

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Kolejność postępowania przy doborze pompy ciepła:

- Wyznaczenie zapotrzebowania na moc cieplną (w przypadku ogrzewania budynku według PN-B-03406-1994r.)
- Wybór rodzaju i parametrów ogrzewania (ogrzewanie powietrzne, wodne: nisko-, średniotemperaturowe)
- Wybór źródła ciepła niskotemperaturowego (powietrze zewnętrzne, grunt, woda powierzchniowa, gruntowa itp..)
- Dobór systemu pracy pompy ciepła (monowalentny, biwalentny)
- Wybór typu i wielkości pompy ciepła w zależności od rodzaju źródła ciepła i wymaganych parametrów pracy

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

- Wyznaczenie zapotrzebowania na moc cieplną (w przypadku ogrzewania budynku według PN-B-03406-1994r.)

Wyliczenie zapotrzebowania na ciepło budynku, dobór mocy pompy

Budynek pasywny	10-25 W/m ²
Budynek niskoenergetyczny	40-50 W/m ²
Nowe budownictwo (dobra izolacja cieplna)	55-65 W/m ²
Budynek starego typu	> 80 W/m ²

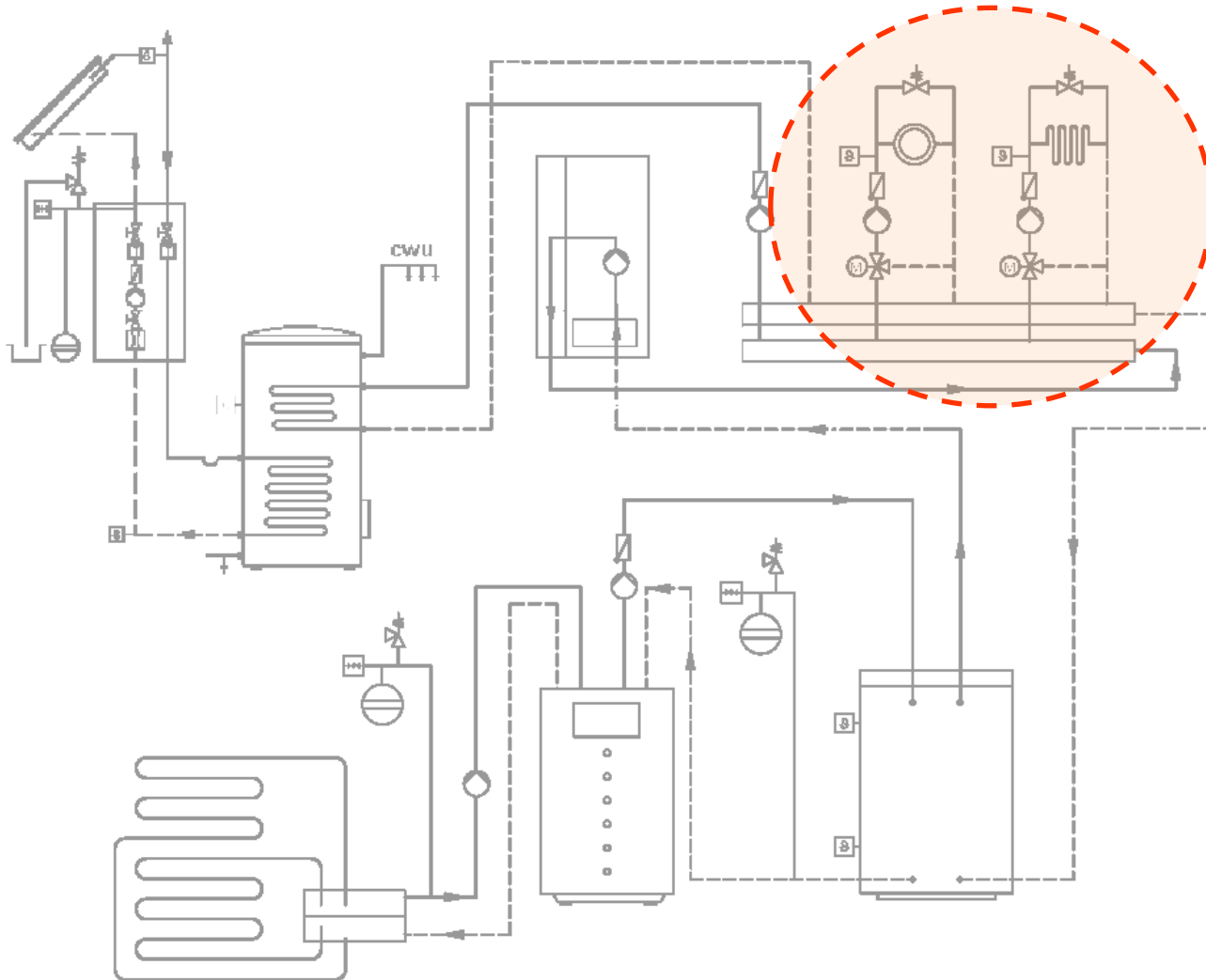
Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynku (na m²)

Budynek pasywny	15 - 30 kWh/m ² rok
Budynek niskoenergetyczny (rekuperacja)	70 kWh/m ² rok
Nowe budownictwo (dobra izolacja cieplna)	90-120 kWh/m ² rok
Budynek starego typu	150-200 kWh/m ² rok

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

- Wybór rodzaju i parametrów ogrzewania (ogrzewanie powietrzne, wodne: nisko-, średniotemperaturowe)



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Ocena systemu grzewczego

Maksymalna temperatura zasilania pomp ciepła:

55°C, 60°C, 65°C

Temperatura zasilania



Współczynnik efektywności COP

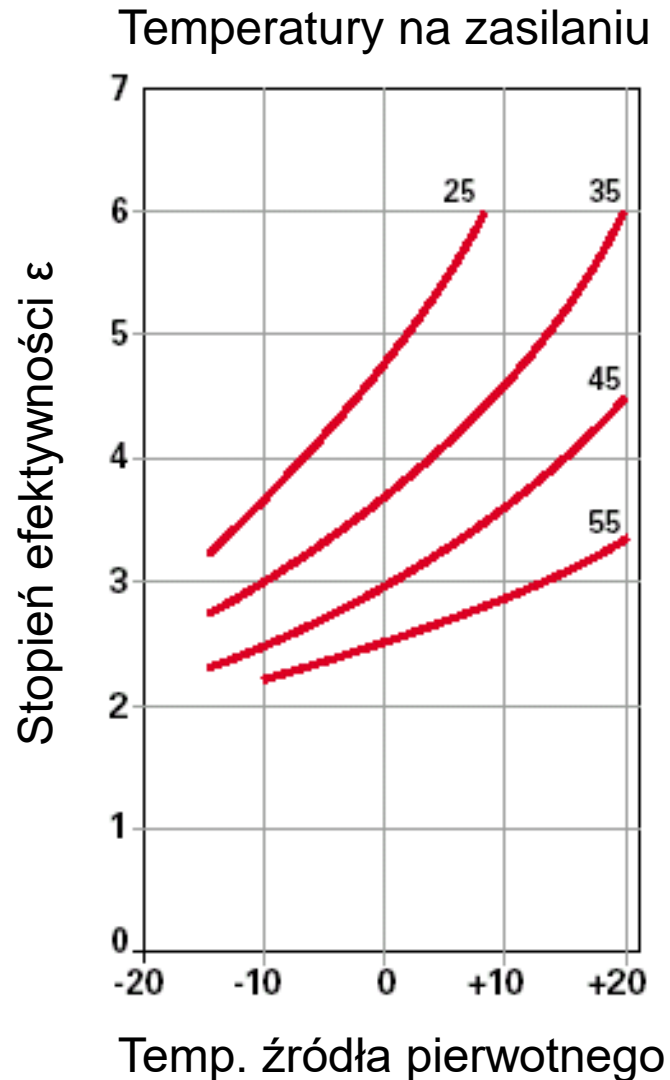


Zalecane systemy ogrzewania:

- ogrzewanie podłogowe (temp. maksymalna 35°C)
- ogrzewanie grzejnikowe – niskotemperaturowe (temp. maksymalna 55°C)
- ogrzewanie ściennie (temp. maksymalna 35°C)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Stopień efektywności zależność od temp. zasilania i temp. źródła pierwotnego

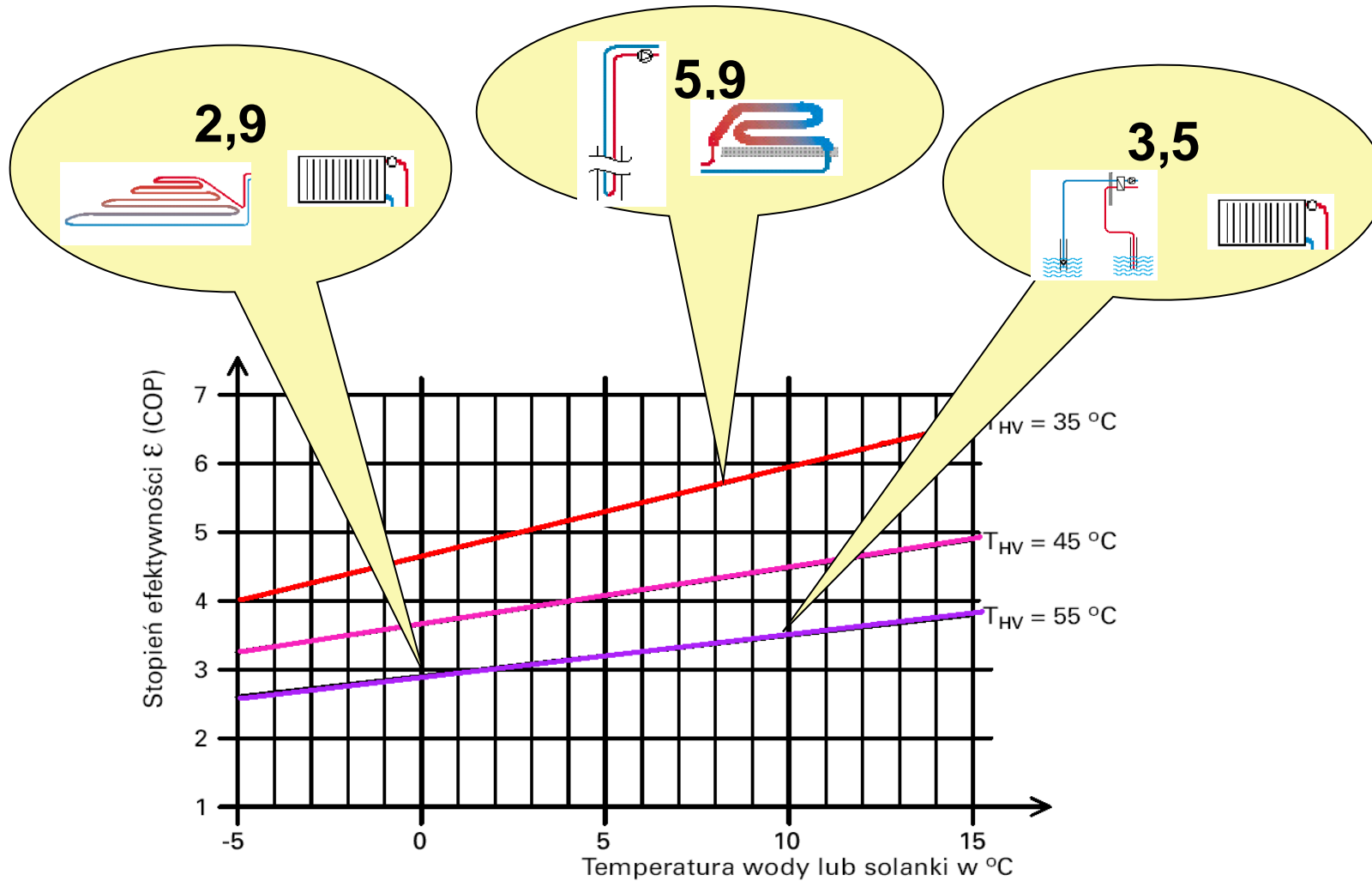
Zasadnicze reguły:

1. Temperatura na zasilaniu niższa o **1K** - stopień efektywności większy o **2,5%**
2. Temperatura źródła pierwotnego wyższa o **1K** - stopień efektywności większy o **2,7%**

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Rodzaj odbiornika ciepła a współczynnik COP



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

Obieg wtórny

Pompa obiegowa*:

- Wilo RS 25-70R
- Grundfos UPS 25-60



Grupa bezpieczeństwa

- manometr
- zawór bezpieczeństwa (3 bar)
- odpowietrznik automatyczny

Konieczny filtr!

** Niektóre pompy ciepła mają zabudowane pompy obiegowe po stronie pierwotnej i wtórnej*



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

Obieg wtórny

3-drogowy zawór przełączający *

(R1) w połączeniu z podgrzewaczem ciepłej wody użytkowej

- do przełączania między ładowaniem C.W.U. i C.O.

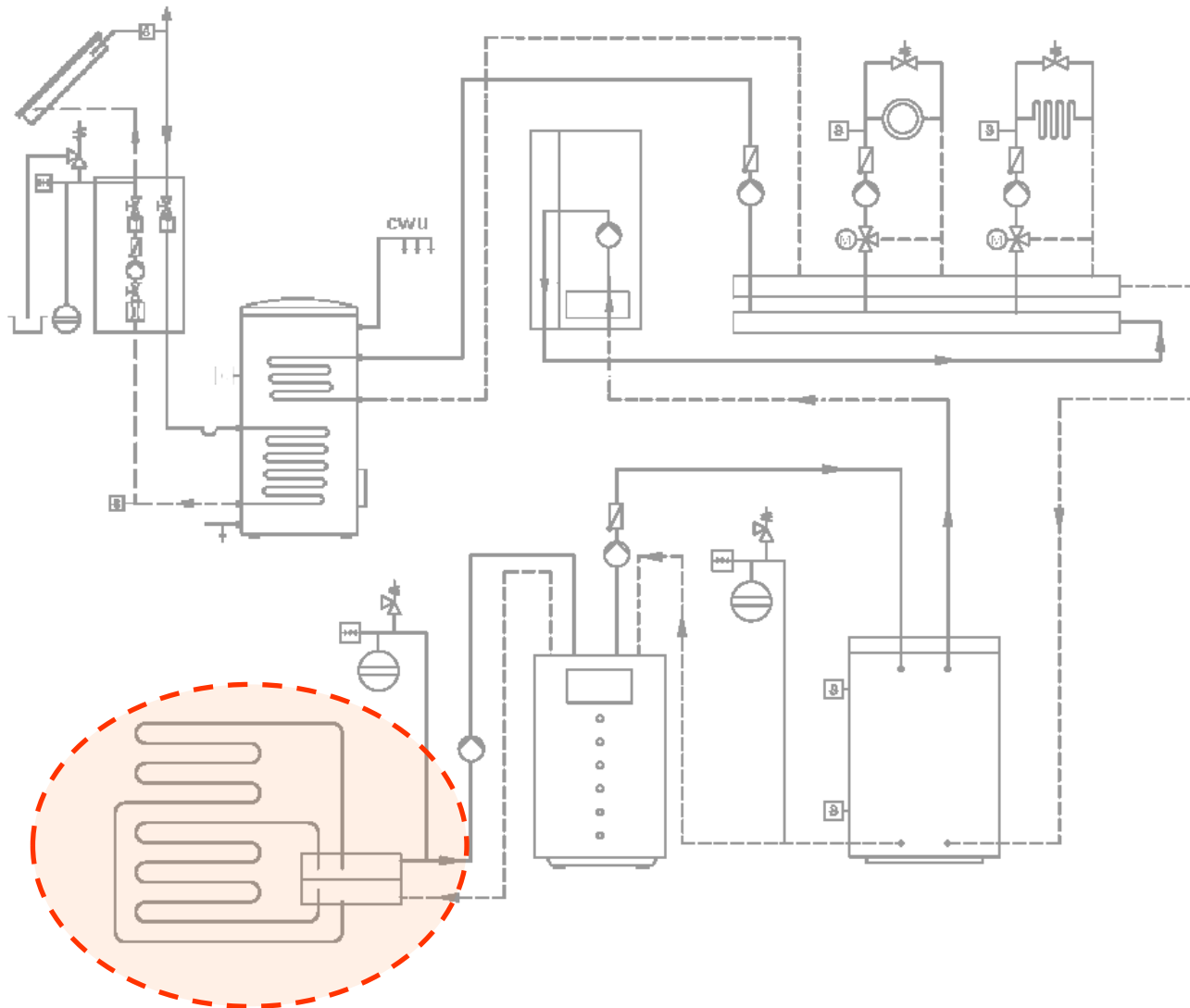
** Niektóre pompy ciepła mają zabudowany zawór przełączający pomiędzy CO / CWU*



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

- Wybór źródła ciepła niskotemperaturowego (powietrze zewnętrzne, grunt, woda powierzchniowa, gruntowa itp..)



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wymagana energia elektryczna 1kW



1

Górne źródło:

dobór mocy pompy ciepła (np. 10kW -> BW110 [B10/W35])

2

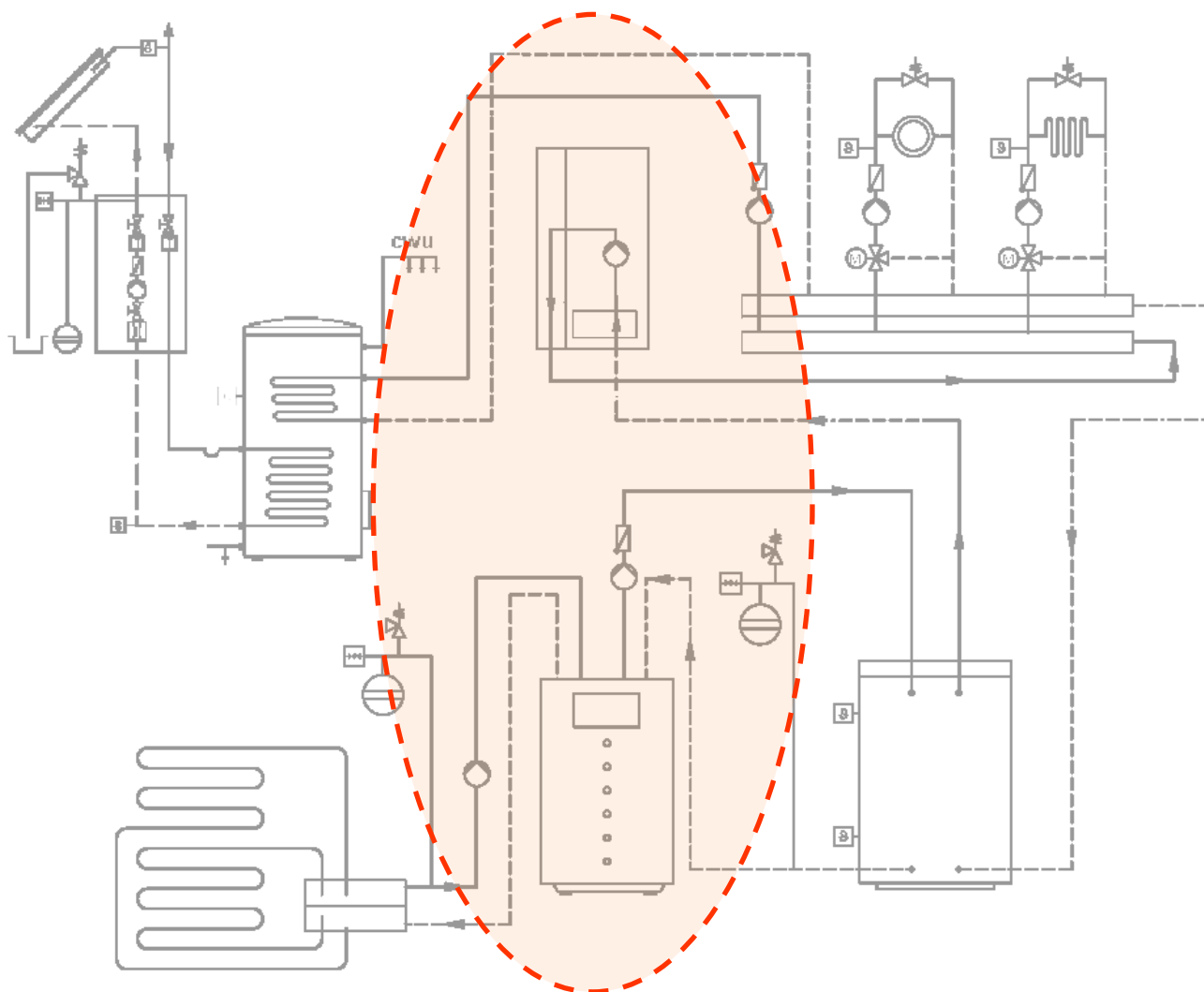
Moc chłodnicza dobranej pompy ciepła:

dobór „wielkości” dolnego źródła (BW110 -> 7,7 kW)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

- Dobór systemu pracy pompy ciepła (monowalentny, biwalentny)



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



1) Praca monowalentna = praca bez drugiego źródła ciepła.

2) Praca biwalentna = praca z drugim źródłem ciepła

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Układ monowalentny

Q dodatek na czas przerwy

(DE)

wg. DIN 4701

10 –25% Q_{co}

W Polsce pomijamy!

