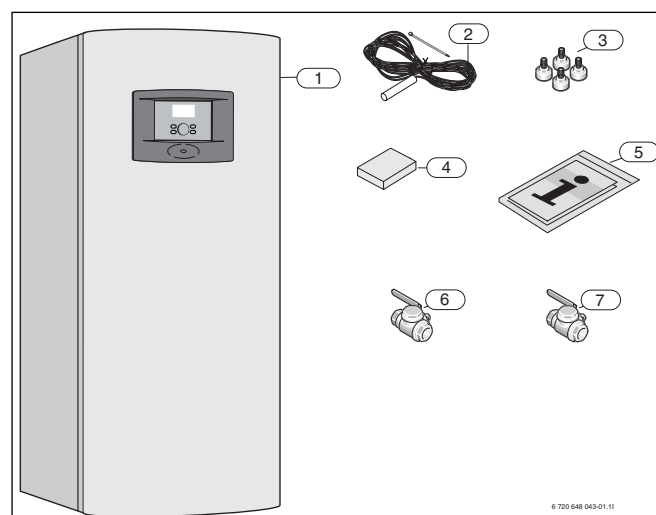
4.1.3 Wymiary urządzenia



Rys. 14 Wymiary pomp ciepła STM 60-1 ... STM 100-1 (wymiary w mm)

- 1 System solankowy wejście
- 2 System solankowy wyjście
- 3 Zimna woda wejście
- 4 Przyłącza elektryczne
- 5 Zasilanie ogrzewania
- 6 C.w.u. wyjście
- 7 Powrót ogrzewania

4.1.4 Zakres dostawy



Rys. 15 Zakres dostawy STM 60-1 ... STM 100-1

- 1 Pompa ciepła
- 2 Czujnik temperatury zasilania
- 3 Nóżki
- 4 Czujnik temperatury zewnętrznej
- 5 Zestaw dokumentów z dokumentacją urządzenia
- 6 Filtr DN 20 (gwint wewnętrzny R 3/4) do instalacji grzewczej
- 7 Filtr DN 25 (gwint wewnętrzny R 1 1/4) do systemu solankowego

4.1.5 Dane techniczne

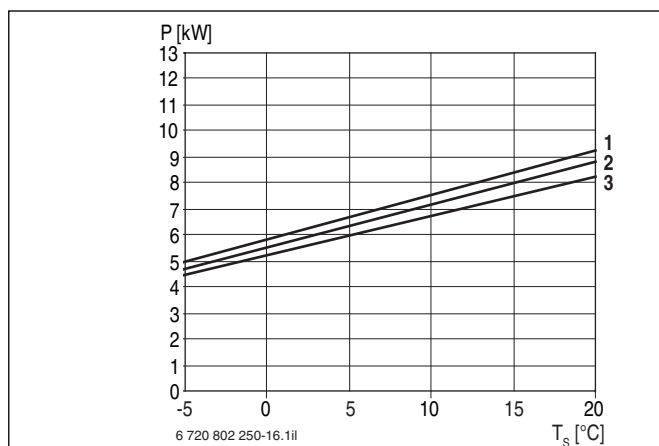
	Jednostka	STM 60-1	STM 80-1	STM 100-1
Tryb solanka/woda				
Moc grzewcza (B0/W35) ¹⁾	kW	5,77	7,57	10,40
Moc grzewcza (B0/W45) ¹⁾	kW	5,48	7,25	9,97
COP (B0/W35) ¹⁾	-	4,37	4,67	4,73
COP (B0/W45) ¹⁾	-	3,40	3,59	3,73
Tryb woda/woda				
Moc grzewcza (W10/W35) ¹⁾	kW	7,56	9,67	13,58
Moc grzewcza (W10/W45) ¹⁾	kW	7,20	9,39	12,91
COP (W10/W35) ¹⁾	-	5,64	5,90	6,01
COP (W10/W45) ¹⁾	-	4,31	4,51	4,59
System solankowy				
Przepływ nominalny (ΔT = 3 K) ²⁾	m³/h	1,40	1,87	2,52
Dopuszczalny zewnętrzny spadek ciśnienia ²⁾	kPa	45	80	80
Maks. ciśnienie	bar	4		
Pojemność (wewn.)	l	5		
Temperatura robocza	°C	-5 ... +20		
Przyłącze (Cu)	mm	28		
Sprężarka				
Typ	-	Copeland fixed scroll		
Masa czynnika chłodniczego R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,2
Maks. ciśnienie	bar	42		
Ogrzewanie				
Przepływ nominalny (ΔT = 7 K)	m³/h	0,72	0,94	1,30
Min./maks. Temperatura zasilania	°C	20/62		
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	3,0		
Objętość wody grzewczej wraz z płaszczem wody grzewczej w zasobniku	l	47		
Przyłącze (Cu)	mm	22		
C.w.u.				
Maks. moc bez/z elektrycznym dogrzewaczem (9 kW)	kW	5,8/14,8	7,6/16,6	10,4/19,4
Pojemność użyteczna c.w.u.	l	185		
Liczba N _L	-	1,0	1,1	1,6
Min./maks. dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	2/10		
Przyłącze (stal szlachetna)	mm	22		
Parametry przyłączy elektrycznych				
Przyłącze elektryczne	-	400 V 3N~ 50 Hz		
Bezpiecznik, inercyjny, przy elektrycznym dogrzewaczu 3/6/9 kW	A	10/16/20	16/16/20	16/20/25
Pobór mocy znamionowej sprężarki (B0/W35)	kW	1,32	1,62	2,20
Maks. prąd z ogranicznikiem prądu rozruchowego ⁴⁾	A	27,0	27,5	29,5
Stopień ochrony	IP	X1		
Informacje ogólne				
Dopuszczalne temperatury otoczenia	°C	10 ... 35		
Poziom ciśnienia akustycznego ⁵⁾	dBA	31	32	32
Poziom ciśnienia akustycznego ⁶⁾	dBA	46	47	47
Wymiary (szerokość/długość/wysokość)	mm	600/645/1800		
Masa (bez opakowania)	kg	208	221	230

Tab. 15 Dane techniczne STM-1

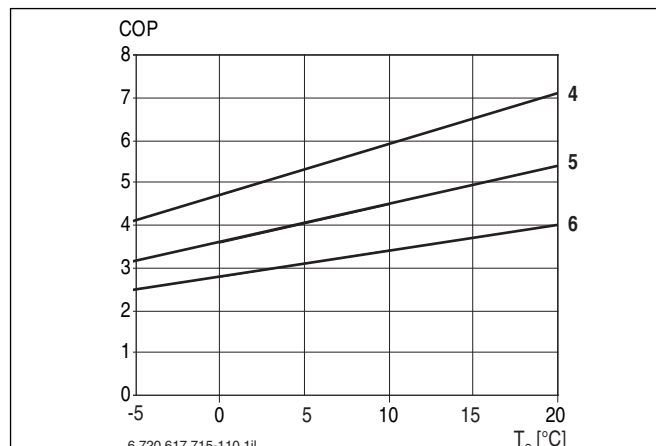
¹⁾ Z pompą wewnętrzną zgodnie z EN 14511²⁾ Z glikolem etylenowym³⁾ Potencjał, GWP₁₀₀ = 1980⁴⁾ STM 60-1: Maks. prąd bez ogranicznika prądu rozruchowego⁵⁾ Zgodnie z EN 11203⁶⁾ Zgodnie z EN 3743-1

4.1.6 Wykresy mocy

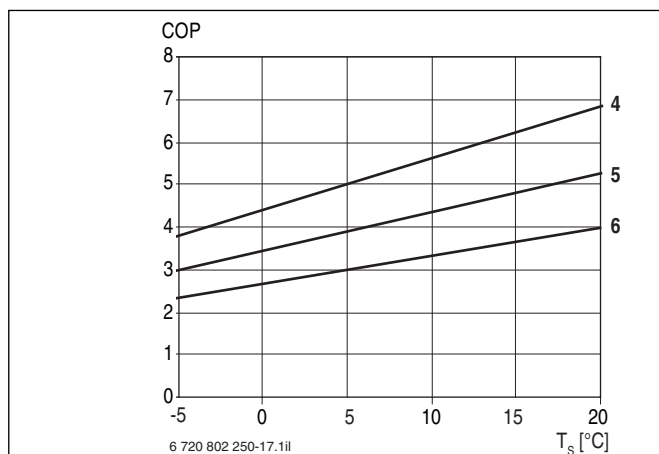
STM 60-1



Rys. 16 Wykres mocy STM 60-1

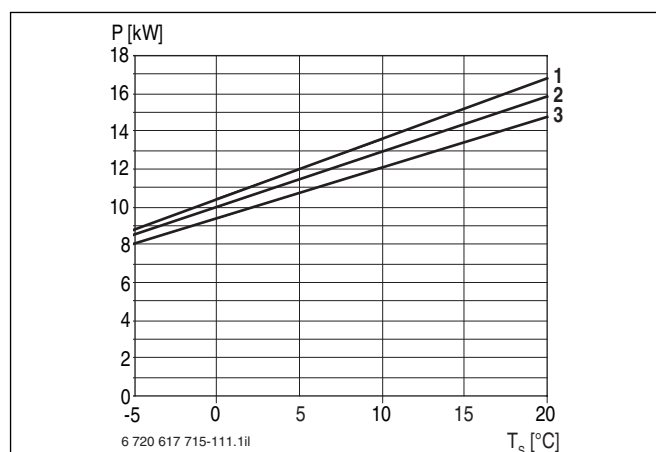


Rys. 19 Współczynnik mocy STM 80-1



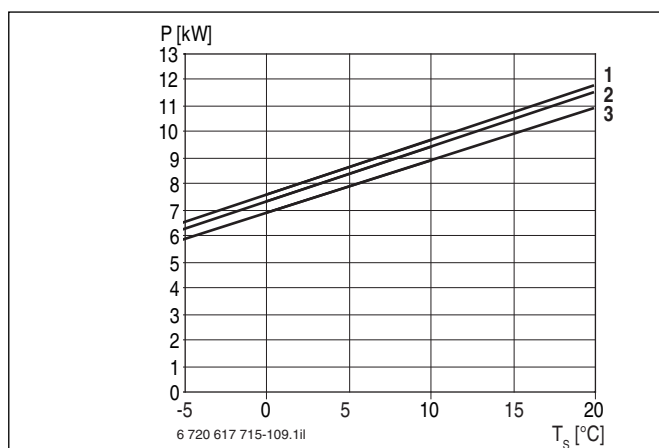
Rys. 17 Współczynnik mocy STM 60-1

STM 100-1

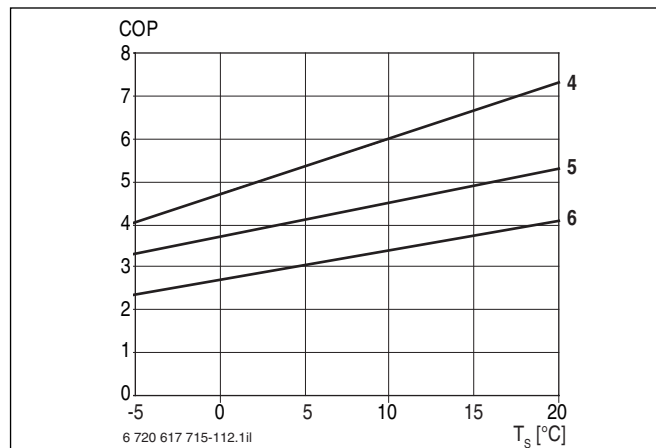


Rys. 20 Wykres mocy STM 100-1

STM 80-1



Rys. 18 Wykres mocy STM 80-1



Rys. 21 Współczynnik mocy STM 100-1

Legenda do Rys. 16, 17, 18, 19, 20 i 21:

COP Współczynnik mocy ϵ

P Moc

T_s Temperatura wlotu solanki

1 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C

2 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C

3 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C

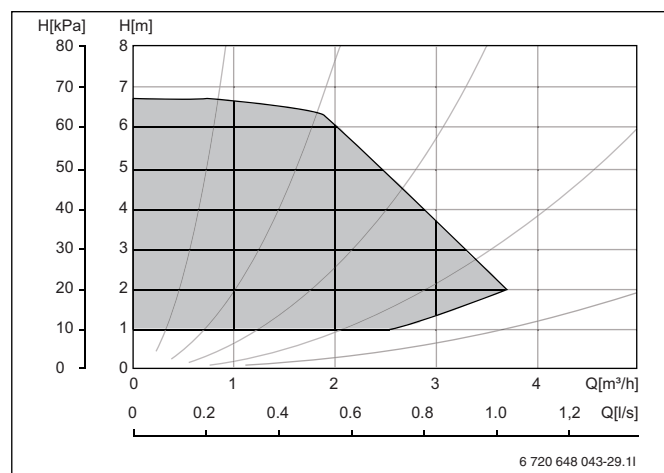
4 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C

5 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C

6 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C

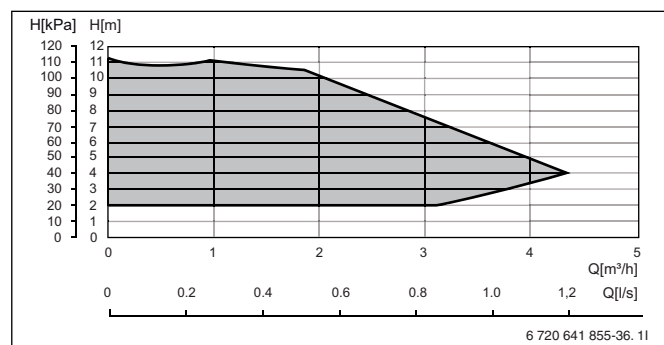
4.1.7 Charakterystyki pomp

Pompa solankowa STM 60-1



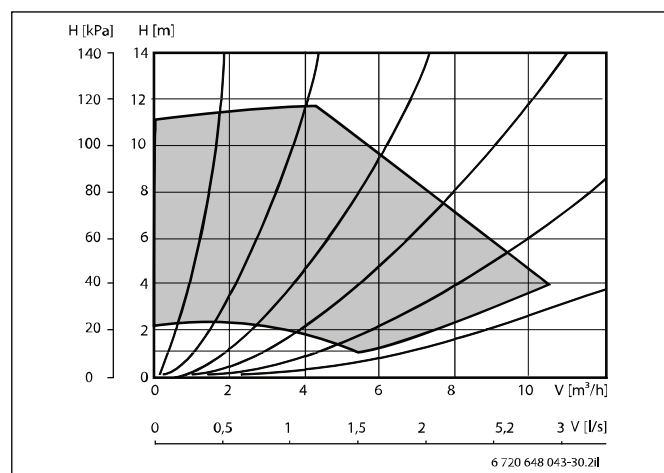
Rys. 22 Charakterystyka pompy solankowej STM 60-1

Pompa solankowa STM 80-1



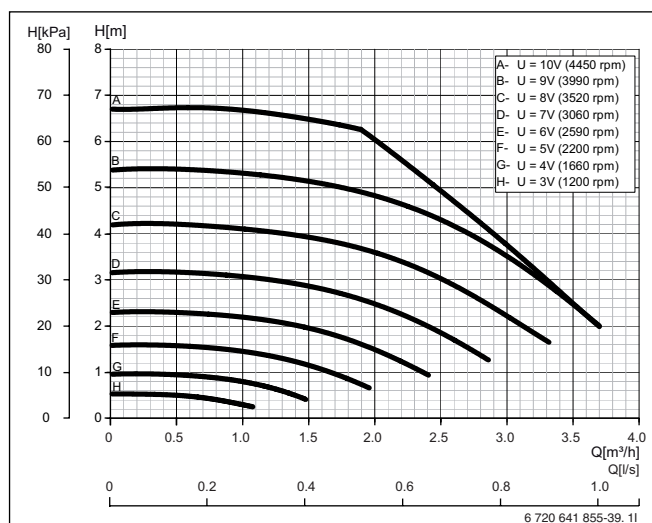
Rys. 23 Charakterystyka pompy solankowej STM 80-1

Pompa solankowa STM 100-1



Rys. 24 Charakterystyka pompy solankowej STM 100-1

Pompa c.o. STM 60-1 ... STM 100-1



Rys. 25 Charakterystyka pompy c.o. STM 60-1... STM 100-1

Legenda do Rys. 22, 23, 24, 25:

H Dyspozycyjna wysokość tłoczenia
(bez środka przeciw zamarzaniu)

V Strumień objętości



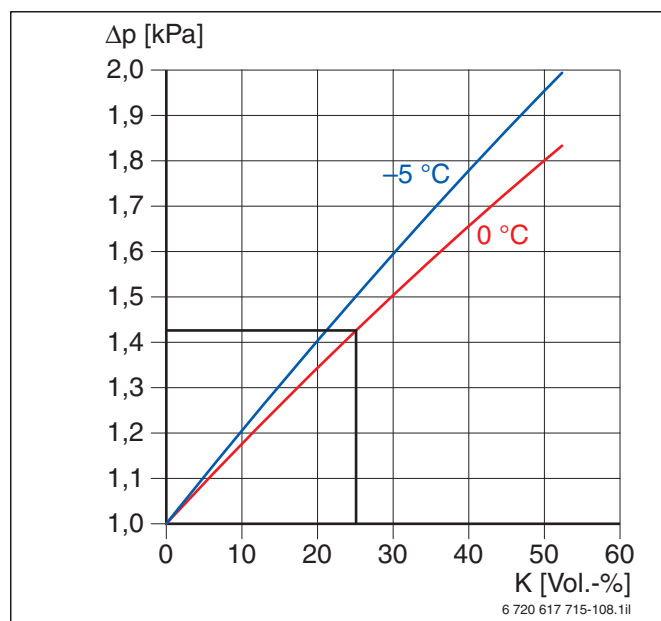
Przy obliczaniu spadku ciśnienia należy
uwzględnić stężenie glikolu monoetylenowego
(→ Rys. 26, Strona 33).

Dyspozycyjna wysokość tłoczenia pompy solankowej i pompy c.o.

	Jednostka	STM 60-1	STM 80-1	STM 100-1
Pompa solankowa	–	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-11	Wilo-Stratos Para 30/1-12
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia	m	4,8	8,0	8,0
Pompa c.o.	–	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-7
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia	m	5,5	4,8	3,5

Tab. 16 Dyspozycyjna wysokość tłoczenia pompy solankowej i pompy c.o.

Wpływ stężenia glikolu monoetylenowego na spadek ciśnienia



Rys. 26

Δp Spadek ciśnienia

K Stężenie glikolu etylenowego w wodzie

Spadek ciśnienia solanki jest zależny od temperatury i stosunku mieszaniny wody z glikolem etylenowym. Ze spadkiem temperatury i wzrostem udziału glikolu etylenowego wzrasta spadek ciśnienia solanki (→ Rys. 26).

4.2 Pompy ciepła STE 60-1 ... STE 170-1

4.2.1 Właściwości

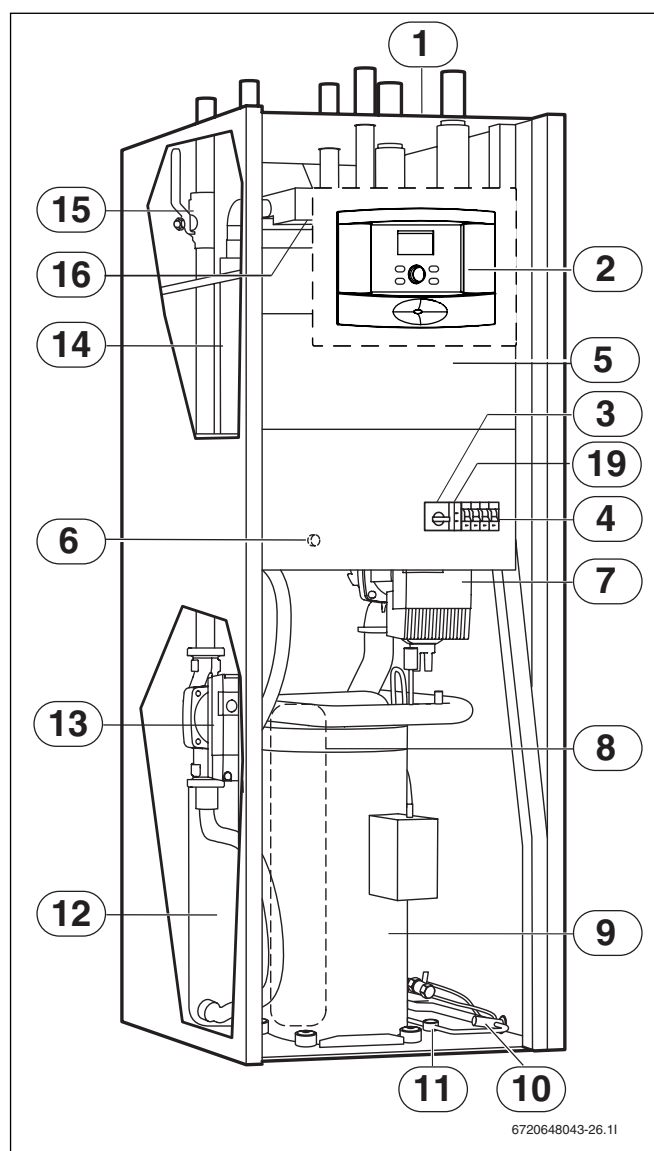
Do ogrzewania i przygotowania c.w.u. w domach jedno- i dwurodzinnych stosowane są pompy geotermiczne STE 60-1 ... STM 170-1.

Posiadają zintegrowany elektryczny dogrzewacz oraz sterowany silnikiem zawór przełączający 3-drogowy.

Zalety

- Zintegrowana pompa solankowa o najwyższej sprawności
- Zintegrowana pompa c.o. o najwyższej sprawności
- Zintegrowany dogrzewacz elektryczny
- 3-drogowy zawór przełączający
- Przygotowany do podłączenia pojemnościowego podgrzewacza wody
- Przyjazne dla użytkownika menu tekstowe
- Ciche
- Szlachetne wzornictwo
- Wysokie współczynniki COP
- Elektroniczny ogranicznik prądu rozruchowego (oprócz STE 60-1)

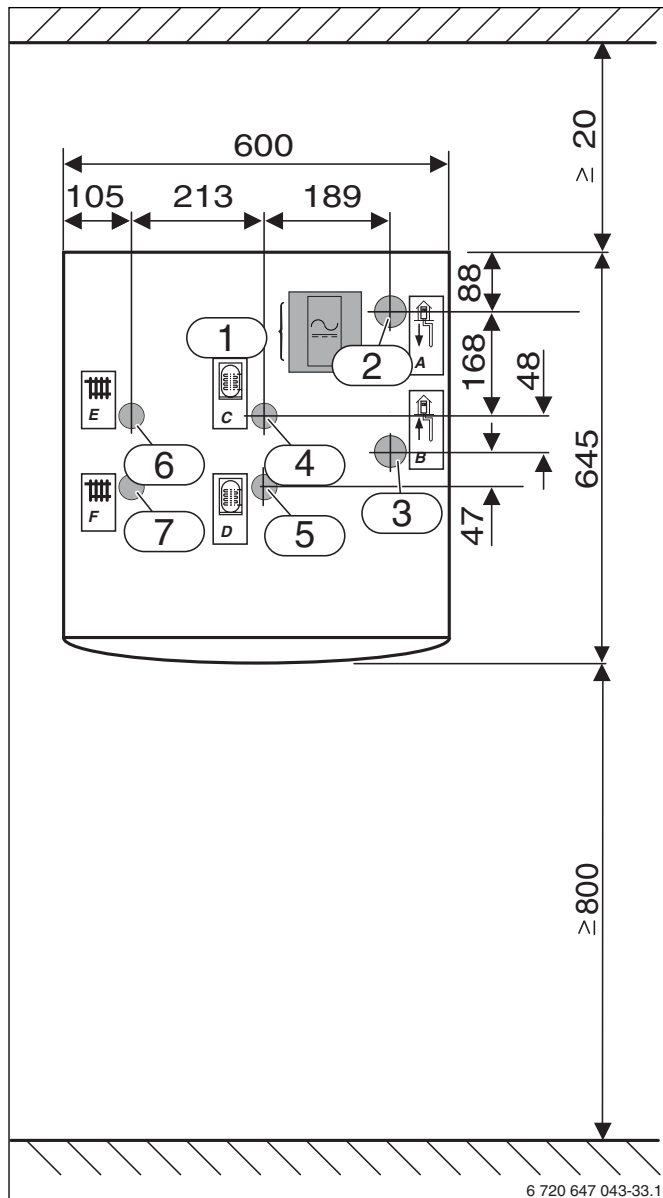
4.2.2 Budowa urządzenia



Rys. 27 Wybrane części i moduły STE 60-1 ... STE 170-1

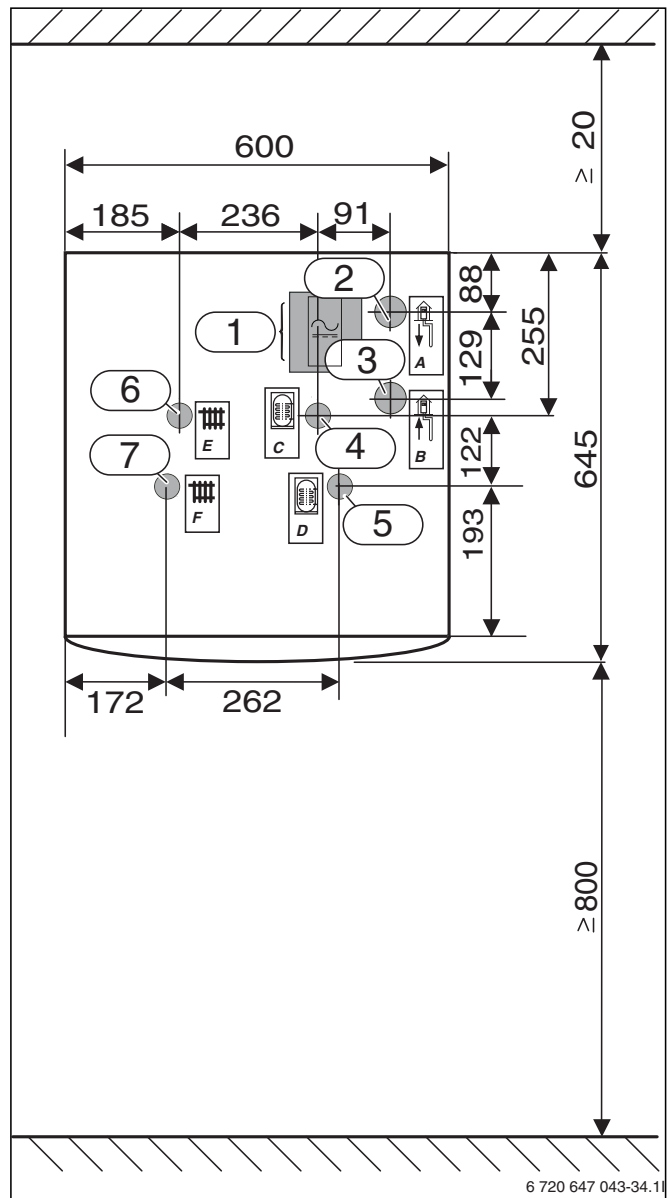
- | | |
|-----------|---|
| 1 | Tabliczka znamionowa |
| 2 | Panel sterowania (regulator SEC 10-1) |
| 3 | Ochrona silnika z resetem sprężarki |
| 4 | Bezpieczniki samoczynne |
| 5 | Urządzenie sterujące |
| 6 | Przycisk Reset do ochrony przed przegrzaniem elektrycznego dogrzewacza (zakryty na rysunku) |
| 7 | Pompa solankowa |
| 8 | Parownik (zakryty na rysunku) |
| 9 | Sprężarka z izolacją |
| 10 | Zawór dławiący |
| 11 | Wziernik |
| 12 | Kondensator |
| 13 | Pompa c.o. pierwotna |
| 14 | Dogrzewacz elektryczny |
| 15 | Filtr do systemu grzewczego |
| 16 | Zawór 3-drogowy |
| 19 | Czujnik faz |

4.2.3 Wymiary urządzenia



Rys. 28 Wymiary pomp ciepła STE 60-1 ... STE 80-1 (wymiary w mm)

