

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

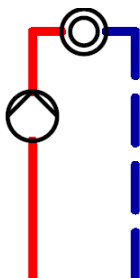


SEO - Pompy ciepła

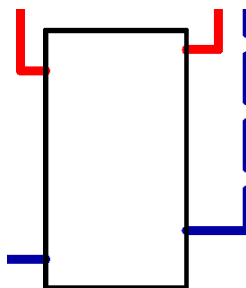
Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła

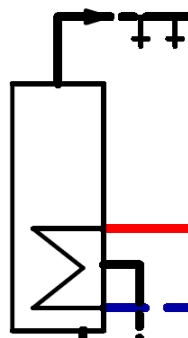
- Bezpośredni obieg grzewczy



- Zbiornik buforowy wody grzewczej

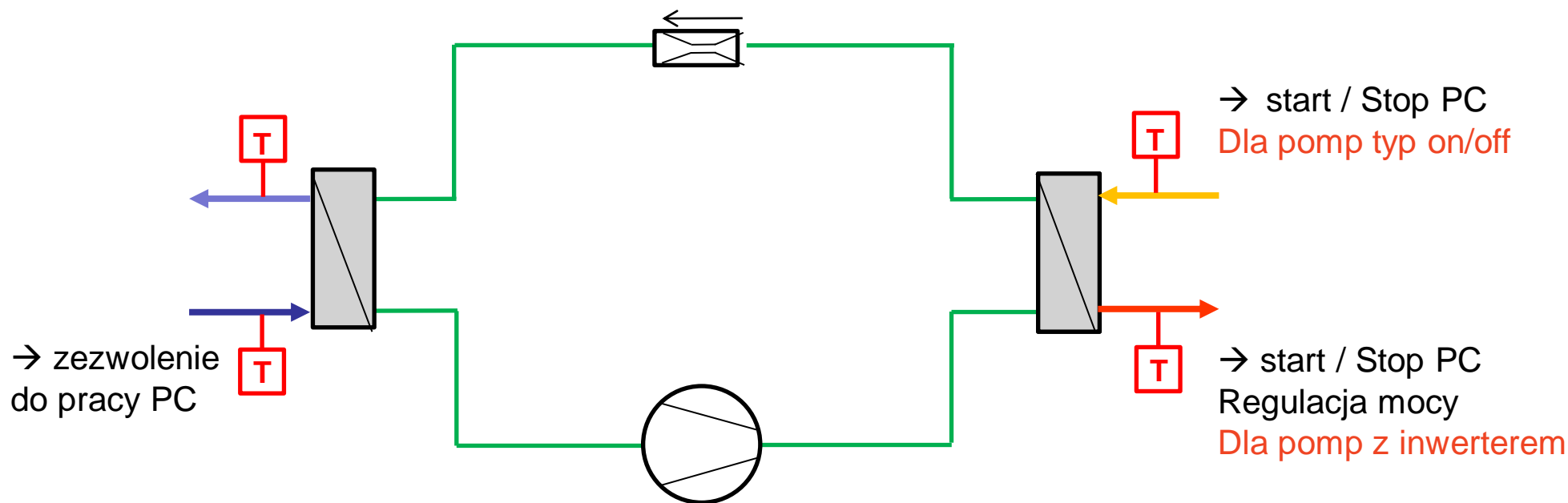


- Ciepła woda użytkowa



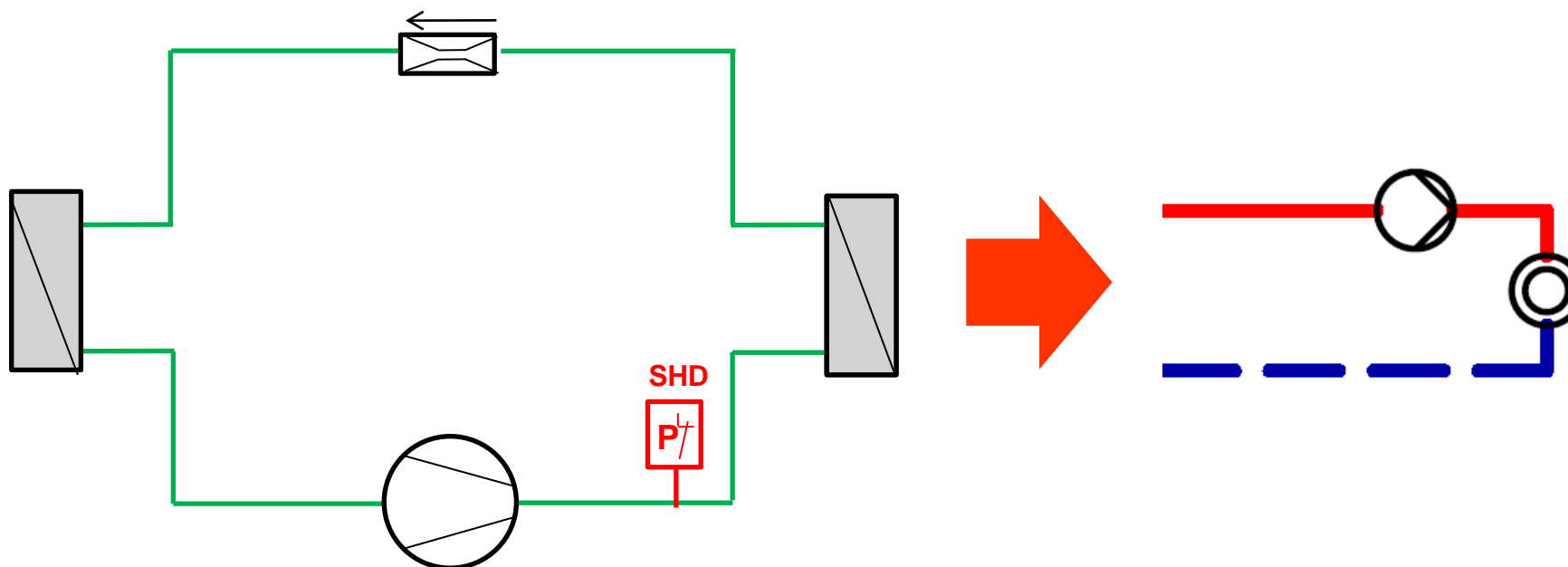
Czujniki temperatury regulujące pracę pompy ciepła:

- 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



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 przeliczne na $\Delta T = 5 - 7 \text{ K}$ (max. 10 K)



Przepływy w instalacji z pompą ciepła

1.2 Dane techniczne

Urządzenia 400 V

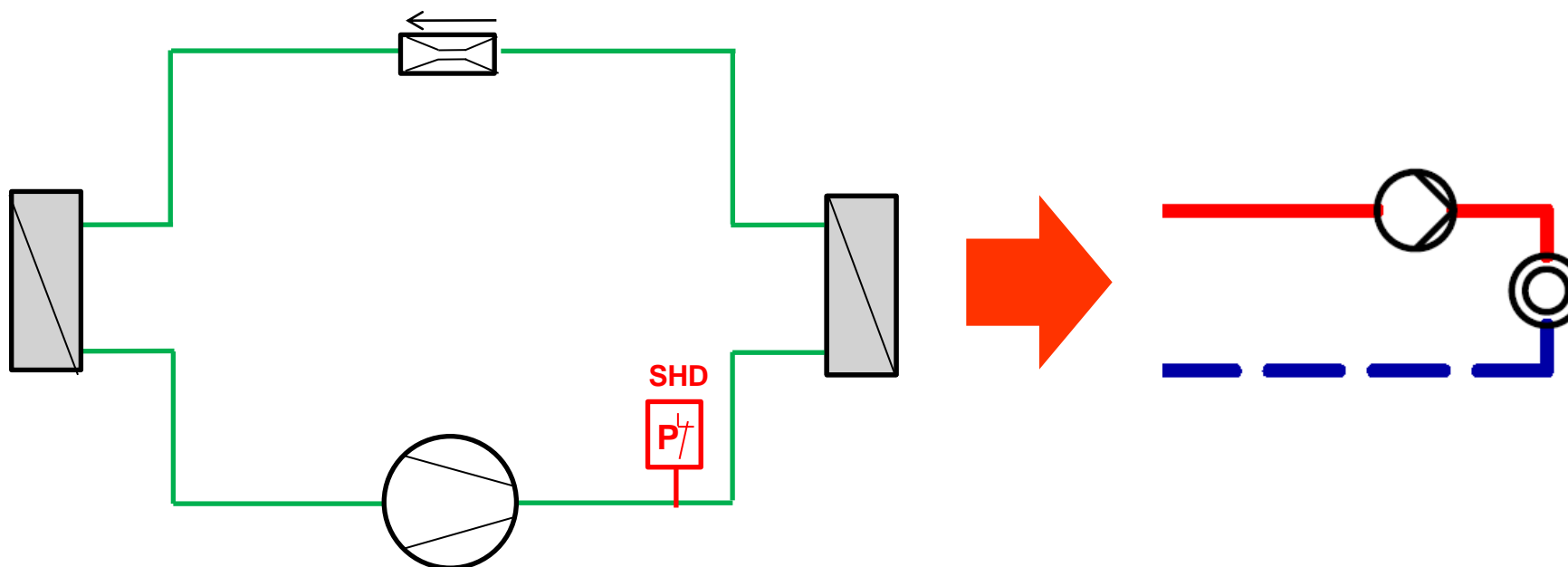
Typ BWC 201.A		06	08	10	13	17
Dane dotyczące mocy wg EN 14511 (B0/W35, różnica 5 K)						
Znamionowa moc cieplna	kW	5,76	7,63	9,74	13,00	17,20
Wydajność chłodnicza	kW	4,51	6,01	7,69	10,34	13,66
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,34	1,74	2,21	2,86	3,81
Stopień efektywności ϵ (COP)		4,30	4,40	4,41	4,54	4,52
Solanka (obieg pierwotny)						
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
Woda grzewcza (obieg wtórny)						
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

SEO - 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

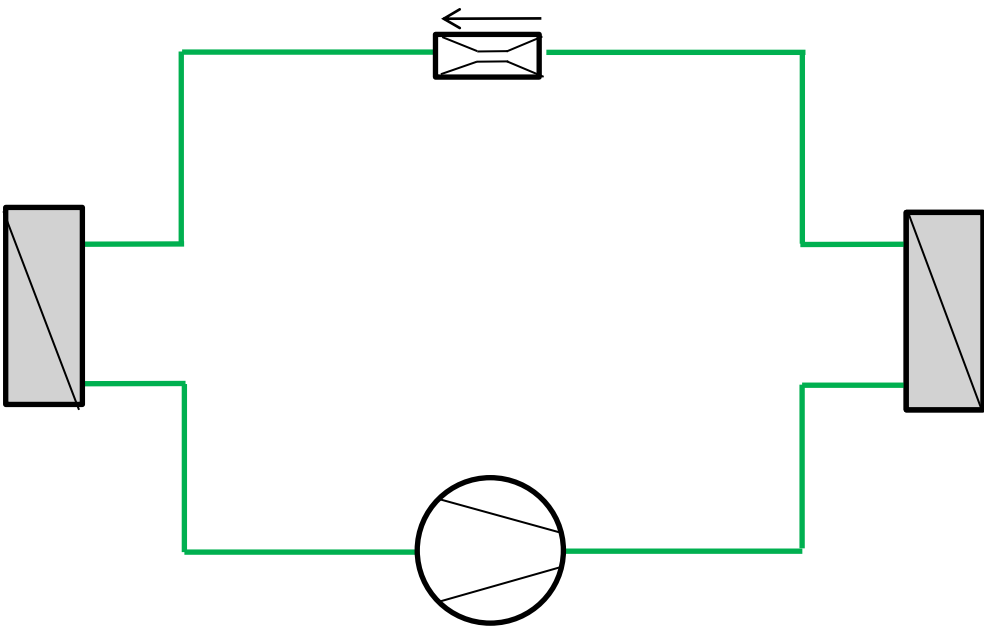


SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

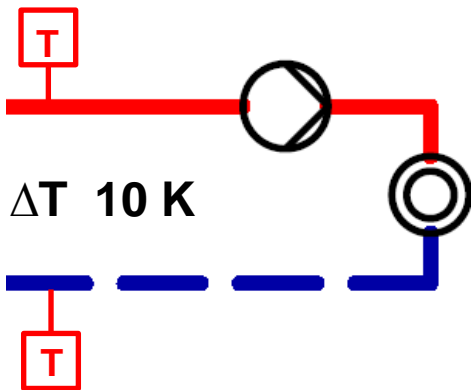
Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10



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

Jaka ΔT ?



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

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = 0°C

Wymagana temperatura zasilania ?

$n = 1,1$

$N = 0$

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

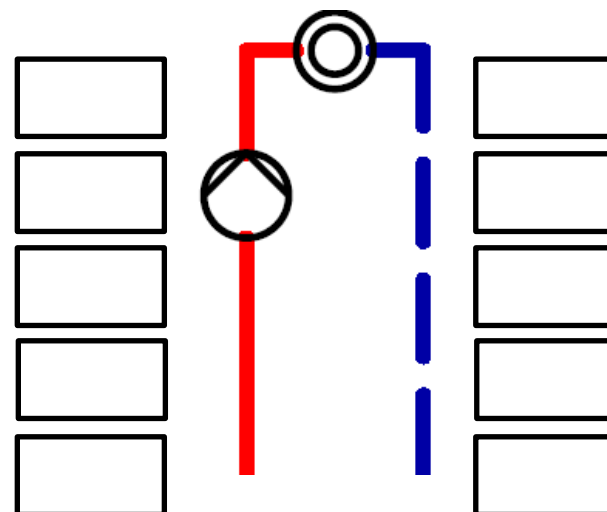
Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

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

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

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

ΔT 10 K



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Przepływy w instalacji z pompą ciepła

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

ATS = 0°C

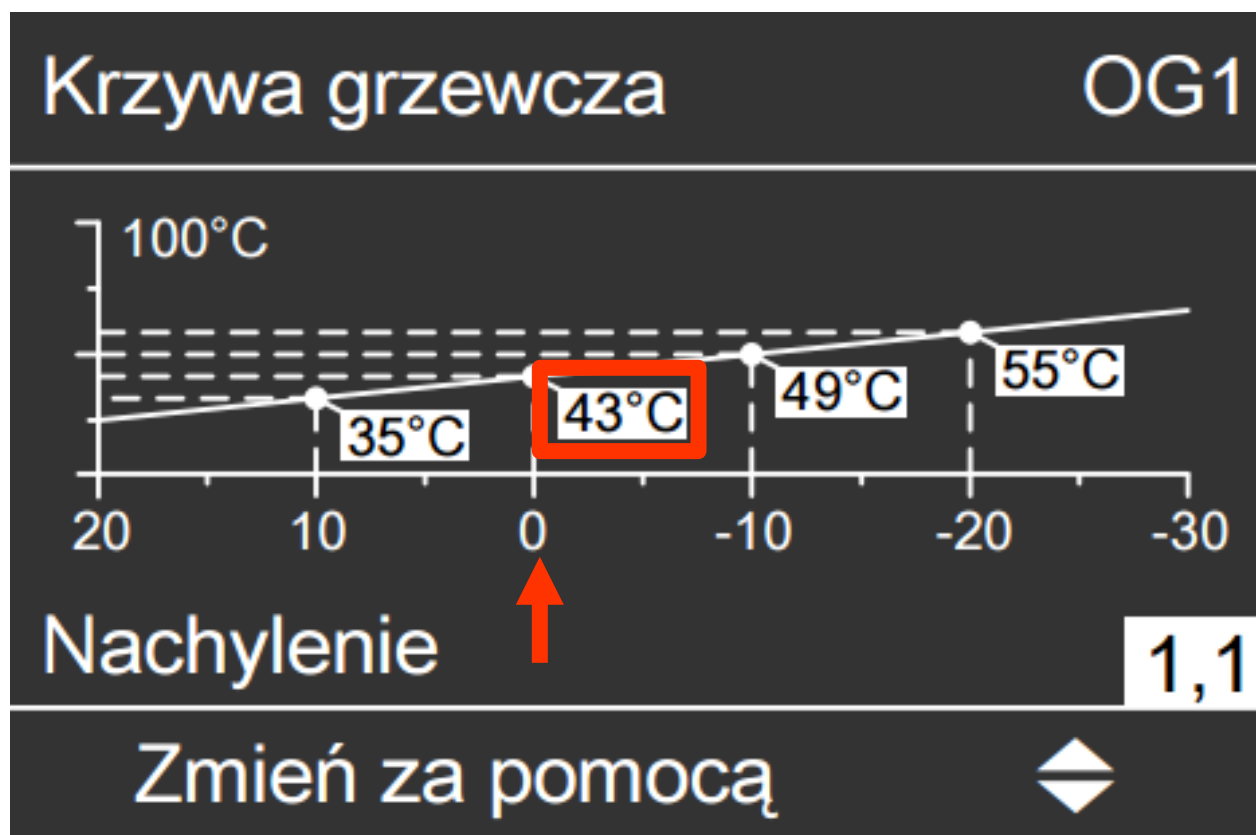
Wymagana temperatura zasilania ?