+

Q_{co} 100 %

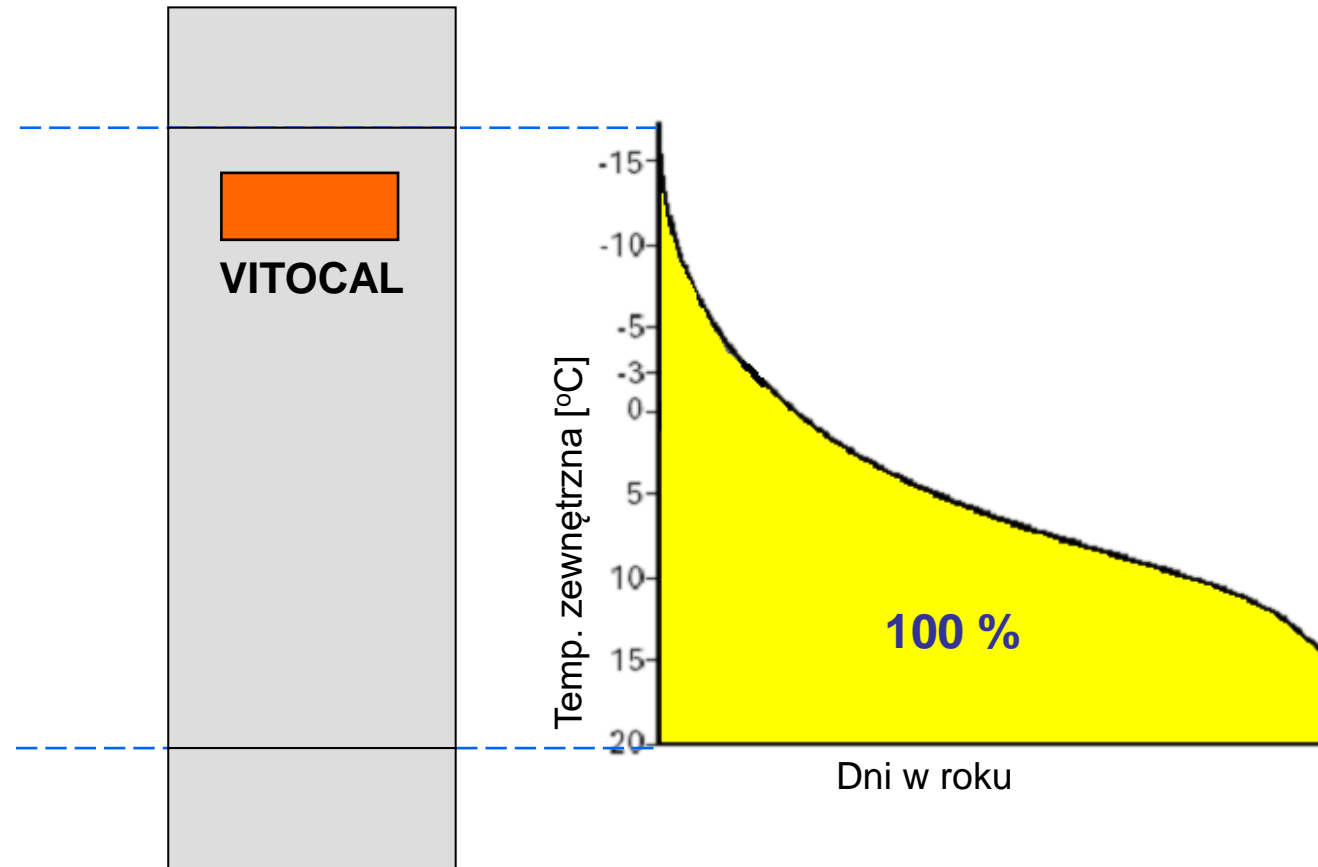
wg. PN-B-03406

+

Q_{cwu} dodatek

0,25 kW / osobę (DE)

0,5 kW / osoba (PL)



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Przykładowy dom: Obiekt **120 m²**, nowe budownictwo, dobra izolacja cieplna, **4 osoby**
Przygotowanie cwu i ogrzewanie

Zapotrzebowanie na ciepło wg OZC wg. PN-B-03406

6 kW

~~Przewidziany czas przerwy (blokady ZE) (2 x 2 h / dobę)~~

~~..... kW x 24 / (24h - 4h) =kW~~ **w Polsce nie uwzględniamy**

Dodatek na podgrzew cwu (0,50 kW / osoba): (uwzględniamy jeśli Q_{cwu} > 20% Q_{co})

$$4 \times 0,50 \text{ kW} = \mathbf{2,0 \text{ kW (PL)}}$$

Wymagana moc grzewcza:

$$6 \text{ kW} + 2,0 \text{ kW}$$

8 kW

Wybrano pompę ciepła BW 108 o mocy 8,3 kW

Pompy ciepła

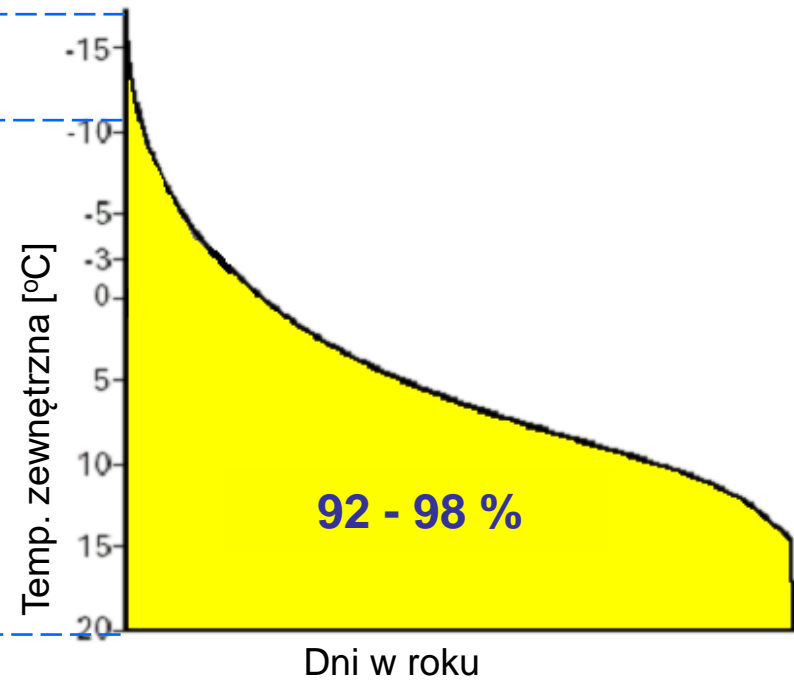
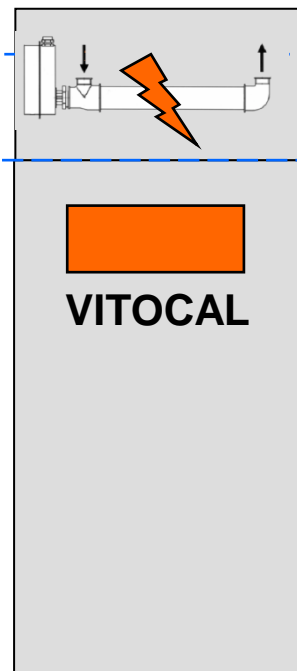
Dobór instalacji z pompą ciepła

Układ monoenergetyczny

Grzałka elektryczna



Q_{co} 70–85%
wg. PN-B-03406



Pompy ciepła

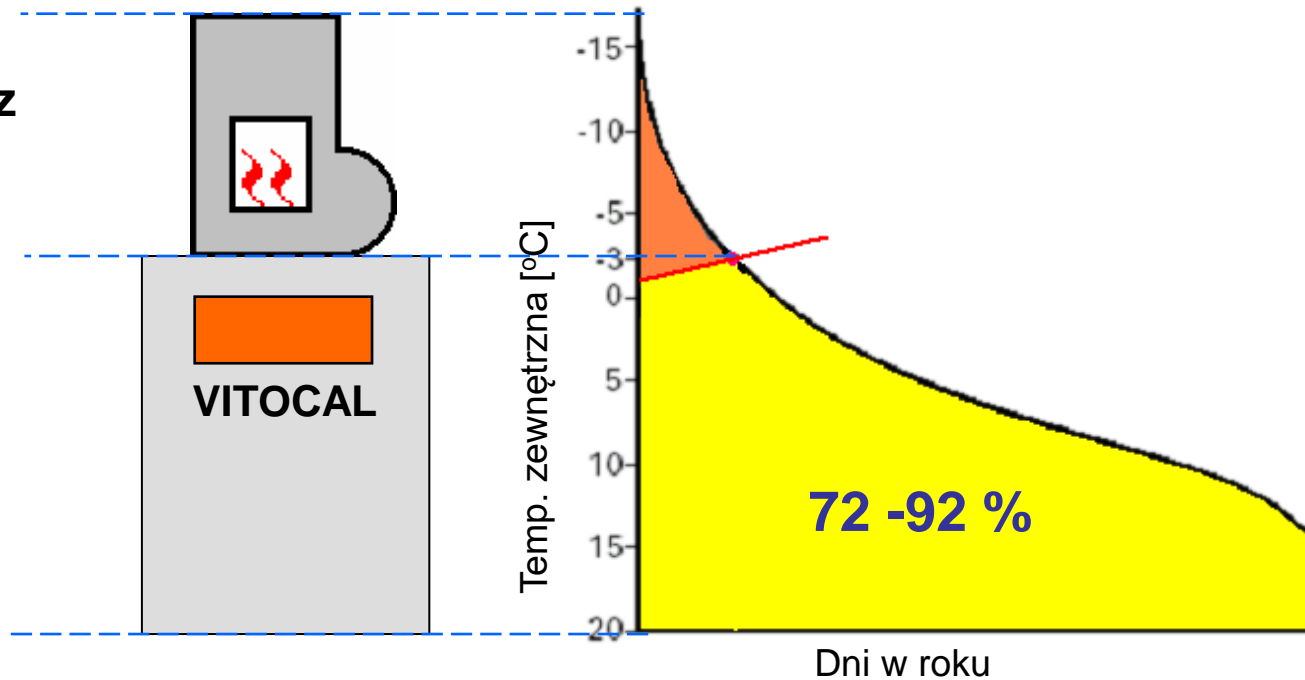
Dobór instalacji z pompą ciepła

Układ biwalentny – równoległy

Q Kocioł olej/ gaz

+

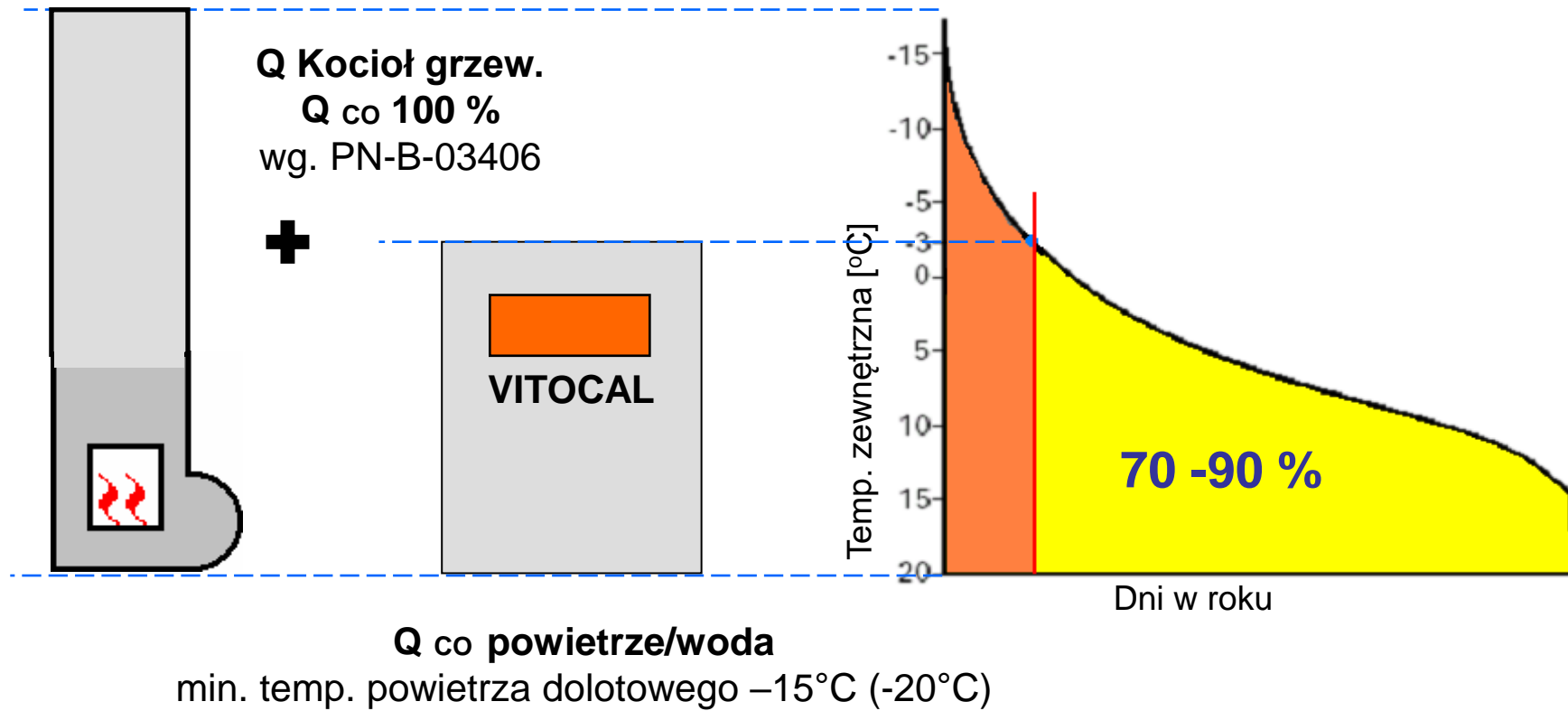
Q co 50–70 %
wg. PN-B-03406



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Układ biwalentny – alternatywny



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła solanka / woda



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Przepisy

- Kolektor gruntowy** - **dysponowanie terenem pod wykonanie inwestycji**
(wyjątek: tereny chronione)
- Sondy:**
- **powyżej 100 m** głębokości
zgoda Urzędu Dozoru Górniczego
 - **do 100 m** głębokości

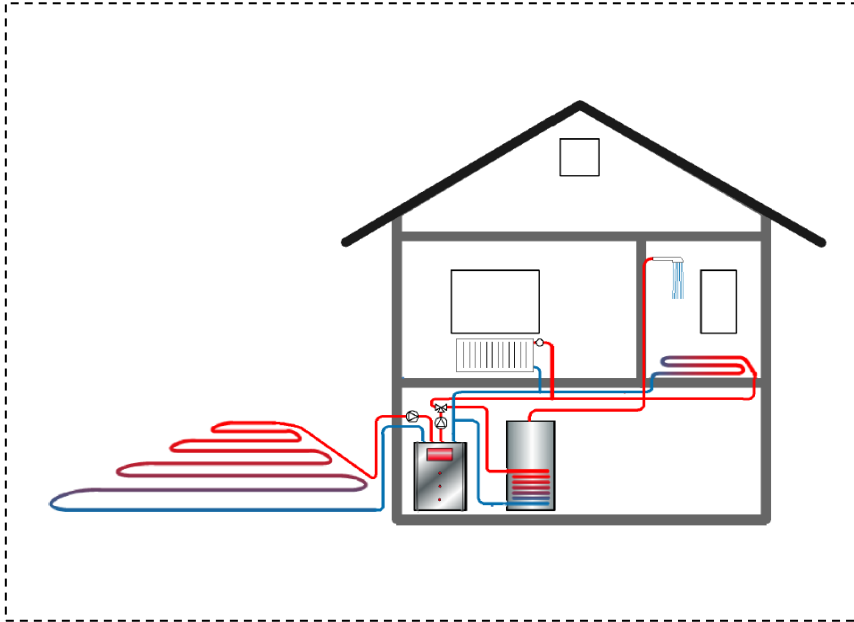
Rozporządzenie Ministra Środowiska z 23 czerwca 2005 roku w sprawie określenia przypadków, w których jest konieczne sporządzenie innej dokumentacji geologicznej (Dz.U. 116 poz. 983 z 2005 roku)

W zależności od Urzędu Gminy różne wymagania począwszy tylko od zgłoszenia inwestycji, skończywszy na konieczności złożenia projektu geologicznego „w celu wykorzystania ciepła ziemi”, wykonanego przez geologa z uprawnieniami (uprawnienia geologiczne kategorii IV lub kategorii V) wraz z wykonaniem badań geologicznych i operatu wodno-prawnego, po zakończeniu montażu złożenie projektu powykonawczego

**projekt będzie odrzucony jeśli odwierty naruszają istniejące ujęcia wody
– nie wolno wiercić w strefie ochrony pośredniej i bezpośredniej ujęcia wody!!!**

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Nad kolektorem ziemnym nie sadzić drzew o głębokim ukorzeniu

Nie przykrywać powierzchni gruntu (kostką brukową, asfaltem, itd.)

Nie lokować nad kolektorem żadnych budynków, w tym ogrodów zimowych, itd.

Przewody kolektora słonecznego układać należy na podkładzie piasku, zawsze 20 cm poniżej strefy przemarzania gruntu

Nie układać jednego kolektora nad drugim

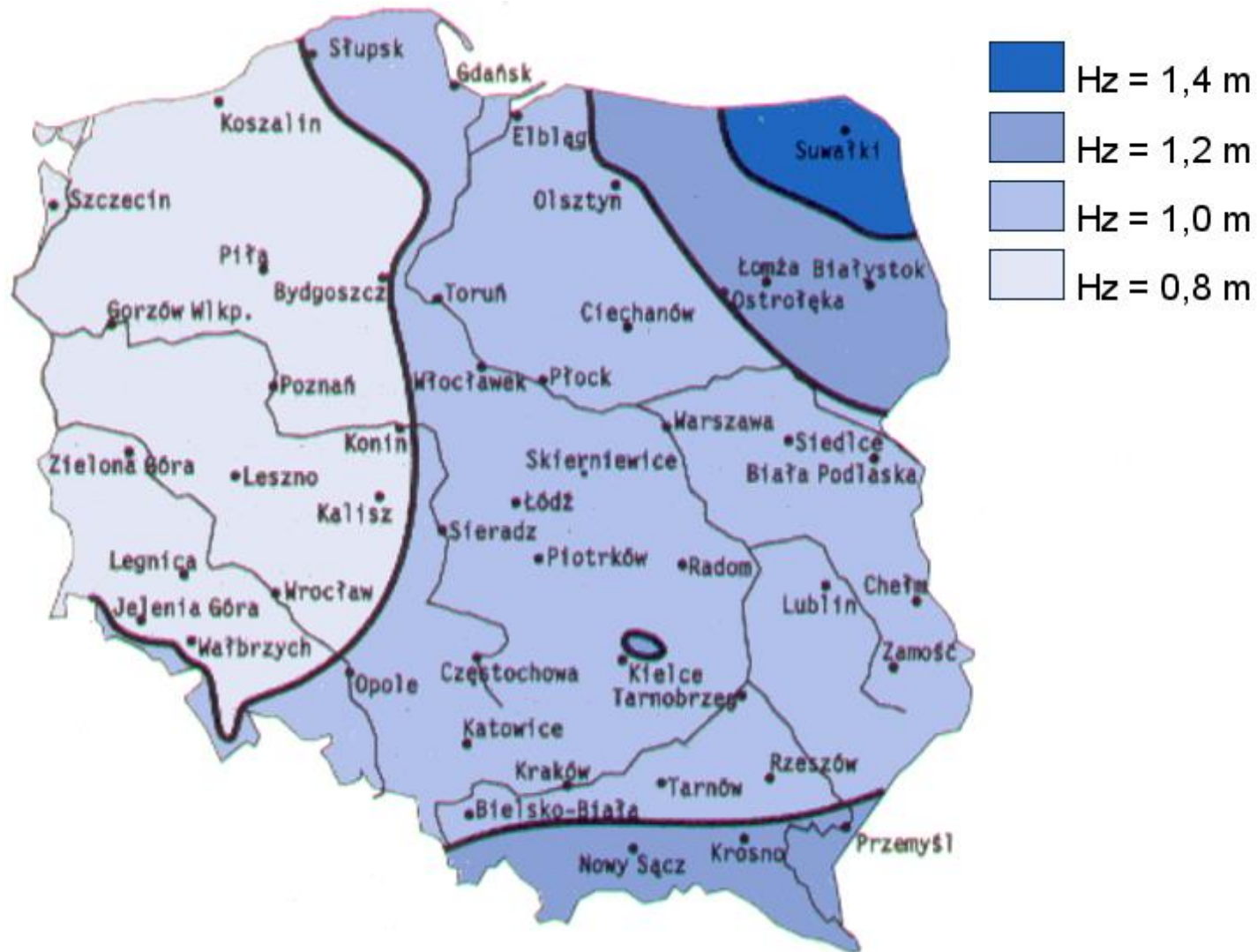
Maksymalny czas pracy: **1800-2200** h/rok

- Suchy piaszczysty grunt : 10 W/m²
- Mokry piaszczysty grunt : 15-20 W/m²
- Suchy gliniasty grunt : 20-25 W/m²
- Mokry gliniasty grunt : 25-30 W/m²

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Strefy przemarzania gruntu w Polsce



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Dobór kolektora ziemnego według mocy chłodniczej pompy ciepła

Przykład :

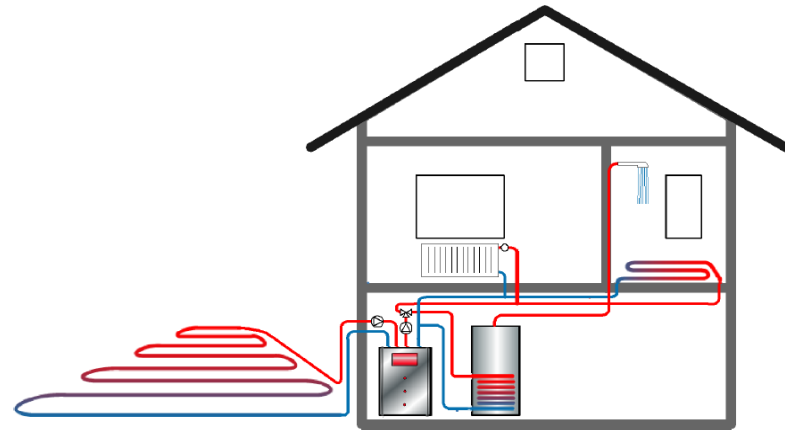
Moc grzewcza pompy ciepła = 10 kW (**B0/W35**)

Pobór mocy elektrycznej = 2,3 kW

Moc chłodnicza = 7,7 kW (**B0/W35**)

Suchy gliniasty grunt : 15 W/m², a więc :

$$7700 \text{ [W]} / 15 \text{ [W/m}^2\text{]} = \mathbf{513 \text{ m}^2}$$



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Dobór kolektora ziemnego według mocy chłodniczej pompy ciepła

Przykład :

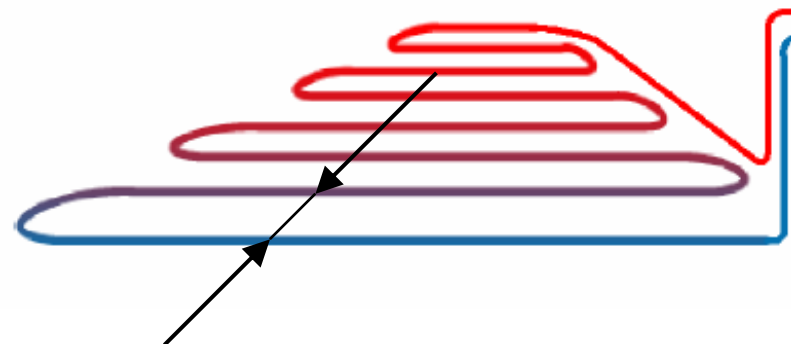
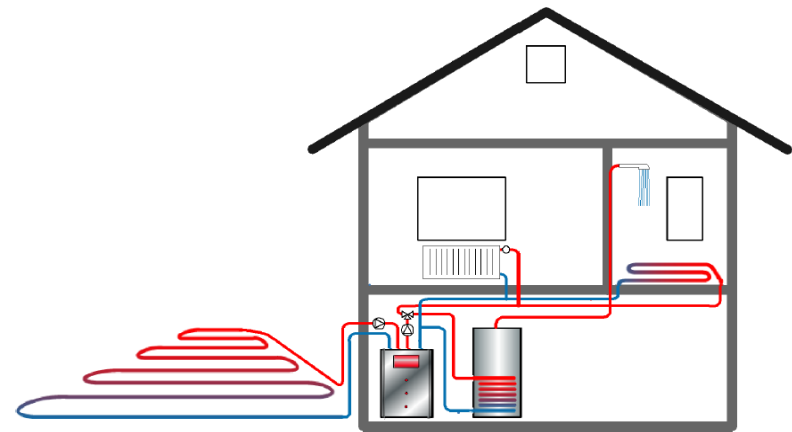
Zalecane odstępy między przewodami:

Ø20x2,0	0,3 [m]
Ø25x2,3	0,5 [m]
Ø32x2,9	0,8 [m]
Ø40x3,2	1,0 [m]

Dla zalecanego odstępu 80 cm
pomiędzy przewodami:

$$513 \text{ [m}^2\text{]} / 0,8 \text{ [m]} = 641 \text{ m}$$

Liczba pętli: **7 x 100 m**



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wymagane rozdzielacze solanki i obiegi rurowe przy $\dot{q}_E = 25 \text{ W/m}^2$

Przyjmowane odległości przy długości wynoszącej 100 m:

PE 20 × 2,0 ok. 0,33 m (3 m bież. rury/m²)

PE 25 × 2,3 ok. 0,50 m (2 m bież. rury/m²)

PE 32 × 2,9 ok. 0,70 m (1 m bież. rury/m²)

Przybliżony dobór dla długości wynoszącej 100 m

Vitocal	\dot{Q}_K kW	F_E (zaokrą- glone) m ²	PE 20 × 2,0		PE 25 × 2,3		PE 32 × 2,9	
			Obiegi rurowe	Rozdzielacz solanki Nr katalog.	Obiegi rurowe	Rozdzielacz solanki Nr katalog.	Obiegi rurowe	Rozdzielacz solanki Nr katalog.
300-G 1-stopniowa								
BW, BWC 301.A06	4,7	188	6	1 x 7143 762	4	1 x 7182 043	3	1 x 7373 329
BW, BWC 301.A08	6,3	252	8	1 x 7143 762	5	1 x 7373 331 1 x 7373 332	4	1 x 7143 763
BW, BWC 301.A10	8,1	324	10	1 x 7143 762	6	2 x 7373 331	5	1 x 7373 329 1 x 7373 330
BW, BWC 301.A13	10,6	424	13	2 x 7143 762	8	2 x 7182 043	6	2 x 7373 329
BW, BWC 301.A17	13,8	552	17	2 x 7143 762	11	2 x 7182 043 1 x 7373 331	8	2 x 7143 763
BW 301.A21	17	700	21	3 x 7143 762	14	2 x 7182 043 2 x 7373 331	12	4 x 7373 329
BW 301.A29	23,3	940	28	4 x 7143 762	19	w zakresie obo- wiązków inwe- stora	14	1 x 7143 763 2 x 7373 329
BW 301.A45	34,2	1370	41	w zakresie obo- wiązków inwe- stora	27	w zakresie obo- wiązków inwe- stora	21	w zakresie obo- wiązków inwe- stora
300-G 2-stopniowa								
BW+BWS 301.A06	9.4	376	11	2 x 7143 762	8	2 x 7182 043	6	2 x 7373 329

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wymiennik poziomy – w postaci dołu
(Dł. 40m/ Szer. 10m/ Gł. 1,5m)



