



Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda v monoblok izvedbi

Compress 6000 AW

Moči od 5 kW do 17 kW

Predloge za projektiranje



BOSCH

Vsebina

1	Bosch toplotne črpalke zrak/voda.	4
2	Osnove.....	5
2.1	Princip delovanja toplotnih črpalk	5
2.2	Stopnja delovanja, koeficient učinkovitosti in letni faktor učinkovitosti	7
3	Sistemske rešitve	9
3.1	Compress 6000 AW, notranja enota AWM, AWM, zalogovnik BST 50 Ehp in 2 ogrevalni/hladilni kroga z mešalnim ventilom	9
3.2	Compress 6000 AW, notranja enota AWM, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom	11
3.3	Compress 6000 AW, notranja enota AWM, vmesnik BST 50 Ehp, bojler WST...EHP, en ogrevalni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni krog z mešalnim ventilom	13
3.4	Compress 6000 AW, notranja enota AWM, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom	15
3.5	Compress 6000 AW, notranja enota AWB, plinski kondenzacijski kotel, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom	17
3.6	Compress 6000 AW, notranja enota AWB, plinski kondenzacijski kotel, bojler WST...EHP, zalogovnik BHS....-6 ERZ C in 2 ogrevalni/hladilni kroga z mešalnim ventilom	20
3.7	Compress 6000 AW, notranja enota AWMS, zalogovnik BST 50 Ehp, solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom	23
3.8	Compress 6000 AW, notranja enota AWMS, solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom	25
3.9	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BST 50 Ehp, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in segrevanje vode v bazenu	27
3.10	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, solarna priprava tople vode in podpora sistemu priprava tople vode in podpora sistemu ogrevanja in 2 ogrevalnima krogoma z mešalnim ventilom	29
3.11	Condens 3000 W ZSB-3, Compress 6000 AW, notranja enota AWB, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, solarna priprava tople vode in podpora sistemu ogrevanja in 2 ogrevalnima krogoma z mešalnim ventilom	31

3.12	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2 in 2 ogrevalni kroga z mešalnim ventilom	33
3.13	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BST 50 Ehp, bojler WS... EL, solarna priprava tople vode, 1 ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom	35
3.14	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, bojler WS... EL, solarna priprava tople vode, 1 ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom	37
3.15	Compress 6000 AW, notranja enota AWB, Condens 3000 W ZSB-3, bojler WS... EL, solarna priprava tople vode, 1 ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom	39
3.16	Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom	42
3.17	Compress 6000 AW, notranja enota AWB, Condens 3000 W ZSB-3, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom	44

4	Projektiranje in dimenzioniranje sistemov toplotna črpalka	47
4.1	Postopek	47
4.2	Minimalna prostornina instalacije in izvedba instalacije ogrevanja	48
4.3	Določanje toplotne obremenitve ogrevalnega sistema zgradbe (porabe toplote)	49
4.4	Dimenzioniranje režima hlajenja	51
4.5	Dimenzioniranje toplotne črpalke	53
4.6	Segrevanje bazenske vode	57
4.7	Instaliranje toplotne črpalke zrak/voda Compress 6000 AW	58
4.8	Instaliranje kompaktne enote toplotne črpalke (AWE/AWB/ AWM/ AWMS)	63
4.9	Zahteve za zaščito pred hrupom	63
4.10	Priprava vode in njene značilnosti – preprečevanje poškodb na toplotnem sistemu ogrevanja	66
4.11	Uredba o varčevanju z energijo (EnEV) ...	67
4.12	Obnovljivi izvori energije-zakon o toplotni energiji EEWärmeG	70
4.13	Določanje porabe toplotne energije za pripravo tople vode	70
5	Komponente sistemov toplotnih črpalk	71
5.1	Toplotna črpalka Compress 6000 AW ...	72
5.2	Kompaktne enote toplotnih črpalk AWB/ AWE/AWM/AWMS	82
5.3	Delovno področje	91
5.4	Električni priklop	92

5.5	Upravljanje s toplotno črpalko	102
5.6	Daljinski upravljalnik CR 10/CR 10 H . . .	105
6	Funkcijski moduli za razširitev regulacijskega sistema	106
6.1	Modul ogrevalnega kroga MM 100 . . .	106
6.2	Solarni modul	108
6.3	Modula bazena MP 100	115
7	Priprava tople vode	117
7.1	Opombe glede bojlerjev za toplotne črpalke	117
7.2	Dimenzioniranje bojlerja v enodružinskih hišah	118
7.3	Dimenzioniranje bojlerja v več stanovanjskih zgradbah	118
7.4	Bojlerji WST 290 EHP, WST 370 EHP in WST 450 EHP	119
7.5	Bivalentni bojlerji WS 500-5 EL C in WS 500-5 EL B	124
8	Zalogovniki	127
8.1	Zalogovnik BST 50 Ehp	127
8.2	Zalogovniki BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp	129
8.3	Zalogovniki BHS 750-6 ERZ C, BHS 1000-6 ERZ C	132
8.4	Postaje za svežo vodo	134
9	Obvod	140
10.	Pribor za toplotne črpalke	141
11	Dodatek	143
11.1	Standardi in predpisi	143
11.2	Varnostni napotki	145
11.3	Potrebna gradbena dela	145
11.4	Tabele za preračunavanje	146
11.5	Oznake v formulah	146
11.6	Energijske vsebnosti različnih goriv	146
11.7	Kontrolni list	147
	Leksikon strokovnih pojmov	151

1 Bosch toplotne črpalke zrak/voda

Nemčija je vodilna država na področju varstva okolja. Čeprav dosledno spoštuje določbe iz Kjotskega protokola, pa srednjeročni cilji glede varstva okolja še niso doseženi.

Pri doseganju tega cilja je med drugim odločilen tudi vir ogrevalnega sistema.

Še posebej na področju posodobljanja ogrevalnih sistemov so se izkazale toplotne črpalke zrak/voda, in sicer zaradi fleksibilnosti namestitve in vse večje energijske učinkovitosti naprav.

Na izbiri so modeli 5 različnih moči:

- Compress 6000 AW 5 kW
- Compress 6000 AW 7 kW
- Compress 6000 AW 9 kW
- Compress 6000 AW 13 kW
- Compress 6000 AW 17 kW

Vsaka vrsta nazivne moči ima 4 različice opreme:

- AWE: monoenergijske toplotne črpalke
- AWB: bivalentne toplotne črpalke
- AWM: monoenergijske toplotne črpalke z vgrajenim bojlerjem
- AWM: monoenergijske toplotne črpalke z vgrajenim solarnim bojlerjem

Zanesljive in varne

- Bosch toplotne črpalke zrak/voda izpolnjujejo Boscheve zahteve po kakovosti, maksimalni funkcionalnosti in dolgi življenjski dobi naprav.
- Toplotne črpalke so tovarniško preverjene in preizkušene.
- Kupcem toplotnih črpalk je on-line na voljo vsa tehnična podpora in druge informacije.
- Prednosti velikega trga naprav Bosch: Nadomestni deli in servis so na voljo še 15 let od datuma nakupa.
- 5 let garancije za sistem

Prijazne do okolja

- Toplotne črpalke približno 75% energije za ogrevanje dobijo iz obnovljivih virov, pri uporabi t.i. „zelene energije“ (energija vetra, vode, sončna energija) pa tudi do 100 %.
- Pri delovanju toplotne črpalke ne nastajajo emisije škodljivih snovi.
- Zelo dobre ocene s strani predpisov EnV.

Popolnoma neodvisno delovanje in naložba v prihodnost

- Toplotne črpalke niso odvisno od oskrbe s kurilnim oljem in plinom.
- Na njihovo delovanje ne vpliva gibanje cen energentov na trgu.
- Majhen izpust CO₂

Zelo varčne

- Do 50 % nižji stroški v primerjavi s kurilnim oljem in plinom.
- Preprosto vzdrževanje, dolga življenjska doba opreme z zaprtimi krogotoki.
- Nižji obratovalni stroški, npr. ni stroškov za vzdrževanje gorilnikov, zamenjavo filtrov in za dimnikarske storitve.

- Ni dodatnih investicij za kotlovnico in dimnik.
- Ni denarnih izdatkov za vrtanje vrtin za uporabo geotermalnih virov energije, potrebnih za toplotne črpalke slanica/voda in voda/voda.

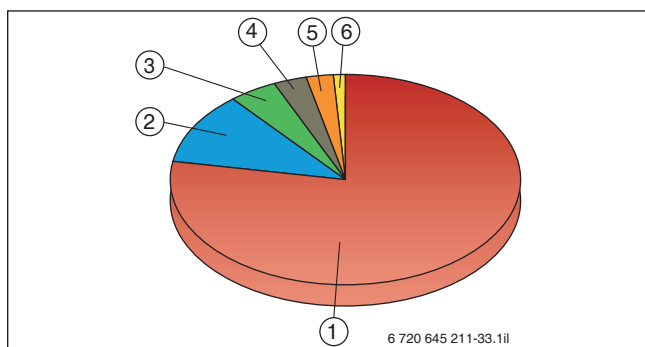
Preprosta namestitvev brez posebnih zahtev

- Ne potrebujete dovoljenj glede okoljske sprejemljivosti.
- Ni posebnih zahtev glede velikosti prostora za namestitvev.
- Na prostoru morate samo postaviti temelj za zunanjo enoto in skopati kanale za povezovalne vode.

2 Osnove

2.1 Princip delovanja toplotnih črpalk

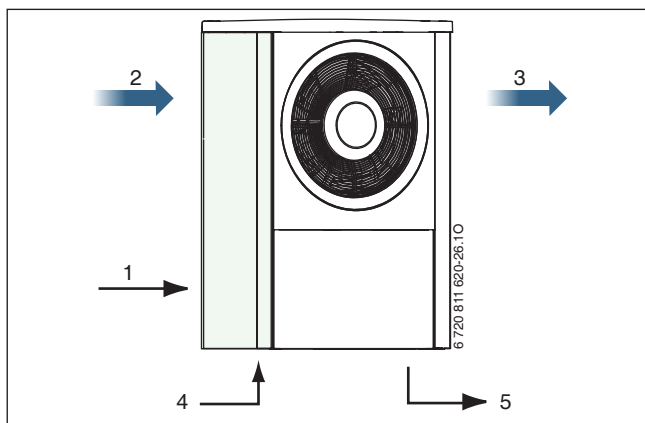
Gospodinjstva porabijo skoraj četrtino skupne energije. V določenih gospodinjstvih se približno 3/4 porabljene energije porabi za ogrevanje stanovanjskega prostora. Ta podatek jasno kaže, kje je možno doseči varčevanje z energijo in zmanjšanje emisij CO₂. Do izboljšanja lahko pridemo z boljšo izolacijo, s sodobnimi okni in varčnimi, okoljsko sprejemljivimi ogrevalnimi sistemi.



Slika 1 Poraba energije v gospodinjstvih

- [1] Ogrevanje 78 %
- [2] Priprava tople vode 11 %
- [3] Ostale naprave 4,5 %
- [4] Hlajenje, zamrzovanje 3 %
- [5] Pranje perila, kuhanje, pomivanje posode
- [6] Osvetlitev 1 %

Toplotna črpalka največji delež energije odvzame iz naravnega okolja, za delovanje pa potrebuje le še manjši del električne energije. Stopnja delovanja toplotne črpalke (koeficient učinkovitosti) se giblje med 3 in 6, za toplotne črpalke zrak/voda pa med 3 in 4,5. Zato so toplotne črpalke idealna rešitev za energetske varčno ogrevanje, ki je prijazno do okolja.



Slika 2 Temperaturni tok toplotne črpalke zrak/voda (primer)

- [1] Pogonska energija
- [2] Zrak 0 °C
- [3] Zrak -5 °C
- [4] Povratni vod ogrevalnega sistema 28 °C
- [5] Dvižni vod ogrevalnega sistema 35 °C

Ogrevanje s pomočjo toplote iz naravnega okolja

S pomočjo toplotne črpalke se lahko toplota iz okolja, iz plasti zemlje, zraka ali podzemnih voda, uporabi za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode.

Princip delovanja

Toplotne črpalke delujejo po preverjenem in zanesljivem zanesljivem „principu delovanja hladilnika“. Hladilnik ohlajenim živilom odvzame toploto in jo preko zadnje stene hladilnika oddaja v prostor. Toplotna črpalka odvzema toploto iz zunanjega okolja in jo prenese na grelna telo.

Delovanje poteka tako, da toplota vedno teče od „vira toplote“ do „toplotnega porabnika“ (od tople na hladno stran), tako kot v fiziki toplota prehaja od „toplega“ proti „hladnemu“.

Toplotna črpalka (tako kot hladilnik) uporablja naravno smer toka od toplega proti hladnemu, v zaprtem krogu hladilne snovi preko uparjalnika, kompresorja, kondenzatorja in ekspanzijskega ventila. Toplotna črpalka pri tem „črpa“ toploto z nižjo temperaturo iz naravnega okolja in jo prenaša na toplotnega porabnika z višjo temperaturo za uporabno ogrevanje.

Uparjalnik [1] vsebuje tekoče delovno snov z zelo nizkim vreliščem (t.i. hladilno sredstvo, hladivo). Hladilno sredstvo ima nižjo temperaturo od vira toplote (npr. temperature notranjosti Zemlje, vode, zraka) in nižji tlak. Toplota tako teče od vira toplote do hladilne snovi (hladiva). Hladivo se pri tem segreva, upari in potuje v kompresor.

Kompresor [2] se električno napaja in regulira preko pretvornika frekvence (inverterja). Na ta način se število vrtljajev kompresorja vedno prilagodi dejanskim potrebam.

Pri zagonu kompresorja pride do velikega zagonskega navora ob hkratnem manjšem zagonskem toku. Kompresor (uparjeno) hladivo stisne, da mu naraste tlak. Zaradi tega mu naraste tudi temperatura. Pogonska energija kompresorja se dodatno pretvori v toploto, ki se prenese na hladivo. Na ta način se hladivu zvišuje temperatura, dokler ne postane višja od temperature, ki je potrebna grelnemu telesu za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode.

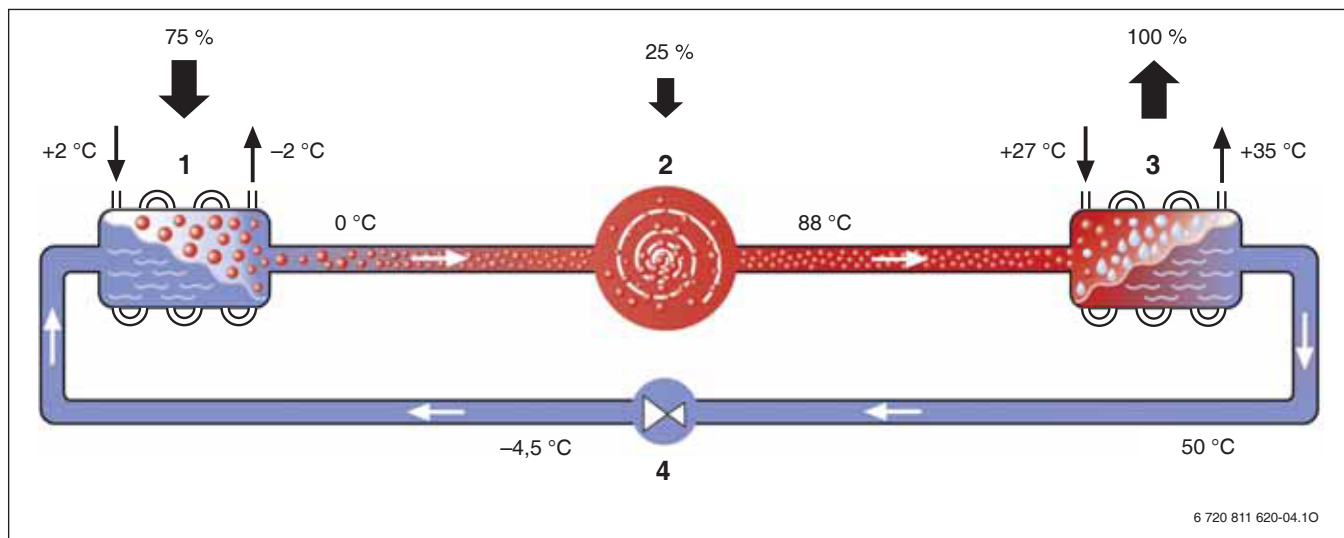
Ko hladivo doseže določen tlak in temperaturo, steče do kondenzatorja.

V **kondenzatorju [3]** ogreto hladivo v obliki pare toploto, ki jo je prejelo iz okolja (toplotna črpalka) in iz pogonske energije kompresorja, odda hladnejšemu porabniku toplote.

Pri tem vroča para ponovno kondenzira. Hladivo, ki je ponovno v tekočem stanju, vendar še vedno pod visokim tlakom, teče do ekspanzijskega ventila.

V obeh elektronsko krmiljenih **ekspanzijskih ventilih [4]** se hladivu tlak zniža, nato pa potuje nazaj v uparjalnik, kjer bo delovna snov ponovno prejela toploto iz zunanjega okolja.

Shematski prikaz principa delovanja sistema toplotne črpalke



Slika 3 Shematski prikaz kroga hladiva v instalaciji toplotne črpalke (primer)

- [1] Uparjalnik
- [2] Kompresor
- [3] Kondenzator
- [4] Ekspanzijski ventil

2.2 Stopnja delovanja, koeficient učinkovitosti in letni faktor učinkovitosti

2.2.1 Stopnja delovanja

Stopnja delovanja (η) je razmerje med pridobljeno toplotno energijo in vloženo električno energijo. Idealno razmerje je 1. Pri tehnoloških procesih so vedno prisotne tudi izgube, zato je stopnja delovanja naprave vedno manjša od 1 ($\eta < 1$).

$$\eta = \frac{\dot{Q}_N}{P_{el}}$$

Formula 1 Formula za izračun stopnje delovanja

η Stopnja delovanja
 $\dot{Q}_N$ Oddana toplotna energija
 P_{el} Vložena električna moč

Toplotne črpalke veliko energije dobijo iz naravnega okolja. Ker je brezplačna, se ne šteje kot vložena energija. Če bi stopnjo delovanja računali ob teh pogojih, bi le-ta bila večja od 1. Ker to tehnično ni pravilno, se za razmerje med pridobljeno in porabljenjo energijo uporablja koeficient učinkovitosti (COP). Koeficient učinkovitosti toplotnih črpalk se giblje med 3 in 6.

2.2.2 Koeficient učinkovitosti

Koeficient učinkovitosti ϵ , ki ga imenujemo tudi COP (angleško Coefficient Of Performance) je pravzaprav gredo število izmerjeno ali izračunano za posamezne toplotne črpalke, pri posebej določenih delovnih pogojih, podobno normirani porabi goriva motornih vozil.

Koeficient učinkovitosti ϵ je razmerje med pridobljeno toploto in prejeto električno pogonsko močjo kompresorja.

Odvisen je od razlike v temperaturi med virom toplote in želenim toplotnim porabnikom.

Pri sodobnejših napravah velja naslednja formula za koeficient učinkovitosti ϵ , izračunan preko temperaturne razlike:

$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

Formula 2 Formula za izračun koeficienta učinkovitosti s pomočjo temperaturne razlike

T Absolutna temperatura toplotnega porabnika v K
 T_0 Absolutna temperatura vira toplote v K

Za izračun ϵ preko razmerja med učinkovitostjo ogrevanja in vloženo električno energijo velja naslednja formula:

$$\epsilon = \text{COP} = \frac{\dot{Q}_H}{P_{el}}$$

Formula 3 Formula za izračun koeficienta učinkovitosti preko vložene električne energije

P_{el} Prejeta električna energija v kW
 $\dot{Q}_H$ Potreba po toploti ogrevanja v kW

2.2.3 Primer izračuna koeficienta učinkovitosti s pomočjo temperaturne razlike

Izračunali bomo koeficient učinkovitosti toplotne črpalke za sistem talnega ogrevanja s temperaturo dviznega voda 35 °C in za sistem radiatorskega ogrevanja s 50 °C, pri temperaturi vira toplote 0 °C.