43°C

$n = 1,1$

$N = 0$

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



SEO - 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 ?

$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} - 2\text{K}$ **36°C**

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

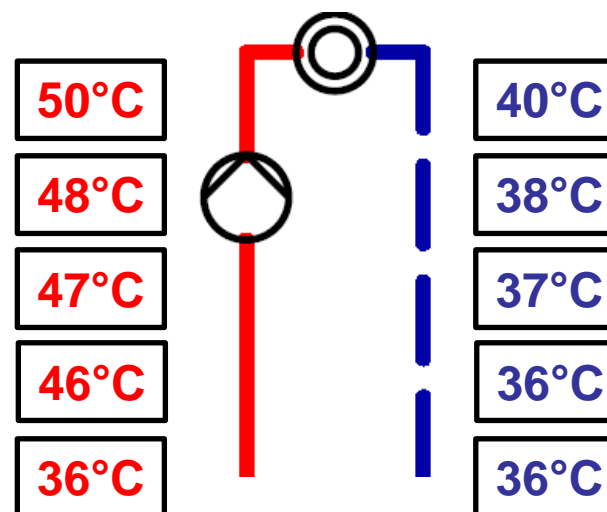
$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} + 2\text{K}$ **40°C**

PC OFF / Pompa obiegowa ON

PC ON / Pompa obiegowa ON

PC OFF / Pompa obiegowa ON

ΔT 10 K



SEO - 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

$n = 1,1$

$N = 0$

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

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} - 2\text{K}$ **48°C**

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

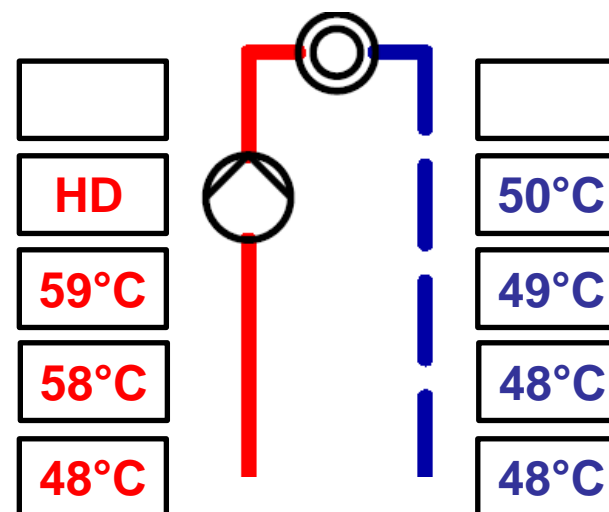
$T_{\text{wymagana powrót}} = T_{\text{wymagana zasilanie}} - 5\text{K} + 2\text{K}$ **52°C**

PC **OFF** - **usterka** / Pompa obiegowa ON

PC **ON** / Pompa obiegowa ON

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON

ΔT 10 K



Przepływy w instalacji z pompą ciepła

1.2 Dane techniczne

Urządzenia 400 V

Typ BWC 201.A		06	08	10	13	17
Dane dotyczące mocy wg EN 14511 (B0/W35, różnica 5 K)						
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 ϵ (COP)		4,30	4,40	4,41	4,54	4,52
Solanka (obieg pierwotny)						
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
Woda grzewcza (obieg wtórny)						
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

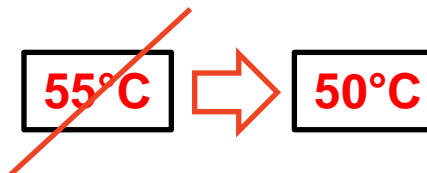
SEO - Pompy ciepła

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 ?

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

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

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

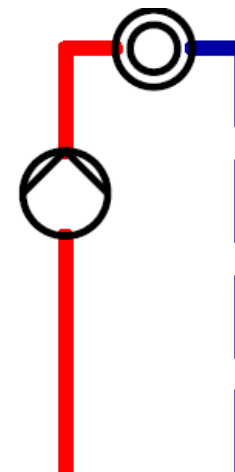
AS: 200E (ALZ : 400 → 40°C)

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

Przykład: 60°C – 10 K

AS: 200E : 50°C

ΔT 10 K



SEO - 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 ?

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

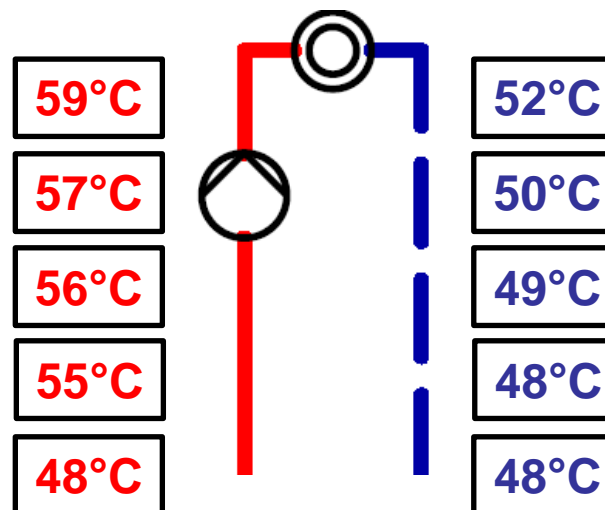
52°C

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON

PC **ON** / Pompa obiegowa ON

PC **OFF** / Pompa obiegowa ON

ΔT 7 K














SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia









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

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

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



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN
Akademia

Przepływy w instalacji z pompą ciepła

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

ATS = -10°C

Wymagana temperatura zasilania ?

$n = 1,1$

$N = 0$

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

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

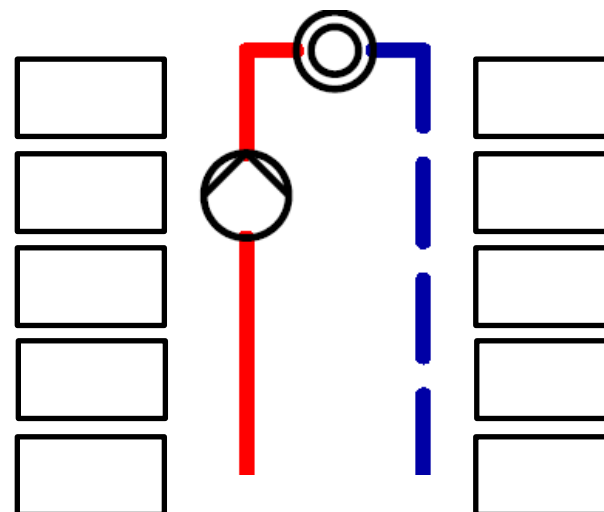
$T_{\text{zasilania}} < T_{\text{wymagana zasilania}} - 2\text{K}$

AS: 7304

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

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

AS: 7313



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN
Akademia

Przepływy w instalacji z pompą ciepła

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

ATS = -10°C

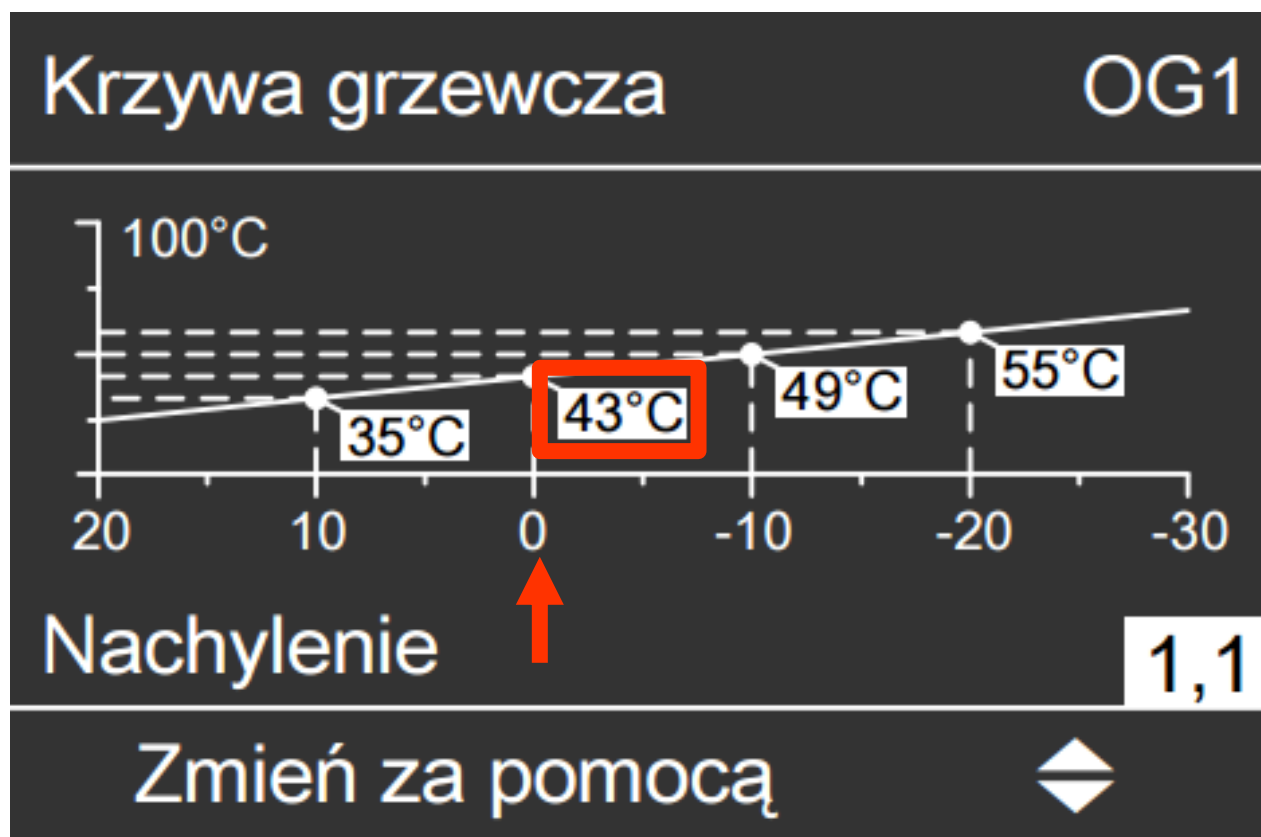
Wymagana temperatura zasilania ?

43°C

$n = 1,1$

$N = 0$

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



SEO - 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 ?

Kiedy **załączy** się pompa ciepła ?

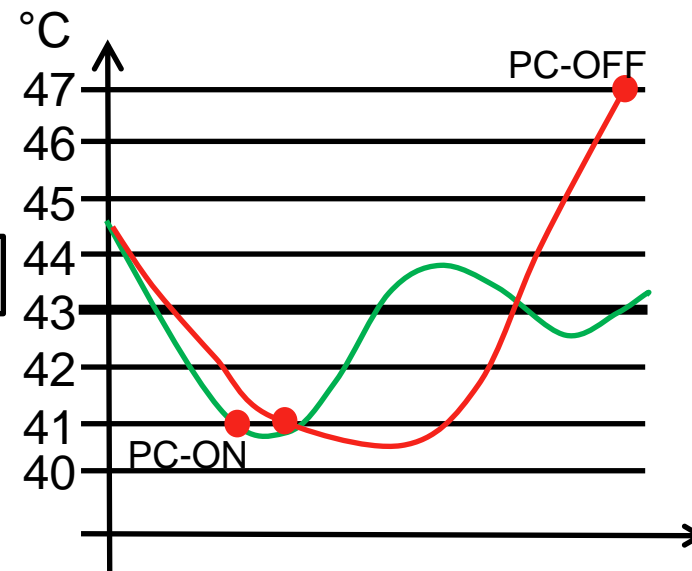
$T_{\text{zasilania}} < T_{\text{wymagana zasilania}} - 2K$

41°C

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

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

47°C



$\Delta T \ 7 \ K$

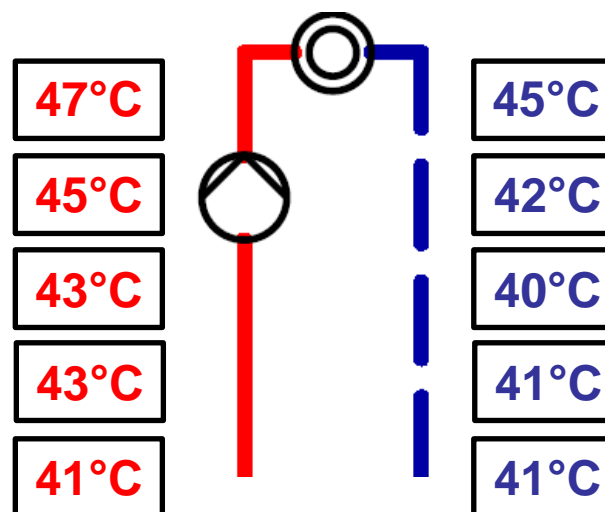
PC **OFF** / Pompa obiegowa ON

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



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

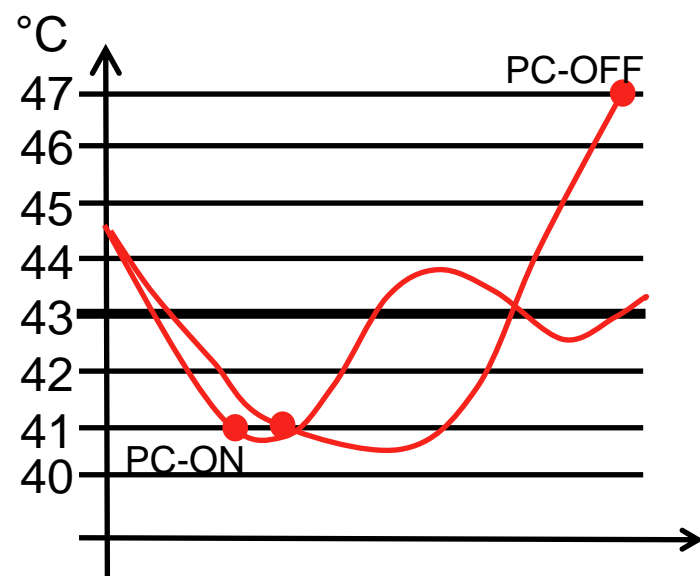
Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN
Akademia

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 $T_{\text{zewn}} (-20^{\circ}\text{C})$

AS: 730F ALZ: 50%

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

AS: 7310 ALZ: 20%

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESMANN
Akademia

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 • (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 • (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_{min}=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

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN

Akademia

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 ?

