

# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

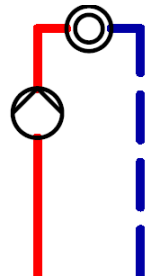


# Pompy ciepła

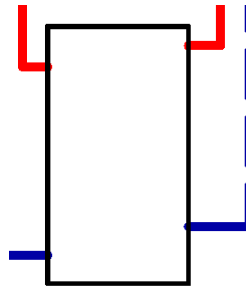
Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła

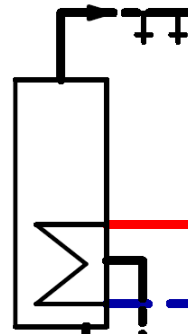
- Bezpośredni obieg grzewczy



- Zbiornik buforowy wody grzewczej



- Ciepła woda użytkowa

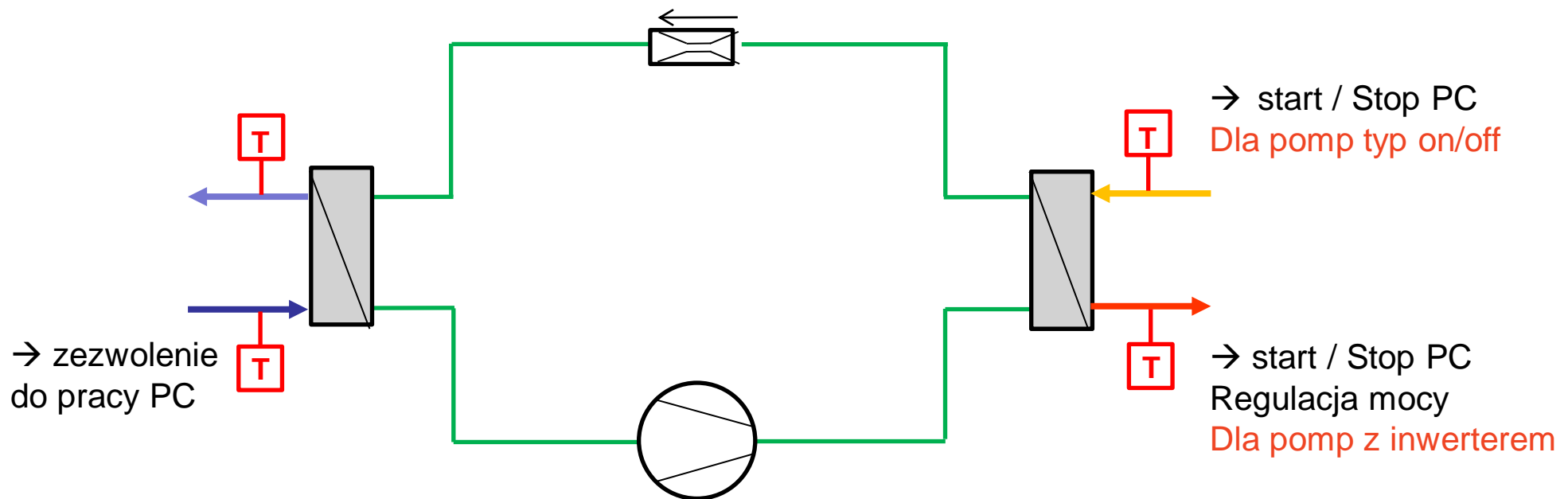


# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Czujniki temperatury regulujące pracę pompy ciepła:

- czujnik temperatury zasilania z ziemi (z dolnego źródła)
- czujnik temperatury powrotu do ziemi (do dolnego źródła – bez serii 2xx-G)
- czujnik temperatury zasilania instalacji CO
- czujnik temperatury powrotu z instalacji CO

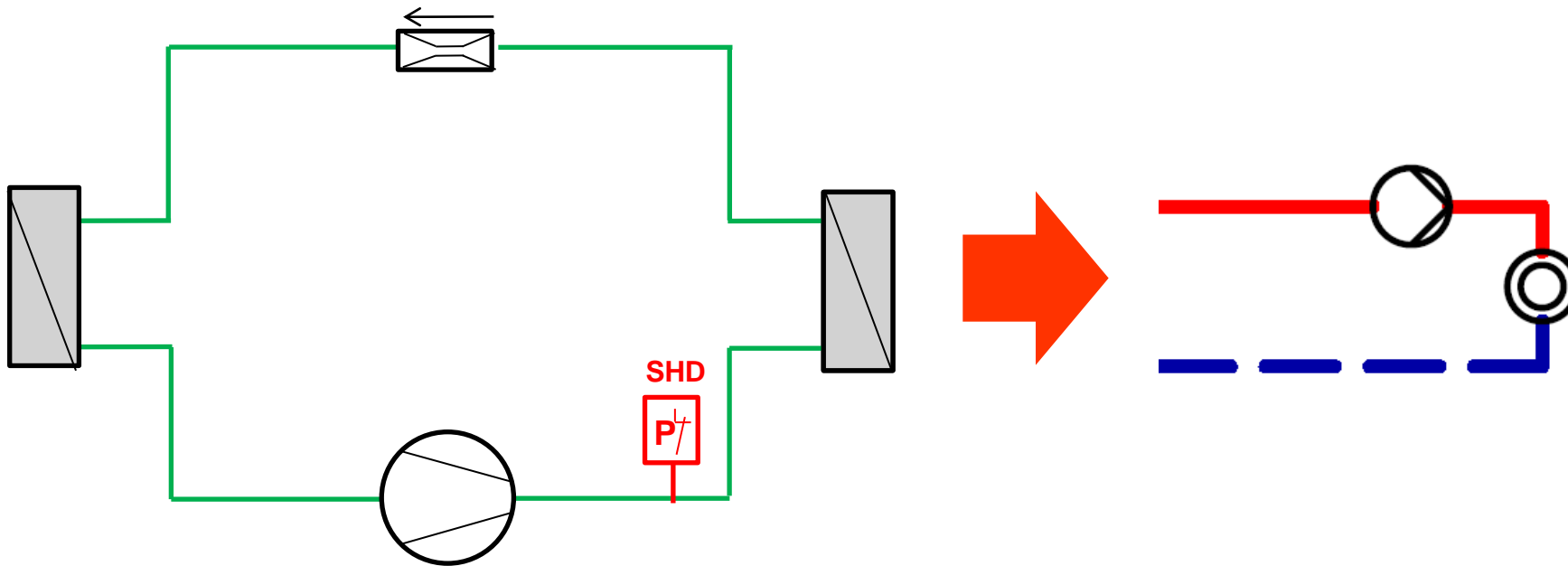


# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Wymagania stawiane odbiornikom ciepła:

- całe produkowane ciepło z pompy ciepła musi zostać odebrane ze skraplacza
- pompa obiegowa musi zapewniać co najmniej minimalny przepływ (DT)
- pompa obiegowa nie może zmieniać wydajności (stały wydatek)
- Odbiorniki ciepła powinny być przeliczone na  $\Delta T = 5 - 7 \text{ K}$  (max. 10 K)



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

**VIESMANN**

Akademia

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

### 1.2 Dane techniczne

#### Urządzenia 400 V

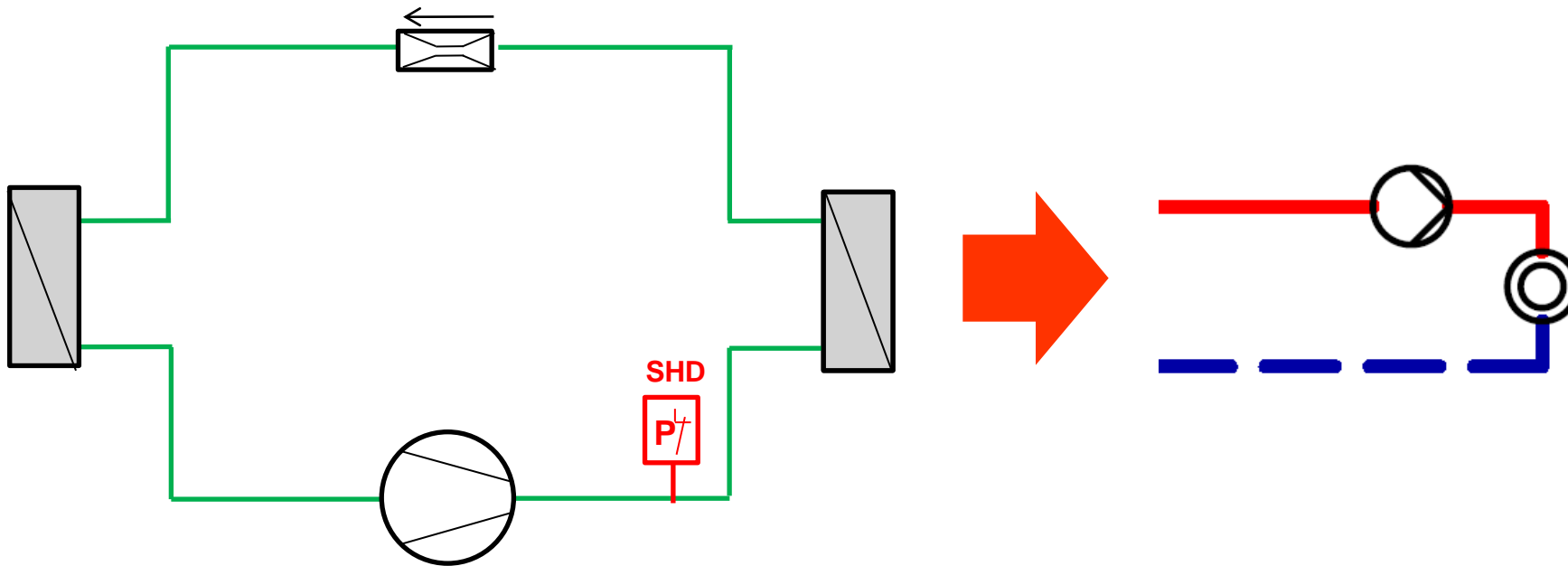
Typ BWC 201.A		06	08	10	13	17
<b>Dane dotyczące mocy wg EN 14511 (B0/W35, różnica 5 K)</b>						
Znamionowa moc cieplna	kW	5,76	7,63	9,74	13,00	17,20
Wydajność chłodnicza	kW	4,51	6,01	7,69	10,34	13,66
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,34	1,74	2,21	2,86	3,81
Stopień efektywności $\epsilon$ (COP)		4,30	4,40	4,41	4,54	4,52
<b>Solanka (obieg pierwotny)</b>						
Pojemność	l	1,1	1,4	1,9	2,4	3,7
Minimalny przepływ objętościowy	l/h	820	1100	1420	1900	2520
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia (przy minimalnym przepływie objętościowym)	mbar	640	640	640	780	740
	kPa	64	64	64	78	74
Maks. temperatura na zasilaniu	°C	25	25	25	25	25
Min. temperatura na zasilaniu	°C	-5	-5	-5	-5	-5
<b>Woda grzewcza (obieg wtórny)</b>						
Pojemność	l	1,1	1,4	1,9	2,4	3,7
Minimalny przepływ objętościowy	l/h	520	660	850	1100	1500
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia (przy minimalnym przepływie objętościowym)	mbar	630	600	580	600	545
	kPa	63	60	58	60	54,5
Maks. temperatura na zasilaniu	°C	60	60	60	60	60

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Punkty obliczeniowa dla pomp ciepła

- typ solanka/woda B0 / W35
- typ woda/woda W10 / W35
- typ powietrze/woda on/off A2 / W35
- typ powietrze/woda z inwerterem A-7 / W35

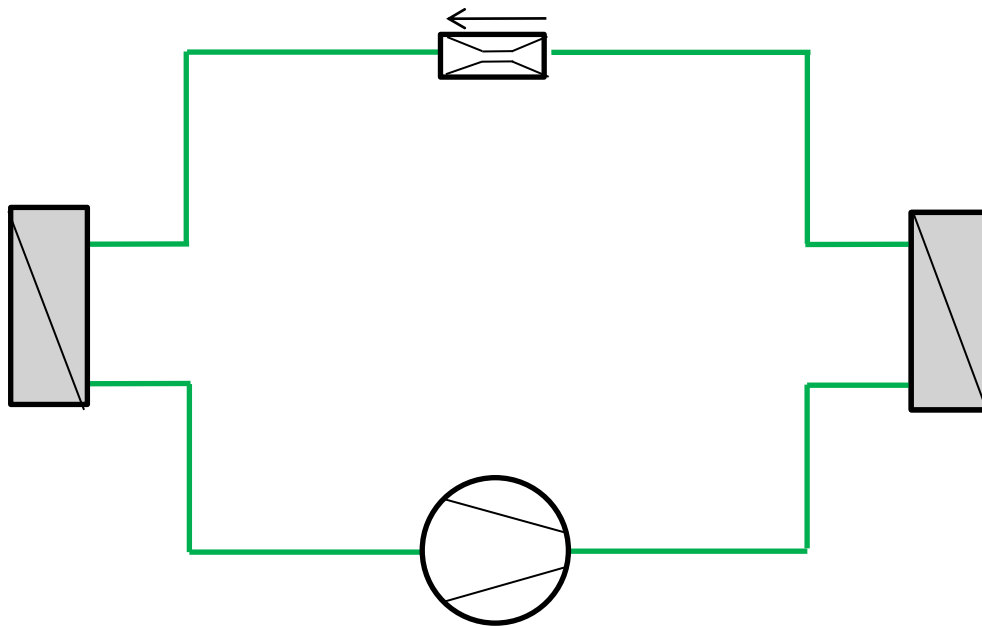


# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

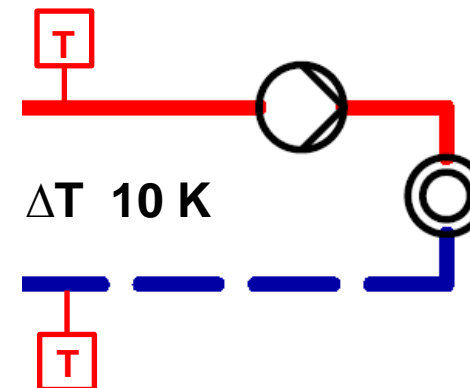
## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10



$V_{\min} = 850 \text{ l/h}$

Jaka  $\Delta T$  ?