Talno gretje (1)

- $T = 35 \text{ °C} = (273 + 35) \text{ K} = 308 \text{ K}$
- $T_0 = 0 \text{ °C} = (273 + 0) \text{ K} = 273 \text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (308 - 273) \text{ K} = 35 \text{ K}$

Izračun po formuli 2:

$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{308 \text{ K}}{35 \text{ K}} = 4,4$$

Radiatorsko ogrevanje (2)

- $T = 50 \text{ °C} = (273 + 50) \text{ K} = 323 \text{ K}$
- $T_0 = 0 \text{ °C} = (273 + 0) \text{ K} = 273 \text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (323 - 273) \text{ K} = 50 \text{ K}$

Izračun po formuli 2:

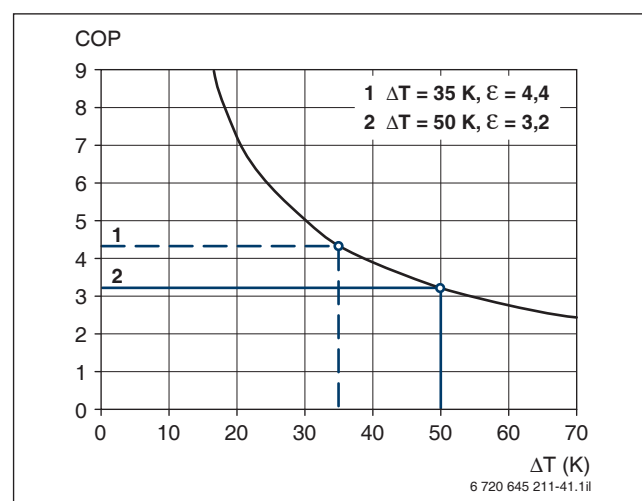
$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{323 \text{ K}}{50 \text{ K}} = 3,2$$



Primer kaže za 36 % večji koeficient učinkovitosti pri sistemu talnega ogrevanja v primerjavi s sistemom radiatorskega ogrevanja.

Iz tega je izvedeno pravilo:

Za 1 °C manjše povečanje temperature = 2,5 % večji koeficient učinkovitosti.



Slika 4 Koeficienti učinkovitosti po primerih izračuna

COP Koeficient učinkovitosti ϵ

ΔT Temperaturna razlika

2.2.4 Primerjava koeficientov učinkovitosti različnih toplotnih črpalk po DIN-EN 14511

Za približno primerjavo različnih toplotnih črpalk so pogoji za določanje koeficienta učinkovitosti dani v DIN-EN 14511, npr. vrsta toplotnega vira in njegova temperatura medija prenosnika toplote.

Slanica ¹⁾ /voda ²⁾ u [°C]	Voda ¹⁾ /voda ²⁾ u [°C]	Zrak ¹⁾ /voda ²⁾ u [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A -7/W35

Tab. 1 Primerjava toplotnih črpalk po DIN-EN 14511

- 1) Vir toplote in temperatura medija prenosnika toplote
- 2) Toplotni porabnik in izhodna temperatura naprave (dvižnega voda ogrevalnega sistema)

A Zrak (angl.: Air)
B Slanica (angl.: Brine)
W Voda (angl.: Water)

Koeficient učinkovitosti po DIN-EN 14511, poleg prejete električne energije kompresorja upošteva tudi pogonsko moč pomožnih agregatov, delež moči za pogon črpalk za slanico ali črpalk za vodo ali delež moči za pogon ventilatorja za toplotne črpalke zrak/voda. Tudi razlika med napravami z vgrajeno črpalko in tistimi brez vgrajene črpalke pomembno vpliva na koeficient učinkovitosti. Zato je priporočljivo primerjati le toplotne črpalke v istih izvedbah.



Koeficienti učinkovitosti (ϵ , COP), ki so navedeni za toplotne črpalke Bosch, se nanašajo na krog hladiva (brez deleža moči črpalke) in dodatno na postopek izračuna po DIN-EN 14511, za naprave z vgrajeno črpalko.

2.2.5 Primerjava različnih toplotnih črpalk po DIN EN 14825

Standard DIN EN 14825 upošteva med drugim toplotne črpalke, ki imajo za ogrevanje in hlajenje prostorov kompresor s pogonom na elektromotor. Standard opredeljuje pogoje za preskušanje in merjenje učinkovitosti pri delni obremenitvi in za izračun letnega koeficienta učinkovitosti za ogrevanje in hlajenje (ogrevanje: SCOP = Seasonal Coefficient of Performance; hlajenje: SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio). To je pomembno, saj je le tako možno reprezentativno med seboj primerjati toplotne črpalke pri spremenljivih pogojih letnih časov.

2.2.6 Letni faktor učinkovitosti (letno grelno število)

Ker koeficient učinkovitosti kaže le trenutno učinkovitost ob določenih pogojih, se dopolnilno navaja še faktor učinkovitosti. Običajno se navaja kot letni faktor učinkovitosti β (angl. seasonal performance factor) in izraža razmerje med skupno toploto, ki jo dovedemo grelnemu mediju in celotno porabljeno električno energijo za pogon preko cele sezone. VDI-smernice 4650 ponujajo postopek, s pomočjo katerega lahko koeficiente učinkovitosti, dobljene z

meritvami v laboratorijih, preračunamo na letni faktor učinkovitosti, in sicer za pogon instalacije v realnih pogojih ob upoštevanju konkretnih delovnih pogojev. Letni faktor učinkovitosti je možno približno izračunati. Pri tem je potrebno upoštevati konstrukcijsko izvedbo toplotne črpalke in različne korekcijske faktorje za delovne pogoje. Za natančne vrednosti pa je potrebno uporabiti simulacijske izračune, podprte z računalniškimi programi.

Zelo poenostavljen postopek izračuna letnega faktorja učinkovitosti je naslednji:

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{wp}}{W_{el}}$$

Formula 4 Formula za izračun letnega faktorja učinkovitosti

- β Letni faktor učinkovitosti
 $\dot{Q}_{wp}$ Količina toplote v kWh, ki jo sistem toplotne črpalke preda v enem letu
 W_{el} Električna energija v kWh, ki jo sistem toplotne črpalke prejme v enem letu

2.2.7 Faktor porabe

Da bi lahko energetsko primerjali različne tehnologije ogrevanja, je za toplotne črpalke treba uvesti, danes že razširjene, faktorje porabe e , v skladu z DIN V 4701-10. Faktor porabe generatorja toplote e pokaže, koliko obnovljive energije potrebuje določen sistem ogrevanja za svoje delovanje. Faktor porabe generatorja toplote je za določeno toplotno črpalko obratna vrednost letnega faktorja učinkovitosti.

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{\dot{Q}_{wp}}$$

Formula 5 Formula za izračun faktorja porabe generatorja toplote

- β Letni faktor učinkovitosti
 e_g Faktor porabe toplotne črpalke
 $\dot{Q}_{wp}$ Količina toplote v kWh, ki jo sistem toplotne črpalke preda v enem letu
 W_{el} Električna energija v kWh, ki jo sistem toplotne črpalke prejme v enem letu

2.2.8 Nekaj dejstev glede projektiranja sistemov ogrevanja

Pri projektiranju instalacij je s premišljeno izbiro vira toplote in sistema toplotnega ogrevanja možno vplivati na koeficient učinkovitosti in na z njim povezan letni faktor učinkovitosti.

Koeficient učinkovitosti je tem boljši, čim manjša je razlika med temperaturo dvižnega voda in temperaturo toplotnega vira.

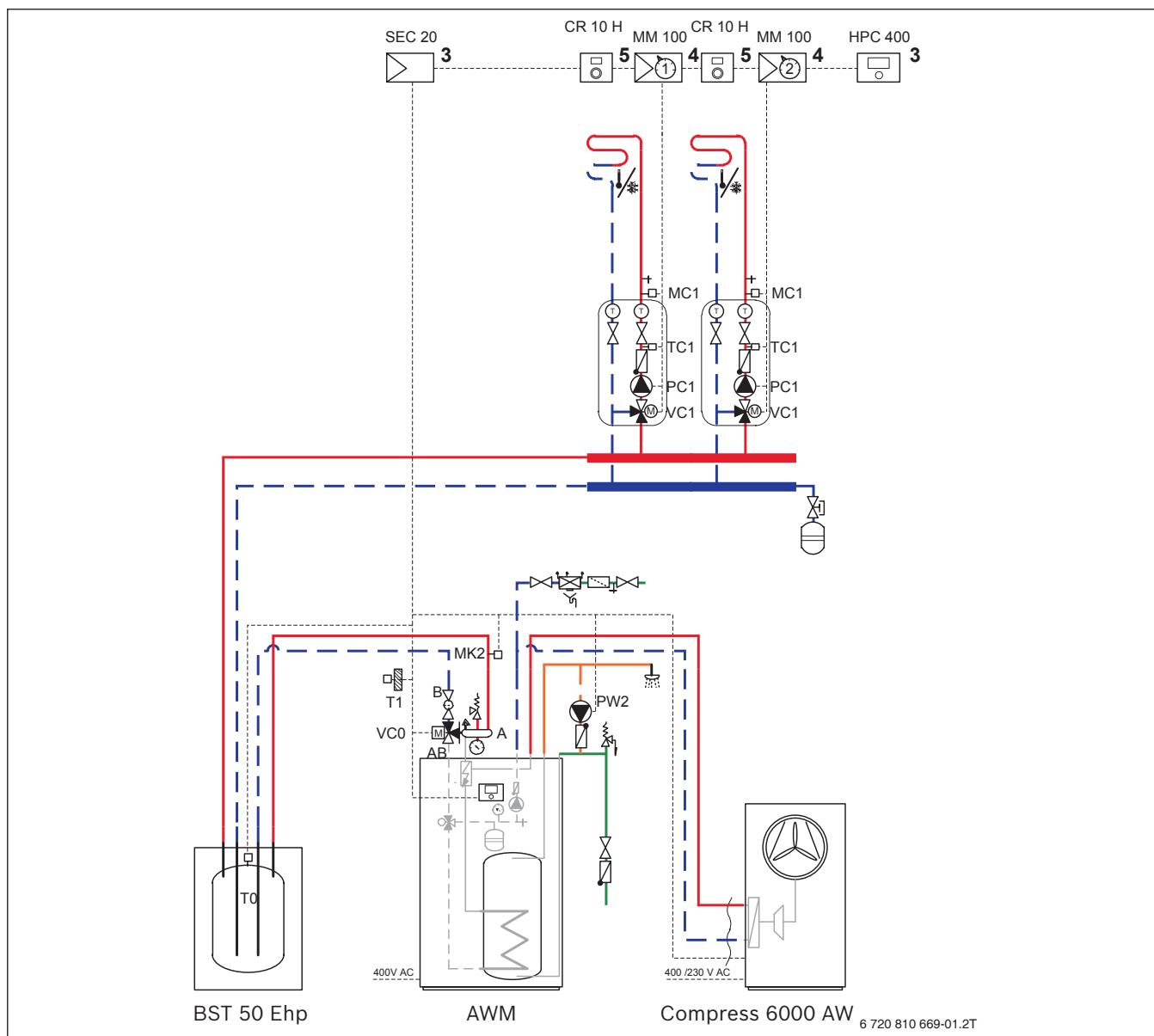
Najboljši koeficient učinkovitosti zagotovimo pri visokih temperaturah toplotnega vira in nižjih temperaturah dvižnega voda toplotni napeljavi.

Nižje temperature dvižnega voda je možno doseči predvsem s sistemom talnega ogrevanja.

Pri projektiranju je potreben kompromis med učinkovitim delovanjem samega sistema toplotne črpalke in investicijskimi stroški, torej je treba upoštevati porabo.

3 Sistemske rešitve

3.1 Compress 6000 AW, notranja enota AWM, zalogovnik BST 50 Ehp in dva ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom



Slika 5 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji		Toplotna črpalka zrak-voda
[4]	V postaji ali na steni		Compress 6000 AW
[5]	Na steni	SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke
AWM	Kompaktni modul (notranja enota)	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
	vlažnosti zraka	T1	Tipalo zunanje temperature
HPC 400	Upravljalna enota	VC0	Preklopni ventil
MC1	Omejevalnik temperature	VC1	3-potni ventil
MK2	Temperaturno tipalo rosišča		
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
BST 50 Ehp	Zalogovnik		
PW2	Obtočna črpalka		

3.1.1 Področja uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.1.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktni modul AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom preko ventila VC0
- Zalogovnik BST 50 Ehp
- Dva ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.1.3 Opis funkcij toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Toplota za 1. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode

- Toplotna črpalka ogreva bojler, ki je vgrajen v kompaktnem modulu AWM, ta pa s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (v AWM) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (TW1 vgrajen v AWM). To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.
- Za aktivno delovanje hlajenja je primeren samo zalogovnik BST 50 Ehp.
- Če hlajenje deluje nad temperaturo rosišča, se lahko uporabi tudi zalogovnik BHS....-6 ERZ C. V tem primeru je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2 na dviznem vodu zalogovnika BHS....-6 ERZ C.

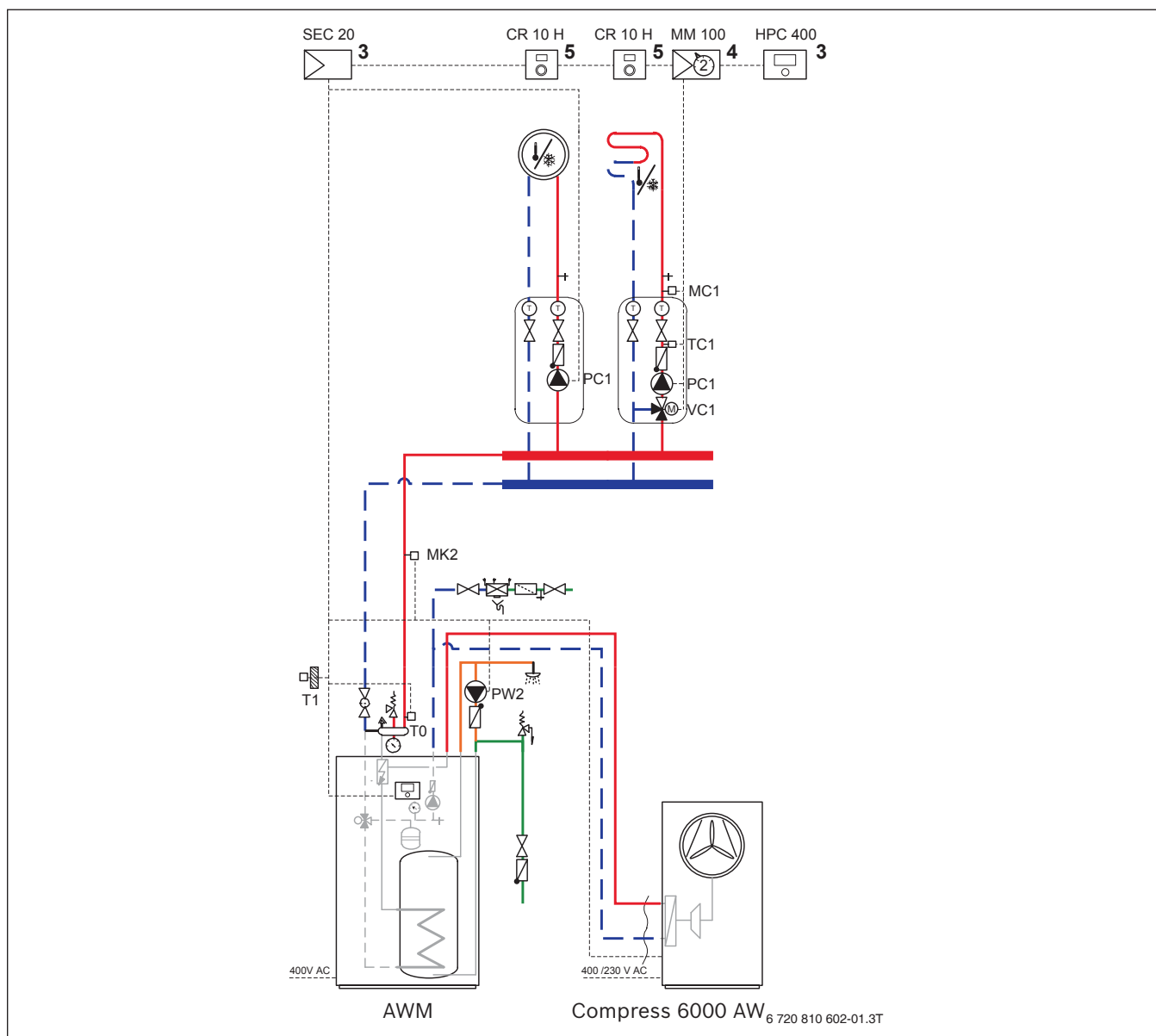
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWM poteka preko 0-10-V-signalu.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VC0,
 - obtočna črpalka PW2.
- Na module ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1 dotičnega ogrevalnega/hladilnega kroga.

3.2 Compress 6000 AW, notranja enota AWM, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom



Slika 6 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji
[4]	V postaji ali na zidu
[5]	Na zidu
AWM	Kompaktni modul
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka
HPC 400	Upravljalna enota
MC1	Omejevalnik temperature
MK2	Temperaturno tipalo rosišča
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladil. kroga
PW2	Obtočna črpalka
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke

TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
T1	Tipalo zunanje temperature
VC1	3-potni mešalni ventil



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ poglavlje 9)

3.2.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.2.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktni modul AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom.
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.2.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod (vključen v obsegu dobave AWM) med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno lahko uporabimo tudi zalogovnik.
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.

Priprava tople vode

- Toplotna črpalka ogreva bojler, ki je vgrajen v kompaktnem modulu AWM, ta pa s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (v AWM) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju (v AWM). Volumski pretok v tem času cirkulira preko obkroga varnostne skupine. Nato preklopni ventil (v AWM) preklopi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

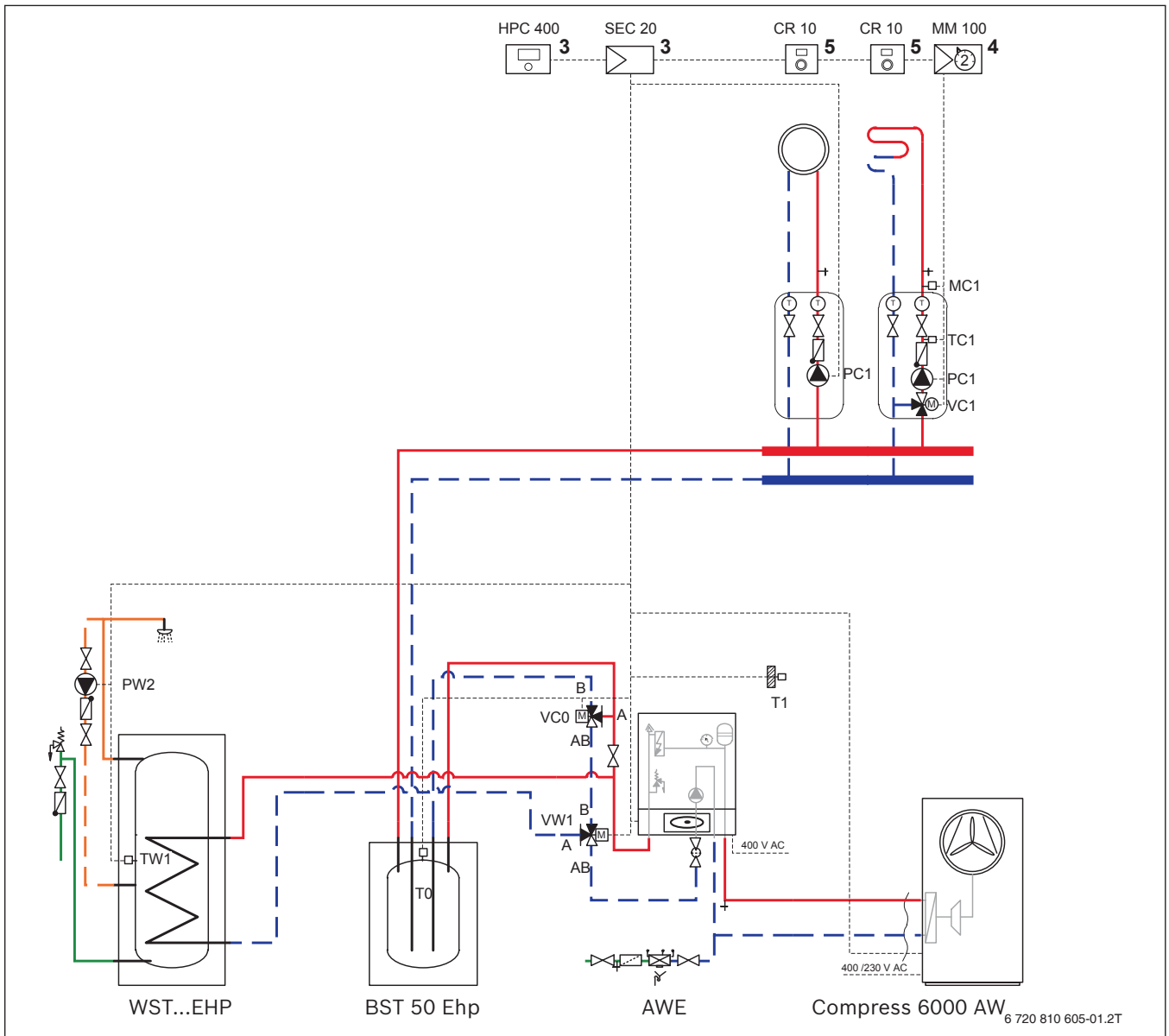
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWM poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega/hladilnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1 drugega ogrevalnega/hladilnega kroga.