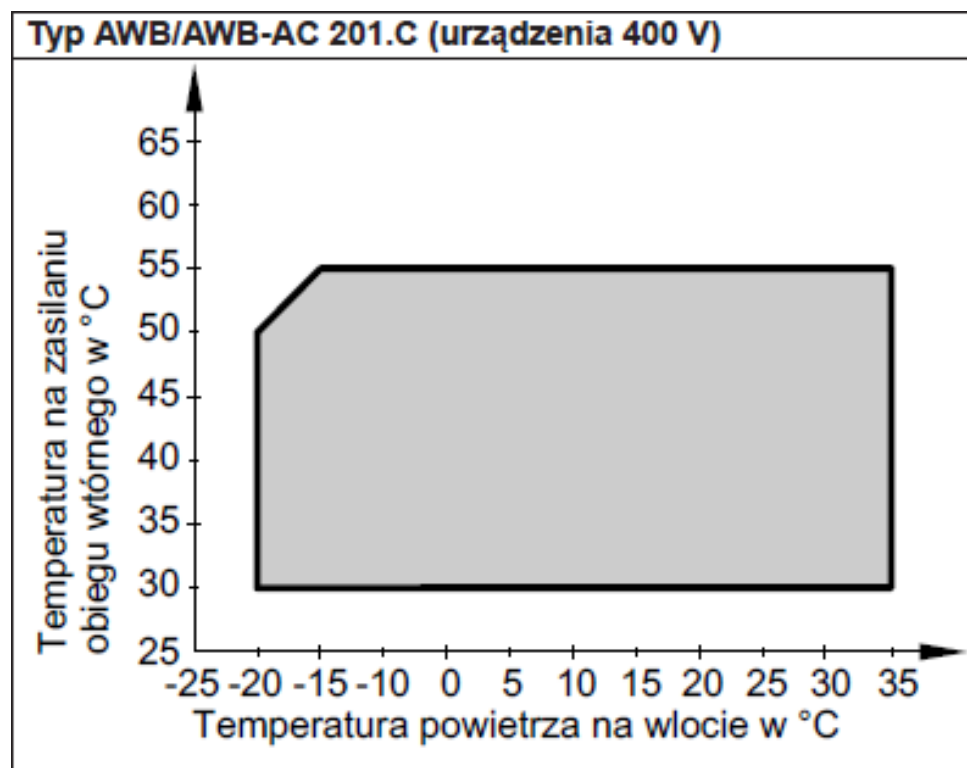
$T_{\text{zasilania}} < T_{\text{wymagana zasilania}} - 2K$

53°C

Kiedy **wyłączy** się pompa ciepła ?

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

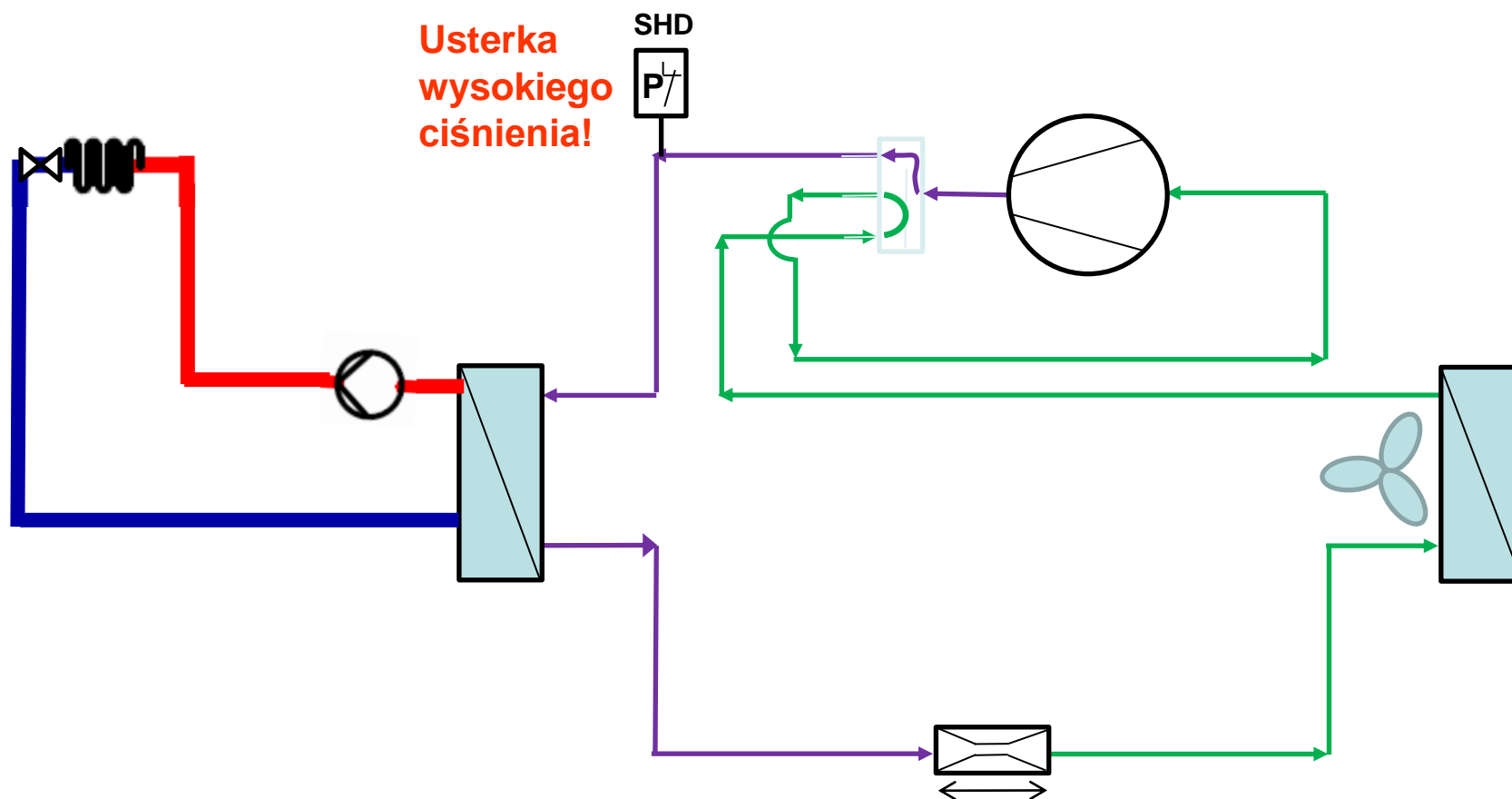
59°C



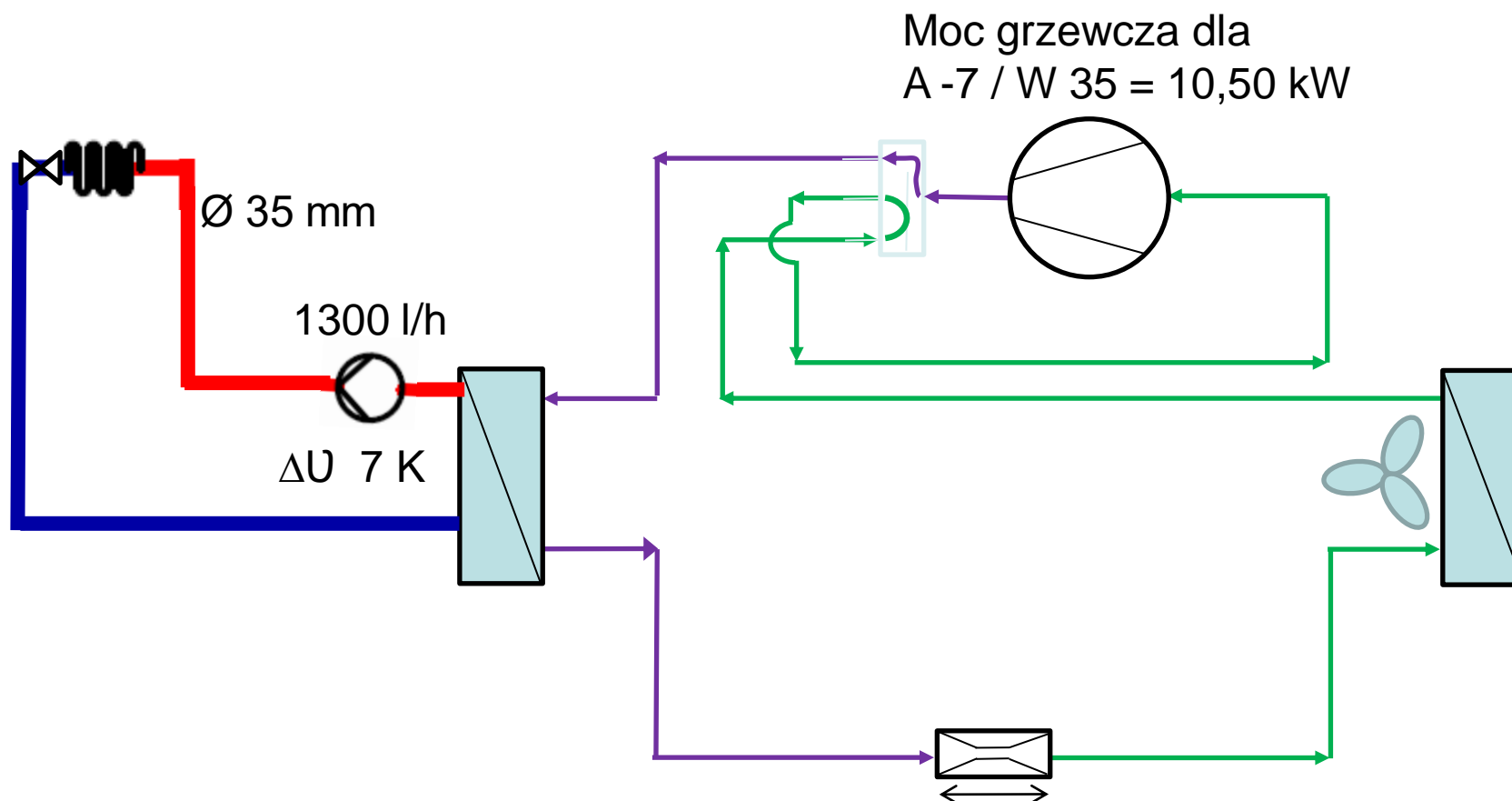
SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

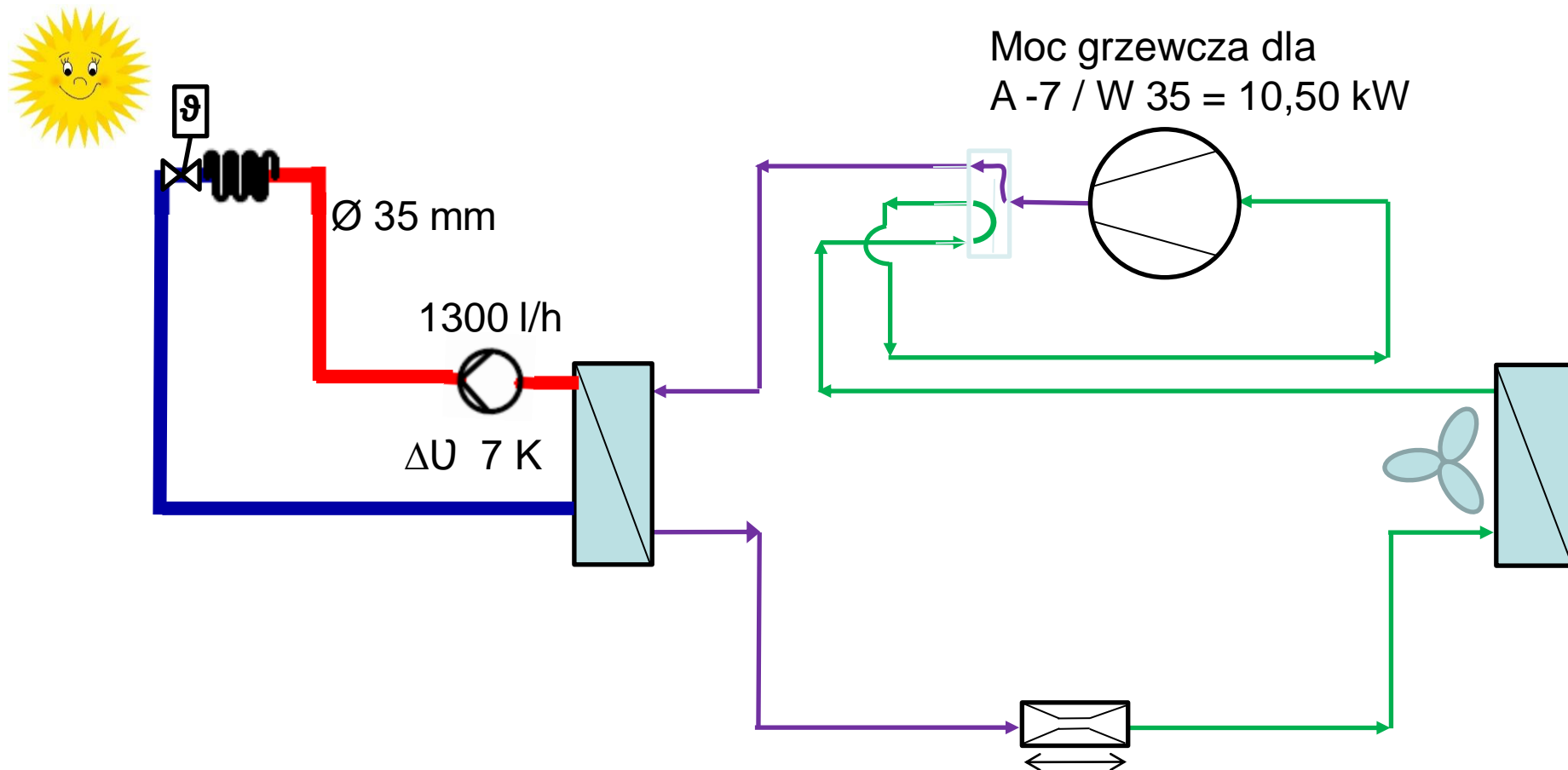
- Dla utrzymania pracy obiegu chłodniczego należy zapewnić odbiór wyprodukowanej energii.