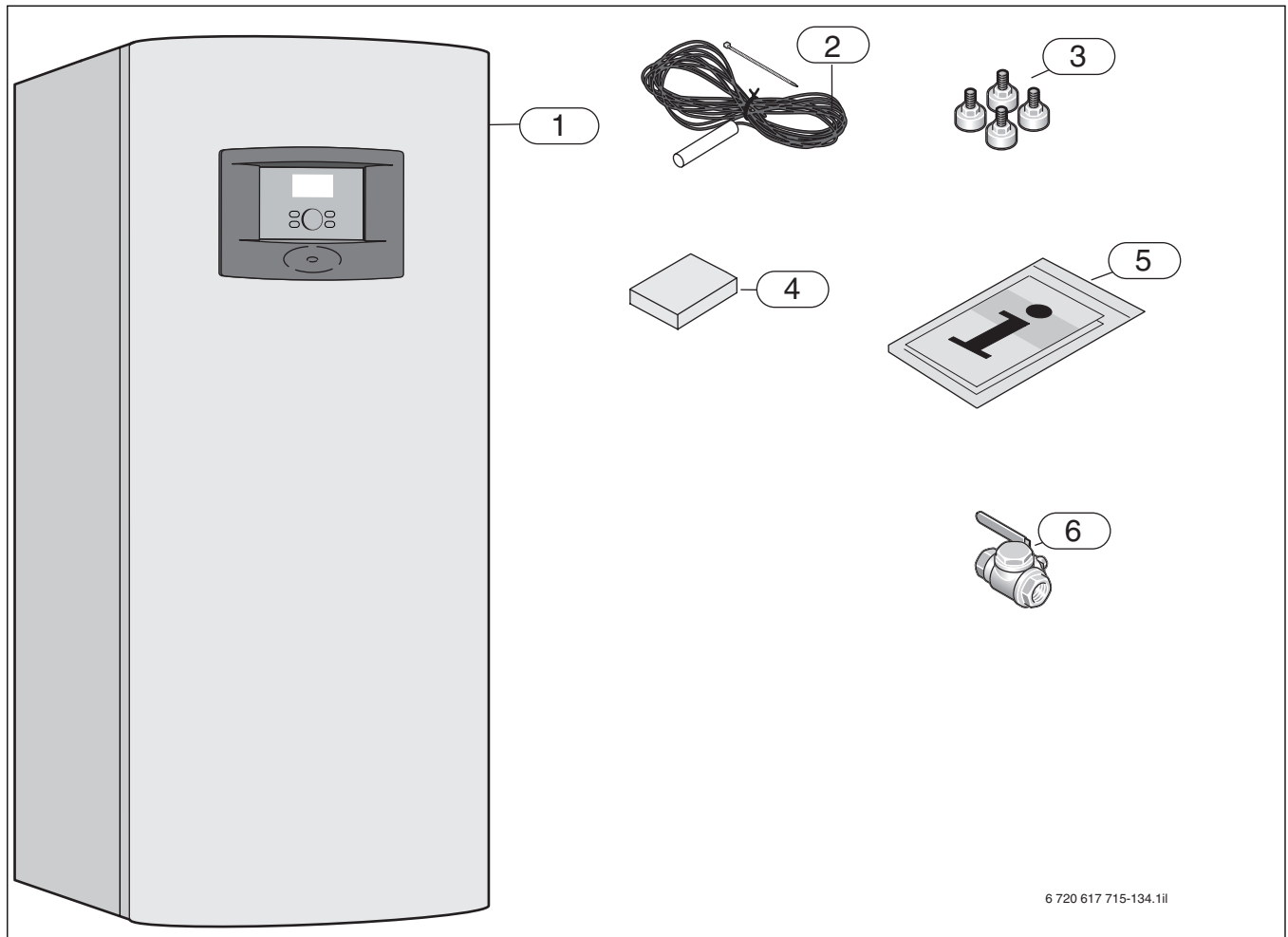
- 1 Przyłącza elektryczne
- 2 System solankowy wyjście
- 3 System solankowy wejście
- 4 Powrót z podgrzewacza
- 5 Zasilanie podgrzewacza
- 6 Powrót ogrzewania
- 7 Zasilanie ogrzewania



Rys. 29 Wymiary pomp ciepła STE 100-1 ... STE 170-1 (wymiary w mm)

- 1 Przyłącza elektryczne
- 2 System solankowy wyjście
- 3 System solankowy wejście
- 4 Powrót z podgrzewacza
- 5 Zasilanie podgrzewacza
- 6 Powrót ogrzewania
- 7 Zasilanie ogrzewania

4.2.4 Zakres dostawy



6 720 617 715-134.1il

Rys. 30 Zakres dostawy STE 60-1 ... STE 170-1

- 1** Pompa ciepła
- 2** Czujnik temperatury zasilania
- 3** Nóżki
- 4** Czujnik temperatury zewnętrznej
- 5** Zestaw dokumentów z dokumentacją urządzenia
- 6** Filtr DN 25 (gwint wewnętrzny R 1) do systemu solankowego STE 60-1, 80-1, 100-1
Filtr DN 32 (gwint wewnętrzny R 1¼) do systemu solankowego STE 130-1, 170-1

4.2.5 Dane techniczne

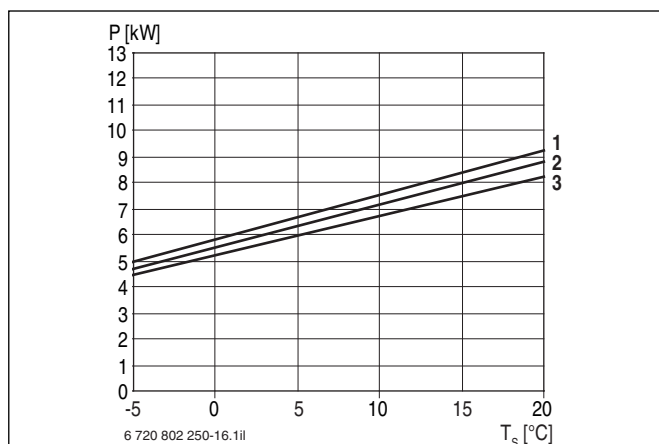
	Jednostka	STE 60-1	STE 80-1	STE 100-1	STE 130-1	STE 170-1
Tryb solanka/woda						
Moc grzewcza (B0/W35) ¹⁾	kW	5,77	7,57	10,40	13,08	16,98
Moc grzewcza (B0/W45) ¹⁾	kW	5,48	7,25	9,97	12,54	16,10
COP (B0/W35) ¹⁾	-	4,37	4,67	4,77	4,76	4,68
COP (B0/W45) ¹⁾	-	3,40	3,59	3,78	3,65	3,61
Tryb woda/woda						
Moc grzewcza (W10/W35) ¹⁾	kW	7,56	9,67	13,58	16,87	21,53
Moc grzewcza (W10/W45) ¹⁾	kW	7,20	9,39	12,91	16,07	20,46
COP (W10/W35) ¹⁾	-	5,64	5,90	6,05	5,97	5,99
COP (W10/W45) ¹⁾	-	4,31	4,51	4,62	4,57	4,58
System solankowy						
Przepływ nominalny (ΔT = 3 K) ²⁾	m³/h	1,40	1,87	2,52	3,24	4,07
Dopuszczalny zewnętrzny spadek ciśnienia ²⁾	kPa	45	80	91	90	85
Maks. ciśnienie	bar	4				
Pojemność (wewn.)	l	5				
Temperatura robocza	°C	-5 ... +20				
Przyłącze (Cu)	mm	28		35		
Sprężarka						
Typ	-	Copeland fixed scroll				
Masa czynnika chłodniczego R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,40	2,80	2,80
Maks. ciśnienie	bar	42				
Ogrzewanie						
Przepływ nominalny (ΔT = 7 K)	m³/h	0,72	0,94	1,30	1,66	2,09
Min. temperatura zasilania	°C	20				
Maks. temperatura zasilania	°C	62				
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze	bar	3,0				
Pojemność c.w.u.	l	7				
Przyłącze (Cu)	mm	22		28		
Parametry przyłączy elektrycznych						
Przyłącze elektryczne	-	400 V 3N~ 50 Hz				
Bezpiecznik, inercyjny, przy elektrycznym dogrzewaczu 3/6/9 kW	A	10/16/20	16/16/20	16/20/25	16/25/25	20/25/32
Pobór mocy znamionowej kompresora (B0/W35)	kW	1,32	1,62	2,18	2,75	3,63
Maks. prąd z ogranicznikiem prądu rozruchowego ⁴⁾	A	27,00	27,50	29,50	28,50	29,50
Stopień ochrony	IP	X1				
Informacje ogólne						
Dopuszczalne temperatury otoczenia	°C	10 ... 35				
Poziom ciśnienia akustycznego ⁵⁾	dBA	31	31	32	34	32
Poziom ciśnienia akustycznego ⁶⁾	dBA	46	46	47	49	47
Wymiary (szerokość/długość/wysokość)	mm	600/645/1520				

Tab. 17 Dane techniczne STE-1

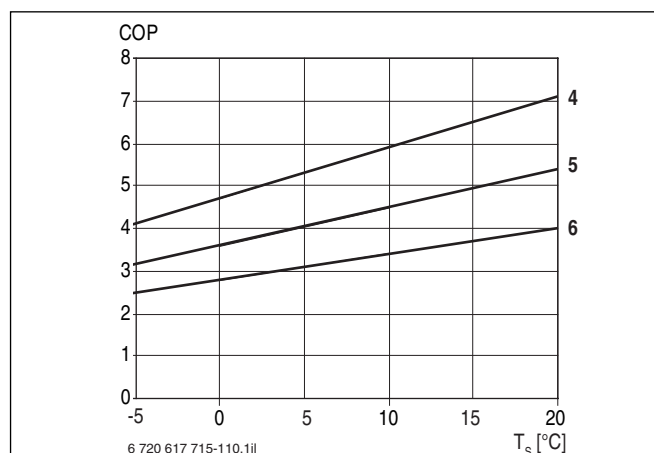
¹⁾ Z pompą wewnętrzną zgodnie z EN 14511²⁾ Z glikolem etylenowym³⁾ Potencjał, GWP₁₀₀ = 1980⁴⁾ STE 60-1: Maks. prąd bez ogranicznika prądu rozruchowego⁵⁾ Zgodnie z EN 11203⁶⁾ Zgodnie z EN 3743-1

4.2.6 Wykresy mocy

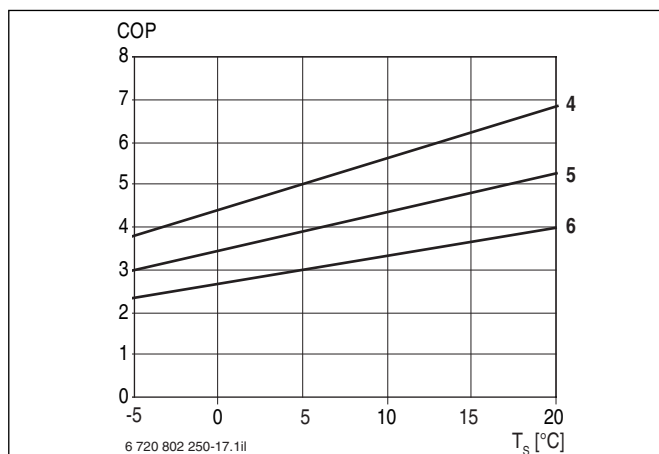
STE 60-1



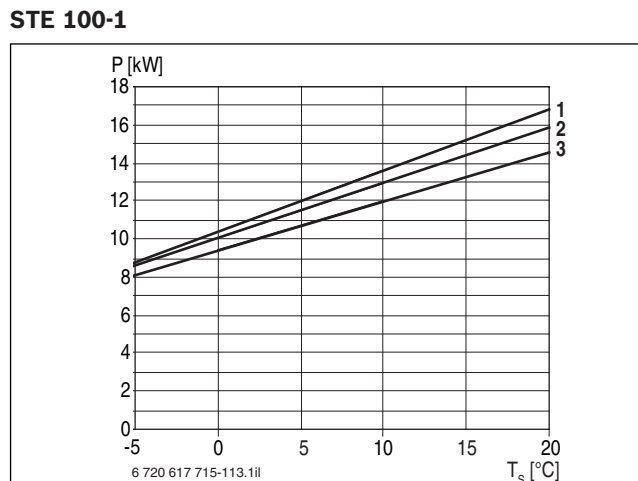
Rys. 31 Wykres mocy STE 60-1



Rys. 34 Współczynnik mocy STE 80-1

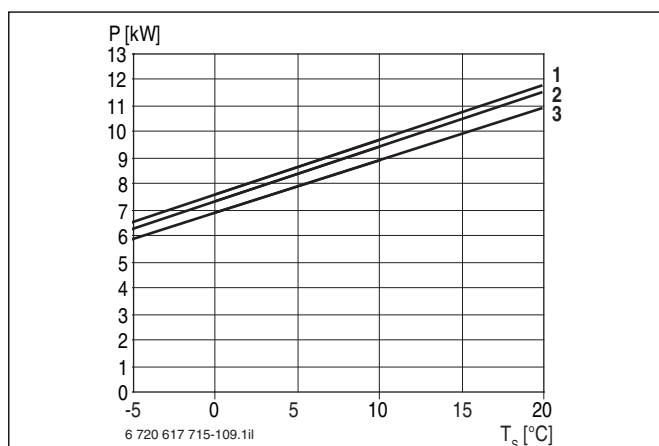


Rys. 32 Współczynnik mocy STE 60-1

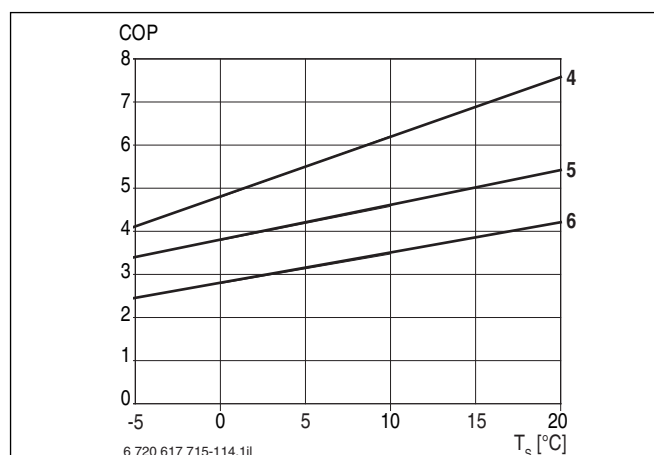


Rys. 35 Wykres mocy STE 100-1

STE 80-1



Rys. 33 Wykres mocy STE 80-1

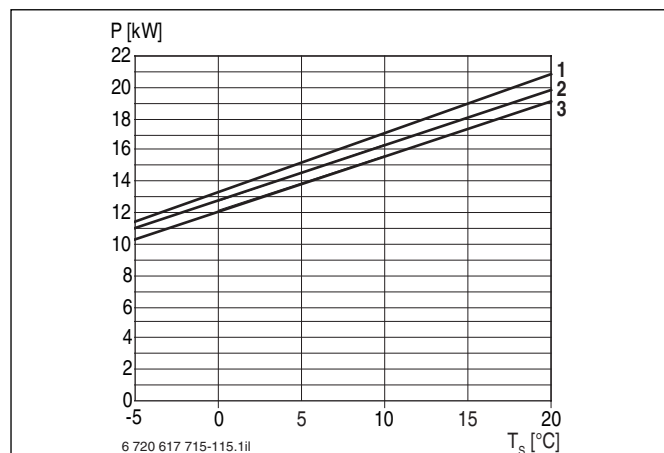


Rys. 36 Współczynnik mocy STE 100-1

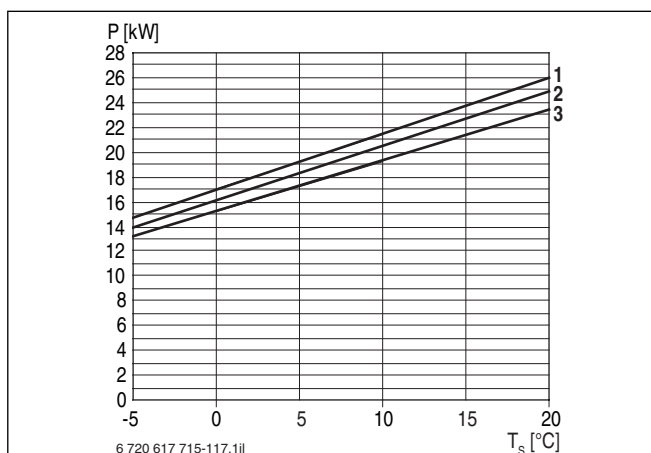
Legenda do Rys. 31, 32, 33, 34, 35, 36:

COP Współczynnik mocy ε
P Moc
 T_s Temperatura wlotu solanki
1 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C

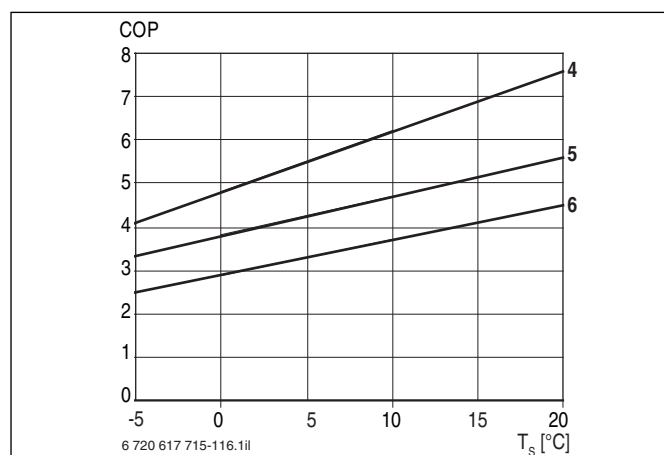
2 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C
3 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C
4 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C
5 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C
6 Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C

STE 130-1


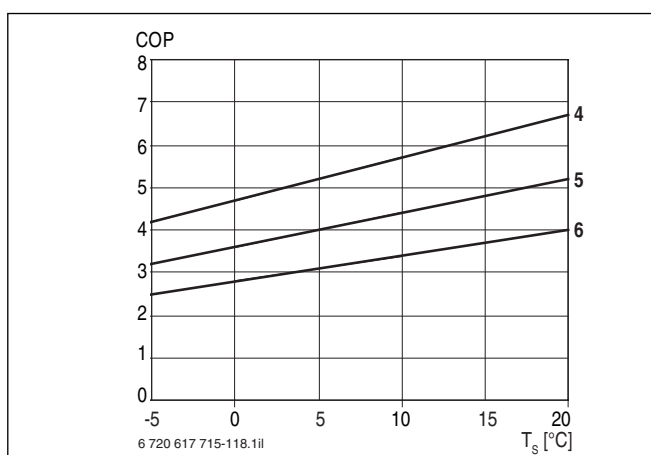
Rys. 37 Wykres mocy STE 130-1

STE 170-1


Rys. 39 Wykres mocy STE 170-1



Rys. 38 Współczynnik mocy STE 130-1



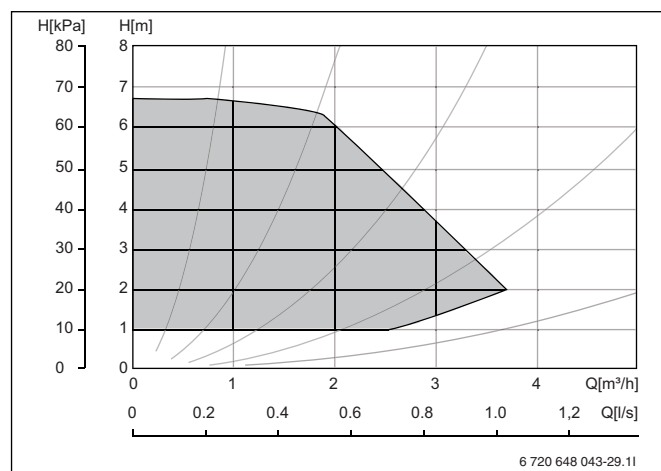
Rys. 40 Współczynnik mocy STE 170-1

Legenda do Rys. 37, 38, 39, 40:

COP	Współczynnik mocy s
P	Moc
T_s	Temperatura wlotu solanki
1	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C
2	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C
3	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C
4	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 35°C
5	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 45°C
6	Moc grzewcza przy temperaturze zasilania 55°C

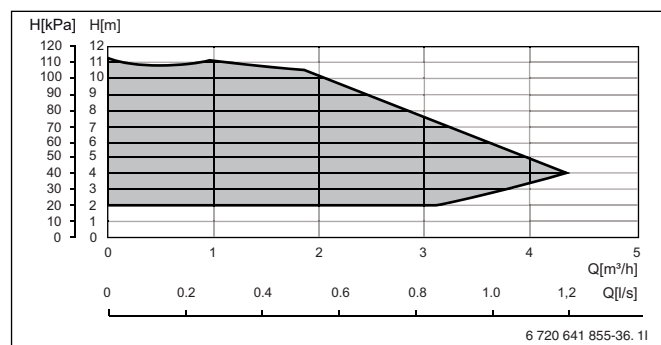
4.2.7 Charakterystyki pomp

Pompa solankowa w STE 60-1



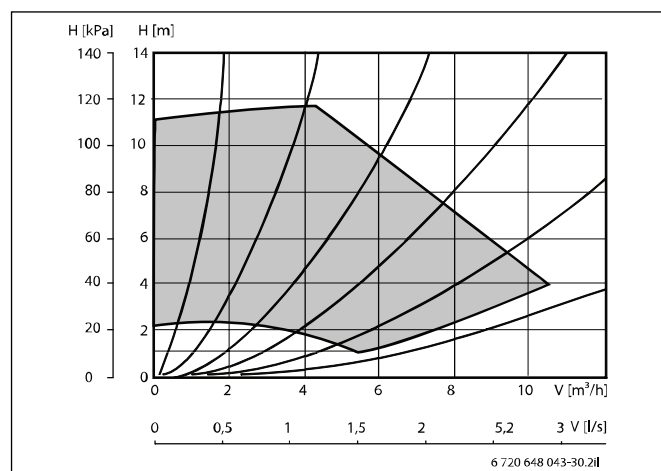
Rys. 41 Charakterystyka pompy solankowej w STE 60-1

Pompa solankowa w STE 80-1



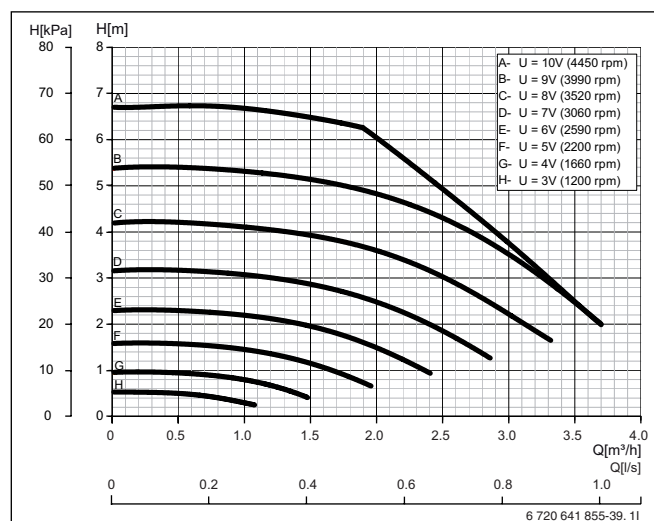
Rys. 42 Charakterystyka pompy solankowej w STE 80-1

Pompa solankowa w STE 100-1 ... STE 170-1



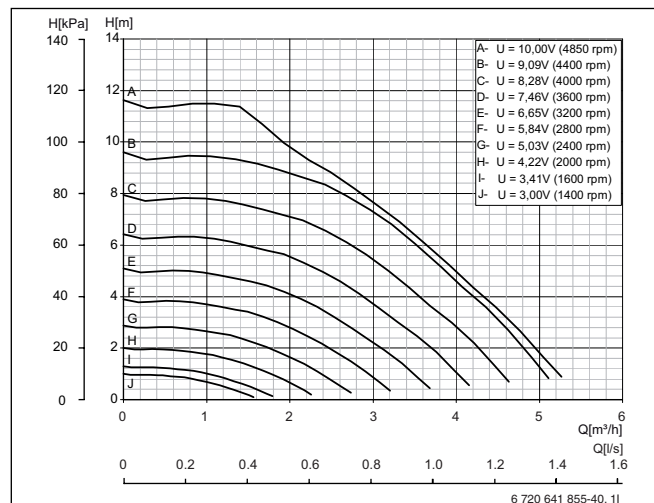
Rys. 43 Charakterystyka pompy solankowej w STE 100-1 ... STE 170-1

Pompa c.o. w STE 60-1 ... STE 130-1



Rys. 44 Charakterystyka pompy c.o. w STE 60-1... STE 130-1

Pompa c.o. w STE 170-1



Rys. 45 Charakterystyka pompy c.o. w STE 170-1

Legenda do Rys. 41, 42, 43, 44, 45:

H Dyspozycyjna wysokość tłoczenia
(bez środka przeciw zamarzaniu)

V Strumień objętości



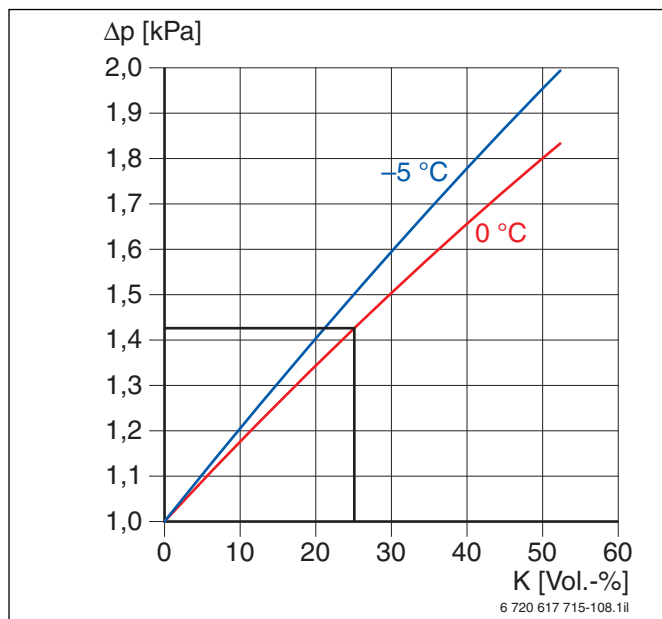
Przy obliczaniu spadku ciśnienia należy uwzględnić stężenie glikolu monoetylenowego (→ Rys. 46).

Dyspozycyjna wysokość tłoczenia pompy solankowej i pompy c.o.

	Jednostka	STE 60-1	STE 80-1	STE 100-1	STE 130-1	STE 170-1
Pompa solankowa	-	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-11	Wilo-Stratos Para 30/1-12	Wilo-Stratos Para 30/1-12	Wilo-Stratos Para 30/1-12
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia	m	4,8	8,0	9,1	9,0	8,3
Pompa c.o.	-	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-7	Wilo-Stratos Para 25/1-11
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia	m	5,5	4,8	5,0	4,2	6,5

Tab. 18 Szczątkowa wysokość tłoczenia pompy solankowej i pompy c.o.

Wpływ stężenia glikolu monoetylenowego na spadek ciśnienia



Rys. 46

Δp Spadek ciśnienia

K Stężenie glikolu etylenowego w wodzie

Spadek ciśnienia solanki jest zależny od temperatury i stosunku mieszaniny wody z glikolem etylenowym. Ze spadkiem temperatury i wzrostem udziału glikolu etylenowego wzrasta spadek ciśnienia solanki (→ Rys. 46).

5. Projektowanie i rozmieszczenie pomp ciepła

5.1 Postępowanie w sprawie o wydanie zezwolenia

Do zbudowania instalacji grzewczej z pompą geotermiczną i związanymi z nią urządzeniami niezbędne są różne zezwolenia:

Źródło ciepła: otwór ziemny

Dla otworów ziemnych o głębokości do 100 m wymagane jest zezwolenia Urzędu Gospodarki Wodnej/Powiatowej Władzy Administracyjnej/Starostwa. Dla otworów o głębokości powyżej 100 m niezbędne jest zezwolenie górnicze.

Problemy z uzyskaniem zezwolenia mogą wynikać w zależności od struktury geologicznej i hydrologicznej podłoża, jeśli w otworze połączone są np. różne warstwy wody gruntowej.

Termin wykonania otworów należy zgłosić z wyprzedzeniem urzędowi, aby w razie potrzeby możliwy był nadzór nawiertu.

Raport z ukończenia prac z dokumentacją próby ciśnieniowej należy przekazać urzędowi.

Źródła ciepła: kolektor gruntowy

Dla kolektorów geotermicznych wymagane jest zezwolenia Urzędu Gospodarki Wodnej/Powiatowej Władzy Administracyjnej/Starostwa.

Problemy z uzyskaniem zezwolenia mogą wynikać występowania rezerwatów wodnych.

Źródła ciepła: woda gruntowa

Dla otworów na wodę gruntową wymagane jest zezwolenia Urzędu Gospodarki Wodnej/Powiatowej Władzy Administracyjnej/Starostwa.

Zezwolenia wymaga również wykonanie otworów próbnych do pomiaru wydajności wody gruntowej lub analizy ilości wody gruntowej.

Pompa geotermiczna

Eksploatację pompy geotermicznej należy zgłosić zakładowi energetycznemu.

5.2 Powiązane specjalizacje

Prace niezbędne do budowy instalacji grzewczej z pompami ciepła są związane z różnymi specjalizacjami:

- Wymiarowanie i budowa pomp ciepła i instalacji grzewczej przez monter instalacji ogrzewania
- Podłączenie źródła ciepła przez przedsiębiorstwo wiertnicze
- Podłączenie do sieci elektrycznej przez elektryka

Monter instalacji ogrzewania

Monter instalacji ogrzewania sprawuje funkcję generalnego wykonawcy w stosunku do inwestora. Koordynuje on różne specjalizacje podczas budowy instalacji grzewczej, przydziela prace i odbiera świadczenia innych specjalistów. Dzięki temu inwestor ma osobę kontaktową w przypadku różnych spraw, dotyczących instalacji grzewczej.

Monter instalacji ogrzewania dba w porozumieniu z inwestorem o wnioski wodno-prawne i górniczo-prawne oraz zgłaszanie pomp w zakładzie energetycznym.

Dokonuje on wymiarowania pomp ciepła i przekazuje dane obliczeniowe innym specjalistom.

Po przekazaniu źródła ciepła przez przedsiębiorstwo wiertnicze instalator dostarcza i montuje pompę ciepła z niezbędnym osprzętem dodatkowym. Projektuje instalację grzewczą, wymiaruje powierzchnie grzewcze, rozdzielacz, pompy c.o. i rurociągi, montuje i sprawdza ogrzewanie. Uruchamia instalację i instruuje klienta odnośnie jej działania.

Przedsiębiorstwo wiertnicze

Na podstawie danych obliczeniowych przekazanych przez montera instalacji ogrzewania przedsiębiorstwo wiertnicze wymiaruje otwór. Wykonuje otwór, dostarcza i instaluje sondę geotermiczną i wypełnia otwór wiertniczy. Wszystkie etapy są dokumentowane. Należą do nich profil geologiczny otworu, rodzaj i ilość oraz głębokość sond, wymiarowanie rurociągów oraz raport kontrolny z końcowej próby ciśnieniowej.