10
9,74
7,69
2,21
4,41
1,9
1420
640
64
25
-5
1,9
850
580
58
60

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

**ATS = 0°C**      Wymagana temperatura zasilania ?

$$n = 1,1$$

$$N = 0$$

$$T_{\text{pomieszczenia}} = 20^{\circ}\text{C}$$

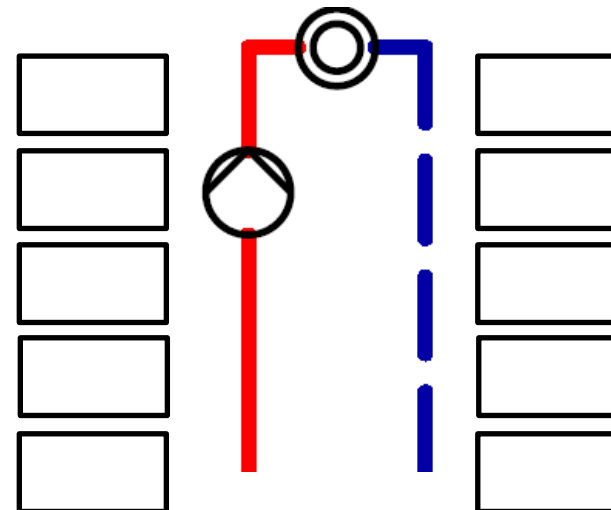
Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} - 2\text{K} \quad \text{AS: 7304}$$

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} + 2\text{K} \quad \text{AS: 7313}$$

$\Delta T \ 10 \text{ K}$



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = 0°C

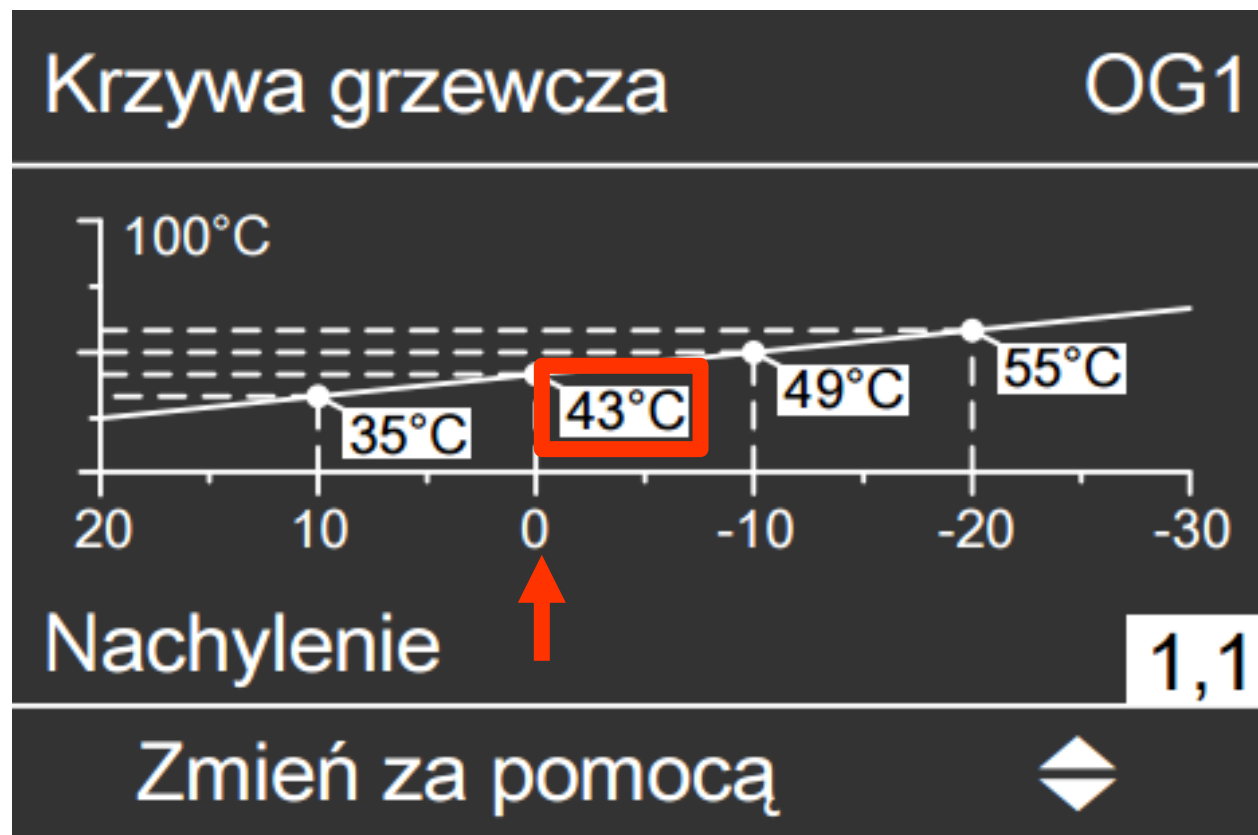
Wymagana temperatura zasilania ?

43°C

n = 1,1

N = 0

T<sub>pomieszczenia</sub> = 20°C



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = 0°C

Wymagana temperatura zasilania ?

**43°C**

$n = 1,1$

$N = 0$

$T_{\text{pomieszczenia}} = 20^{\circ}\text{C}$

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} - 2\text{K} \quad \boxed{36^{\circ}\text{C}}$$

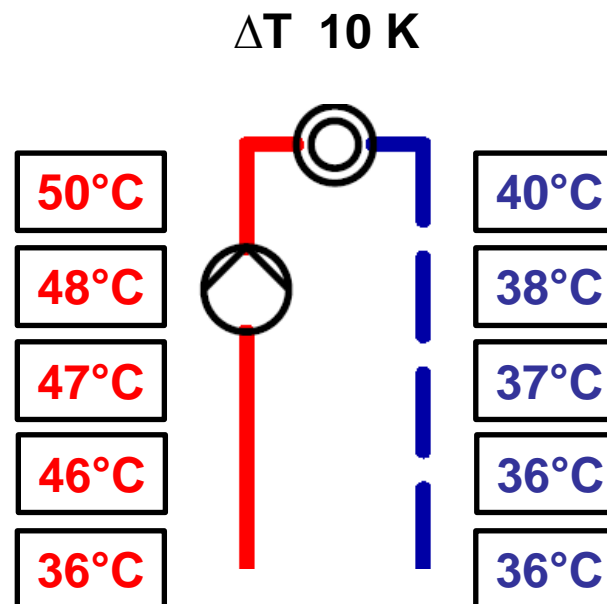
Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} + 2\text{K} \quad \boxed{40^{\circ}\text{C}}$$

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON

PC **ON** / Pompa obiegowa ON

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON





# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

**VIESSMANN**

Akademia

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

### 1.2 Dane techniczne

#### Urządzenia 400 V

Typ BWC 201.A		06	08	10	13	17
<b>Dane dotyczące mocy wg EN 14511 (B0/W35, różnica 5 K)</b>						
Znamionowa moc cieplna	kW	5,76	7,63	9,74	13,00	17,20
Wydajność chłodnicza	kW	4,51	6,01	7,69	10,34	13,66
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,34	1,74	2,21	2,86	3,81
Stopień efektywności $\epsilon$ (COP)		4,30	4,40	4,41	4,54	4,52
<b>Solanka (obieg pierwotny)</b>						
Pojemność	l	1,1	1,4	1,9	2,4	3,7
Minimalny przepływ objętościowy	l/h	820	1100	1420	1900	2520
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia (przy minimalnym przepływie objętościowym)	mbar	640	640	640	780	740
	kPa	64	64	64	78	74
Maks. temperatura na zasilaniu	°C	25	25	25	25	25
Min. temperatura na zasilaniu	°C	-5	-5	-5	-5	-5
<b>Woda grzewcza (obieg wtórny)</b>						
Pojemność	l	1,1	1,4	1,9	2,4	3,7
Minimalny przepływ objętościowy	l/h	520	660	850	1100	1500
Dyspozycyjna wysokość tłoczenia (przy minimalnym przepływie objętościowym)	mbar	630	600	580	600	545
	kPa	63	60	58	60	54,5
Maks. temperatura na zasilaniu	°C	60	60	60	60	60

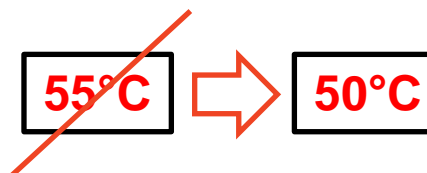
# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = -20°C      Wymagana temperatura zasilania ?



Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} - 2\text{K} \quad \boxed{43^\circ\text{C}}$$

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} + 2\text{K} \quad \boxed{47^\circ\text{C}}$$

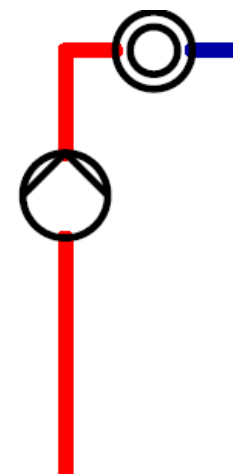
**AS: 200E ( ALZ : 400 → 40°C )**

**max.  $T_{\text{wym.}} \leq T_{\text{max. zasilania PC}} - \Delta T$**

Przykład: 60°C – 10 K

**AS: 200E : 50°C**

$\Delta T$  10 K



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = -20°C

Wymagana temperatura zasilania ?

**55°C**

AS: 200E : 55°C

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5K - 2K$$

**48°C**

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

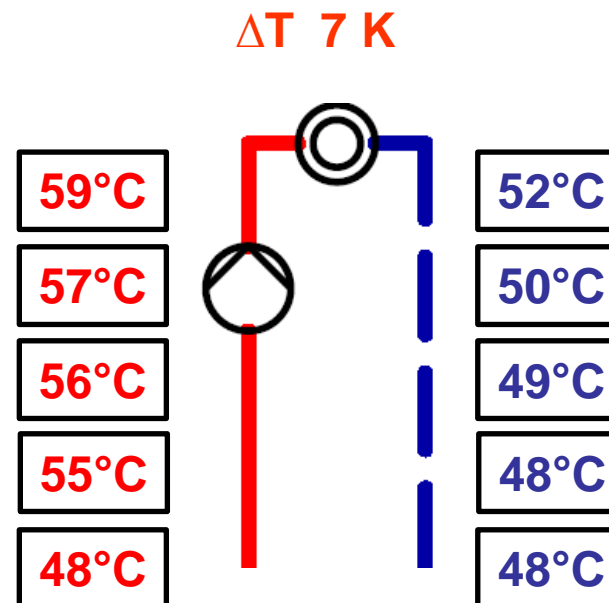
$$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5K + 2K$$

**52°C**

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON














PC **ON** / Pompa obiegowa ON

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON












# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

Segment		1-stopniowa		2-stopniowa (Master/Slave)
VITOCAL 350-G	 	Typ BW/BWC/BWS 351.A <b>7,3 kW</b>	 	Typ BW/BWS 351.A <b>14,6 kW</b>
<b>70 / 72°C</b>		Typ BW/BWS 351.B 20,5 do 42,3 kW		Typ BW/BWS 351.B 41,0 do 84,6 kW
VITOCAL 300-G	 	Typ BW/BWC/BWS 301.B <b>5,7 do 17,2 kW</b>	 	Typ BW/BWS 301.B <b>11,4 do 34,4 kW</b>
<b>65°C</b>		Typ BW/BWS 301.A 21,2 do 42,8 kW		Typ BW/BWS 301.A 42,4 do 85,6 kW
VITOCAL 333/343-G	 	Typ BWT 331/341.B <b>5,7 do 10,4 kW</b>		
<b>65°C</b>				
VITOCAL 200-G		Typ BWC 201.A <b>5,8 do 17,2 kW</b>		
<b>60°C</b>				
VITOCAL 222/242-G	 	Typ BWT 221/241.A <b>5,9 do 10 kW</b>		
<b>60°C</b>				

# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

Segment		Monoblock	Split	
VITOCAL 350-A <b>65°C</b>		Typ AWHI/AWHO 351.A 10,6 do 18,5 kW		<b>WO1B</b>
VITOCAL 300-A <b>58-65°C</b>		Typ AWO 301.A 20/40/50 kW (35/50 kW AWO-AC 2016)		<b>WO1C</b>
VITOCAL 300-A <b>65°C</b>		Typ AWO-AC 301.B 11,0 do 14,0 kW		<b>WO1C</b>
VITOCAL 300-A <b>60°C</b>		Typ AWCI/AWO-AC 301.A 9,0 kW		<b>WO1B</b>
VITOCAL 200-S <b>55°C</b>			Typ AWB/AWB-AC 201.C 7,5 do 12,0 kW (201.C16) Typ AWB/AWB-AC 201.B 3,0 do 5,6 kW (4 kW 201.B05)	<b>WO1C</b>
VITOCAL 222/242-S <b>55°C</b>			Typ AWT-AC 221/241.B 7,5 do 9,0 kW Typ AWT-AC-M 221/241.A 3,0 do 10,6 kW	<b>WO1C</b>
VITOCALDENS 222-F <b>55°C / 74°C</b>			Typ HAWB 222.A 6,6 kW + 19,0 kW 9,5 kW + 19,0 kW	<b>WO1C</b>
VITOCAL 161-A VITOCAL 060-A		Typ WWK/WWKS 161.A 1,7 kW Typ WWK/WWKS 060-A		



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 300-A AWO-AC 301.B11

ATS = -10°C

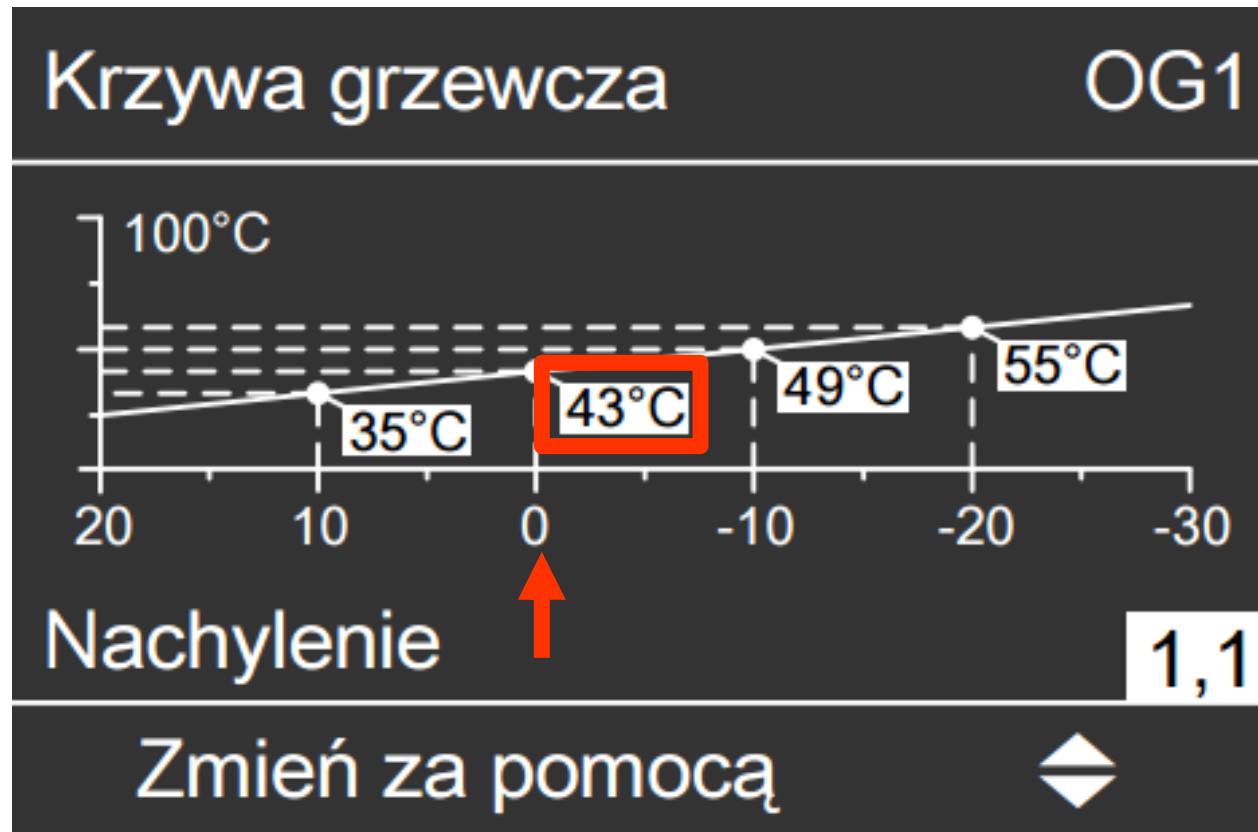
Wymagana temperatura zasilania ?

**43°C**

$n = 1,1$

$N = 0$

$T_{\text{pomieszczenia}} = 20^{\circ}\text{C}$



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 300-A AWO-AC 301.B11

ATS = -10°C Wymagana temperatura zasilania ?