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



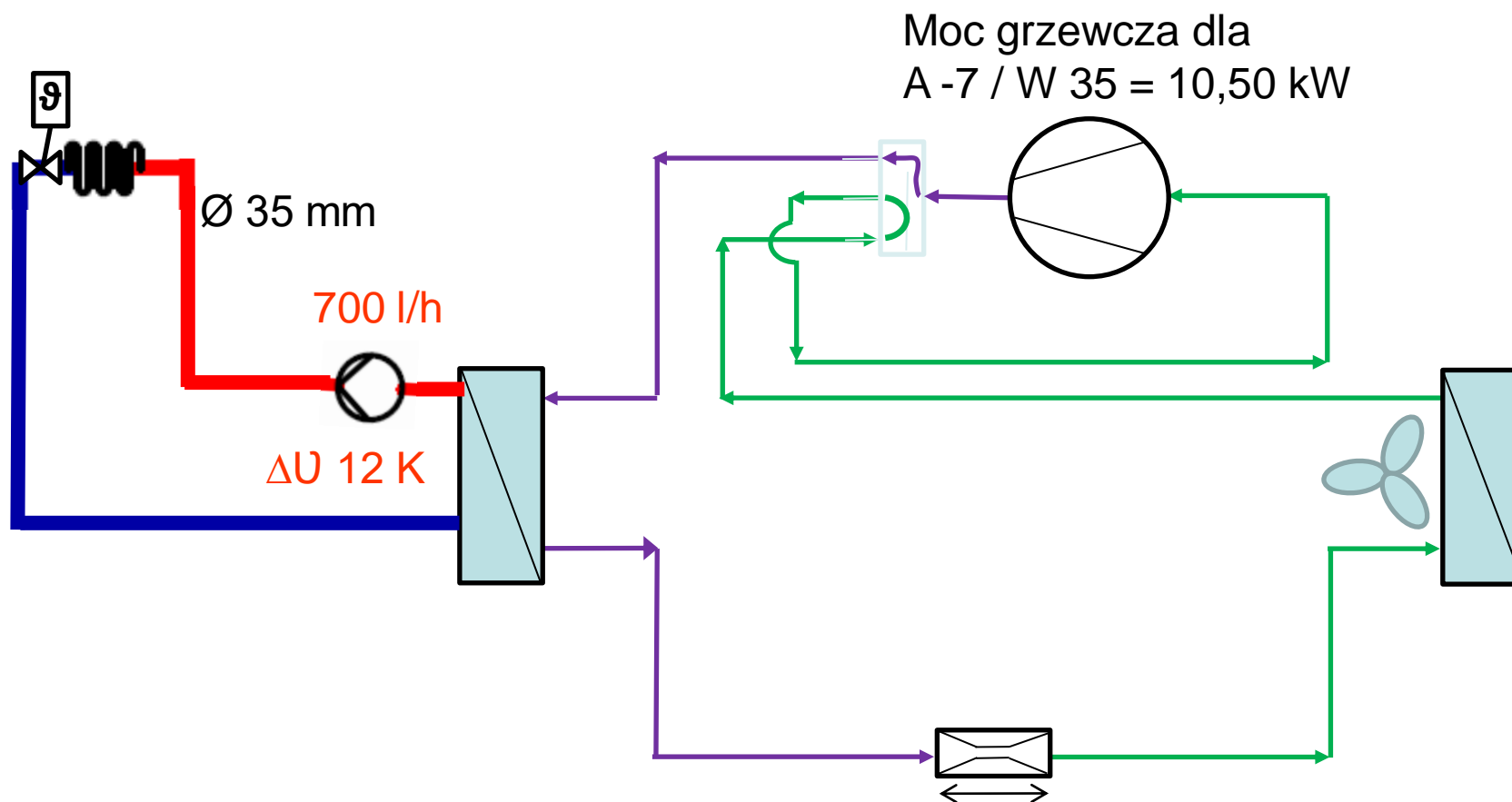
- Praca jest zapewniona jedynie gdy zapewniony jest przepływ wody grzewczej na poziomie 1300 l/h !
 - Nie stosować pomp sterowanych elektronicznie!
 - Co jednak w przypadku zadziałania siłowników na rozdzielaczu CO?
 - Co dzieje się z przepływem?



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

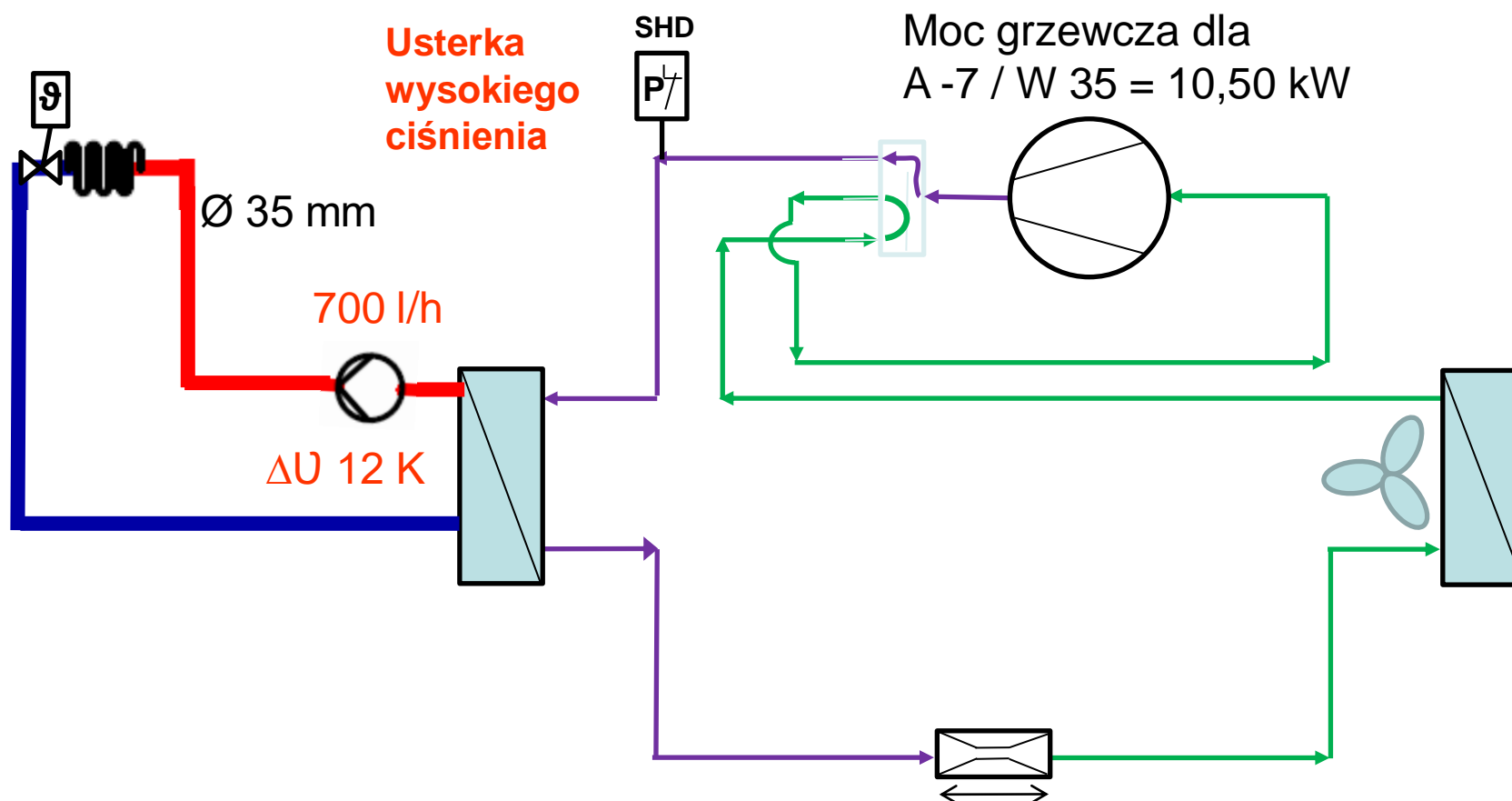
- Jakie są konsekwencje mniejszego przepływu?
 - ΔT rośnie!



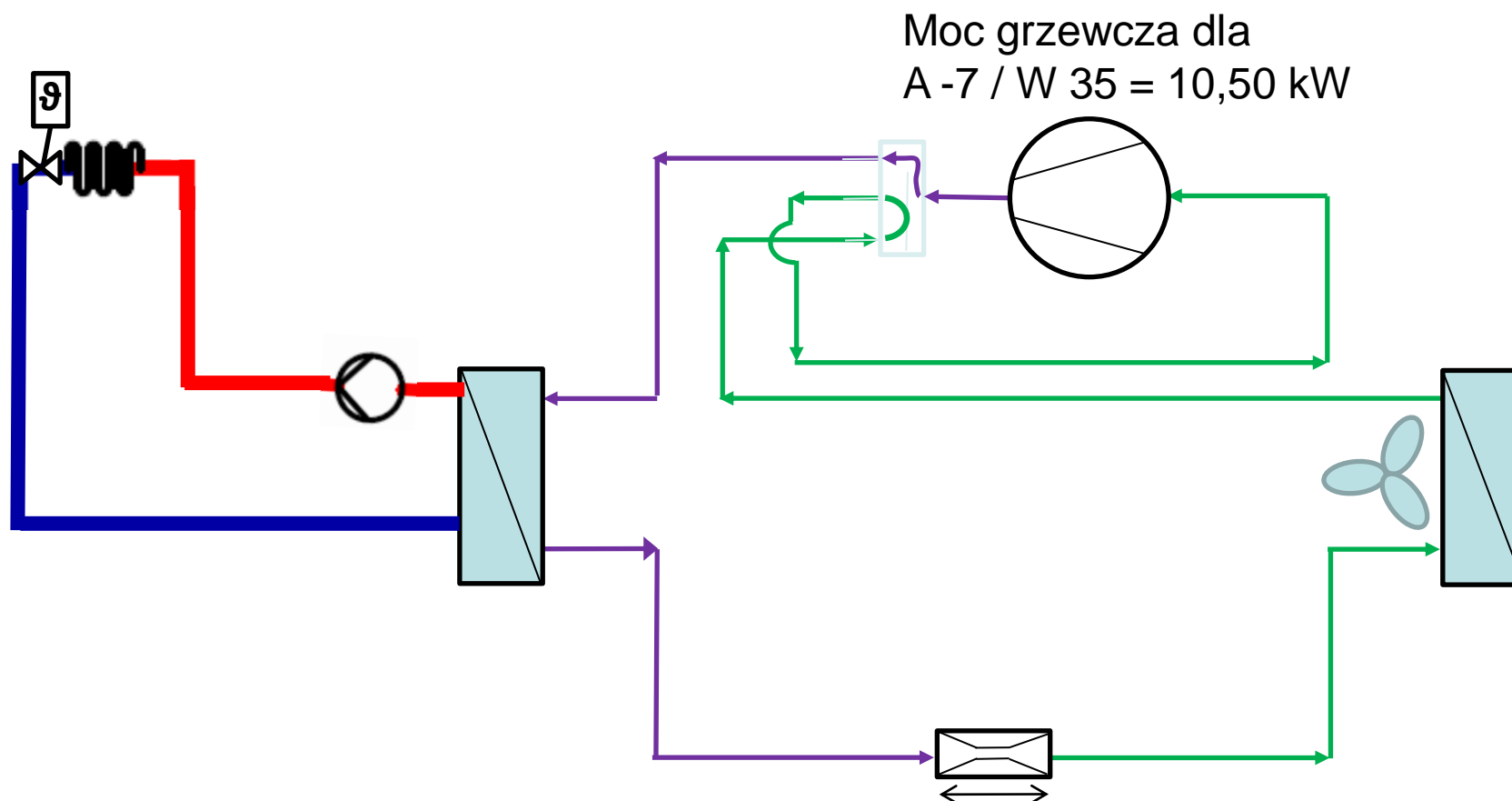
SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

- Wyprodukowane ciepło nie może być teraz w całości odebrane przez wymiennik płytowy.
- Wzrasta temperatura i ciśnienie w obieg chłodniczym. Efekt?



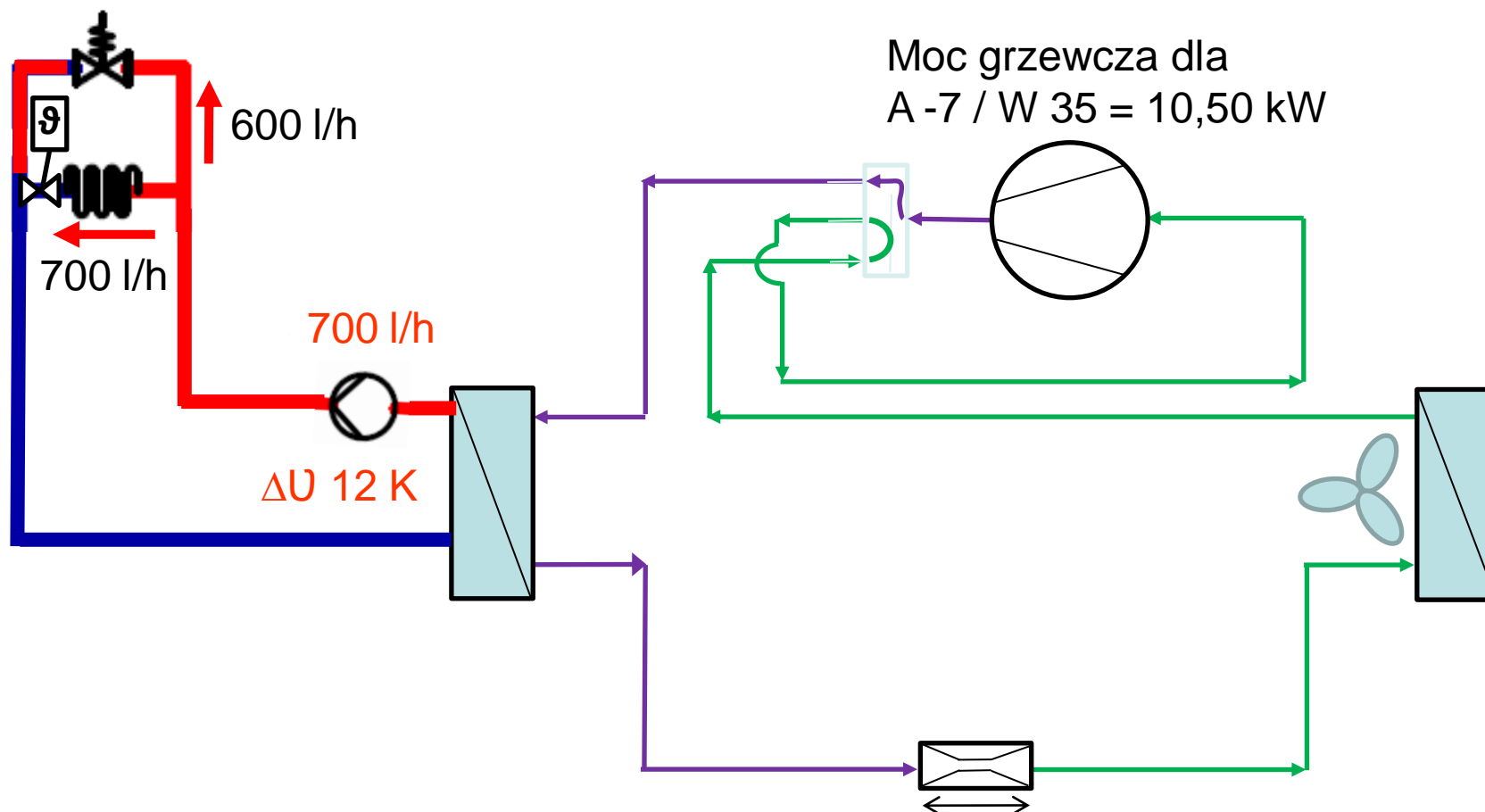
- Zabudowa zaworu typu bypass
 - Gdzie?
 - W możliwie najdalszym punkcie instalacji!
 - Zapewniona jest tym samym duża pojemność instalacji.



SEO - 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 pętłach ogrzewania CO.