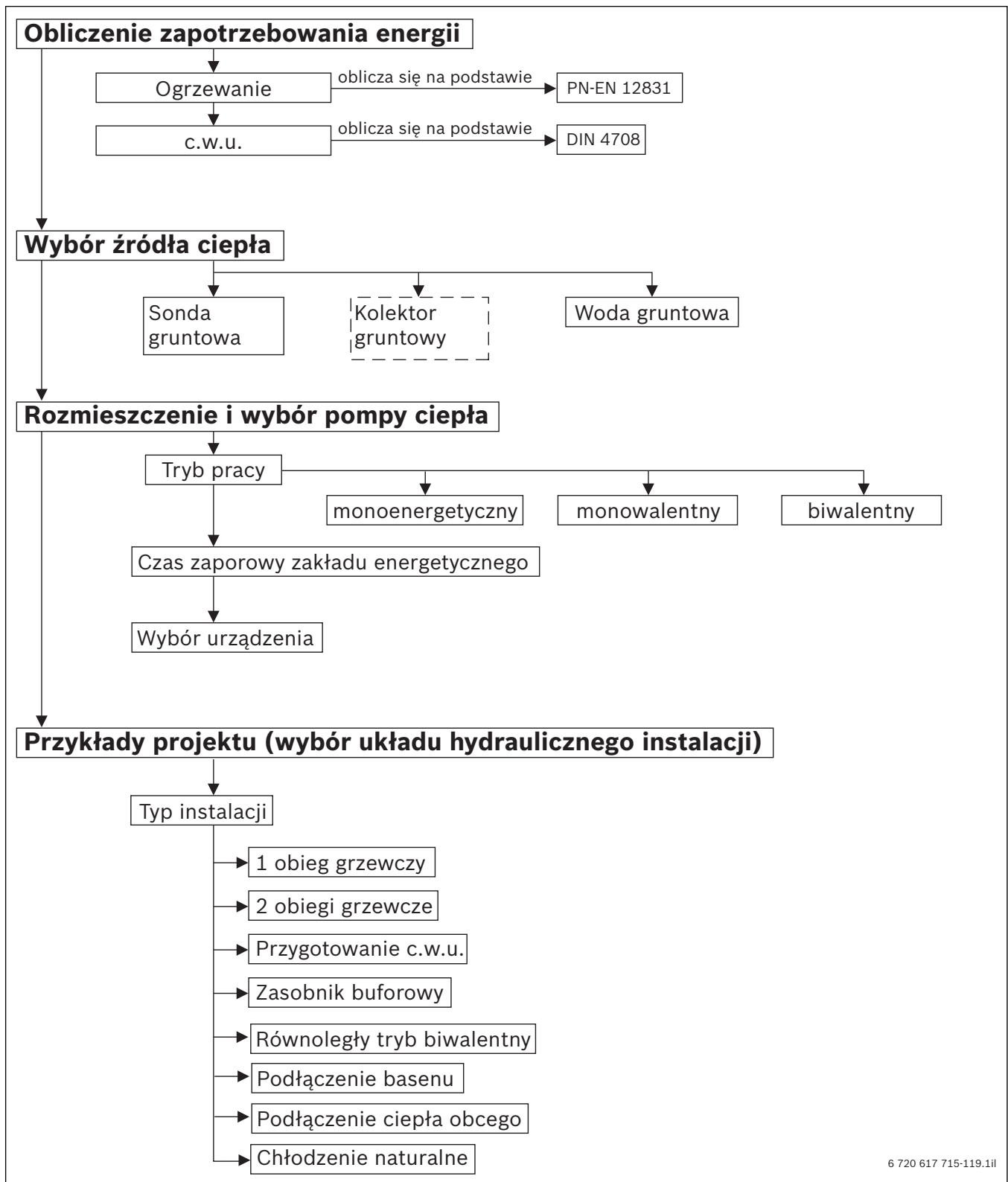
Przedsiębiorstwo wiertnicze zapewnia również niezbędne rurociągi poziome do przyłącza domowego i przekazuje instalację monterowi instalacji ogrzewania.

Elektryk

Elektryk układa wymagane przewody prowadzące napięcie sieciowe i sterownicze, przygotowuje miejsca na liczniki dla urządzeń pomiarowych i sterowniczych, zapewnia wnioski o liczniki, podłącza całą instalację do energii elektrycznej i przekazuje dane dot. czasów zaporowych zakładowi energetycznemu monterowi instalacji ogrzewania.

5.3 Etapy projektowania (informacje ogólne)

Niezbędne etapy projektowania i wymiarowania systemu grzewczego z pompą ciepła przedstawiono na Rys. 47. Dokładny opis znajduje się w podanych rozdziałach.



Rys. 47

5.4 Obliczenie obciążenia cieplnego budynku (zapotrzebowanie ciepła)

PN-EN 12831 podaje sposób obliczania doprowadzania ciepła, wymaganego w normatywnych warunkach obliczeniowych, aby zapewnić osiągnięcie normatywnej temperatury wewnętrznej. Opisuje ona metodę obliczania normatywnego obciążenia cieplnego:

- Na podstawie pomieszczeń lub stref w celu projektowania powierzchni grzewczych
- Na podstawie całej instalacji grzewczej do projektowania źródła ciepła

Parametry wartości i współczynniki niezbędne do obliczenia normatywnego obciążenia cieplnego określone są w tzw. Załącznikach krajowych do EN 12831 (np. PN-EN 12831 / zał. 1). W załączniku D normy EN 12831 podane są wszystkie przypadki, w których nie są dostępne wartości krajowe.

Jeśli nie jest dostępny krajowy załącznik do tej normy, wartości można pobrać z załącznika D normy EN 12831. Te wytyczne, skierowane przede wszystkim do projektantów, wykonawców i użytkowników instalacji zaopatrzenia w ciepło, przedstawiają metodę obliczania normatywnego obciążenia cieplnego na skalę europejską na jednolitej bazie.

PN-EN 12831 opisuje metodę obliczania normatywnych strat ciepła i obciążeń cieplnych w przypadkach standardowych w warunkach projektowych. Jako przypadki standardowe obowiązują przy tym następujące budynki:

- Budynki z ograniczoną wysokością pomieszczeń (nie przekraczającą 5 m)
- Budynki, w których można założyć, że w warunkach normatywnych ogrzewane są stacjonarnie

PN-EN 12831 zawiera

- Szczegółowy i
- Uproszczony opis metody obliczeniowej

Uproszczoną metodę obliczeniową można stosować w budynkach mieszkalnych do trzech jednostek mieszkalnych i o hermetyczności przegród zewnętrznych n_{50} do 3 h^{-1} . Stosuje się współczynnik stałej zewnętrznej wymiany powietrza $n = 0,34 \text{ h}^{-1}$. Przypadek normalny to $0,5 \text{ h}^{-1}$. Jest to znaczne ułatwienie w stosunku do starej normy DIN.

5.5 Przygotowanie c.w.u. i wybór podgrzewacza

Zakres obowiązywania normy DIN 4708

Norma DIN 4708 jest podstawą do obliczania wartości współczynnika zapotrzebowania N dla różnorodnie zasiedlonych budynków mieszkalnych, w celu umożliwienia doboru podgrzewaczy pojemnościowych ciepłej wody użytkowej. Budynki są różnorodnie zasiedlone (różna liczba osób w poszczególnych mieszkaniach) przez osoby różnych zawodów, których rozkład dnia jest w każdym przypadku inny i przez to wymagają ciepłej wody o różnych porach. Następstwem tego są długie okresy poboru c.w.u., przy stosunkowo małych poborach szczytowych. Bazą zakresu ważności normy DIN 4708 jest niewielkie prawdopodobieństwo jednoczesnego wystąpienia zapotrzebowania szczytowego u wszystkich mieszkańców budynku. Mieszkania zakładowe, hotele, domy opieki dla osób starszych oraz inne budynki mające charakter obiektów mieszkalnych, nie wchodzą w zakres ważności normy DIN 4708.

Jednostka mieszkaniowa

Norma DIN 4708 definiuje pojęcie „jednostki mieszkaniowej” i przyporządkowuje jej wartość współczynnika zapotrzebowania $N = 1$. Współczynnik zapotrzebowania określa, że zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej obliczanego budynku, odpowiada N -krotnemu zapotrzebowaniu jednej jednostki mieszkaniowej.

Dobór podgrzewacza pojemnościowego

Aby dobrać podgrzewacz przy pomocy współczynnika zapotrzebowania lub współczynnika mocy, należy spełnić trzy warunki:

- Współczynnik mocy N_L podgrzewacza musi mieć co najmniej taką wartość jak obliczony współczynnik zapotrzebowania N
- Moc cieplna pompy ciepła musi być co najmniej taka jak podana razem ze współczynnikiem mocy wydajność trwała c.w.u. przy temperaturze $10/45^\circ\text{C}$
- Jeżeli pompa ciepła przewidziana jest zarówno do pracy na potrzeby grzewcze, jak również do podgrzewu wody użytkowej, wymagany jest dodatek do przygotowania c.w.u. (DIN 4708-2)

Dodatkowa moc do podgrzewania c.w.u.

Jeśli pompa ciepła używana jest również do przygotowania c.w.u., podczas projektowania należy uwzględnić również wymaganą mocą dodatkową. Niezbędna moc cieplna do przygotowania c.w.u. zależy w pierwszym rzędzie od zapotrzebowania ciepłej wody. Jest ono zależne od ilości osób w gospodarstwie domowym i żądanego komfortu ciepłej wody. W standardowym budownictwie mieszkaniowym na osobę zakłada się zużycie 30 do 60 litrów ciepłej wody o temperaturze 45°C . Niezbędną moc cieplną oblicza się w następujący sposób:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WW} &= \dot{V}_W \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot \Delta T_W \\ &= 0,0485 \frac{\text{Wh}}{\text{IK}} \cdot \dot{V}_W \cdot \Delta T_W\end{aligned}$$

Wzór 1

z:

$\dot{Q}_{WW}$

Moc cieplna do przygotowania c.w.u. na osobę [W/os.]

$\dot{V}_W$

Strumień objętości [(l/os.)/dzień]

Δ_w

Gęstość wody (= 1 kg/l)

c_w

Ciepło właściwe wody (= $1,16 \text{ Wh/kgK}$)

Δ_T

Różnica temperatur: Dopływ zimnej wody - ciepła woda [K]

Zastosowanie wartości liczbowych umożliwia obliczenie ilości ciepła $\dot{Q}_{ww}$ na osobę w zależności od ilości ciepłej wody na osobę i dzień. Dla niektórych wartości standardowych wyniki podano w Tab. 19:

Zapotrzebowanie ciepłej wody na osobę na dzień $\dot{V}_w$ [l]	Dodatkowa moc cieplna na osobę $\dot{Q}_{ww}$ [W] z $T_W = 45^\circ\text{C}$ $\Delta T_W = 35\text{ K}$
30	51
40	68
50	85
60	102

Tab. 19

Przykład:

Jak duża jest dodatkowa moc cieplna dla jednego gospodarstwa domowego z czterema osobami i zapotrzebowaniem ciepłej wody 50 litrów na osobę na dzień? Zgodnie z Tab. 19 dodatkowa moc cieplna na osobę wynosi 85 W.

$$\dot{Q}_{ww} = 4 \times 85\text{ W} = 340\text{ W}$$

Dodatkowa moc cieplna wynosi 0,34 kW.

5.6 Dodatkowa moc do czasów zaporowych zakładu energetycznego

Wiele zakładów energetycznych wymaga instalacji pomp ciepła ze specjalną taryfą za energię. W przypadku niższych cen zakłady zastrzegają sobie wyznaczanie czasów zaporowych dla pracy pomp ciepła, np. podczas wyższych obciążeń szczytowych w sieci energetycznej.

Tryb monowalentny i monoenergetyczny

W trybie monowalentnym i monoenergetycznym pompa ciepła musi być większa, aby mimo czasów zaporowych pokrywać wymagane zapotrzebowanie ciepła na dzień. Teoretycznie współczynnik dla doboru pompy ciepła oblicza się następująco:

$$f = \frac{24\text{ h}}{24\text{ h} - \text{czas zaporowy na dzień [h]}}$$

Wzór 2

W praktyce okazuje się jednak, że niezbędna moc dodatkowa jest niższa, ponieważ nigdy nie ogrzewa się wszystkich pomieszczeń, a najniższe temperatury zewnętrzne osiągane są rzadko.

W praktyce sprawdzały się następujące wartości:

Suma czasów zaporowych na dzień [h]	Dodatkowa moc cieplna [% mocy grzewczej]
2	5
4	10
6	15

Tab. 20

Z tego względu wystarczy powiększyć pompę ok. 5% (2 godz. zaporowe) do 15% (6 godz. zaporowych).

Tryb biwalentny

W trybie biwalentnym czasy zaporowe nie przedstawiają żadnego problemu, ponieważ w razie potrzeby uruchamia się drugie źródło ciepła.

5.7 Wybór źródła ciepła

Pompy ciepła Junkers można połączyć z trzema różnymi źródłami ciepła:

- Sonda gruntowa (geotermiczna)
- Kolektor gruntowy (kolektor geotermiczny)
- Studnia wody gruntowej

Odpowiednie źródło ciepła należy wybrać w zależności od warunków lokalnych. Poniższa tabela przedstawia wskazówki orientacyjne, pomocne przy wyborze.

	Kolektor powierzchniowy	Sonda gruntowa	Studnia
Zapotrzebowanie miejsca	+	+++	++
Wydajność	++	++	+++
Nakłady inwestycyjne	++	++	+++
Koszty eksploatacyjne	++	++	+++
Montaż	++	+++	++
Konserwacja	+++	+++	+
Uzyskanie zezwolenia	+++	++	+

Tab. 21

- +++ bardzo dobry
++ dobry
+ dostateczny

5.7.1 Przykład sondy gruntowej**Źródło ciepła**

W przypadkach otworu ziemnego jako źródła ciepła niezbędny otwór wykonywany jest w zależności od niezbędnej mocy na głębokość do 160 metrów. W przypadkach otworów ziemnych ogólną wytyczną dla mocy cieplnej jest ok. 50 W na metr otworu. Dokładne wartości są zależne od lokalnych warunków geologicznych i hydrologicznych.

Wykonanie otworu ziemnego może wykonać wyłącznie doświadczone przedsiębiorstwo wiertnicze, certyfikowane zgodnie z regulacją DVGW w 120. Na podstawie próby wiertniczej przedsiębiorstwo oblicza dokładną moc cieplną i zapewnia prawidłowe wymiarowanie otworu. Przedsiębiorstwo wiertnicze gwarantuje moc i ilość ciepła otworu ziemnego!



Do wykonania otworu ziemnego niezbędne są odpowiednie zezwolenia (władze administracyjne, Wyższy Urząd Górniczy).



Obieg nośnika ciepła (system solankowy) musi posiadać ochronę przed zamarzaniem do -15°C .

Jako środek przeciw zamarzaniu w obiegu nośnika ciepła można używać:

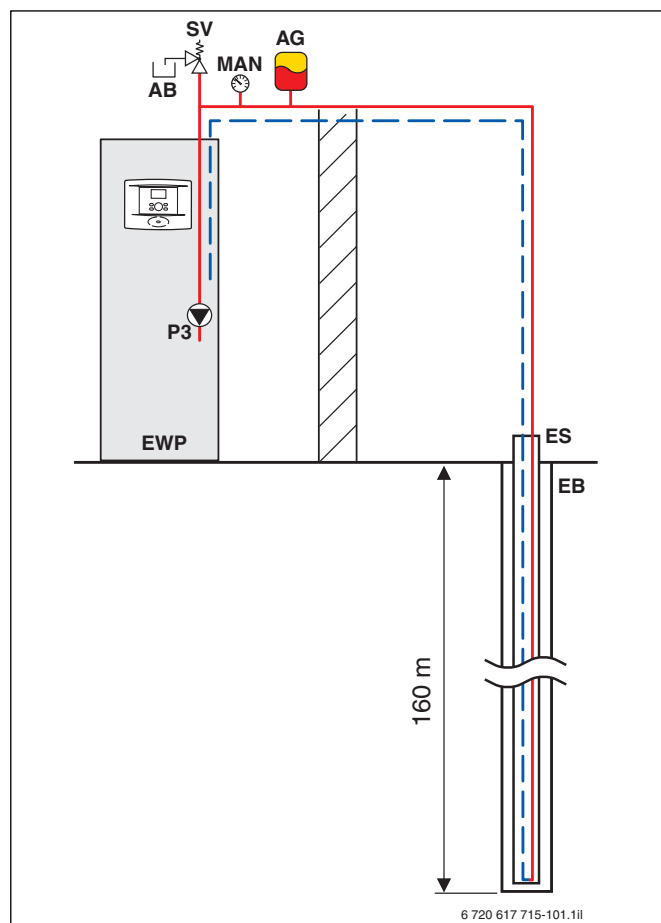
- Glikol etylenowy, 30%
 - Zaleta: dobre właściwości techniczne
 - Wada: trujący
- Glikol propylenowy, 30%
 - Zaleta: nietrujący
 - Wada: umiarkowane właściwości techniczne
- Alkohol etylenowy, 25%
 - Zaleta: dobre właściwości techniczne; przyjazny dla środowiska
 - Wada: palny powyżej 35°C
- Thermera® (substancja bazująca na cukrze), 100%
 - Zaleta: dobre właściwości techniczne; przyjazny dla środowiska
 - Wada: drogi; brak doświadczenia (nowy środek)



UWAGA: Szkody wywołane korozją! Roztwory soli ze względu na działanie korozyjne nie są dopuszczalne jako środki przeciw zamarzaniu do pomp ciepła Junkers
 ► Używać wyłącznie środków wymienionych powyżej!

Zasada działania

Pompa solankowa P3 pompy ciepła pompuje solankę z pompy ciepła do gruntu otworu ziemnego i z powrotem do pompy ciepła, tworząc obieg zamknięty. Pobiera przy tym ciepło z otaczającego gruntu.

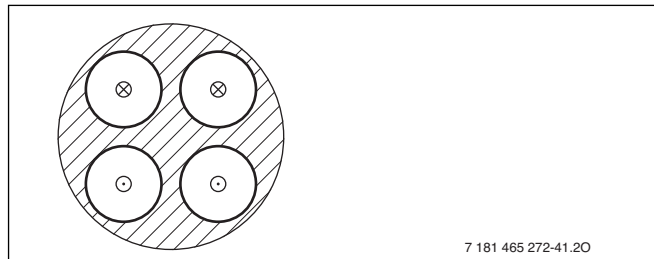


Rys. 48

Legenda do Rys. 48

- AB** Zbiornik
AG Naczynie wzbiorcze
EB Otwór ziemny
ES Sonda geotermiczna
EWP Pompa geotermiczna
MAN Manometr
P3 Pompa solankowa
SV Zawór bezpieczeństwa

Jako sondy gruntu używane są najczęściej podwójne sondy U, w których dostępne są po dwie rury do przewodu opadowego i wznosnego (→ Rys. 49).



Rys. 49

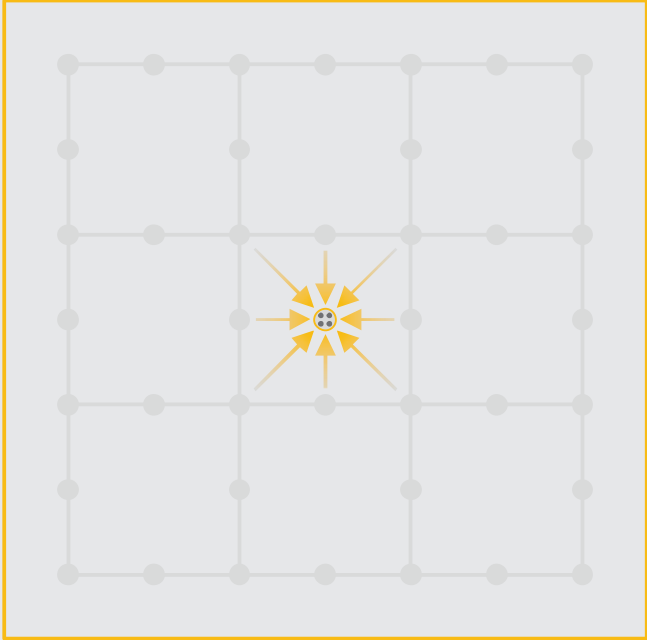
- ⊗ Przewód opadowy
 ⊙ Przewód wznosny

Warunki ramowe do projektowania instalacji geotermicznych < 30 kW

- Pojedyncze instalacje do 30 kW można rozmieszczać zgodnie z VDI 4640
- Instalacje z bardzo krótkimi sondami/zwiększoną ilością sond nie są zgodne z wytycznymi VDI i z tego względu należy je rozmieszczać zgodnie z projektem



Dobór pompy ciepła i źródła ciepła powinien odbywać się już w pojedynczych instalacjach tylko zgodnie z odpowiednimi podstawami (obliczenie obciążenia cieplnego EN 12831/ DIN 4107).

Pojedyncza sonda do instalacji 6-7 kW	
Budowa	
Moc pobierana ze źródła	50 - 55 W/m ²
Projektowanie	1 sonda na 100 m
Objaśnienia	Pojedyncza sonda pobiera z „nietkniętego“ środowiska w zależności od geologii średnio ok. 50 W/m przy maks. 2400 h/a

Tab. 22 Sonda pojedyncza

5.7.2 Przykład kolektora gruntowego

Źródło ciepła

W przeciwieństwie do otworu ziemnego kolektor gruntowy nagrzewany jest głównie przez promieniowanie słoneczne i opady. Moc cieplna kolektora gruntowego jest zależna od rodzaju gruntu.

W przypadku kolektora gruntowego w gruncie montuje się poziomo rury z tworzywa sztucznego na głębokości 1,2 - 1,5 m.

W przypadku deszczu w gruncie układa się kilka obiegów. Są one łączone w rozdzielaczu zasilania i powrotu i powinny mieć równą długość maks. 100 m. Do uproszczonego odpowietrzania kolektora geotermicznego rozdzielacz należy zamontować powyżej obiegów kolektora.



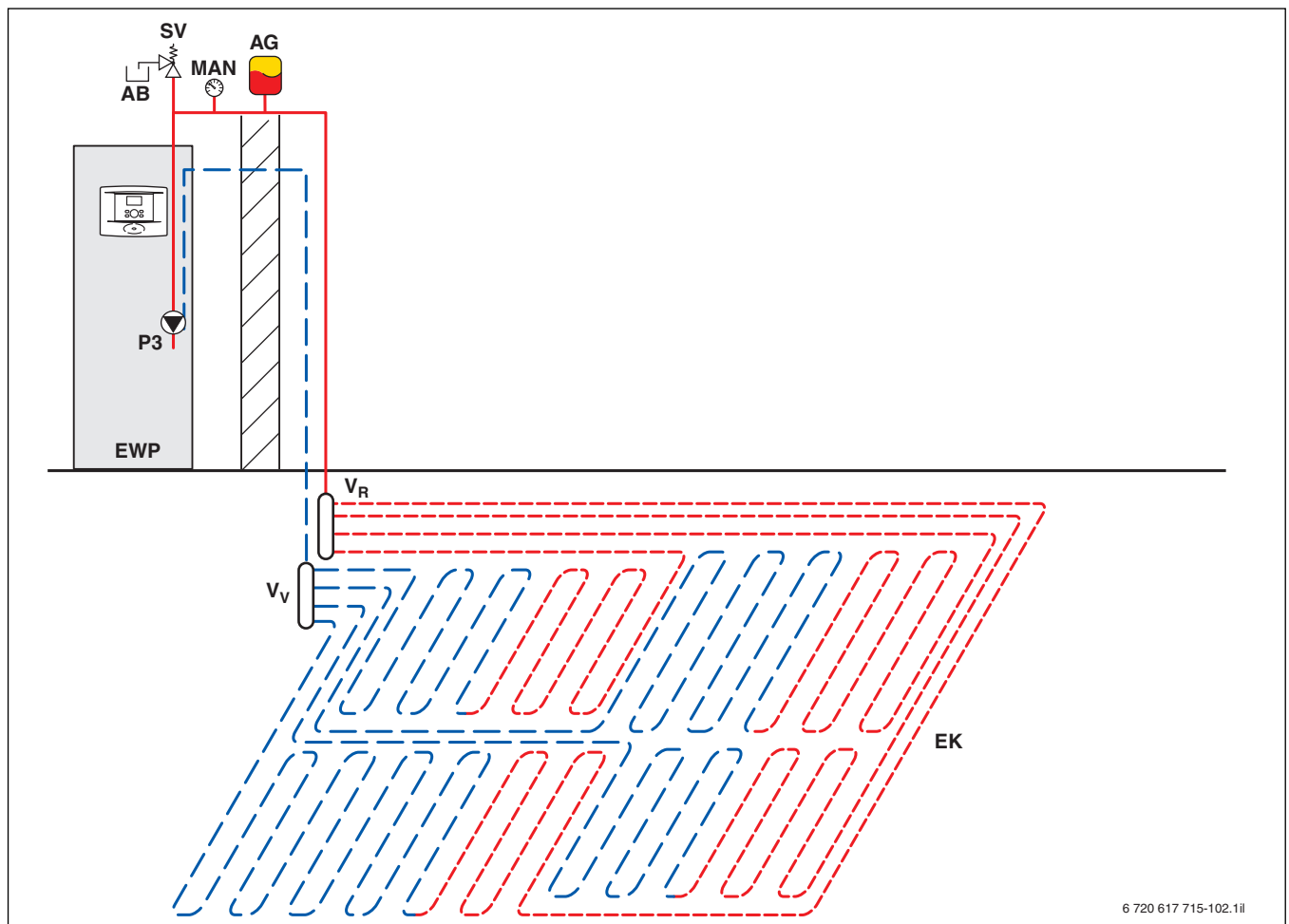
Do instalacji kolektorów gruntowych w rezerwatach wodnych niezbędne są odpowiednie zezwolenia (władze administracyjne, Wyższy Urząd Górniczy).



Obieg nośnika ciepła (system solankowy) musi posiadać ochronę przed zamarzaniem do -15°C .

Zasada działania

Pompa solankowa P3 pompy ciepła pompuje solankę do rozdzielacza zasilania kolektora geotermicznego, w którym rozdzielana jest na różne obiegi. Solanka przepływa przez kolektor i pobiera przy tym ciepło z gruntu. W rozdzielaczu powrotu strumienie solanki są ponownie gromadzone i płyną stąd z powrotem do pompy ciepła, tworząc obieg zamknięty.



6 720 617 715-102.1il

Rys. 50

AB Zbiornik
AG Naczynie wzbiornicze
EK Kolektor gruntowy
EWP Pompa ciepła
MAN Manometr

P3 Pompa solankowa
V_R Rozdzielacz powrotu (solanka)
V_V Rozdzielacz zasilania (solanka)
SV Zawór bezpieczeństwa

5.7.3 Przykład studni wody gruntowej

Źródło ciepła

Jeśli pompa ciepła używana jest jako pompa ciepła woda/woda, niezbędne ciepło pobierane jest z wody gruntowej. Przez cały rok ma ona temperaturę ok. 10°C i ze względu na tą stosunkowo wysoką temperaturę jest bardzo dobrym źródłem ciepła. Woda gruntowa pobierana jest ze studni zasilającej i prowadzona do gruntu przez studnię chłonną.

Studnia zasilająca musi dysponować niezbędną ilością wody (na kW mocy pompy ciepła ok. 0,25 m³/h wody gruntowej). Należy to najpierw sprawdzić za pomocą otworu próbnego.



Do użytku wody gruntowej niezbędne jest odpowiednie zezwolenie (władze administracyjne).

Aby uniknąć wzajemnego oddziaływania, studnia chłonna musi być oddalona od studni zasilającej powyżej 15 m w kierunku przepływu wody gruntowej.

Studnie powinny być hermetycznie zamknięte, aby zapobiegać zarośnięciu glonami i zamuleniu.

Studnię chłonną należy zaprojektować w taki sposób, aby woda doprowadzana była poniżej poziomu wody gruntowej.

Projektowanie i rozmieszczenie studni należy przekazać doświadczonemu budowniczemu studni.



Obieg nośnika ciepła z pompy ciepła do płytowego wymiennika ciepła musi posiadać ochronę przed zamarzaniem do -15°C.

W domach jedno- lub dwurodzinnych zaleca się pompowanie wody gruntowej z głębokości maks. 15 m, ponieważ w innym razie rosną koszty instalacji tłoczącej.

Jakość wody gruntowej

W trybie woda/woda należy zwrócić uwagę na to, aby dostępna była zdefiniowana poniżej minimalna jakość wody.



Zalecamy przeprowadzenie analizy wody przed instalacją i sprawdzanie jakości wody w regularnych odstępach czasu.