3.3 Compress 6000 AW, notranja enota AWM, zalogovnik BST 50 Ehp, bojler WST...EHP, en ogrevalni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni krog z mešalnim ventilom



Slika 7 Sistemski rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
[4]	V postaji ali na steni	TW1	Temperaturno tipalo hranilnika
[5]	Na steni	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
AWE	Kompaktna enota	T1	Tipalo zunanje temperature
CR 10	Daljinski upravljalnik	VC0	Preklopni ventil dvižnega voda
HPC 400	Upravljalna enota	VC1	3-potni ventil
MC1	Omejevalnik temperature	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
BST 50 Ehp	Zalogovnik		
PW2	Obtočna črpalka		
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke		
WST...EHP	Bojler		

3.3.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.3.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dvižnim in povratnim vodom preko ventila VC0
- Zalogovnik BST 50 Ehp
- Bojler WST...EHP
- En ogrevalni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10

3.3.3 Opis funkcij

toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika AWE, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWE.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dvižnega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.

- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja (TW1) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvižni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.

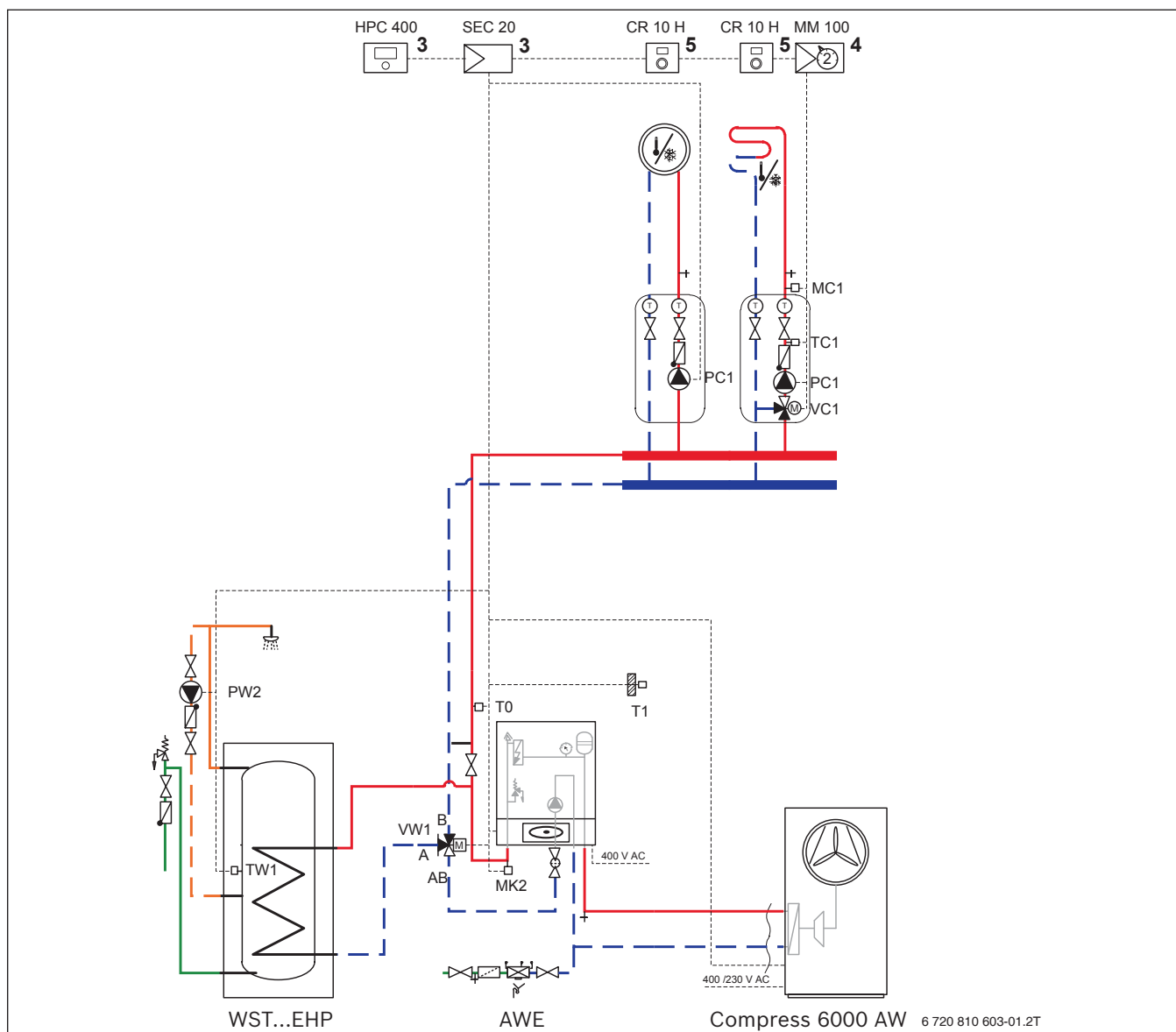
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWE poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega/hladilnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1 drugega ogrevalnega/hladilnega kroga.

3.4 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom



Slika 8 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji
[4]	V postaji ali na zidu
[5]	Na zidu
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka
HPC 400	Upravljalna enota
MC1	Omejevalnik temperature
MK2	Temperaturno tipalo rosišča
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom
PC1	Črpalna ogrevalnega/hladilnega kroga
PW2	Obtočna črpalna
	Toplotna črpalna zrak-voda Compress 6000 AW
SEC 20	Instalacijski modul toplotne
WST...EHP	Bojler

TW1	Temperaturno tipalo hranilnika
T0	Temperaturno tipalo dvignega voda
T1	Tipalo zunanje temperature
VC1	3-potni ventil
VW1	Preklopni ventil priprave tople vode



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ poglavje 9)

3.4.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.4.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ poglavje 9).
- Bojler WST...EHP
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.4.3 Opis funkcij

toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika AWE, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWE.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik (→ slika 7).
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (TW1) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času kroži preko obvođa varnostne skupine. Nato preklonni ventil VW1 preklopi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Vse cevi in priključki pri aktivnem hlajenju morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

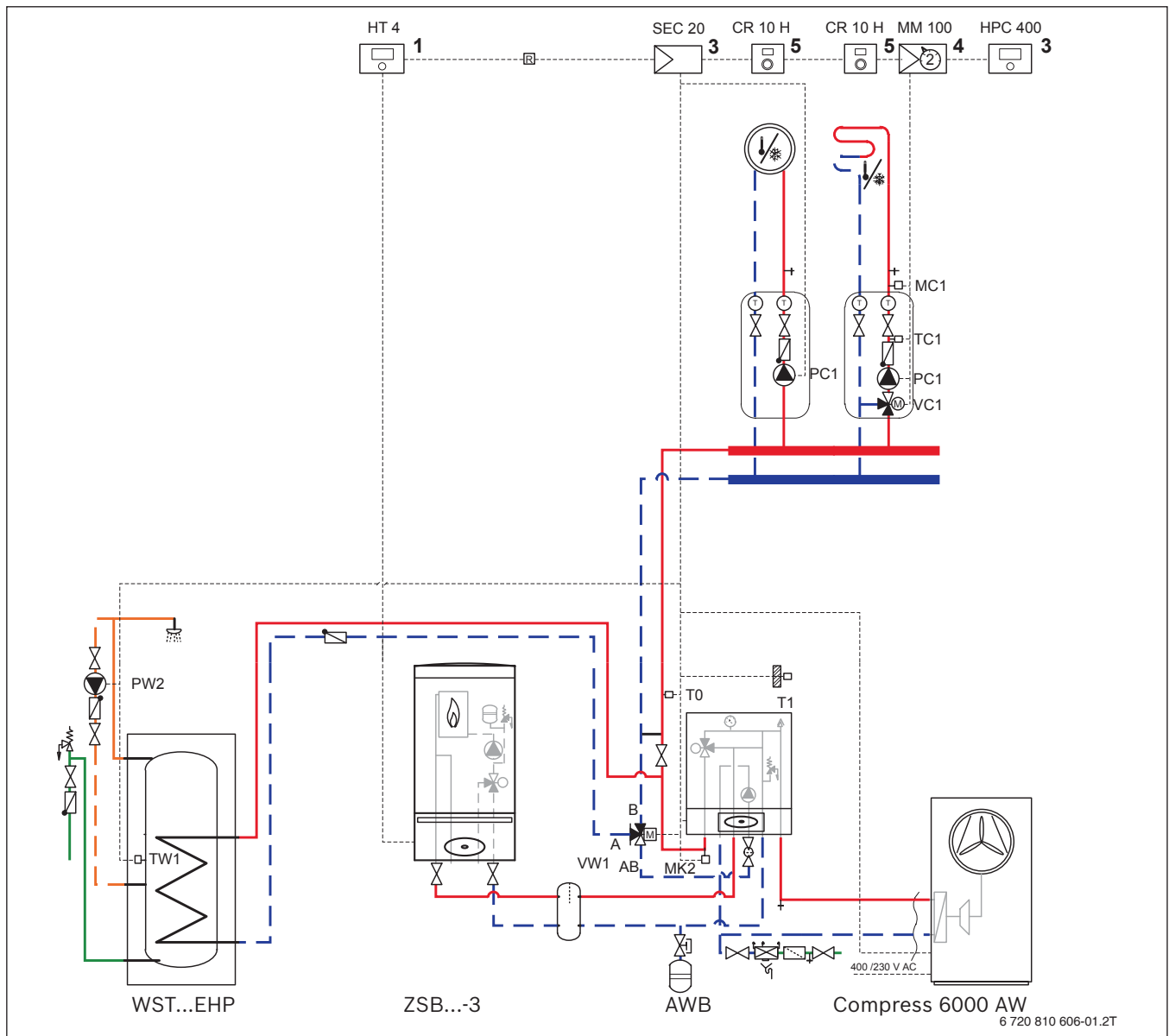
Crpke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos \phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWE poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturna tipala T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklonni ventil VW1,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega/hladilnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - Komponente TC1, PC1 in MC1 drugega ogrevalnega kroga.

3.5 Compress 6000 AW, notranja enota AWB, plinski kondenzacijski kotel, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom



Slika 9 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[1]	V generatorju toplote	SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke
[3]	V postaji	WST...EHP	Bojler
[4]	V postaji ali na steni	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
[5]	Na steni	TW1	Temperaturno tipalo hranilnika
AWB ...	Kompaktna enota z mešalnim ventilom	T0	Temperaturno tipalo dviznega voda
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	T1	Tipalo zunanje temperature
HPC 400	Upravljalna enota	VC1	3-potni mešalni ventil
HT 4	Regulacija plinskega kondenzacijskega kotla	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
MC1	Omejevalnik temperature	ZSB...-3	Plinski kondenzacijski kotel Condens 3000 W
MK2	Temperaturno tipalo rosišča		
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
PW2	Obtočna črpalka		
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ poglavje 9)

3.5.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.5.2 Komponente instalacije

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ poglavje 9).
- Plinski kondenzacijski kotel Condens ZSB ...-3
- Bojler WST...EHP
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.5.3 Opis funkcije

Toplotna črpalka/plinski kondenzacijski kotel

- Pri bivalentnem načinu delovanja toploto za ogrevanje proizvajata dva različna generatorja toplote. Osnovno obremenitev prevzema toplotna črpalka zrak-voda. Največjo obremenitev pa pokriva plinski kondenzacijski kotel. Kotel je na toplotno črpalko možno priključiti vzporedno ali alternativno.
- 3-potni mešalni ventil v kompaktni enoti toplotne črpalke AWB zagotavlja, da se drugi generator toplote (oziroma kompenzacijski vod hidravlike sistema) vklopi samo v primeru potrebe po vodi iz sistema ogrevanja in dovaja potrebno toploto vodi sistema ogrevanja.
- Če drugi generator toplote nima lastne črpalke sistema ogrevanja, se kompenzacijski vod hidravlike sistema in vzporedni zalogovnik ne smeta uporabljati.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Drugi generator toplote vklaplja in izklaplja upravljalna enota HPC 400 preko releja (230 V, pridobi se na kraju instalacije). Rele se priključi na priključni terminal „Vklapljen/izklapljen regulator temperature“ drugega generatorja toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik (slika 7).
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode

- Priprava tople vode poteka preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko drugega generatorja toplote.
- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (TW1) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času cirkulira preko obkroga varnostne skupine. Nato preklonni ventil VW1 preklonpi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.
- Plinski kondenzacijski kotel se uporablja tudi za termično dezinfekcijo tople vode.
- Za zaščito pred previsokimi temperaturami povratnega voda/termične cirkulacije je med boilerjem in kompaktno enoto toplotne črpalke AWB treba vgraditi povratni ventil.

Režim hlajenja

- Režim hlajenja je v bivalentnih instalacijah dovoljen samo, če so konvektorji z ventilatorjem namenjeni za delovanje nad temperaturo rosišča in samo v kombinaciji s senzorji vlage.
- Kompaktna enota toplotne črpalke AWB kot tudi vse cevi in priključki morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo.
- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklon z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

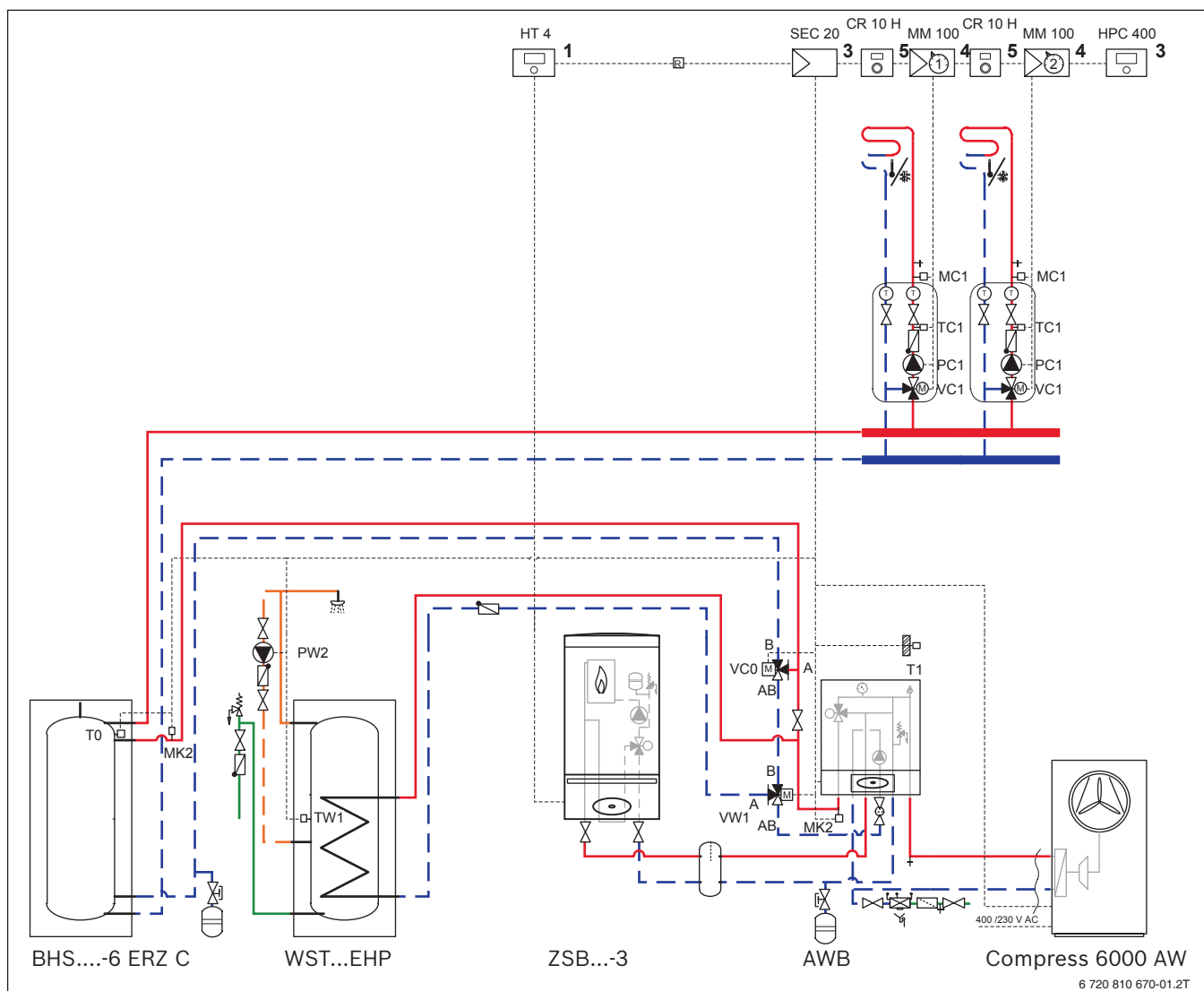
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\varphi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega kroga,
 - plinski kondenzacijski kotel.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1 drugega ogrevalnega kroga.

3.6 Compress 6000 AW, notranja enota AWB, plinski kondenzacijski kotel, bojler WST...EHP, zalogovnik BHS....-6 ERZ C in dva ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom



Slika 10 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[1]	V generatorju toplote	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
[3]	V postaji	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
[4]	V postaji ali na steni	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
[5]	Na steni	T1	Tipalo zunanje temperature EV
AWB ...	Kompaktna enota z mešalnim ventilom	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	VC0	Preklopni ventil dvižnega voda
HPC 400	Upravljalna enota	VC1	3-potni mešalni ventil
HT 4	Regulacija plinskega kondenzacijskega kotla	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
MC1	Omejevalnik temperature	ZSB ...-3	Plinski kondenzacijski kotel Condens
MK2	Temperaturno tipalo rosišča		
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
BHS....-6 ERZ C	Zalogovnik		
PW2	Obtočna črpalka Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		
SEC 20	Instalacijski modul toplotne		
WST...EHP	Bojler		

3.6.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.6.2 Komponente instalacije

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom preko preklopnega ventila VC0
- Plinski kondenzacijski kotel Condens 3000 W ZSB....-3
- Bojler WST...EHP
- Zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Dva ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.6.3 Opis funkcij

Toplotna črpalka/plinski kondenzacijski kotel

- Pri bivalentnem načinu delovanja toploto za ogrevanje proizvajata dva različna generatorja toplote. Osnovno obremenitev prevzema toplotna črpalka zrak-voda. Največjo obremenitev pa pokriva plinski kondenzacijski kotel. Kotel je na toplotno črpalko možno priključiti vzporedno ali alternativno.
- 3-potni mešalni ventil v kompaktni enoti toplotne črpalke AWB zagotavlja, da se drugi generator toplote (oziroma kompenzacijski vod hidravlike sistema) vklopi samo v primeru potrebe po vodi iz sistema ogrevanja in dovaja potrebno toploto vodi sistema ogrevanja.
- Če drugi generator toplote nima lastne črpalke sistema ogrevanja, se kompenzacijski vod hidravlike sistema in vzporedni zalogovnik ne smeta uporabljati.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Drugi generator toplote vklaplja in izklaplja upravljalna enota HPC 400 preko releja (230 V, pridobi se na kraju instalacije). Rele se priključi na priključni terminal „Vklapljen/izklapljen regulator temperature“ drugega generatorja toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Toplota za 1. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Tudi toplota za 2. ogrevalni krog se do želene temperature regulira preko mešalnika VC1. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode

- Priprava tople vode poteka preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko drugega generatorja toplote.
- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja (TW1) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Plinski kondenzacijski kotel se uporablja tudi za termično dezinfekcijo tople vode.
- Za zaščito pred previsokimi temperaturami povratnega voda/termične cirkulacije je med bojlerjem in kompaktno enoto toplotne črpalke AWB treba vgraditi povratni ventil.