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{zasilania}} < T_{\text{wymagana zasilania}} - 2K \quad \boxed{41^{\circ}\text{C}}$$

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{zasilania}} > T_{\text{wymagana zasilania}} + 4K \quad \boxed{47^{\circ}\text{C}}$$

PC OFF / Pompa obiegowa ON

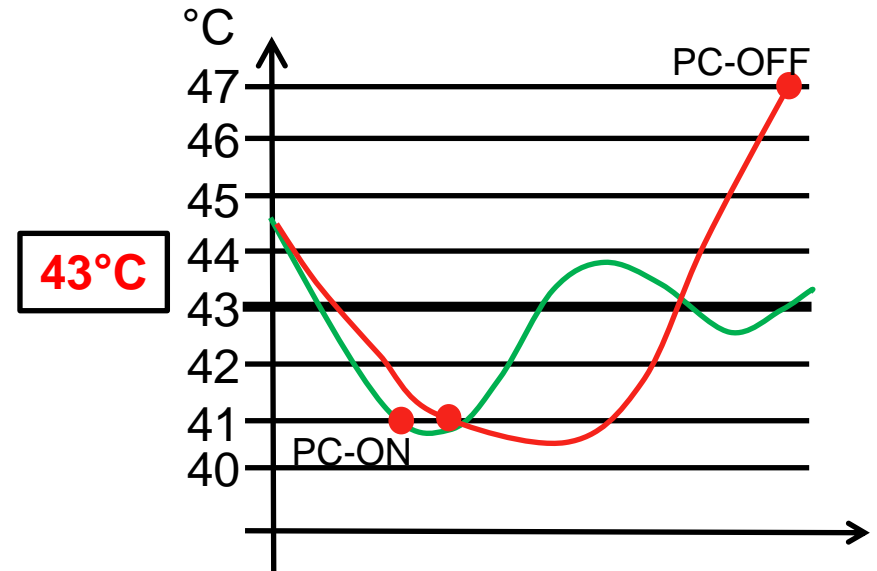
PC ON, Q → maleje / Pompa obiegowa ON

PC ON, Q → rośnie / Pompa obiegowa ON

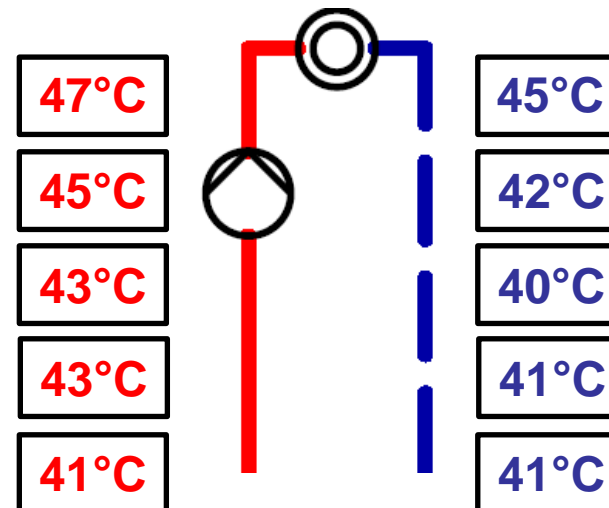
PC ON, Q min / Pompa obiegowa ON

PC OFF / Pompa obiegowa ON

Sprężarki z inwerterem



$\Delta T \ 7 \ K$



# Pompy ciepła

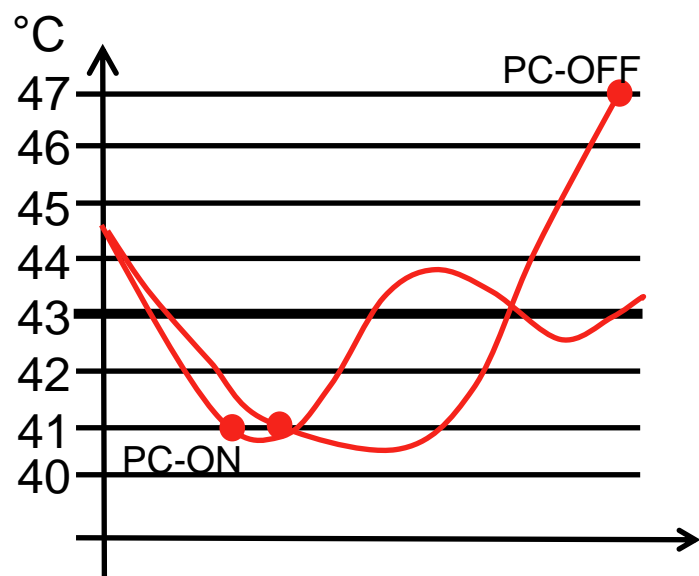
Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 300-A AWO-AC 301.B11



Czas przerwy: 180 sekund

Minimalny czas pracy: 180 sekund

Czas pracy na mocy minimalnej: 120 sekund

**AS: 7314**

Moc minimalna dla minimalnej  $T_{\text{zewnętrznej}}$  ( $-20^{\circ}\text{C}$ )

**AS: 730F ALZ: 50%**

Moc minimalna dla maksymalnej  $T_{\text{zewnętrznej}}$  ( $35^{\circ}\text{C}$ )

**AS: 7310 ALZ: 20%**

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Urządzenia 400 V

Typ AWB/AWB-AC

201.C10

Dane dotyczące mocy w trybie ogrzewania zgodnie z normą EN 14511

(A2/W35)

Znamionowa moc cieplna kW 7,57

**Q=7,57 kW**

Prędkość obrotowa wentylatora obr./min 600

Pobór mocy elektrycznej kW 2,00

Stopień efektywności  $\eta$  (COP) w trybie grzewczym 3,79

Regulacja mocy kW 2,73 do 10,92

Dane dotyczące mocy w trybie ogrzewania zgodnie z normą EN 14511

(A-7/W35)

Znamionowa moc cieplna kW 9,50

**Q=9,50 kW**

Pobór mocy elektrycznej kW 3,06

Stopień efektywności  $\eta$  (COP) w trybie grzewczym 3,10

Woda grzewcza (obieg wtórny)

Pojemność (bez naczynia zbiorczego) l 3,2

Minimalny przepływ objętościowy (koniecznie przestrzegać) l/h 1600

**V<sub>min</sub>=1600 l/h**

Pojemność minimalna instalacji grzewczej (bez możliwości odcinania) l 50

Maks. zewnętrzna strata ciśnienia (RFH) mbar 450

przy minimalnym przepływie objętościowym kPa 45

Maks. temperatura zasilania °C 55

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



## Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-S AWB-AC 201.C10

ATS = -20°C      Wymagana temperatura zasilania ?

**55°C**

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

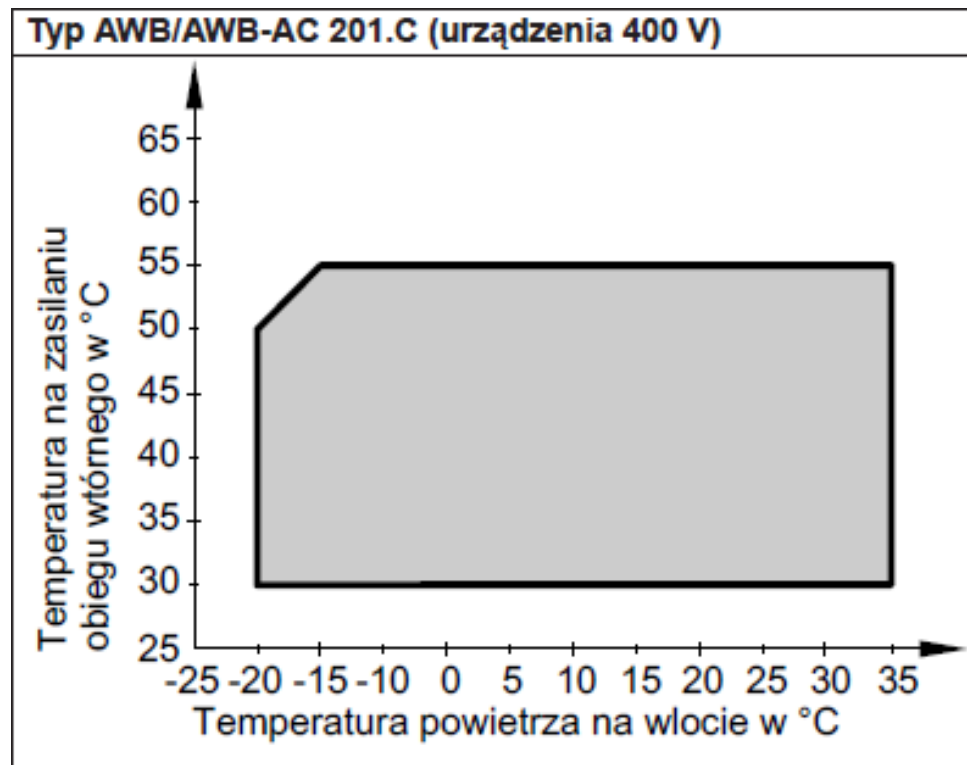
$$T_{\text{zasilania}} < T_{\text{wymagana zasilania}} - 2K$$

**53°C**

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

$$T_{\text{zasilania}} > T_{\text{wymagana zasilania}} + 4K$$

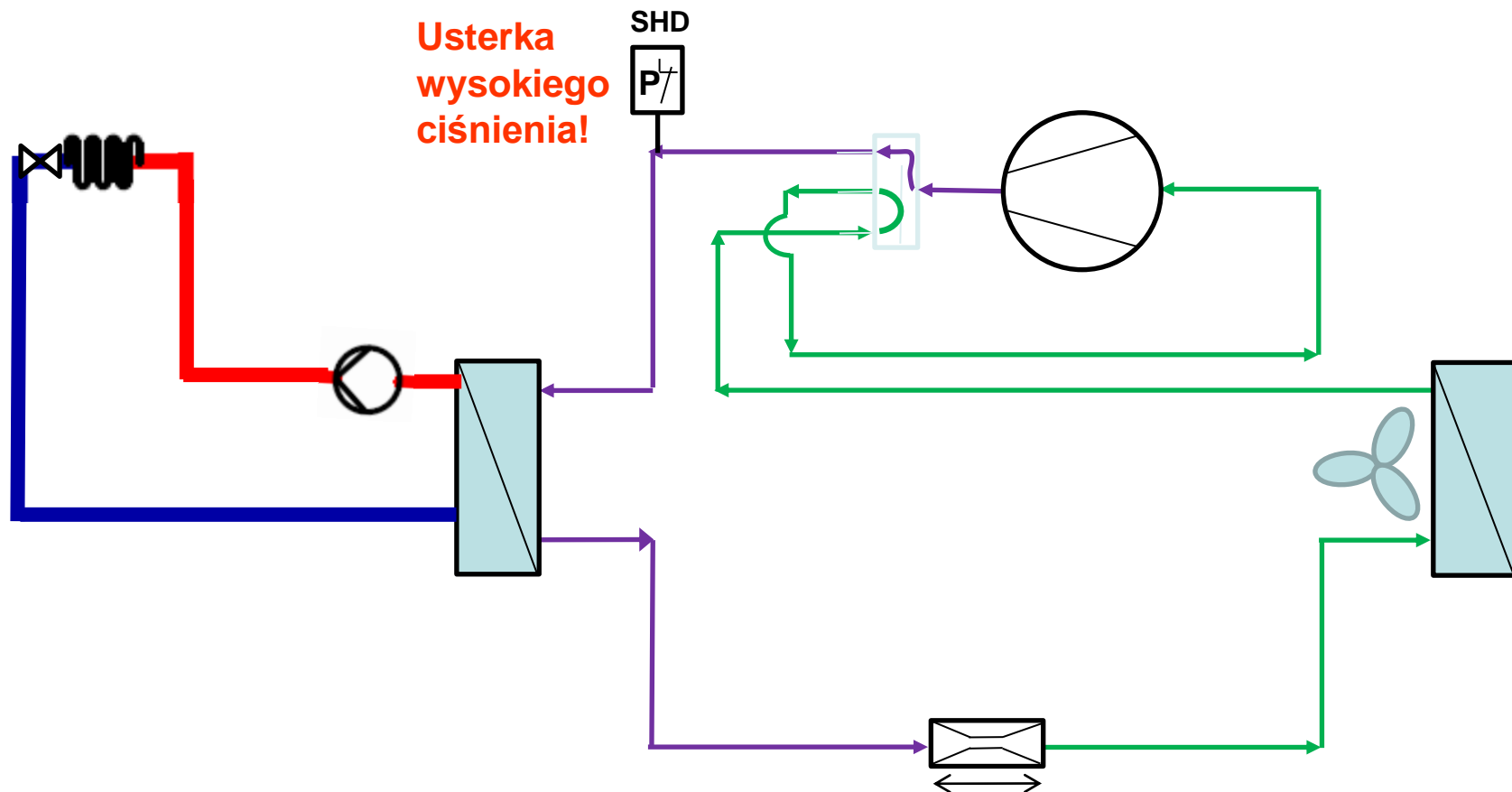
**59°C**



# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

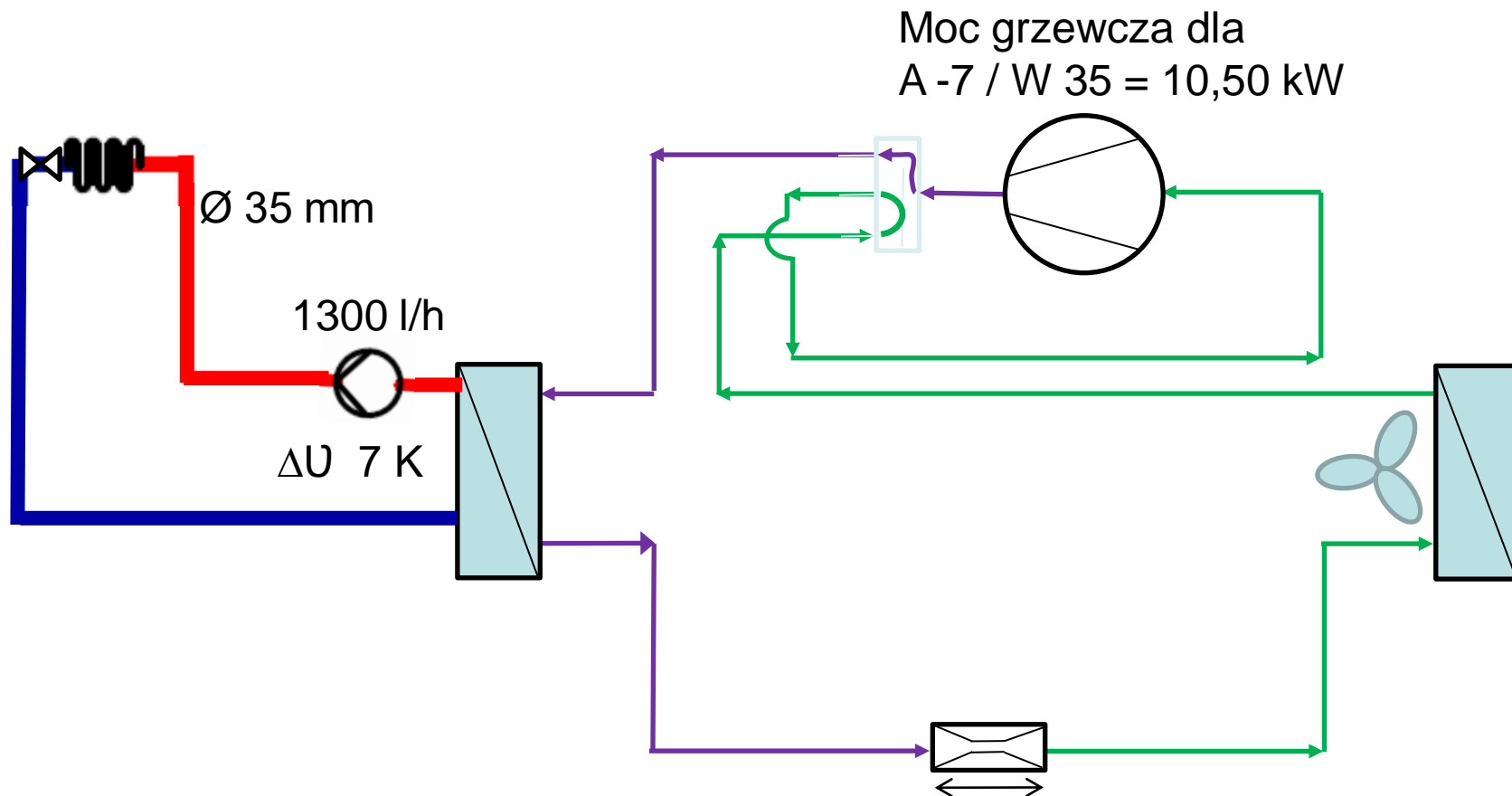
- Dla utrzymania pracy obiegu chłodniczego należy zapewnić odbiór wyprodukowanej energii.



# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

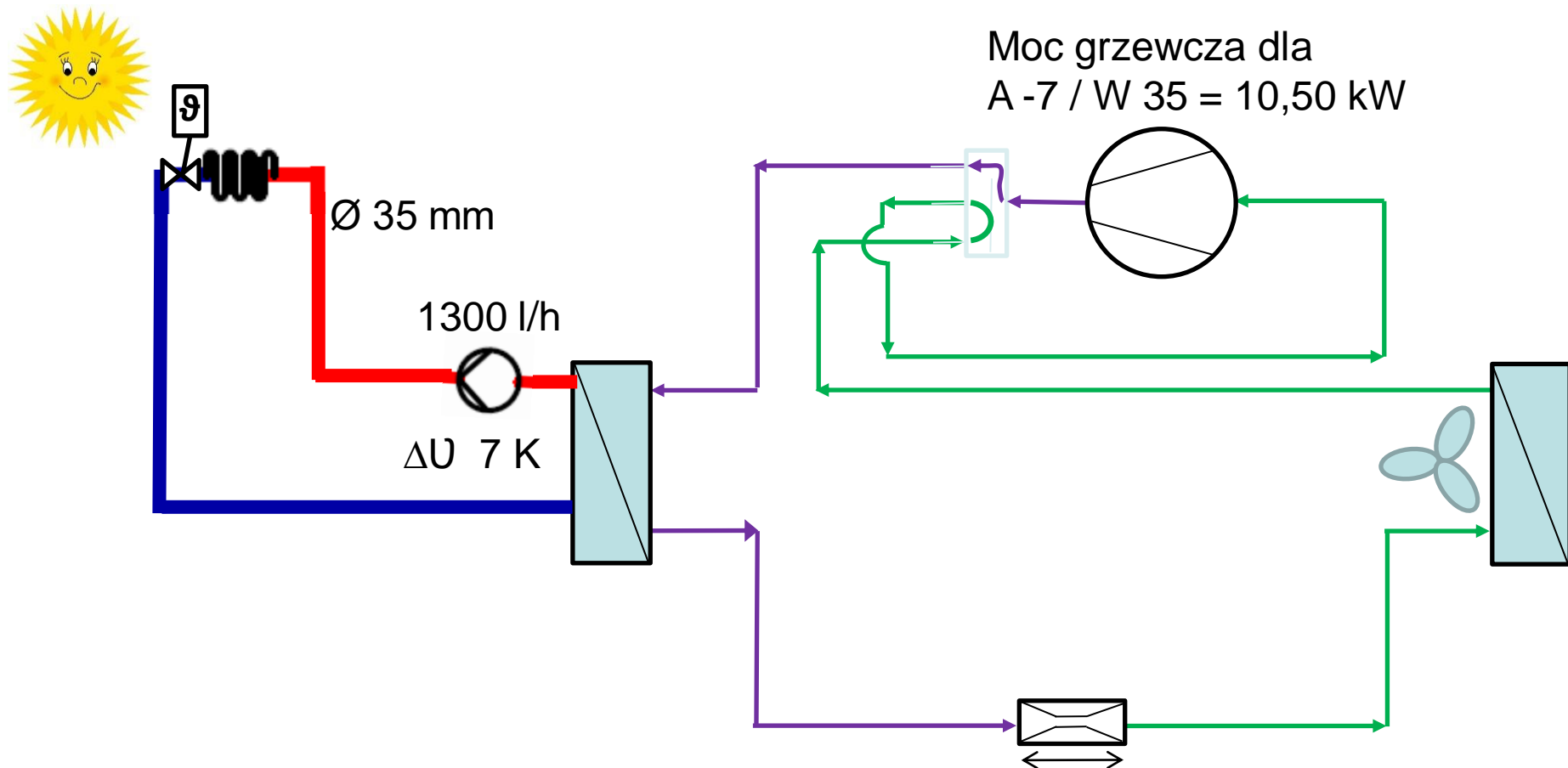
- Jak można zapobiegać usterce HD?
  - Strona wtórna musi zapewniać przepływ nominalny wody grzewczej.
    - PC Vitocal 300-A , 301 B11 → dane techniczne



# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

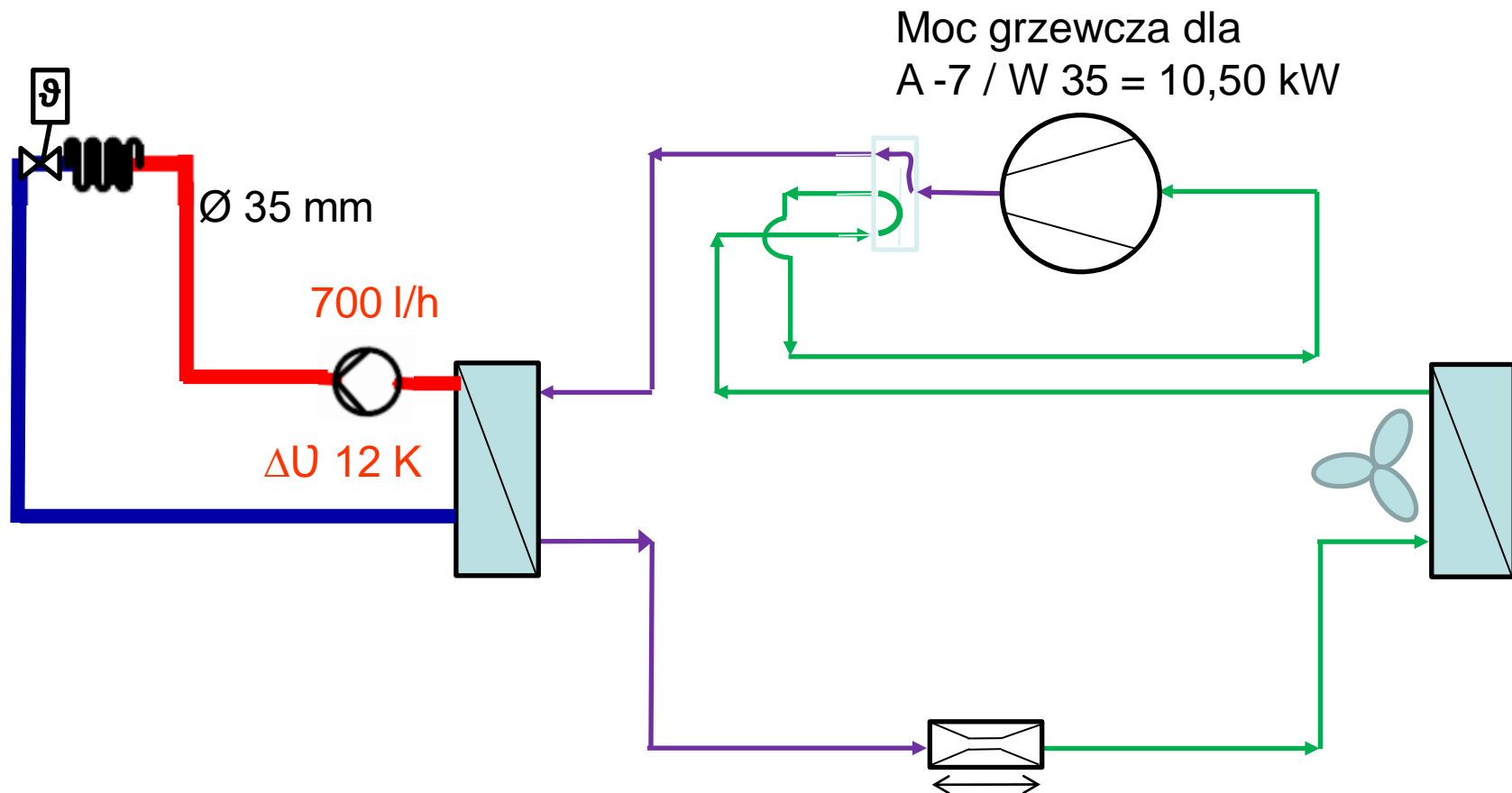
- Praca jest zapewniona jedynie gdy zapewniony jest przepływ wody grzewczej na poziomie 1300 l/h !
  - Nie stosować pomp sterowanych elektronicznie!
    - Co jednak w przypadku zadziałania siłowników na rozdzielaczu CO?
    - Co dzieje się z przepływem?



# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

- Jakie są konsekwencje mniejszego przepływu?
  - $\Delta T$  rośnie!

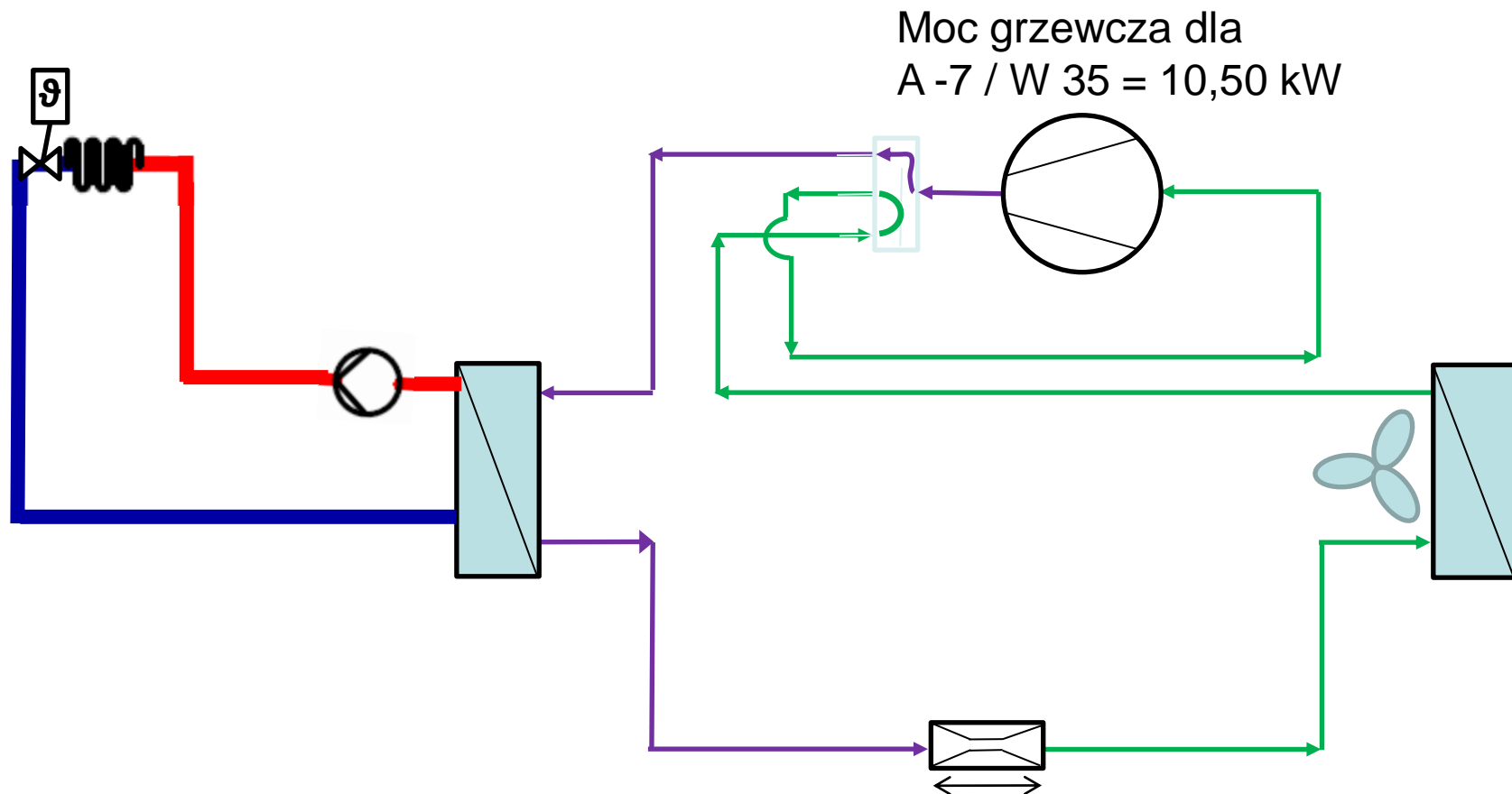




# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

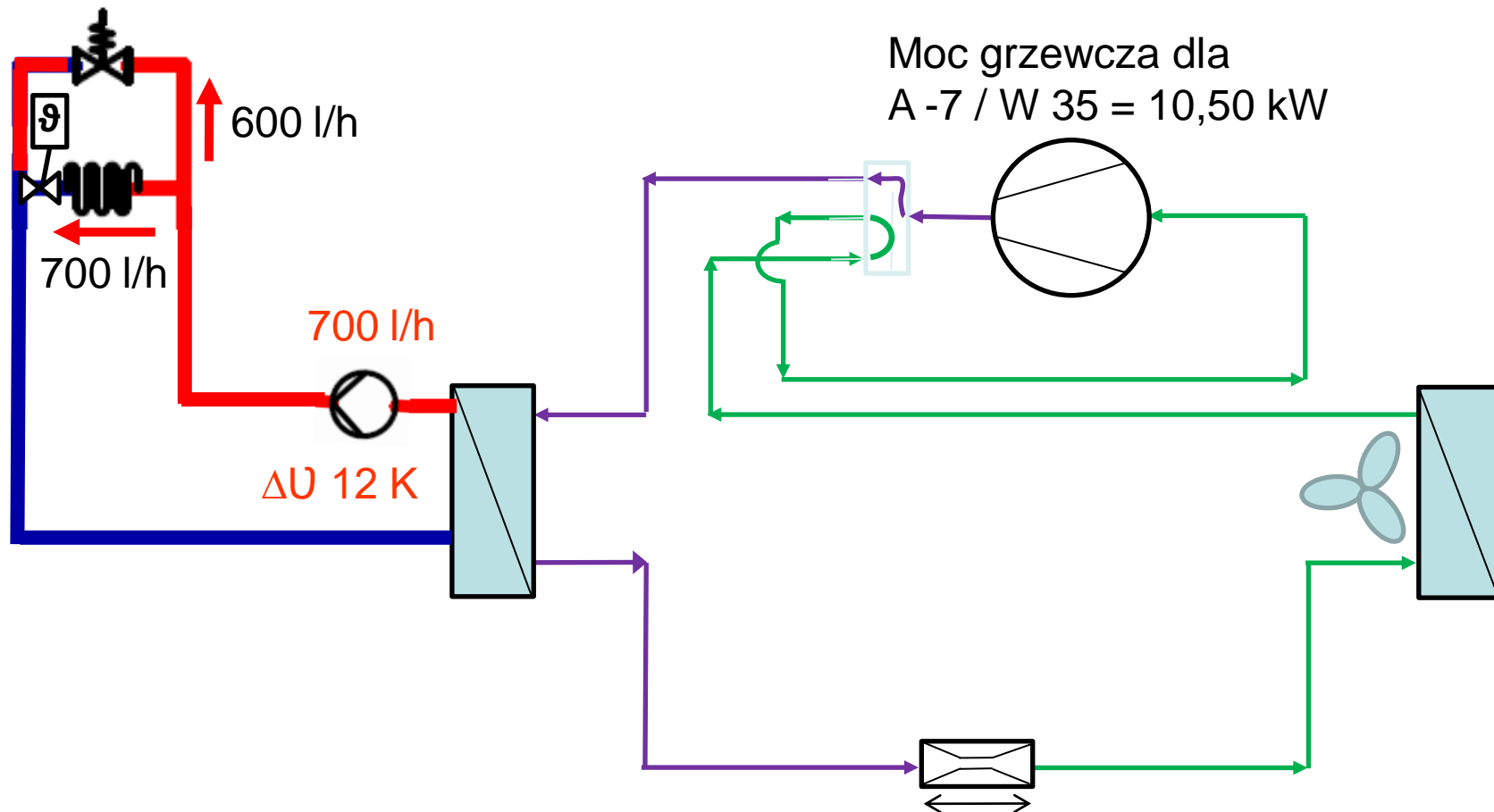
- Zabudowa zaworu typu bypass
  - Gdzie?
    - W możliwie najdalszym punkcie instalacji!
    - Zapewniona jest tym samym duża pojemność instalacji.



# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

- Długość przewodów i ich średnica muszą zapewniać minimum 3 litry pojemności na każdy kW mocy grzewczej.  
W naszym przypadku 30 litrów !
  - Przez zawór bypass przepływa taka ilość wody, jaka została odcięta na pętlach ogrzewania CO.