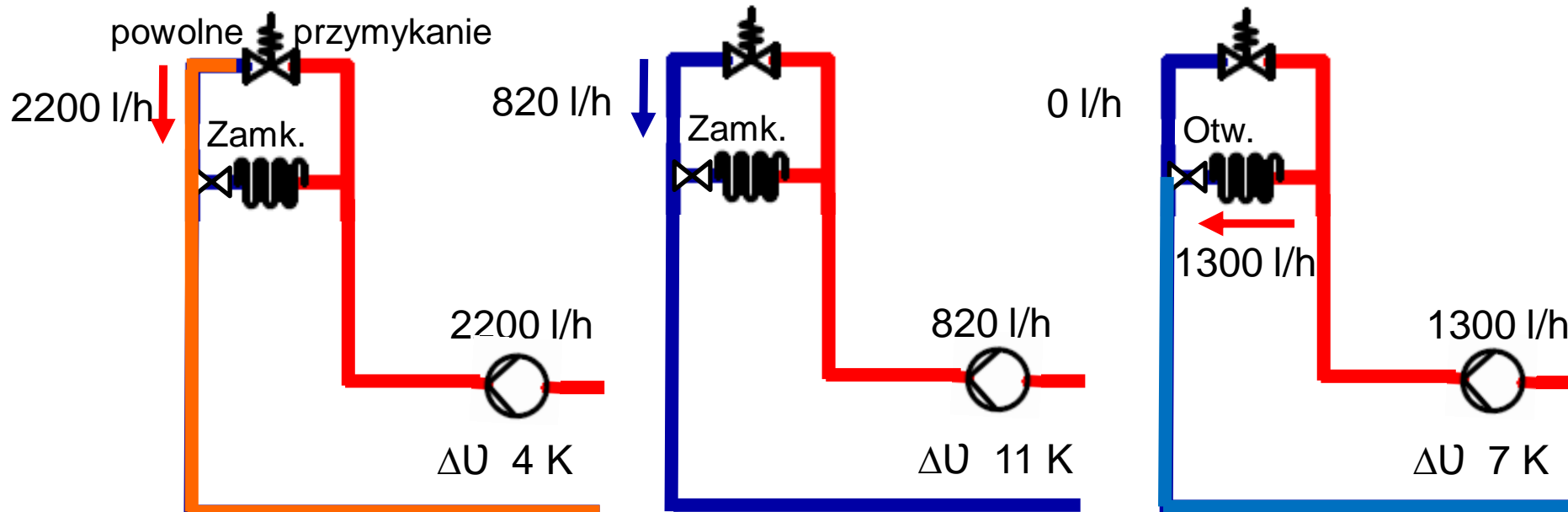


SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

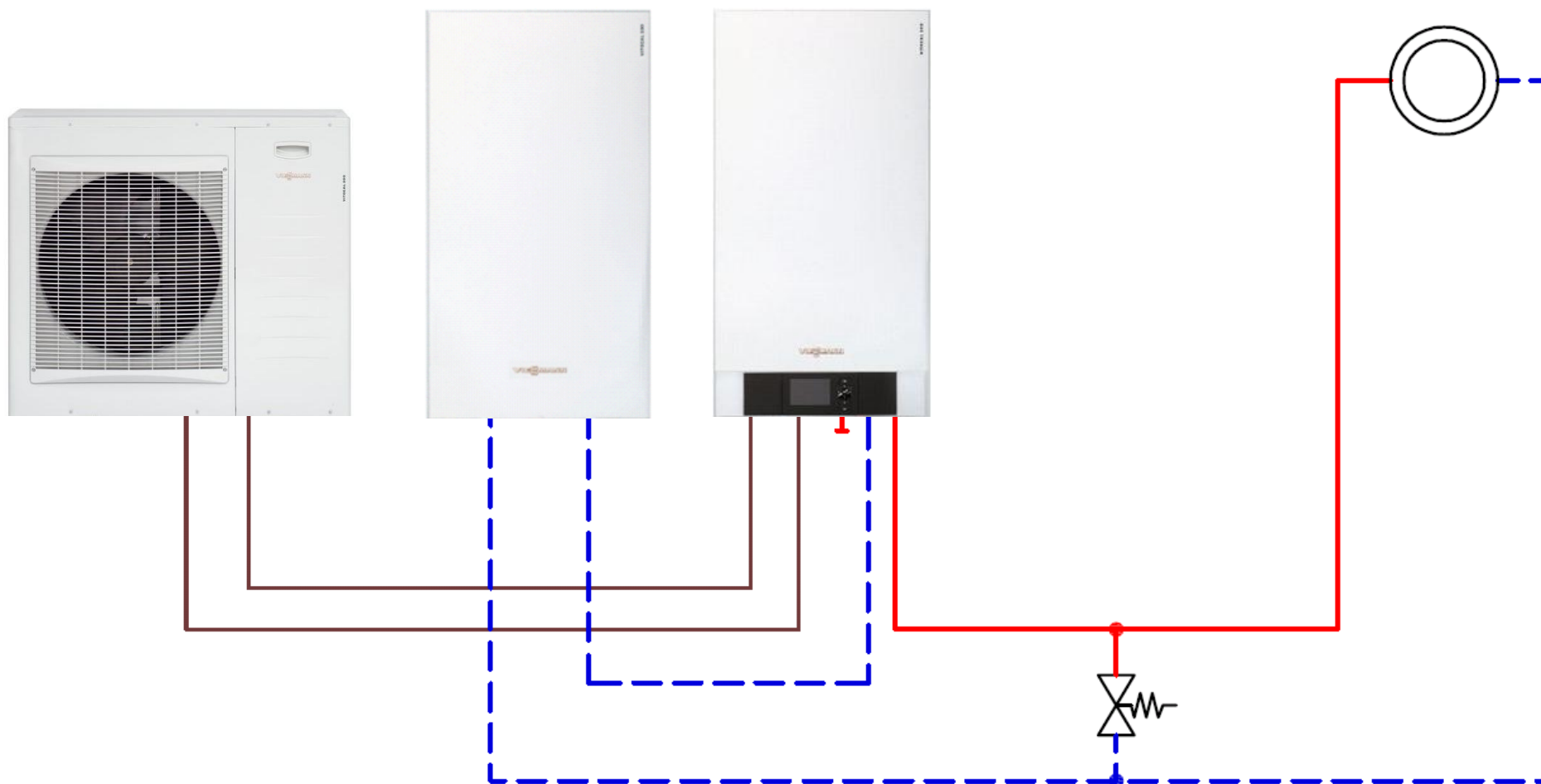
Typ AWO-AC		301.B11	301.B14
Dane dane dotyczące mocy ogrzewania wg EN 14511 (A2/W35)			
Znamionowa moc grzewcza	kW	7,00	8,50
Pobór mocy elektrycznej	kW	1,79	2,18
Współczynnik mocy ϵ (COP)		3,90	3,90
Dane dane dotyczące mocy ogrzewania wg EN 14511 (A7/W35, różnica 5 K)			
Znamionowa moc cieplna	kW	1250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

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



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła



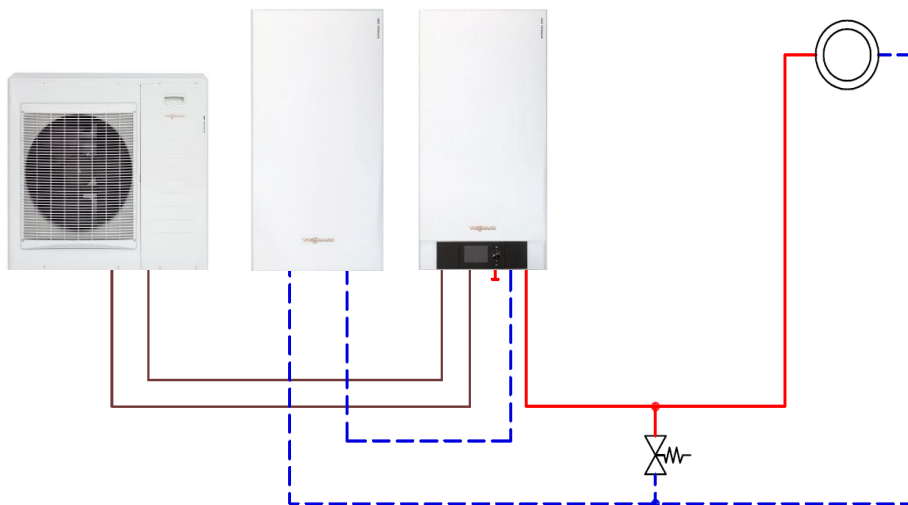
Zawór typu bypass dostarczany jest wraz z buforem

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia



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

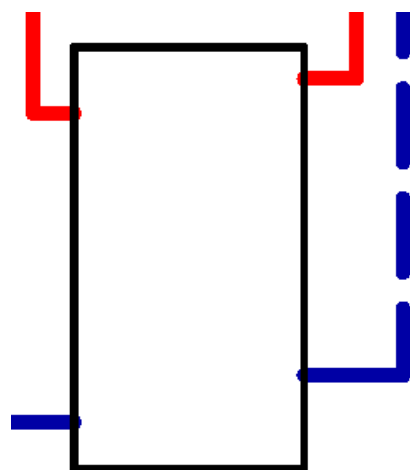


SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Odbiorniki ciepła obsługiwane są przez pompę ciepła

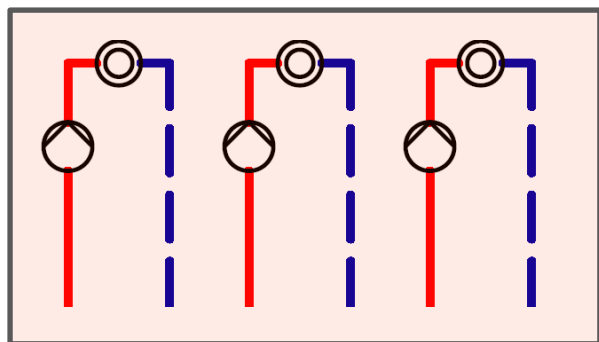
- Zbiornik buforowy wody grzewczej



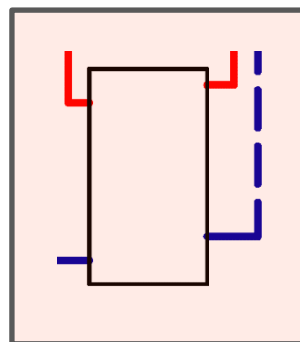
Różnica w stosunku do obiegu bezpośredniego ?

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

VTS 1 VTS 2 VTS 3



$T_{\text{bufora}} = VTS \text{ max}$



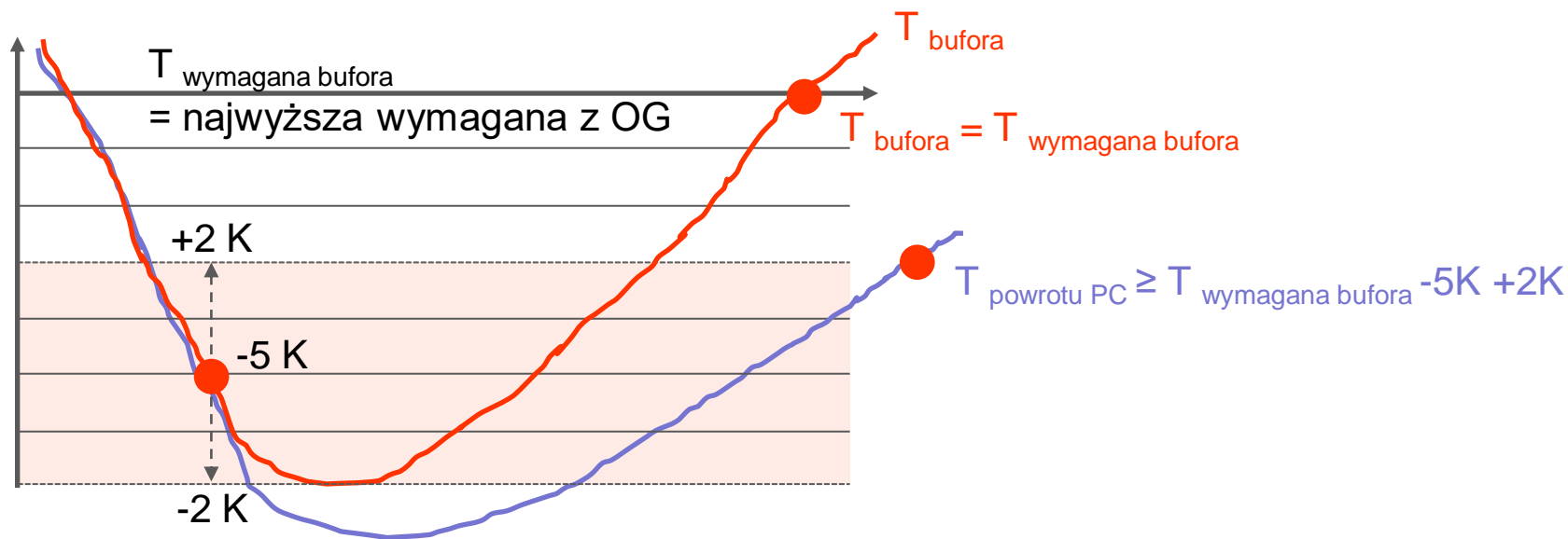
$T_{\text{zasilania}} = T_{\text{bufora}}$
 $T_{\text{powrotu}} = T_{\text{zasilania}} - 5K$



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Bufor → tryb ogrzewania: „**Góra**”



PC start :

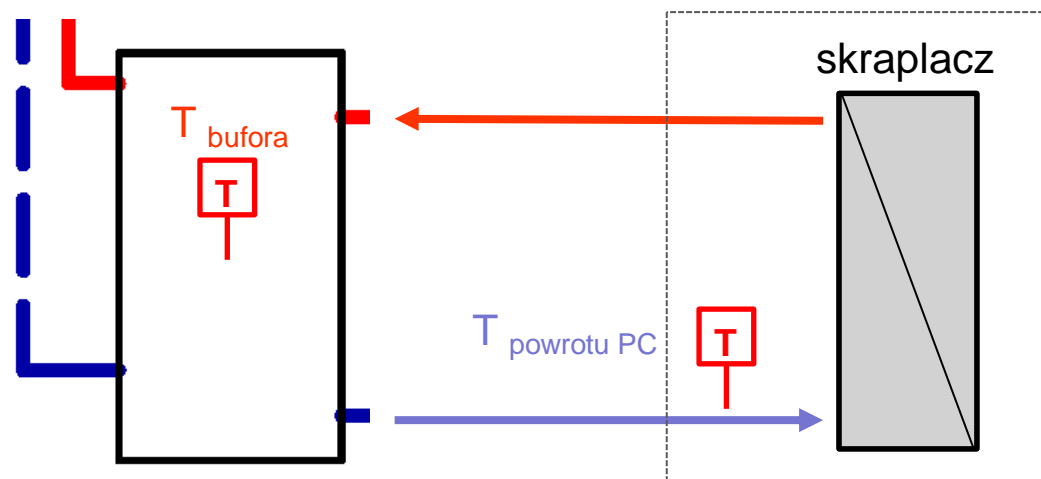
$T_{bufora} < T_{wymagana\ bufora} - 5K$

PC stop :