Režim hlajenja

- Toplotna črpalka Compress 6000 AW z zalogovniki BHS....-6 ERZ C je primerna le za pasivno hlajenje preko stenskega, talnega ali stropnega ogrevanja, saj blažilniki niso primerni za delovanje pod temperaturo rosišča. Za varnost je na vhodu zalogovnika potrebno dodatno temperaturno tipalo rosišča MK2 (pribor).
- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo in vlažnost zraka.
- Kompaktna enota toplotne črpalke AWB kot tudi vse cevi in priključki morajo biti primerno izolirani (z izolacijo debeline najmanj 13 mm) za zaščito pred kondenzacijo.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklon z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

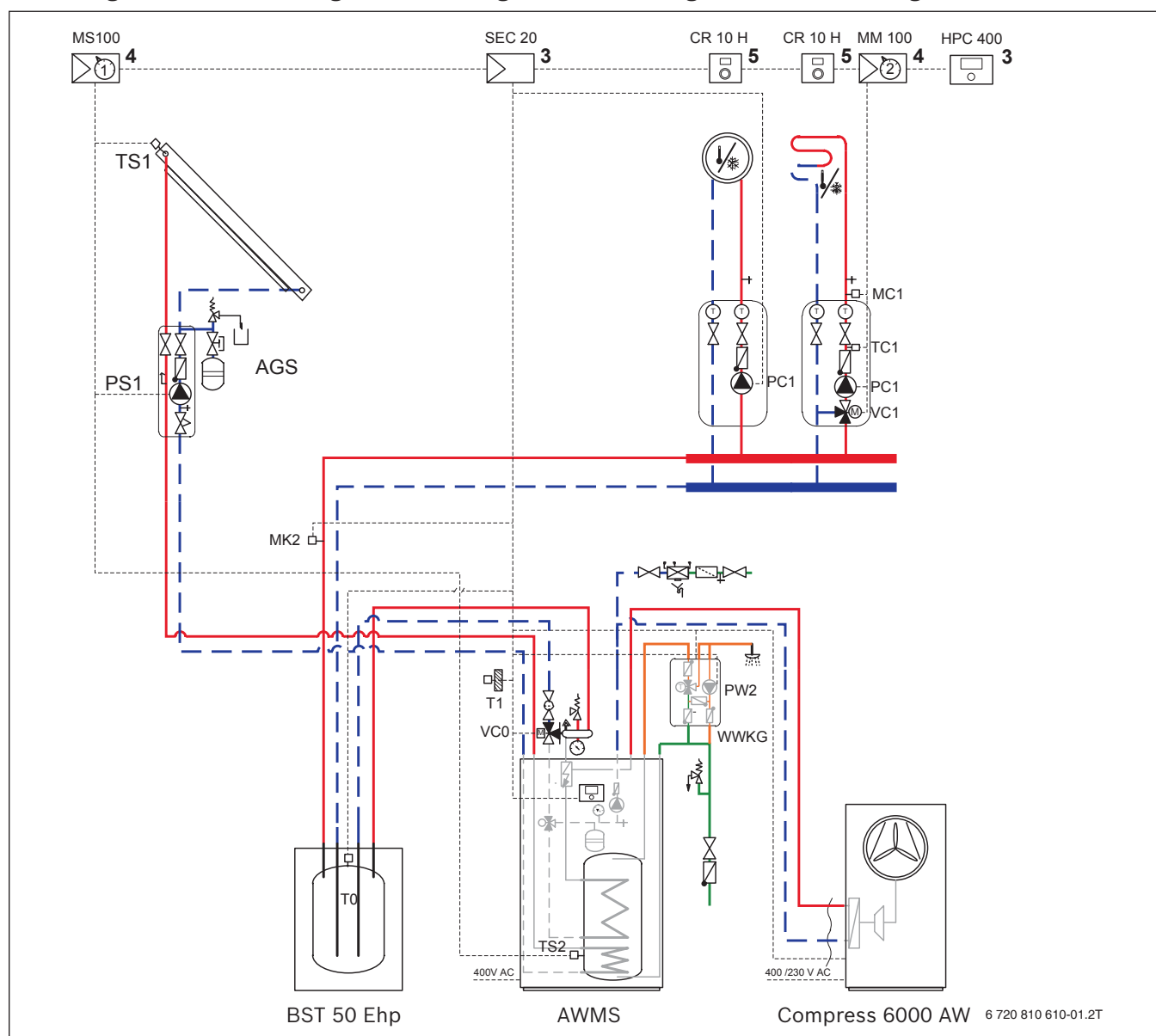
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\varphi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturna tipala T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VC0 in VW1,
 - obtočna črpalka PW2
 - plinski kondenzacijski kotel.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1 dotičnega ogrevalnega /hladilnega kroga.

3.7 Compress 6000 AW, notranja enota AWMS, zalogovnik BST 50 Ehp, solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom



Slika 11 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
[4]	V postaji ali na steni	
[5]	Na steni	
AWMS	Kombinirani modul	SEC 20 Instalacijski modul toplotne črpalke
AGS	Solarna postaja	TC1 Temperaturno tipalo mešalnega ventila
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	TS1 Temperaturno tipalo kolektorja
HPC 400	Upravljalna enota	TS2 Temperaturno tipalo solarnega bojlerja
MC1	Omejevalnik temperature	T0 Temperaturno tipalo dvižnega voda
MK2	Temperaturno tipalo rosišča	T1 Tipalo zunanje temperature
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom	VC0 Preklopni ventil dvižnega voda
MS 100	Modul za preproste solarne instalacije	VC1 3-potni mešalni ventil
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga	WWKG Skupina udobne porabe tople vode
BST 50 Ehp	Zalogovnik	
PS1	Solarna črpalka	
PW2	Obtočna črpalka	

3.7.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.7.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktni modul AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom preko preklopnega ventila VC0
- Zalogovnik BST 50 Ehp
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.7.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Toplotna črpalka in priključeni sončni kolektorji ogrevajo bojler, ki je vgrajen v kompaktnem modulu AWMS, ta pa s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja (v AWMS) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v kratkem stiku, dokler je njegova temperatura tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja (v AWM). To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika AWMS znaša $0,8 \text{ m}^2$ in je primerna za 2–3 ploščate kolektorje.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklap z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.
- Za aktivno delovanje hlajenja je primeren samo zalogovnik BST 50 Ehp.
- Če hlajenje deluje nad temperaturo rosišča, se lahko uporabi tudi zalogovnik BHS.....-6 ERZ C. V tem primeru je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2 na dviznem vodu zalogovnika BHS.....-6 ERZ C.

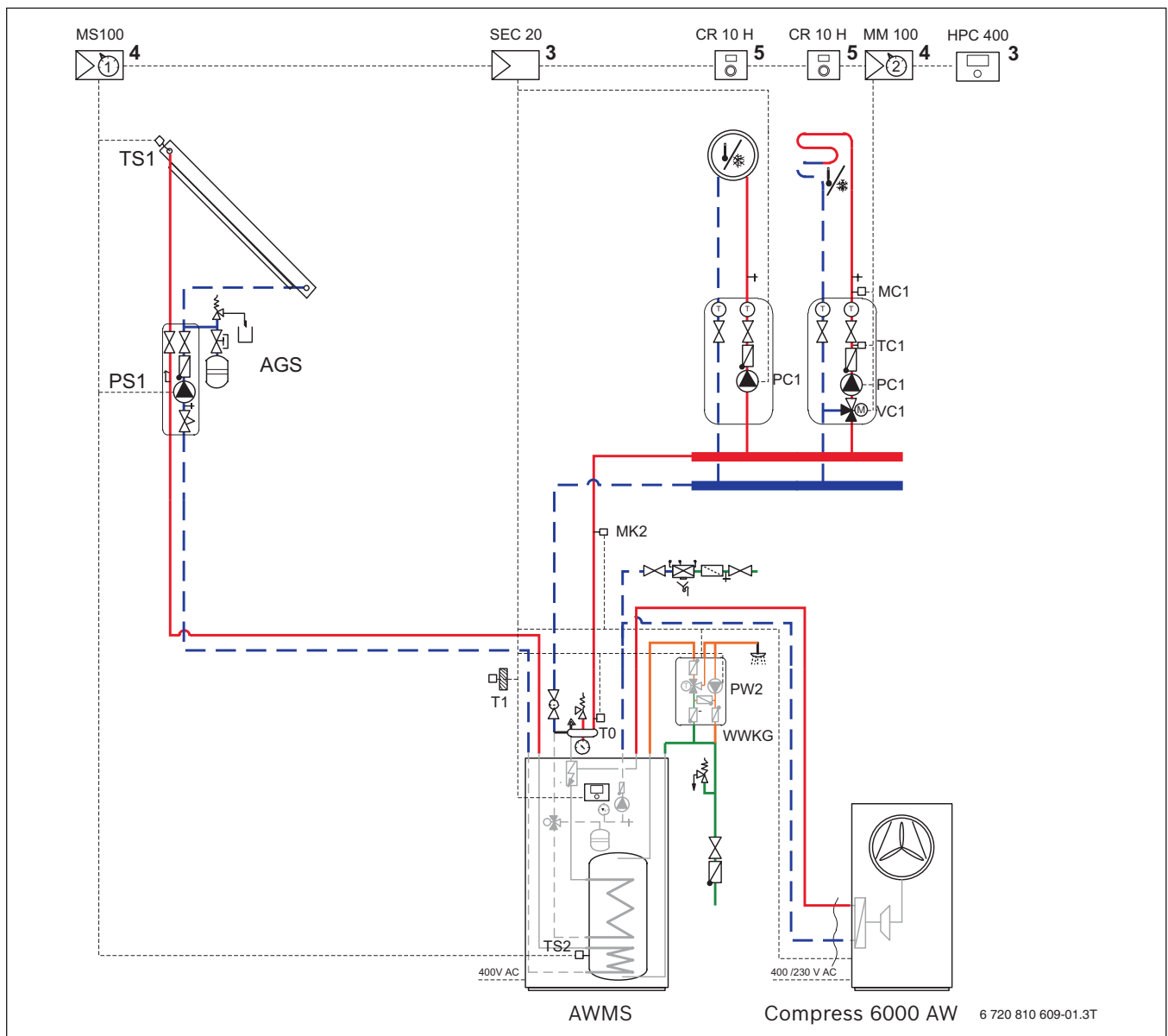
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A , $\cos \varphi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWMS poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VC0 in VW1,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC, 1. ogrevalnega kroga.
- Na modul kroga grijanja MM 100 priključujejo se:
 - komponente TC1, PC1 i MC1, 2. kroga grijanja.
- Na solarni modul se priključijo:
 - temperaturni tipali TS1 i TS2,
 - črpalka PS1

3.8 Compress 6000 AW, notranja enota AWMS, solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in en ogrevalni/hladilni krog z mešalnim ventilom



Slika 12 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	Toplotna črpalka zrak-voda
[4]	V postaji ali na steni	Compress AW
[5]	Na steni	SEC 20
AWMS	Kombinirani modul	Instalacijski modul toplotne črpalke
AGS	Solarna postaja	TC1
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
HPC 400	Upravljalna enota	TS1
MC1	Omejevalnik temperature	Temperaturno tipalo kolektorja
MK2	Temperaturno tipalo rosišča	TS2
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom	Temperaturno tipalo solarnega bojlerja
MS 100	Modul za preproste solarne instalacije	T0
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga	Temperaturno tipalo dvižnega voda
PS1	Solarna črpalka	T1
PW2	Obtočna črpalka	Tipalo zunanje temperature
		WWKG
		Skupina udobne porabe tople vode



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ 9. poglavje)

3.8.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.8.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktni modul AWMS z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.8.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWMS.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod (vključen v obsegu dobave AWMS) med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik ($\rightarrow$ slika 11).
- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko lastnega mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.

- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Toplotna črpalka in priključeni sončni kolektorji ogrevajo boiler, ki je vgrajen v kompaktnem modulu AWMS, ta pa s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja (v AWMS) ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju (v AWMS). Volumski pretok v tem času cirkulira preko obkroga varnostne skupine. Nato preklonni ventil (v AWMS) preklopi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika AWMS znaša $0,8 \text{ m}^2$ in je primerna za 2–3 ploščate kolektorje.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklon z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

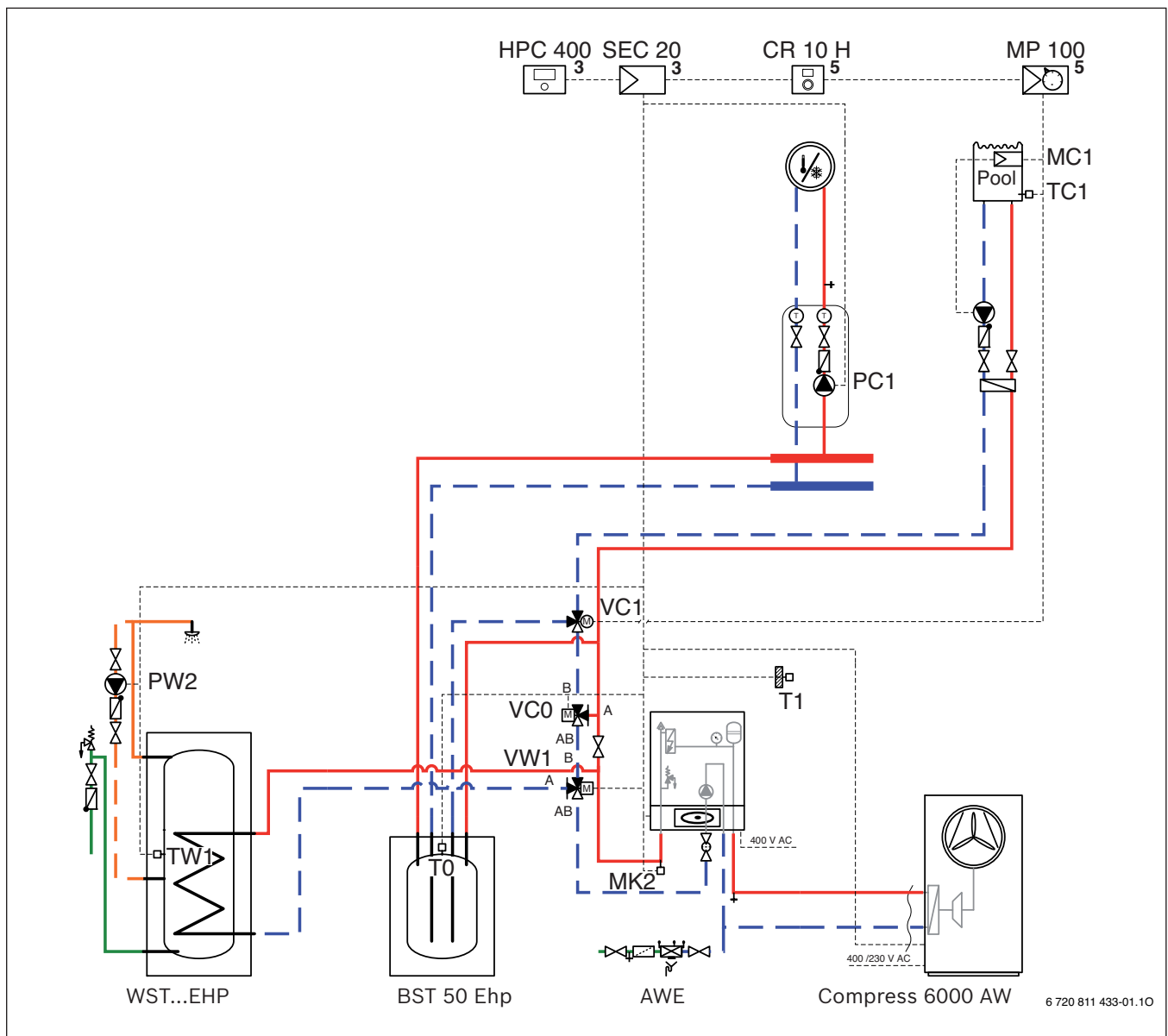
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A , $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWMS poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - obtočna črpalka PW2 in črpalka ogrevalnega kroga PC, 1. ogrevalnega/hladilnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1, 2. ogrevalnega kroga.
- Na solarni modul MS 100 se priključijo:
 - temperaturna tipala TS1 i TS2,
 - črpalka PS1.

3.9 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BST 50 Ehp, bojler WST...EHP, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in ogrevanje vode v bazenu



6 720 811 433-01.10

Slika 13 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
[5]	Na steni	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom	T1	Tipalo zunanje temperature
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	VC0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
HPC 400	Upravljalna enota	VC1	3-potni mešalni ventil
MC1	Omejevalnik temperature	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
MK2	Temperaturno tipalo rosišča		
MP 100	Modul bazena		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega		
Pool	Bazen		
BST 50 Ehp	Zalogovnik PW2		
PW2	Obtočna črpalka		
	Toplotna črpalka zrak-voda		
	Compress 6000 AW		
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke		
WST...EHP	Spremnik tople vode		
TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila		

3.9.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša

3.9.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Zalogovnik BST 50 Ehp
- Bojler WST...EHP

- Ogrevanje vode v bazenu
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila z daljinskim upravljalnikom CR 10 H

3.9.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWB.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWM in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul bazena MP 100 sta med sabo povezana preko EMS-2-BUS kabla.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Zalogovnik s toplotno energijo oskrbuje ogrevalni krog brez mešalnega ventila.

Priprava tople vode

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu boilerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka.
- Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.

- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklap z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov.
- Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

Potrebno je biti pozoren na naslednje:

- Prioriteta toplotne črpalke je hlajenje in ne ogrevanje bazenske vode.
- Režim hlajenja mora biti v celoti končan, preden se aktivira ogrevanje bazenske vode.
- Vzporedno obratovanje v režimu hlajenja in ogrevanja bazenske vode ni možno.

Ogrevanje bazenske vode

- Ogrevanje bazenske vode se upravlja preko modula MP 100. Modul služi za snemanje temperature bazenske vode in za upravljanje z mešalnikom VC1 v skladu z zadanimi vrednostmi toplotne črpalke.
- V obsegu dobave modula MP 100 je tudi temperaturno tipalo bazenske vode TC1, ki ga je treba namestiti na ustrezno mesto bazena. Potreba po toploti se opravlja preko regulacije bazena, od modula MP 100 preko kontakta MC1 na toplotni črpalki. Hkrati pa z regulacijo temperature bazenske vode uravnavamo obratovanje vodne črpalke v bazenu. Regulacija toplotne črpalke se vrednoti na podlagi potreb po ogrevanju in topli vodi – ali se toplotni izmenjevalnik bazena lahko dodatno oskrbi s toplotno energijo.
- Z regulacijo bazena ne sme priti do nikakršne napetosti na kontaktov 14, 15 modula bazena MP 100.
- Priprava tople vode/režim ogrevanja ima prioriteto glede na delovanje bazena.
- Dimenzioniranje toplotnega izmenjevalnika se mora prilagoditi toplotnemu učinku in volumskemu pretoku toplotne črpalke. Priporočamo temperaturni razpon od maks. 10 K v izmenjevalniku toplote v bazenu.
- S pomočjo mešalnega ventila VC1 zagotovimo vzporedno delovanje ogrevanja in bazena.