Składniki	Jednostka	Wartości graniczne ¹⁾
Chlorki, Cl (przy 20°C)	ppm	< 700
wolny chlor, Cl ₂		
• Przy stałej zawartości chloru	ppm	< 0,5
• Przy tymczasowej wartości maksymalnej zawartości chloru	ppm	< 2
pH	-	7-10
Siarczany, SO ₄ ²⁻	ppm	< 100
c (HCO ₃ ⁻) / c (SO ₄ ²⁻)	-	> 1
c (Ca ²⁺) / c (HCO ₃ ⁺)	-	> 1
Amoniak, NH ₃	ppm	< 10
wolny dwutlenek węgla CO ₂	ppm	< 10
Indeks Langeliera	-	> 0
Przewodność	mS/m	> 5
Cząsteczka	mg/l	< 10

Tab. 23

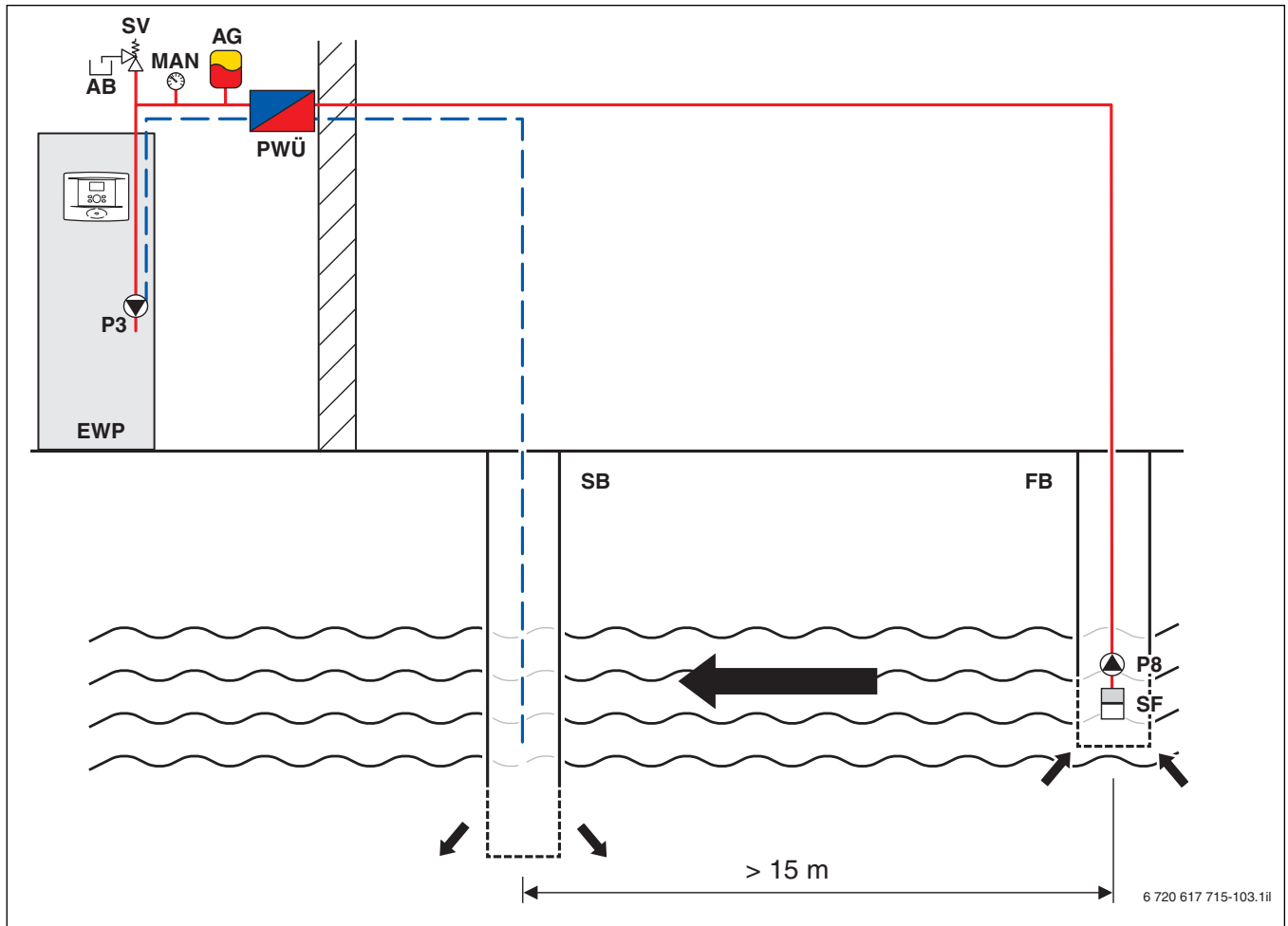
¹⁾ Wartości obowiązują dla wartości pH 7,0. Przy wyższej wartości pH wyraźnie spada ryzyko korozji. Przy wartości pH powyżej 8,5 istnieje mniejsze ryzyko

Zasada działania (Rys. 51)

Ze względu na możliwe obciążenie wody gruntowej przez substancje agresywne w pompach ciepła woda/woda należy przewidzieć płytowy wymiennik ciepła.

Woda pompowana jest za pomocą pompy głębinowej ze studni zasilającej do płytowego wymiennika ciepła, w którym oddaje swoje ciepło solance. Następnie

odprowadzana jest przez studnię chłonną z powrotem do wody gruntowej. Solanka pompowana jest z pompy solankowej P3 pompy ciepła do płytowego wymiennika ciepła, w którym pobiera ciepło z wody gruntowej. Stąd płynie z powrotem do pompy ciepła, tworząc obieg zamknięty.



Rys. 51

AB	Zbiornik
AG	Naczynie wzbiorcze
EWP	Pompa ciepła
FB	Studnia zasilająca
MAN	Manometr
P3	Pompa solankowa
P8	Pompa wody gruntowej
PWÜ	Płytowy wymiennik ciepła
SB	Studnia chłonna
SF	Filtr ochronny
SV	Zawór bezpieczeństwa

Wskazówki projektowe

- Uszczelnić górne powierzchnie studni, aby zapobiec wytrącaniu się żelaza i manganu. W innym przypadku może dojść do zatkania płytowego wymiennika ciepła i studni chłonnej
- Nowe instalacje wyposażać w zmywalny filtr do wytrącania cząstek. Jeśli filtr wymaga wypłukania po około miesiącu, pompę wody gruntowej należy umieścić wyżej w studni (P8) lub wyposażać dno studni w filtr. W innym razie żywotność instalacji uległa skróceniu

5.8 Projektowanie pompy ciepła



W przeciwieństwie do konwencjonalnych urządzeń grzewczych, takich jak np. kotła gazowego lub olejowego, projektowanie pompy ciepła jest niezwykle istotne. Duże urządzenia oznaczają wyraźnie większe koszty inwestycyjne i prowadzą często do niezadowalającej charakterystyki roboczej (taktowanie).

Z reguły pompy ciepła projektuje się w następujących trybach:

- **Tryb monowalentny**
Pompa ciepła pokrywa łączne obciążenie cieplne budynku i obciążenie cieplne do przygotowania c.w.u.
- **Tryb monoenergetyczny**
Pompa ciepła w znacznej mierze pokrywa obciążenie cieplne budynku i obciążenie cieplne do przygotowania c.w.u. w przypadku poborów szczytowych uruchamia się dogrzewacz elektryczny
- **Tryb biwalentny**
Pompa ciepła w znacznej mierze pokrywa obciążenie cieplne budynku i obciążenie cieplne do przygotowania c.w.u. w przypadku poborów szczytowych uruchamia się dodatkowe źródło ciepła (olej, gaz, paliwo stałe)

5.8.1 Monowalentny tryb pracy

Pompy ciepła pracujące w trybie monowalentnym muszą mieć takie parametry, aby mogły pokrywać łączne obciążenie ogrzewnicze budynku i obciążenie cieplne również w najchłodniejsze zimowe dni. W przypadku stosowania korzystniejszej energii do pomp ciepła należy dodatkowo uwzględnić czasy zaporowe zakładów energetycznych.

Przykład:

Jak dużą moc pompy ciepła (tryb solanka/woda 0/35) należy wybrać dla budynku o powierzchni mieszkalnej 130 m², specyficznym obciążeniu cieplnym 50 W/m², projektowej temperaturze zewnętrznej -12°C, 4 osobach z zapotrzebowaniem ciepłej wody 50 litrów na dzień i 4 godzinach codziennego czasu zaporowego zakładu energetycznego?

Obciążenie cieplne oblicza się następująco:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 130 \text{ m}^2 \cdot 50 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \\ &= 6500 \text{ W}\end{aligned}$$

Zgodnie z Tab. 19, strona 44 dodatkowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody przy zapotrzebowaniu wody 50 litrów na osobę na dzień 85 W. W gospodarstwie domowym z czterema osobami dodatkowa moc cieplna wynosi tym samym:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WW} &= 4 \cdot 85 \text{ W} \\ &= 340 \text{ W}\end{aligned}$$

Suma obciążenia cieplnego do ogrzewania o przygotowania c.w.u. wynosi tym samym:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{HL} \quad \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW} &= \\ &= 6500 \text{ W} + 340 \text{ W} \\ &= 6840 \text{ W}\end{aligned}$$

Dla dodatkowej mocy cieplnej w ciągu czasów zaporowych należy zgodnie z rozdziałem 5.6 zwiększyć obciążenie cieplne pokrywane przez pompę ciepła przy 4 godzinach czasu zaporowego o ok. 10%:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL} \\ &= 1,1 \cdot 6840 \text{ W} \\ &= 7524 \text{ W}\end{aligned}$$

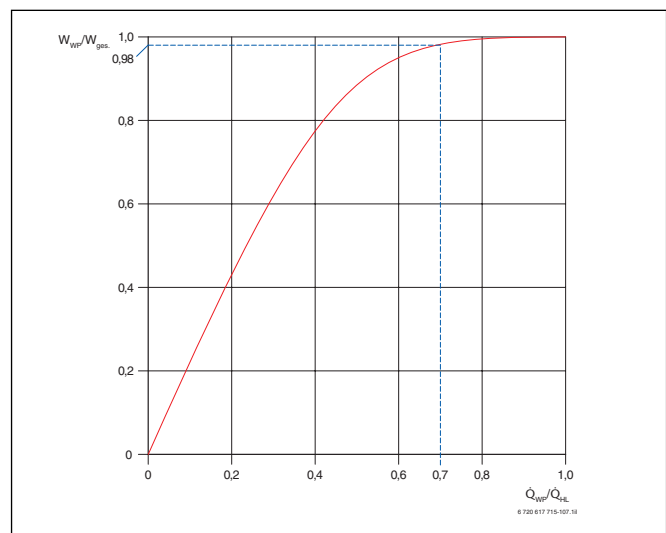
Wymagana jest pompa ciepła o mocy ok. 8 kW. Opcjonalne pompy ciepła: STM 80-1 lub STE 80-1.

5.8.2 Monoenergetyczny tryb pracy

Monoenergetyczny tryb pracy uwzględnia zawsze, że moc szczytowa nie jest pokrywana tylko przez pompę ciepła, lecz z pomocą dogrzewacza elektrycznego. Pompy ciepła typoszeręgów STM ...-1 i STE ...-1 mają wbudowany elektryczny dogrzewacz, który w zależności od potrzeb wspomaga zarówno ogrzewanie, jaki i przygotowanie c.w.u. w tym celu stopniowo dokłada się niezbędną moc.

Istotne jest, aby projektowanie odbywało się w taki sposób, aby doprowadzany był możliwie najmniejszy udział elektrycznej energii bezpośredniej. Pompa ciepła o zbyt małej mocy prowadzi do niepożądanego wysokiego udziału roboczego elektrycznego dogrzewacza.

Rys. 52 pokazuje, jaki udział w rocznej pracy grzewczej może przejąć pompa ciepła w „normalnym roku”, zależnie od wymiarowania, od stosunku mocy grzewczej pomp ciepła $\dot{Q}_{WP}$ do normatywnego obciążenia cieplnego i trybu pracy. Jako że wahania pogodowe mają szczególnie duży wpływ na roczne zapotrzebowanie energii w przypadku domów jedno- i dwurodzinnych, wykres podaje tylko informacje o standardowym zachowaniu. W poszczególnych latach mogą wystąpić tutaj silne wahania.



Rys. 52

- $\dot{Q}_{HL}$ Maksymalne obciążenie cieplne*
- $\dot{Q}_{WP}$ Moc grzewcza pompy ciepła*
- $W_{\text{łącz.}}$ Praca grzewcza łącznie
- W_{WP} Praca grzewcza pompy ciepła
- * przy temperaturze projektowej -12°C

Przykład:

Jak dużą moc pompy ciepła (tryb solanka/woda 0/35) należy wybrać dla budynku o powierzchni mieszkalnej 140 m², specyficznym obciążeniu cieplnym 50 W/m², projektowej temperaturze zewnętrznej -12°C, 4 osobach z zapotrzebowaniem ciepłej wody 50 litrów na dzień i 4 godzinach codziennego czasu zaporowego zakładu energetycznego i projekcie pompy ciepła przy wartości 70% obciążenia cieplnego ($\dot{Q}_{WP}/\dot{Q}_{HL} = 0,7$)? Obciążenie cieplne oblicza się następująco:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 140 \text{ m}^2 \cdot 50 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \\ &= 7000 \text{ W}\end{aligned}$$

Zgodnie z Tab. 19 na stronie 44 dodatkowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody przy zapotrzebowaniu wody 50 litrów na osobę na dzień 85 W. W gospodarstwie domowym z czterema osobami dodatkowa moc cieplna wynosi tym samym:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WW} &= 4 \cdot 85 \text{ W} \\ &= 340 \text{ W}\end{aligned}$$

Suma obciążenia cieplnego do ogrzewania i do przygotowania c.w.u. wynosi tym samym:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{HL} \quad \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW} &= \\ &= 7000 \text{ W} + 340 \text{ W} \\ &= 7340 \text{ W}\end{aligned}$$

Dla dodatkowej mocy cieplnej w ciągu czasów zaporowych należy zgodnie z rozdziałem 5.6 zwiększyć obciążenie cieplne pokrywane przez pompę ciepła przy 4 godzinach czasu zaporowego o ok. 10%:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL} \\ &= 1,1 \cdot 7340 \text{ W} \\ &= 8074 \text{ W}\end{aligned}$$

Z:

$$\frac{\dot{Q}_{WP}}{\dot{Q}_{HL}} = 0,7 \quad \Rightarrow \quad \dot{Q}_{WP} = 0,7 \cdot \dot{Q}_{HL}$$

wzór 3

wynika:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 0,7 \cdot 8074 \text{ W} \\ &= 5652 \text{ W}\end{aligned}$$

Wymagana jest pompa ciepła o mocy ok. 5,6 kW. Opcjonalne pompy ciepła: STM 60-1 lub STE 60-1. Elektryczny dogrzewacz ma udział w łącznej pracy grzewczej w wys. ok. 2-5%. Przy rocznej pracy grzewczej w wys. 16000 kWh odpowiada to rocznemu nakładowi energii w wys. 320-800 kWh.

5.8.3 Biwalentny tryb pracy

Dwusystemowy tryb pracy wymaga zawsze drugiego źródła ciepła, np. kotła olejowego lub gazowego urządzenia grzewczego. Dzięki temu możliwe jest - przede wszystkim w istniejących urządzeniach - dodatkowe podłączenie pompy ciepła, ale pokrycie szczytów obciążeń przejmują istniejące źródło ciepła.

Instalacje biwalentne wymagają z reguły dokładnego projektu instalacji, w której wymogi hydrauliczne, jak i regulacyjne muszą zostać ustalone indywidualnie i obliczone (→ rozdział 2.4, strona 13).

Szczególną uwagę poświęcić należy przy tym również trybowi oszczędnemu.

5.8.4 Wybór pompy ciepła

Wybór odpowiedniej pompy ciepła do danego przypadku zastosowania jest zależny od wymaganej mocy i przypadku. Dostępne są dwa różne warianty.

Urządzenia STM ...-1

Pompy ciepła typoszeru STM ...-1 to centrale ciepłe do c.o. i przygotowania c.w.u. o nominalnej mocy cieplnej 6 kW, 8 kW lub 10 kW. Są one wyposażone we wbudowany pojemnościowy podgrzewacz wody w objętości 185 litrów i dogrzewacz elektryczny. Ze względu na kompaktową budowę można zainstalować je również w niewielkich pomieszczeniach.

Dane techniczne różnych urządzeń znajdują się na stronie 30.

Szczególnie nadają się urządzenia typoszeru STM ... -1 do zastosowań w domach jednorodzinnych, zamieszkałych przez maks. cztery osoby.

Urządzenia STE ...-1

Pompy ciepła typoszeru STE to urządzenia o nominalnej mocy cieplnej 6 kW, 8 kW, 10 kW, 13 kW lub 17 kW do ogrzewania i przygotowania c.w.u. w zewnętrznym podgrzewaczu z ogrzewaniem pośrednim. Są one wyposażone w dogrzewacz elektryczny i napędzany silnikiem zawór 3-drogowy.

Dane techniczne różnych urządzeń znajdują się na stronie 36.

Szczególnie nadają się urządzenia typoszeru STE ... -1 do zastosowań w domach jedno- lub dwurodzinnych, zamieszkałych przez cztery lub więcej osób.

5.8.5 Temperatura zasilania

Podczas projektowania systemu rozdzielu ciepła w instalacjach grzewczych z pompą ciepła należy zwrócić uwagę na to, aby niezbędne zapotrzebowanie ciepła było przeniesione przy możliwie najniższych temperaturach zasilania, ponieważ obniżenie temperatury zasilania o każdy stopień oznacza oszczędność zużycia energii w wys. ok. 2,5%. Idealne są wielkopowierzchniowe powierzchnie grzewcze, jak np. ogrzewanie podłogowe. Generalnie wymagana temperatura zasilania powinna wynosić maks. 55°C, aby umożliwić zastosowanie niskotemperaturowych pomp ciepła.

5.8.6 Temperatury systemu solankowego i obiegów grzewczych

Uruchomienie:

$\Delta T_{\text{system solankowy}} = 3 \text{ K do } 5 \text{ K i}$

$\Delta T_{\text{obieg grzewczy}} = 8 \text{ K do } 12 \text{ K i}$

Tryb ciągły:

$\Delta T_{\text{system solankowy}} = 3 \text{ K} \pm 0,5 \text{ K i}$

$\Delta T_{\text{obieg grzewczy}} = 7 \text{ K do } 10 \text{ K (po kilku miesiącach)}$

5.8.7 Zasobnik buforowy

Przerwy w wytwarzaniu ciepła zmuszają do rozważań, jak podtrzymać zasilanie ciepłem w tym czasie. Z tego względu zalecane jest stosowanie zasobników buforowych.

Zasobnik buforowy należy zastosować, jeśli

- Pompa ciepła jest wbudowana w istniejące ogrzewanie (np. renowacja starych budynków), przy czym często nie ma możliwości ponownego przeliczenia układu hydraulicznego systemu grzewczego
- Izolacja cieplna budynku nie jest zgodna z wymogami ochrony przed wysoką temperaturą, a ilość wody grzewczej w instalacji nie posiada wystarczającej pojemności magazynowej, aby przetrwać okresy odłączenia taryfy
- Należy skompensować przewymiarowaną pompę ciepła, aby zapobiec zbyt częstemu taktowaniu w obszarze obciążenia częściowego (w przypadku przyłącza do sieci niskiego napięcia ZE należy przestrzegać wymogów odnośnie do częstotliwości załączania, zbyt częste taktowanie wpływa negatywnie na żywotność pompy ciepła i ekonomiczność jej pracy)
- W domach wielorodzinnych pobór może być czasowo poddawany zbyt dużym wahaniom (oddzielny pobór za pomocą regulatora w mieszkaniu), zaleta: rozdzielanie hydrauliczne



Zastosowanie zasobnika buforowego jest niezbędne z ww. powodów i przede wszystkim do zapewnienia pracy bez zakłóceń w obrębie regulacji i układu hydraulicznego.

W przypadku zastosowania zasobnika, jego rozmiar jest zależny od ilości magazynowanego ciepła, czasów zaporowych lub przedłużenia czasów biegu. Obliczenie pojemności magazynowej zasobnika wynika ze stosunku:

$$Q_{SP} = V_{SP} \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot (\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min})$$

Wzór 4

Obciążenie:

$$\dot{Q}_{\text{załadunek}} = \dot{V} \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot (\vartheta_{\text{wt}} - \vartheta_{\text{wyt}})$$

Wzór 5

Moc wyładowania:

$$\dot{Q}_{\text{wyładunek}} = \dot{V} \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot (\vartheta_{\text{wyt}} - \vartheta_{\text{wt}})$$

Wzór 6

Z:

- $\dot{Q}_{\text{ww}}$ Moc cieplna do przygotowania c.w.u. na osobę [W/os.]
 $\dot{V}_w$ Strumień objętości [(l/os.)/dzień]
 ρ_w Gęstość wody [1 kg/l]
 c_w Ciepło właściwe wody [1,16 Wh/kgK]
 ΔT Różnica temperatur: Dopływ zimnej wody - ciepła woda [K]

Przykład

Należy utrzymać moc 4,3 kW przez dwie godziny czasu odłączenia. Różnica temperatur wynosi 5 K (np. 35/30):

$$\begin{aligned} V_{SP} &= \frac{Q_{SP}}{\rho_W \cdot c_W \cdot (\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min})} \\ &= \frac{4300 \text{ W} \cdot 2 \text{ h}}{1 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \cdot 1,16 \frac{\text{Wh}}{\text{kgK}} \cdot (35^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})} \\ &= 1483 \text{ l} \end{aligned}$$

Wynika z tego następująca pojemność zasobnika 1483 l. Można użyć dwóch PSW 750 lub trzech PSW 500. (Połączenie PSW/ST...-1 Tab. 28, strona 70) Należy rozważyć stosunek nakładów do korzyści. Trzy PSW 500 prowadzą oprócz wyższych kosztów inwestycyjnych również do zwiększenia powierzchni zewnętrznych i tym samym wyższych strat ciepła zasobników.

5.8.8 Przyłącze zasobnika buforowego

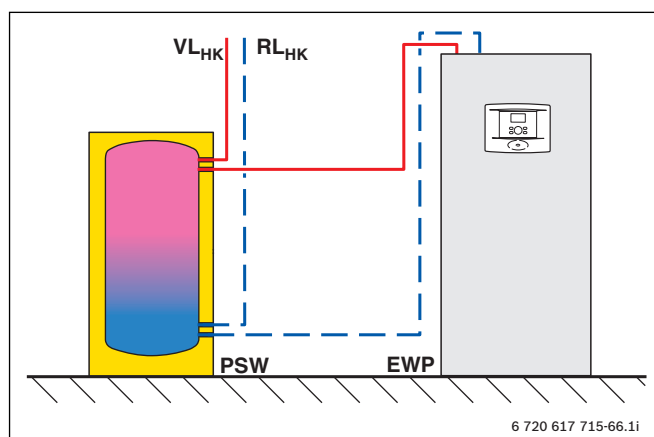
W przypadku nieprawidłowego podłączenia hydraulicznego zasobnika buforowego z pompą ładowania, mogą nastąpić następujące problemy:

- Za wysokie prędkości przepływu, obciążenie hałasem, złe efekty regulacji zaworów, itp. przez przewymiarowanie pomp (strumień objętościowy i wysokość ciśnienia)
- Niezamierzony przepływ z niemieszanych obiegów grzewczych lub pojemnościowych podgrzewaczy wody
- Niezadowolające wykorzystanie zasobnika buforowego

Problemów tych można uniknąć przy potraktowaniu zasobnika buforowego jako zwrotnicy hydraulicznej i odpowiednim podłączeniu. Opcjonalnie można wykonać również podłączenie za pomocą trójnika.

Zasobnik buforowy jako zasobnik rozdzielczy

Zasobnik buforowy i podgrzewacz kombinowany są wyposażone we wszystkie króćce przyłączeniowe, niezbędne do podłączenia ich jak zwrotnicy hydraulicznej.

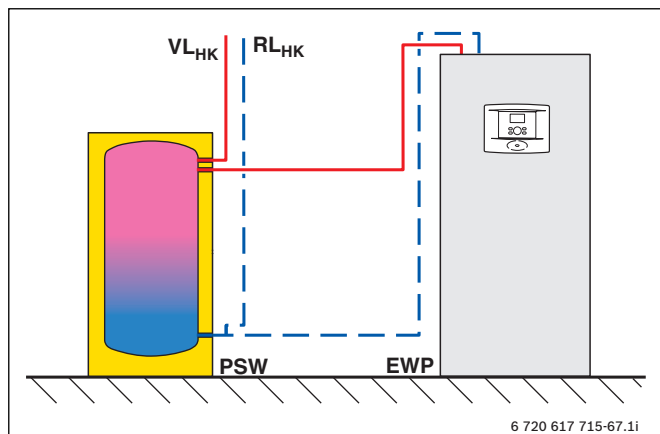


Rys. 53 Przyłącze z rozdzieleniem hydraulicznym przez podgrzewacz buforowy

- EWP** Pompa geotermiczna
PSW Zasobnik buforowy
RL_{HK} Powrót ogrzewania
VL_{HK} Zasilanie ogrzewania

Przyłącze za pomocą trójnika

W ten sposób zapobiega się oddziaływaniu na warstwy lub obniżeniu poziomu temperatury w zasobniku buforowym przez powrót ogrzewania. Aby stworzyć rozdzielenie hydrauliczne również za pomocą trójnika, trójnik musi znajdować się bezpośrednio na króćcu przyłączeniowym zasobnika buforowego i mieć odpowiednie wymiary przyłączeniowe.



Rys. 54 Wspólne przyłącze za pomocą trójnika

EWP	Pompa geotermiczna
PSW	Zasobnik buforowy
RL_{HK}	Powrót ogrzewania
VL_{HK}	Zasilanie ogrzewania

5.9 Podłączenie hydrauliczne

Elementy nastawcze obiegów grzewczych (zawór mieszający) do instalacji z zasobnikiem buforowym

Zasobnik buforowy można optymalnie wykorzystać wyłącznie z zastosowaniem regulacji zaworem mieszającym

po stronie obiegu grzewczego. Z tego względu w instalacjach z pompą geotermiczną i zasobnikiem buforowym w obiegu grzewczym musi być zamontowana regulacja obiegu grzewczego z zaworem mieszającym.

Pompy c.o. („pompy obiegowe“)

Rozporządzenie o oszczędności energii (EnEV) definiuje w § 12, ust. 3 wymogi dot. wyboru pomp grzewczych („pomp obiegowych“) w obiegach grzewczych: „Osoba, która po raz pierwszy instaluje pompy obiegowe w obiegach grzewczych centralnego ogrzewania o nominalnej mocy cieplnej powyżej 25 kW lub wymienia istniejące lub zleca ich wymianę, jest odpowiedzialna za to, że będą tak wyposażone lub były w takim stanie, że pobór mocy elektrycznej zostaje automatycznie dopasowany na co najmniej trzech poziomach do uwarunkowanego eksploatacją zapotrzebowania zasilania, o ile nie jest to sprzeczne z warunkami technicznymi kotła grzewczego.“ Instalacje ze stałym strumieniem objętości (np. z pompą ładującą zasobnik lub zwrotnicą hydrauliczną) nie wymagają pomp c.o. z regulacją obrotów.

Kompensacja hydrauliczna

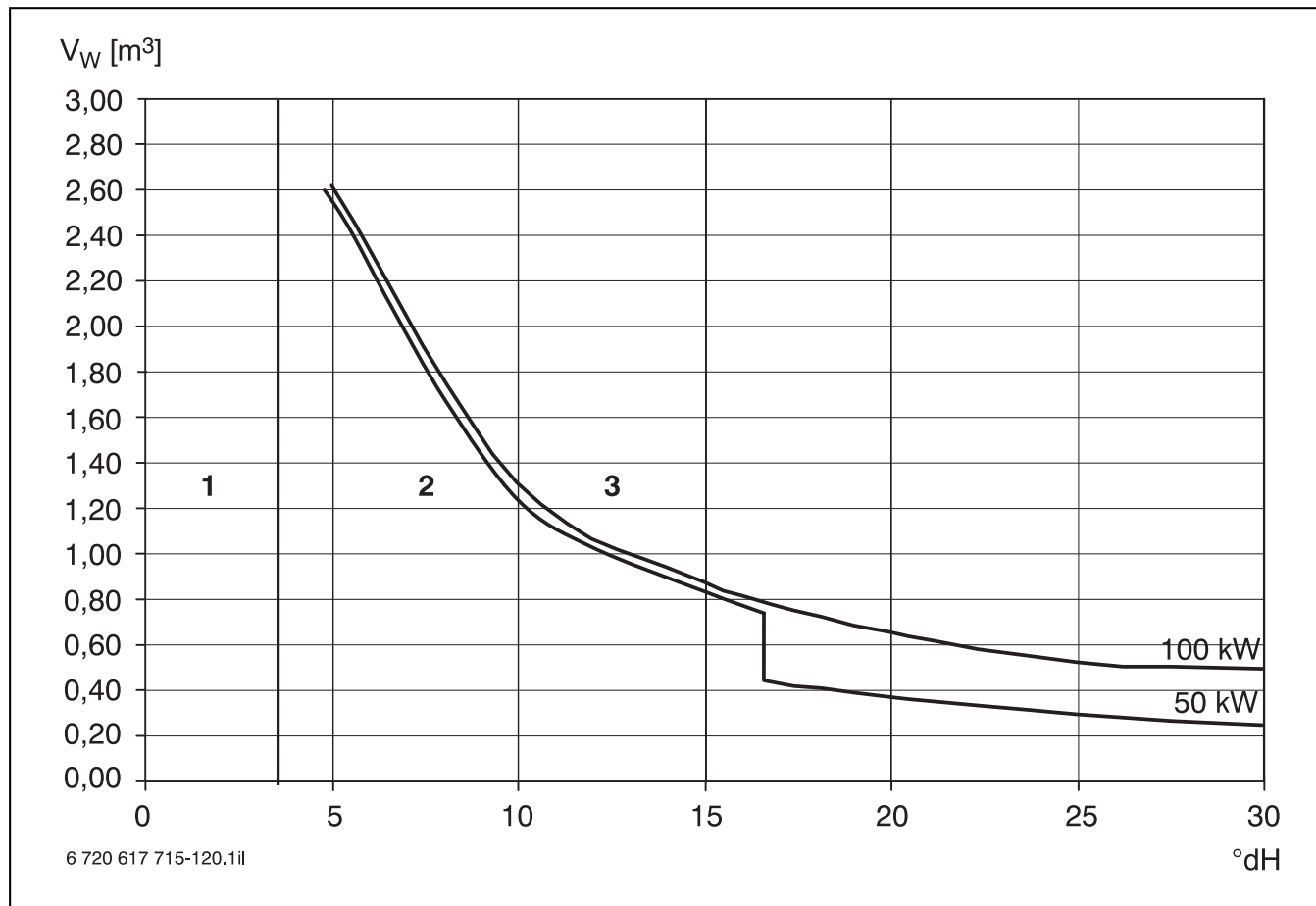
Aby zapewnić najwyższą wydajność pracy instalacji grzewczej, należy przeprowadzić kompensację hydrauliczną. Tym samym można zredukować temperaturę zasilania o 5 do 10 K (°C) oraz obniżyć zużycie energii o 15 do 25%.

Naczynia wzbiorcze

Wymiary naczyń wzbiorczych zależą od maksymalnej temperatury instalacji, z reguły 55°C oraz sumy objętości wody poszczególnych komponentów, przede wszystkim objętości zasobnika buforowego. Użycie większej ilości naczyń wzbiorczych może być korzystniejsze i tańsze niż zastosowanie jednego dużego naczynia.

Wymogi jakościowe dla wody grzewczej

Należy uwzględnić i zachować jakość wody zgodnie z VDI 2035. W razie potrzeby należy przedsięwziąć odpowiednie środki.