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

lub

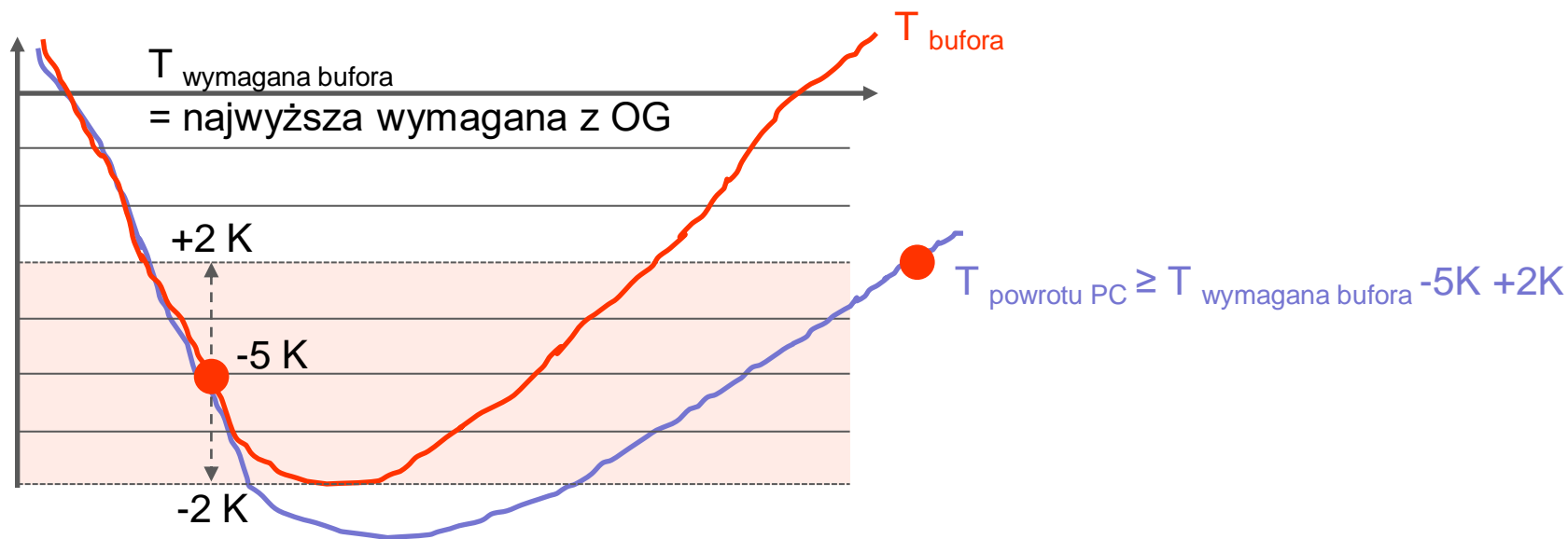
$T_{powrotu\ PC} \geq T_{wymagana\ bufora} - 5K + 2K$



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Bufor → tryb ogrzewania: „Normalny”



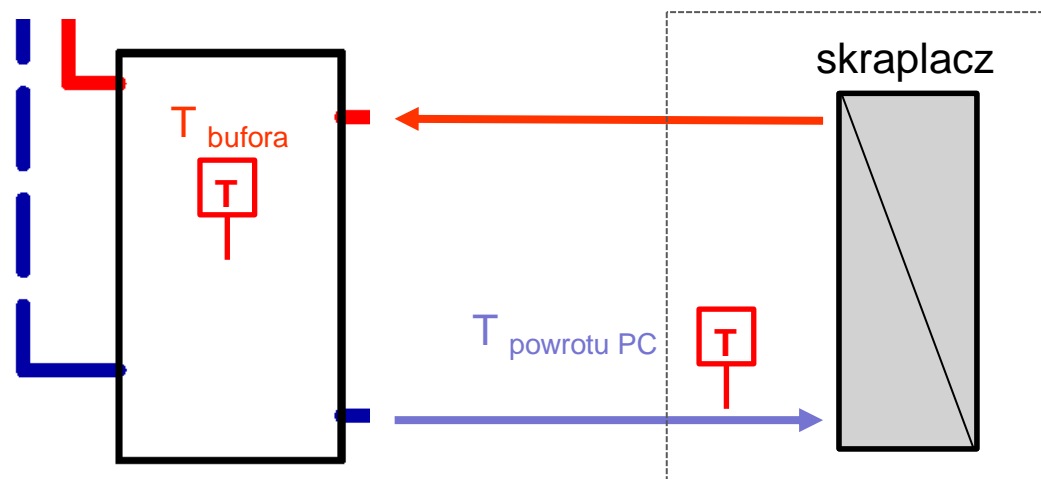
PC start :

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

PC stop :

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

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



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

VIESSMANN

Akademia

Bufor → tryb ogrzewania: „Normalny”

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

OG1

$T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$

$n = 1,1$

$N = 0$

$T_{zasilania} = 55^{\circ}\text{C}$

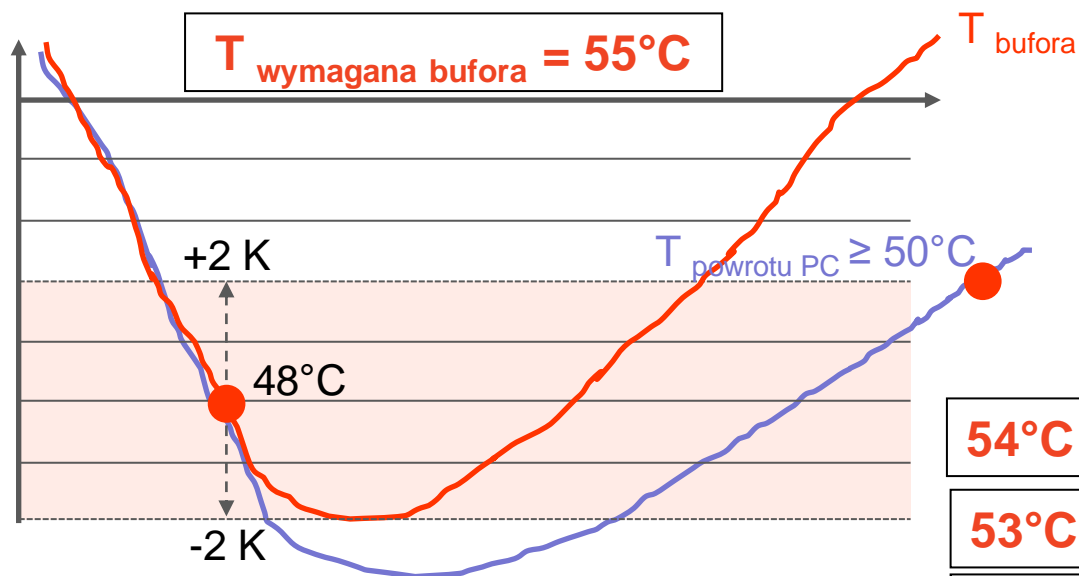
OG2

$T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$

$n = 0,7$

$N = 0$

$T_{zasilania} = 44^{\circ}\text{C}$



PC start :

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

PC stop :

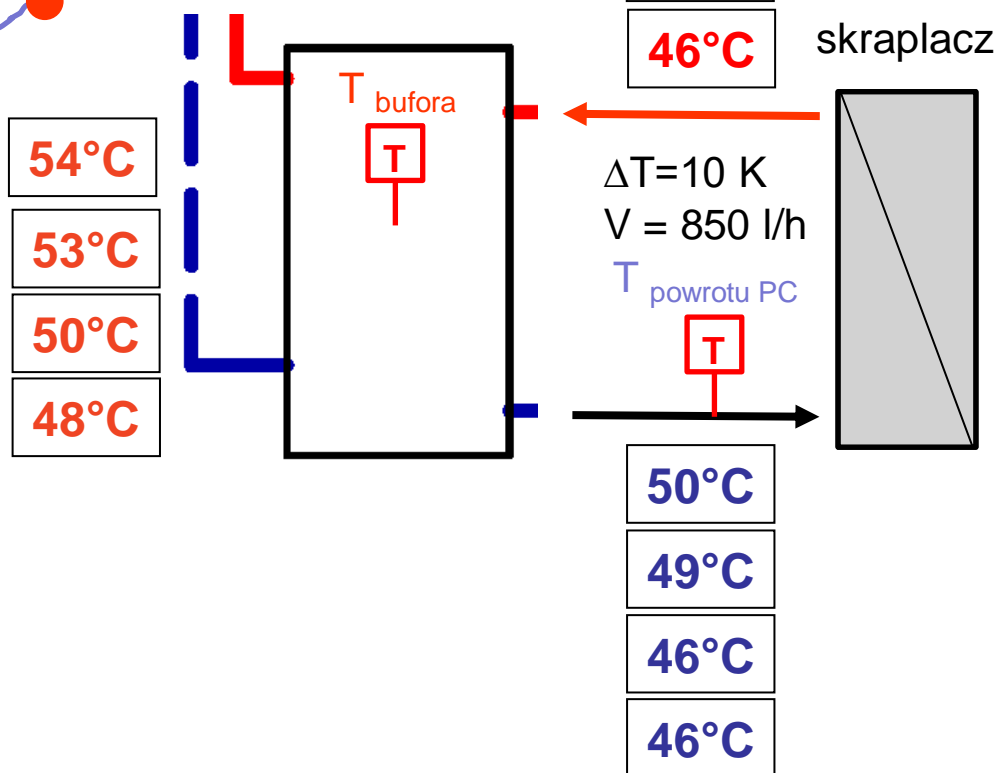
$T_{bufora} \geq 55^{\circ}\text{C}$

i

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

$\Delta T = 7\text{ K}$

$V = 1200\text{ l/h}$



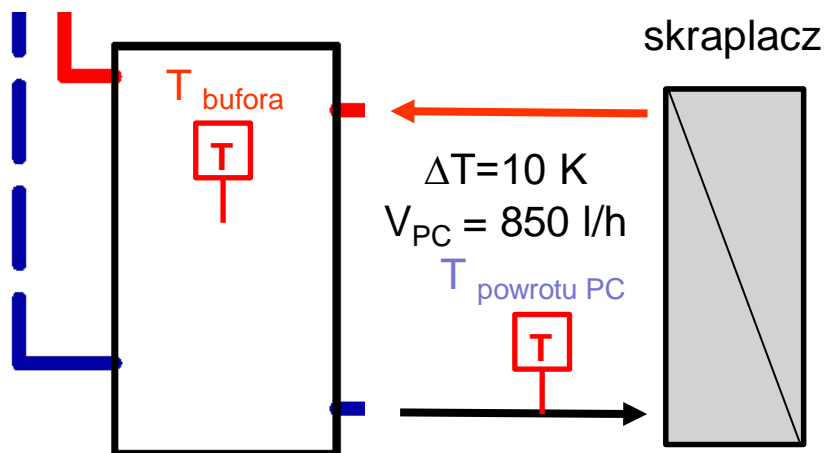
SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Bufor → tryb ogrzewania: „Normalny”

Przykład: Vitocal 200-G BWC 201.A10

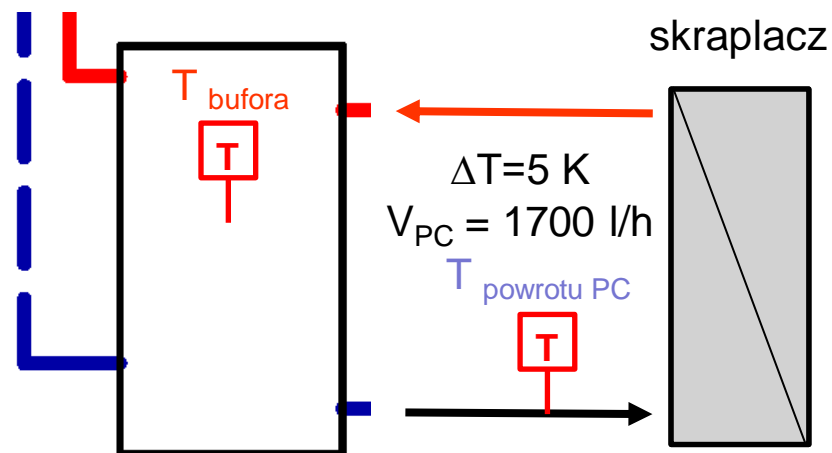
$\Delta T = 7 \text{ K}$
 $V_{OG} = 1200 \text{ l/h}$



$$V_{OG} > V_{PC}$$



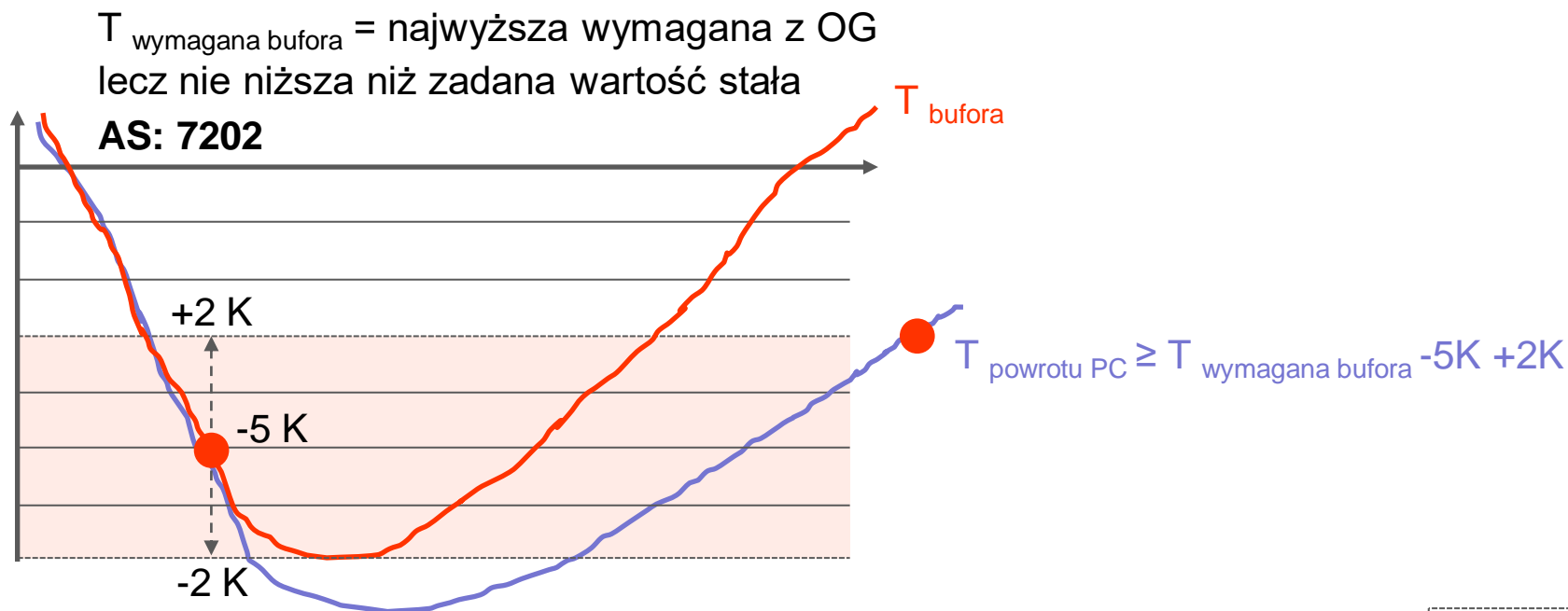
$\Delta T = 7 \text{ K}$
 $V_{OG} = 1200 \text{ l/h}$



$$V_{OG} < V_{PC}$$



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



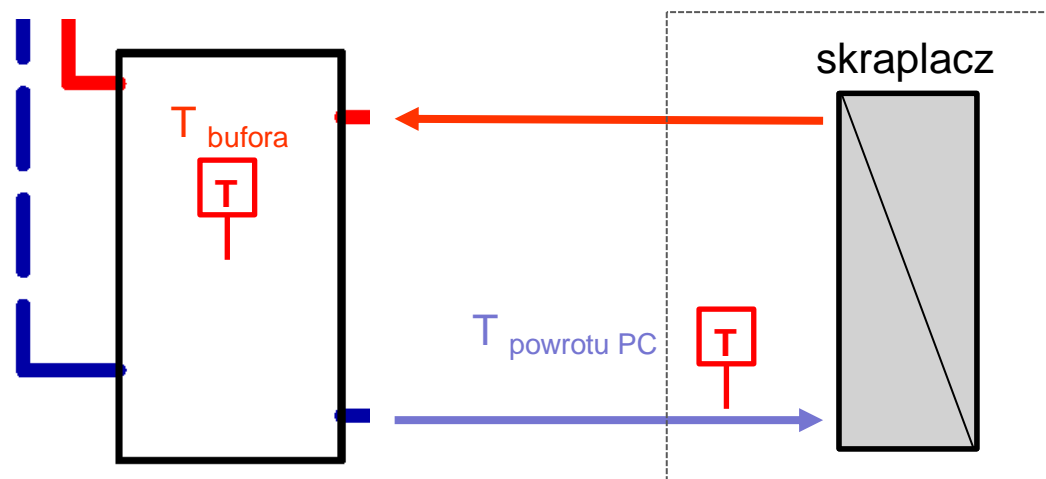
PC start :

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

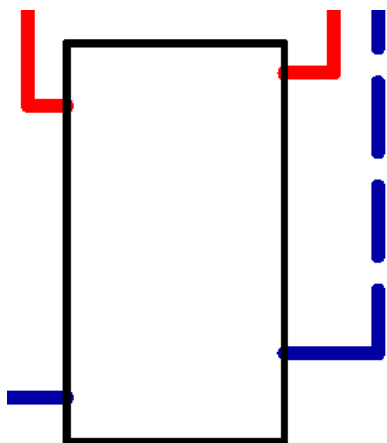
PC stop :

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

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



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:

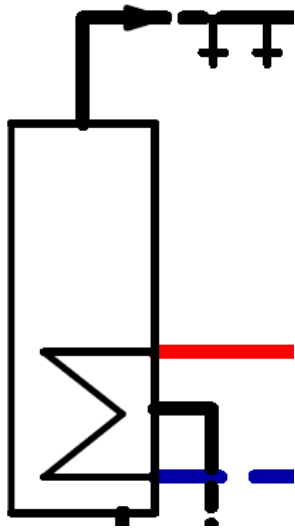
- OG nie zapewnia stałego przepływu
- OG pracuje na $\Delta T > 10K$
- Obsługiwane więcej niż 1 OG
- Realizowana jest współpraca z drugim źródłem ciepła
- Realizowana jest praca kaskadowa

SEO - 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

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

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
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, jednostopniowa						
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					
300-G, dwustopniowa						
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					

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Jakie są maksymalne temperatury ciepłej wody użytkowej?