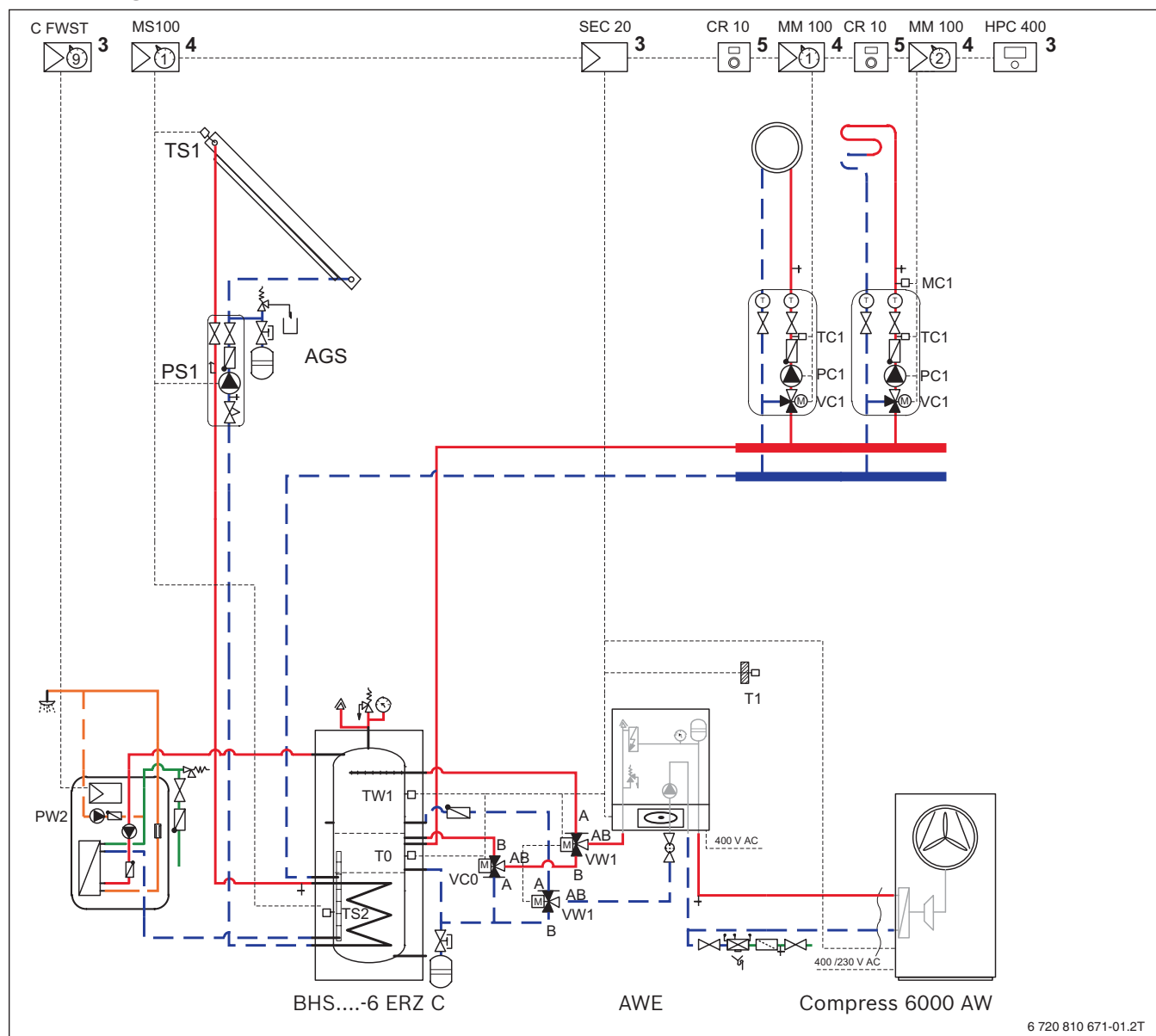
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos \varphi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VC0 in VW1,1
 - optočna crpka PW2
- Na modul bazena MP 100 se priključijo:
 - komponente TC1, VC1 i MC1 ogrevanja vode v bazenu

3.10 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, solarna priprava tople vode in podpora sistemu ogrevanja in 2. ogrevalnemu krogu z mešalnim ventilom



Slika 14 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji		Toplotna črpalka zrak-voda
[4]	V postaji ali na steni		6000 AW
[5]	Na steni		
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom	SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke
AGS	Solarna postaja	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
C-FWST	Regulacija postaje za svežo vodo	TS1	Temperaturno tipalo kolektorja
FWST-2	Postaja za svežo vodo	TS2	Temperaturno tipalo solarnega bojlerja
HPC 400	Upravljalna enota	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
MC1	Omejevalnik temperature	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom	T1	Tipalo zunanje temperature
MS 100	Modul za preproste solarne instalacije	VC0	Preklopni ventil
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga	VC1	3-potni mešalni ventil
BHS....-6 ERZ C	Bivalentni zalogovnik	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
PS1	Solarna črpalka		
PW2	Obtočna črpalka		

3.10.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.10.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Bivalentni zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Postaja za svežo vodo FWST-2
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- 2 ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10

3.10.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWB.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Modul regulatorja v postaji za svežo vodo FWST-2 samostojno regulira postajo za svežo vodo in ni povezan s kablom EMS-2 BUS enote HPC 400.
- Upravljalna enota HPC 400 in modul bazena MP 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10.

Režim ogrevanja

- Toplota za oba ogrevalna kroga se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Priprava tople vode poteka preko postaje za svežo vodo FWST-2 z vgrajenim regulatorjem.
- Količina tople vode na izlivnem mestu znaša 22 l/min pri temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi zalogovnika 60 °C.
- Na FWST-2 je možen priklop ene obtočne črpalke.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 750-6 2,1 znaša m^2 in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev. Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 1000-6 znaša $2,5 \text{ m}^2$ in je primerna za 5–6 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Toplotna črpalka Compress 6000 AW v kombinaciji z enim bojlerjem BHS....-6 ERZ C solar ni primerna za hlajenje preko konvektorja z ventilatorjem ali za talno ogrevanje.

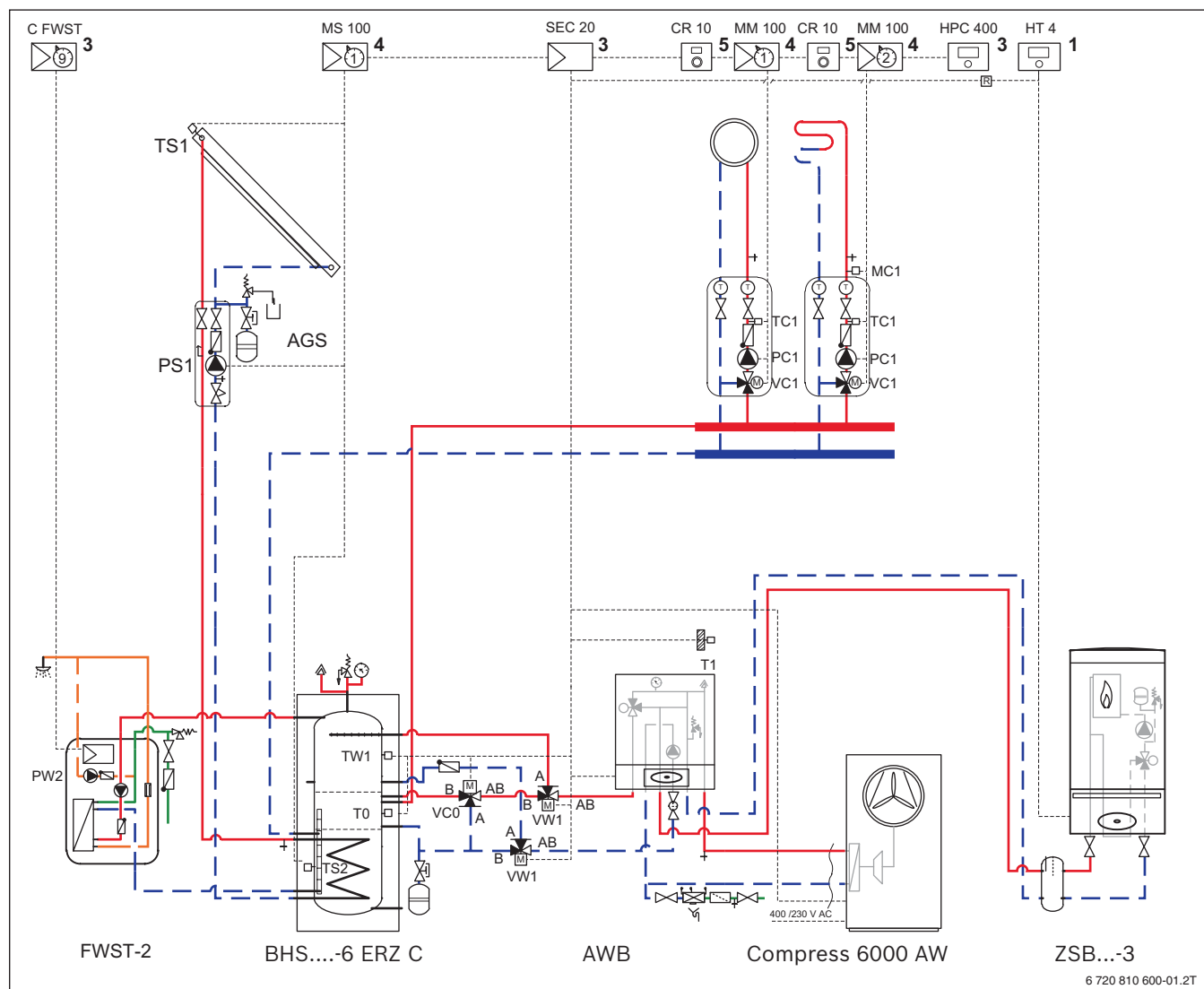
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni senzorji T0, T1 i TW1,
 - zunanji preklopni ventil VW1 (vzporedno s priključnimi sponkami 53 in N),
 - preklopni ventil VC0
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 in MC1, dotičnega ogrevalnega/hladilnega kroga.
- Na solarni modul priključuje se :
 - temperaturna tipala TS1 i TS2.
 - črpalka PS1.
- Na postajo za svežo vodo FWST-2 se prikljopi:
 - obtočna črpalka PW2.

3.11 Condens 3000 W ZSB-3, Compress 6000 AW, notranja enota AWB, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, solarna priprava tople vode in podpora sistemu ogrevanja in dvema ogrevalnima krogoma z mešalnim ventilom



Slika 15 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
[4]	V postaji ali na steni	TS1	Temperaturno tipalo kolektorja
[5]	Na steni	TS2	Temperaturno tipalo solarnega bojlerja
AWB	Kompaktna enota z mešalnim ventilom	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
AGS	Solarna postaja	T0	Temperaturno tipalo dviznega voda
C-FWST	Regulacija postaje za svežo	T1	Tipalo zunanje temperature
CR 10	Daljinski upravljalnik	VC0	Preklopni ventil
FWST-2	Postaja za svežo vodo	VC1	3-potni mešalni ventil
HPC 400	Upravljalna enota	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
HT 4	Regulacija plinskega kondenzacijskega kotla	ZSB ...-3	Plinski kondenzacijski kotao Condens
MC1	Omejevalnik temperature		
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
MS 100	Modul za preproste solarne instalacije		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
BHS....-6 ERZ C	Bivalentni zalogovnik		
PS1	Solarna črpalka		
PW2	Obtočna črpalka		
SEC 20	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		
	Instalacijski modul toplotne črpalke		

3.11.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.11.2 Komponente sistema

- Plinski kondenzacijski kotel Condens 3000 W ZSB...-3
- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWB z upravljalno enoto HPC 400
- Bivalentni zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Postaja za svežo vodo FWST-2
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- 2 ogrevalna/hladilna kroga z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10

3.11.3 Opis funkcij

Toplotna črpalka/Plinski kondenzacijski kotel

- Pri bivalentnem načinu delovanja toploto za ogrevanje proizvajata dva različna generatorja toplote. Osnovno obremenitev prevzema toplotna črpalka zrak-voda. Največjo obremenitev pa pokriva plinski kondenzacijski kotel. Kotel je na toplotno črpalko možno priključiti vzporedno ali alternativno.
- 3-potni mešalni ventil v kompaktni enoti toplotne črpalke AWB zagotavlja, da se drugi generator toplote (oziroma kompenzacijski vod hidravlike sistema) vklopi samo v primeru potrebe po vodi iz sistema ogrevanja in dovaja potrebno toploto vodi sistema ogrevanja.
- Če drugi generator toplote nima lastne črpalke sistema ogrevanja, se kompenzacijski vod hidravlike sistema in vzporedni zalogovnik ne smeta uporabljati.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Modul regulatorja v postaji za svežo vodo FWST-2 samostojno regulira postajo za svežo vodo in ni povezan s kablom EMS-2 BUS enote HPC 400.
- Drugi generator toplote vklaplja in izklaplja upravljalna enota HPC 400 preko releja (230 VAC). Rele se priklopi na priključni terminal „2-položajnega regulatorja temperature“ drugega generatorja toplote.
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10.

Režim ogrevanja

- Toplota za oba ogrevalna kroga se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.

- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.
- Za zaščito toplotne črpalke AVB pred previsokimi temperaturami povratnega voda je med bojlerjem BHS....-6 ERZ C in AWB na povratnem vodu treba namestiti povratni ventil.

Priprava tople vode/solar

- Priprava tople vode poteka preko postaje za svežo vodo FWST-2 z vgrajenim regulatorjem.
- Količina tople vode na izlivnem mestu znaša 22 l/min pri temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi zalogovnika 60 °C.
- Na FWST-2 je možen priklop ene obtočne črpalke.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Kotel se uporablja tudi za termično dezinfekcijo tople vode.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 750-6 ERZ C znaša 2,1 m² in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev. Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 1000-6 ERZ C znaša 2,5 m² in je primerna za 5–6 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Toplotna črpalka Compress 6000 AW v kombinaciji z enim bojlerjem BHS....-6 ERZ C solar ni primerna za hlajenje preko konvektorja z ventilatorjem ali za talno ogrevanje.

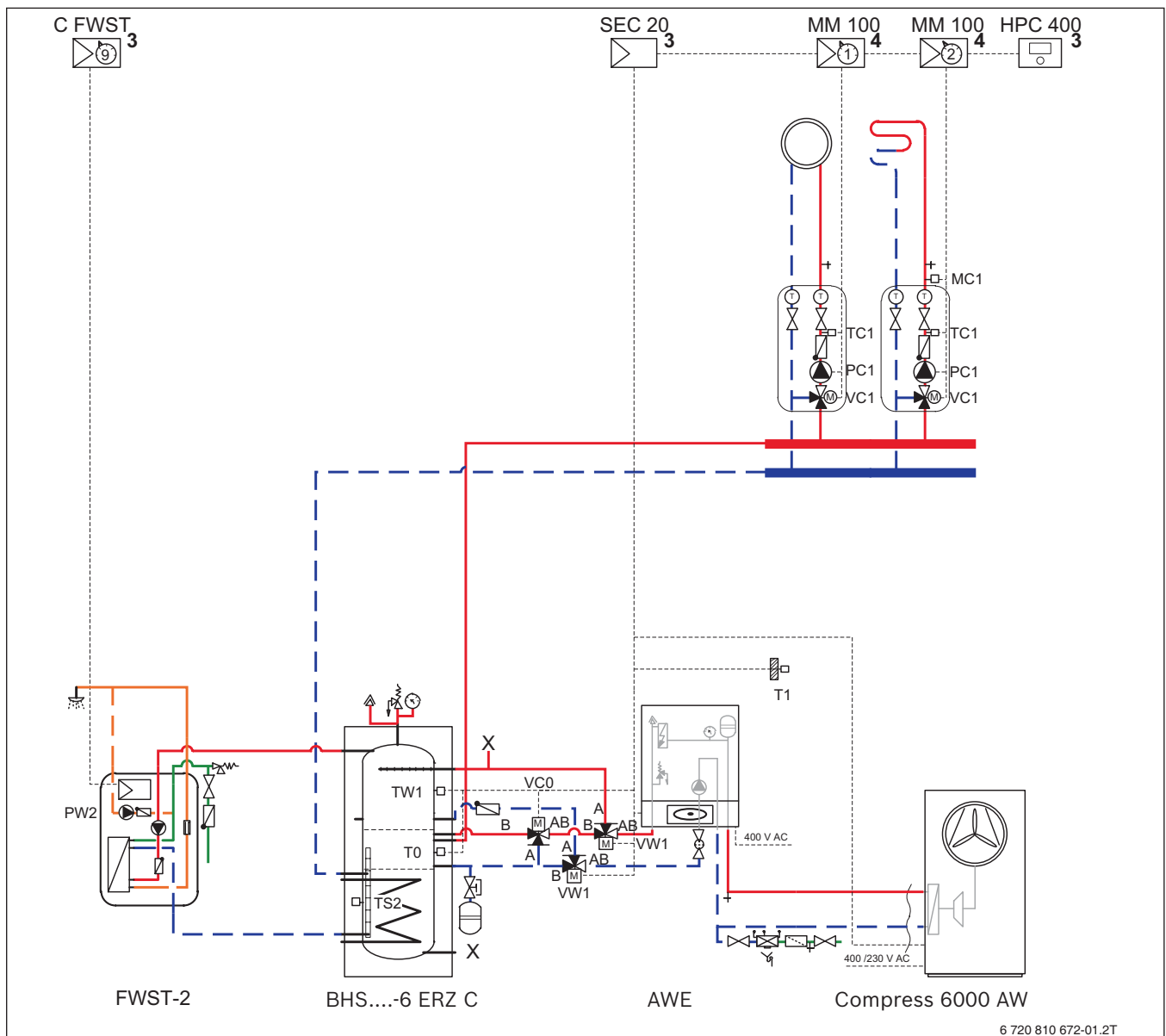
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB pred zalogovnikom poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturna tipala T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1 (vzporedno s priključnimi sponkami 53 in N),
 - preklopni ventil VC0
 - plinski kondenzacijski kotel.
- Na module ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1, dotičnega ogrevalnega kroga.
- Na solarni modul se priključijo:
 - temperaturni tipali TS1 i TS2.
 - črpalka PS1.
- Na postajo za svežo vodo FWST-2 se priključijo:
 - obtočna črpalka PW2.

3.12 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2 in dva ogrevalna kroga z mešalnim ventilom



6 720 810 672-01.2T

Slika 16 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
[4]	V postaji ali na steni	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom	T1	Tipalo zunanje temperature
C-FWST	Regulacija postaje za svežo vodo	VC0	Preklopni ventil
FWST-2	Stanica sveže vode	VC1	3-potni mešalni ventil
HPC 400	Poslužna jedinica	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
MC1	Omejevalnik temperature	X	Možnost priklopa na hidravliko sistema za drugi generator toplote (npr. kaminska peč)
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
PC1	Črpalka ogrevalnega kroga		
BHS....-6 ERZ C	Bivalentni zalogovnik		
PW2	Obtočna črpalka		
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke		
TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila		
TS2	Temperaturno tipalo solarnega bojlerja		



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ 9. poglavje).

3.12.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.12.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWB z upravljalno enoto HPC 400
- Zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Postaja za svežo vodo FWST-21
- 2 ogrevalna kroga z mešalnim ventilom

3.12.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWB. Dodatno je mogoče priključiti še drugi generator toplote (solarni sistem, vodna kaminska peč). Proizvedena toplota se uporablja tako za pripravo tople vode kot tudi za podporo sistemu ogrevanja.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Modul regulatorja v postaji za svežo vodo FWST-2 samostojno regulira postajo za svežo vodo in ni povezan s kablom EMS-2 BUS enote HPC 400.
- Drugi generator toplote se neposredno priključi na zalogovnik BHS....-6 ERZ C in ne preko HPC 400.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10.

Režim ogrevanja

- Toplota za oba ogrevalna kroga se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.
- Za zaščito toplotne črpalke AVB pred previsokimi temperaturami povratnega voda je med bojlerjem BHS....-6 ERZ C in AWB na povratnem vodu treba namestiti povratni ventil.

Priprava tople vode/solar

- Priprava tople vode poteka preko postaje za svežo vodo FWST-2 z vgrajenim regulatorjem.
- Količina tople vode na izlivnem mestu znaša 22 l/min pri temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi zalogovnika 60 °C.
- Na FWST-2 se lahko priklopi obtočna črpalka.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopne ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.

Režim hlajenja

- Toplotna črpalka Compress 6000 AW v kombinaciji z enim bojlerjem BHS....-6 ERZ C solar ni primerna za hlajenje preko konvektorja z ventilatorjem ali za talno ogrevanje.

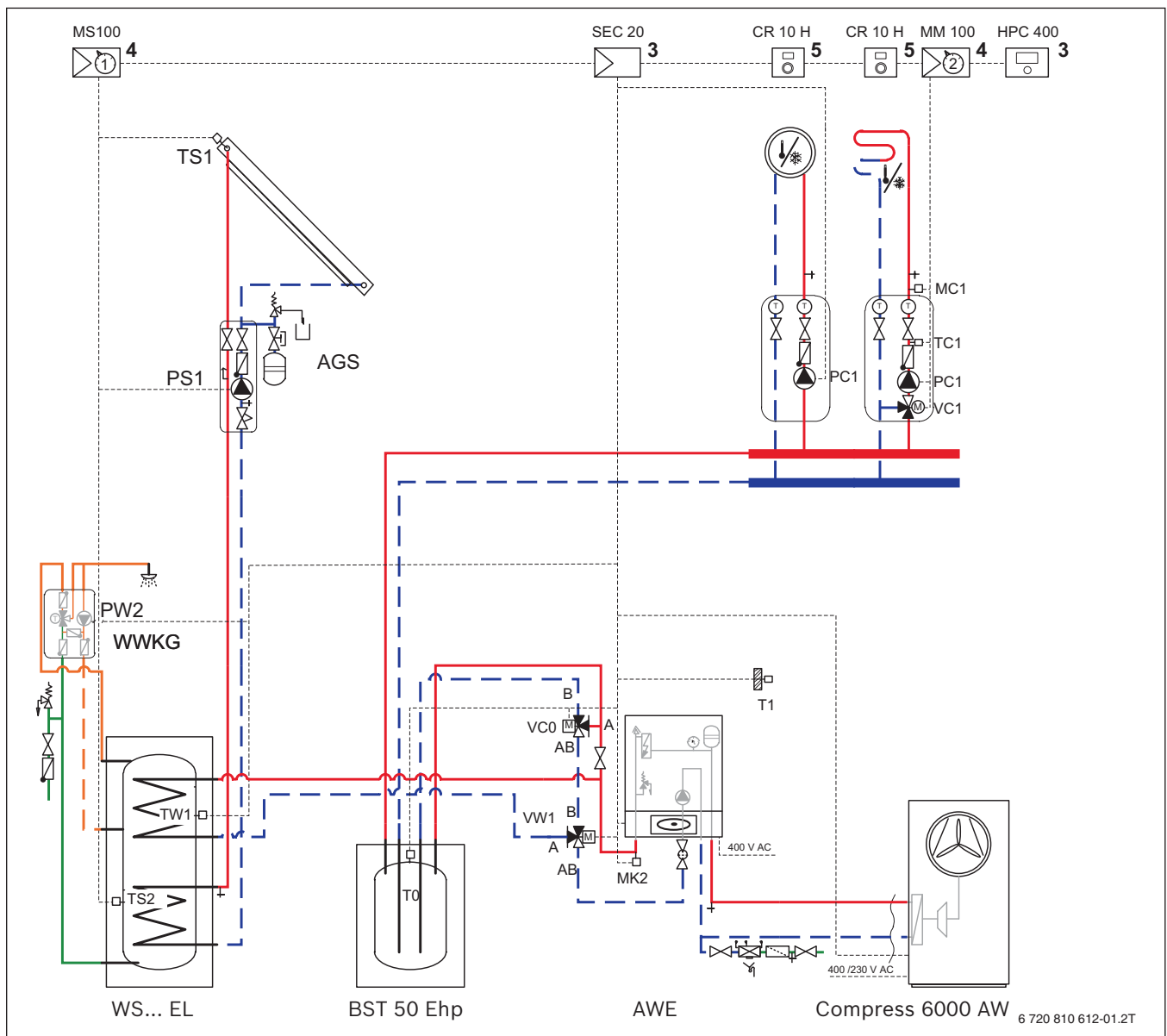
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1 i TW1,
 - zunanji preklopni ventil VW1 (vzporedno s priključnimi sponkami 53 in N),
 - preklopni ventil VC0
- Na module ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1, dotičnega ogrevalnega kroga.
- Na postajo za svežo vodo FWST-2 se priključi:
 - obtočna črpalka PW2.