# Pompy ciepła

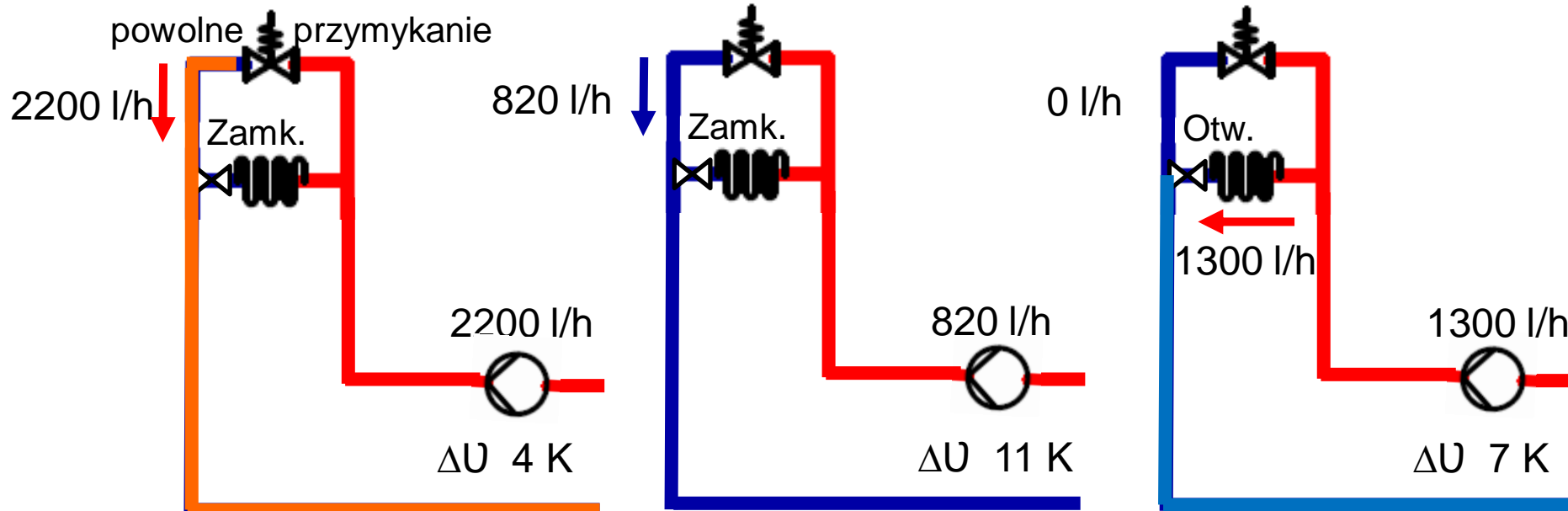
## Górne źródło ciepła

Typ AWO-AC		301.B11	301.B14
<b>Dane dane dotyczące mocy ogrzewania wg EN 14511 (A2/W35)</b>			
Znamionowa moc grzewcza	kW	7,00	8,50
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,79	2,18
Współczynnik mocy $\epsilon$ (COP)		3,90	3,90
<b>Dane dane dotyczące mocy ogrzewania wg EN 14511 (A7/W35, różnica 5 K)</b>			
Znamionowa moc cieplna	kW	1250 l/h 7,21	7,97
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,44	1,59
Stopień efektywności $\epsilon$ (COP)		5,00	5,00
<b>Dane dane dotyczące mocy ogrzewania wg EN 14511 (A-7/W35)</b>			
Znamionowa moc cieplna	kW	$\Delta T CO 7 K$ 10,50	12,00
Pobór mocy elektrycznej	kW	3,38	4,00
Stopień efektywności $\epsilon$ (COP)		3,11	3,00
<b>Dane dane dotyczące mocy chłodzenia wg EN 14511 (A35/W18)</b>			
Znamionowa wydajność chłodnicza	kW	8,10	9,00
Pobór mocy elektrycznej	kW	3,01	3,45
Stopień efektywności EER		2,70	2,65
<b>Dane dane dotyczące mocy chłodzenia wg EN 14511 (A35/W7)</b>			
Znamionowa wydajność chłodnicza	kW	6,30	7,23
Pobór mocy elektrycznej	kW	3,15	3,71
Stopień efektywności EER		2,00	1,96
<b>Pozyskiwanie ciepła</b>			
Maks. moc wentylatora przy 600 obr./min	W	70	70
Ilość powietrza	m <sup>3</sup> /h	3000	3000
Min. temperatura powietrza na wlocie	°C	-20	-20
Maks. temperatura powietrza na wlocie	°C	35	35
<b>Woda grzewcza (obieg wtórny)</b>			
Pojemność	l	5,5	5,5
Minimalny przepływ objętościowy	l/h	1200	1400
Maks. temperatura na zasilaniu przy temperaturze powietrza na wlocie -20°C	°C	57	57
Maks. temperatura na zasilaniu przy temperaturze powietrza na wlocie -5°C	°C	65	65

# Pompy ciepła

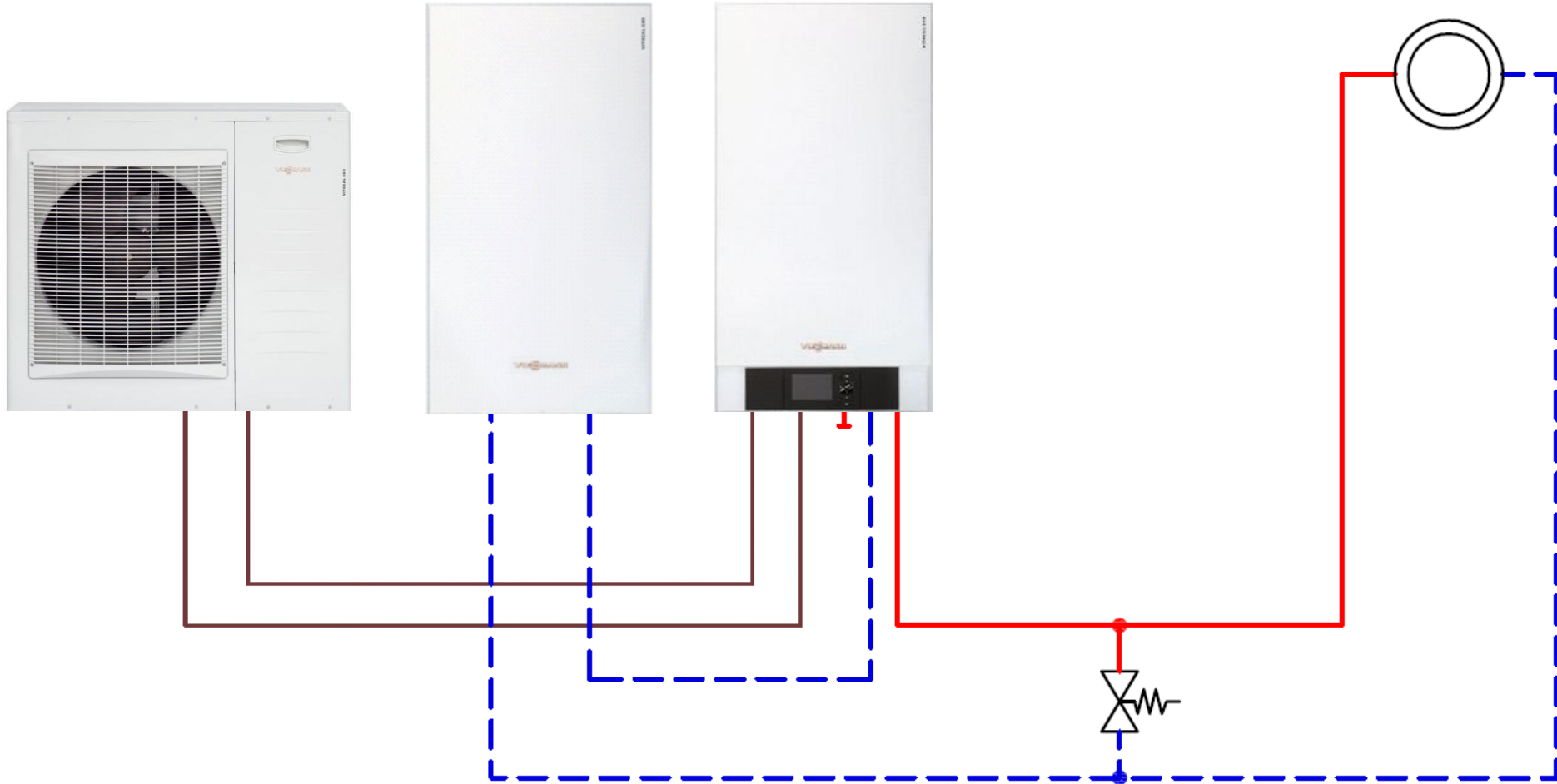
## Górne źródło ciepła

- Zamknąć wszystkie siłowniki obiegów, Otworzyć zawór bypass na 100%.
  - Załączyć PC, w efekcie układ pracuje na niewielkiej  $\Delta T$ .
    - Jeżeli pompa ciepła wyłącza się usterkowo od przegrzania → zawór bypass lub pojemność obiegu za mała!
- Powoli przymykać zawór bypass. Jaki efekt?
  - $\Delta T$  rośnie. Tak długo przymykać bypass  $\Delta T$  aż układ zacznie pracować z  $\Delta T > 7$  K.
    - Dzięki temu mamy pewność, że zawór nie otworzy się za szybko!
- Ponownie udrożnić instalację CO, jaki efekt?
  - Cały strumień przepływa przez instalację i  $\Delta T$  się wraca do normy!



# Pompy ciepła

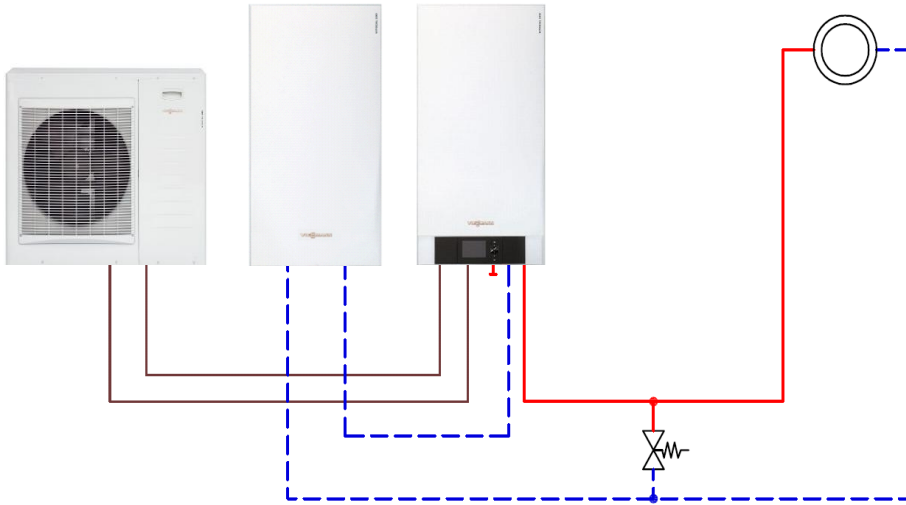
Górne źródło ciepła



Zawór typu bypass dostarczany jest wraz z buforem

# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła



Ustawienie zaworu dla urządzeń ze zintegrowaną pompą obiegową

Wärmepumpe	Einstellung Überströmventil in mbar	Neue maximale Restförderhöhe der eingebauten Umwälzpumpe in mbar
Vitocal 200-S – 201.B04	400	400
Vitocal 200-S – 201.B07	340	340
Vitocal 200-S – 201.B10	380	380
Vitocal 200-S – 201.C10	380	380
Vitocal 200-S – 201.C13	380	380
Vitocal 200-A – 201.A7	460	460
Vitocal 200-A – 201.A10	400	400
Vitocal 300-A – AWCI-AC 301.A, ohne Durchlauferhitzer	470	470
Vitocal 300-A – AWCI-AC 301.A, mit Durchlauferhitzer	430	430

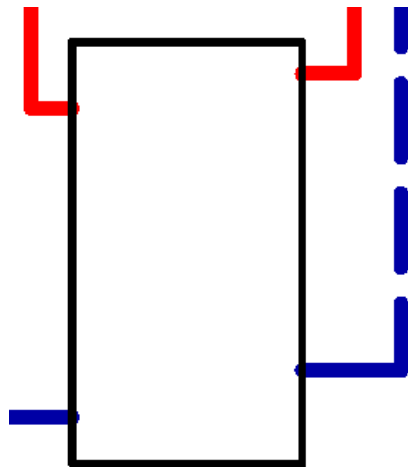


# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła

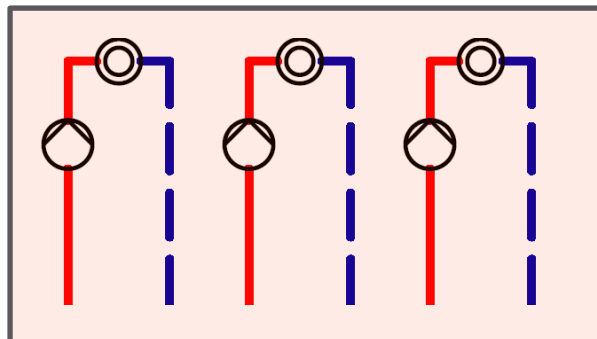
- Zbiornik buforowy wody grzewczej



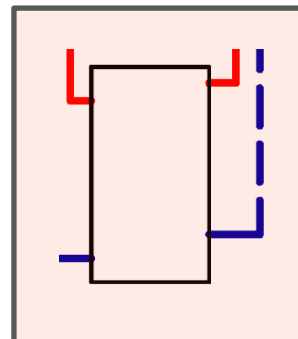
Różnica w stosunku do obiegu bezpośredniego ?

- Tryby grzania:
  - Góra
  - Normalny (ALZ)
  - Wartość stała

VTS 1    VTS 2    VTS 3



T bufora = VTS max



T zasilania = T bufora  
T powrotu = T zasilania -5K



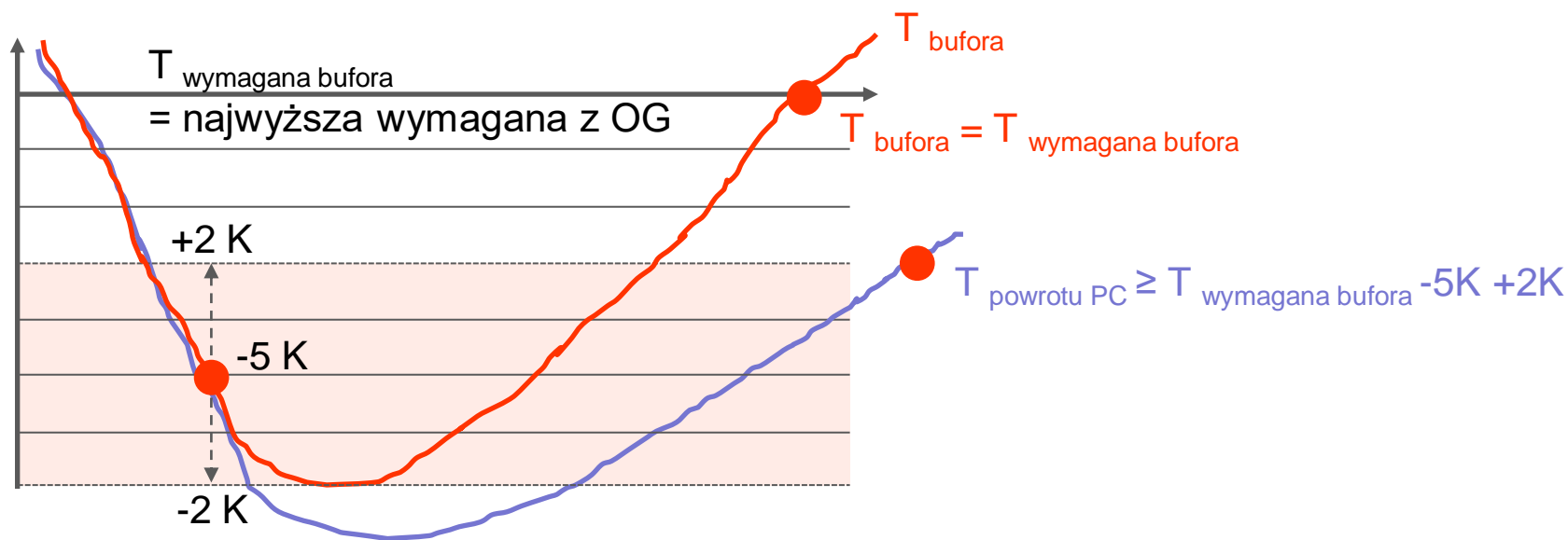
# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

Bufor → tryb ogrzewania: „Góra”



**PC start :**

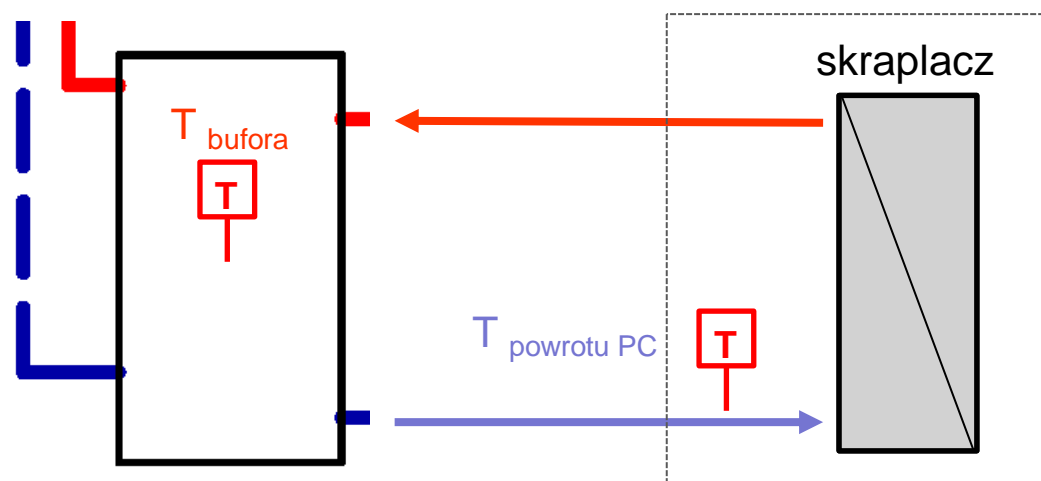
$$T_{bufora} < T_{wymagana\ bufora} - 5K$$