- Vitocal 300-G, Typ BW 301.B08

- Max. temperatura zasilania PC = ? **65°C**

Super ! Bez taktowania

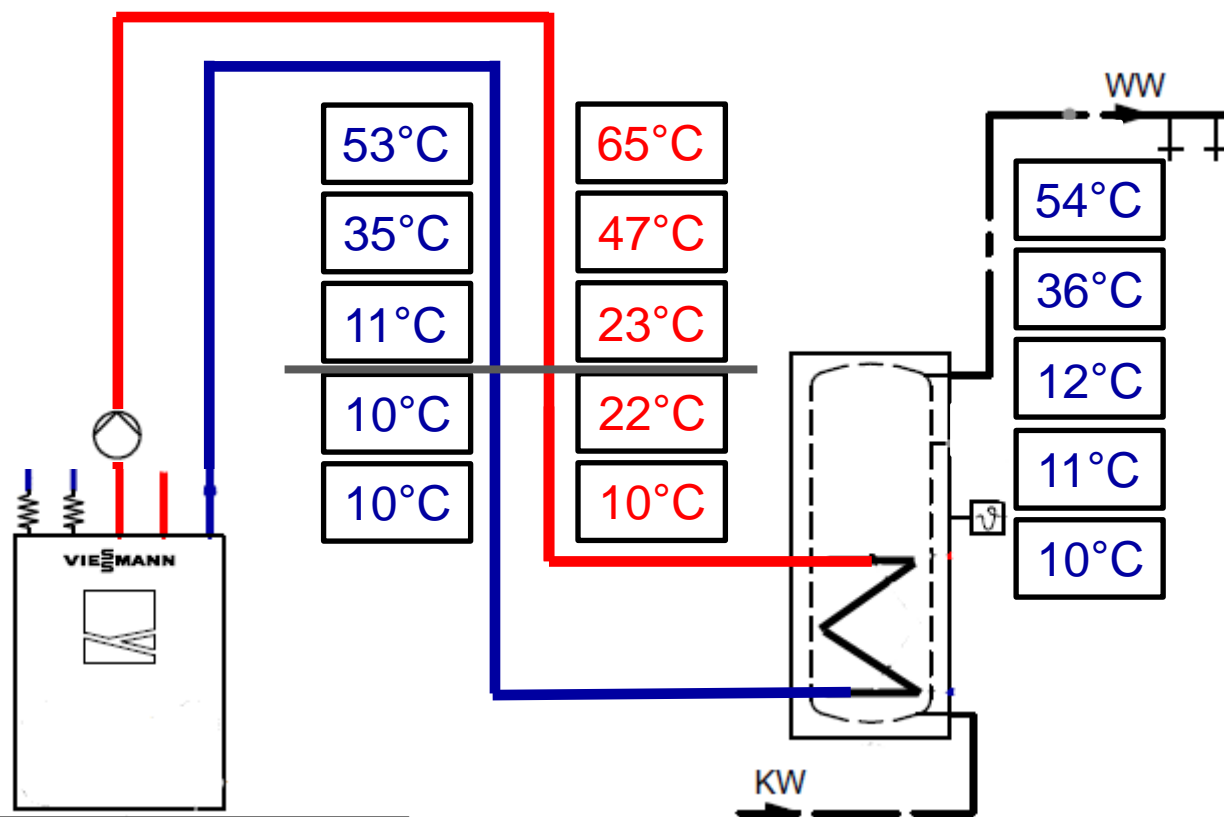
• PC stop, P_{CWU} stop

• PC start, P_{CWU} start

• PC start, P_{CWU} start

• PC start, P_{CWU} start

• PC stop, P_{CWU} start



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

- = 65°C - (36°C - 47°C)
- = 65°C - 11 K
- = 54°C

SEO - 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

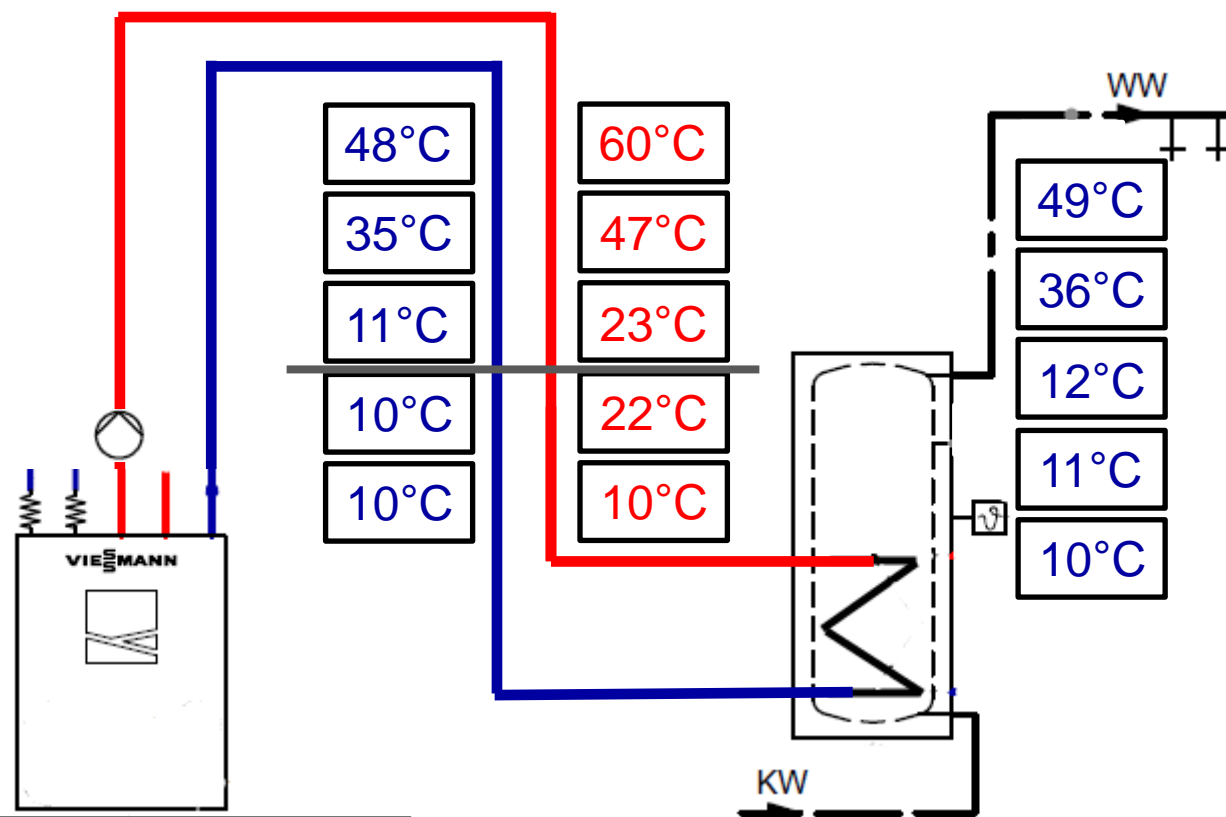
• PC stop, P_{CWU} stop

• PC start, P_{CWU} start

• PC start, P_{CWU} start

• PC start, P_{CWU} start

• PC stop, P_{CWU} start



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

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

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

Jakie są maksymalne temperatury ciepłej wody użytkowej?

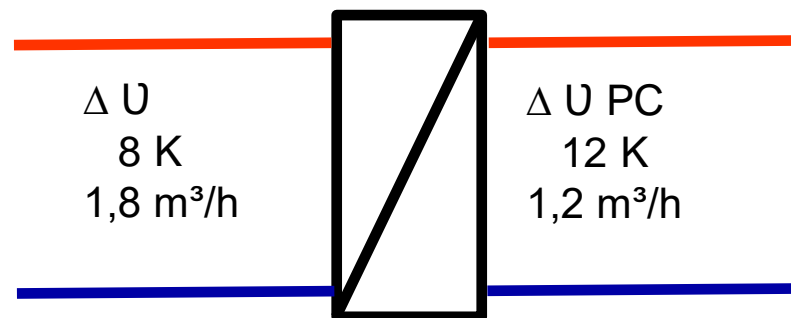
- Vitocal 300-G, Typ BW 301.B17
- Max. temperatura zasilania PC = ? **65°C**

Od uruchomienia odczekać ~15 min.

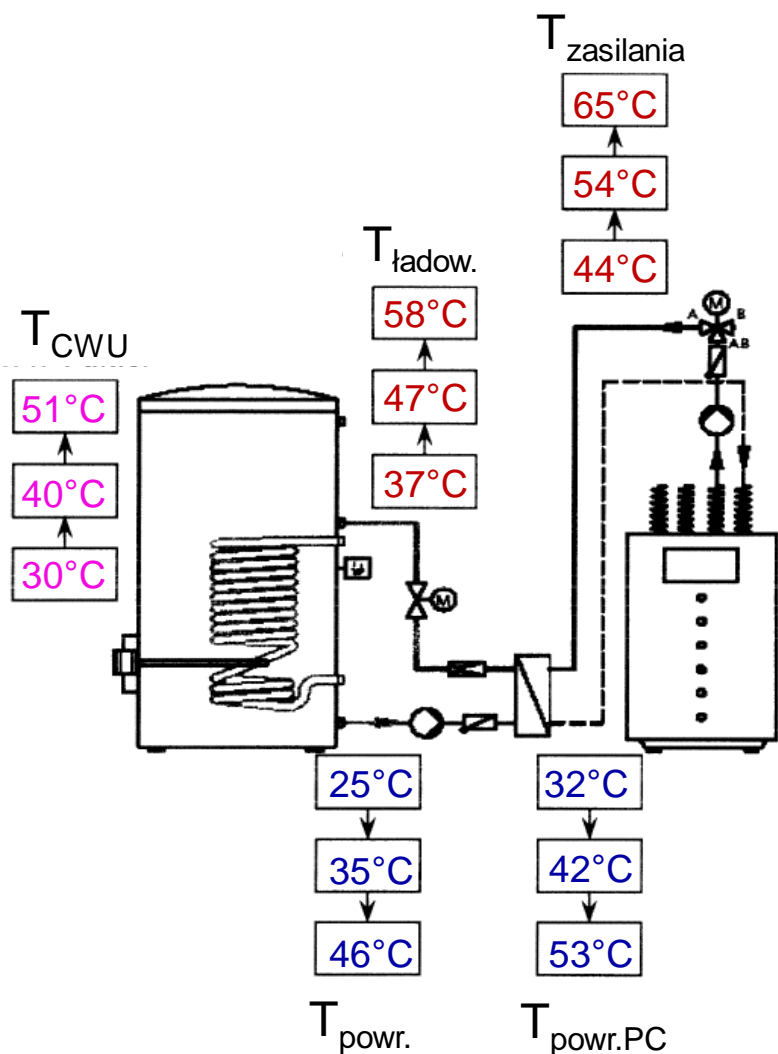
- Wykonywać cykliczne pomiary
- Jaką temperaturę uda się osiągnąć?

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

Jak osiągnąć wyższe temperatury ?



Tylko poprzez zmianę przepływu
lub większy wymiennik!



SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN
Akademia

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

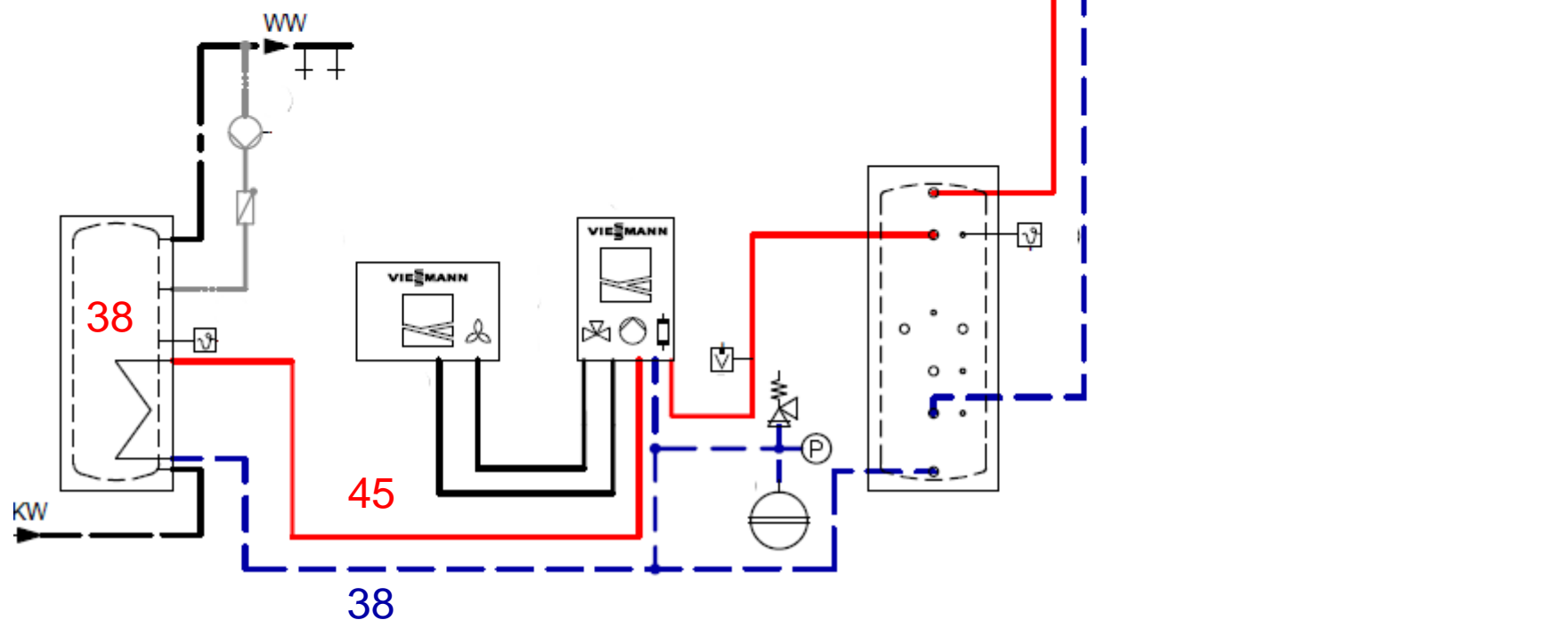
PC **start** $\rightarrow T_{\text{CWU}} < T_{\text{wymagana CWU}} - 5 \text{ K}$

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?