3.13 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BST 50 Ehp, bojler WS ... EL solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom



Slika 17 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji	PW2	Obtočna črpalka
[4]	V postaji ali na steni		Toplotna črpalka zrak-voda
[5]	Na steni		Compress 6000 AW
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom	SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke
AGS	Solarna postaja	WS... EL	Bivalentni bojler
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnost zraka	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
HPC 400	Upravljalna enota	TS1	Temperaturno tipalo kolektorja
MC1	Omejevalnik temperature	TS2	Temperaturno tipalo solarnega boilerja
MK2	Senzor temperature rosišta	TW1	Temperaturno tipalo boilerja
MM 100	Modul za preproste solarne instalacije	T0	Temperaturno tipalo dviznega voda
MS 100	Modul za jednostavne solarne instalacije	T1	Tipalo zunanje temperature
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga	VC0	Preklopni ventil
BST 50 Ehp	Zalogovnik	VC1	3-potni mešalni ventil
PS1	Solarna črpalka	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
		WWKG	Skupina udobne porabe tople vode

3.13.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.13.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Zalogovnik BST 50 Ehp
- Bivalentni bojler WS... EL
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H.

3.13.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWE.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.

- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- Med pripravo tople vode je dvizni vod preko preklopnega ventila VC0 toliko časa v mirovanju, dokler njegova temperatura ni tako visoka kot temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1. To preprečuje ohlajanje zalogovnika pri zagonu toplotne črpalke in poveča njeno učinkovito delovanje.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika WS 500-5 znaša $1,8 \text{ m}^2$ in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod nape-tostjo za preklon z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.
- Za aktivno delovanje hlajenja pod temperaturo rosišča je primeren samo zalogovnik BST 50 Ehp.
- Če hlajenje deluje nad temperaturo rosišča, se lahko uporabi tudi zalogovnik BHS....-6 ERZ C. V tem primeru je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2 na dviznem vodu zalogovnika BHS....-6 ERZ C.

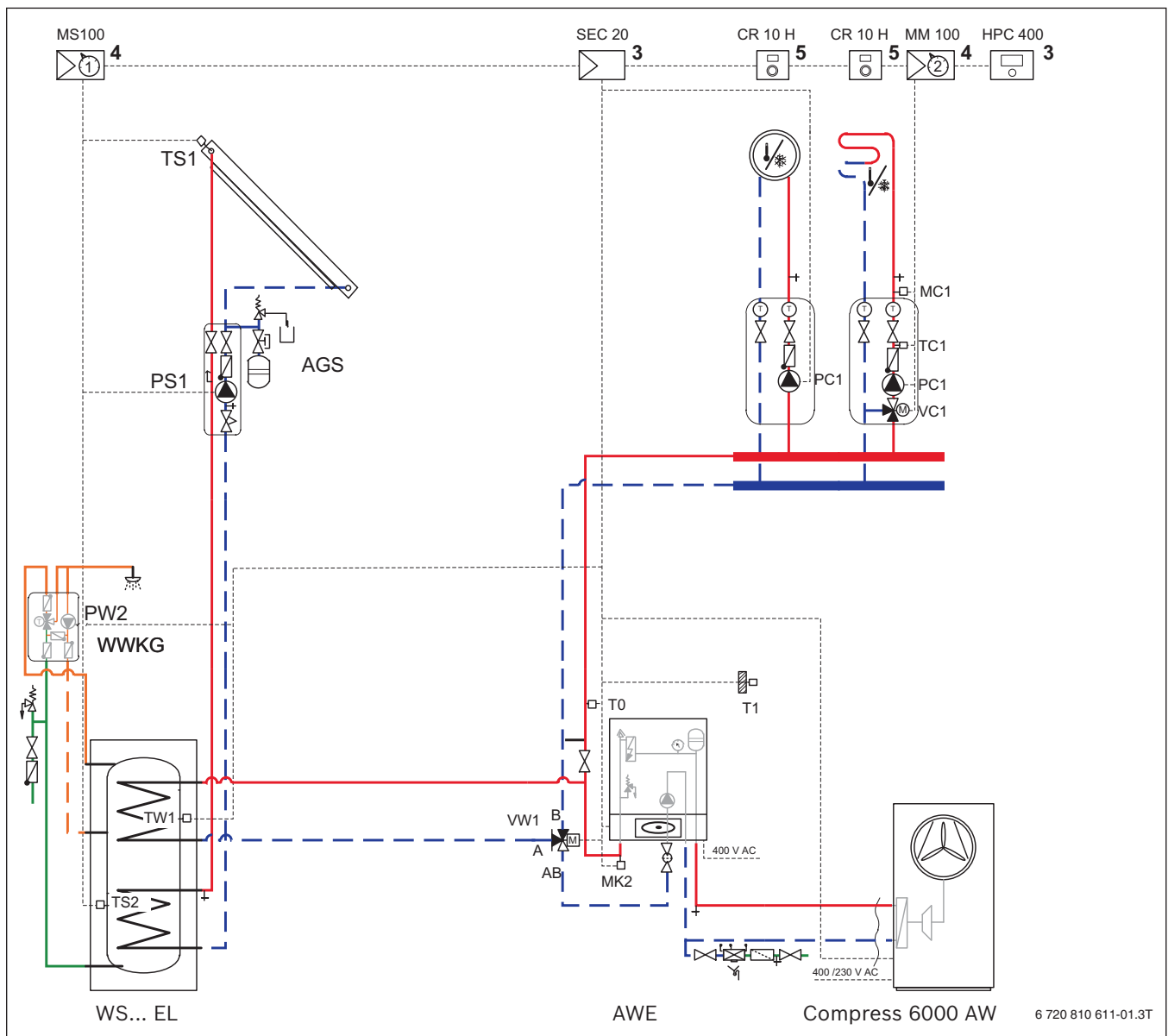
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A , $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB pred zalogovnikom poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - preklopni ventil VC0,
 - obtočna črpalka PW2 i crpka kroga grijanja PC1, 1. ogrevalnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1 i VC1, drugega ogrevalnega kroga.
- Na solarni modul MS 100 priključuju se:
 - temperaturni tipali TS1 i TS2,
 - črpalka PS1.

3.14 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, bojler WS... EL solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom



6 720 810 611-01.3T

Slika 18 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji
[4]	V postaji ili na zidu
[5]	Na steni
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom
AGS	Solarna postaja
CR 10 H	Daljninski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka
HPC 400	Upravljalna enota
MC1	Omejevalnik temperature
MK2	Temperaturno tipalo rosišča
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom
MS 100	Modul za enostavne solarne instalacije
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga
PS1	Solarna crpka
PW2	Obtočna črpalka
SEC 20	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
	Instalacijski modul toplotne črpalke

WS... EL	Bivalentni bojler
TS1	Temperaturno tipalo kolektorja
TS2	Temperaturno tipalo solarnega bojlerja
TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
T1	Tipalo zunanje temperature
VC1	3-potni mešalni ventil
VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
WWKG	Skupina udobne porabe tople vode



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ 9. poglavje).

3.14.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.14.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ 9. poglavje)
- Bivalentni bojler WS... EL
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H.

3.14.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWB.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik (→ slika 17)
- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času kroži preko obkroga varnostne skupine. Nato preklopni ventil VW1 preklopi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika WS 500-5 znaša $1,8 \text{ m}^2$ in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Vse cevi in priključki pri aktivnem hlajenju morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za prekop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

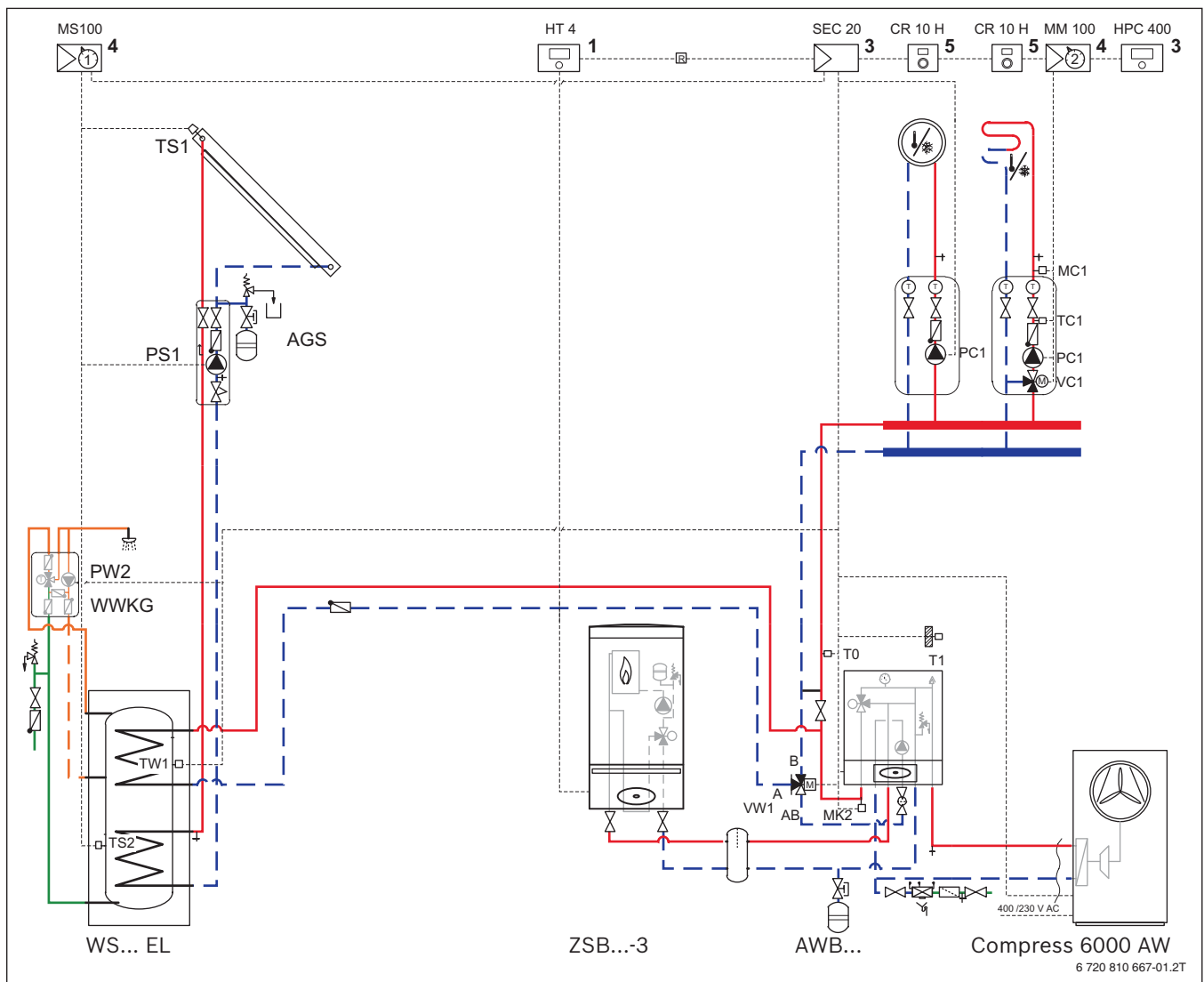
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A , $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - obtočna črpalka PW2 i crpka kroga grijanja PC1, 1. ogrevalnega kroga.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1 i VC1, drugega ogrevalnega kroga.
- Na solarni modul MS 100 se priključijo:
 - temperaturna tipala TS1 i TS2,
 - črpalka PS1.

3.15 Compress 6000 AW, notranja enota AWB, Condens 3000 W ZSB-3, bojler WS...EL solarna priprava tople vode, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom



Slika 19 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[1]	V generatorju toplote	WS... EL	Bivalentni bojler
[3]	V postaji	TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
[4]	V postaji ali na steni	TS1	Temperaturno tipalo kolektorja
[5]	Na steni	TS2	Temperaturno tipalo solarnega boilerja
AWB	Kompaktna enota z mešalnim ventilom	TW1	Temperaturno tipalo boilerja
AGS	Solarna postaja	T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
CR 10 H	Daljnjski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka	T1	Tipalo zunanje temperature
HPC 400	Upravljalna enota	VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
HT 4	Regulacija plinskega kondenzacijskega kotla	WWKG	Skupina udobne porabe tople vode
MC1	Omejevalnik temperature	ZSB ...-3	Plinski kondenzacijski kotel Condens
MK2	Temperaturno tipalo rosišča		
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom		
MS 100	Modul za enostavne solarne instalacije		
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga		
PS1	Solarna črpalka		
PW2	Obtočna črpalka		
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW		
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke		



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalogovnika (→ 9. poglavje).

3.15.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.15.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWB z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ 9. poglavje)
- Bivalentni bojler WS... EL
- Toplotni solarni sistem za pripravo tople vode
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H.

3.15.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri bivalentnem načinu delovanja toploto za ogrevanje proizvajata dva različna generatorja toplote. Osnovno obremenitev prevzema toplotna črpalka zrak-voda. Največjo obremenitev pa pokriva plinski kondenzacijski kotel. Kotel je na toplotno črpalko možno priključiti vzporedno ali alternativno.
- 3-potni mešalni ventil v kompaktni enoti toplotne črpalke AWB zagotavlja, da se drugi generator toplote (oziroma kompenzacijski vod hidravlike sistema) vklopi samo v primeru potrebe po vodi iz sistema ogrevanja in dovaja potrebno toploto vodi sistema ogrevanja.
- Če drugi generator toplote nima lastne črpalke sistema ogrevanja, se kompenzacijski vod hidravlike sistema in vzporedni zalogovnik ne smeta uporabljati.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Drugi generator toplote vklaplja in izklaplja upravljalna enota HPC 400 preko releja (230 VAC). Rele se priključi na priključni terminal „2-položajnega regulatorja temperature“ drugega generatorja toplote.
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Poslužna jedinica HPC 400 i modul kroga grijanja MM 100 povezani su EMS-2BUS kabelom. Solarni modul MS 100 preko EMS-2-BUS kabla spaja se s instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Ogrevani/hladilni krogi, za

kontrolno temperature rosišča je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik.
- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Toplotna črpalka ogreva zunanji bojler, ki s toplo vodo oskrbuje priključena izlivna mesta.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času kroži preko obkroga varnostne skupine. Nato preklopni ventil VW1 preklopi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika WS 500-5 znaša $1,8 \text{ m}^2$ in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Režim hlajenja je v bivalentnih instalacijah dovoljen samo, če so konvektorji z ventilatorjem namenjeni za delovanje nad temperaturo rosišča in samo v kombinaciji s senzorji vlage (pribor).
- Kompaktna enota toplotne črpalke AWB kot tudi vse cevi in priključki morajo biti primerno izolirani (min. debelina 13 mm) za zaščito pred kondenzacijo.
- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Vse cevi in priključki pri aktivnem hlajenju morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo.

- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dvižnem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

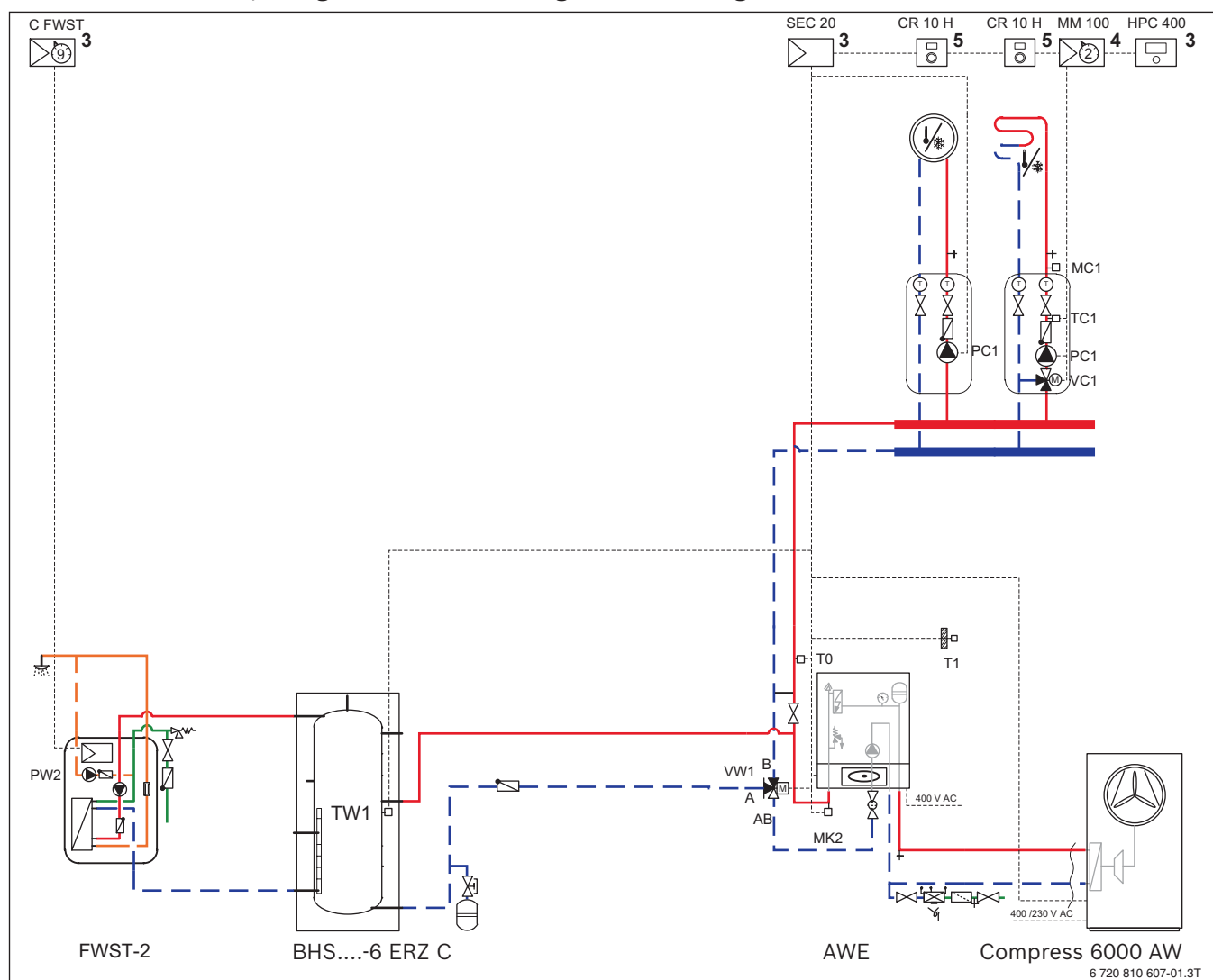
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\varphi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - obtočna črpalka PW2 i crpka kroga grijanja PC1, 1. ogrevalnega kroga,
 - plinski kondenzacijski kotel.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1, MC1 i VC1, drugega ogrevalnega kroga.
- Na solarni modul MS 100 se priključijo:
 - temperaturni tipali TS1 i TS2,
 - črpalka PS1.