**PC stop :**

$$T_{bufora} \geq T_{wymagana\ bufora}$$

lub

$$T_{powrotu\ PC} \geq T_{wymagana\ bufora} - 5K + 2K$$



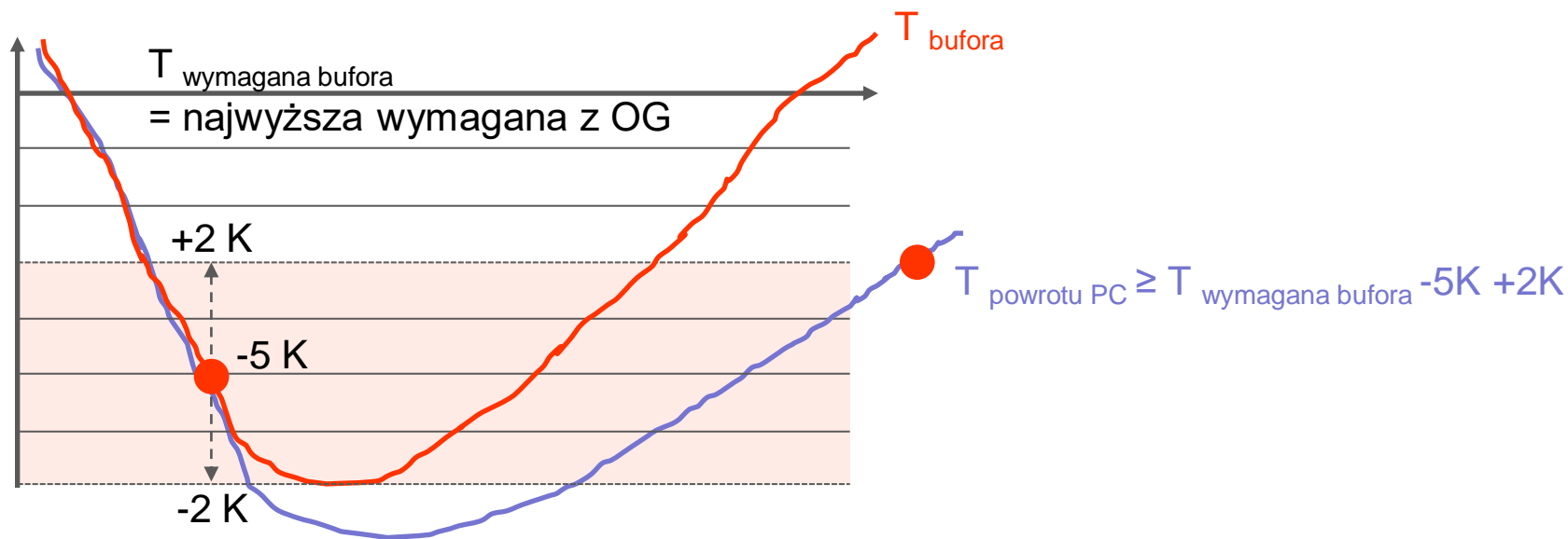
# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

Bufor → tryb ogrzewania: „Normalny”



**PC start :**

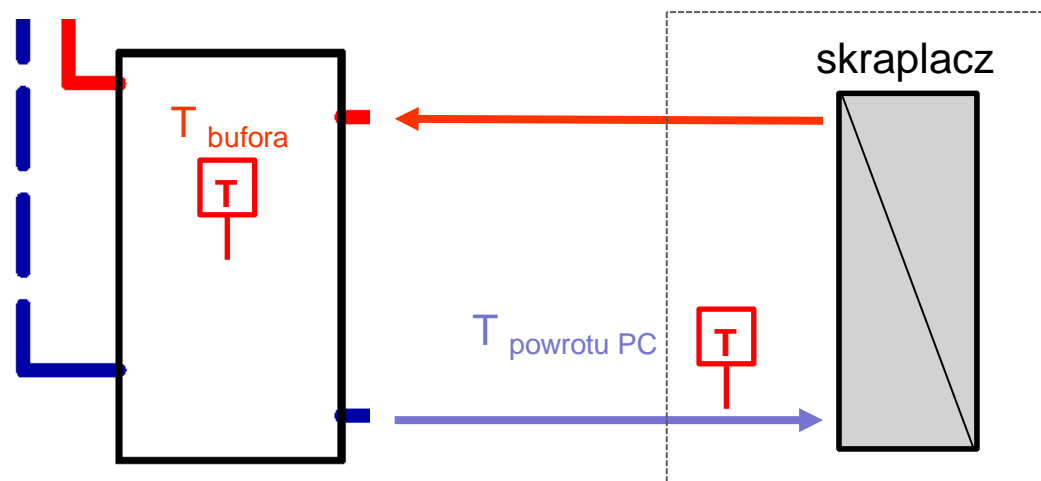
$$T_{bufora} < T_{wymagana\ bufora} - 5K$$

**PC stop :**

$$T_{bufora} \geq T_{wymagana\ bufora}$$

i

$$T_{powrotu\ PC} \geq T_{wymagana\ bufora} - 5K + 2K$$



# Pompy ciepła

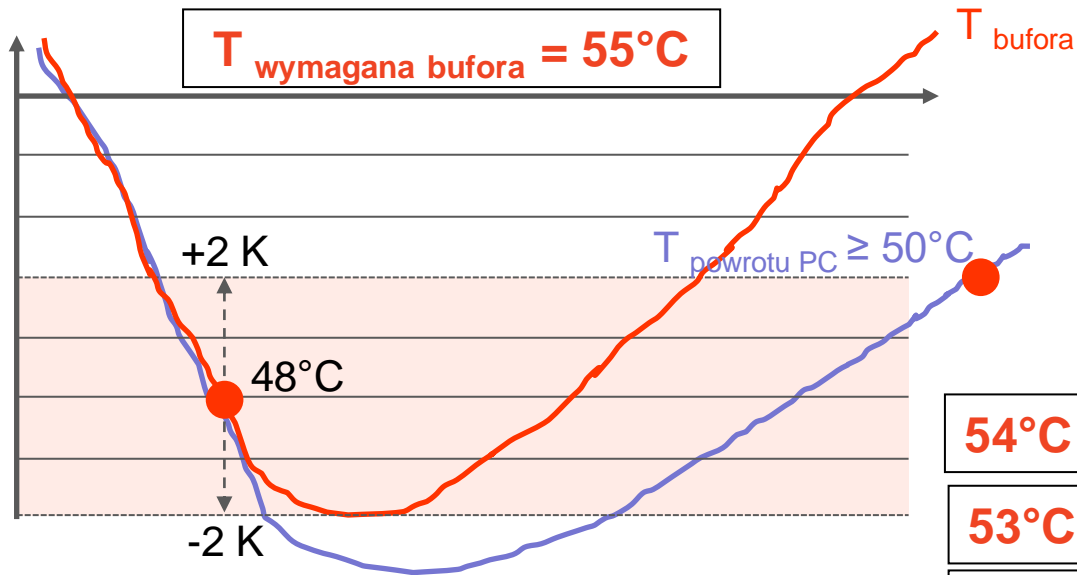
Górne źródło ciepła

Bufor → tryb ogrzewania: „Normalny”

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

OG1  
 $T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$   
 $n = 1,1$   
 $N = 0$   
 $T_{zasilania} = 55^{\circ}\text{C}$

OG2  
 $T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$   
 $n = 0,7$   
 $N = 0$   
 $T_{zasilania} = 44^{\circ}\text{C}$



**PC start :**

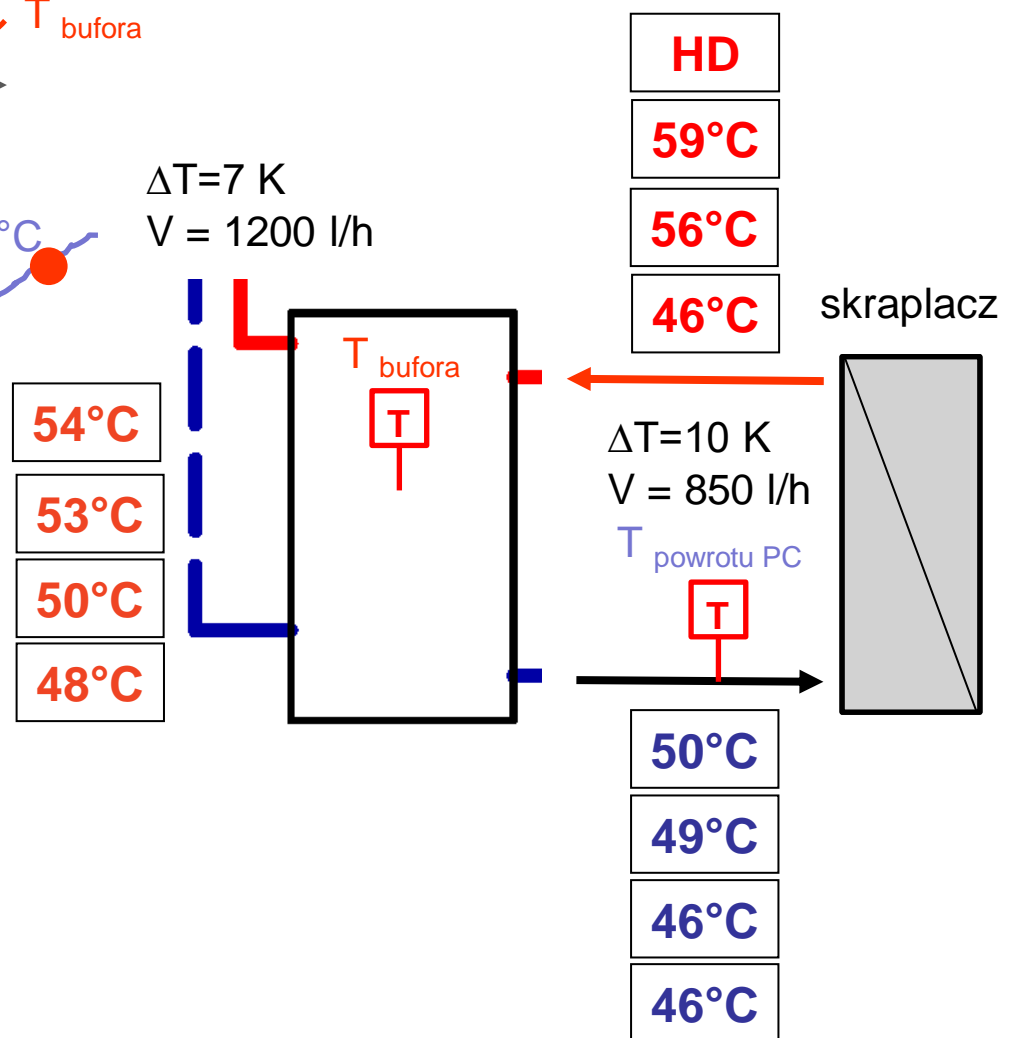
$$T_{bufora} < 55 - 5K = 40^{\circ}\text{C}$$

**PC stop :**

$$T_{bufora} \geq 55^{\circ}\text{C}$$

i

$$T_{powrotu\ PC} \geq 55^{\circ}\text{C} - 5K + 2K = 52^{\circ}\text{C}$$





# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

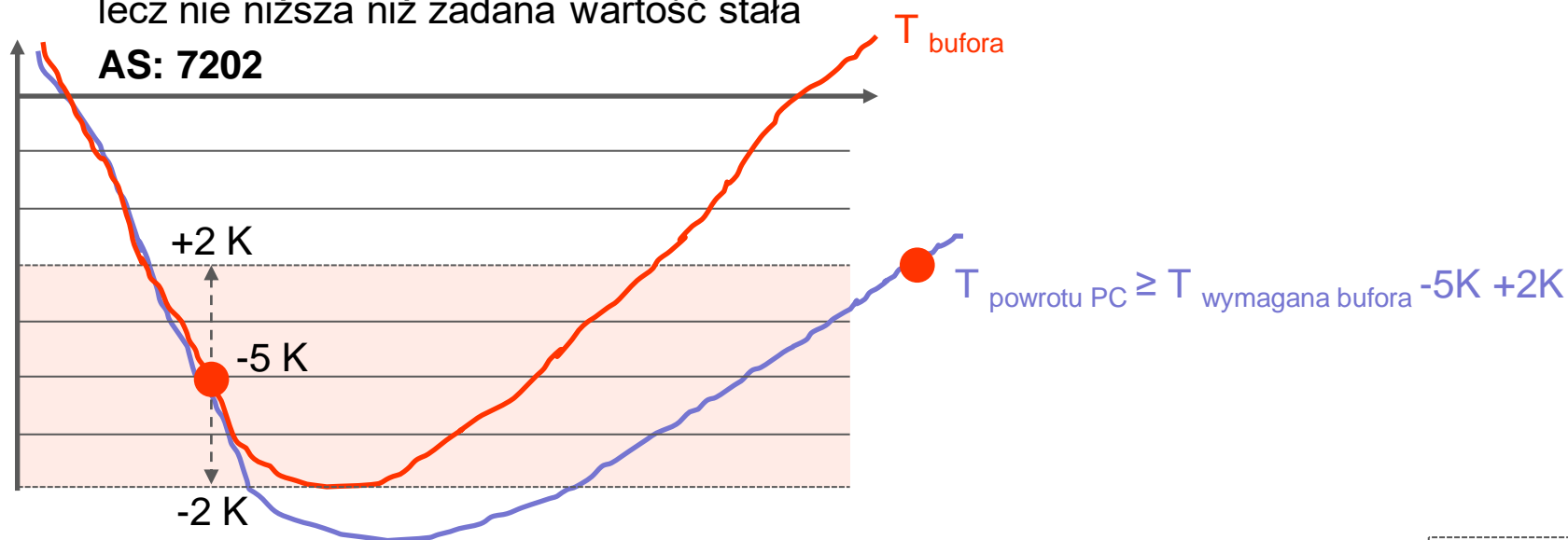
VIESSMANN

Akademia

Bufor → tryb ogrzewania: „**Wartość stała**”

$T_{wymagana\ bufora}$  = najwyższa wymagana z OG  
lecz nie niższa niż zadana wartość stała

AS: 7202



**PC start :**

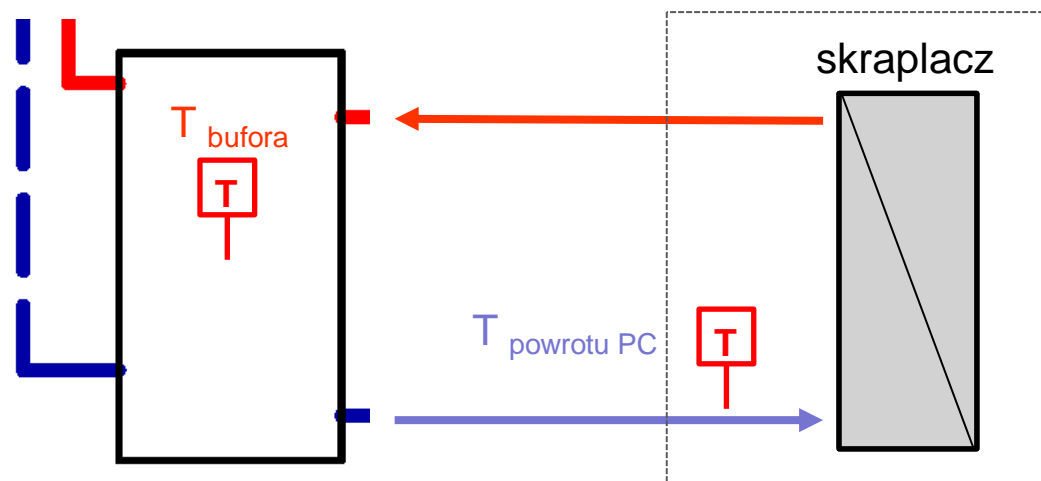
$T_{bufora} < T_{wymagana\ bufora} - 5K$

**PC stop :**

$T_{bufora} \geq T_{wymagana\ bufora}$

i

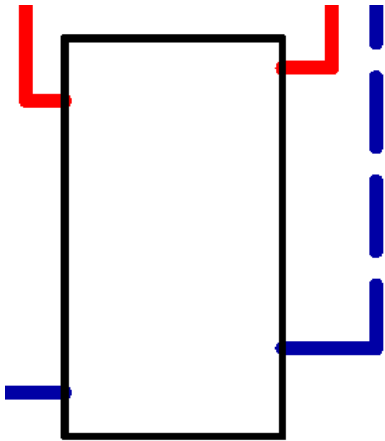
$T_{powrotu\ PC} \geq T_{wymagana\ bufora} - 5K + 2K$



# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła



## Dobór zbiornika buforowego do pompy ciepła:

**25 – 50 litrów / kW** mocy w punkcie obliczeniowym  
25 litrów – instalacja ogrzewania płaszczyznowego  
50 litrów – instalacja grzejnikowa

B0/W35

W10/W35

A2/W35

A-7/W35

## Bufor zawsze wymagany jeżeli:

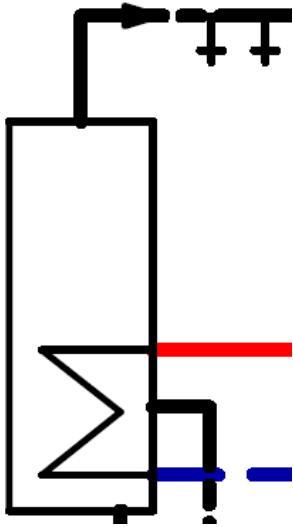
- OG nie zapewnia stałego przepływu
- OG pracuje na  $\Delta T > 10K$
- Obsługiwane więcej niż 1 OG
- Realizowana jest współpraca z drugim źródłem ciepła
- Realizowana jest praca kaskadowa

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła

- Zbiornik ciepłej wody użytkowej



## Stałotemperaturowy odbiornik ciepła

- Tryby grzania:
  - Góra (ALZ)
  - Normalny
  - 2. Wartość

# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

**VIESSMANN**

Akademia

Vitocal	Do 4 osób				Do 8 osób	
	Vitocell 100-V, typ CVW, 390 l	Vitocell 100-V, 200 l	Vitocell 100-B, 300 l	Vitocell 300-B, 300 l	Vitocell 100-B, 500 l	Vitocell 300-B, 500 l
<b>200-G</b>						
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	–	–	–	–	–
<b>300-G, jednostopniowa</b>						
BW, BWC 301.B06	X	–	–	X	X	X
BW, BWC 301.B08	X	–	–	X	–	X
BW, BWC 301.B10	X	–	–	X	–	X
BW, BWC 301.B13	X	–	–	–	–	–
BW, BWC 301.B17	X	–	–	–	–	–
BW 301.A21	Patrz system zasilania podgrzewacza					
BW 301.A29	Patrz system zasilania podgrzewacza					
BW 301.A45	Patrz system zasilania podgrzewacza					
<b>300-G, dwustopniowa</b>						
BW+BWS 301.B06	X	–	X	Podgrzew ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia		
BW+BWS 301.B08	X	–	–	Podgrzew ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia	–	Podgrzew ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem 1. lub 2. stopnia
BW+BWS 301.B10	X	–	–		–	
BW+BWS 301.B13	X	–	–	–	–	–
BW+BWS 301.B17	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					



# Pompy ciepła

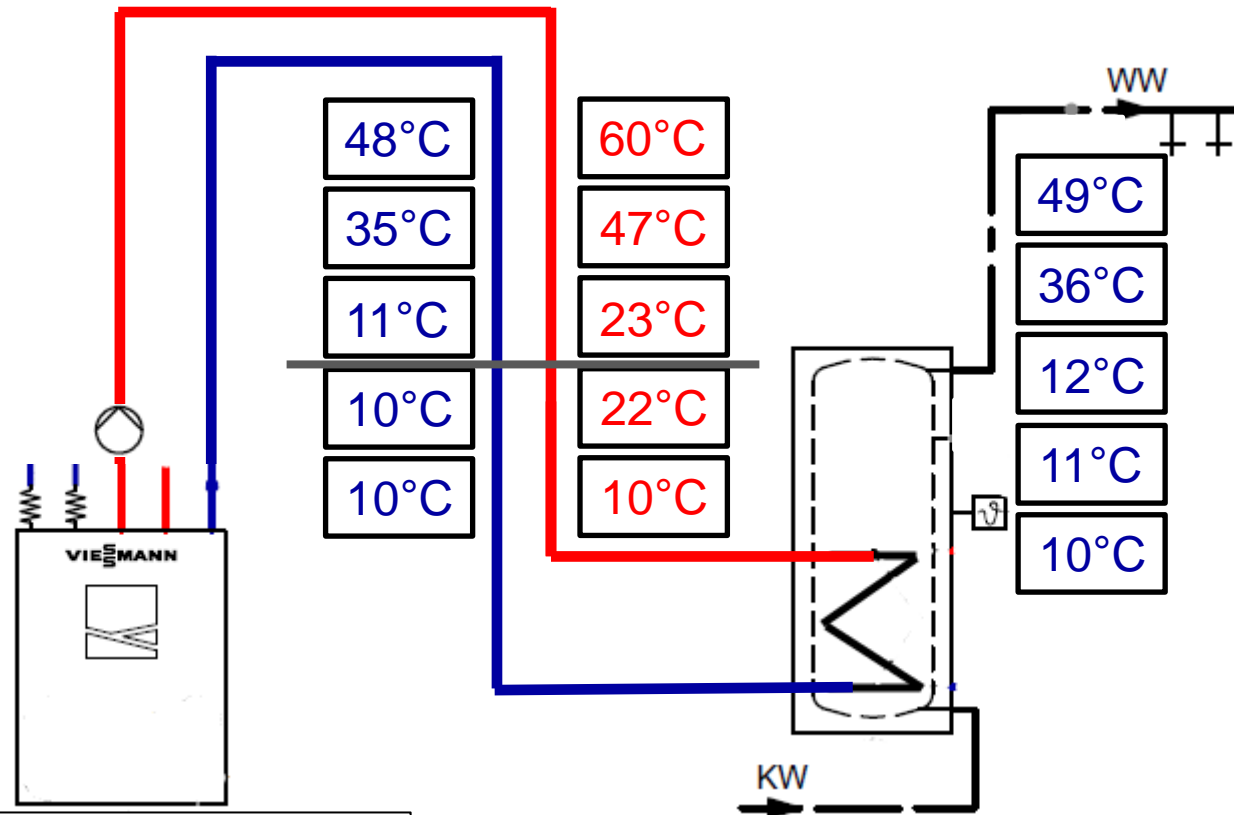
## Górne źródło ciepła

Jakie są maksymalne temperatury ciepłej wody użytkowej?

- Vitocal 200-G, Typ BW 301.A08
- Max. temperatura zasilania PC = ? **60°C**

Super ! Bez taktowania

- PC stop, P<sub>CWU</sub> stop
- PC start, P<sub>CWU</sub> start
- PC start, P<sub>CWU</sub> start
- PC start, P<sub>CWU</sub> start
- PC stop, P<sub>CWU</sub> start



$$\text{max. } T_{\text{CWU}} = \text{max. } T_{\text{zasil.PC}} - \Delta U (T_{\text{CWU}} - T_{\text{zasil.PC}})$$

- = 60°C - (36°C - 47°C)
- = 60°C - 11 K
- = 49°C

..a jak Użytkownik nastawi  $T_{\text{CWU}} = 50$  ?  
**Usterka HD !!**

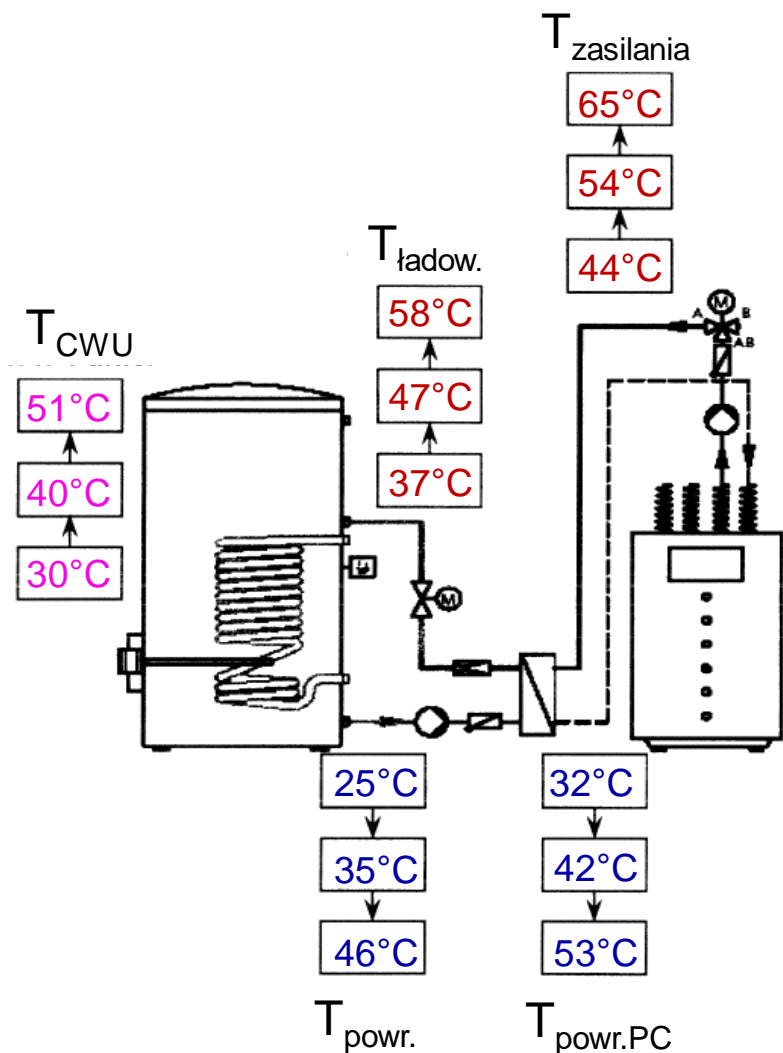
Jakie są maksymalne temperatury ciepłej wody użytkowej?

- Vitocal 300-G, Typ BW 301.B17
- Max. temperatura zasilania PC = ? 65°C

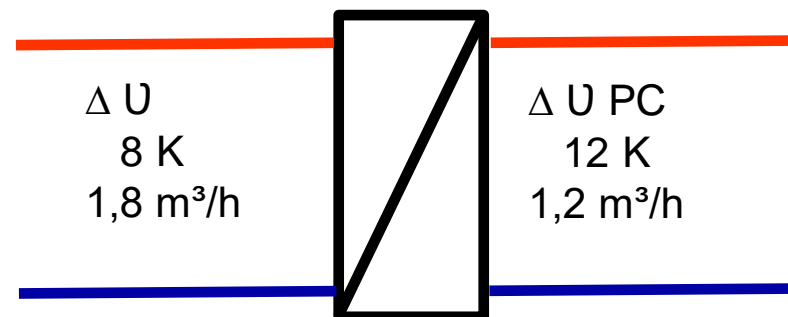
Od uruchomienia odczekać ~15 min.

- Wykonywać cykliczne pomiary
- Jaką temperaturę uda się osiągnąć?

$$\begin{aligned} \text{max. } T_{\text{CWU}} &= \text{max. } T_{\text{zasil.PC}} - \Delta U (T_{\text{zasil.PC}} - T_{\text{CWU}}) \\ &= 65^\circ\text{C} - (54^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}) \\ &= 65^\circ\text{C} - 14\text{ K} \\ &= 51^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Jak osiągnąć wyższe temperatury ?



Tylko poprzez zmianę przepływu  
lub większy wymiennik!

# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



$$T_{\text{wymagana CWU}} = 50^{\circ}\text{C}$$

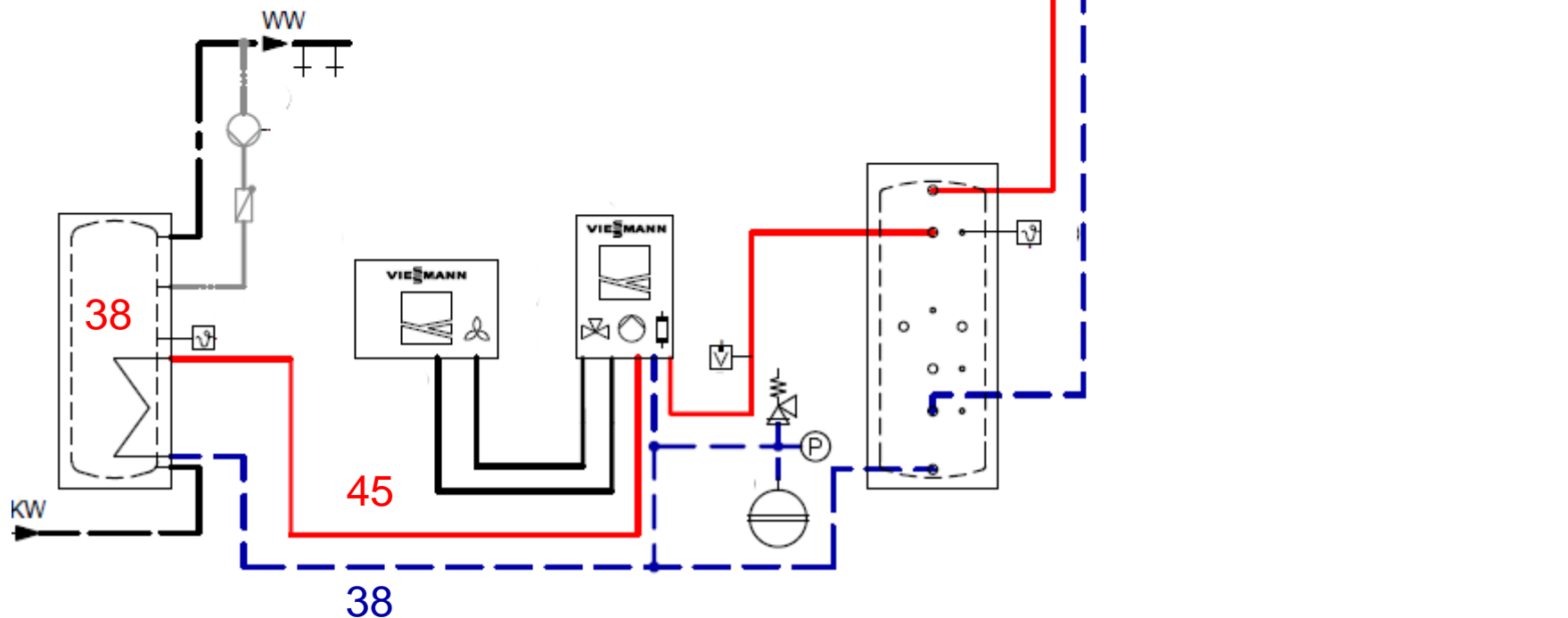
$$\text{PC start} \rightarrow T_{\text{CWU}} < T_{\text{wymagana CWU}} - 5 \text{ K}$$

$$\text{PC stop} \rightarrow T_{\text{CWU}} = T_{\text{wymagana CWU}}$$

Temperatury dla 100% obciążenia sprężarki

$$T_{\text{zasilania}} = 45^{\circ}\text{C}, T_{\text{powrotu}} = 38^{\circ}\text{C}, T_{\text{CWU}} = 40^{\circ}\text{C}$$

Co dzieje się wraz ze wzrostem temperatury?