Wymiennik poziomy - w postaci rowów
(Dł. 40m/ Szer. 2m/ Gł. 1,2m)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

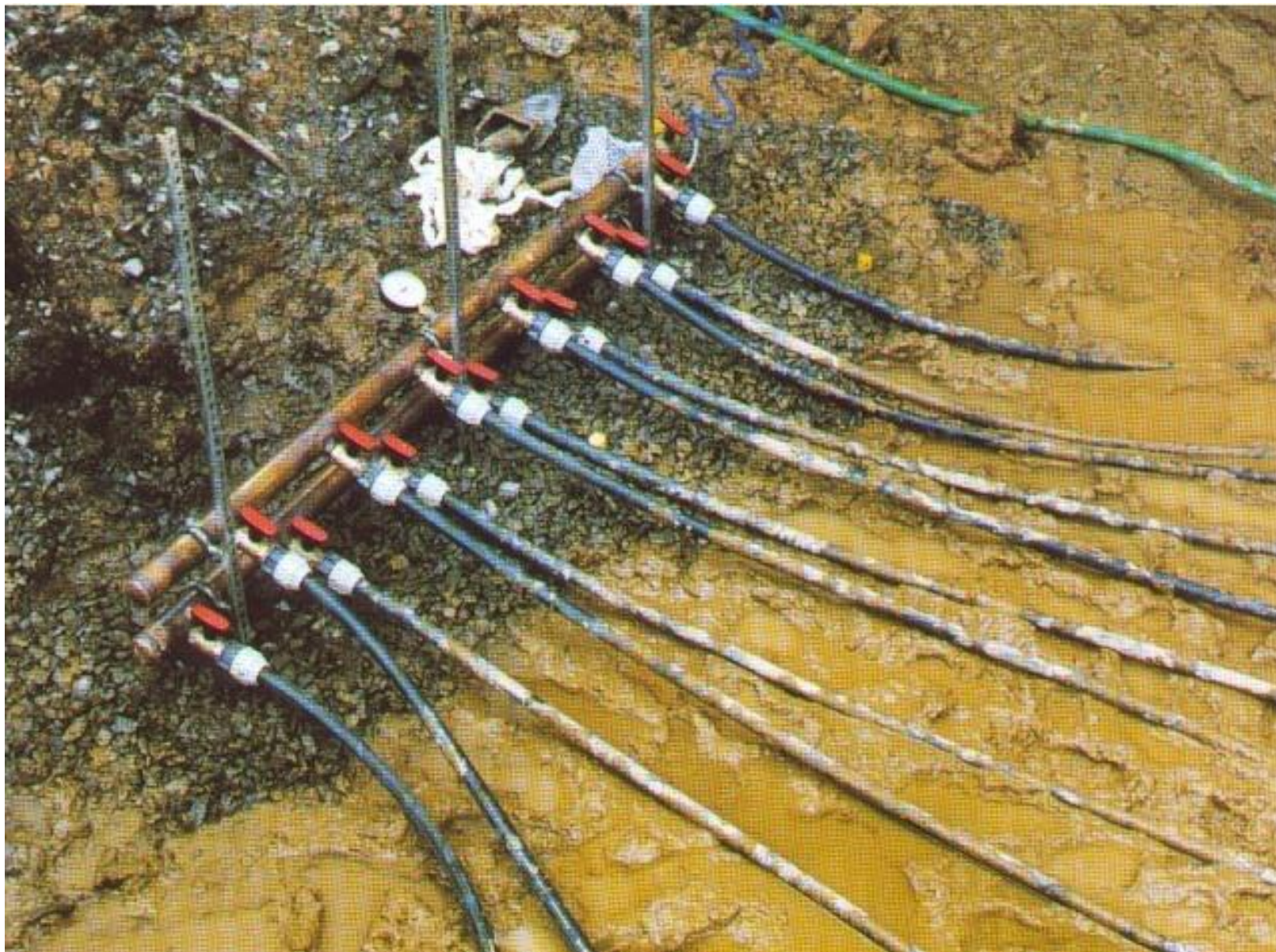


Rozdzielacz wymiennika gruntowego „własnej konstrukcji”



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



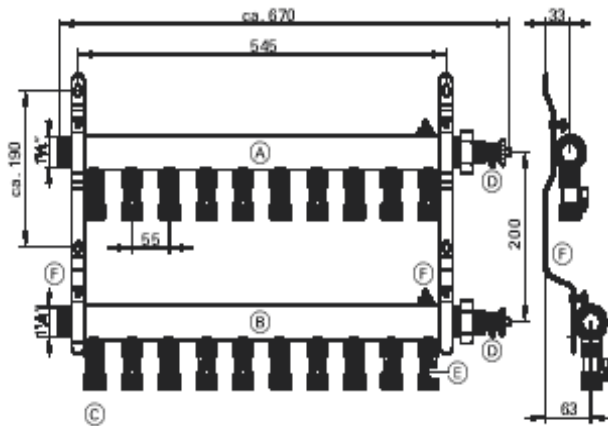
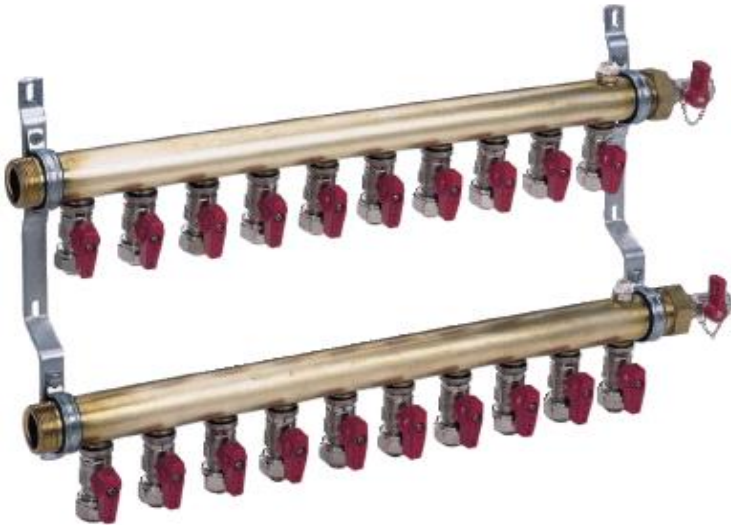
Przykład rozdzielacza wymiennika gruntowego „własnej konstrukcji”

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

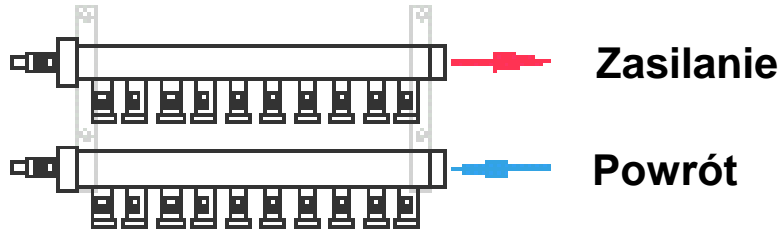
Rozdzielacz kolektora ziemnego



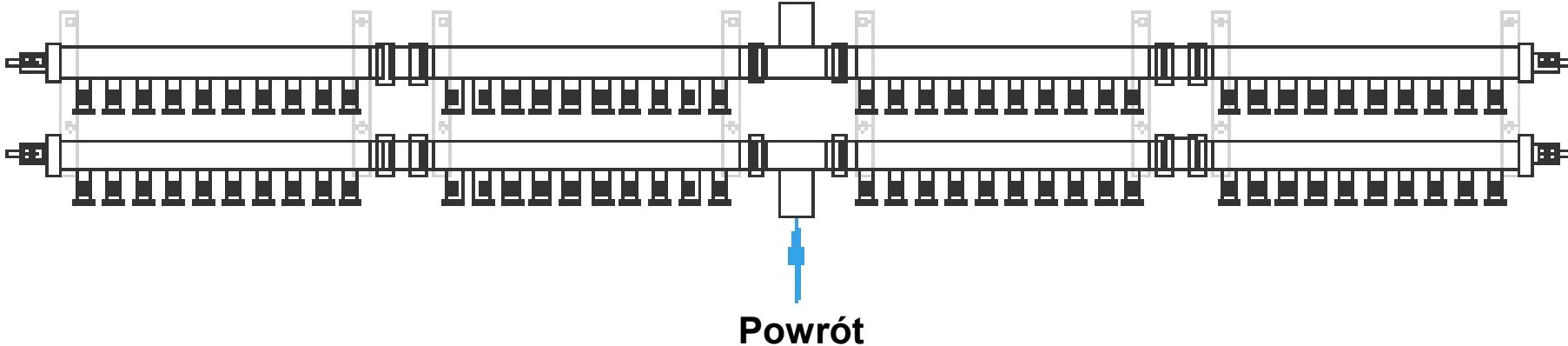
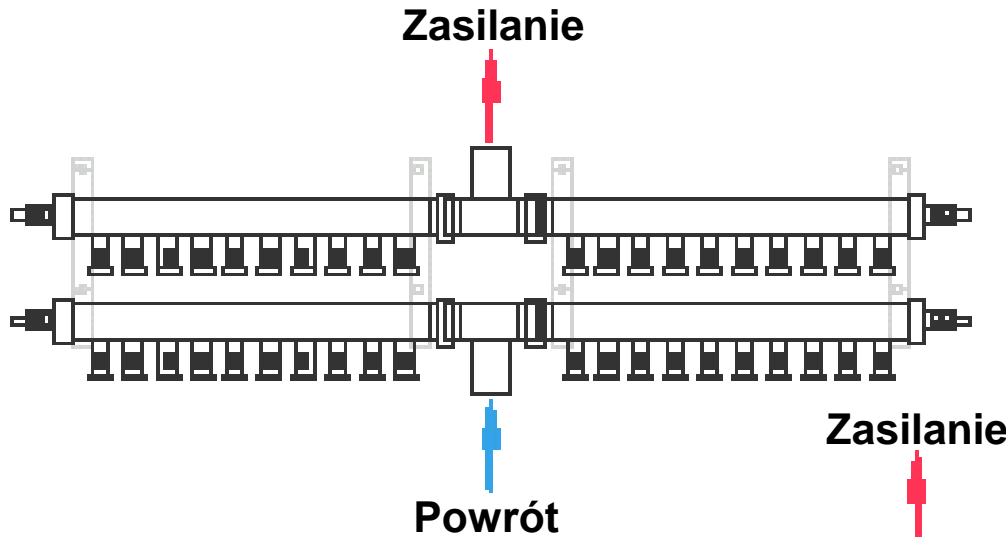
- Kompaktowa budowa
- Możliwe przyłączenie do 10 rur kolektora ziemnego
- Średnica przyłączy $\varnothing 20$
- Możliwość odcięcia pojedynczego wymiennika gruntowego
- Połączenie rur PE z rozdzielaczem przez złączki zaciskowe
- Prosty montaż przez ocynkowaną konsolę do ściany budynku/studzienki

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Do zasilania i powrotu pompy ciepła w obiegu pierwotnym można przyłączyć maks. 4 rozdzielacze kolektora ziemnego



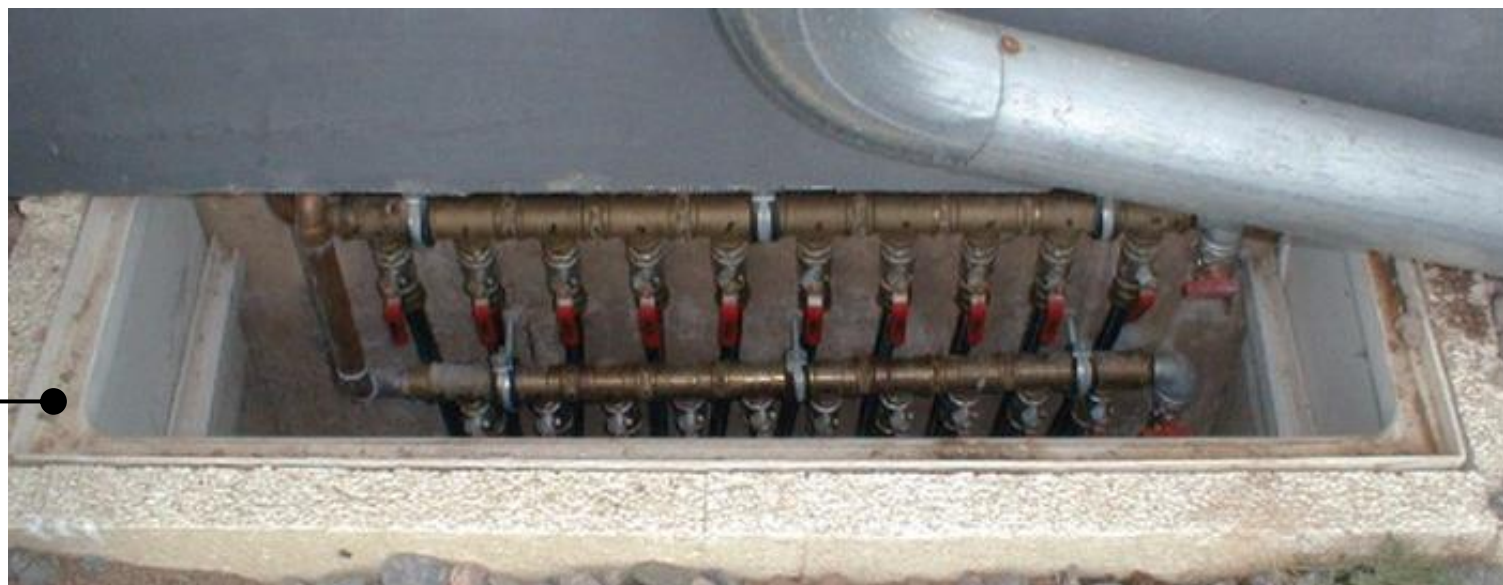
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



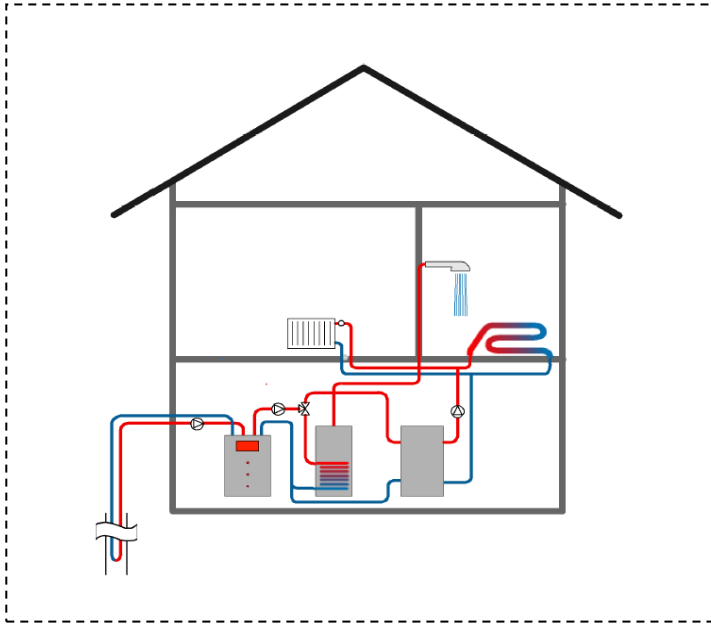
Zabudowa
wewnętrzna

Zabudowa
zewnątrzna



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Maksymalny czas pracy: **1800-2200** h/rok

Długość pojedynczych sond pomiędzy: 40, a 100 m

Minimalny odstęp pomiędzy sondami:

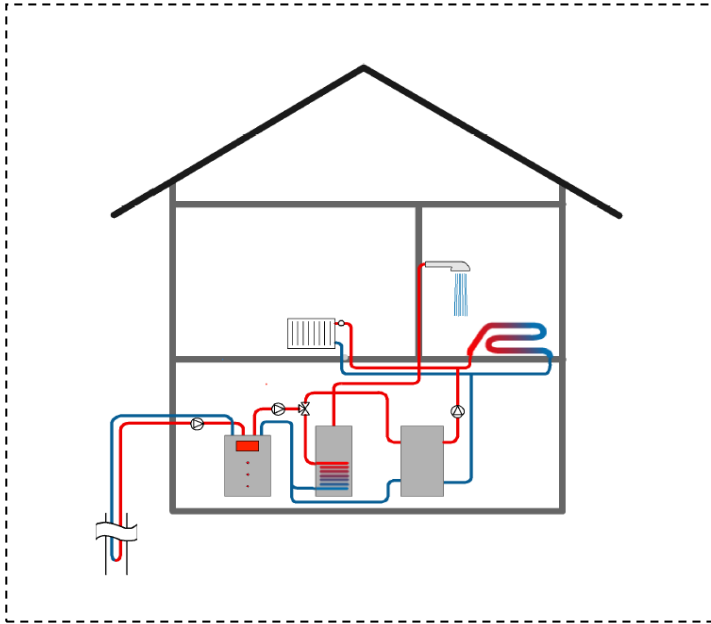
5 m dla sond do 50 m

6 m dla sond powyżej 50 m

- | | |
|------------------------------------|------------|
| ■ Żwir, suchy piasek: | < 20 W/mb |
| ■ Żwir, piasek wodonośny: | 55-65 W/mb |
| ■ Gлина, ił - wilgotne: | 30-40 W/mb |
| ■ Wapień (masywny): | 45-60 W/mb |
| ■ Piaskowiec: | 55-65 W/mb |
| ■ Kwaśne skały magmowe (granit): | 55-70 W/mb |
| ■ Zasadowe skały magmowe (bazalt): | 35-55 W/mb |
| ■ Gnejs: | 60-70 W/mb |

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Przykład :

Moc grzewcza pompy ciepła = 10 kW (**B0/W35**)

Pobór mocy elektrycznej = 2,3 kW

Moc chłodnicza = 7,7 kW (**B0/W35**)

Glina : 30 W/mb, a więc:

$$7700 \text{ [W]} / 30 \text{ [W/mb]} = 257 \text{ m}$$

Przyjęto 3 odwierty po 90 m: **270 m**

Odległość między sondami : **min. 6 m**

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wskazówki projektowe (ciąg dalszy)

Wymagane sondy gruntowe i rozdzielacze solanki przy $\dot{q}_E = 50 \text{ W/m}$

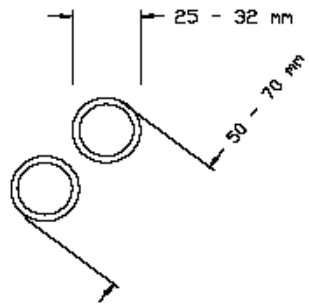
Przybliżony dobór sondy gruntowej wg VDI 4640 dla 2000 godzin pracy

Vitocal	\dot{Q}_K kW	PE 32 x 2,9 Całkowita długość rury m	Sondy gruntowe Długość w m	Rozdzielacz solanki Nr katalog.
200-G				
BWC 201.A06	4,5	90	1 x 90	1 x 7373 329
BWC 201.A08	6,1	122	1 x 122 lub 2 x 66	1 x 7143 763
BWC 201.A10	7,7	154	1 x 77	1 x 7373 329 1 x 7373 330
BWC 201.A13	10,4	208	2 x 104 lub 3 x 70	2 x 7373 329
BWC 201.A17	13,7	274	3 x 92	2 x 7143 763
300-G 1-stopniowa				
BW, BWC 301.A06	4,7	94	1 x 94	1 x 7373 329
BW, BWC 301.A08	6,3	126	1 x 126 lub 2 x 65	1 x 7143 763
BW, BWC 301.A10	8,1	162	2 x 81	1 x 7373 329 1 x 7373 330
BW, BWC 301.A13	10,6	212	2 x 106 lub 3 x 71	2 x 7373 329
BW, BWC 301.A17	13,8	276	3 x 92	2 x 7143 763
BW 301.A21	17	340	3 x 114 lub 4 x 85	4 x 7373 329
BW 301.A29	23,3	466	5 x 94	1 x 7143 763 2 x 7373 329
BW 301.A45	34,2	684	7 x 98	w zakresie obowiązków inwestora

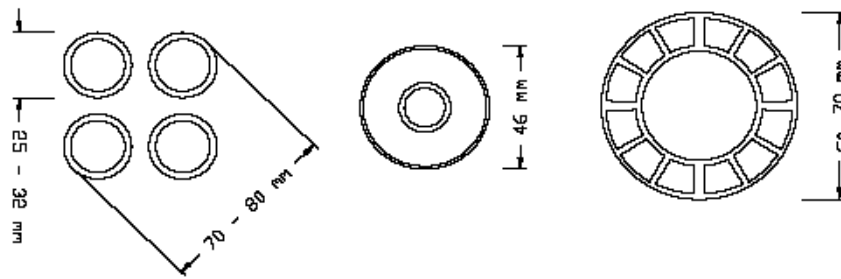
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Pojedyncza
U-rura



Sonda
koncentryczna



Podwójna
U-rura (sonda Duplex)



Złożona sonda
koncentryczna



Pompy ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

Rozdzielacz sondy ziemnej

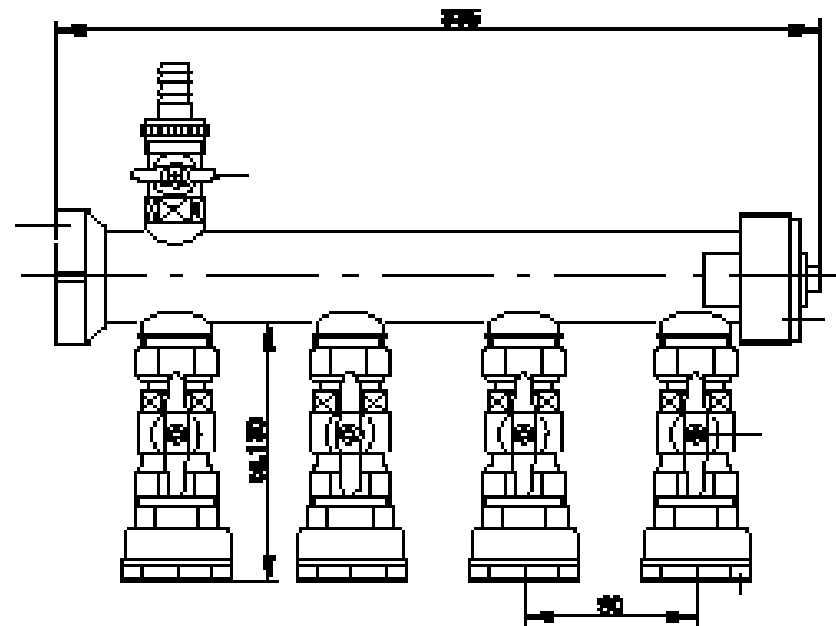
Kompaktowa budowa

Możliwe przyłączenie do 4 rur sondy ziemnej

Średnica przyłączy $\varnothing 25$ i $\varnothing 32$

Możliwość odcięcia pojedynczego wymiennika gruntowego

Połączenie rur PE z rozdzielaczem przez złączki zaciskowe



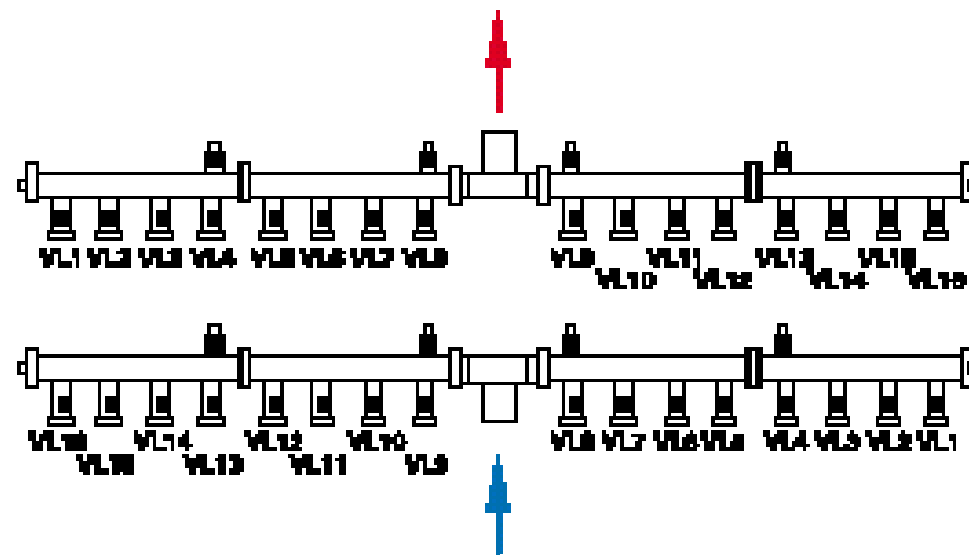
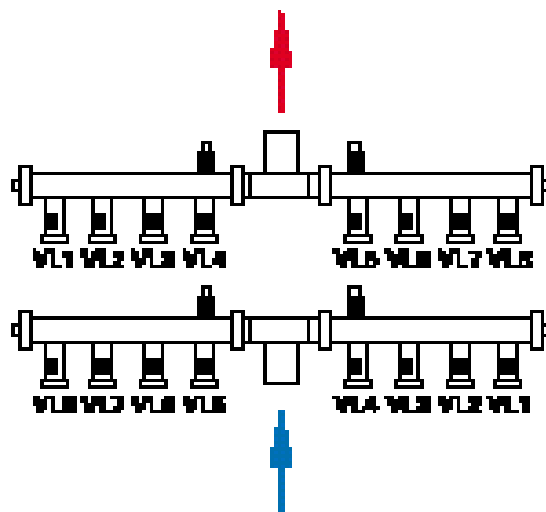
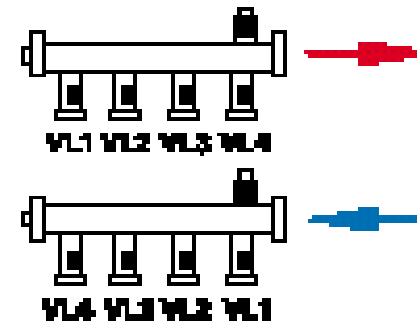
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