Rys. 55 Granice uzdatniania wody w instalacjach z 1 kotłem

°dH Stopień twardości wody

V_w Objętość wody w czasie użytkowania kotła

1 Włać nieuzdatnioną wodę wodociągową

2 Poniżej krzywych:

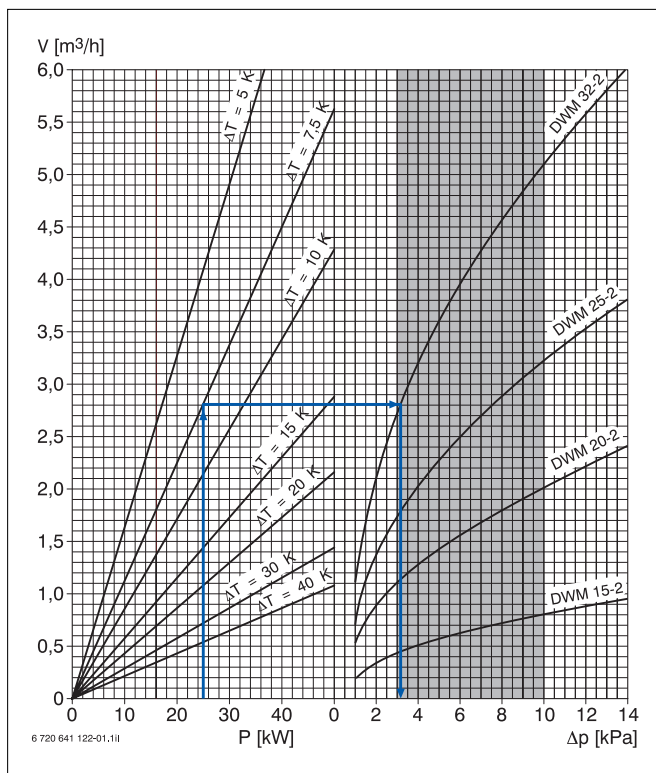
Włać nieuzdatnioną wodę wodociągową (obróbka wody nie jest obligatoryjna do sprawnego działania instalacji)

3 Powyżej krzywych:

Użyć całkowicie odsolonej wody do napełniania, przewodność ≤ 10 mikrosimens/cm

5.9.1 Wymiarowanie zaworu mieszającego do typowych zakresów zastosowania

Większość zaworów mieszających Junkers stosuje się w instalacjach, odpowiadających pod wzgl. układu hydraulicznego przykładom w rozdziale 2. Do tych zastosowań projektowanie zaworów mieszających jest stosunkowo proste, ponieważ spadek ciśnienia w rurociągu, w którym zmienia się ilość, leży w znanym przedziale tolerancji (ok. 3,0 ... 10,0 kPa i 30 ... 100 mbar). Aby osiągnąć dobrą charakterystykę regulatora, spadek ciśnienia w zaworze mieszającym powinien być niemal równy spadkowi ciśnienia tzw. części „o zmiennej ilości” rurociągu, a więc również ok. 3,0 ... 10,0 kPa. Ten związek jest podstawą wykresu wymiarowania (Rys. 56).



Rys. 56 Wykres projektowania 3-drogowego zaworu mieszającego

- Δp Spadek ciśnienia
 P Moc
 V Strumień objętości wody grzewczej

Sposób postępowania

Podano moc w kW i wymaganą różnicę temperatur ΔT . Należy znaleźć odpowiedni zawór mieszający.

- W lewej połowie Rys. 56 należy znaleźć punkt przecięcia linii mocy i linii różnicy temperatur.
- Z tego punktu przejść poziomo w prawo do obszaru w kolorze szarym (3 ... 10 kPa). Pierwsza linia zaworów mieszających w tym obszarze (mniejszy współczynnik przenikania ciepła k_{vs}) oznacza odpowiedni zawór.

Przykład

Dane: Moc = 25 kW, $\Delta T = 7,5$ K ($^{\circ}\text{C}$)

- W lewej połowie Rys. 56 należy znaleźć punkt przecięcia linii mocy i linii różnicy temperatur. Strumień objętości wody grzewczej wynosi przy tym ok. 2,8 m³/h.

- Z tego punktu przejść poziomo w prawo do obszaru w kolorze szarym (3 ... 10 kPa). Punkt przecięcia z pierwszą linią zaworów mieszających w tym obszarze oznacza zawór mieszający DWM 32-2 i prowadzi do spadku ciśnienia ok. 3,2 kPa (współczynnik przenikania ciepła k_{vs} 16,0).

5.10 Ustawienie pompy ciepła

Ustawienie, instalacja

- Pompę ciepła Junkers może zainstalować i uruchomić wyłącznie przeszkolony instalator

Kontrola działania

• Zalecenia dla Klienta:

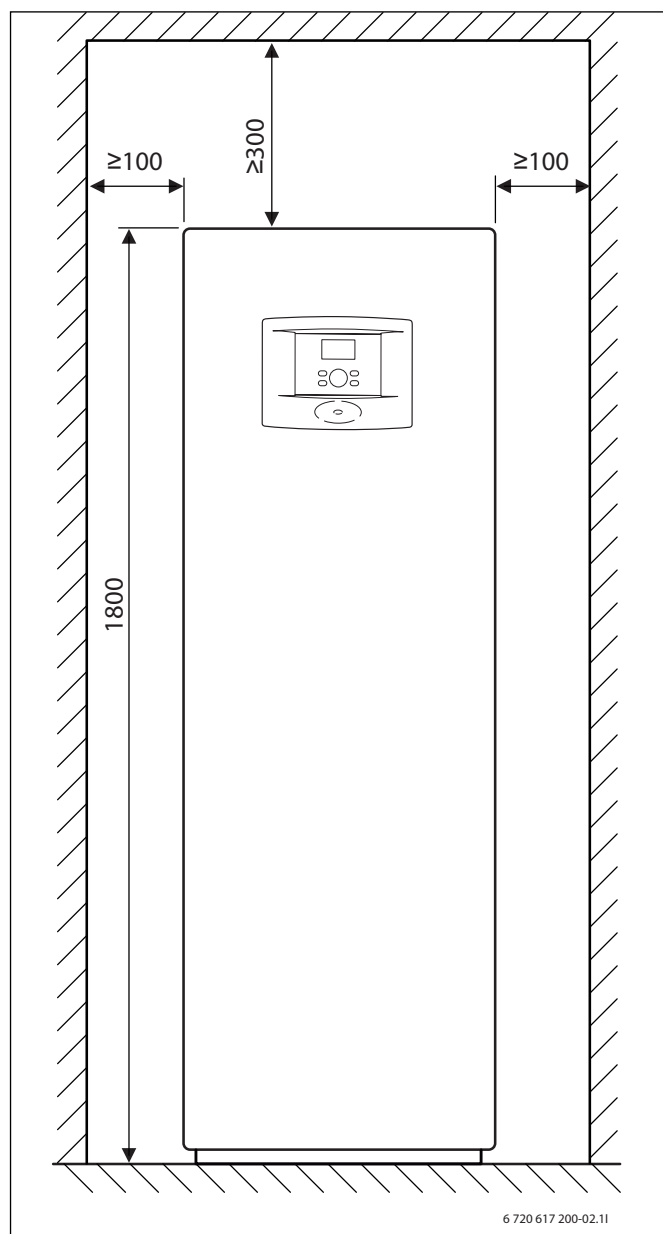
Zawszeć umowę o realizacji przeglądów z uprawnionym zakładem specjalistycznym. Przeglądy powinny odbywać się regularnie w formie kontroli działania.

5.10.1 Wymogi dot. miejsca ustawienia

Jako że pompa ciepła powoduje określony poziom hałasu, powinna zostać zainstalowana wyłącznie tam, gdzie nie będzie on odbierany jako zbyt wysoki. Niekorzystne byłoby np. zainstalowanie pompy w pobliżu sypialni.

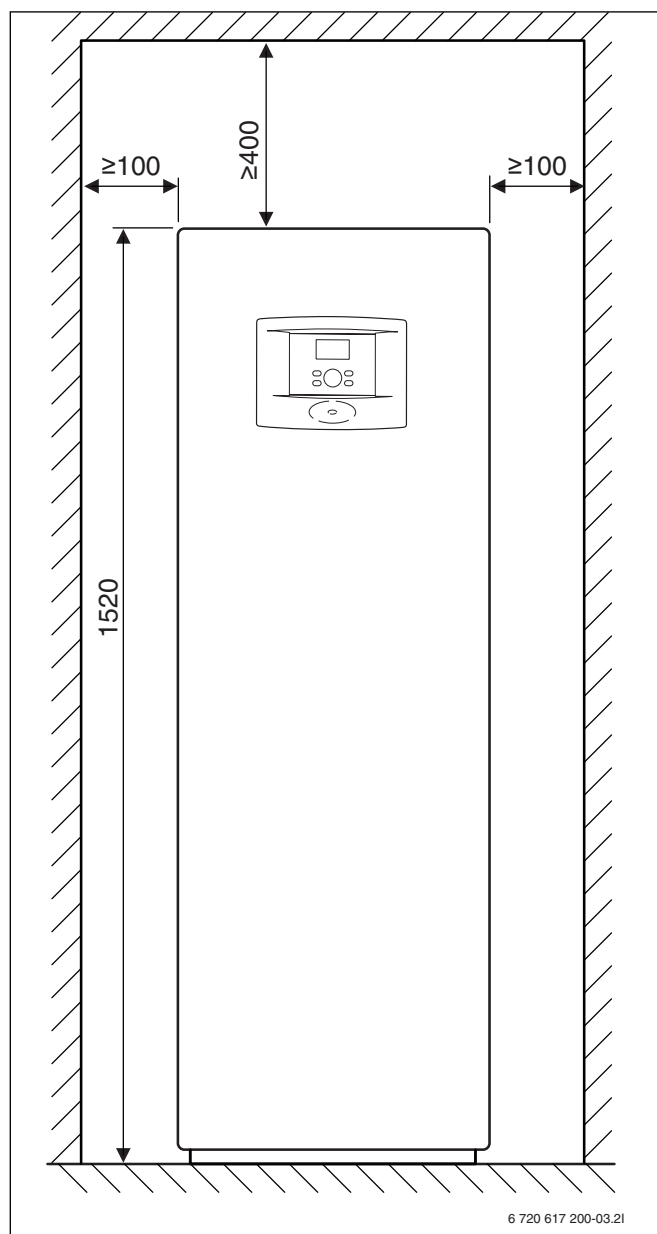
- Wymiary do ustawiania, minimalne odstępów od ścian
 - STM ... -1 → Rys. 57, strona 56
 - STE...-1 → Rys. 58, strona 56
- Odstęp między ścianą a tylną stroną pompy ciepła: min. 20 mm
- Ustawienie na podeście, nie bezpośrednio na jastrychu
- Powierzchnia musi być równa i mieć nośność min.
 - STM ...-1: 500 kg
 - STE...-1: 250 kg
- Temperatura otoczenia w kotłowni: 10-35 $^{\circ}\text{C}$
- Wyrównanie w poziomie pompy ciepła w kotłowni za pomocą załączonych nóżek
- W pomieszczeniu, w podłodze musi znajdować się odpływ. Dzięki temu, w przypadku nieszczelności, wyciekająca woda może swobodnie spłynąć

5.10.2 Odstępy minimalne STM ...-1



Rys. 57 Odstępy minimalne pomp ciepła
STM 60-1 ... STM 100-1 (wymiar w mm)

5.10.3 Odstępy minimalne STE ...-1



Rys. 58 Odstępy minimalne pomp ciepła
STE 60-1 ... STE 170-1 (wymiar w mm)

5.11 Normy i przepisy

Przestrzegać następujących dyrektyw i przepisów:

- **DIN VDE 0730-1, wydanie: 1972-03**
Przepisy dot. urządzeń z napędem elektrycznym do użytku domowego i podobnych celów, część 1: Postanowienia ogólne
- **DIN V 4701-10, wydanie: 2003-08**
Ocena energetyczna instalacji grzewczych i wentylacyjnych - część 10: Ogrzewanie, podgrzewanie wody pitnej, wentylacja
- **DIN 8900-6 wydanie: 1987-12**
Pompy ciepła. Gotowe do instalacji grzewcze pompy ciepła ze sprężarkami z napędem elektrycznym, procedurą pomiarową dla pomp ciepła woda/woda, powietrze/woda i solanka/woda
- **DIN 8901, wydanie: 2002-12**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - ochrona gruntu, wody gruntowej i powierzchniowej - wymogi techniczne i środowiskowe i kontrola
- **DIN 8947, wydanie: 1986-01**
Pompy ciepła. Gotowe do instalacji pompy ciepła z podgrzewaczem wody z kompresorami z napędem elektrycznym - definicje, wymogi i kontrola
- **DIN 8960, wydanie: 1998-11**
Czynniki chłodzące. Wymogi i skróty
- **DIN 32733, wydanie: 1989-01**
Ochronne urządzenia sterownicze do ograniczenia ciśnienia w instalacjach chłodzących i pompach ciepła - wymogi i kontrola
- **DIN 33830, wydanie: 1988-06**
Pompy ciepła. Gotowe do instalacji pompy ciepła absorpcyjne
- **DIN 45635-35, wydanie: 1986-04**
Pomiar poziomu hałasu maszyn. Emisja dźwięku powietrznego, metoda powierzchni obwiedni; pompy ciepła ze sprężarkami z napędem elektrycznym
- **PN-EN 378, wydanie 2000-09**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - wymogi techniczne i środowiskowe
- **PN-EN 14511, wydanie 2004-07**
Klimatyzatory, dochładzacze czynnika i pompy ciepła ze sprężarkami z napędem elektrycznym do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń
- **PN-EN 1736, wydanie 2000-04**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - elastyczne części rurociągów, absorber drgań i kompensatory - wymogi, konstrukcja i montaż; Wersja niemiecka EN 1736: 2000
- **PN-EN 1861, wydanie 1998-07**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - rysunki przepływu systemu i rysunki przepływu rurociągów i instrumentów - forma i symbole; Wersja niemiecka EN 1861: 1998
- **PN-EN 12178, wydanie: 2004-02**
Instalacje chłodnicze i pompy ciepła - wskaźnik stanu napełnienia cieczy - wymogi, kontrola i oznakowanie; Wersja niemiecka EN 12178: 2003
- **PN-EN 12263, wydanie: 1999-01**
Instalacje chłodnicze i pompy ciepła - ochronne urządzenia sterownicze do ograniczenia ciśnienia - wymogi, kontrola i oznakowanie; Wersja niemiecka EN 12263: 1998
- **PN-EN 12284, wydanie: 2004-01**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - zawory - wymogi, kontrola i oznakowanie; Wersja niemiecka EN 12284: 2003
- **PN-EN 12828, wydanie: 2003-06**
Systemy grzewcze w budynkach - Projektowanie wodnych instalacji c.o.; Wersja niemiecka EN 12828: 2003
- **PN-EN 12831, wydanie: 2003-08**
Systemy grzewcze w budynkach - metoda obliczania normatywnego obciążenia cieplnego; Wersja niemiecka EN 12831: 2003
- **PN-EN 13136, wydanie: 2001-09**
Instalacje chłodzące i pompy ciepła - urządzenia redukujące ciśnienie i przynależne przewody - metoda obliczeniowa; Wersja niemiecka EN 13136: 2001
- **PN-EN 60335-2-40, wydanie: 2004-03**
Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych do użytku domowego i podobnych celów - część 2-40: Szczegółne wymogi dla pomp ciepła z napędem elektrycznym, klimatyzacji i urządzeń do osuszania pomieszczeń
- **DIN V 4759-2, wydanie: 1986-05**
Instalacje wytwarzania ciepła z zastosowanie różnych rodzajów energii; podłączenie pomp ciepła do sprężarek z napędem elektrycznym w biwalentnych instalacjach grzewczych
- **DIN VDE 0100, wydanie: 1973-05**
Instalacja urządzeń elektroenergetycznych o mocy nominalnej do 1000 V
- **DIN VDE 0700**
Bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych do użytku domowego i podobnych celów
- **Arkusze robocze DVGW W101-1, wydanie: 1995-02**
Dyrektywa o strefach ochronnych dla wody pitnej; Strefy chronione dla wody gruntowej
- **Arkusze robocze DVGW W111-1, wydanie: 1997-03**
Projektowanie, wykonanie i ocena próbnego pompowania podczas podłączania wody
- **EEWärmeG (Ustawa o odnawialnej energii cieplnej)**
Ustawa wspierająca korzystanie z odnawialnej energii cieplnej
- **Rozporządzenie o oszczędności energii EnEV, wydanie: 2009**
Rozporządzenie o energooszczędnej ochronie cieplnej i energooszczędnych instalacjach w budynkach (szczegółowe informacje → strona 57)
- **Ustawa o wsparciu gospodarki obiegu i zapewnieniu usuwania odpadów tolerowanych przez środowisko naturalne, wydanie: 2004-01**
- **ISO 13256-2, wydanie: 1998-08**
Wodne pompy ciepła - kontrola i określenie mocy - część 2: Pompy ciepła woda/woda i solanka/woda
- **Krajowe przepisy budowlane**
- **TAB**
Techniczne warunki przyłączeniowe danego przedsiębiorstwa zaopatrzenia publicznego
- **Zasady techniczne do Rozporządzenia o zbiornikach ciśnieniowych – zbiornik ciśnieniowy**
- **VDI 2035 wydanie: 2005-12:**
Zapobieganie szkodom w instalacjach grzewczych c.w.u. – osadom kamienia w instalacjach podgrzewania wody pitnej i grzewczych c.w.u.
- **VDI 2067, wydanie: 2000-09**
Ekonomiczność systemów technicznych budynku
- **VDI 2081 arkusz 1, wydanie: 2001-07 i arkusz 2, wydanie: 2005-05**
Generowanie hałasu i redukcja hałasu w instalacjach ogrzewania pomieszczeń
- **VDI 4640, wydanie: 2000-12**
Wykorzystanie termiczne podłoża

- **VDI 4650 arkusz 1, wydanie: 2003-01**
Obliczenie pomp ciepła, krótka procedura obliczania wskaźnika rocznej efektywności energetycznej instalacji pompy ciepła, elektryczne pompy ciepła do ogrzewania pomieszczeń
- **Ustawa o gospodarce wodnej, wydanie: 2002-08**
Ustawa o prawie gospodarki wodnej
- **Austria**
 - Dyrektywy ÖVGW G 1 i G 2 oraz regionalne przepisy budowlane
 - **ÖNORM EN 12055, wydanie: 1998-04**
Dochładzacze czynnika i pompy ciepła z kompresorami z napędem elektrycznym - chłodzenie - definicje, kontrola i wymogi
- **Szwajcaria:**
Dyrektywy SVGW i VKF, przepisy kantonalne i lokalne oraz część 2 Dyrektywy o gazie ciekłym

5.12 Rozporządzenie o oszczędności energii (EnEV)

Od 1 października 2009 weszło w życie Rozporządzenie o oszczędności energii (EnEV) 2009. Wprowadza ono również metodę budynku referencyjnego zgodnie z DIN V 18599 dla budynków mieszkalnych. Wymogi wzgl. zewnętrznych elementów konstrukcyjnych w nowych budynkach oraz istniejących budynkach zostały zwiększone o średnio 30% w stosunku do Rozporządzenia o oszczędności energii (EnEV). Izolacja cieplna i instalacje mają teraz tę samą wartość. W ten sposób w przyszłości można będzie wykorzystać jeszcze niewykorzystane potencjały optymalizacyjne w obszarze zużycia energii w nowych budynkach.

5.13 Dyrektywa UE w sprawie efektywności energetycznej

We wrześniu 2015 r. weszła w życie dyrektywa UE w sprawie ekoprojektu, dotycząca produktów wykorzystujących energię i innych produktów związanych z energią (ErP).

W dyrektywie zapisano wymagania w zakresie:

- efektywności energetycznej
- poziomu mocy akustycznej (w przypadku pomp ciepła obowiązuje dodatkowo poziom mocy akustycznej jednostki zewnętrznej)
- ochrony cieplnej (dotyczy podgrzewaczy)

Dyrektywa znajduje zastosowanie w szczególności do następujących produktów:

- kotłów i urządzeń grzewczych na paliwa kopalne i pomp ciepła o mocy do 400 kW

- modułów kogeneracyjnych o mocy elektrycznej do 50 kW
- pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. i zasobników buforowych o pojemności do 2000 l

Ponadto produkty i systemy o mocy do 70 kW muszą być oznakowane etykietą efektywności energetycznej. Dzięki temu konsumenci na podstawie różnych kolorów i liter mogą natychmiast rozpoznać efektywność energetyczną wyrobów.

System jako całość pozwala często uzyskać wyższą efektywność energetyczną, poprzez na przykład zastosowanie wariantów układu regulacji lub rozszerzenie systemu o odnawialne źródła energii.

 Minimalne wymagania dotyczą między innymi efektywności energetycznej zgodnie z dyrektywą o produktach związanych z energią (ErP)		 Oznaczenie etykietą efektywności energetycznej zgodnie z ustawą dotyczącą znakowania produktów zużywających energię (EnVKG)
Kotły grzewcze (gazowe, olejowe, elektryczne)	0 ... 400 kW	0 ... 70 kW
Pompy ciepła	0 ... 400 kW	0 ... 70 kW
Agregaty kogeneracyjne	0 ... 400 kW < 50 kW _{el}	0 ... 70 kW < 50 kW _{el}
Pakiety systemowe	—	0 ... 70 kW
Podgrzewacze	≤ 2000 litrów	≤ 500 litrów
Wniosek	Od 26 września 2015 r. obowiązuje zakaz wprowadzania do obrotu kotłów niskotemperaturowych o mocy do 400 kW.*	Firmy branżowe mają obowiązek dostarczyć odbiorcom swoich produktów etykiety systemowe.*
* Wyjątek stanowią urządzenia typu B11 w zbiorczej instalacji.		* Firma Junkers zapewnia etykietę produktu.

6 720 817 675-17.1T

Rys. 59 Przegląd zakresu zastosowania dyrektywy UE w sprawie efektywności energetycznej

Podstawą klasyfikacji urządzenia jest efektywność energetyczna kotła (generatora ciepła). Generatory ciepła dzielą się na różne klasy efektywności energetycznej.

Podział na klasy efektywności energetycznej zależy od tak zwanej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń i podgrzewania c.w.u.

Definicja efektywności energetycznej podgrzewania c.w.u. wiąże się z pojęciem profilu obciążeń. W katalogach firmy Junkers i innej dokumentacji efektywność energetyczną oznacza się symbolem.

	
---	--

6 720 817 675-18.1T

Rys. 60 Przykład oznaczenia efektywności energetycznej urządzenia grzewczego lub grzewczego agregatu kogeneracyjnego

Generatory ciepła (olejowe, gazowe, pompy ciepła, moduły kogeneracyjne) przyporządkowuje się do określonych klas efektywności energetycznej na podstawie tak zwanej sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s . Klasę efektywności energetycznej podgrzewaczy określa się na podstawie współczynnika straty ciepła.

Na etykiecie systemowej dodatkowo oznacza się efektywność energetyczną całego systemu.

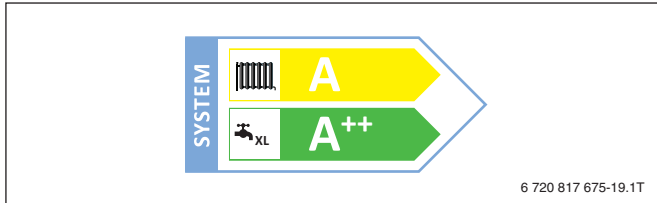
Efektywność energetyczną rozwiązań systemowych można poprawić, wprowadzając następujące rozwiązania i elementy:

- warianty regulacji
- instalacje solarne do przygotowania c.w.u. i/lub wspomaganie ogrzewania
- systemy kaskadowe

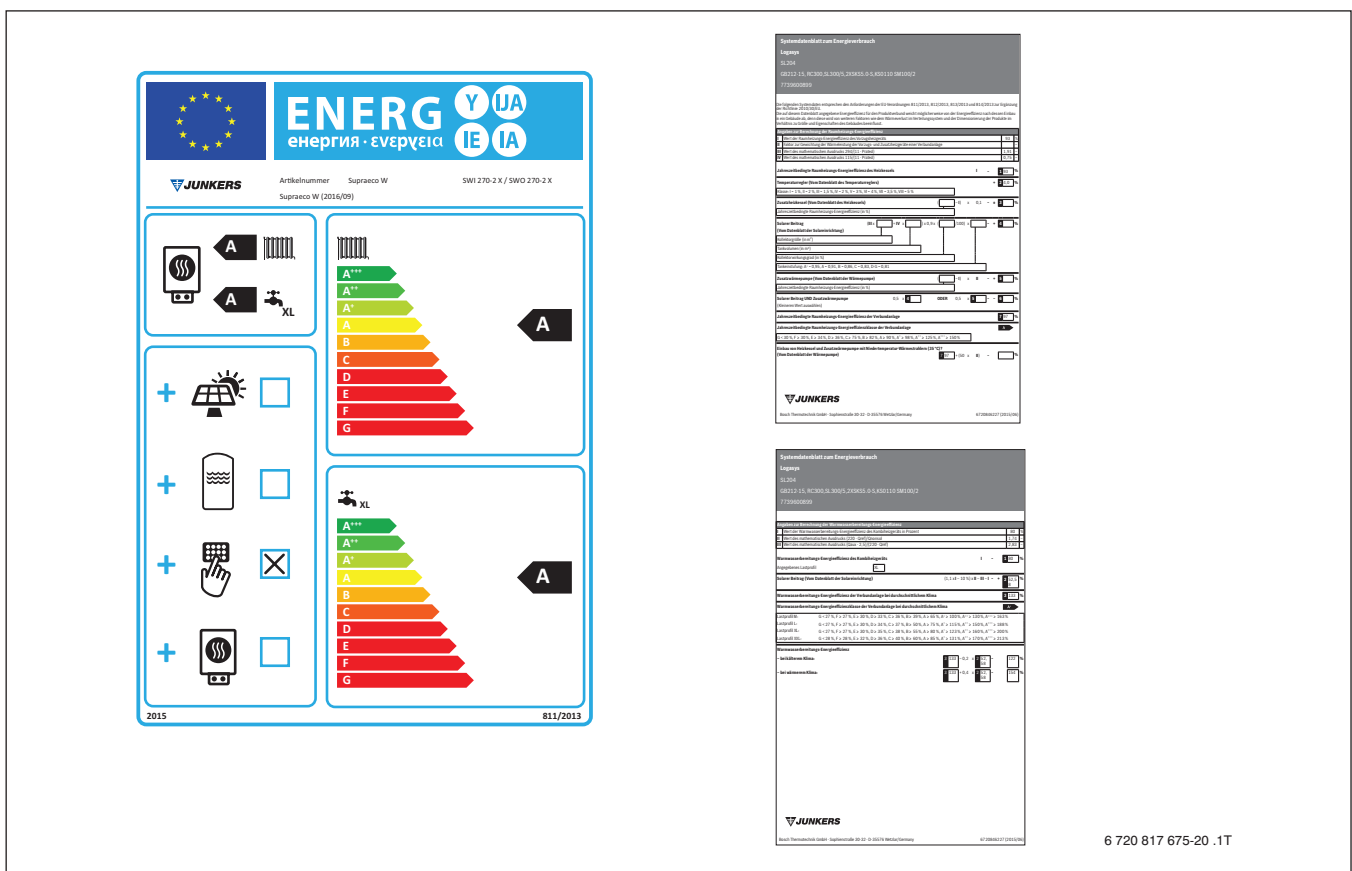
W części 2 katalogu odpowiednio oznaczono wszystkie pakiety.
Wszystkie dane produktów niezbędne podczas opracowywania etykiet systemowych przedstawiono w katalogu i w dokumentacji projektowej produktów, dołączonych do karty danych technicznych (→ Tabela „Dane o zużyciu energii”).

Oprogramowanie ErP Tool ułatwia opracowanie niezbędnych informacji:

- etykiety produktu i systemu
- kart danych technicznych
- etykiety systemowej poszczególnych pakietów



Rys. 61 Przykład oznaczenia efektywności energetycznej systemu



Rys. 62 Przykład etykiety systemowej i karty danych technicznych systemu

6. Regulacja

Typy instalacji

Dzięki oprogramowaniu regulacyjnemu regulatora SEC 10-1 w pompach ciepła zintegrowano wielostronną regulację. Można do niej podłączać różne komponenty instalacji grzewczej i nimi sterować. Dzięki temu możliwe są następujące typy instalacji:

- Systemy grzewcze z jednym obiegiem grzewczym
- Systemy grzewcze z jednym obiegiem grzewczym i przygotowaniem c.w.u.
- Systemy grzewcze z jednym mieszanym i jednym niemieszanym obiegiem grzewczym
- Systemy grzewcze z jednym mieszanym i jednym niemieszanym obiegiem grzewczym i przygotowaniem c.w.u.

Regulator SEC 10-1 reguluje i nadzoruje tryb grzewczy i przygotowanie c.w.u. przez pompę ciepła.

Standardowo za pomocą regulacji można sterować również pompą cyrkulacyjną c.w.u. lub wyjściem alarmu zbiorowego.

Za pomocą regulacji pompy ciepła SEC 10-1 możliwe jest sterowanie pompy c.o. w pompie ciepła w zależności od temperatur.

Dzięki odpowiedniemu osprzętowi dodatkowemu i modułowi uniwersalnemu SEM-1 opcjonalnie dostępne są również tryb biwalentny, chłodzenie pasywne, ogrzewanie łazienek i zewnętrzne sterowanie 0-10 V.

W przypadku awarii funkcja nadzoru wyłącza pompę ciepła, aby ochronić komponenty przed uszkodzeniami.