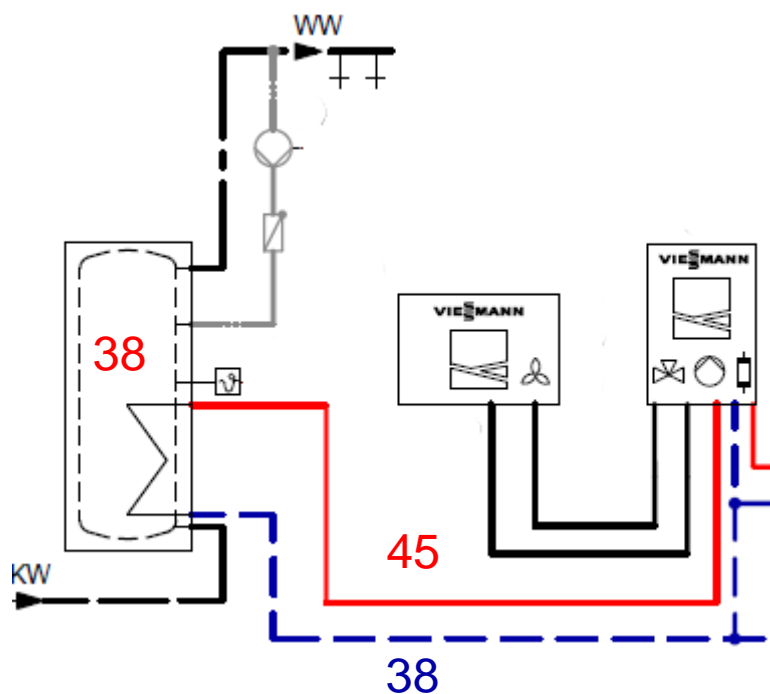
# Pompy ciepła

## Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



Moc PC	T <sub>zasilania</sub>	T <sub>powrotu</sub>	ΔT zasilanie / powrót	T <sub>CWU</sub>	ΔT T <sub>zasilania</sub> / T <sub>CWU</sub>
10 kW	45	38	7 K	38	7 K
5 kW	52	49	3,5 K	45	7 K
3 kW	57	55	2 K	50	7 K
3 kW	59	57	2 K	52	7 K



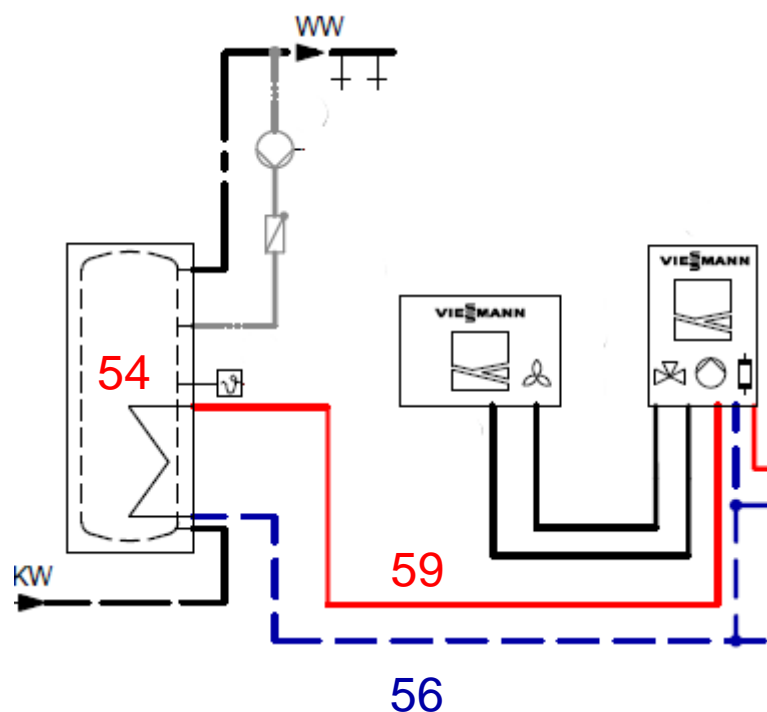
- Wzrost temperatury zasilania powoduje modulację w dół pompy ciepła
- Jakie temperatury CWU uda się uzyskać ?

$$T_{\text{CWU max}} = T_{\text{PC max}} - \Delta T (T_{\text{zasilania}} - T_{\text{CWU}})$$

- Inwerter pozwala na uzyskiwanie wysokich temperatur CWU

### Tryby pracy PC na CWU dostępne w czasach łączeniowych

- **„Góra“**  
Górna część zbiornik powinna zostać nagrzana do wartości  $T_{\text{CWU wymagana}}$
- **„Normalny“**  
Cała pojemność zbiornika powinna zostać nagrzana do wartości  $T_{\text{CWU wymagana}}$
- **„2. Wartość“**  
Cała pojemność zbiornika powinna zostać nagrzana do wartości  $2 \cdot T_{\text{CWU wymagana}}$



#### „Góra“

włącz / wyłącz  $\rightarrow T_{\text{CWU}}$

#### „Normalny“ i „2. Wartość“

włącz  $\rightarrow T_{\text{CWU}}$

wyłącz  $\rightarrow T_{\text{CWU dolny}} \rightarrow 2$  czujniki CWU

wyłącz  $\rightarrow T_{\text{CWU}} + \text{histereza} \rightarrow 1$  czujnik CWU

**AS: 6029**

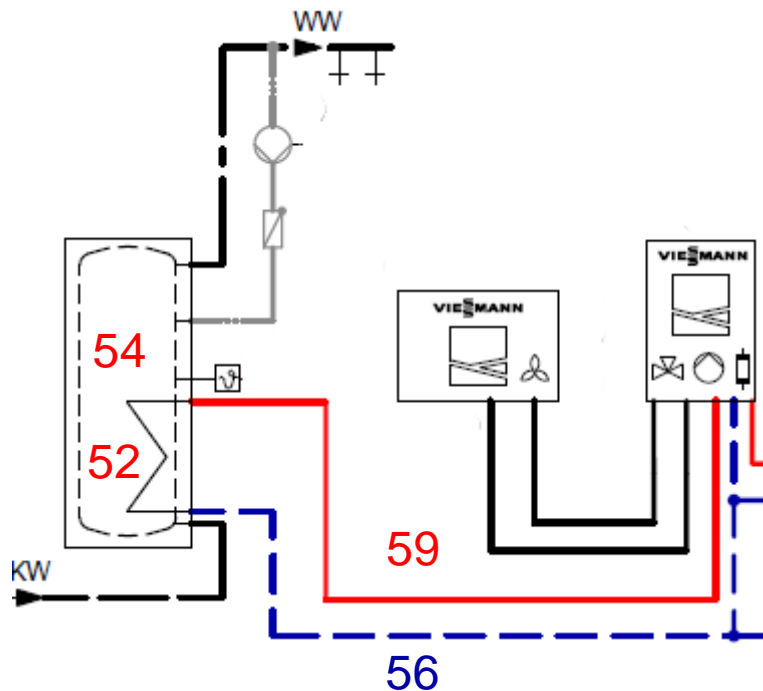
# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

## Wygrzew antybakteryjny

Ra na tydzień zbiornik CWU powinien zostać wygrzany do temperatury 60°C. Pompa ciepła osiąga wartość CWU 54°C. Jak wygrzać do 60°C? Grzałką!

- Aktywacja przepływowego podgrzewacza **AS : 7900** / grzałki zanurzeniowej **AS : 6014**
- Uwolnienie elektrycznego ogrzewania CWU **AS : 6015**



## Zasada działania:

- Sprężarka pracuje
- Po osiągnięciu maksymalnej temperatury PC sprężarka zostaje wyłączona
- Jednocześnie załączane są wszystkie dostępne stopnie elektrycznego podgrzewacza przepływowego **AS: 7907**

# Pompy ciepła

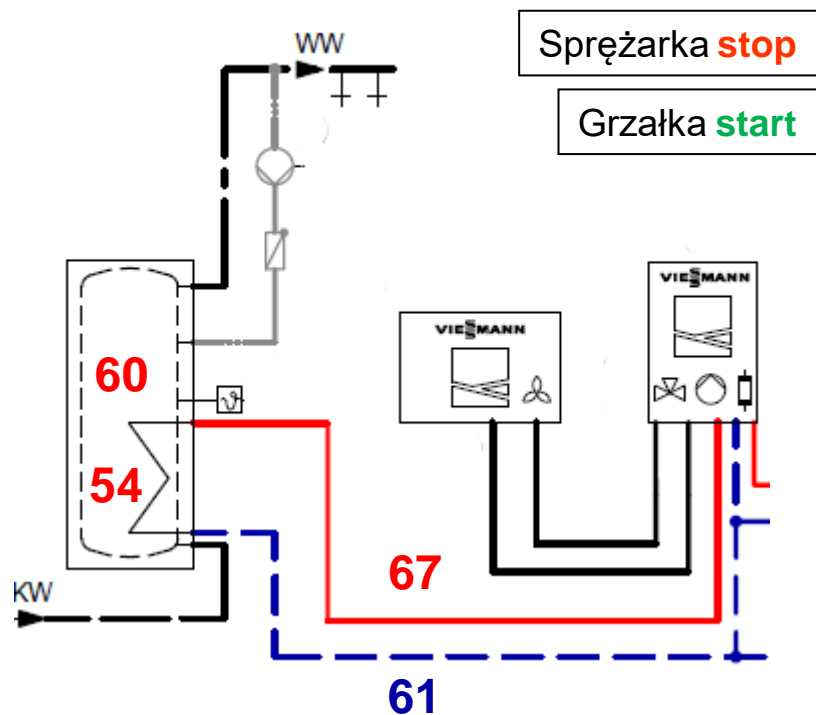
Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

Przepływowy ogrzewacz elektryczny ma moc 9 kW

Przepływ jest stały i wnosi np. 1225 l/h



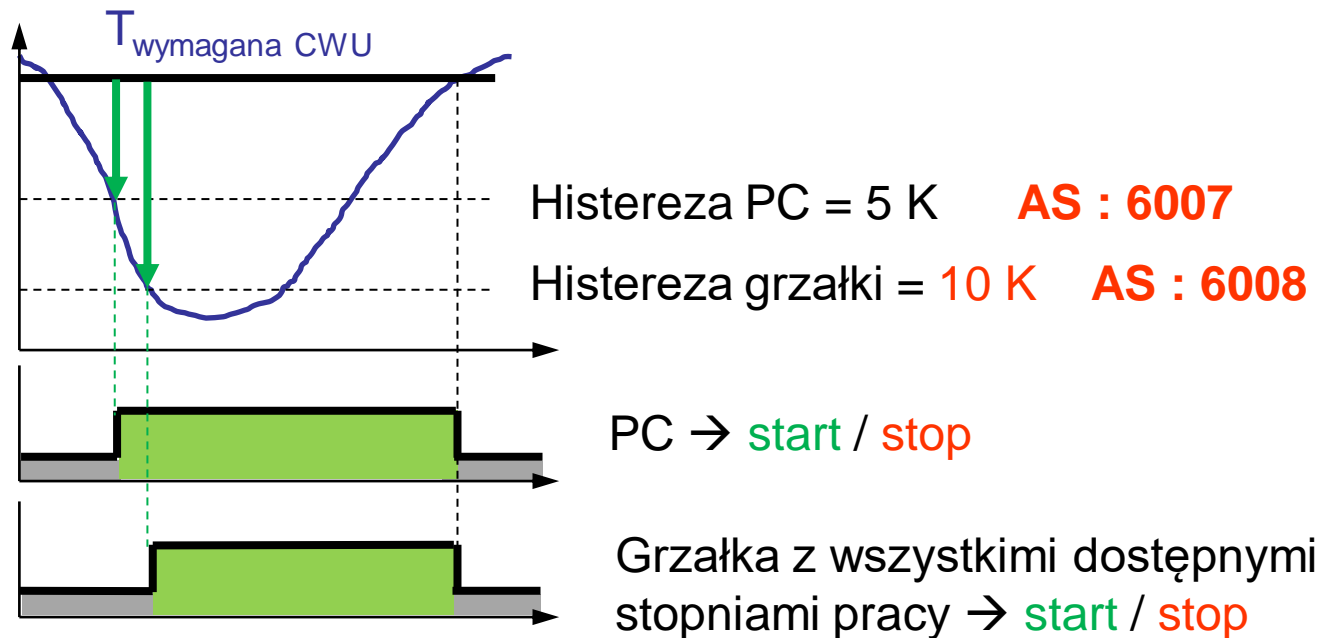
Moc PC	$T_{zas}$	$T_{pow}$	$\Delta T$ $T_{zas} / T_{pow}$	$T_{CWU}$	$\Delta T$ $T_{zas} / T_{CWU}$
10 kW	45	38	7 K	38	7 K
5 kW	52	49	3,5 K	45	7 K
3 kW	57	55	2 K	50	6 K
<b>3 kW</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>2 K</b>	<b>52</b>	<b>5 K</b>
9 kW	59	57	2 K	52	5 K
9 kW	66	57	6 K	59	6 K
9 kW	67	61	6 K	60	6 K

Ogrzewanie grzałka następuje bardzo szybko z uwagi na dużą  $\Delta T$ .

# Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Grzałka elektryczna może uruchomić się także w innych przypadkach:



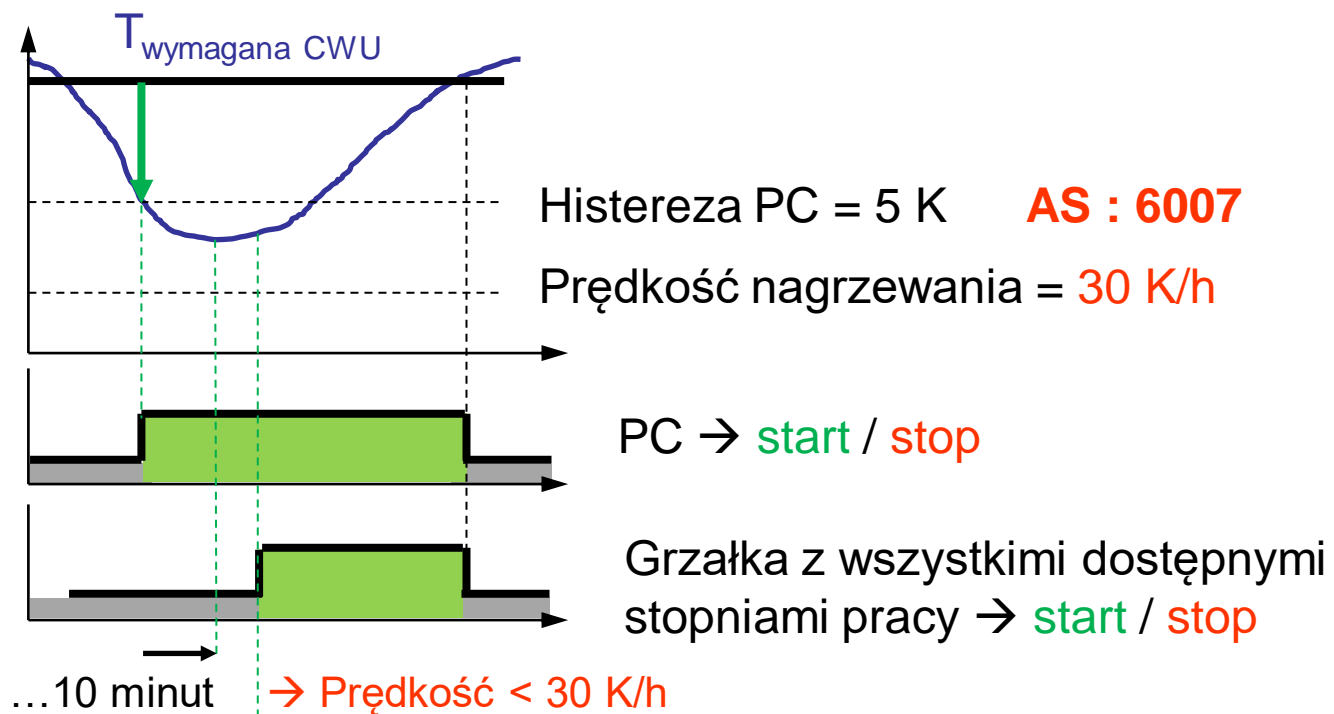
Istnieje możliwość ograniczenia pracy poszczególnych stopni grzałki w określonych przedziałach czasowych :

- WO1C : Menu → Instalacja → Program czasowy ogrzewania elektrycznego

# Pompy ciepła

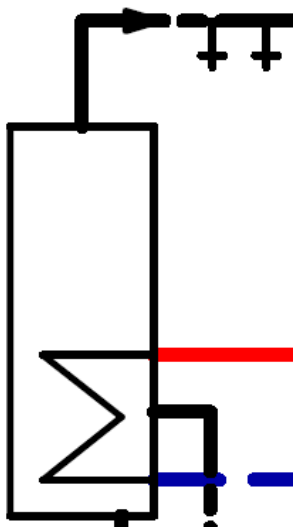
Górne źródło ciepła

Grzałka elektryczna może uruchomić się także w innych przypadkach:



Po 10 minutach od rozpoczęcia procesu ogrzewania wody użytkowej sprawdzana jest prędkość podnoszenia temperatury wody użytkowej. Jeżeli < 30 K/h załączana jest grzałka na wszystkich dostępnych stopniach pracy.

### Funkcje dodatkowe CWU



#### Optymalizacja załączenia

Automatyka ma zapewnić dostęp do wody ciepłej na początku programu czasowego.

#### Optymalizacja wyłączenia

Automatyka ma zapewnić dostęp do wody ciepłej na zakończenie programu czasowego → dotyczy tylko trybu ogrzewania „Normalny”

W obu przypadkach automatyka przelicza czas wymagany na nagrzanie i załącza się automatycznie wg algorytmu:

$$T_{\text{nagrzania}} = \frac{T_{\text{wymagana CWU}} - T_{\text{rzeczywista CWU}}}{\text{AS : 600D ( 30 K/h )}}$$