Rozdzielacz sondy ziemnej

Do zasilania i powrotu pompy ciepła w obiegu pierwotnym można przyłączyć maks. 4 rozdzielacze sondy ziemnej



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła



Pompy ciepła



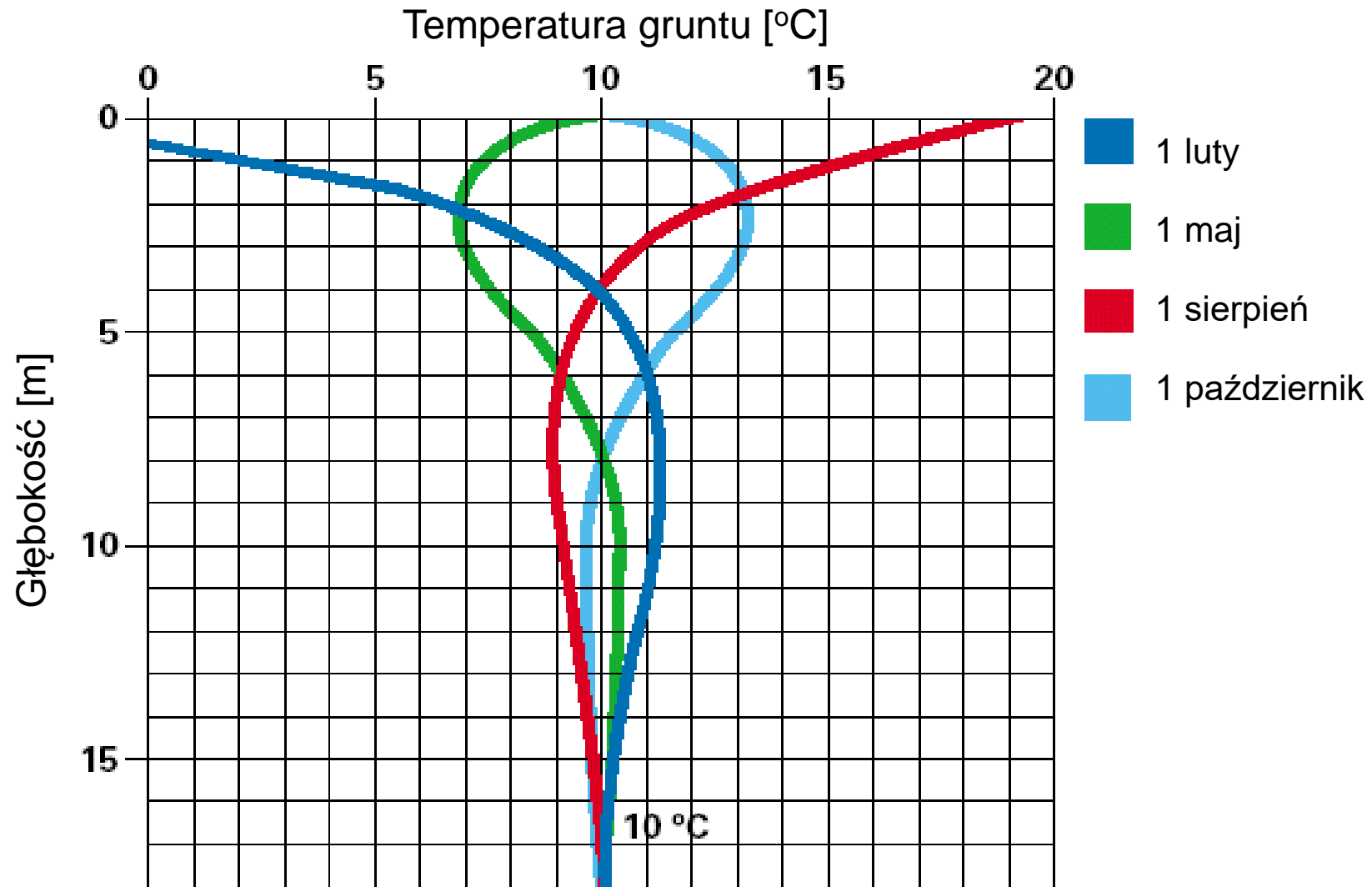
Pompy ciepła

Niekonwencjonalne rozwiązania !!!



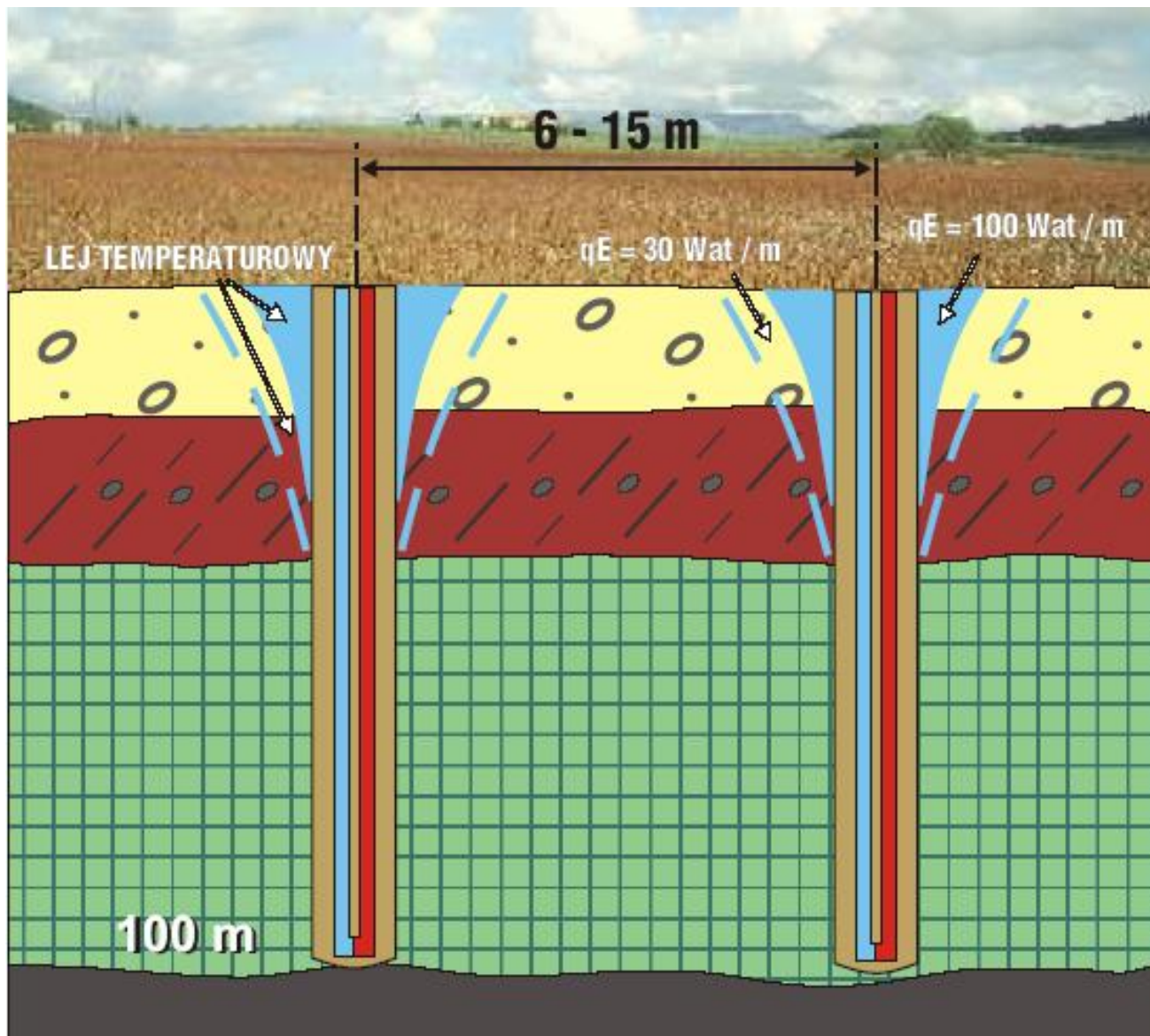
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Źródło: Materiały firmy Demax Sp. z o.o.

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Wyposażenie pomp solankowych

Obieg pierwotny

Płyn: **Tyfocor** (na bazie glikolu etylenowego)

- 30 litrów

- 200 litrów

Temperatura zamarzania: -15°C

Pompa obiegu pierwotnego* (3-fazowa):

- Wilo TOP S 30/7

- Wilo TOP S 30/10

** Niektóre pompy ciepła mają zabudowane pompy obiegowe po stronie pierwotnej i wtórnej*



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Czynnik grzewczy Tyfocor posiada udział objętości glikolu wynoszący 28,6% (-15°C)

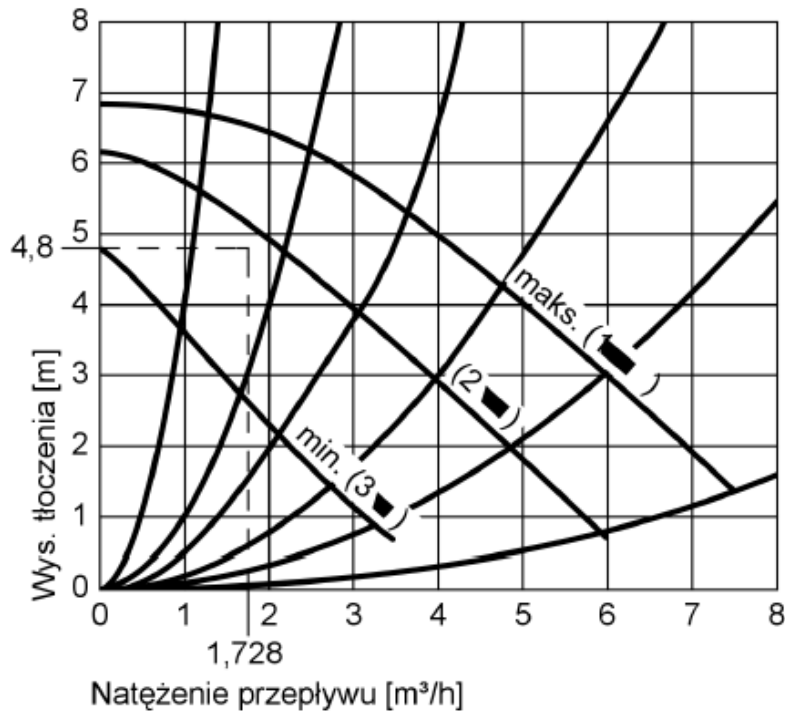
Planowana wysokości podnoszenia pompy:

+ ~6%

Planowana wydajność pompy:

+ ~7-8%

Dla innych czynników należy przeliczyć wartości zgodnie z tabelą w Wytycznych projektowych



Wilo-TOP-S 25/7 (1 ~ 230 V/50 Hz)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Przewody rurowe obiegu pierwotnego

Straty ciśnienia w przypadku rur PE, PN 10 z czynnikiem grzewczym Tyfocor

Przepływ objętościowy w l/h	Wartości R w Pa/m dla rury PE		
	20 × 2,0 mm	25 × 2,3 mm	32 × 2,9 mm
100	77,4	27,5	–
120	92,9	32,9	–
140	108,4	38,4	–
160	123,9	43,9	–
180	139,4	49,4	–
200	154,9	54,9	–
220	170,3	60,4	–
240	185,8	65,9	–
260	201,3	71,4	–
280	216,8	76,9	–
300	232,3	82,3	31,2
320	247,8	87,8	33,3

Wartość R (wartość oporu):

■ Wartość R = strata ciśnienia/m rury

■ Podane wartości R dotyczą czynnika grzewczego Tyfocor:

– Lepkość kinematyczna = 4,0 mm²/s

– Gęstość = 1050 kg/m³

szary przepływ laminarny

biały przepływ turbulentny

Dodatki do wydajności pompy (procentowe) przy eksploatacji z czynnikiem Tyfocor

Wskazówka

Charakterystyki pomp obiegowych, patrz rozdział „Pompa pierwotna”.

Planowana wydajność pompy

$$\dot{Q}_A = \dot{Q}_{\text{woda}} + f_Q \text{ (w \%)}$$

Planowana wysokość podnoszenia

$$H_A = H_{\text{woda}} + f_H \text{ (w \%)}$$

Wraz ze wzrostem wartości dla wydajności tłoczenia \dot{Q}_A i H_A należy wybrać pompę.

Wskazówka

Dodatki zawierają wyłącznie korektę dla pomp obiegowych. Korekty charakterystyki lub danych instalacji należy przeprowadzać w oparciu o literaturę fachową lub dane producenta armatur.

Czynnik grzewczy firmy Viessmann „Tyfocor” (gotowa mieszanka do –15°C) ma zawartość glikolu etylenowego wynoszącą 28,6% (w obliczeniu użyto 30%).

Udział objętościowy glikolu etylenowego %	25	30	35	40	45	50
Przy temperaturze roboczej 0°C						
– f_Q %	7	8	10	12	14	17
– f_H %	5	6	7	8	9	10
Przy temperaturze roboczej +2,5°C						
– f_Q %	7	8	9	11	13	16
– f_H %	5	6	6	7	8	10
Przy temperaturze roboczej +7,5°C						
– f_Q %	6	7	8	9	11	13
– f_H %	5	6	6	6	7	9

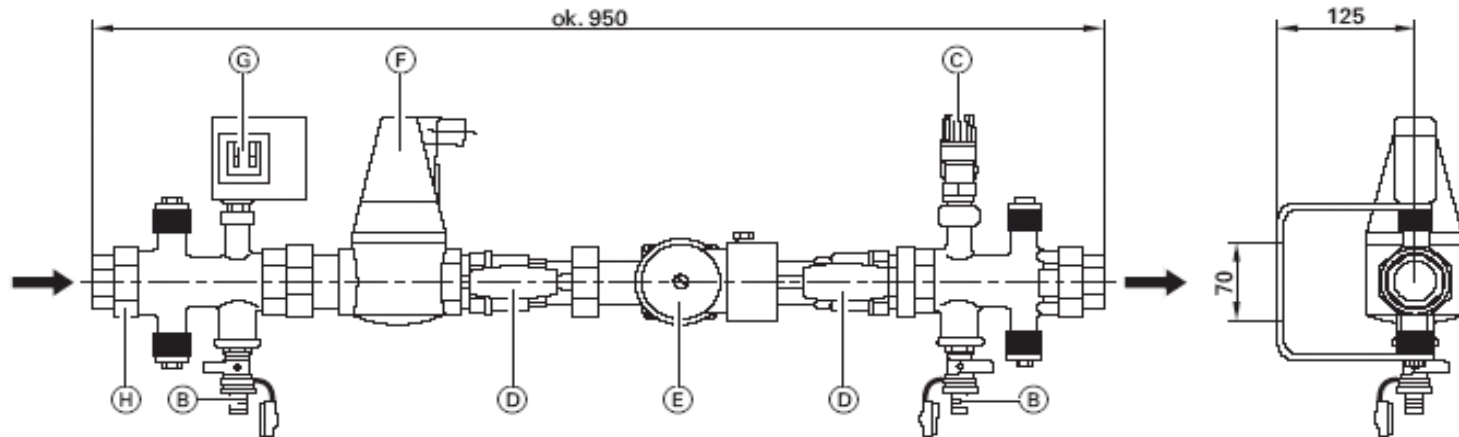
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

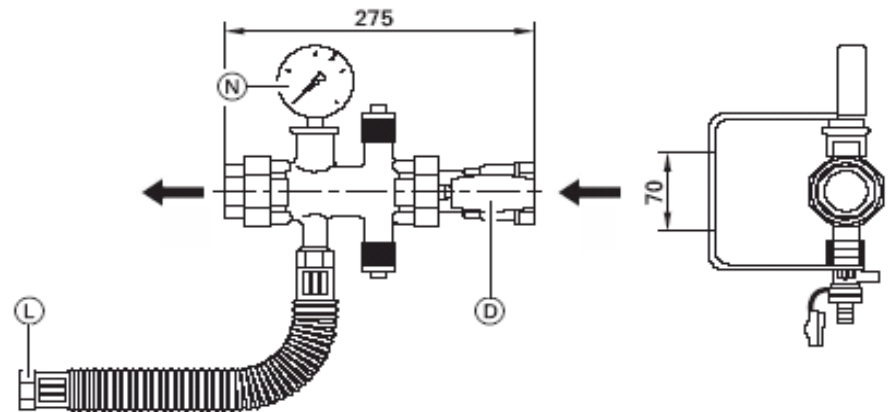
Pakiet wyposażenia dodatkowego

Obieg pierwotny

Konieczny filtr!



- pompa obiegu pierwotnego (E)
- ogranicznik ciśnienia (G)
- separator powietrza (F)
- zawór bezpieczeństwa (3bar) (C)
- manometr (N)
- zawory do napełniania (B)
- zawory odcinające (D)



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Dobór naczynia przeponowego

V_Z – pojemność instalacja * β

β – współczynnik rozszerzalności = 0,01

V_V – pojemność instalacji * 0,005 (min 3 litry)

$$V_N = \frac{V_Z + V_V}{p_e + p_{st}}$$

p_{st} – ciśnienie wstępne naczynia = 1,5 bar

p_e – dopuszczalne ciśnienie końcowe = 0,9 * p_{si}

p_{si} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa = 3 bar

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

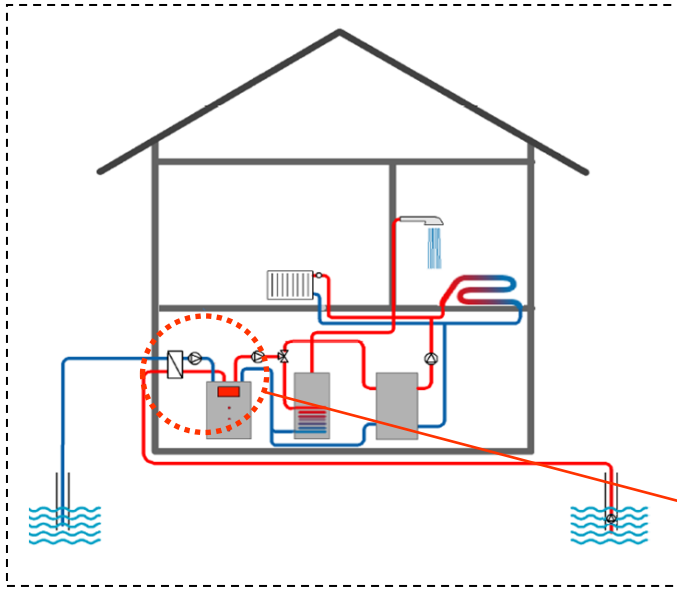


Pompy ciepła woda / woda



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

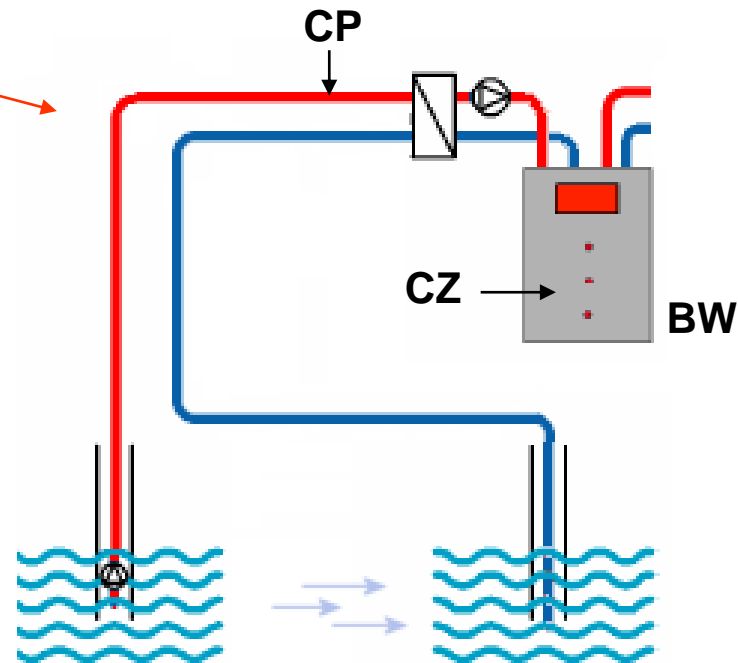


Wydajność pompy WW

W10/W35

Obieg pośredni:

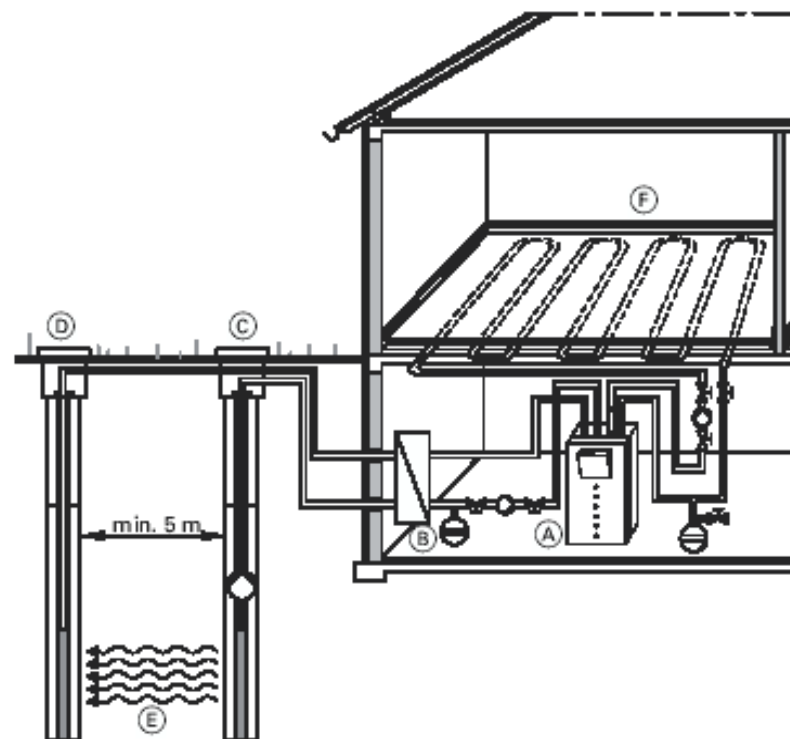
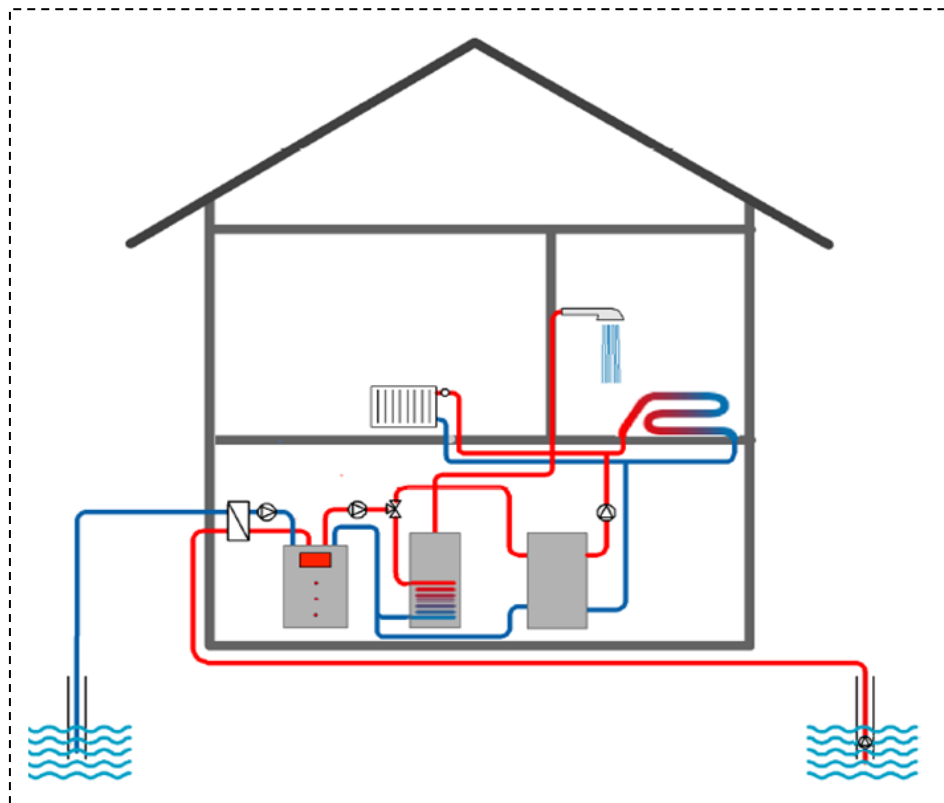
Płyn niezamarzający – Tyfocor (-5°C)



= WW

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

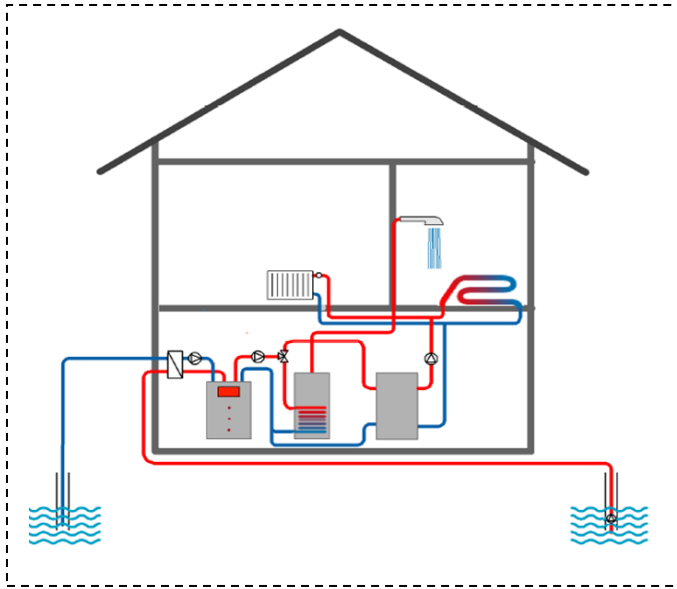
Uwaga na układy z hydroforem!