3.16 Compress 6000 AW, notranja enota AWE, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom



Slika 20 Sistemska rešitev z regulacijo (neobvezujoča shema principa delovanja)

Položaj modula:

[3]	V postaji
[4]	V postaji ali na steni
[5]	Na steni
AWE	Kompaktna enota z električnim grelnikom
C-FWST	Regulacija postaje za svežo vodo
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka
FWST-2	Postaja za svežo vodo
HPC 400	Upravljalna enota
MC1	Omejevalnik temperature
MK2	Temperaturno tipalo rosišča
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom
PC1	Črpalka ogrevalnega/hladilnega kroga
BHS....-6 ERZ C	Međuspremnik (tople vode)
PW2	Obtočna črpalka
	Toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
SEC 20	Instalcijski modul toplotne črpalke

TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
T1	Tipalo zunanje temperature
VC1	3-potni mešalni ventil
VW1	Preklopni ventil priprave tople vode



Vmesnik se uporablja samo za pripravo tople vode preko postaje za svežo vodo FWST-2. Pri instalacijah ogrevanja ni zalagovnika.



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalagovnika (→ 9. poglavje).

3.16.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.16.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWE z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ 9. poglavje)
- Zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Postaja za svežo vodo FWST-2
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H.

3.16.3 Opis funkcij

Toplotnih črpalk

- Pri monoenergijskem načinu delovanja sistema s toplotno črpalko zrak-voda se toplotna energija za ogrevanje proizvaja preko toplotne črpalke, po potrebi pa tudi preko električnega grelnika, ki je vgrajen v kompaktnem modulu toplotne črpalke AWE.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWE in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna/hladilna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10. Za ogrevalne/hladilne kroge je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka za kontrolo temperature rosišča.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik.
- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/solar

- Priprava tople vode poteka preko postaje za svežo vodo FWST-2 z vgrajenim regulatorjem.
- Količina tople vode na izlivnem mestu znaša 22 l/min pri temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi zalogovnika 60 °C.
- Na FWST-2 se lahko priklapi obtočna črpalka.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu bojlerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času kroži preko obvoda varnostne skupine. Nato preklonni ventil VW1 preklapi na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.

Režim hlajenja

- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.
- Vse cevi in priključki pri aktivnem hlajenju morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo.
- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dviznem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

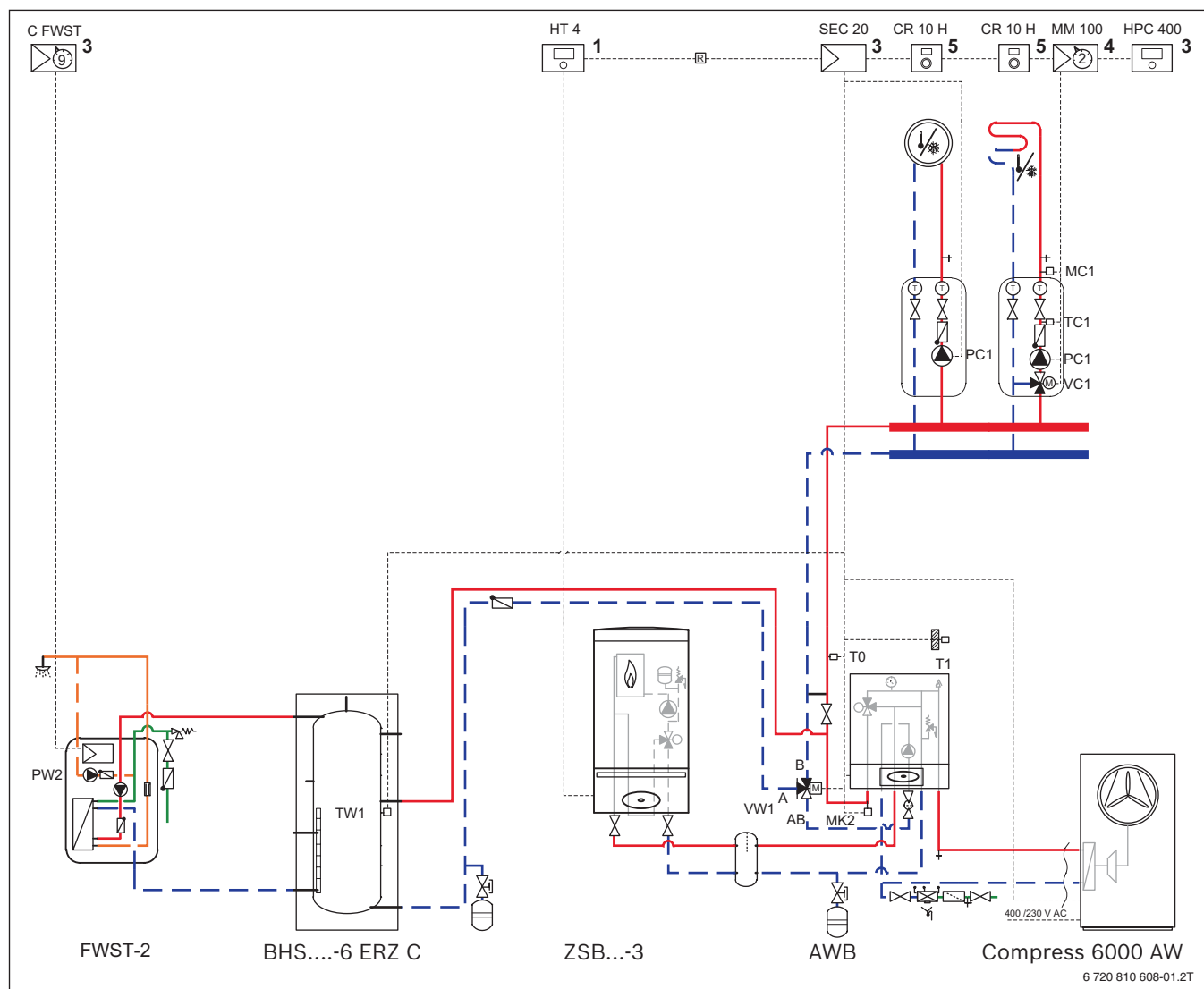
Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos \phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priklapijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklonni ventil VW1,
 - črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega kroga
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priklapijo:
 - komponente TC1, PC1 i MC1, drugog kroga ogrevalnega kroga.
- Na postajo za svežo vodo FWST-2 se priklapi:
 - obtočna črpalka PW2

3.17 Compress 6000 AW, notranja enota AWB, Condens 3000 W ZSB-3, zalogovnik BHS....-6 ERZ C, postaja za svežo vodo FWST-2, en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom



Slika 21 Shema instalacije s regulacijo (neobvezujoča shema principa rada)

Položaj modula:

- [1] V generatorju toplote
- [3] V postaji
- [4] V postaji ali na steni
- [5] Na steni

AWB ...	Kompaktna enota s 3-potnim mešalnim ventilom
C-FWST	Regulacija postaje za svežo vodo
CR 10 H	Daljinski upravljalnik s senzorjem vlažnosti zraka
FWST-2	Postaja za svežo vodo
HPC 400	Upravljalna enota
HT 4	Regulacija plinskega kondenzacijskega kotla
MC1	Omejevalnik temperature
MK2	Temperaturno tipalo rosišča
MM 100	Modul za ogrevalne/hladilne kroge z mešalnim ventilom
PC1	Črpalna ogrevalnega/hladilnega kroga
BHS....-6 ERZ C	Zalogovnik (tople vode)
PW2	Obtočna črpalna

	Toplotna črpalna zrak-voda Compress 6000 AW
SEC 20	Instalacijski modul toplotne črpalke
TC1	Temperaturno tipalo mešalnega ventila
TW1	Temperaturno tipalo bojlerja
T0	Temperaturno tipalo dvižnega voda
T1	Tipalo zunanje temperature
VC1	3-potni mešalni ventil
VW1	Preklopni ventil priprave tople vode
ZSB...-3	Plinski kondenzacijski kotel Condens



Zalogovnik BHS....-6 ERZ C se uporablja samo za pripravo tople vode preko postaje za svežo vodo FWST-2. Pri instalacijah ogrevanja ni zalagovnika.



Treba je upoštevati pogoje za delo brez zalagovnika (→ 9. poglavje).

3.17.1 Področje uporabe

- Enodružinska hiša
- Hiša za dve družini

3.17.2 Komponente sistema

- Reverzibilna toplotna črpalka zrak-voda Compress 6000 AW
- Kompaktna enota AWB z upravljalno enoto HPC 400
- Obvod med dviznim in povratnim vodom se opravi na kraju namestitve (→ 9. poglavje)
- Zalogovnik BHS....-6 ERZ C
- Postaja za svežo vodo FWST-2
- En ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila in eden z mešalnim ventilom, s po enim daljinskim upravljalnikom CR 10 H.

3.17.3 Opis funkcij

Toplotna črpalka/Plinski kondenzacijski kotel

- Pri bivalentnem načinu delovanja toploto za ogrevanje proizvajata dva različna generatorja toplote. Osnovno obremenitev prevzema toplotna črpalka zrak-voda. Največjo obremenitev pa pokriva plinski kondenzacijski kotel. Kotel je na toplotno črpalko možno priključiti vzporedno ali alternativno.
- 3-potni mešalni ventil v kompaktni enoti toplotne črpalke AWB zagotavlja, da se drugi generator toplote (oziroma kompenzacijski vod hidravlike sistema) vklopi samo v primeru potrebe po vodi iz sistema ogrevanja in dovaja potrebno toploto vodi sistema ogrevanja.
- Če drugi generator toplote nima lastne črpalke sistema ogrevanja, se kompenzacijski vod hidravlike sistema in vzporedni zalogovnik ne smeta uporabljati.

Regulacija in upravljalna enota

- Upravljalna enota HPC 400 je fiksno vgrajena v kompaktni enoti AWB in je ni možno odstraniti.
- Upravljalna enota HPC 400 regulira oba ogrevalna kroga in pripravo tople vode.
- Upravljalna enota HPC 400 ima vgrajeno snemanje količine toplote.
- Za povezavo toplotne črpalke (zunanje) je poleg električnega napajanja potrebno tudi komunikacijsko vodilo (CAN-BUS med toplotno črpalko in kompaktnim modulom, prereza $\geq 0,75 \text{ mm}^2$).
- Modul regulatorja v postaji za svežo vodo FWST-2 samostojno regulira postajo za svežo vodo in ni povezan s kablom EMS-2 BUS enote HPC 400.
- Drugi generator toplote vklaplja in izklaplja upravljalna enota HPC 400 preko releja (230 VAC). Rele se priključi na priključni terminal „2-položajnega regulatorja temperature“ drugega generatorja toplote.
- Upravljalna enota HPC 400 in modul ogrevalnega kroga MM 100 sta med sabo povezana preko kabla EMS-2-BUS. Solarni modul MS 100 je preko kabla EMS-2 BUS povezan z instalacijskim modulom SEC 20.
- Sami ogrevalni krogi pa se lahko opremijo z daljinskim upravljalnikom CR 10.

Za kontrolo temperature rosišča je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka.

Režim ogrevanja

- Za ločevanje kroga generatorja toplote in kroga toplotnega porabnika je potreben obvod med dviznim in povratnim vodom. S tem je zagotovljen minimalni volumski pretok pri manjši porabi toplote v ogrevalnem krogu. Alternativno se lahko uporablja tudi zalogovnik.
- Toplota za 2. ogrevalni krog se regulira preko mešalnika VC1 do želene temperature. Za upravljanje mešalnega ventila je potrebno temperaturno tipalo dviznega voda TC1.
- Za dodatno zaščito sistema talnega ogrevanja se lahko na vsakem ogrevalnem/hladilnem krogu namesti omejevalnik temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Priprava tople vode/stanica sveže vode

- Priprava tople vode poteka preko postaje za svežo vodo FWST-2 z vgrajenim regulatorjem.
- Količina tople vode na izlivnem mestu znaša 22 l/min pri temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi zalogovnika 60 °C.
- Na FWST-2 je možen priklop ene obtočne črpalke.
- Če temperatura na temperaturnem tipalu boilerja TW1 ne doseže nastavljenih vrednosti, se bo vklopil kompresor. Priprava tople vode poteka, dokler ne doseže nastavljenih temperature.
- V fazi zagona priprave tople vode so črpalke ogrevalnega kroga tako dolgo izključene, dokler temperatura dviznega voda toplotne črpalke ne bo višja od temperature na temperaturnem senzorju TW1. Volumski pretok v tem času kroži preko obkroga varnostne skupine. Nato preklonni ventil VW1 prekloni na pripravo tople vode in črpalke ogrevalnega kroga se ponovno vklopijo. S to funkcijo zagotovimo učinkovito delovanje toplotne črpalke.
- Kotel se uporablja tudi za termično dezinfekcijo tople vode.
- Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 750-6 ERZ C solar znaša 2,1 m² in je primerna za 4–5 ploščatih kolektorjev. Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika BHS 1000-6 ERZ C solar znaša 2,5 m² in je primerna za 5–6 ploščatih kolektorjev.

Režim hlajenja

- Hlajenje v bivalentnih instalacijah dovoljeno samo pri delovanju nad temperaturo rosišča in samo v kombinaciji s temperaturnimi tipali rosišča (pribor).
- Kompaktna enota toplotne črpalke AWB kot tudi vse cevi in priključki morajo biti primerno izolirani za zaščito pred kondenzacijo (debelina min. 13 mm).
- Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H s senzorjem vlažnosti zraka. Minimalna dovoljena temperatura dviznega voda se izračuna glede na temperaturo prostora in vlažnost zraka.

- Preko kontakta PK2 se namesti kontakt pod napetostjo kot signal (230 V AC) za preklop z režima ogrevanja na režim hlajenja.
- Zaradi zaščite pred nedoseganjem temperature rosišča je potrebno temperaturno tipalo rosišča MK2, in sicer na dvižnem vodu do hladilnih krogov. Odvisno od položenih cevi se lahko pokaže potreba po večjem številu temperaturnih tipal rosišča.

Črpalke

- Visokoučinkovite črpalke se lahko na SEC 20 in MM 100 priključijo brez releja. Maksimalna obremenitev za izhodu releja je 2 A, $\cos\phi > 0,4$.
- Upravljanje črpalke v kompaktnem modulu AWB poteka preko 0-10-V-signala.

Priključne sponke

- Na modul SEC 20 se priključijo:
 - temperaturni tipali T0, T1, TW1 in temperaturno tipalo rosišča MK2,
 - zunanji preklopni ventil VW1,
 - črpalka ogrevalnega kroga PC1, prvega ogrevalnega kroga,
 - plinski kondenzacijski kotel.
- Na modul ogrevalnega kroga MM 100 se priključijo:
 - komponente TC1, PC1, VC1 i MC1, drugega ogrevalnega kroga.
- Na postajo za svežo vodo FWST-2 se prikljopi:
 - obtočna črpalka PW2 za delovanje glede na potrebe. Alternativno se lahko obtočna črpalka prikljopi tudi na SEC 20. V tem primeru je vremenska regulacija vodena s HPC 400.

4 Projektiranje in dimenzioniranje sistemov toplotnih črpalk

4.1 Postopek

Potrebni koraki za projektiranje in dimenzioniranje sistema ogrevanja s toplotno črpalko so prikazani v tabeli 2. Podrobnejši opis poiščite v naslednjih poglavjih.

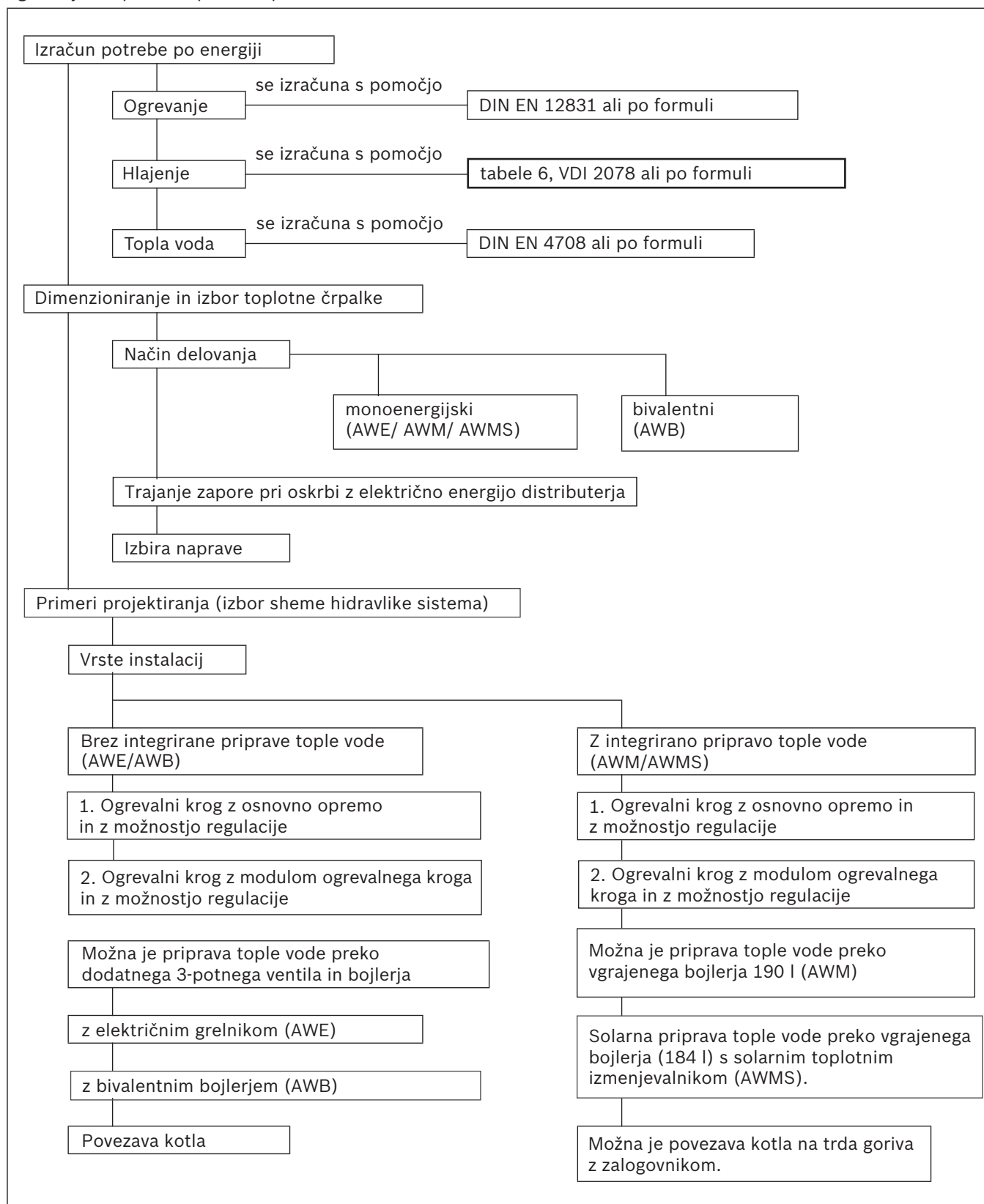


Tabela 2 Projektiranje in dimenzioniranje ogrevalnega sistema s toplotno črpalko

4.2 Minimalna prostornina instalacije in izvedba instalacije ogrevanja



V instalaciji ogrevanja mora biti akumulirana zadostna količina energije, da bi preprečili preveliko število ciklusov zagona/ustavitve, nepopolno odtaljevanje in nepotrebne alarme. Ta energija je na eni strani zbrana v količini vode instalacije ogrevanja, na drugi strani pa v komponentah instalacije (radiatorji) kot tudi v betonskih tleh (talno ogrevanje).

Ker so zahteve za različne instalacije toplotnih črpalk in instalacije ogrevanja različne, ne moremo navesti neke splošne minimalne prostornine. Namesto tega pa za vse velikosti toplotnih črpalk veljajo naslednji pogoji:

4.2.1 Samo krog talnega ogrevanja, brez zalogovnika, brez mešalnika

Za zagotovitev delovanja toplotne črpalke in delovanja odtaljevanja mora biti na voljo najmanj 22 m² ogrevalne površine tal. Poleg tega mora biti v velikih prostorih (referenčni prostor) nameščen tudi daljinski upravljalnik. Za izračun temperature dvižnega voda je treba upoštevati temperaturo prostora, ki jo je izmeril daljinski upravljalnik (postopek: regulacija na podlagi zunanje temperature s priključeno temperaturo prostora). Vsi conski ventili referenčnega prostora morajo biti popolnoma odprti.

Za zagotovitev popolnega delovanja odtaljevanja lahko v določenih okoliščinah pride do aktiviranja električnega grelnika. To je odvisno od razpoložljive površine tal.