Informacje ogólne o typach instalacji ze zintegrowaną regulacją i osprzętem dodatkowym:

Obieg grzewczy 1 i 2 ¹⁾ (wbudowany w SEC 10-1)	Instalacja z ...				
	Obieg grzewczy 3 (mieszany) (+ 1 SEM-1)	Obieg grzewczy 4 (mieszany) (+ 1 SEM-1)	Chłodzenie (mieszany, chłodzony obieg grzewczy) (+ NKS-1)	Basen pływacki (+1 SEM-1)	Dwusystemowość/ wielkość zadana 0-10-V (+1 SEM-1)
+	+	+	-	-	-
+	+	+	+	-	-
+	+	+	-	+	-
+	+	+	-	-	+
+	+	-	+	+	-
+	+	-	+	-	+
+	+	-	-	+	+
+	-	-	+	+	+

Tab. 24 Typy instalacji ze zintegrowaną regulacją i osprzętem dodatkowym

+ Instalacja z...

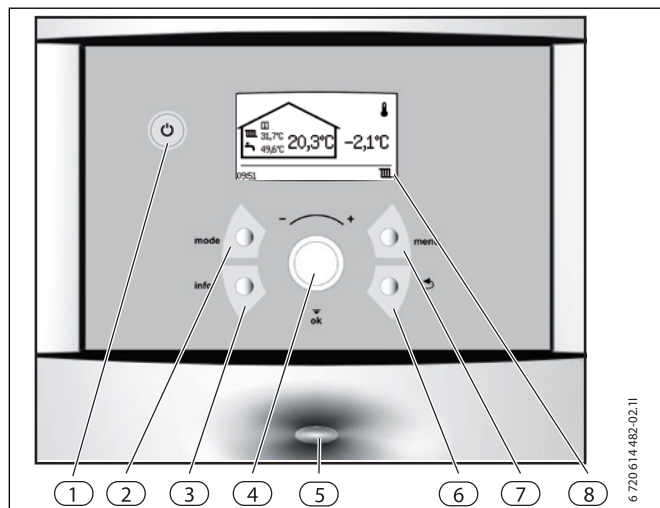
- Instalacja bez ...

¹⁾ Regulacja obiegu grzewczego 1 (niemieszanego) i obiegu grzewczego 2 (mieszanego, nie przeznaczonego do chłodzenia) jest standardowo wbudowana w regulację pompy ciepła SEC 10-1.

6.1 Regulacja SEC 10-1

Nastawy sterowania pompy ciepła dokonuje się na panelu sterowania regulatora, który wyświetla również informacje o aktualnym statusie.

Widok panelu sterowania



Rys. 63 Panel sterowania

- 1 Wyłącznik główny (WŁ/WYŁ)
- 2 Przycisk Tryb
- 3 Przycisk Informacja
- 4 Przełącznik obrotowy
- 5 Lampka kontrolna pracy i usterki
- 6 Przycisk Reset
- 7 Przycisk Menu
- 8 Wyświetlacz

Wyposażenie

- Regulacja mikroprocesorowa z wyświetlaczem tekstowym LCD i prezentacją graficzną
- Dwa poziomy obsługi dla użytkowników
- Poziom obsługi dla specjalistów i serwisantów z ochroną dostępu w formie kodu dostępu

Czujnik temperatury i wielkość przewodnia

Wielkością przewodnią dla pracy pompy ciepła jest temperatura zasilania (czujnik temperatury T1).

Zewnętrzna pompa c.o.

Pompa c.o. (P1) zapewniona przez użytkownika może być używana jako pompa c.o. drugiego, mieszanego obiegu grzewczego.



Jeśli zewnętrzna pompa c.o. P1 zasila obieg grzewczy ogrzewania podłogowego, musi posiadać opcję wyłączania przy przekroczeniu maksymalnej temperatury za pomocą ogranicznika temperatury.

Zawór mieszający do mieszanego obiegu grzewczego

Do mieszanych obiegów grzewczych można podłączyć grupę pomp z wbudowanym zaworem mieszającym lub zaworem sterowanym oddzielnie za pomocą silnika. System grzewczy składa się standardowo z jednego lub dwóch obiegów, można go jednak rozbudować za pomo-

cą osprzętu dodatkowego o jeden lub dwa kolejne obiegi. System grzewczy instaluje się zależnie od dostępu i rodzaju dodatkowego źródła ciepła zgodnie z rodzajem pracy.

6.1.1 Obiegi grzewcze

- Obieg 1:** Regulacja pierwszego obiegu należy do wyposażenia standardowego regulatora i kontrolowana jest za pomocą zamontowanego czujnika temperatury zasilania lub w połączeniu z zainstalowanym regulatorem temperatury w pomieszczeniu
- Obieg 2 (mieszany):** Regulacja 2 obiegu należy również do wyposażenia standardowego regulatora i należy połączyć ją wyłącznie z zaworem mieszającym, pompą obiegową i czujnikiem temperatury zasilania oraz ewentualnie dodatkowym regulatorem temperatury w pomieszczeniu
- Obiegi 3-4 (mieszane):** Regulacja do dwóch kolejnych obiegów jest możliwa w opcji osprzętu dodatkowego. W tym celu każdy obieg należy wyposażyć w moduł uniwersalny, zawór mieszający, pompę c.o., czujnik temperatury zasilania oraz ewentualnie dodatkowy regulator temperatury w pomieszczeniu



Obiegu 2 można używać wyłącznie do ogrzewania, a nie do chłodzenia.



Temperatura zasilania obiegów 2-4 nie może być wyższa niż obiegu 1. Oznacza to, że nie jest możliwe połączenie ogrzewania podłogowego obiegu 1 z grzejnikami innych obiegów. Obniżenie temperatury w pomieszczeniu dla obiegu 1 może mieć znaczny wpływ na inne obiegi.

6.1.2 Regulacja ogrzewania

- Czujnik temperatury zewnętrznej:** Na ścianie zewnętrznej budynku montowany jest czujnik temperatury. Czujnik temperatury zewnętrznej sygnalizuje regulatorowi aktualną temperaturę zewnętrzną. Zależnie od temperatury zewnętrznej regulator dopasowuje automatycznie temperaturę zasilania c.o. aby utrzymać właściwą temperaturę w pomieszczeniu. Klient może samodzielnie ustalić temperaturę zasilania dla ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej poprzez zmianę ustawień temperatury pomieszczenia.
- Czujnik temperatury zewnętrznej i regulator temperatury w pomieszczeniu:** Do regulacji za pomocą czujnika temperatury zewnętrznej i regulatora temperatury w pomieszczeniu, regulator należy umieścić centralnie w budynku.
Do dodatkowych mieszanych obiegów grzewczych można podłączyć po jednym regulatorze temperatury w pomieszczeniu. Regulator temperatury w pomieszczeniu podłącza się do pompy ciepła, sygnalizuje on regulatorowi aktualną temperaturę pomieszczenia. Sygnał ten wpływa na temperaturę zasilania. Temperatura zasilania obniża się, jeśli regulator temperatury w pomieszczeniu wskazuje wyższą temperaturę niż ustawiona. Regulator temperatury w pomieszczeniu zaleca się, jeśli poza temperaturą zewnętrzną na temperaturę

w budynku mają wpływ inne czynniki, np. otwarty komin, konwektor z nawiewem, budynek podatny na działanie wiatru lub bezpośrednie promieniowanie słoneczne

6.1.3 Sterowanie czasowe pompą ciepła

- **Sterowanie programowe:** Regulator posiada cztery określone i dwa indywidualne programy do sterowania czasowego (dniem/godziną)
- **Urlop:** Regulator posiada program trybu urlopowego, za pomocą którego można obniżyć lub podwyższyć temperaturę pomieszczenia w ustawionym czasie. Program może również odłączyć produkcję c.w.u.
- **Regulacja zewnętrzna:** Regulator może być regulowany zewnątrz. Oznacza to, że wybrana wstępnie funkcja zostanie uruchomiona natychmiast po otrzymaniu sygnału wejściowego przez regulator

6.1.4 Tryby pracy

- **Z elektrycznym dogrzewaczem:** Pompa ciepła jest tak dobrana, że wartość jej mocy jest nieco niższa niż zapotrzebowanie budynku i zapotrzebowanie to pokrywa elektryczny dogrzewacz razem z pompą ciepła, jeśli tylko pompa ciepła nie jest wystarczająca. Tryb alarmowy, dodatkowa c.w.u. i dezynfekcja termiczna również aktywują dogrzewacz elektryczny, również jeśli pompa ciepła jest odłączona przy niższej temperaturze zewnętrznej
- **Dogrzewacz z zaworem mieszającym (osprzęt dodatkowy):** Dodatkowe źródło ciepła (kocioł gazowy lub olejowy) pracuje w razie potrzeby równolegle z pompą ciepła i uruchamiany jest dodatkowo w trybie alarmowym. Elektryczny dogrzewacz w zasobniku ciepłej wody jest niezbędny do produkcji dodatkowej c.w.u. i dezynfekcji termicznej



Do pracy dodatkowego źródła ciepła z zaworem mieszającym niezbędny jest moduł uniwersalny SEM-1 (osprzęt dodatkowy).

6.1.5 Funkcje regulatora

- **Tryb grzewczy pomp ciepła**
Reguluje i nadzoruje działanie urządzenia w trybie grzewczym w zależności od temperatury zewnętrznej
- **Tryb grzewczy obieg grzewczy 1**
Należy do standardowego wyposażenia regulatora dla niemieszanego obiegu grzewczego
- **Tryb grzewczy obieg grzewczy 2**
Należy do standardowego wyposażenia regulatora dla mieszanego obiegu grzewczego
- **Tryb grzewczy obieg grzewczy 3-4**
Regulacja do dwóch kolejnych obiegów jest możliwa w opcji osprzętu dodatkowego
- **Programy czasowe**
Regulacja posiada cztery zaprogramowane i dwa indywidualne programy czasowe dla obiegów grzewczych z programem dziennym
- **Tryb ogrzewania z dogrzewaczem**
Jeśli pompa ciepła nie jest zwymiarowana do całkowitego pokrycia obciążenia ogrzewniczego, ciepło szczątkowe pokrywane jest przez dodatkowe źródło ciepła w biwalentnym trybie równoległym. Może to być przy tym zarówno elektryczny dogrzewacz, jak i dodatkowe źródło ciepła (kocioł gazowy i olejowy),

podłączone do obiegu grzewczego za pomocą zaworu mieszającego (niezbędny jest osprzęt dodatkowy: moduł uniwersalny SEM-1)

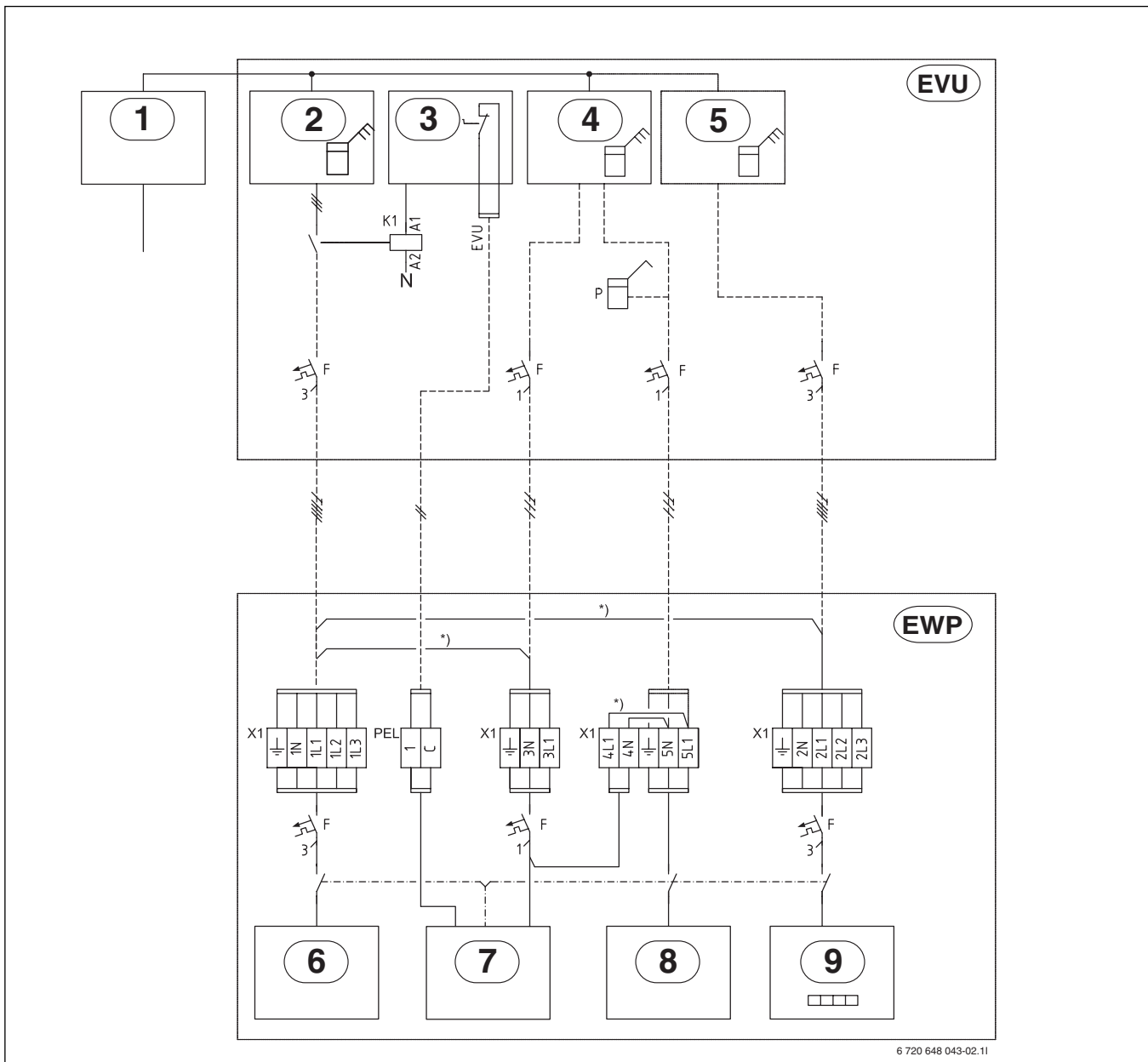
- **Tryb dogrzewania ciepłej wody**
Do zwiększonego przygotowania c.w.u. i dezynfekcji termicznej w trybie biwalentnym z zaworem mieszających niezbędny jest dogrzewacz elektryczny w pojemnościowym podgrzewaczu wody (niezbędny jest osprzęt dodatkowy: moduł uniwersalny SEM-1 i elektryczny dogrzewacz THKW 60)
- **Dezynfekcja termiczna**
W przypadku dezynfekcji termicznej temperatura ciepłej wody zwiększana jest w regulowanym zakresie czasu do ok. 65°C w celu zabicia bakterii. Do tego celu niezbędny jest elektryczny dogrzewacz w pojemnościowym podgrzewaczu wody, jeśli pompa ciepła pracuje w trybie biwalentnym z drugim źródłem ciepła
- **Zwiększone przygotowanie c.w.u. (dodatkowa c.w.u.)**
W tym trybie na określony okres czasu przygotowana jest wyjątkowo duża ilość ciepłej wody, najpierw tylko przez pompę ciepła, a następnie dodatkowo przez elektryczny dogrzewacz. Po upływie ustawionego okresu pompa ciepła powraca do trybu normalnego
- **Regulacja zewnętrzna**
Dzięki zewnętrznym sygnałom wejściowym możliwe jest przejęcie i wykonanie funkcji regulatora. Do sterowania zewnętrznego za pomocą sygnału 0-10 V niezbędny jest moduł uniwersalny SEM-1 jako osprzęt dodatkowy. 1 V odpowiada przy tym 10°C, 10 V odpowiada 80°C (funkcja liniowa)
- **Program urlopowy**
Za pomocą tej funkcji pompa ciepła może pracować w obniżonym trybie grzewczym. Żądane temperatury ustawia się w menu
- **Program Party**
W programie Party praca bieżącego programu danego obiegu grzewczego jest przerywana w określonym okresie czasu, tak aby zapobiec spadkowi temperatury
- **Funkcje i wskazania alarmu**
Funkcja alarmu zapewnia bezpieczeństwo instalacji. Funkcja alarmu może np. aktywować elektryczny dogrzewacz, również przy wyłączonej pompie
- **Kalkulator energetyczny do wskaźników rocznej efektywności energetycznej:**
W punkcie menu „Pomiar energii” i w kolejnym „Wyprodukowana energia” można odczytać wyprodukowaną ilość energii (kWh) dla ogrzewania, basenu, ciepłej wody i elektrycznego dogrzewacza. Użycie zewnętrznych liczników ilości ciepła jest z tego względu zbędne
- Zużycie prądu odczytywane jest przez taryfowy licznik amperogodzin EWP. Jeśli dogrzewacz elektryczny, pompa solankowa i lub regulacja są zarządzane przez domowy licznik amperogodzin ze względu na przepisy zakładu energetycznego, należy zamontować podliczniki
- **Regulacja basenu (opcjonalnie)**
Za pomocą modułu uniwersalnego SEM-1 (osprzęt dodatkowy) możliwa jest regulacja podgrzewania basenu
- **Chłodzenie (opcjonalnie)**
Za pomocą Naturalnej stacji chłodzenia NKS-1 (osprzęt dodatkowy) możliwa jest regulacja pasywnego chłodzenia

6.2 Zewnętrzne okablowanie regulacji pompy ciepła



Szczegółowe informacje o przyłączy elektrycznym pomp ciepła znajdują się w instrukcji instalacji.

6.2.1 Schemat przyłączy szafy sterowniczej – pompa ciepła



Rys. 64 Schemat przyłączy szafa sterownicza - pompa ciepła

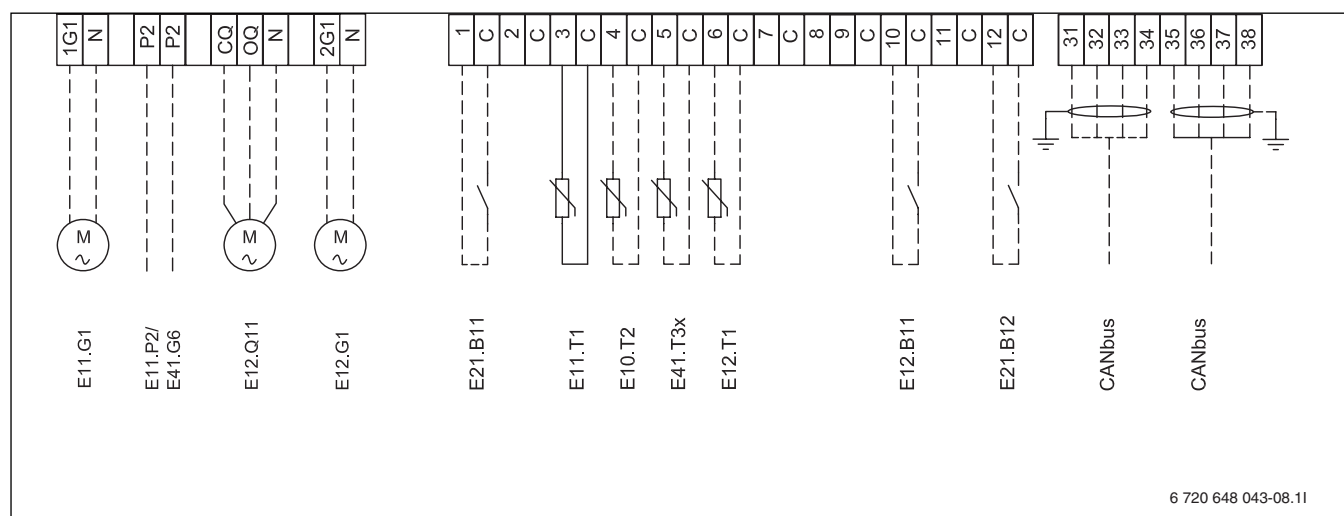
Linia ciągła = podłączenie fabryczne

Linia przerywana = podłączenie podczas instalacji:

- 1** Zasilanie energią w szafie sterowniczej
- 2** Licznik amperogodzin dla pompy ciepła, taryfa niska
- 3** Kontrola taryf
- 4** Licznik amperogodzin dla budynku, 1-fazowy taryfa norm.
- 5** Licznik amperogodzin dla budynku, 3-fazowy taryfa norm.

- 6** Sprężarka
- 7** Pompa c.o. pierwotna G2, regulator, ZE
- 8** Pompa solankowa G3
- 9** Dogrzewacz elektryczny
- EVU** Szafa sterownicza budynku
- EWP** Pompa ciepła
- *)** Mostek, usuwany przy oddzielnym zasilaniu energią elektryczną
- P** Miernik prądu (osprzęt dodatkowy)

6.2.2 Przyłącza zewnętrzne do regulacji pompy ciepła



Rys. 65 Przyłącza zewnętrzne do regulacji pompy ciepła

Linia ciągła = zawsze podłączony

Linia przerywana = osprzęt dodatkowy, alternatywa:

- E11.G1** Pompa obiegu grzewczego 1
- E11.P2** Alarm zbiorowy
- E41.G6** Pompa cyrkulacyjna c.w.u.
- E12.Q11** Zawór mieszający obiegu grzewczego 2
- E12.G1** Pompa obiegu grzewczego 2
- B11** Wejście zewnętrzne 1
- E11.T1** Zasilanie obiegu grzewczego 1
- E10.T2** Czujnik temperatury zewnętrznej
- E41.T3** C.w.u.
- E12.T1** Zasilanie obiegu grzewczego 2
- E12.B11** Wejście zewnętrzne obiegu 2
- B12** Wejście zewnętrzne 2

7. Przygotowanie c.w.u. i magazynowanie ciepła

7.1 Wskazówki do magazynowania dla pomp ciepła

7.1.1 Wymiennik ciepła

W zależności od systemu temperatura zasilania pomp ciepła jest niższa niż w tradycyjnych systemach grzewczych (gaz, olej). Aby wyrównać tę różnicę pojemnościowe podgrzewacze wody wyposażone są w specjalne, wielkopowierzchniowe wymienniki ciepła. Z tego względu w systemach grzewczych z opcją przygotowania c.w.u. należy stosować wyłącznie pojemnościowe podgrzewacze wody Junkers do pomp ciepła SW ...

7.1.2 Przyłącze hydrauliczne

Przewody zasilające powinny być jak najkrótsze i dobrze zaizolowane, aby zapobiegać zbędnym spadkom ciśnienia i wychłodzeniu podgrzewacza przez cyrkulację w rurach, itp.

7.1.3 Ograniczenie przepływu

W celu najlepszego wykorzystania pojemności magazynowej i zapobiegania zbyt wczesnemu przepływowi zalecamy wstępne zdławienie dopływu zimnej wody do podgrzewacza w miejscu instalacji do następującego natężenia przepływu:

Podgrzewacz pojemnościowy	Natężenie przepływu
SW 290-1	15 l/min
SW 370-1	18 l/min
SW 450-1	20 l/min

Tab. 25

7.1.4 Cyrkulacja

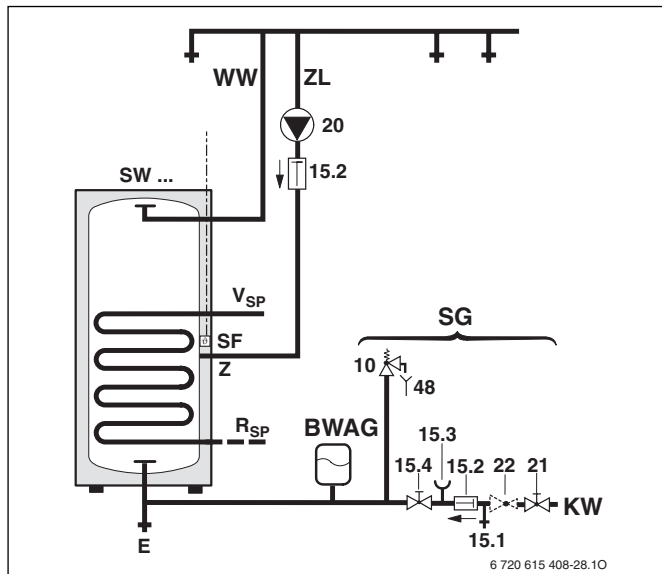
- ▶ Przy podłączaniu przewodu cyrkulacyjnego: Zamontować pompę cyrkulacyjną dopuszczoną do obsługi wody pitnej i odpowiedni zawór zwrotny.
- ▶ Jeśli nie podłączono przewodu cyrkulacyjnego: Zamknąć i zaizolować przyłącze.



Cyrkulacja jest dopuszczalna z uwzględnieniem strat chłodzenia wyłącznie z zastosowaniem pompy cyrkulacyjnej sterowanej czasowo i/lub temperaturowo.



- Ważne wskazówki:
- ▶ Nie przekraczać prędkości przepływu 0,5 m/s w przewodzie cyrkulacyjnym (DIN 1988).
 - ▶ Zapewnić, aby spadek temperatury w cyrkulacji pompy nie przekraczał 3 K (arkusz roboczy DVGW w 551).
 - ▶ Tak ustawić sterowanie czasowe, aby cyrkulacja nie była przerywana na dłużej niż 8 godzin dziennie (arkusz roboczy DVGW w 551).



Rys. 66 Schemat połączeń wody wodociągowej

- BWAG** Naczynie wzbiorcze do wody pitnej (zalecenie)
E Opróżnianie
KW Przyłącze zimnej wody
RSP Powrót podgrzewacza
SF Czujnik temperatury podgrzewacza pompy ciepła
SG Grupa zabezpieczeń
SW... Podgrzewacze pojemnościowe współpracujące z pompą ciepła
V_{SP} Zasilanie podgrzewacza
WW Przyłącze c.w.u.
Z Przyłącze cyrkulacyjne
ZL Przewód cyrkulacyjny
10 Zawór bezpieczeństwa
15.1 Zawór kontrolny
15.2 Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym
15.3 Króćce manometru
15.4 Zawór odcinający
20 Pompa cyrkulacyjna (osprzęt dodatkowy)
21 Zawór odcinający (osprzęt dodatkowy)
22 Zawór redukcyjny (jeśli jest wymagany, osprzęt dodatkowy)
48 Punkt kanalizacyjny

7.1.5 Ochrona przed bakterią Legionella (dezynfekcja termiczna)

Zgodnie z arkuszem roboczym DVGW w 551 nie jest konieczna dezynfekcja termiczna w prywatnych domach jedno- i dwurodzinnych.



W przypadku przeprowadzania dezynfekcji termicznej należy koniecznie nadzorować tryb krótkotrwały z temperaturami c.w.u. powyżej 60°C.

Dzięki oprogramowaniu regulatora można zaprogramować regularną dezynfekcję termiczną (np. co siedem dni). W trybie biwalentnym z gazowym/olejowym źródłem ciepła należy zainstalować elektryczny dogrzewacz c.w.u.

Podczas regularnych dezynfekcji termicznych zalecane jest przekierowanie cyrkulacji do przyłącza zimnej wody. Dzięki temu łączna objętość podgrzewacza jest podgrzewana przez przewody cyrkulacyjne na krótki, nadzorowany okres czasu powyżej normalnej temperatury roboczej.

7.1.6 Komfort użytkowania ciepłej wody użytkowej

W trybie normalnym (tryb oszczędny, ustawienia fabryczne) temperatura podgrzewacza wynosi maks. 54°C. W celu ogrzania większej ilości lub zwiększenia temperatury wody w oprogramowaniu regulatora można wybrać ustawienia trybu komfortowego, umożliwiającego uzyskanie temperatury podgrzewacza do 61°C. Ustawienia tego należy używać, jeśli nie podłączono dogrzewacza elektrycznego lub jeśli stosowana jest cyrkulacja c.w.u., w innym razie temperatura będzie zbyt niska.

7.1.7 Naczynie zbiorcze do wody pitnej



Aby unikać strat wody przez zawór bezpieczeństwa można zamontować odpowiednie naczynie zbiorcze do wody pitnej.

- Naczynie zbiorcze należy zamontować w przewodzie zimnej wody między podgrzewaczem a grupą zabezpieczeń. Przez naczynie zbiorcze musi przy tym przepływać woda pitna przy każdym poborze wody.

Poniższa tabela służy jako orientacyjna pomoc do wymiarowania naczynia zbiorczego. W przypadku różnej pojemności użytkowej poszczególnych fabrykatów naczynia mogą wynikać różne wymiary. Dane dotyczą temperatury podgrzewacza 60°C.

Podgrzewacz pojemnościowy		Ciśnienie wstępne naczynia = ciśnienie zimnej wody	Wielkość naczynia w litrach zgodnie z ciśnieniem zadziałania zaworu bezpieczeństwa		
			6 bar	8 bar	10 bar
Wersja 10 bar	SW 290-1	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	18
	SW 370-1	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	25
	SW 450-1	3 bar	36	25	25
		4 bar	50	36	25

Tab. 26

7.2 Pojemnościowy podgrzewacz wody

7.2.1 Opis i zakres dostawy

Wysokojakościowe podgrzewacze pojemnościowe do pomp ciepła są dostępne w rozmiarach 290 litrów, 370 litrów i 450 litrów. Oferują idealne rozwiązanie dostosowane do indywidualnych wymogów codziennego zapotrzebowania c.w.u. w połączeniu z pompami ciepła Junkers.



Podgrzewacze SW 290-1, SW 370-1 i SW 450-1-1 służą wyłącznie do podgrzewania wody użytkowej.