Pompa pierwotna PC nie może jednocześnie utrzymywać ciśnienia w hydroforze.

Gdy za mała średnica studni ssącej i nie można umieścić w niej dwóch pomp obiegowych (pompy pierwotnej i pompy hydroforowej) proponuje się umieścić pompę hydroforową w studni zrzutowej.

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



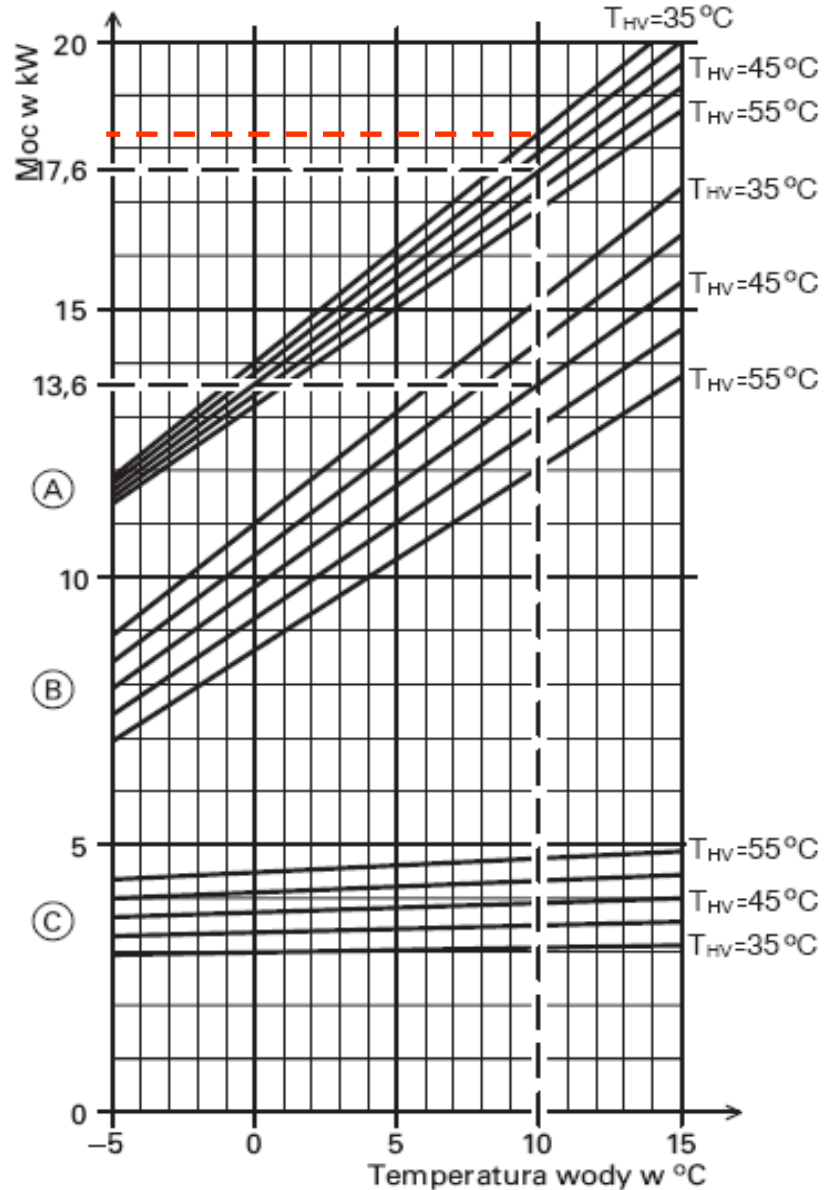
Wydajność pompy WW

W10/W35

Moc pompy ciepła WW113
dla temperatury źródła = 10°C
i temperatury zasilania = 35°C
wynosi około 18 kW

Przykład

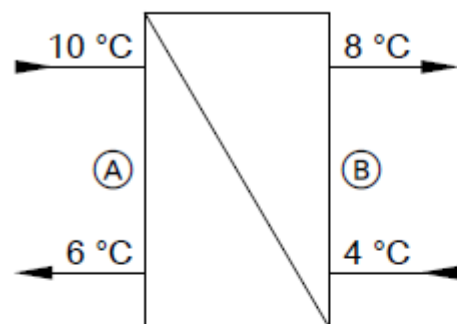
Wykres wydajności pompy Vitocal 300, typ WW113



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Dobór wymiennika ciepła w obiegu pierwotnym



- (A) Woda
- (B) Solanka (mieszanka przeciwzamarzająca)

Wskazówka

Obieg pierwotny napełnić mieszanką przeciw zamarzaniu (solanka, min. -5°C).

Dzięki zastosowaniu wymiennika ciepła w obiegu pierwotnym zwiększa się bezpieczeństwo eksploatacji pompy ciepła woda/woda. Przy właściwym zwymiarowaniu pompy pierwotnej i optymalnej budowie obiegu pierwotnego wydajność pompy ciepła woda/woda zmniejsza się maksymalnie o wartość 0,4.

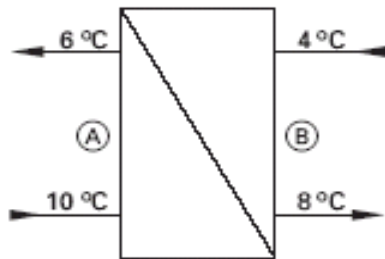
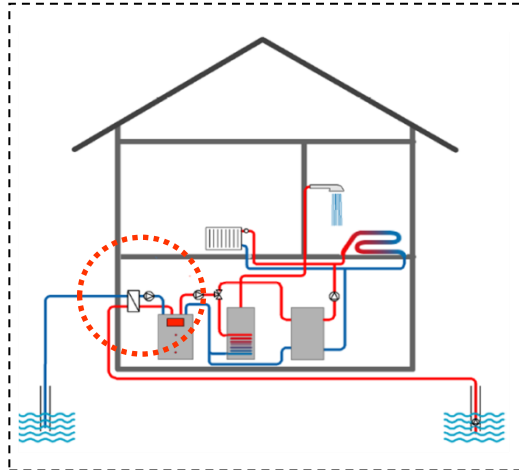
Zalecamy zastosowanie skręcanego płytowego wymiennika ciepła ze stali szlachetnej, podanego w cenniku Viessmann Vitoset (producent: Tranter AG), patrz poniższa tabela.

Listy płytowych wymienników ciepła (pośrednich) dla pomp ciepła woda/woda

Vitocal	Wydajność chłodnicza kW	Przepływ objętościowy		Strata ciśnienia		Płytowy wymiennik ciepła (skręcany) Nr katalog.
		Obieg studniowy (woda) m ³ /h	Obieg pierwotny (solanka) m ³ /h	Obieg studniowy (woda) m ³ /h	Obieg pierwotny (solanka) kPa	
300-G 1-stopniowa						
WW, WWC 301.A06	6,8	1,46	1,56	15	15	7248 331
WW, WWC 301.A08	8,8	1,89	2,02	15	15	7248 332
WW, WWC 301.A10	12,5	2,68	2,87	15	15	7248 336
WW, WWC 301.A13	15,1	3,24	3,47	15	20	7248 334
WW, WWC 301.A17	20,0	4,29	4,59	20	25	7248 338
WW 301.A21	23,7	5,09	5,44	20	25	7248 338
WW 301.A29	31,4	6,74	7,21	25	30	7248 339
WW 301.A45	48,9	10,49	11,23	20	30	7199 407

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

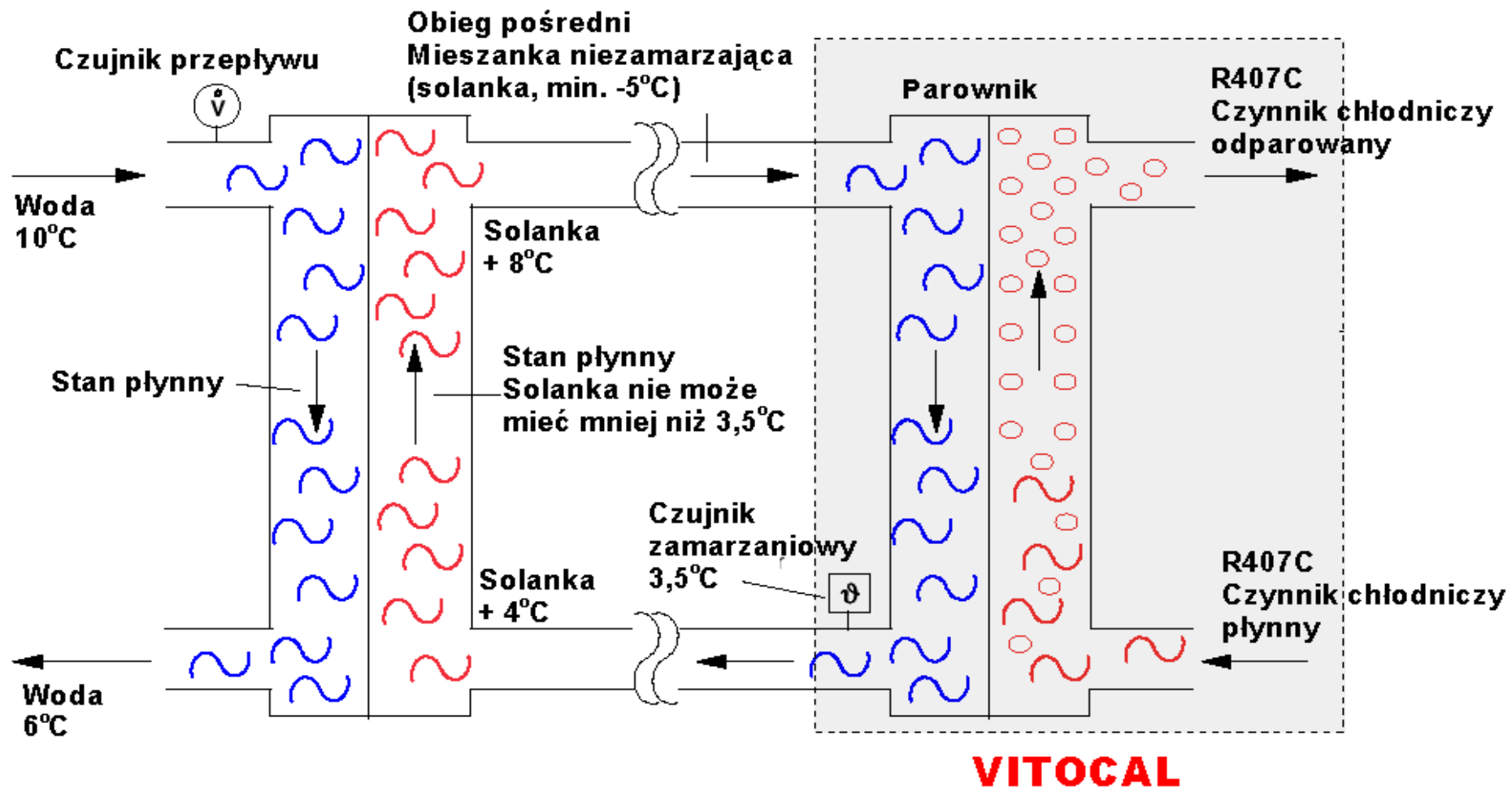


Wytyczne projektowe...

Składnik	Stężenie mg/litr	Stal nierdzewna	Miedź
↑ W normalnych warunkach dobra odporność ⇔ Narażenie na korozję, szczególnie, gdy użyto kilku materiałów z ⇔. ↓ Nie nadaje się.			
Pierwiastki organiczne	o ile da się stwierdzić	↑	⇔
Wodorowęglany (HCO_3^-)	< 70	↑	⇔
	70-300	↑	↑
	> 300	↑	⇔ / ↑
Siarczany (SO_4^{2-})	< 70	↑	↑
	70-300	↑	⇔ / ↓
	> 300	↓	↓
Wodorowęglany (HCO_3^-)/siarczany (SO_4^{2-})	< 1,0	↑	⇔ / ↓
	> 1,0	↑	↑
Amoniak (NH_3)	< 2	↑	↑
	2-20	↑	⇔
	> 20	↑	↓
Chlorki (Cl^- , maks. 60°C)	< 300	↑	↑
	> 300	⇔	⇔ / ↑
Siarczki (SO_3), wolny chlor gazowy (Cl_2)	< 1	↑	↑
	1-5	↑	⇔
	> 5	⇔ / ↑	⇔ / ↓
Żelazo (Fe), rozpuszczone	< 0,2	↑	↑
	> 0,2	↑	⇔

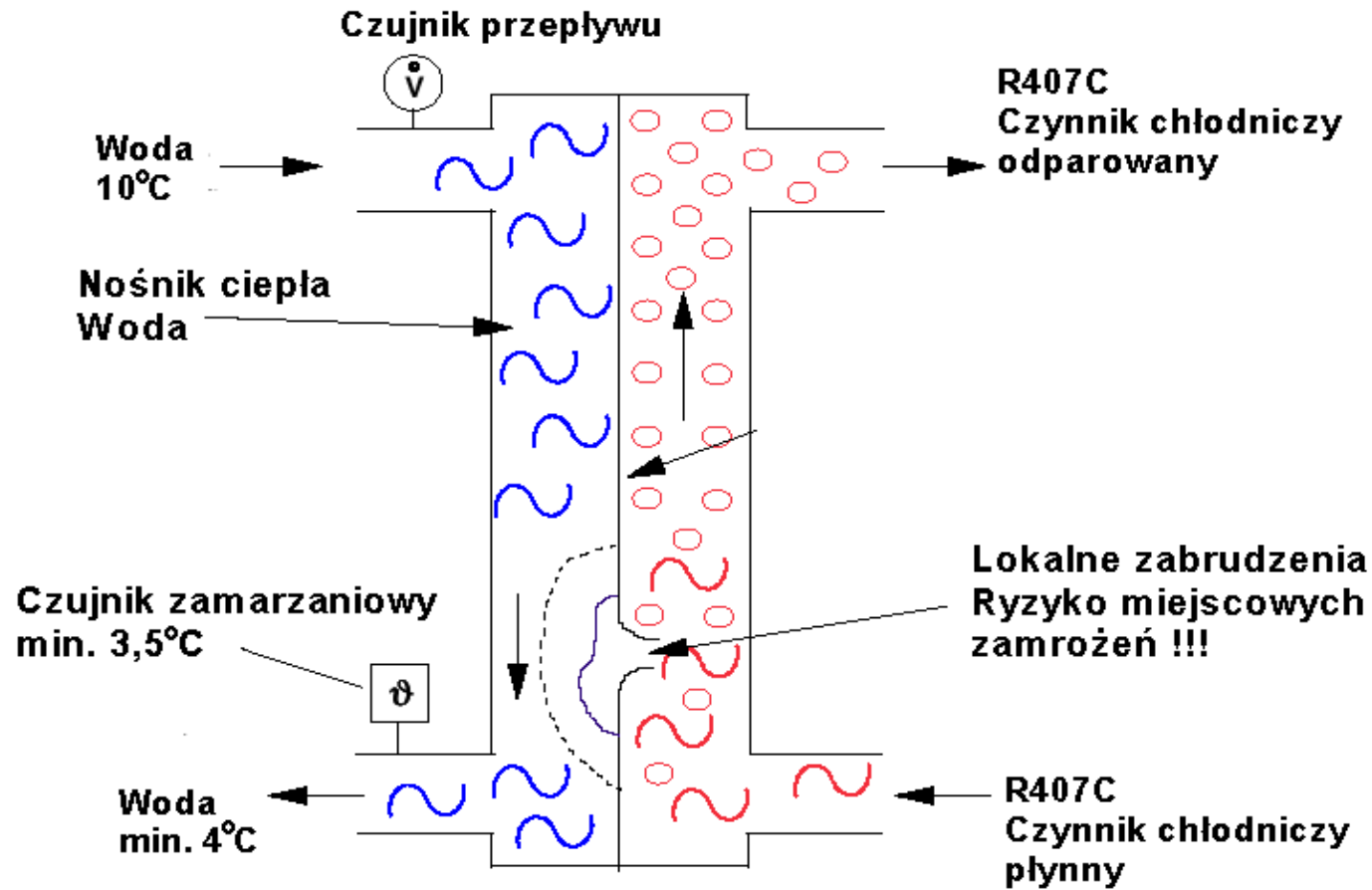
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

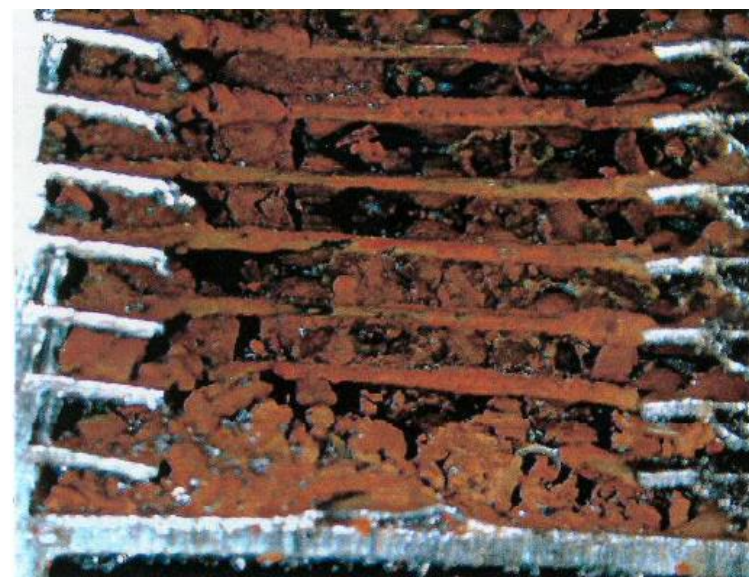
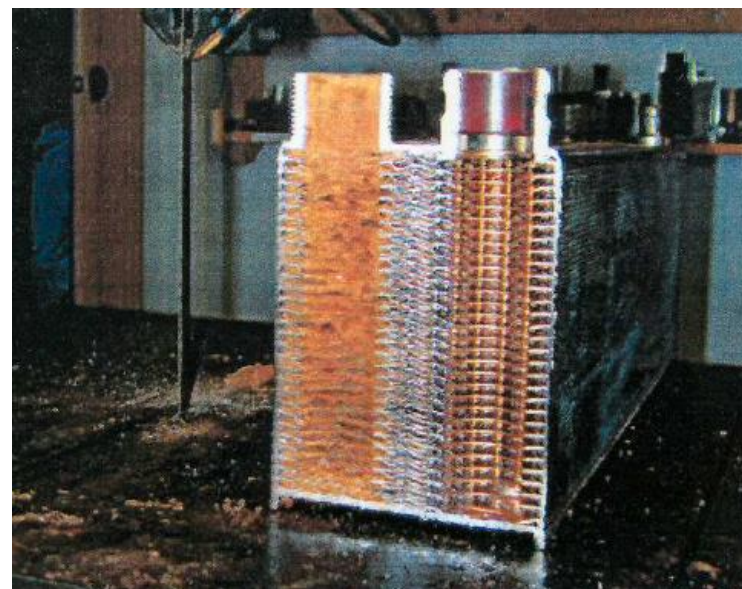
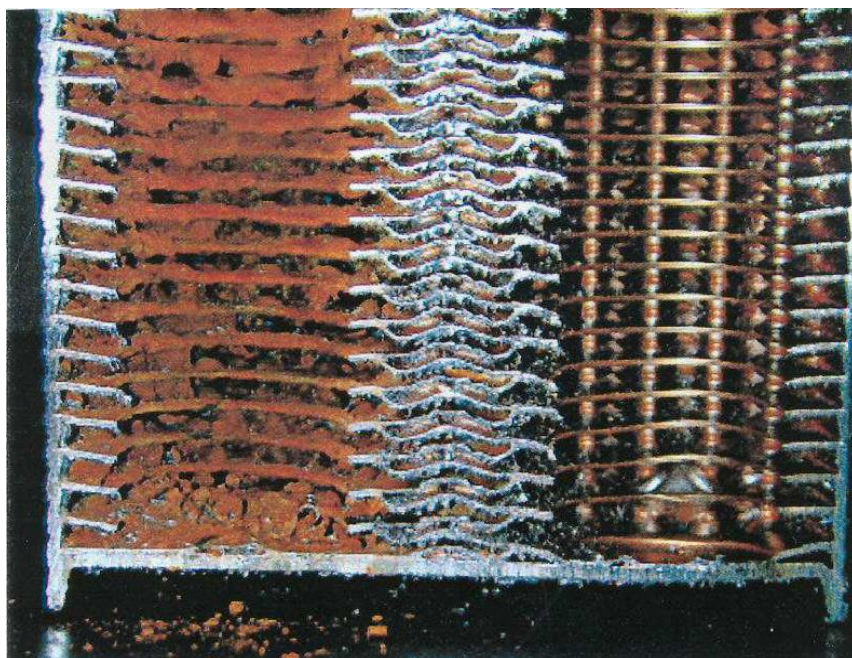


Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

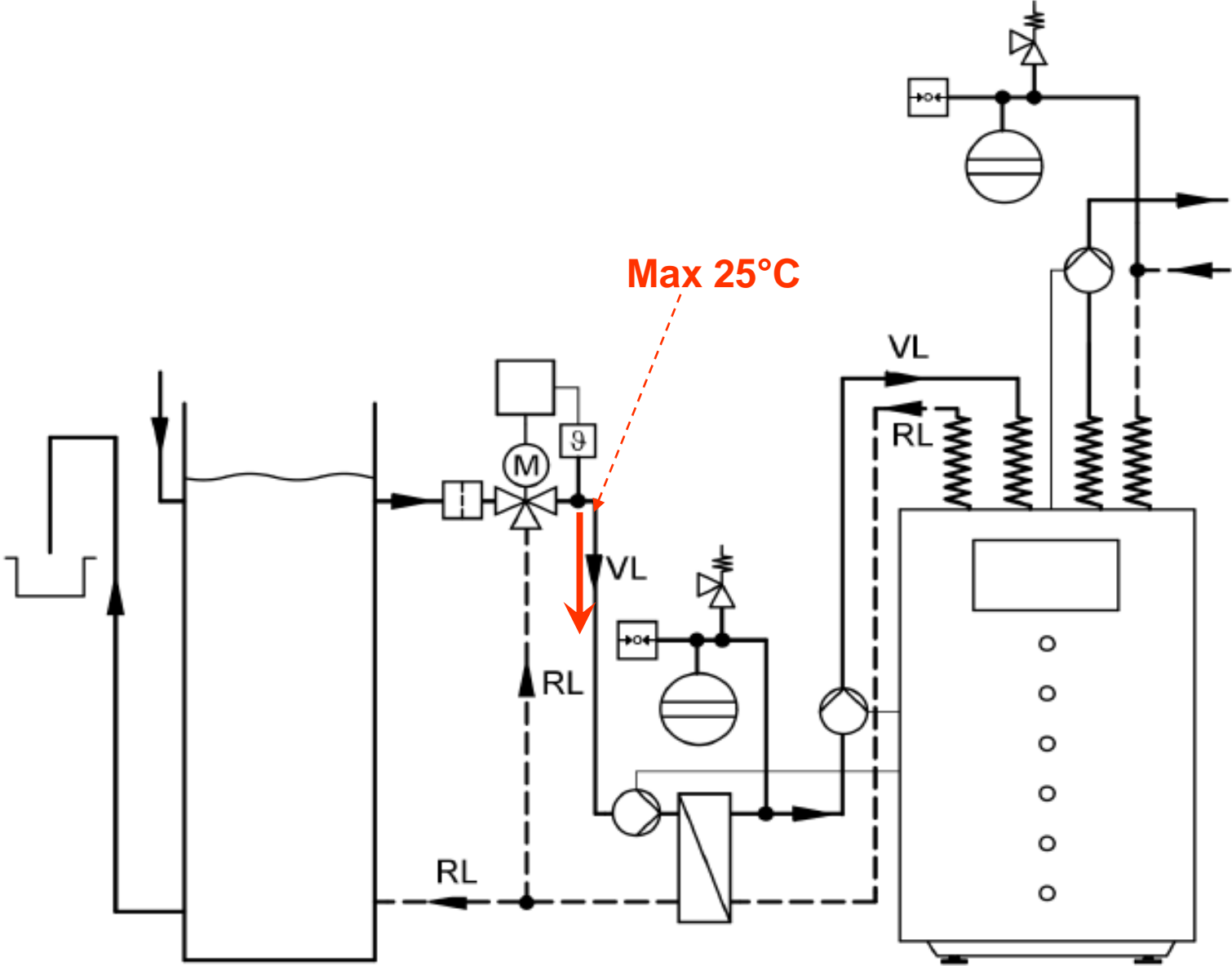
Pompa ciepła woda-woda

Brak wymiennika pośredniego



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

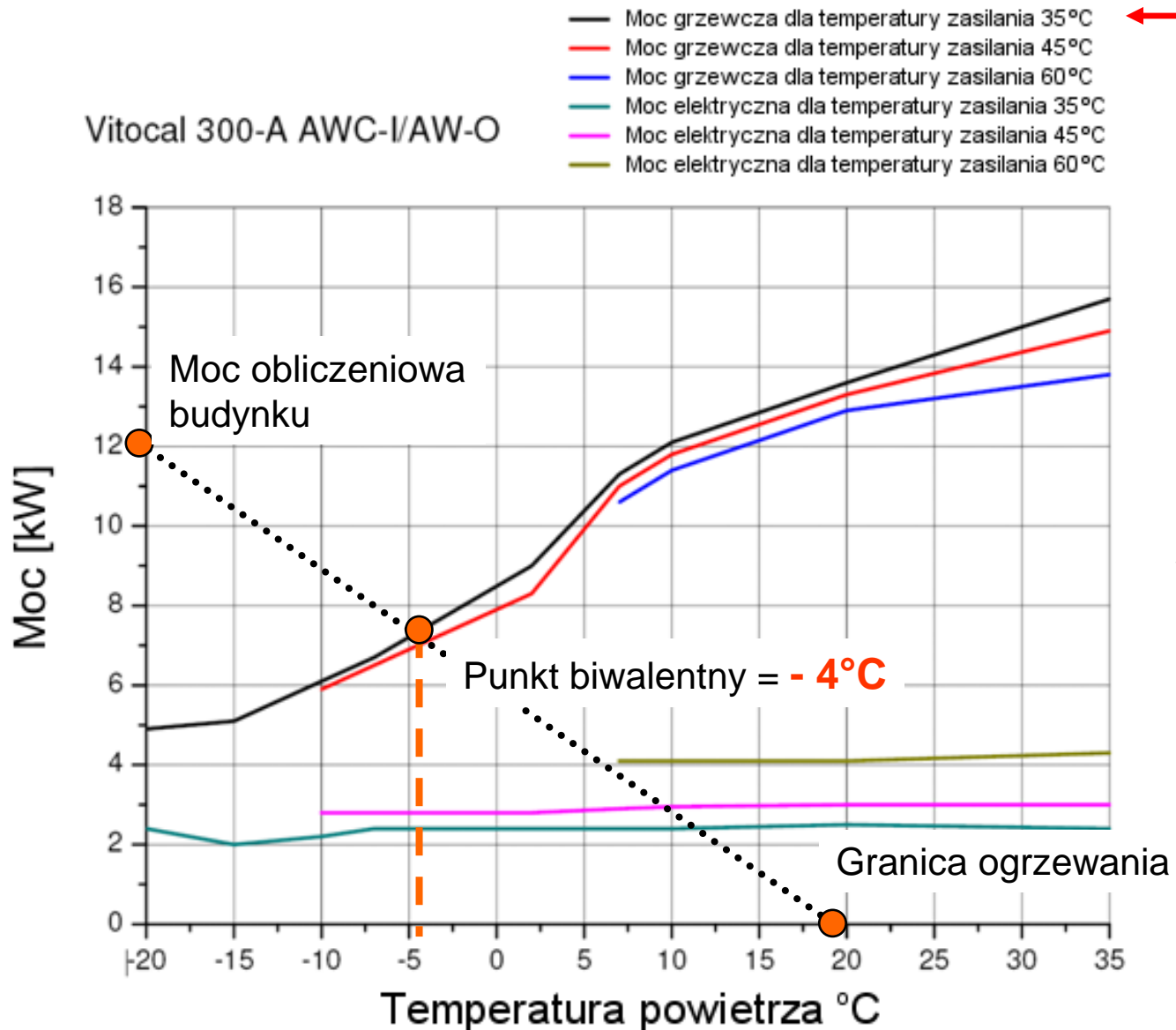


Pompy ciepła powietrze / woda



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Zapotrzebowanie budynku

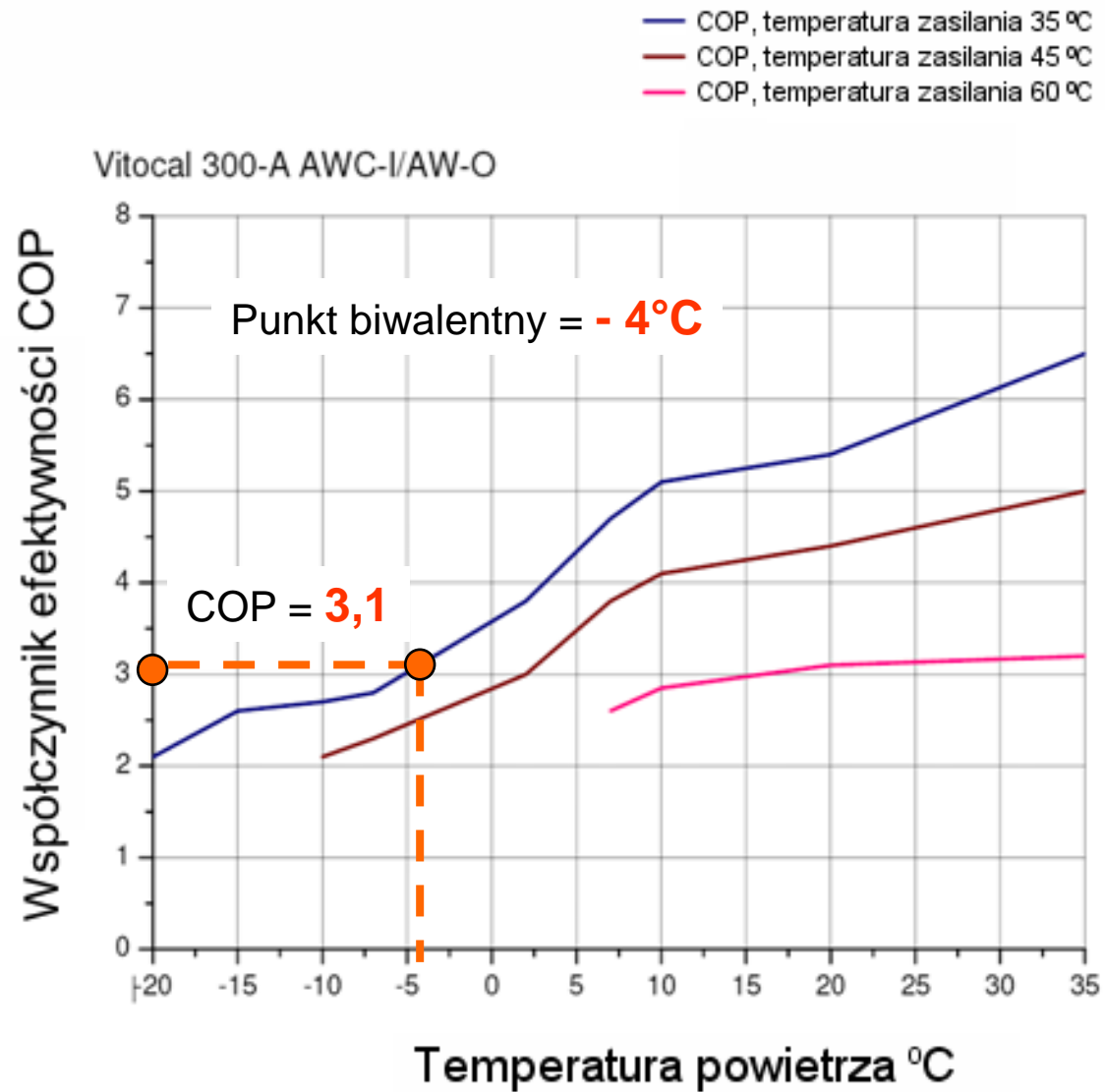
.....

Natężenie przepływu powietrza zgodnie z danymi technicznymi pompy ciepła:

3500 [m³/h]

Pompy ciepła

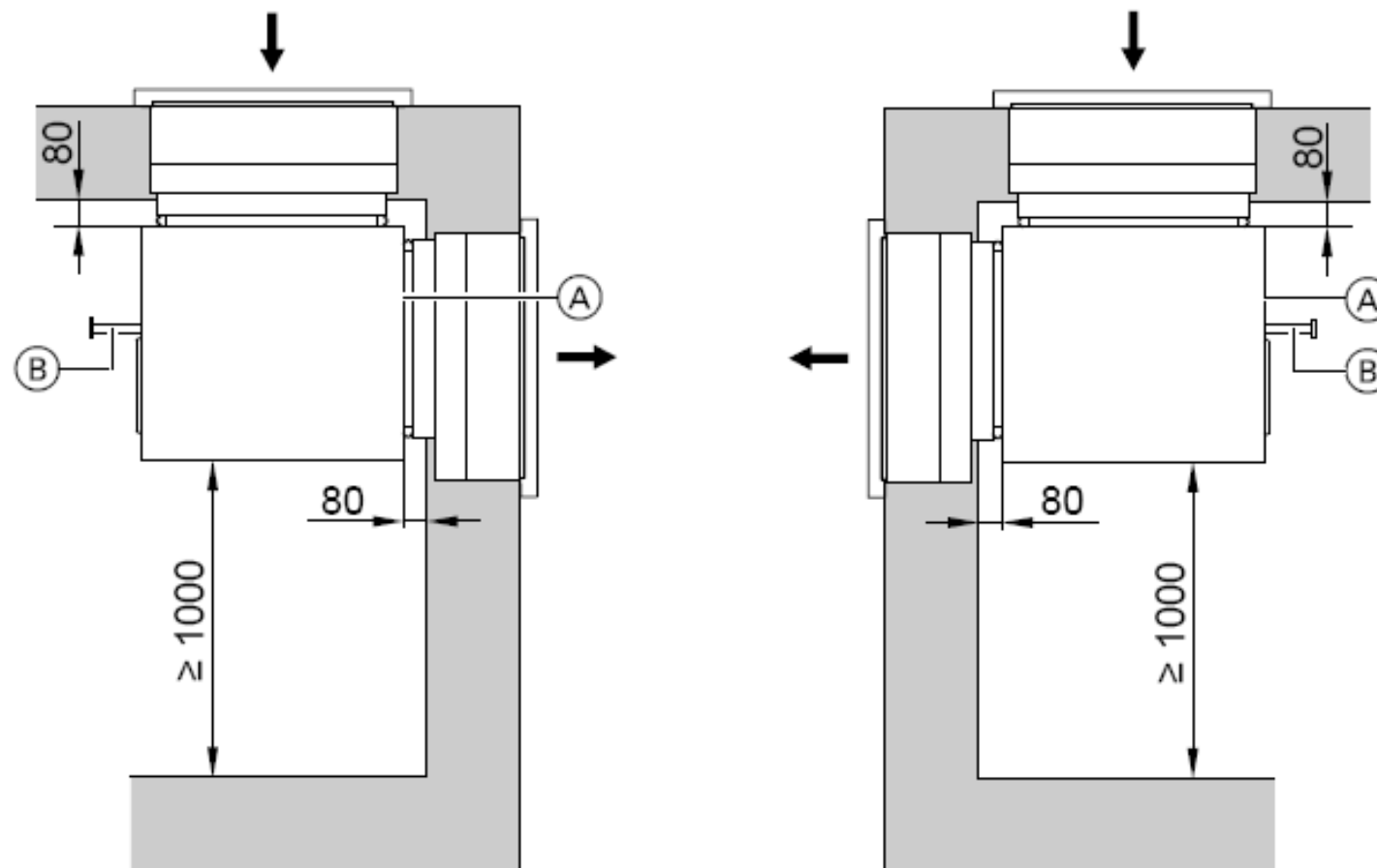
Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

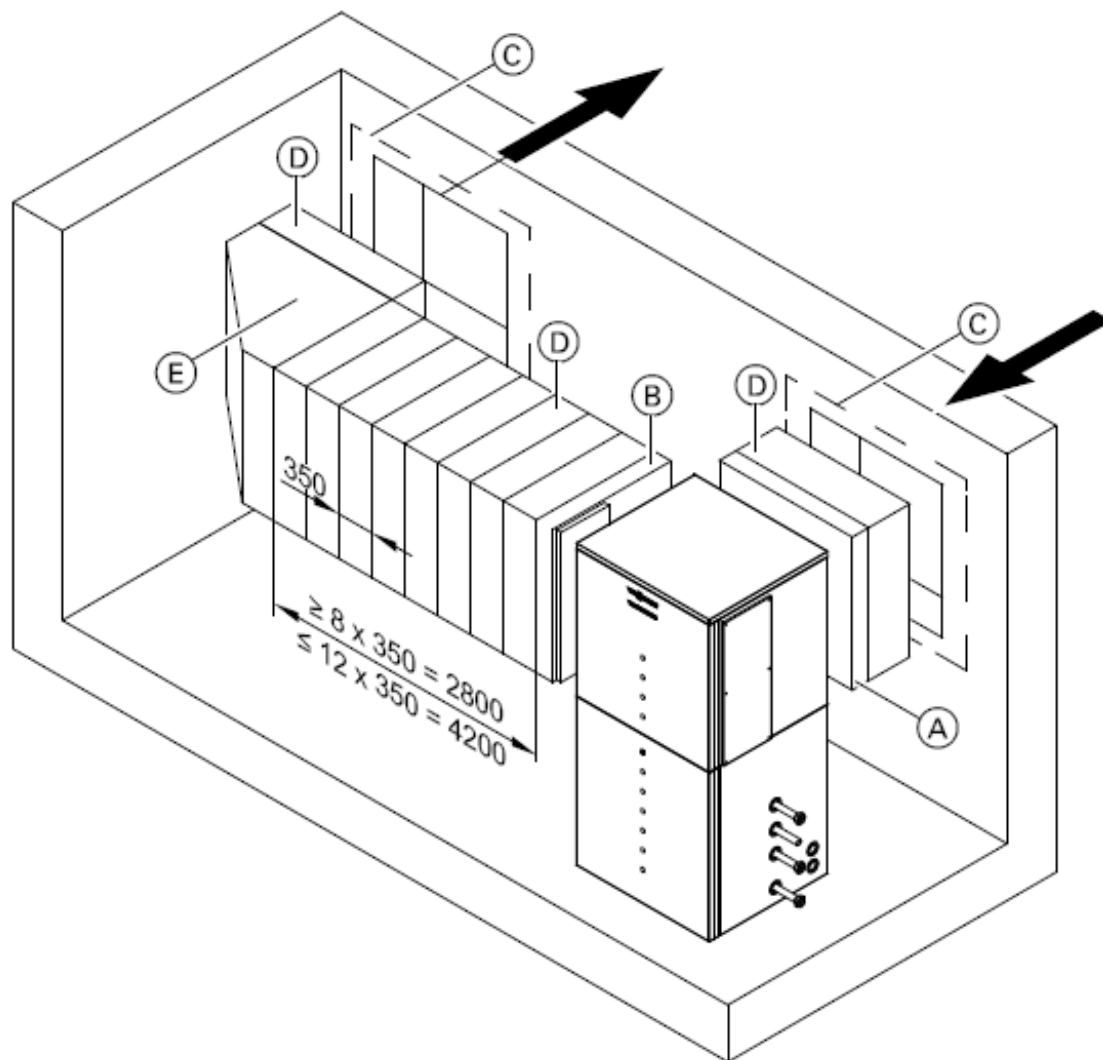
Vitocal 300-A AWC-I możliwości zabudowy



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Vitocal 300-A AWC-I możliwości zabudowy



Uwaga!

Zwrócić uwagę na wysokość umiejscowienia czepni i wyrzutni powietrza

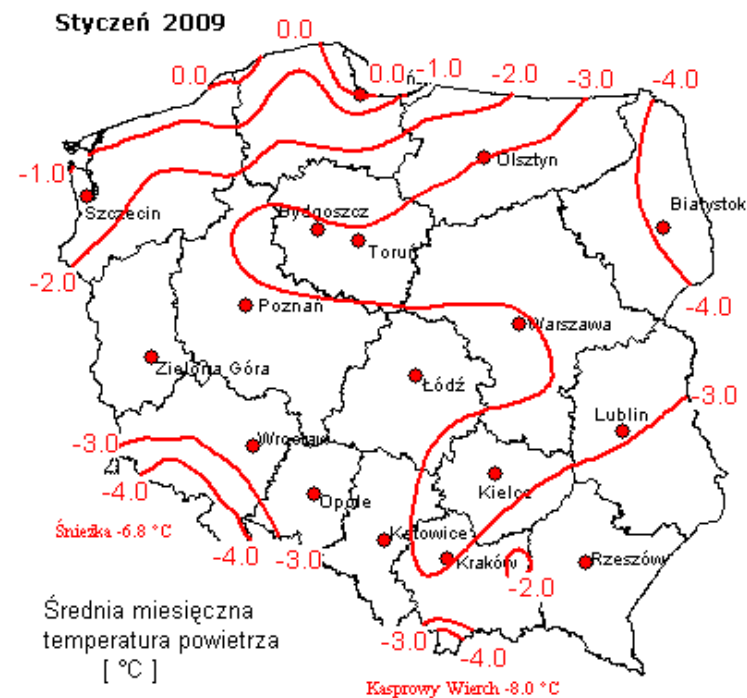


Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Średnie temperatury zewnętrzne w latach 2008, 2009

	Kraków	Poznań	Warszawa	Wrocław	Gdańsk
2008					
Styczeń	2	2	1	2	2
Luty	3	4	3	3	4
Marzec	4	4	3	4	4
Kwiecień	9	8	9	8	8
Maj	13	14	13	14	12
Czerwiec	18	18	18	18	16
Lipiec	18	20	19	19	18
Sierpień	18	18	18	18	18
Wrzesień	12	13	13	13	14
Październik	10	9	10	9	10
Listopad	4	5	5	5	5
Grudzień	1	1	1	1	2
Średnio	9,33 °C	9,67 °C	9,42 °C	9,50 °C	9,42 °C
2009					
Styczeń	-3	-3	-3	-3	0
Luty	-2	0	0	-1	0
Marzec	3	3	2	4	2
Kwiecień	11	12	10	12	9
Maj	13	13	13	14	11
Czerwiec	16	15	16	15	14
Lipiec	19	19	19	19	18
Średnio	8,14 °C	8,43 °C	8,14 °C	8,57 °C	7,71 °C



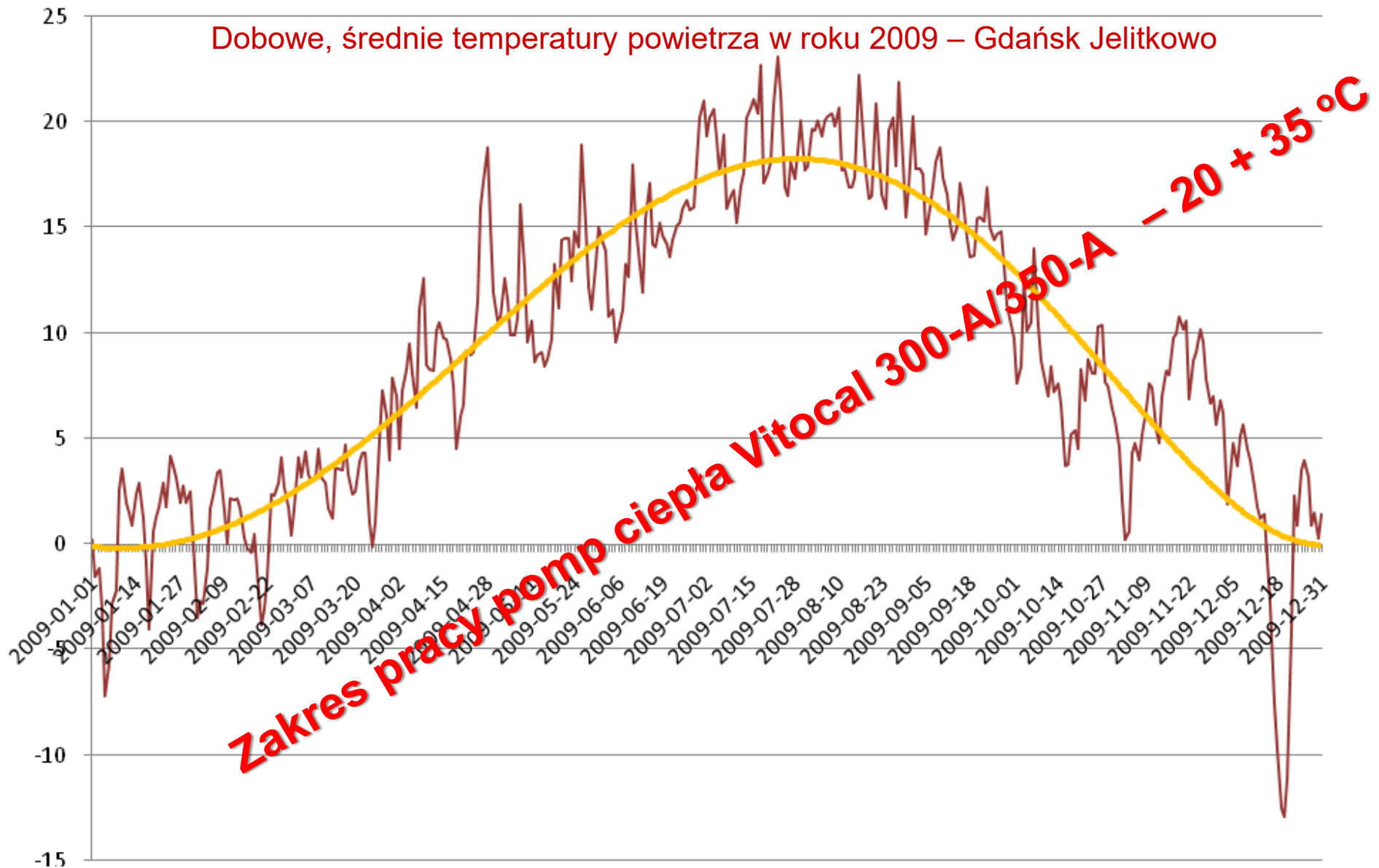
Źródło:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej



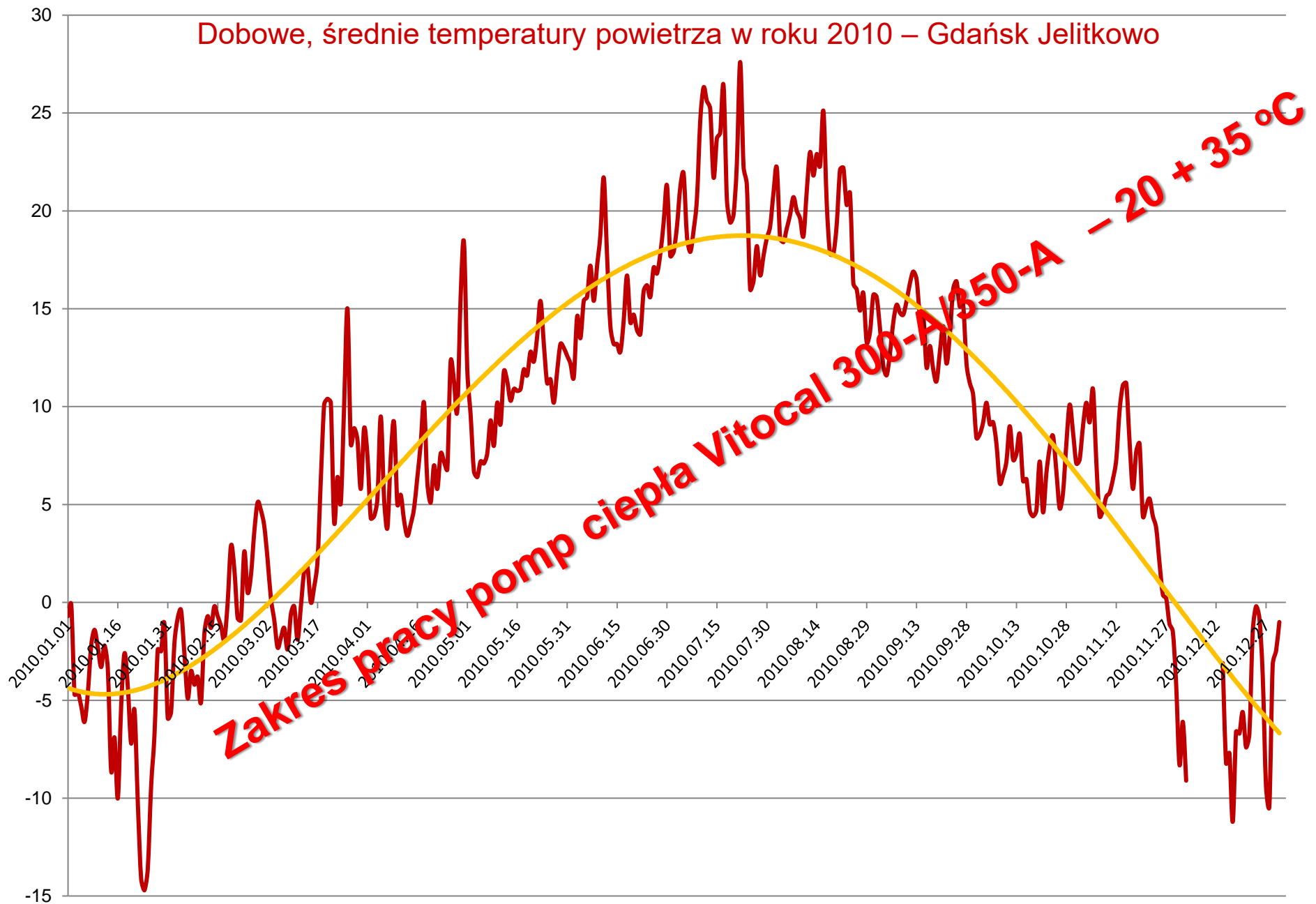
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



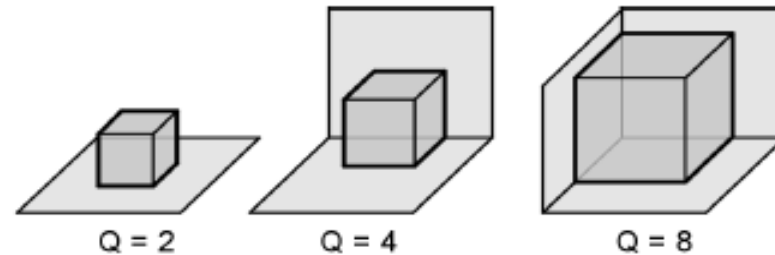
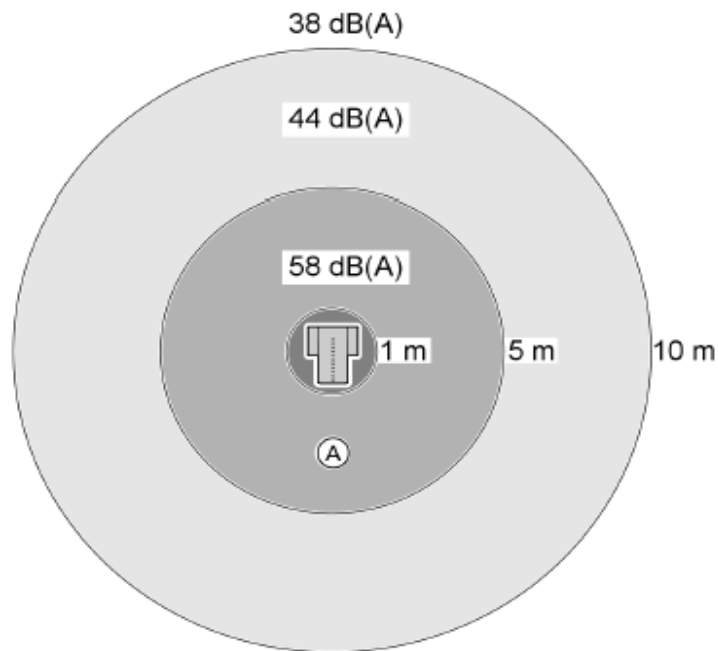
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



$$L = L_W + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

L_W – poziom hałasu przy źródle

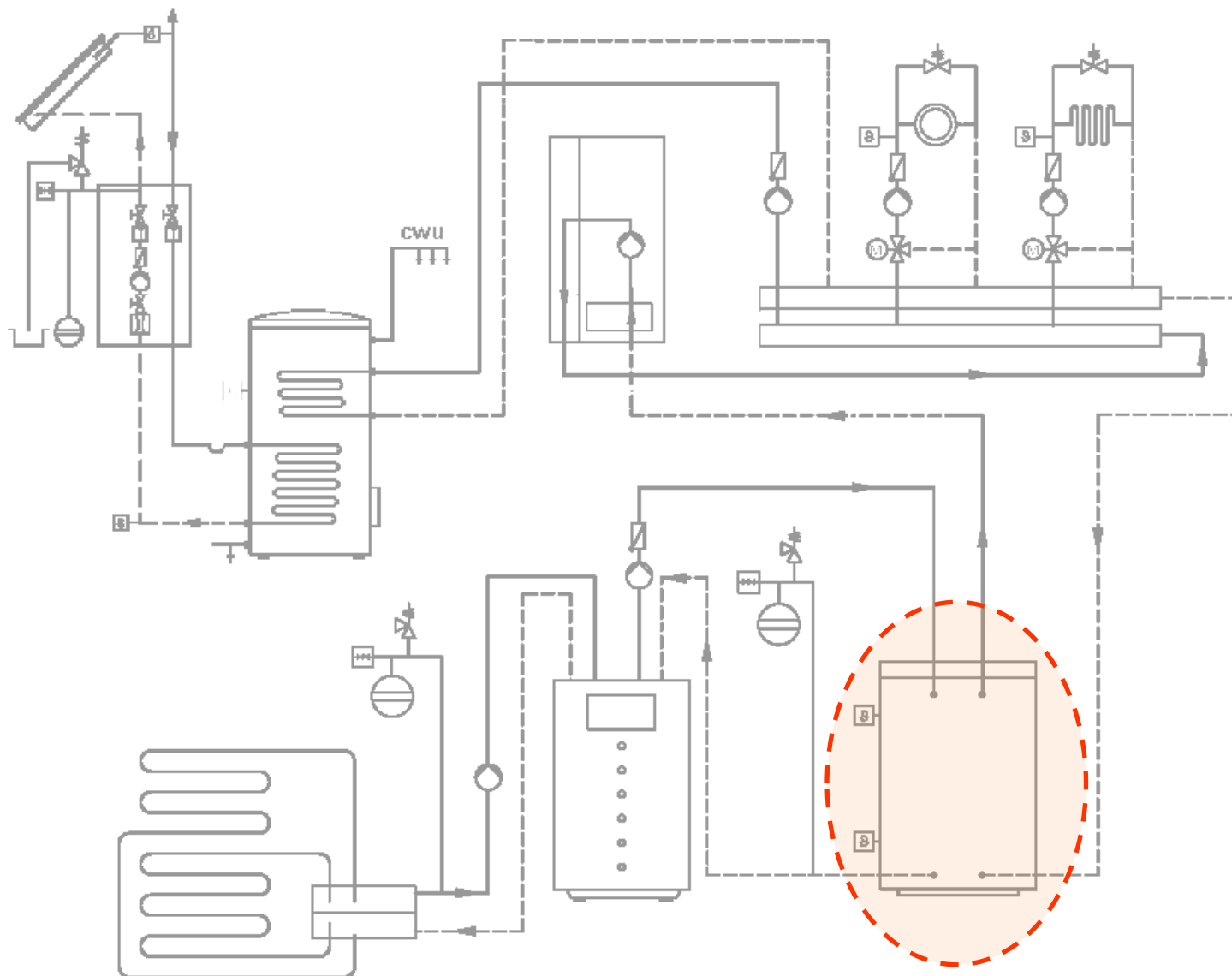
Poziom ciśnienia akustycznego AWO110, Q=2

Źródło dźwięku	Poziom ciśnienia akustycznego [dBA]	Ciśnienie akustyczne [μ Pa]	Wrażenie
Cisza	0 - 10	20 - 63	niesłyszalna
Tykanie zegarka kieszonkowego, cicha sypialnia	20	200	bardzo cicho
Bardzo cichy ogród, cicha klimatyzacja	30	630	bardzo cicho
Mieszkanie w cichej okolicy mieszkalnej	40	$2 \cdot 10^3$	cicho
Spokojnie płynący potok	50	$6,3 \cdot 10^3$	cicho
Normalna rozmowa	60	$2 \cdot 10^4$	głośno
Głośna rozmowa, hałas w biurze	70	$6,3 \cdot 10^4$	głośno
Intensywny zgiełk uliczny	80	$2 \cdot 10^5$	bardzo głośno
Ciężki samochód ciężarowy	90	$6,3 \cdot 10^5$	bardzo głośno
Klakson samochodowy w odległości 5 m	100	$2 \cdot 10^6$	bardzo głośno

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Projektowanie podgrzewacza buforowego wody grzewczej



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Projektowanie podgrzewacza buforowego wody grzewczej

Bezwzględnie przestrzegać minimalnego natężenia przepływu

Tylko typ BW:

Vitocal 300-G	Typ	BW 106	BW 108	BW 110	BW 112	BW 114	BW 117
Solanka (obieg pierwotny)							
Pojemność	Litry	2,8	2,8	3,2		4,0	
Min. przepływ*2	l/h	896,0	1224,0	1492,5	1765,9	2200,3	2541,4
Opór przepływu	mbar	50	75	80	75	95	155
Maks. temperatura na wlocie	°C			25			
Min. temperatura na wlocie	°C			-5			
Woda grzewcza (obieg wtórny)							
Pojemność	Litry	4,0	4,5		5,2		
Min. przepływ*2	l/h	533	723	882	1038	1297	1514
Opór przepływu	mbar	7	20	30	30	35	60
Maks. temp. na zasilaniu	°C			60			

Bezwzględnie przestrzegać minimalnego natężenia przepływu

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Projektowanie podgrzewacza buforowego wody grzewczej

Określenie przepływu objętościowego instalacji:

$$V = Q \cdot 860 / \Delta T$$

gdzie

Q – obciążenie cieplne instalacji [kW]

ΔT – obliczeniowa różnica temperatur

860 – współczynnik obliczeniowy

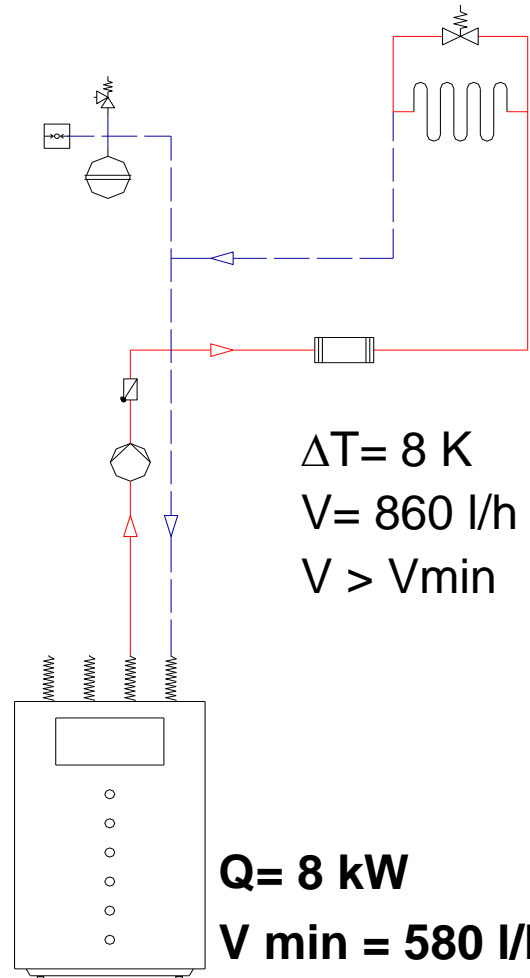
Obliczeniowa różnica temperatur pomiędzy zasilaniem, a powrotem dla poszczególnych systemów grzewczych wynosi orientacyjnie:

Grzejniki konwektorowe: 25°C

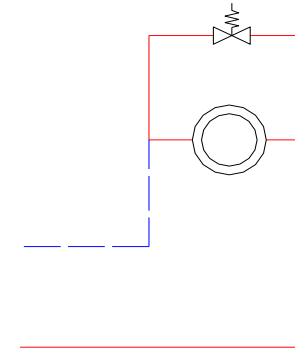
Grzejniki płytowe: 15°C

Grzejniki żeliwne: 10°C

Ogrzewanie podłogowe: 7°C



$$\Delta T = 8 \text{ K}$$
$$V = 860 \text{ l/h}$$
$$V > V_{\min}$$



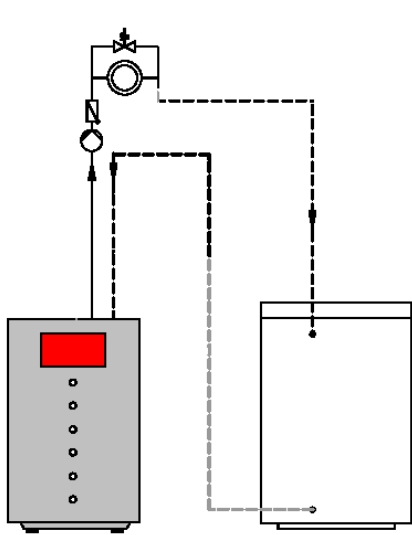
$$\Delta T = 15 \text{ K}$$
$$V = 458 \text{ l/h}$$
$$V < V_{\min}$$

➔ Zastosować zbiornik buforowy

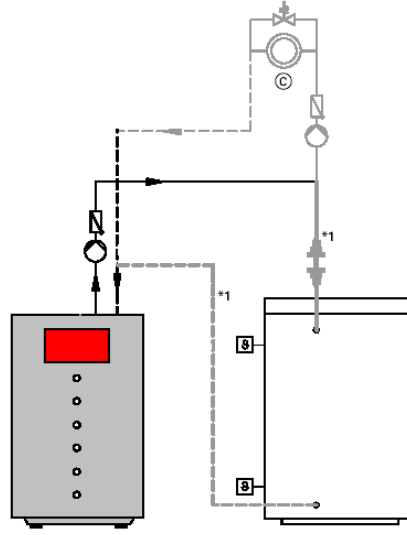
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

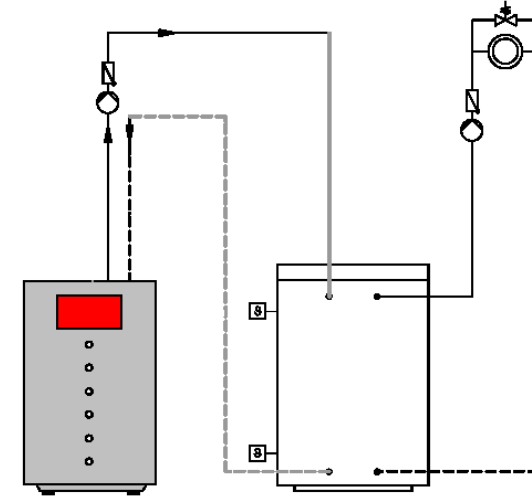
Projektowanie podgrzewacza buforowego wody grzewczej



Optymalizacja



Optymalizacja
Magazynowanie



Optymalizacja
Magazynowanie
„Swoboda” obiegów

Pojemność bufora dla
optymalizacji czasu pracy

$$V_{\text{Bufor}} = Q_{\text{PC}} \times (20 - 25 \text{ l})$$

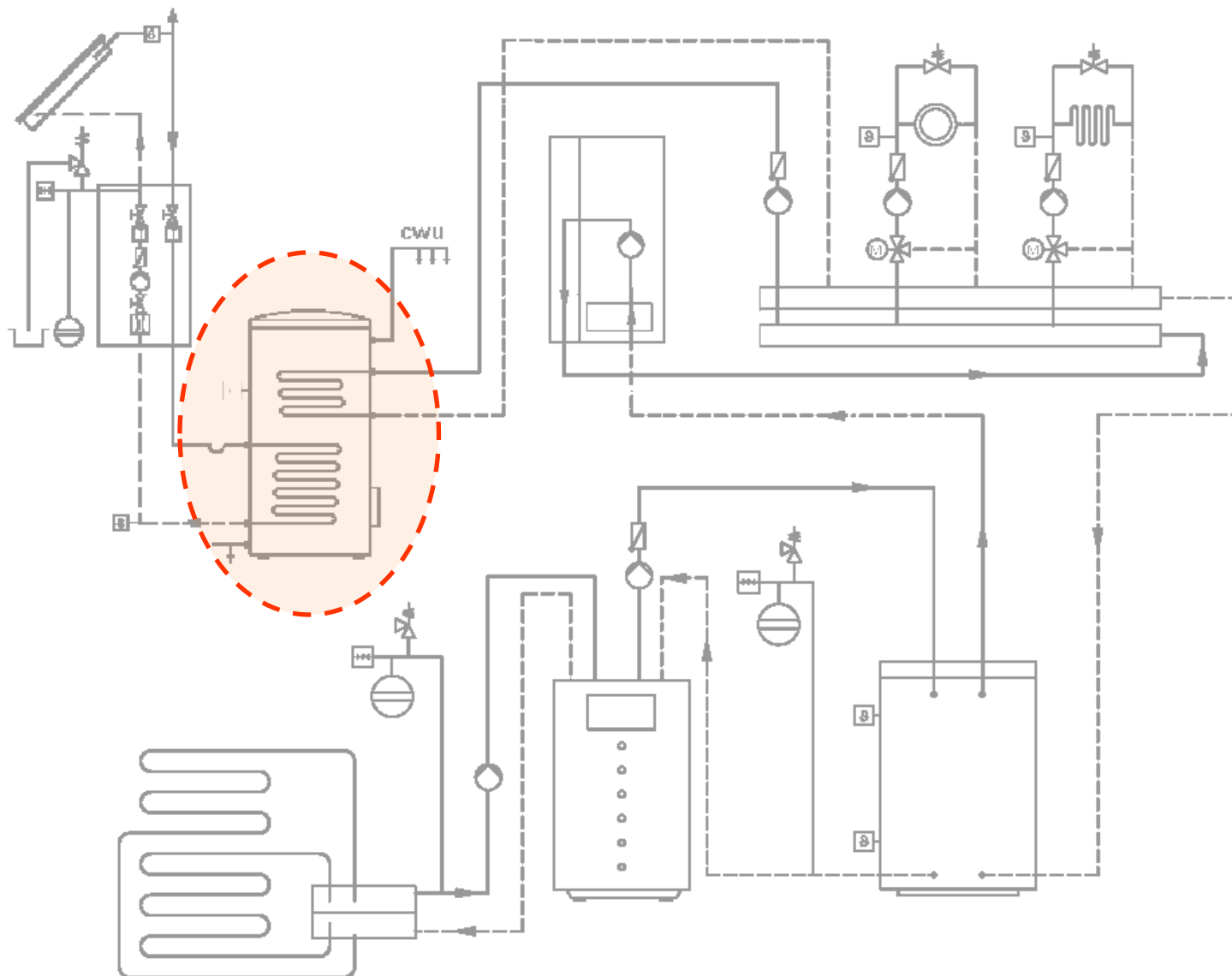
Pojemność bufora dla przerwy na czas
blokady

$$V_{\text{Bufor}} = Q_{\text{PC}} \times (60 - 80 \text{ l})$$

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

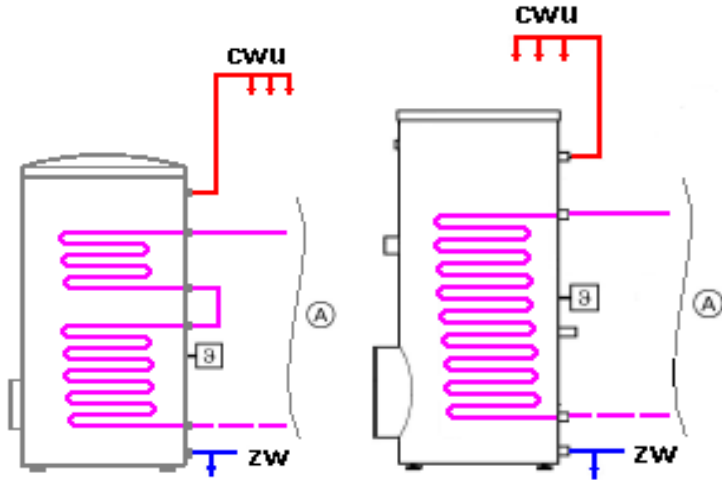
Projektowanie podgrzewacza wody użytkowej



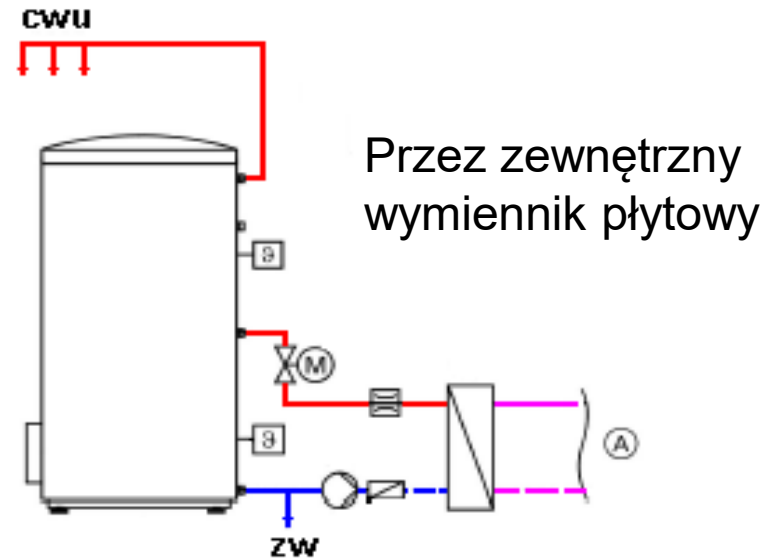
Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