SEO - Pompy ciepła

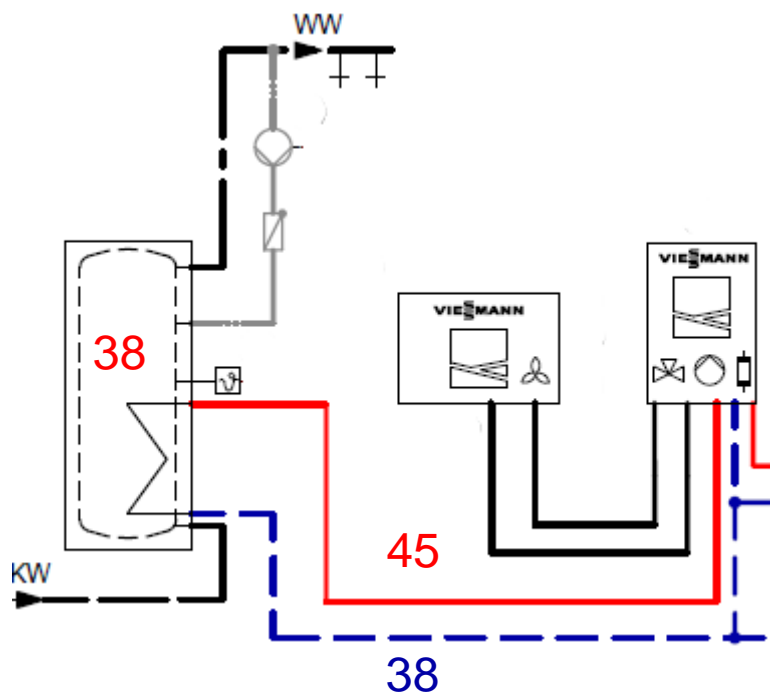
Górne źródło ciepła

Sprężarki z inwerterem



VIESSMANN
Akademia

Moc PC	T _{zasilania}	T _{powrotu}	ΔT zasilanie / powrót	T _{CWU}	ΔT T _{zasilania} / 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	7 K
3 kW	59	57	2 K	52	7 K



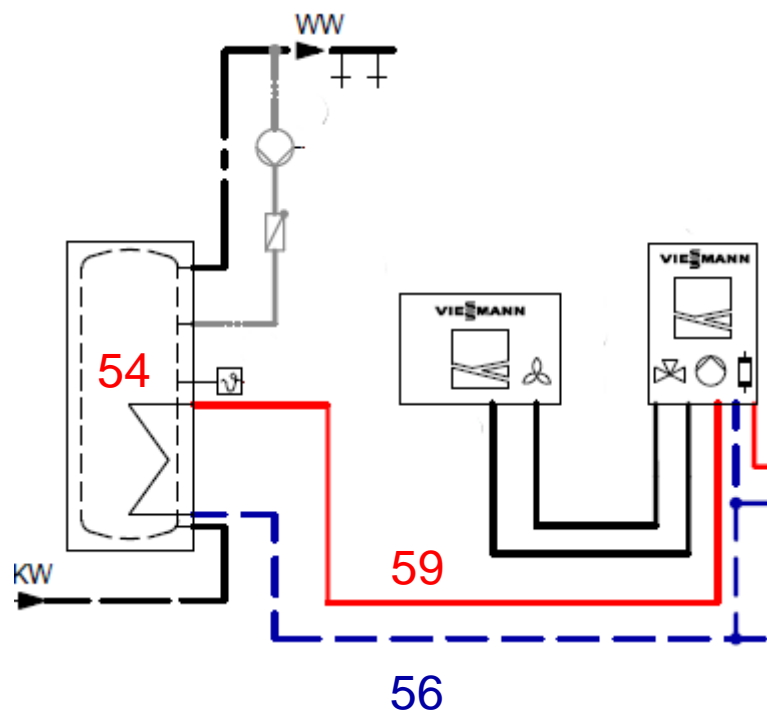
- Wzrost temperatury zasilania powoduje modulację w dół pompy ciepła
- Jakie temperatury CWU uda się uzyskać ?

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

- 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 $\rightarrow T_{\text{CWU}} + \text{histereza}$

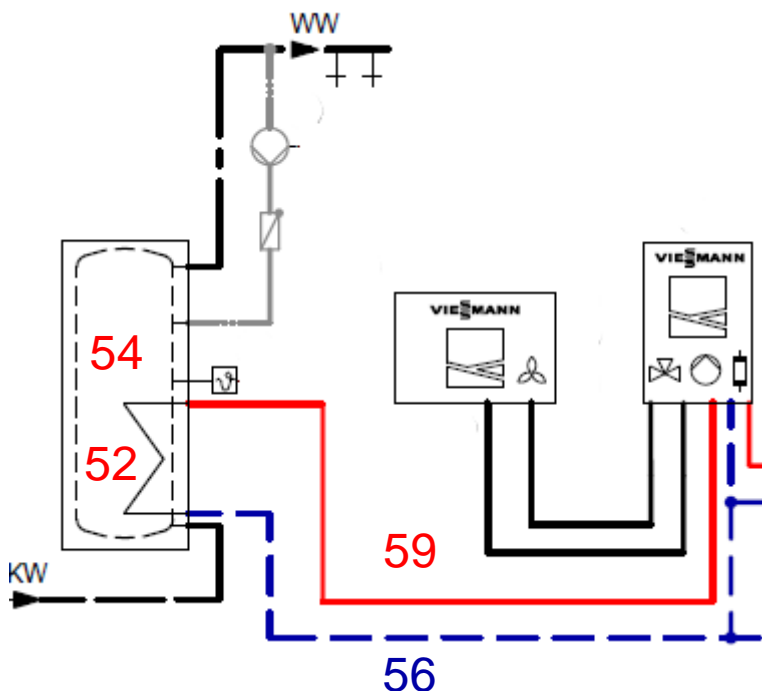
\rightarrow 1 czujnik CWU

AS: 6029

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:

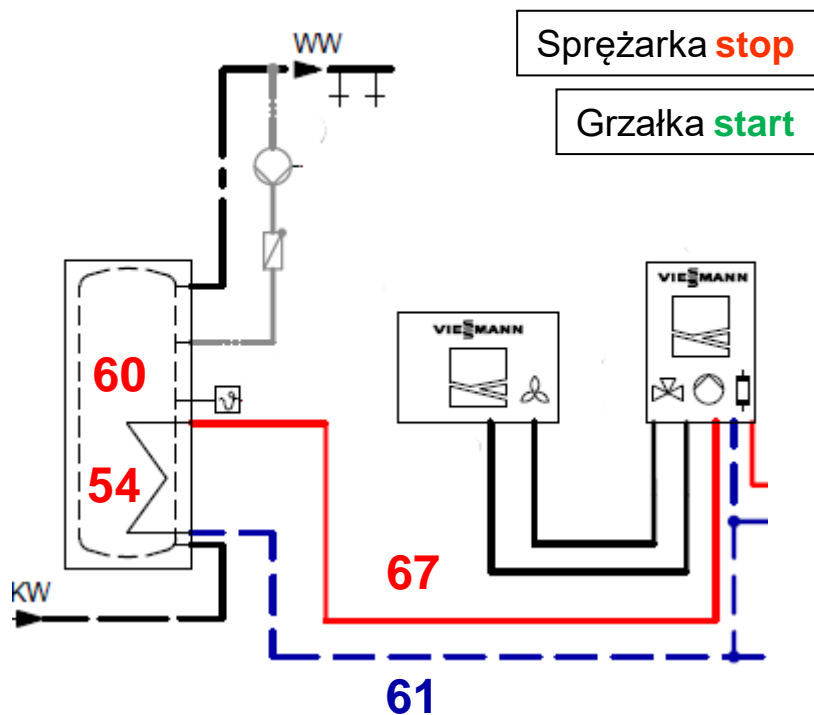
- Sprężarka pracuje
- Po osiągnięciu maksymalnej temperatury PC sprężarka zostaje wyłączona
- Jednocześnie załączane są wszystkie dostępne stopnie elektrycznego podgrzewacza przepływowego **AS: 7907**

SEO - Pompy ciepła

Górne źródło ciepła

Przepływowy ogrzewacz elektryczny ma moc 9 kW

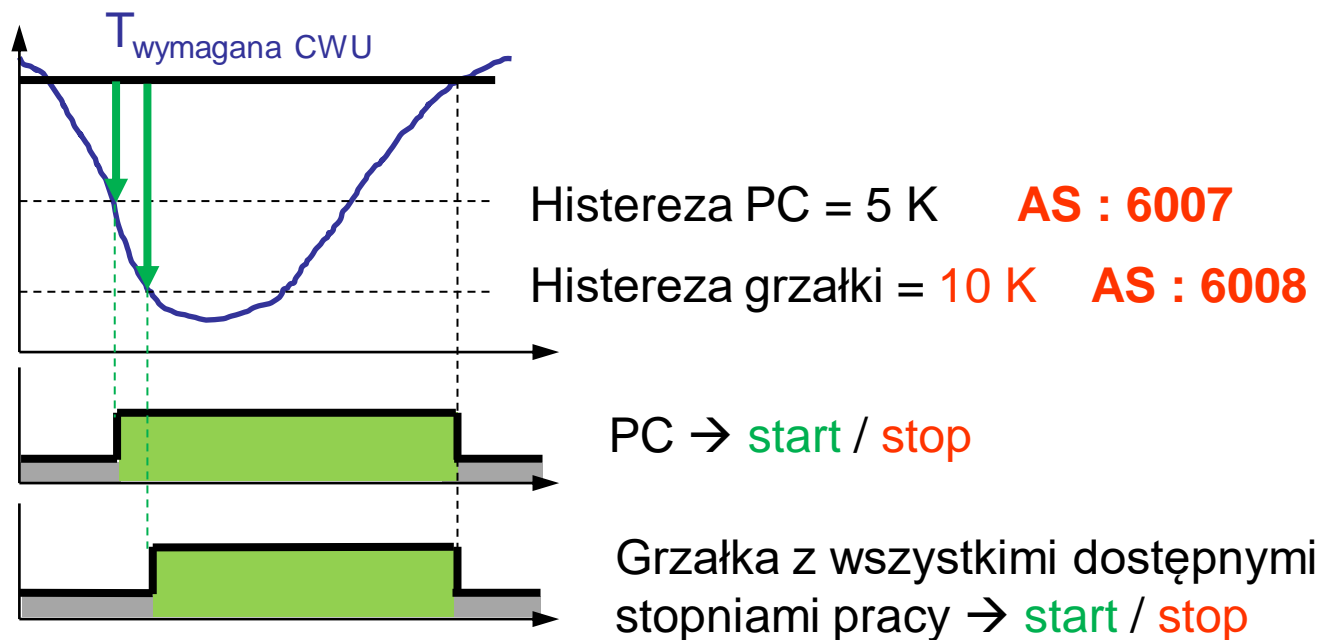
Przepływ jest stały i wynosi np. 1225 l/h



Moc PC	T_{zas}	T_{pow}	ΔT T_{zas} / T_{pow}	T_{CWU}	ΔT 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
3 kW	59	57	2 K	52	5 K
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 ΔT .

Grzałka elektryczna może uruchomić się także w innych przypadkach:



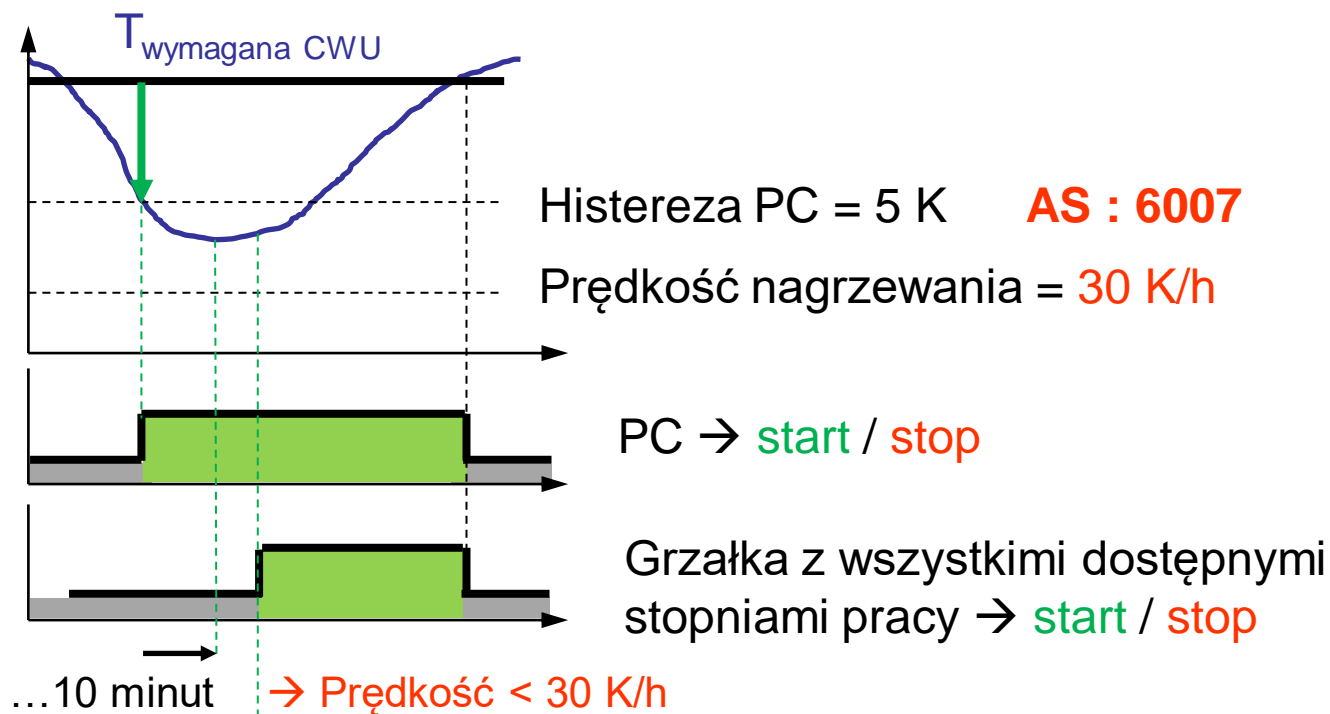
Istnieje możliwość ograniczenia pracy poszczególnych stopni grzałki w określonych przedziałach czasowych :

- WO1C : Menu → Instalacja → Program czasowy ogrzewania elektrycznego

SEO - Pompy ciepła

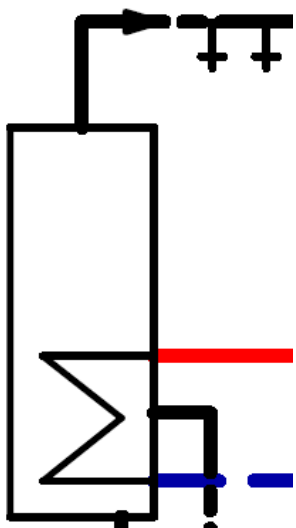
Górne źródło ciepła

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:

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