6 720 615 408-24.10

Rys. 67

Wypozażenie

- Emaliowany zbiornik ze stali szlachetnej
- Anoda antykorozyjna
- Srebrny płaszcz foliowy
- Osłona z folii PVC z podkładką z pianki miękkiej i zamkiem błyskawicznym z tylnej strony
- Izolacja z pianki sztywnej z każdej strony
- Wymiennik ciepła z rur gładkich wykonany jako podwójna węzownica do temp. zasilania $T_v = 55^\circ\text{C}$
- Czujnik temperatury podgrzewacza w tulejce z przewodem przyłączeniowym do przyłącza pomp ciepła Junkers
- Termometr
- Zdemontowany kołnierz podgrzewacza

Zalety

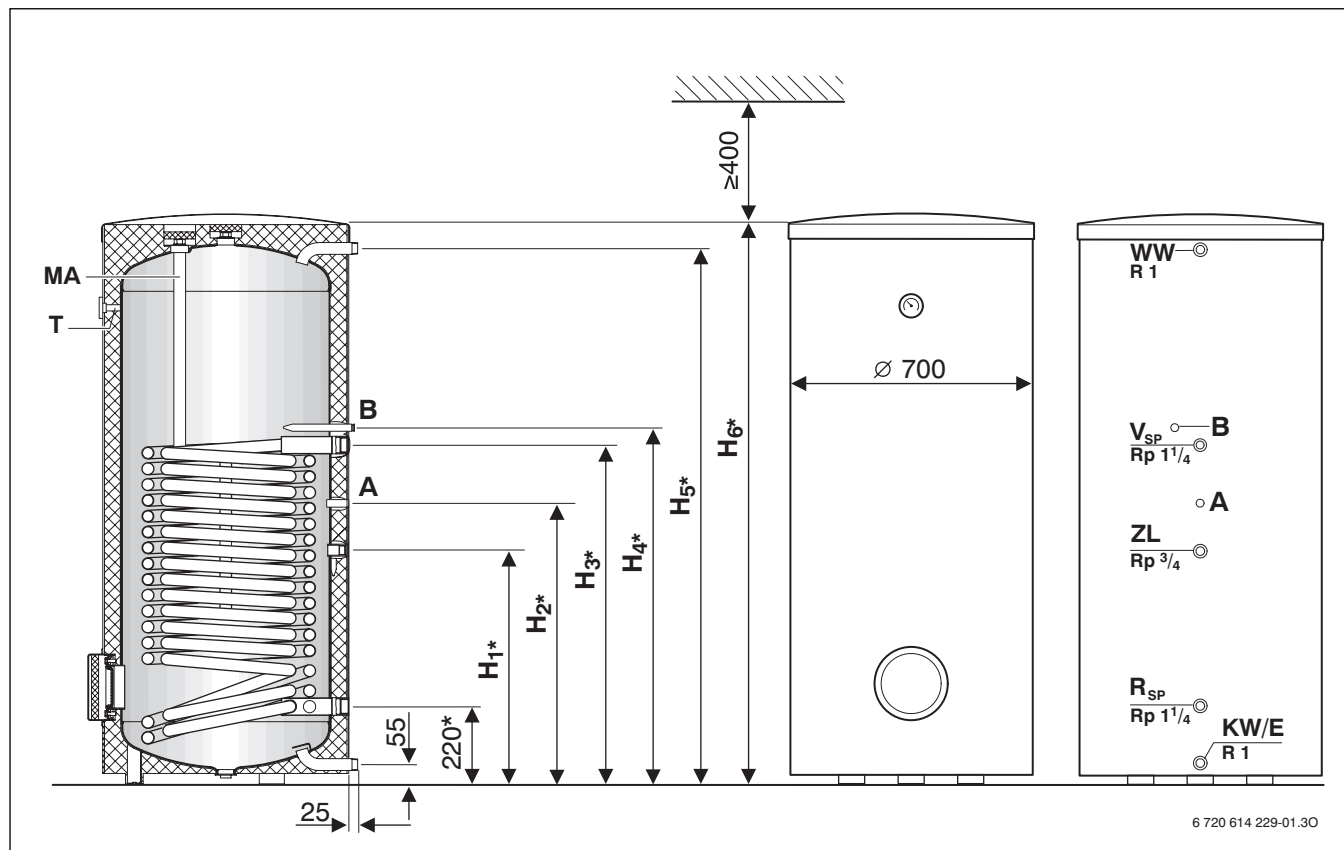
- Zgodny z pompami ciepła Junkers
- Cztery różne rozmiary
- Nóżki z regulacją wysokości
- Bardzo wydajna izolacja

Opis działania

Podczas poboru temperatura podgrzewacza spada w górnym obszarze o ok. 8°C do 10°C , zanim pompa ciepła ponownie podgrzeje podgrzewacz. W przypadku częstego, krótkiego poboru, następującego po sobie, może dojść do przekroczenia ustawionej temperatury podgrzewacza i nawarstwienia gorącej wody w górnym obszarze zbiornika. Zachowanie to jest zależne od systemu i nie można go zmienić.

Wbudowany termometr pokazuje temperaturę panującą w górnym obszarze zbiornika. Przez naturalne rozwarstwianie temperatur w zbiorniku należy traktować ustawioną temperaturę podgrzewacza tylko jako wartość średnią. Wskazania temperatury i punkty załączenia regulacji temperatury podgrzewacza nie są z tego względu identyczne.

7.2.2 Wymiary zewnętrzne i przyłączeniowe



Rys. 68 Wymiary zewnętrzne i przyłączeniowe pojemnościowych podgrzewaczy wody SW 290-1 ... SW 450-1 (wymiar w mm)

- E** Opróżnianie
KW Dopływ zimnej wody (gwint zewnętrzny R 1)
MA Anoda magnezowa
R_{SP} Powrót podgrzewacza (gwint wewnętrzny Rp 1 1/4")
T Tuleja zanurzeniowa z termometrem do wskazań temperatury
V_{SP} Zasilanie podgrzewacza (gwint wewnętrzny Rp 1 1/4")
WW Odpływ ciepłej wody (gwint zewnętrzny R 1)
ZL Przyłącze cyrkulacji (gwint wewnętrzny Rp 3/4")
A Tuleja zanurzeniowa do czujnika temperatury podgrzewacza (stan dostawy: czujnik temperatury podgrzewacza w tulei zanurzeniowej A)
B Tuleja zanurzeniowa do czujnika temperatury podgrzewacza (zastosowania specjalne)
***** Wymiary dotyczą przypadku, w którym nóżki są całkowicie wkręcone. Przekręcając nóżkami można zwiększyć te wymiary o maks. 40 mm.



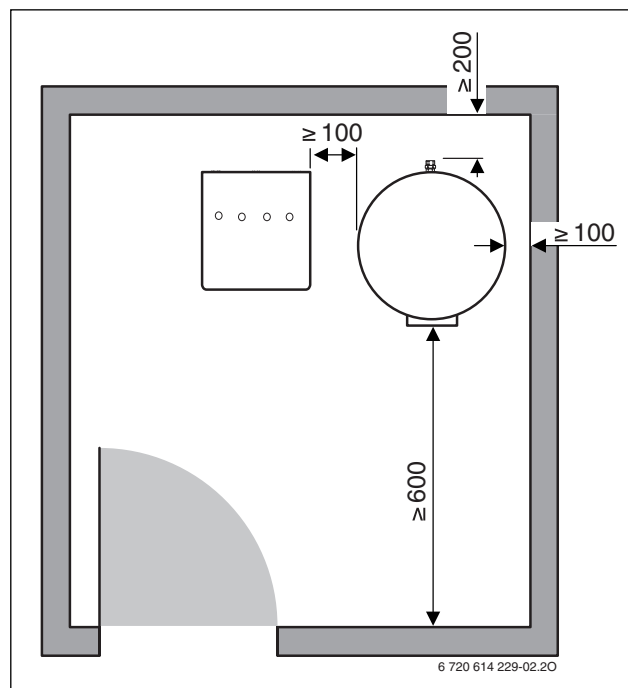
Wymiana anody:

- Zachować odstęp od pokrywy >400 mm.
- Podczas wymiany zamontować anodę prętową lub anodę łańcuchową.

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
SW 290-1	544	644	784	829	1226	1294
SW 370-1	665	791	964	1009	1523	1591
SW 450-1	855	945	1189	1234	1853	1921

Tab. 27

Odstępy od ściany



Rys. 69 Zalecane minimalne odstępy od ściany (wymiar w mm)

7.2.3 Dane techniczne

Typ podgrzewacza	Jednostka	SW 290-1	SW 370-1	SW 450-1
Liczba zwojów	-	2 x 12	2 x 16	2 x 21
Pojemność wody grzewczej	l	22	29,0	38,5
Powierzchnia grzejna	m ²	3,2	4,2	5,6
Maksymalna temperatura wody grzewczej	°C	110	110	110
Maksymalne ciśnienie robocze węzownicy grzejnej	bar	10	10	10
Maksymalna moc powierzchni grzewczej przy $T_v = 55^\circ\text{C}$ i $T_{sp} = 45^\circ\text{C}$	kW	11,0	14,0	23,0
Maksymalna moc trwała przy $T_v = 60^\circ\text{C}$ i $T_{sp} = 45^\circ\text{C}$ (maksymalna moc magazynowa podgrzewacza)	l/h	216	320	514
Uwzględniona ilość wody przepływowej	l/h	1000	1500	2000
Maksymalny współczynnik mocy $N_L^{1)}$ zgodnie z DIN 4708 przy $T_v = 60^\circ\text{C}$ (maksymalna moc magazynowa podgrzewacza)	-	2,3	3,0	3,7
Minimalny czas podgrzewu $T_k = 10^\circ\text{C}$ do $T_{sp} = 57^\circ\text{C}$ z $T_v = 60^\circ\text{C}$ przy:				
- 22 kW moc ładowania podgrzewacza	min	-	-	78
- 11 kW moc ładowania podgrzewacza	min	116	128	-
Pojemność użytkowa	l	277	352	433
Użytkowa ilość c.w.u. ²⁾ $T_{sp} = 57^\circ\text{C}$ i				
- $T_z = 45^\circ\text{C}$	l	296	360	454
- $T_z = 40^\circ\text{C}$	l	375	470	578
Maksymalne natężenie przepływu	l/min	15	18	20
Maksymalne ciśnienie robocze wody	bar	10	10	10
Zawór bezpieczeństwa (osprzęt dodatkowy)	DN	20	20	20
Całodobowe zużycie energii (24 h) zgodnie z DIN 4753 część 8 ²⁾	kWh/d	2,1	2,6	3,0
Masa własna (bez opakowania)	kg	137	145	180

Tab. 28

- ¹⁾ Współczynnik mocy N_L odpowiada ilości zasilanych w całości mieszkań o liczbie mieszkańców 3,5 osób, z normalną wanną i dwoma dodatkowymi punktami poboru. N_L został obliczony DIN 4708 przy $T_{sp} = 57^\circ\text{C}$, $T_z = 45^\circ\text{C}$, $T_k = 10^\circ\text{C}$ i maksymalnej mocy powierzchni grzewczej. Przy zmniejszeniu mocy ładowania podgrzewacza i mniejszej ilości wody przepływowej N_L zmniejsza się odpowiednio
- ²⁾ Nie uwzględniono strat na rurociągach poza podgrzewaczem

T_k Temperatura dopływu zimnej wody

T_{sp} Temperatura podgrzewacza

T_v Temperatura zasilania

T_z Temperatura wypływu c.w.u.



Informacje o przyłączy cyrkulacji
→ Strona 66.



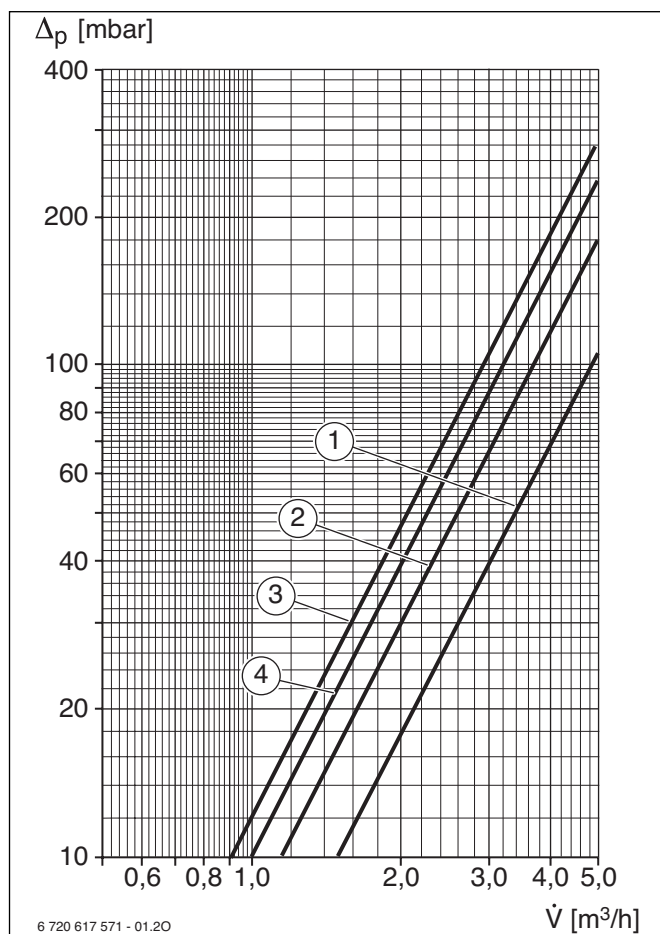
Podczas wyboru danego pojemnościowego podgrzewacza wody do pompy ciepła konieczne uwzględnić 29, strona 71.

Możliwe połączenia pompa ciepła/pojemnościowy podgrzewacz wody

	SW 290-1	SW 370-1	SW 450-1
STE 60-1	+	-	-
STE 80-1	+	+	-
STE 100-1	-	+ (-)	+
STE 130-1	-	+ (-)	+
STE 170-1	-	-	+

Tab. 29 Możliwości połączenia; + możliwość połączenia; - brak możliwości połączenia; (-) odmiennie w trybie woda/woda

Strata ciśnienia w węzownicy grzewczej



Rys. 70

- Δp Strata ciśnienia
 $\dot{V}$ Strumień objętości wody grzewczej
1 SW 290-1
2 SW 370-1
4 SW 450-1

Moc trwała c.w.u.

- Podane wartości mocy trwałej dotyczą temperatury zasilania w wys. 60°C, temperatury na wypływie w wys. 45°C i temperatury dopływu zimnej wody w wys. 10°C przy maks. mocy ładowania podgrzewacza (moc ładowania podgrzewacza przez urządzenie grzewcze min. tak wysoka jak moc powierzchni grzewczej podgrzewacza)
- Zmniejszenie podanej ilości wody przepływowej lub mocy ładowania podgrzewacza lub temperatury zasilania skutkuje zmniejszeniem mocy trwałej oraz współczynnika mocy (N_L)

Model	Jednostka	SW 290-1	SW 370-1	SW 450-1
Dane ErP				
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody	-	D	D	D
Strata ciepła	W	96	115	133
Pojemność magazynowa	l	277	352	433

7.3 Zasobnik buforowy

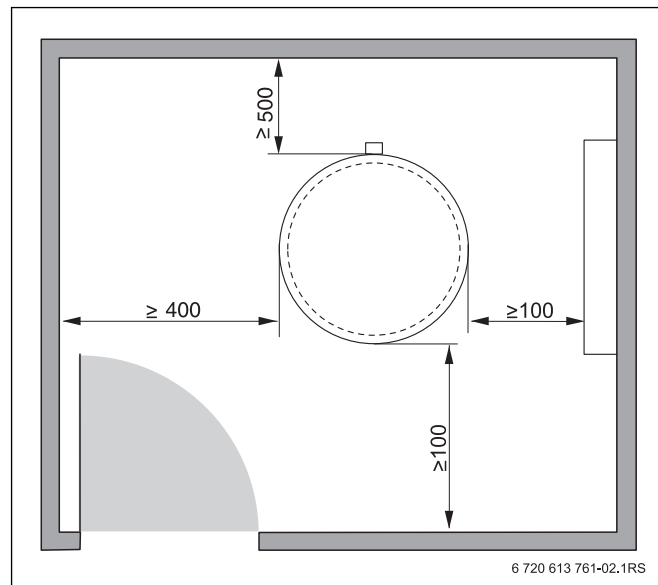
7.3.1 Opis i zakres dostawy

PSW 120/200/300/

Zasobnik buforowy służy do rozdzielenia dostarczania i oddawania energii. Może on rozdzielić wytwarzanie ciepła i zużycie ciepła zarówno czasowo i hydraulicznie. Dzięki temu możliwe jest optymalne dopasowanie wytwarzania ciepła i zużycia ciepła. Szczególnie w pompach ciepła zasobnik buforowy zapewnia minimalny czas biegu kompresora przy zamkniętych zaworach grzewczych oraz dzięki temu zwiększa czas użytkowania pompy ciepła. Zasobnik buforowy podłącza się pomiędzy pompą ciepła a odbiornikiem jako zasobnik rozdzielczy. Przy wyborze zasobnika buforowego należy zwrócić szczególną uwagę na dostateczną izolację termiczną, tak aby straty ciepła nie niweczyły ponownie korzyści z nagromadzenia ciepła.



Rys. 71 PSW 300



Rys. 72 Zalecane minimalne odstępy od ściany (wymary w mm)

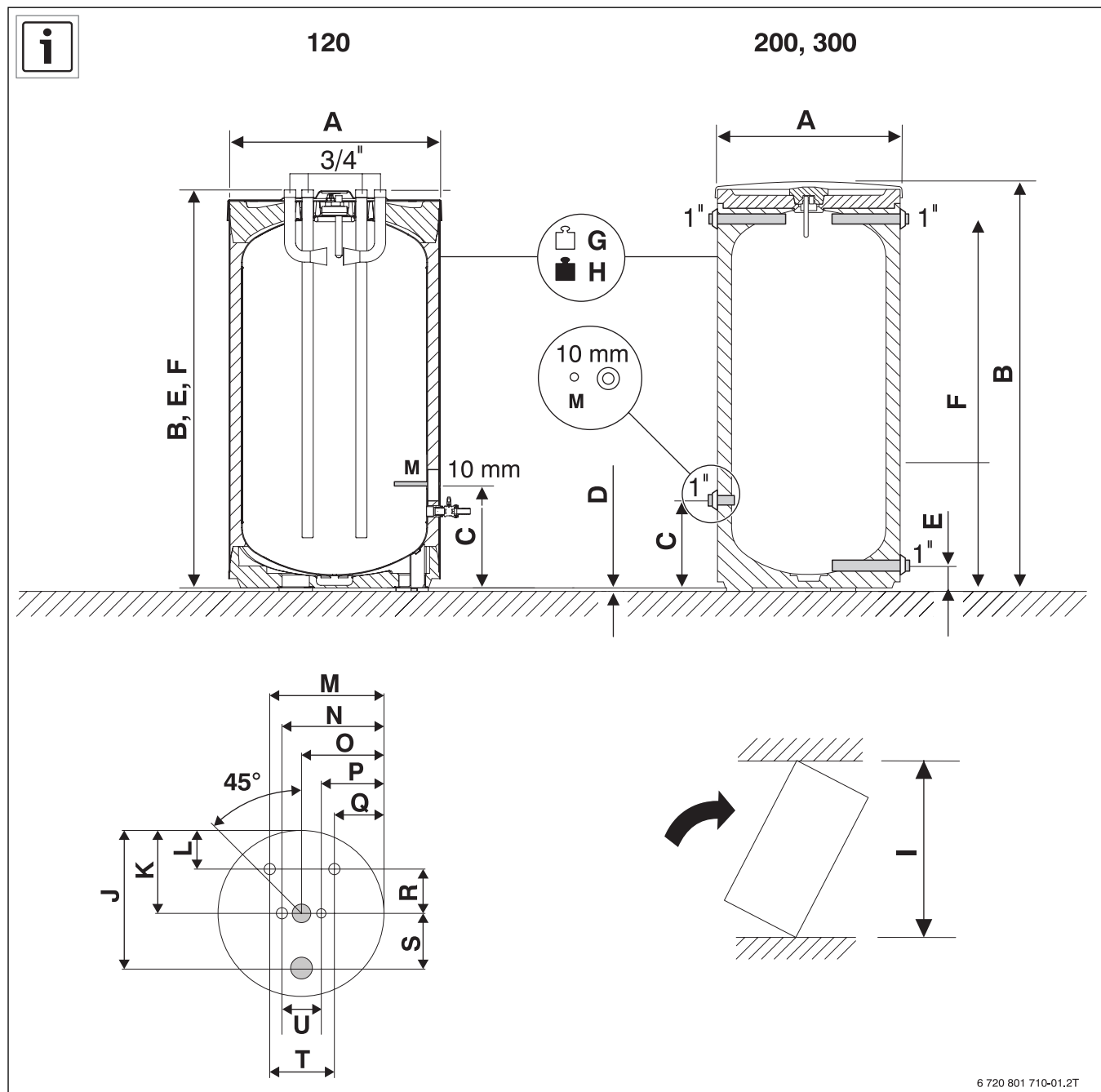
Opis urządzenia

- Zasobnik buforowy w pięciu rozmiarach 120 l, 200 l, 300 l, pojemności i z izolacją cieplną 30 mm (PSW 120), 50 mm (PSW 200/300)
- Zasobnik z blachy stalowej w wersji stojącej cylindrycznej
- Izolacja z pianki sztywnej PU bezpośrednio na zasobniku (PSW 120/200/300)
- Pokrywa z tworzywa sztucznego

Wyposażenie

- Przyłącza źródła ciepła i obiegów grzewczych, wszystkie prowadzone z boku
- Cztery króćce przyłączy rurowych w R ¾ do R 2
- Kolor srebrny

7.3.2 Wymiary zewnętrzne i przyłączeniowe

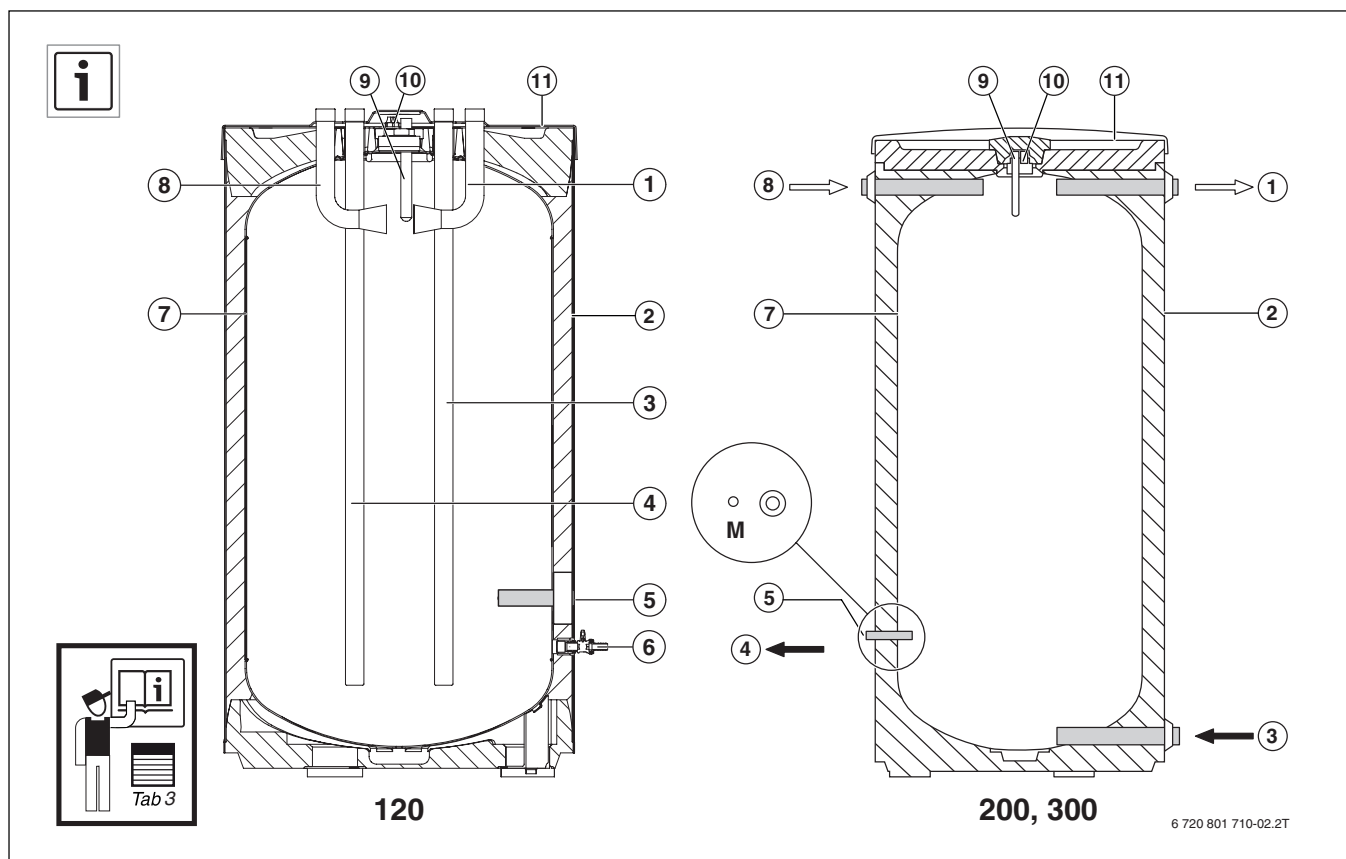


6 720 801 710-01.2T

Rys. 73

		PSW 120-5	PSW 200-5	PSW 300-5
A	mm	510	550	670
B	mm	980	1530	1495
C	mm	248	265	318
D	mm	12,5	12,5	12,5
E	mm	980	80	80
F	mm	980	1399	1355
G	kg	53	75	87
H	kg	173	275	387
I	mm	1120	1625	1655
J	mm	440	-	-
K	mm	255	-	-

		PSW 120-5	PSW 200-5	PSW 300-5
L	mm	105	-	-
M	mm	364	-	-
N	mm	320	-	-
O	mm	255	-	-
P	mm	190	-	-
Q	mm	146	-	-
R	mm	150	-	-
S	mm	185	-	-
T	mm	218	-	-
U	mm	130	-	-



Rys. 74

Poz.	Opis
1	Zasilanie z obiegu grzewczego
2	Obudowa, lakierowana blacha z izolacją termiczną z twardej pianki poliuretanowej o grubości 50 mm
3	Powrót obiegu grzewczego
4	Powrót do pompy ciepła
5	Tuleja zanurzeniowa dla czujnika temperatury powrotu (GT1)
6	Zawór spustowy
7	Zbiornik zasobnika, stal
8	Zasilanie z pompy ciepła
9	Tuleja zanurzeniowa z zaślepką dla czujnika temperatury zasilania (T1)
10	Odpowietrznik
11	Pokrywa podgrzewacza z PS

	PSW 200 [mm]	PSW 300 [mm]
D (z izolacją cieplną)	550	670
H (z pokrywą)	1445	1465
Wymiar po przechyleniu	1546	1610

Tab. 30

7.3.3 Dane techniczne

Zasobnik buforowy	Jednostka	PSW 120	PSW 200	PSW 300
Objętość zasobnika (woda grzewcza)	l	120	200	300
Zasilanie V_1, V_2	cal	R ¾	R 1	R 1 ¼
Powrót R_1, R_2	cal	R ¾	R 1	R 1 ¼
Opróżnienie E_L	cal	R ½	R 1	R 1 ¼
Średnica punktu pomiarowego M	mm	10		
Odpowietrzenie E	cal	Rp ¾		
Maksymalna temperatura wody grzewczej	°C	90		
Maksymalne ciśnienie robocze wody grzewczej	bar	3		
Masa własna	kg	60	110	145

Tab. 31

Możliwe połączenia pompa ciepła/zasobnik buforowy

	PSW 120	PSW 200	PSW 300
STM/STE 60-1	+	+	+
STM/STE 80-1	+	+	+
STM/STE 100-1	-	+	+
STE 130-1	-	+	+
STE 170-1	-	+	+

Tab. 32 Możliwości połączenia

¹⁾ Zalecane zasobniki do częściowego pokonania czasów zaporowych

+ Możliwość połączenia

- Brak możliwości połączenia

Model	Jednostka	PSW 120-5	PSW 200-5	PSW 300-5
Dane ErP				
Klasa efektywności energetycznej podgrzewania wody	-	B	B	B
Strata ciepła	W	52	50	59
Pojemność magazynowa	l	120	199	300

8. Chłodzenie

8.1 Chłodzenie

Źródło ciepła dla pompy ciepła jako źródła chłodu

Jako że solanka ma stosunkowo niską temperaturę, w lecie może przyczynić się do chłodzenia budynku. W tym celu solanka płynie przez wymiennik ciepła i pobiera tam ciepło z przepływającego powietrza. Przy tym „naturalnym chłodzeniu” kompresor pompy ciepła pozostaje wyłączony. Otwór ziemny dostarcza samodzielnie niezbędne niskie temperatury.

Kolektory gruntowe nie są dobrymi źródłami chłodu. Znajdują się tak blisko powierzchni ziemi, wskutek czego ich temperatury są latem za wysokie do chłodzenia. Dodatkowo dodatkowe odprowadzanie ciepła może prowadzić do tego, że grunt dookoła kolektora wyschnie i popęka. Jeśli kolektor i grunt stracą przez to kontakt, tryb grzewczy może ulec zakłóceniom również w zimie.

Moc chłodząca

Naturalne chłodzenie solanką nie jest tak wydajne jak chłodzenie za pomocą klimatyzacji lub wytwornic wody lodowej, nie osusza również powietrza lub tylko w małym stopniu).

Temperatura źródła ciepła (lub źródła chłodu) waha się w ciągu roku i znacząco definiuje moc chłodzącą. Z doświadczenia wynika, że moc chłodząca jest wyższa na początku lata przy chłodniejszej solance niż na koniec lata.

Na temperaturę źródła chłodu ma wpływ również zapotrzebowanie chłodu budynku. Duże powierzchnie okien lub duże obciążenia wewnętrzne przez np. oświetlenie lub sprzęt elektryczny wpływają na szybszy wzrost temperatury źródła chłodu.

Obliczenie obciążenia cieplnego układu chłodniczego

Zgodnie z VDI 2078 można dokładnie obliczyć obciążenie cieplne układu chłodniczego.

Do przybliżonego obliczenia obciążenia cieplnego układu chłodniczego (w oparciu o VDI 2078) można użyć formularza na stronie 77.

Chłodzenie naturalne

Naturalna stacja chłodzenia NKS-1 jest przeznaczona do podłączenia do pomp ciepła o mocy 6 do 17 kW i ogrzewania podłogowego lub konwektorów z nawiewem.

Składa się z wymiennika ciepła, pompy, zaworu mieszającego oraz płytki drukowanej do regulacji trybu chłodzenia. W trybie chłodzenia system zachowuje temperaturę pomieszczenia mimo rosnącej temperatury zewnętrznej i tym samym tworzy przyjemniejszy klimat.