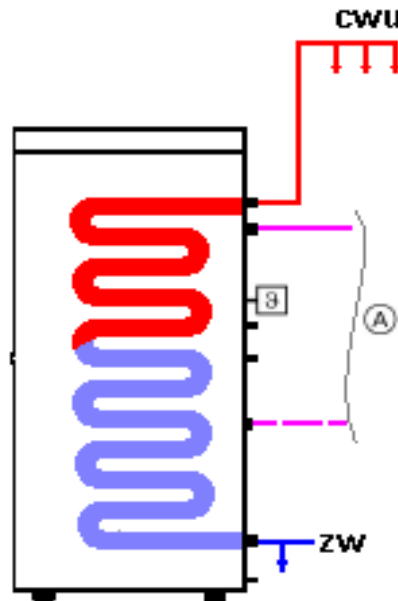
Sposoby współpracy pompy ciepła z podgrzewaczem wody użytkowej



Bezpośredni podgrzew CWU
Powierzchnia wężownicy
~0,25 m² / 1 kW QPC



Przez zewnętrzny
wymyennik płytowy



Przepływowy podgrzew wody
w zbiornikach kombinowanych

Pompy ciepła

Dobór instalacji :

Ogrzewanie

wody użytkowej

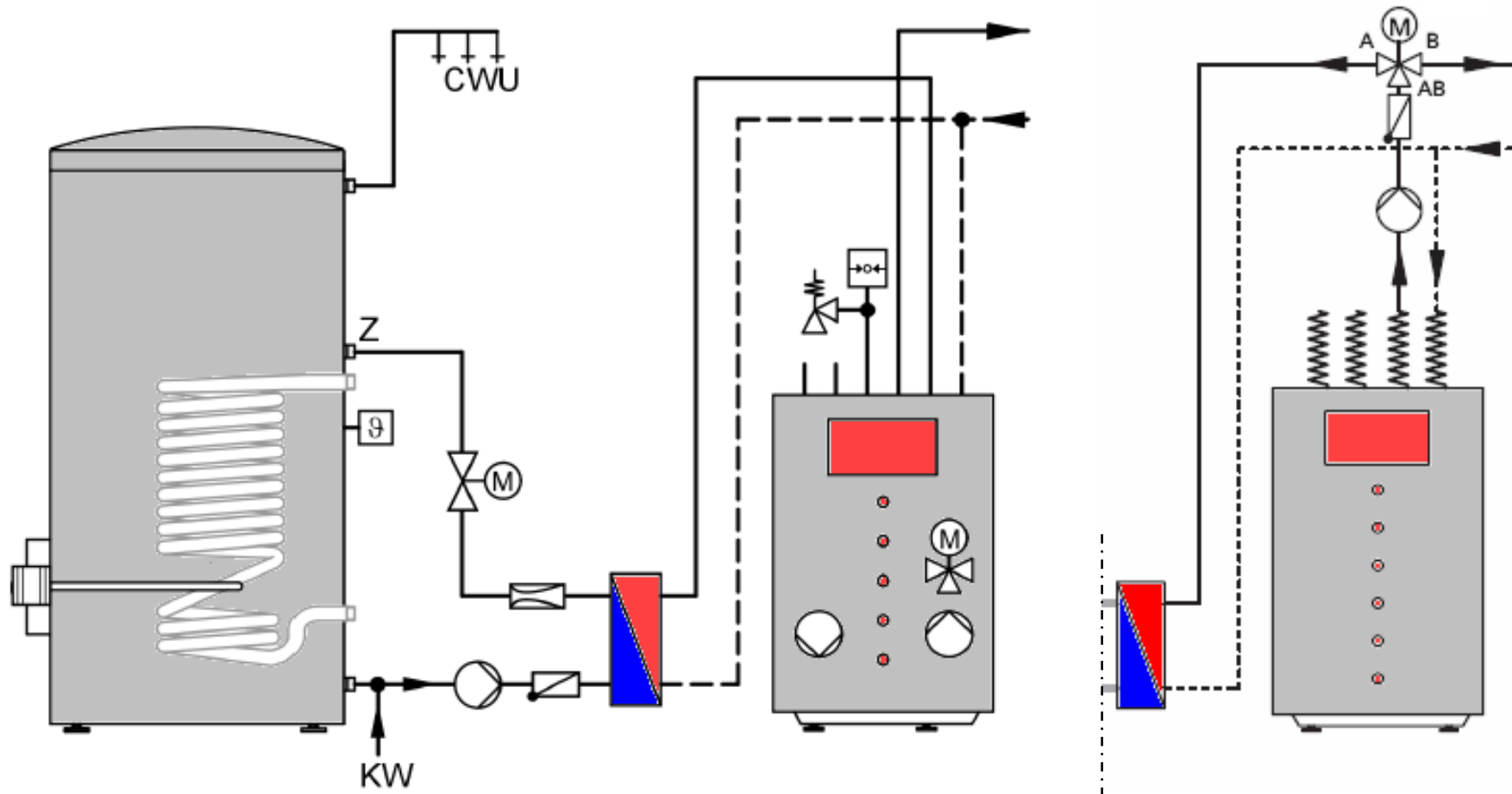
Wskazówki projektowe (ciąg dalszy)

Vitocal	do 4 osób Vitocell 100-V, typ CVW, 390 litrów	Vitocell 100-V, 200 litrów	Vitocell 100-B, 300 litrów	Vitocell 300-B, 300 litrów	do 8 osób Vitocell 100-B, 500 litrów	Vitocell 300-B, 500 litrów
200-G						
BWC 201.A06	X	–	X	X	X	X
BWC 201.A08	X	–	–	X	–	X
BWC 201.A10	X	–	–	X	–	X
BWC 201.A13	X	–	–	–	–	–
BWC 201.A17	X	–	–	–	–	–
300-G 1-stopniowa						
BW, BWC 301.A06	X	–	–	X	X	X
BW, BWC 301.A08	X	–	–	X	–	X
BW, BWC 301.A10	X	–	–	X	–	X
BW, BWC 301.A13	X	–	–	–	–	–
BW, BWC 301.A17	X	–	–	–	–	–
BW 301.A21	patrz system zasilania podgrzewacza					
BW 301.A29	patrz system zasilania podgrzewacza					
BW 301.A45	patrz system zasilania podgrzewacza					
300-G 2-stopniowa						
BW+BWS 301.A06	X	–	X	Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia		
BW+BWS 301.A08	X	–	–	Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia	–	Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia
BW+BWS 301.A10	X	–	–		–	
BW+BWS 301.A13	X	–	–	–	–	–
BW+BWS 301.A17	X	–	–	–	–	–
BW+BWS 301.A21	patrz system zasilania podgrzewacza					
BW+BWS 301.A29	patrz system zasilania podgrzewacza					
BW+BWS 301.A45	patrz system zasilania podgrzewacza					
350-G 1-stopniowa						
BW, BWC 351.A07	X	X	X	X	X	X
BW 351.A18	X	–	–	–	–	–
350-G 2-stopniowa						
BW+BWS 351.A07	Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia	Podgrzew wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia				
BW+BWS 351.A18		–	–	–	–	–

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Podgrzew wody użytkowej przez zewnętrzny wymiennik ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pc

Ogrzewanie

wody użytkowej

Wskazówki projektowe (ciąg dalszy)

Płyty wymiennik ciepła Vitotrans 100

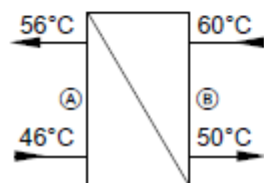
Wskazówka

Straty ciśnienia w wymienniku ciepła, patrz dokumentacja projektowa pojemnościowego podgrzewacza wody.

Przepływ objętościowy i strata ciśnienia przy B15/W35

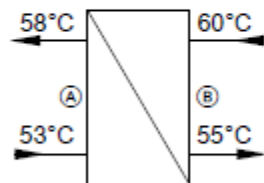
Vitocal	Moc grzewcza w kW	Przepływ objętościowy w m ³ /h		Strata ciśnienia w kPa		Vitotrans 100 Nr katalog.
		Pojemnościowy podgrzewacz wody (A) (woda użytkowa)	Pompa ciepła (B) (woda grzewcza)	Pojemnościowy podgrzewacz wody (A) (woda użytkowa)	Pompa ciepła (B) (woda grzewcza)	

300-G 1-stopniowa



BW, BWC 301.A06	8,6	0,75	0,75	1,2	1,4	3003 492
BW, BWC 301.A08	11,4	1,0	1,0	5,6	6,8	3003 492
BW, BWC 301.A10	14,8	1,3	1,3	3,4	3,8	3003 493
BW, BWC 301.A13	19	1,66	1,66	5,5	6,1	3003 493
BW, BWC 301.A17	25,1	2,2	2,2	9,3	10,4	3003 493
BW 301.A21	31	2,7	2,7	14	15,5	3003 493
BW 301.A29	41,2	3,6	3,6	24	26,7	3003 493
BW 301.A45	63,6	5,6	5,6	27,4	29,4	3003 494

300-G 1-stopniowa



BW 301.A21	31	5,35	5,35	26	27,9	3003 494
BW 301.A29	41,2	7,11	7,11	25,3	26,5	3003 495
BW 301.A45	63,6	10,97	10,97			na zapytanie

300-G 2-stopniowa



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

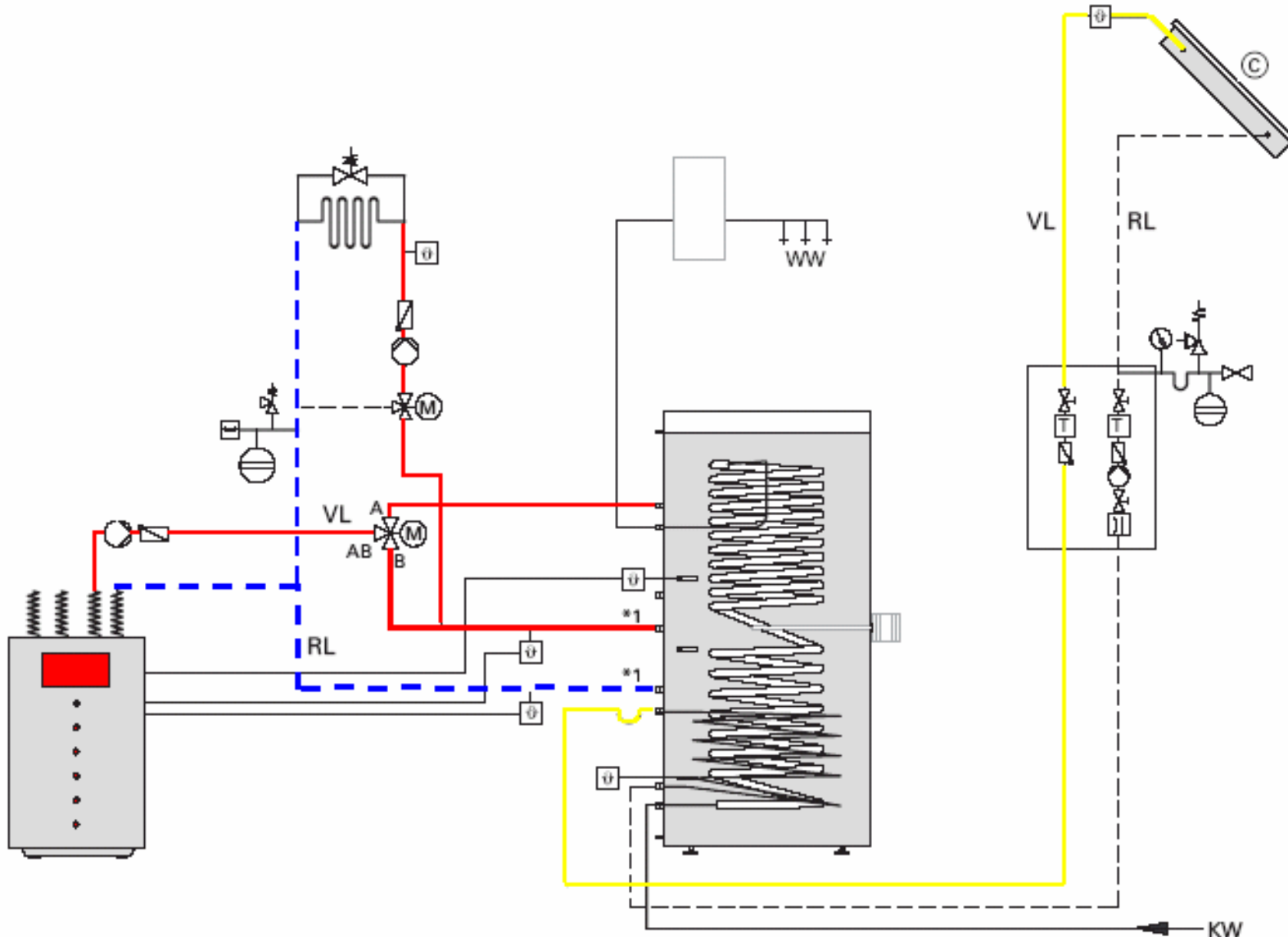
Podgrzew wody użytkowej przez zewnętrzny wymiennik ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

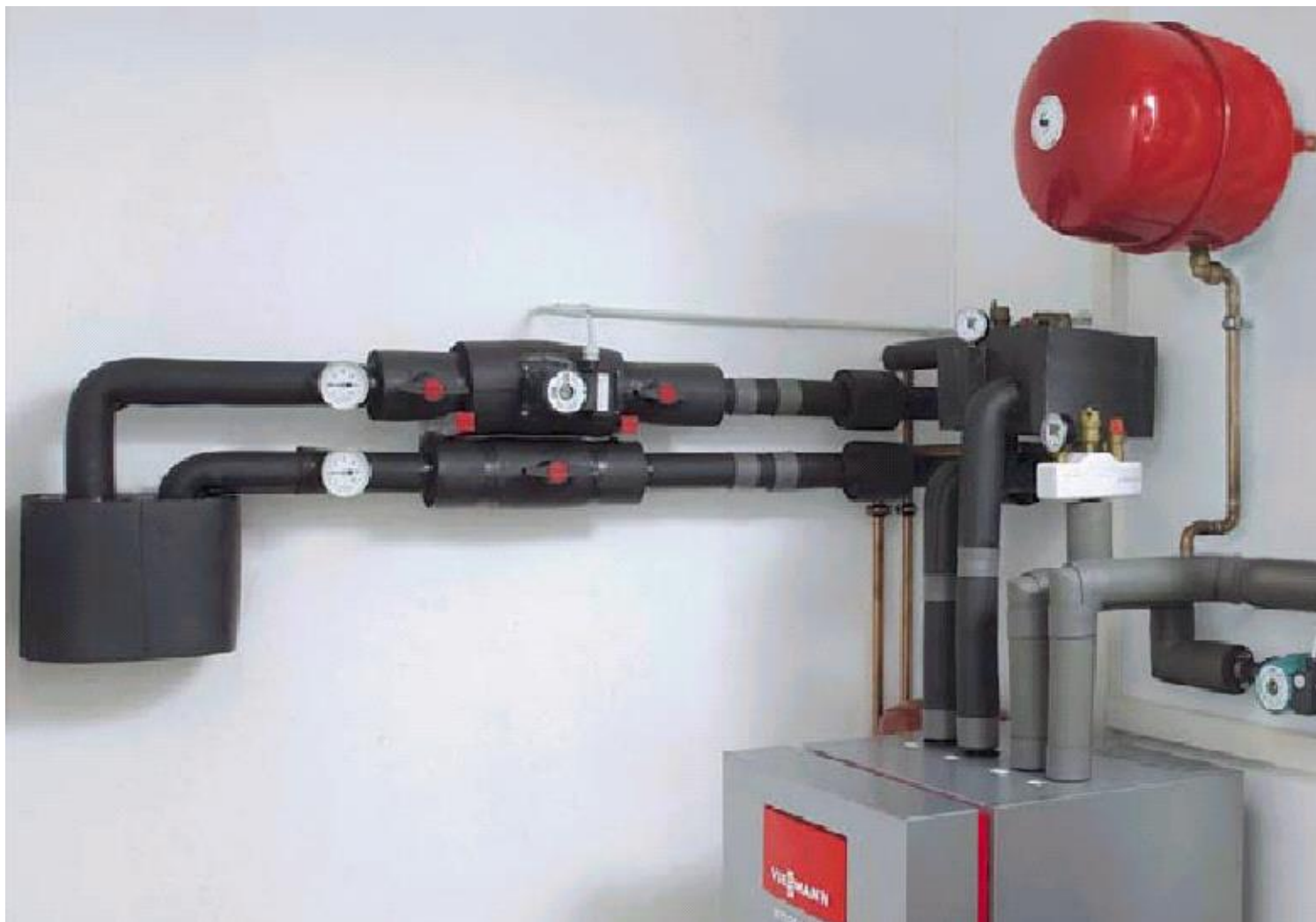
Podgrzew wody użytkowej w zbiornikach multiwalentnych / kombinowanych



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła

Prawidłowo zaizolowany układ obiegu pierwotnego izolacją antydyfuzyjną.



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



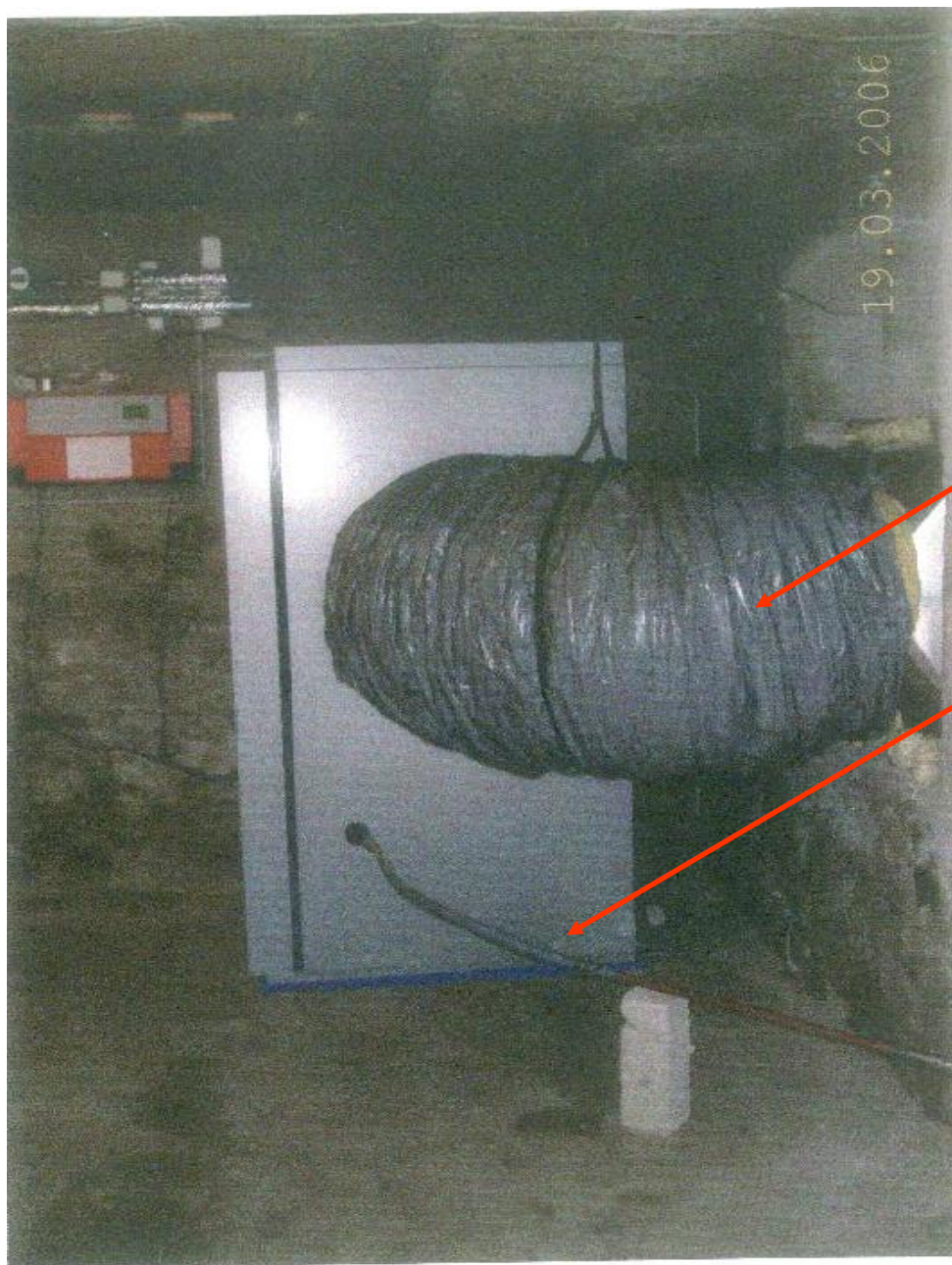
Pompy ciepła

Dobry



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Izolacja kanałów powietrznych (+)

Możliwość zamarznięcia odpływu kondensatu (-)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Dwie różne strony – brak spinki „powietrza” (+)



Zbyt nisko położony kanał wyrzutu powietrza (-)
(zasypanie śniegiem, oblodzenie chodnika)

Pompy ciepła

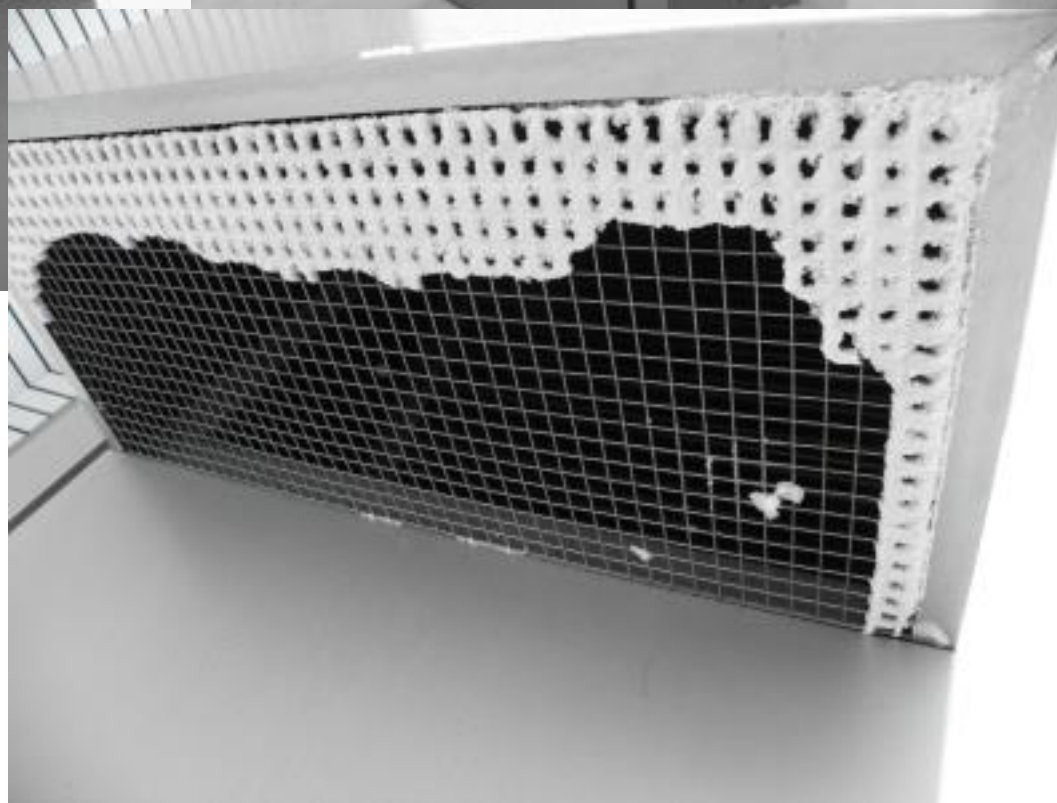
Dobór instalacji z pompą ciepła



Zbyt nisko położony kanał wyrzutu powietrza (-)
Zbyt blisko rynny (-)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Odpowiednia odległość od budynków (+)

Łatwy dostęp do pompy ciepła (+)

Odpowiedni fundament (+)

Wyciszenie pracy dzięki otaczającej roślinności (+)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Zbyt blisko budynku - hałas (-)

Zbyt blisko chodnika – hałas i oblodzenie (-)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Zbyt blisko budynku - hałas (-)

Utrudniony dostęp do pompy ciepła (-)

Pompa ciepła usytuowana bez zachowania poziomu – niekontrolowane wypływy kondensatu (-)

Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła



Pompy ciepła

Dobór instalacji z pompą ciepła