Przy chłodzeniu naturalnym w pompie ciepła nie używa się sprężarki. Chłodzenie sterowane jest w zamian przez przepływ solanki.

W przypadku stosowania stacji chłodzenia NKS-1 możliwe jest użycie maksymalnie dwóch mieszanych obiegów grzewczych, których można używać do chłodzenia. Każdy mieszany, chłodzony obieg grzewczy wymaga dwóch modułów uniwersalnych SEM-1 jako osprzętu dodatkowego. Mieszany obieg grzewczy wbudowany w regulację SEC 10-1 nie może służyć do chłodzenia, lecz wyłącznie jako obieg grzewczy.

Chłodzenie pasywne 1:

Chłodzenie naturalne w połączeniu z konwektorami z nawiewem

Temperatura kontrolowana jest za pomocą termostatu w konwektorze z nawiewem. Włącza on dmuchawę zaraz po spadku temperatury w pomieszczeniu. Temperaturę można kontrolować również za pomocą czujnika temperatury w pomieszczeniu. W takim przypadku zamyka się zawór mieszający obiegu chłodzenia, podczas gdy dmuchawa pracuje nadal, aż do spadku temperatury w pomieszczeniu do żądanej wartości. Żadaną temperaturę zasilania ustawia instalator.

System należy chronić przez kondensacją. Ochronę zapewnia odpowiednio wysoko ustawiona temperatura zasilania, zapobiegająca tworzeniu się skroplin, lub instalacja odpływu kondensatu/izolacji. Dodatkowo można wyposażyć system w przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji i czujnik punkt rosy. Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji utrzymuje temperaturę zasilania na jednym poziomie, przy którym nie tworzy się kondensat. Czujnik punkt rosy odłącza funkcję chłodzenia, jeśli mimo to dochodzi do skraplania kondensatu.

Chłodzenie pasywne 2:

Naturalne chłodzenie w połączeniu z ogrzewaniem podłogowym

Przy tym rozwiązaniu zainstalowane ogrzewanie podłogowe wykorzystuje się do chłodzenia pomieszczenia. System musi być zawsze wolny od kondensacji. Aby nie powstał kondensat, instalator ustawia odpowiednio wysoką temperaturę zasilania. Dodatkowo system musi być wyposażony w przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji i czujnik punkt rosy. Przetwornik pomiarowy w pomieszczeniu stacji klimatyzacji utrzymuje temperaturę zasilania na jednym poziomie, przy którym nie tworzy się kondensat. Czujnik punkt rosy odłącza funkcję chłodzenia, jeśli mimo to dochodzi do skraplania kondensatu.

Chłodzenie pasywne 3:

Kontrola punktu rosy za pomocą komponentów zewnętrznych

W instalacjach z jednym niemieszanym i jednym mieszanym obiegiem grzewczym do chłodzenia można używać tylko 1 obiegu grzewczego/chłodzenia. W przypadku większej ilości obiegów grzewczych/chłodzenia wymagany jest moduł uniwersalny SEM-1 kabel magistrali CAN. Jako że kontrola punktu rosy odbywa się za pomocą komponentów zewnętrznych, dodatkowy moduł uniwersalny nie jest wymagany.

Chłodzenie pasywne 4:

Dodatkowy mieszany obieg chłodzenia z wewnętrzną kontrolą punktu rosy

W instalacjach z jednym niemieszanym i dwoma mieszanymi obiegami grzewczymi do chłodzenia można używać tylko 1 i 3 obiegu grzewczego. Do 3 obiegu grzewczego wymagane są wtedy dwa moduły uniwersalne SEM-1 i dwa kable magistrali CAN.

Chłodzenie pasywne 5:

Odłączanie pompy niechłodzących obiegów

W przypadku instalacji wyposażonych w więcej niż jeden

obieg grzewczy/chłodzenia w trybie chłodzenia należy odłączyć pompy c.o. obiegów nie używanych do chłodzenia za pomocą przekaznika zamontowanego na miejscu.

8.2 Moc chłodząca

Stosunkowo niską temperaturę solanki można wykorzystać latem do chłodzenia. Solanka płynie przy tym przez wymiennik ciepła i pobiera tam ciepło z przepływającego powietrza. Sprężarka pompy ciepła pozostaje przy tym nieaktywna (chłodzenie pasywne), niskie temperatury zapewnia wyłącznie otwór ziemny lub woda gruntowa. Kolektory geotermiczne nie są idealnym źródłem chłodu, ponieważ ich temperatury ze względu na bliskie usytuowanie względem powierzchni nie pozwalają latem na osiągnięcie efektywnego chłodzenia. Dodatkowe odprowadzanie ciepła do gruntu może prowadzić do wyschnięcia gruntu wokół kolektora. Grunt pęka i traci kontakt z kolektorem. Zjawisko to ma negatywny wpływ na tryb grzewczy w zimie.

Zasadniczo funkcji „naturalnego chłodzenia” nie można porównać pod kątem wydajności z klimatyzacjami i wytwornicami wody lodowej. „Naturalne chłodzenie” nie zapewnia, lub tylko w niewielkim stopniu, usuwania wilgoci.

Moc chłodząca jest zależna od temperatury źródła ciepła, poddanej sezonowym wahaniom. Z doświadczenia wynika, że moc chłodząca jest wyższa na początku lata,

niż na końcu. Dodatkowo przebieg temperatury źródła ciepła jest zależny od zapotrzebowania chłodu budynku. Duże powierzchnie okien lub duże obciążenia wewnętrzne, takie jak oświetlenie lub sprzęt elektryczny wpływają na szybszy wzrost temperatury źródła ciepła w ciągu roku, niż miałyby to miejsce przy mniejszym zapotrzebowaniu chłodu.

Jeśli do chłodzenia w lecie stosowane są konwektory z nawiewem, połączenie hydrauliczne konwektorów ma miejsce bezpośrednio przez system solankowy. Konwektor z nawiewem musi więc być odporny na środek przeciw zamarzaniu.

Jeśli systemie solankowym nie można wykluczyć temperatur poniżej punktu zamarzania, tryb chłodzenia musi mieć opcję blokady przez zamontowany we własnym zakresie regulator temperatury ochrony przeciw zamarzaniu. Alternatywnie można zredukować przepływ solanki za pomocą 3-drożny zawór rozdzielczy z termostatycznym czujnikiem rurek kapilarnych. Konwektor z nawiewem musi być wyposażony w odpływ kondensatu do odprowadzania kondensatu powstającego w trybie chłodzenia.

Do obliczenia obciążenia cieplnego układu chłodniczego w oparciu VDI 2078 można użyć formularza na stronie 77 i 78.

Dokładnego obliczenia niezbędnej mocy chłodzącej dokonuje się zgodnie z VDI 2078.

Formularz do przybliżonego obliczenia obciążenia cieplnego układu chłodniczego w pomieszczeniu (w oparciu o VDI 2078)

Adres:	Opis pomieszczenia:		
Nazwa:	Długość:	Powierzchnia:	
Ulica:	Szerokość:	Pojemność:	
Miejscowość:	Wysokość:	Użytkowanie:	

1 Promieniowanie słoneczne przez okna i drzwi zewnętrzne

Wypożyczenie	Okna bez ochrony			Współczynnik zmniejszający ochronę przed słońcem			Specyficzne obciążenie cieplne układu chłodniczego [W/m²]	Powierzchnia okna [m²]	Powierzchnia okna [m²]
	z jedną szybą [W/m²]	z podwójnymi szybami [W/m²]	z izolacją szyb [W/m²]	Żaluzja wewnętrzna	Markiza	Żaluzja zewnętrzna			
Północ	65	60	35						
Północny wschód	80	70	40						
Wschód	310	280	155						
Południowy wschód	270	240	135						
Południe	350	300	165	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Południowy zachód	310	280	155						
Zachód	320	290	160						
Północny zachód	250	240	135						
Okno dachowe	500	380	220						
								Suma	

Tab. 33

Formularz do przybliżonego obliczenia obciążenia cieplnego układu chłodniczego w pomieszczeniu (w oparciu o VDI 2078)

2 Ściany, podłoga, strop bez już uwzględnionych otworów okiennych i drzwiowych

Ściana zewnętrzna	Wypozażenie			Słoneczny [W/m²]		Zacieniony [W/m²]		Specyficzne obciążenie cieplne układu chłodniczego [W/m²]	Powierzchnia [m²]	Obciążenie cieplne układu chłodniczego [W]
	Północ, wschód			12		12				
	Południe			30		17				
	Zachód			35		17				
Ściana wewnętrzna granicząca z pomieszczeniami nieklimatyzowanymi				10						
Podłoga granicząca z pomieszczeniami nieklimatyzowanymi				10						
Strop	graniczący z pomieszczeniami nieklimatyzowanymi [W/m²]	Bez izolacji [W/m²]		Z izolacją [W/m²]						
		Dach płaski	Dach stromy	Dach płaski	Dach stromy					
		10	60	50	30	25				
Suma										

3 Uruchomione urządzenia elektryczne

	Moc przyłączowa [W]	Współczynnik zmniejszający	Obciążenie cieplne układu chłodniczego [W]
Oświetlenie			
Komputer		0,75	
Maszyny			
Suma			

4 Oddawanie ciepła przez ludzi

Liczba	Spec. obciążenie cieplne układu chłodniczego [W/os.]	Obciążenie cieplne układu chłodniczego [W]
Nieaktywne fizycznie do pracy lekkiej	120	

5 Suma obciążeń cieplnych układu chłodniczego

Suma z 1:		Suma z 2:		Suma z 3:		Suma z 4:		Suma obciążeń cieplnych układu chłodniczego [W]	
	+		+		+		=		

Tab. 34

8.3 Naturalna stacja chłodzenia NKS-1

8.3.1 Budowa i zakres dostawy



Informacje ogólne na temat chłodzenia znajdują się na stronie 76.

Naturalna stacja chłodzenia ma następujące właściwości:

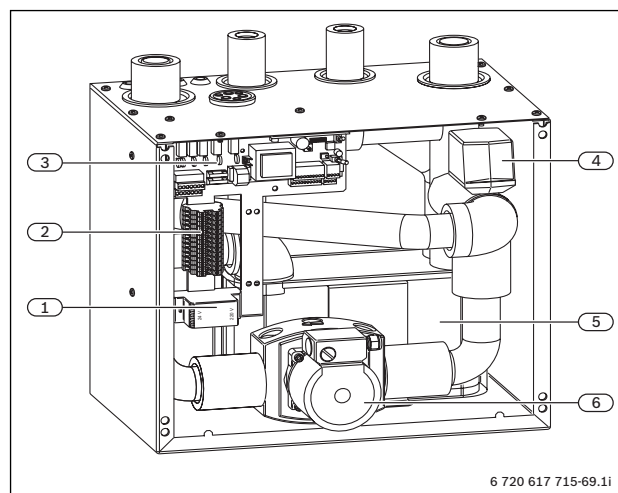
- Nadaje się do pomp ciepła Junkers STM...-1 i STE...-1
- Do naturalnego chłodzenia bez użycia kompresora w połączeniu z ogrzewaniem podłogowym lub konwektorami z nawiewem
- Jednoczesna produkcja ciepłej wody
- Wyposażona we wszystkie niezbędne komponenty
- Wstępnie zmontowana
- Komponenty i orurowanie posiadają izolację
- Brak konieczności przyłącza kondensatu
- Możliwość nastawy za pomocą wyświetlacza regulatora pompy ciepła

Zakres dostawy

- Naturalna stacja chłodzenia NKS-1
- Nóżka regulacyjna
- Uchwyt ścienny
- Dokumenty techniczne
- Przyłącze magistrali CAN

Zakres dostawy nie zawiera:
Zawór 3-drogowy

Budowa

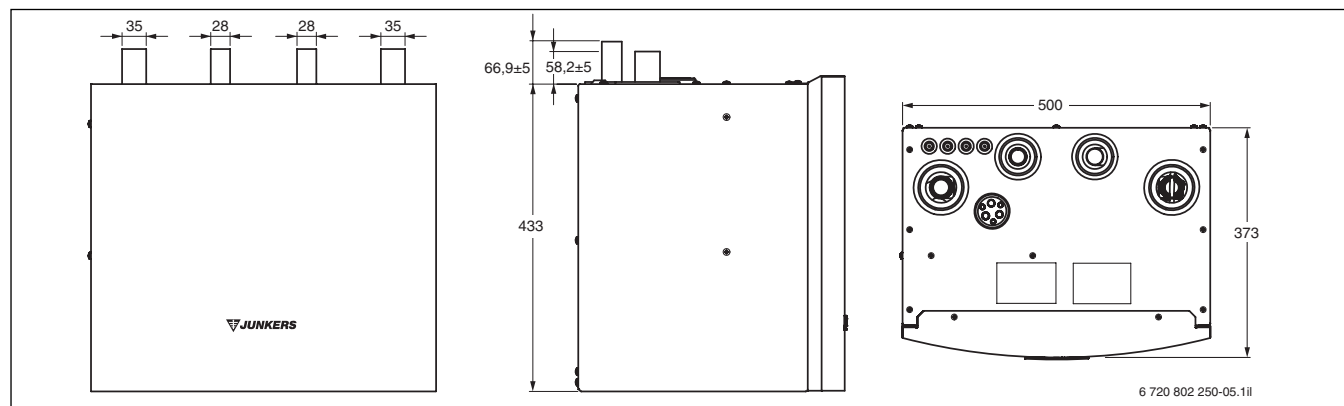


Rys. 75 Budowa naturalnej stacji chłodzenia NKS-1

- 1 Transformator 24 V
- 2 Szereg przyłączy
- 3 Płytkę drukowaną
- 4 Zawór mieszający
- 5 Wymiennik ciepła
- 6 Pompa

8.3.2 Wymiary i dane techniczne

Wymiary



Rys. 76 Wymiary naturalnej stacji chłodzenia NKS-1 (wymiary w mm)

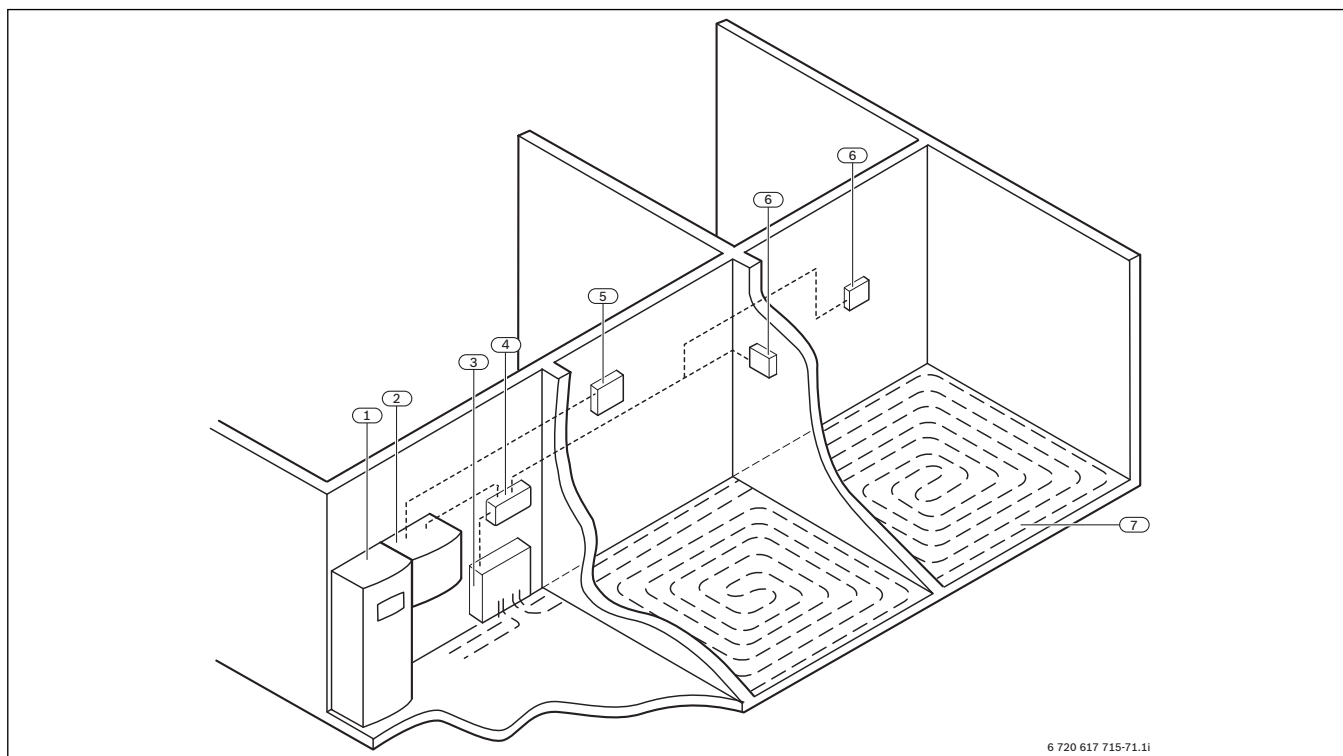
Dane techniczne

Naturalna stacja chłodzenia	Jednostka	NKS-1
Praca naturalnej stacji chłodzenia		
Moc chłodząca B5/W20 ¹⁾	[kW]	15,5
Moc chłodząca B10/W20 ¹⁾	[kW]	10,4
Moc chłodząca B15/W20 ¹⁾	[kW]	5,2
Spadek temperatury przy B10/W20 i natężeniu przepływu wody 0,38 l/s	°C	6,5
System solankowy		
Przepływ znamionowy	[l/s]	0,42
Dopuszczalny zewnętrzny spadek ciśnienia przy przepływie nominalnym	[kPa]	32
Maksymalne ciśnienie	[bar]	4
Temperatura robocza	[°C]	- 5 ... +20
Środek przeciw zamarzaniu	-	Etanol/glikol propylenowy
Maksymalne stężenie solanki (punkt zamarzania -15°C)	[%]	29 / 35
Przyłącza rurowe	[mm]	35
Obieg chłodzenia		
Temperatura	[°C]	+15 ... +40
Wewnętrzny spadek ciśnienia przy natężeniu przepływu wody 0,38 l/s	[kPa]	2
Maksymalne ciśnienie	[bar]	3
Przyłącza rurowe	[mm]	28
Parametry przyłączy elektrycznych		
Przyłącze elektryczne	[VAC/Hz]	230/50
Pobór mocy	[kW]	0,1
Ustawienie podstawowe pompy stopień 3	[W]	100
Stopień ochrony	-	IP X1
Inne		
Wymiary (szer./wys./dł.)	[mm]	500/373/433
Masa	[kg]	32
Dodatkowa wysokość do przyłączy rurowych	[mm]	67

Tab. 35 Dane techniczne naturalnej stacji chłodzenia NKS-1

¹⁾ Parametry mocy dotyczą Bx/W20, tzn. temperatura wlotu systemu solankowego wynosi x°C, temperatura powrotu wody grzewczej wynosi 20°C

8.3.3 Przykład instalacji

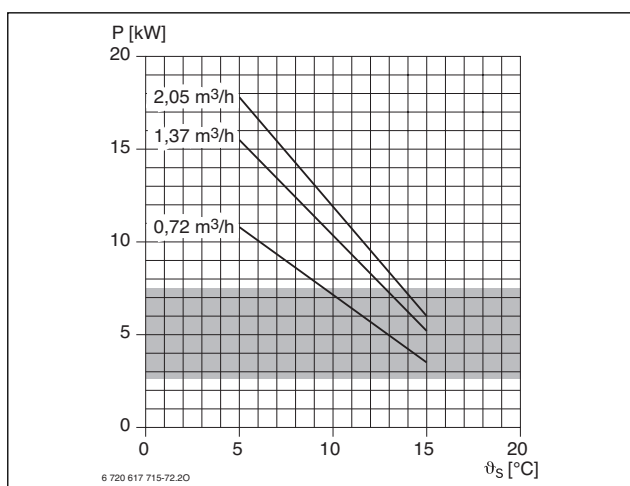


Rys. 78 Przykład instalacji naturalnej stacji chłodzenia NKS-1 (→ Rozdział 8.4 strona 82)

- 1 Pompa ciepła
- 2 Naturalna stacja chłodzenia
- 3 Rozdzielacz ogrzewania podłogowego
- 4 Rozdzielacz regulacji
- 5 Stacja klimatyzacji wewnątrz
- 6 Regulator poszczególnych pomieszczeń
- 7 Ogrzewanie podłogowe

W bieżącym systemie moce chłodzenia są zależne przede wszystkim od temperatury wlotu solanki. Pod koniec okresu chłodzenia wynosi ona od 12 do 16°C. Rys. 76 przedstawia moce chłodzenia dla temperatury powrotu wody w wys. 20°C i przepływu solanki w wys. 1,5 m³/h.

8.3.4 Wykres mocy



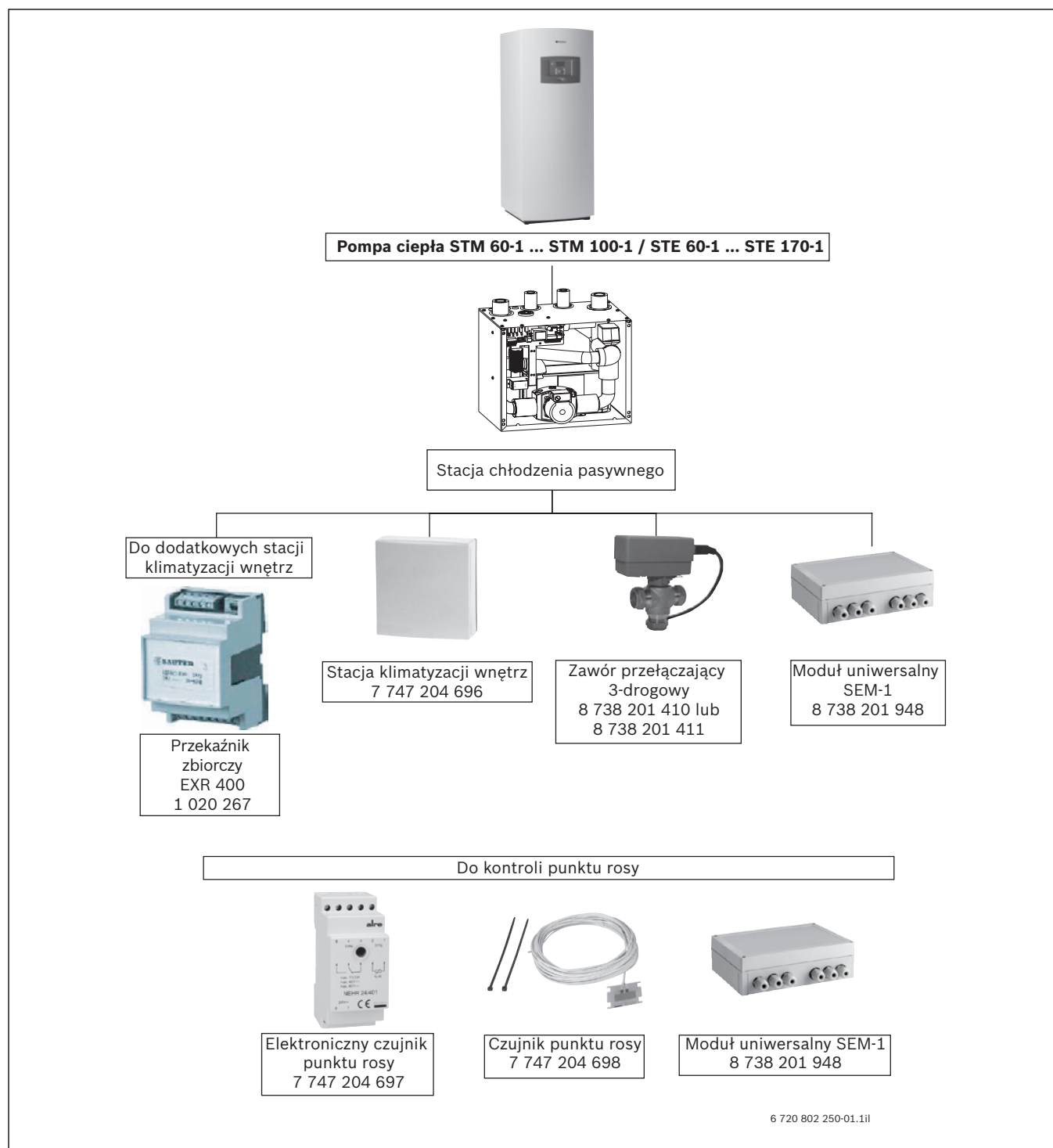
Rys. 77 Wykres mocy naturalnej stacji chłodzenia NKS-1 (zakres roboczy dla STM... i STE... oznaczony w kolorze szarym → Tab. 31)

P Moc
 θ_s Temperatura wlotu solanki

Pompa ciepła	Głębokość nawiertu (ok.) [m]	Moc chłodząca otworu przy 30 W/m [kW]
STM/STE 60-1	85	2,6
STM/STE 80-1	120	3,6
STM/STE 100-1	165	5,0
STE 130-1	210	6,3
STE 170-1	270	8,1

Tab. 36

8.4 Kompletna regulacja Sauter do chłodzenia za pomocą NKS-1 przez ogrzewanie podłogowe



Rys. 79

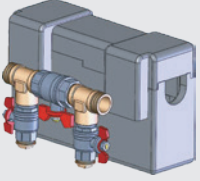
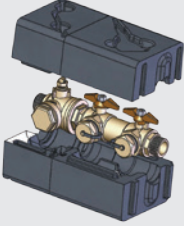
	Nazwa	Numer katalogowy
	Przełącznik zbiorczy EXR 400 • Do przyłączenia do 4 stacji klimatyzacji • 230 V	1 020 267
	3-drogowy zawór przełączający • WWV 22-1 • WWV 28-1	8 738 201 410 8 738 201 411
	Moduł uniwersalny SEM-1 Do funkcji dodatkowych: • Dodatkowy mieszany obieg grzewczy • Basen pływacki • Tryb dwusystemowy • Zewnętrzne sterowanie 0-10 V • Chłodzenie • Alarm zbiorowy	8 738 201 948
Do kontroli punktu rosy		
	Elektroniczny czujnik punktu rosy • Typ AI Re NEHR24.401, D4780564 • 24 V	7 747 204 697
	Czujnik punktu rosy • Typ AI Re TPS3, SN120000 • Z kablem 10 m • Z 2 opaskami kablowymi	7 747 204 698

Tab. 37 Osprzęt dodatkowy do chłodzenia

9. Dodatkowy osprzęt instalacyjny

Poniżej znajduje się krótki przegląd dodatkowego osprzętu instalacyjnego.

9.1 Przegląd dodatkowego osprzętu instalacyjnego

	Nazwa	Numer katalogowy
	WWV 22-1 Zawór przełączający 3-drogowy 22 mm z napędem	8 738 201 410
	WWV 28-1 Zawór przełączający 3-drogowy 28 mm z napędem	8 738 201 411
	DWM ... Zawór mieszający 3-drogowy, mosiądz, optymalna charakterystyka regulacji, kąt obrotu 90°, odpowiedni do przyłącza prawoskrętnego lub kątownego, możliwość połączenia z SM 3-1	
	DWM 15-2 Rp ½" Współczynnik K_{vs} 2,5	7 719 003 643
	DWM 20-2 Rp ¾" Współczynnik K_{vs} 6,3	7 719 003 644
	DWM 25-2 Rp 1" Współczynnik K_{vs} 10,0	7 719 003 645
	DWM 32-2 Rp 1¼" Współczynnik K_{vs} 16,0	7 719 003 646
	SM 3-1 Silnik nastawczy zaworu mieszającego kąt obrotu 90°, czas biegu 2 min/90°, moment obrotowy 6 Nm, stopień ochrony IP 41, pasuje do zaworu mieszającego 3-drogowego Junkers DWM ... i zaworu mieszającego 4-drogowego VWM z kablem przyłączeniowym 1,5 m	7 719 003 642
	Instalacja napełniania solanką DN 32 Instalacja napełniania i płukania, 32 mm do STE 100-1 ... STE 170-1 z zaworami odcinającymi do napełniania i płukania przewodów systemu solankowego, z izolacją	8 718 581 711
	Instalacja napełniania solanką DN 25 Instalacja napełniania i płukania, 25 mm do STM 60-1 ... STM 100-1 / STE 60-1 ... STE 80-1 z zaworami odcinającymi do napełniania i płukania przewodów systemu solankowego, z izolacją	8 718 581 709
	Odpowietrznik duży DN 25 Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem do zapobiegania powstawaniu pęcherzyków powietrza w systemie solankowym do STM 60-1 ... STM 100-1 i STE 60-1 ... STE 80-1	8 718 581 397
	Odpowietrznik duży DN 32 Separator mikropęcherzyków z odpowietrznikiem do zapobiegania powstawaniu pęcherzyków powietrza w systemie solankowym do STE 100-1 ... STE 170-1	8 718 581 396

Tab. 38

	Nazwa	Numer katalogowy
	Moduł uniwersalny SEM-1 Do funkcji dodatkowych: • Dodatkowy mieszany obieg grzewczy • Basen pływacki • Tryb dwusystemowy • Zewnętrzne sterowanie 0-10 V • Chłodzenie • Alarm zbiorowy	8 738 201 948
	FB 20 B Regulator temperatury pomieszczenia do ustawiania wartości zadanej temperatury pomieszczenia • Podświetlany wyświetlacz LCD • Funkcja alarmu • Przyłącze za pomocą magistrali CAN	8 718 581 114

Tab. 38

Dodatkowe informacje:

Całodobowa Infolinia 801 600 801*

Junkers Serwis 24h 801 300 810*

www.junkers.pl

junkers-infolinia@pl.bosch.com

* koszt połączenia wg stawek operatora



BOSCH

Robert Bosch Sp. z o.o.
Dział Termotechniki
ul. Jutrzenki 105
02-231 Warszawa

Firma Robert Bosch Sp. z o.o. (gwarant) udziela nawet do 5 lat gwarancji na sprawne działanie urządzeń grzewczych, zgodnie z warunkami zawartymi w kartach gwarancyjnych poszczególnych urządzeń.