4.2.2 Samo krog radiatorskega ogrevanja, brez zalogovnika, brez mešalnika

Za zagotovitev delovanja toplotne črpalke in delovanja odtaljevanja morajo biti na voljo najmanj 4 radiatorji s po minimalno 500 W toplotne moči. Termostatski ventili na radiatorjih morajo biti popolnoma odprti. Če je ta pogoj izpolnjen znotraj stanovanjskega prostora, priporočamo uporabo daljinskega upravljalnika za referenčni prostor, saj se bo lahko njegova izmerjena temperatura upoštevala pri izračunu temperature dvižnega voda.

Za zagotovitev popolnega delovanja odtaljevanja lahko v določenih okoliščinah pride do aktiviranja električnega grelnika. To je odvisno od razpoložljive površine radiatorjev.

4.2.3 Instalacija ogrevanja z enim ogrevalnim krogom brez mešalnega ventila in z enim ogrevalnim krogom z mešalnim ventilom brez zalogovnika

Za zagotovitev delovanja toplotne črpalke in delovanja odtaljevanja morajo biti na voljo najmanj 4 radiatorji s po minimalno 500 W toplotne moči. Termostatski ventili na radiatorjih morajo biti popolnoma odprti.

Za zagotovitev popolnega delovanja odtaljevanja lahko v določenih okoliščinah pride do aktiviranja električnega grelnika. To je odvisno od razpoložljive površine radiatorjev.

Posebnost

Če oba ogrevalna kroga delujeta v različnem času, mora imeti vsak krog zagotovljeno delovanje toplotne črpalke. Ob tem je treba poskrbeti, da so najmanj 4 radiatorski ventili ogrevalnega kroga brez mešalnika popolnoma odprti, za ogrevalni krog z mešalnikom (talno gretje) pa mora biti na voljo najmanj 22 m² površine tal. V tem primeru priporočamo uporabo daljinskih upravljalnikov v oba ogrevalna kroga referenčnih prostorov, saj se bo lahko njihova izmerjena temperatura upoštevala pri izračunu temperature dvižnega voda.

Za zagotovitev popolnega delovanja odtaljevanja lahko v določenih okoliščinah pride do aktiviranja električnega grelnika.

Če oba ogrevalna kroga delujeta v istem času, ogrevalni krog z mešalnikom ne potrebuje minimalne površine, saj je delovanje toplotne črpalke zagotovljeno s 4 stalno pretočnimi radiatorji. Daljinski upravljalnik je priporočljiv na območju odprtih radiatorjev, tako da toplotna črpalka samodejno prilagaja temperaturo dvižnega voda.

4.2.4 Samo ogrevalni krog z mešalnim ventilom (velja tudi za ogrevalni krog s konvektorji z ventilatorjem)

Za zagotovitev dovolj velike količine toplotne energije za odtaljevanje je treba vgraditi zalogovnik z zmogljivostjo najmanj 50 litrov.

4.3 Določanje toplotne obremenitve ogrevalnega sistema zgradbe (porabe toplote)

Natančen izračun toplotne obremenitve se izvede po DIN EN 12831, za novogradnje pa mora strokovnjak toplotno obremenitev določiti po DIN. V nadaljevanju so opisani postopki za približno oceno, vendar le-ti niso zamenjava za podrobnejše posamezne izračune.

4.3.1 Obstoječi objekti

Pri zamenjavi obstoječega sistema ogrevanja lahko toplotno obremenitev sistema ocenimo na podlagi porabe goriva starega sistema ogrevanja.

Za plinsko ogrevanje:

$$\dot{Q} / \text{kW} = \frac{\text{Poraba} / \text{m}^3/\text{a}}{250 / \text{m}^3/\text{a} \text{ kW}}$$

Formula 6

Za ogrevanje na olje:

$$\dot{Q} / \text{kW} = \frac{\text{Poraba} / \text{l/a}}{250 / \text{l/a} \text{ kW}}$$

Formula 7



Kako bi se kompenzirao utjecaj izuzetno hladne ili tople godine, mora se odrediti prosječna potrošnja goriva za više godina.

Primer:

Za ogrevanje določene hiše je bilo v zadnjih 10 letih potrebno skupaj 30.000 litrov kurilnega olja. Kakšna je toplotna obremenitev sistema ogrevanja?

Povprečna letna poraba kurilnega olja znaša:

$$\frac{\text{Potrošnja}}{\text{Razdoblje}} = \frac{30.000 \text{ litrov}}{10 \text{ let}} = 3000 \text{ l/leto}$$

S pomočjo formule 6 se lahko izračuna toplotna obremenitev instalacije ogrevanja, kot sledi:

$$\dot{Q} = \frac{3000 \text{ l/a}}{250 \text{ l/a} \text{ kW}} = 12 \text{ kW}$$

Izračun toplotne obremenitve se lahko izračuna tudi po navodilih v poglavju 4.3.2. Izhodiščne vrednosti za specifično porabo toplote v tem primeru:

Vrsta toplotne izolacije zgradbe	Specifična toplotna obremenitev q v W/m ²
Izolacija po WSchVO 1982	60 - 100
Izolacija po WSchVO 1995	40 - 60

Tabela 3 Specifična poraba toplote

4.3.2 Novogradnje

Potrebna toplotna moč generatorja toplote za ogrevanje stanovanja ali hiše se lahko približno oceni na podlagi ogrevane stanovanjske površine in specifične porabe toplote. Specifična potreba po toplotni učinkovitosti je odvisna od toplotne izolacije same stavbe (tabela 4).

Vrsta toplotne izolacije zgradbe	Specifična toplotna obremenitev q v W/m ²
Izolacija po EnEV 2002	40 - 60
Izolacija po EnEV 2009 KfW energ. učinkov. hiš 100	30 - 35
KfW energ. učinkov. hiš 70	15 - 30
Pasivna hiša	10

Tab. 4 Specifična potrošnja toplote

Potreba po toplotni moči Q se računa iz ogrevane površine A in specifične potrebe po toplotni moči - kot sledi:

$$\dot{Q} / \text{W} = A / \text{m}^2 \cdot \dot{q} / \text{W/m}^2$$

Formula 8

Primer

Kolikšna je toplotna obremenitev sistema ogrevanja za hišo z ogrevalno površino 150 m², ki je toplotno izolirana v skladu z EnEV 2009?

Toplotna obremenitev instalacije ogrevanja se izračuna s pomočjo formule 8:

$$\dot{Q} = 150 \text{ m}^2 \cdot 30 \text{ W/m}^2 = 4500 \text{ W} = 4,5 \text{ kW}$$

4.3.3 Dodatna toplotna moč za pripravo tople vode

Če se toplotna črpalka uporablja tudi za pripravo tople vode, je pri njenem dimenzioniranju treba upoštevati dodatne potrebe po toploti.

Toplotna moč za pripravo tople vode je predvsem odvisna od porabe tople vode. Na to pa vpliva število oseb v gospodinjstvu in željeno udobje porabe tople vode. Pri normalnih potrebah po udobju je potreba po vodi od 30 do 100 litrov tople vode na osebo s temperaturo 45 °C.

Da bi to upoštevali pri projektiranju instalacije in zadovoljili povečane potrebe porabnikov toplotne energije po udobju, je treba vzeti za vsako osebo toplotno moč 200 W.

Primer:

Kolikšna je dodatna toplotna moč za gospodinjstvo s 4 osebami in s porabo 50 litrov tople vode na osebo na dan?

Dodatna toplotna moč za vsako osebo znaša 0,2 kW. V 4-članskem gospodinjstvu je dodatna potreba po toploti:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 0,2 \text{ kW} = 0,8 \text{ kW}$$

Formula 9

4.3.4 Dodatna toplotna moč v času zapore oskrbe z električno energijo distributerja

Večina distributerjev električne energije ponuja za toplotne črpalke poseben dogovor z ugodno ceno električnega toka. V ta namen pa si pridržujejo pravico, da v bremenskih konicah porabe električne energije v oskrbovalnem omrežju toplotne črpalke izklopijo ali jih zaprejo.

Monovalentno in monoenergijsko delovanje

Pri monovalentnem in monoenergijskem delovanju toplotnih črpalk je potrebno večje dimenzioniranje, da bi kljub zapori električne energije lahko zadostila potrebam po toplotni energiji. Teoretično se faktor f za dimenzioniranje toplotne črpalke izračuna po naslednji formuli:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{čas zapore} / \text{dnevno v urah}}$$

Formula 10

Praksa pa je pokazala, da so potrebe po povečani toplotni moči manjše, saj se nikoli ne ogrevajo vsi prostori, redko pa je dosežena tudi najnižja zunanja temperatura.

V praksi se je pokazalo naslednje dimenzioniranje:

Seštevek zapornega časa oskrbe/dnevno v h	Dodatna toplotna moč v % skupne toplotne obremenitve sistema
2	5
4	10
6	15

Tabela 5

Zato zadostuje, da se toplotna črpalka dimenzionira za približno 5 % (2 uri zapore z oskrbo) do 15% (6 ur zapore z oskrbo) več.

Bivalentno delovanje

Pri bivalentnem delovanju zaporni čas na splošno nima negativnega vpliva, saj se po potrebi lahko aktivira drugi generator toplote.

4.4 Dimenzioniranje za režim hlajenja

Compress 6000 AW so reverzibilne toplotne črpalke. Delovni proces toplotne črpalke namreč poteka v obratni smeri (reverzibilni način delovanja), zato se lahko te črpalke uporabljajo tudi za hlajenje. Hlajenje lahko poteka preko sistema talnega ogrevanja ali preko hladilnega konvektorja.

Za zagon režima hlajenja je potreben daljinski upravljalnik CR 10 H z vgrajenim senzorjem vlažnosti zraka.



OPOMBA:

Za zaščito pred korozijo:

- Vse cevi in priključki morajo biti primerno izolirani.

Preko kontakta PK2 (priključna sponka 55 in N modula SEC 20 upravljalne enote HPC 400) se kontakt pod napetostjo uporablja za preklap z režima ogrevanja na režim hlajenja.

Za upravljanje hlajenja mora biti na dviznem vodu ogrevalnega kroga nameščeno temperaturno tipalo rosišča (MK2).

Če se uporablja zalogovnik, mora biti opremljen s primerno izolacijo, ki je neprepustna za difuzijo (primer: BST 50 Ehp).

Poleg tega pa je v sistemih z zalogovnikom potreben preklopni ventil VC0, da bi dvizni vod toplotne črpalke dosegel želeno temperaturo. Tudi vse nameščene komponente, npr. cevi, črpalke itd., morajo biti toplotno izolirane in neprepustne za difuzijo pare. Notranje enote toplotne črpalke AWB/AWM/AWMS so že tovarniško toplotno izolirane proti difuziji pare.



Notranje enote AWB so izolirane serijsko in niso primerne za hlajenje pod rosiščem. Hlajenje s pomočjo hladilnika ni dovoljeno. Hlajenje nadzoruje 1. ogrevalni krog (temperaturno tipalo dviznega voda T0 in regulator temperature prostora s senzorjem vlažnosti zraka CR 10 H). Zato je hlajenje možno izključno v 2. ogrevalnem krogu. Blokirana funkcija hlajenja v ogrevalnem krogu 1 blokira tudi hlajenje v 2. ogrevalnem krogu.

V režimu hlajenja sta na voljo 2 različna načina delovanja:

- **Režim hlajenja nad temperaturo rosišča**

Npr. hlajenje s pomočjo talnega gretja.

Pri delovanju nad temperaturo rosišča (nastavljivo do +5 °C), npr. za hlajenje s pomočjo talnega gretja, je treba namestiti temperaturna tipala rosišča (do 5 kosov) na kritičnih mestih, kjer se lahko pojavi kondenz. Pri ustvarjanju kondenza tipala neposredno izklopijo toplotno črpalko, da bi se preprečile poškodbe. Zalogovnik mora biti opremljen z izolacijo, ki je paronepropustna.

-ali-

- **Režim hlajenja pod temperaturo rosišča**

Npr. hlajenje s pomočjo konvektorja z ventilatorjem.

Pri delovanju pod temperaturo rosišča, morata biti celoten sistem ogrevanja in zalogovnik nepropustna za difuzijo pare.

Nastali kondenz je potrebno odvesti, npr. v konvektorje z ventilatorjem.

Za hlajenje je treba uporabljati regulator CR 10 H, ki pri delovanju upošteva sobno temperaturo:

- pri hlajenju, ki deluje v odvisnosti od zunanje temperature z vplivom notranje temperature, ali pri hlajenju, ki deluje v odvisnosti temperature prostora, preko kroga talnega ogrevanja,
- pri hlajenju, ki deluje preko hladilnega konvektorja.

Hlajenje s talnim ogrevanjem

Talno ogrevanje se lahko uporablja tako za ogrevanje kot tudi za hlajenje prostorov.

Pri hlajenju površinska temperatura talnega ogrevanja ne sme biti nižja od 20 °C, saj mora biti v prostoru prijetna temperatura, poleg tega pa s tem preprečimo nabiranje vode zaradi odtaljevanja. Zato je treba upoštevati mejne vrednosti površinske temperature.

Za snemanje temperature rosišča je v dviznem vodu talnega ogrevanja treba namestiti temperaturno tipalo rosišča. Tako preprečimo nabiranje kondenza tudi pri kratkotrajnih vremenskih spremembah.

Minimalna temperatura dviznega voda za hlajenje s pomočjo talnega ogrevanja in minimalna površinska temperatura sta odvisni od klimatskih pogojev v prostoru (temperatura zraka in relativna vlažnost zraka). Te temperature je treba upoštevati pri projektiranju instalacije.

Pri uporabi regulatorjev CR 10 H, ki upoštevajo temperaturo prostora (s senzorjem vlažnosti zraka), v referenčnem prostoru za hladilni krog ne potrebujemo dodatnega tipala rosišča.



Preprečevanje nevarnosti drsenja:

V vlažnih prostorih (npr. v kopalnici in kuhinji) ne smemo hladiti krogov talnega ogrevanja.

Izračun hladilne obremenitve

Hladilno obremenitev lahko natančno izračunamo po VDI 2078. Za približni izračun hladilne obremenitve (po VDI 2078) lahko uporabimo naslednji obrazec:

Obrazec za približni izračun hladilne obremenitve nekega prostora (po VDI 2078)

Naslov	Opis prostora		
Ime in priimek:	Dolžina:	Površina:	
Ulica:	Širina:	Prostornina:	
Kraj:	Višina:	Uporaba:	

1 Sevanje sončnih žarkov skozi okna in zunanja vrata

Smer	Okno je nezaščiteno			Faktor zmanjšanja zaščite pred sončnimi žarki					
	Enojna zasteklitev v W/m ²	Dvojna zasteklitev v W/m ²	Izolacijsko steklo v W/m ²	Notranje žaluzije	Tende	Zunanje žaluzije	Specifična hladilna obremenitev v W/m ²	Površina okna v m ²	Površina okna v m ²
Sever	65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Severovzhod	80	70	40						
Vzhod	310	280	155						
Jugovzhod	270	240	135						
Jug	350	300	165						
Jugozahod	310	280	155						
Zahod	320	290	160						
Severozahod	250	240	135						
Strešno okno	500	380	220						

Seštevek

2 Stene, tla, stropi, brez že navedenih oken in vrat

Pročelje	Smer	Sončno v W/m ²		Senčno W/m ²		Specifična hladilna obremenitev v W/m ²	Površina v m ²	Hladilna obremenitev v W
	Sever, vzhod, Jug, Zahod	12	12	30	17			
		35	17					
Notranja stena proti nehlajenim prostorom		10						
Tla proti nehlajenim prostorom		10						
Strop	Proti nehlajenemu prostoru W/m ²	Ni topl. izoliran v W/m ²		Toplotno izoliran v W/m ²				
		Ravna streha	Poševna streha	Ravna streha	Poševna streha			
	10	60	50	30	25			

Seštevek

3 Delujoče električne naprave

	Priključna moč v W	Faktor zmanjšanja	Hladilna obrem. v W
Razsvetljava		0,75	
Računalnik			
Hišni električni aparati			

Seštevek

4 Prenos toplote članov družine

	Število	Spec. hladilna obrem. W/osebo	Hladilna obrem. v W
Telesne dejavnosti ob lažjih delih		120	

Seštevek hladilnih obremenitev

Seštevek iz 1:	Seštevek iz 2:	Seštevek iz 3:	Seštevek iz 4:	Seštevek hlad. obrem. v W
+	+	+	=	

Tabela 6

4.5 Dimenzioniranje toplotne črpalke

Praviloma se toplotne črpalke projektirajo na naslednje načine delovanja:

- Monovalentni način delovanja:
Skupna toplotna obremenitev sistema ogrevanja zgradbe in toplotna obremenitev instalacije ogrevanja za pripravo tople vode se pokriva iz toplotne črpalke (ne velja za toplotne črpalke zrak-voda).

- Monoenergijski način delovanja
Toplotna obremenitev sistema ogrevanja zgradbe in toplotna obremenitev instalacije ogrevanja se pretežno pokriva s toplotno črpalko. Pri največji porabi toplotne energije se bo vklopil električni grelnik.
- Bivalentni način delovanja
Toplotna obremenitev sistema ogrevanja zgradbe in toplotna obremenitev instalacije ogrevanja se pretežno pokriva s toplotno črpalko. Pri največji porabi toplotne energije se bodo vklopili dodatni generatorji toplote (oljni, plinski kotel, električni grelnik).

4.5.1. Monoenergijski način delovanja

Pri monoenergijskem načinu delovanja toplotne črpalke ne morejo same pokriti maksimalne toplotne moči, ampak je za to potreben dodatni električni grelnik. Priporočamo takšno dimenzioniranje toplotnih črpalk, da je bivalentna točka pri bivalentno-vzporednem ali monoenergijskem načinu delovanja pri -5 °C . V tej bivalentni točki, po DIN 4701, 10. del, znaša delež toplotne črpalke 98 %. V tem primeru mora električni grelnik pokriti

Temperatura bivalentnosti ϑ_{Biv} u $^{\circ}\text{C}$	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
Delež toplotne moči μ	0,77	0,73	0,69	0,65	0,62	0,58	0,54	0,50	0,46	0,42	0,38	0,35	0,31	0,27	0,23	0,19
Delež pokritosti $\alpha_{\text{H,a}}$ pri bivalentno vzporednem delovanju	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Delež pokritosti $\alpha_{\text{H,a}}$ pri bivalentno-alternativnem delovanju	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tabela 7 Izpisek iz DIN 4701, 10. del

Primer:

Kakšno toplotno moč toplotne črpalke (delovanje A2/35) je treba izbrati za zgradbo s stanovanjsko površino 150 m^2 , s specifično toplotno obremenitvijo sistema ogrevanja 30 W/m^2 , s standardno zunanjo temperaturo -12 °C , s 4 osebami, ki dnevno porabijo 50 litrov, in s 4 urami vsakodnevnih zapor oskrbe z električno energijo distributerja? Toplotna obremenitev instalacije ogrevanja se izračuna s pomočjo formule 8:

$$Q_H = 150\text{ m}^2 \cdot 30\text{ W/m}^2 = 4500\text{ W} = 4,5\text{ kW}$$

Dodatna toplotna moč za pripravo tople vode znaša 200 W na osebo na dan. V 4-članskem gospodinjstvu dodatna toplotna moč znaša:

$$Q_{\text{WW}} = 4 \cdot 200\text{ W} = 800\text{ W}$$

Seštevek toplotnih obremenitev sistema ogrevanja za ogrevanje in pripravo tople vode znaša:

$$Q_{\text{HL}} = Q_H + Q_{\text{WW}}$$

Formula 11

$$Q_{\text{HL}} = 4500\text{ W} + 800\text{ W} = 5300\text{ W}$$

Za dodatno toplotno moč zaradi zapore oskrbe z električno energijo distributerja, se po poglavju 4.3.4 toplotna obremenitev instalacije ogrevanja, ki jo pokriva toplotna črpalka, pri 4 urah zapornega časa oskrbe mora povečati za približno 10 % ($\rightarrow$ tabela 5).

$$Q_{\text{WP}} = 1,1 \cdot Q_{\text{HL}}$$

Formula 12

$$Q_{\text{WP}} = 1,1 \cdot 5300\text{ W} = 5830\text{ W}$$

4.5.2 Bivalentni način delovanja

Za bivalentni način delovanja je potreben še dodaten vir toplote, npr. oljni ali plinski kotel.

Bivalentna točka opisuje zunanjo temperaturo, na podlagi katere izračunano potrebo po toploti lahko toplotna črpalka pokrije sama, brez drugega generatorja toplote.

Pri dimenzioniranju toplotne črpalke je odločilno določanje bivalentne točke. Zunanje temperature v Nemčiji so odvisne od lokalnih klimatskih razmer. Ker se zunanja temperatura, ki je nižja od -5 °C , pojavi le povprečno 20 dni v letu, se tudi vzporedni sistem ogrevanja, ki podpira toplotno črpalko, npr. električni grelnik, uporablja le nekaj dni na leto.

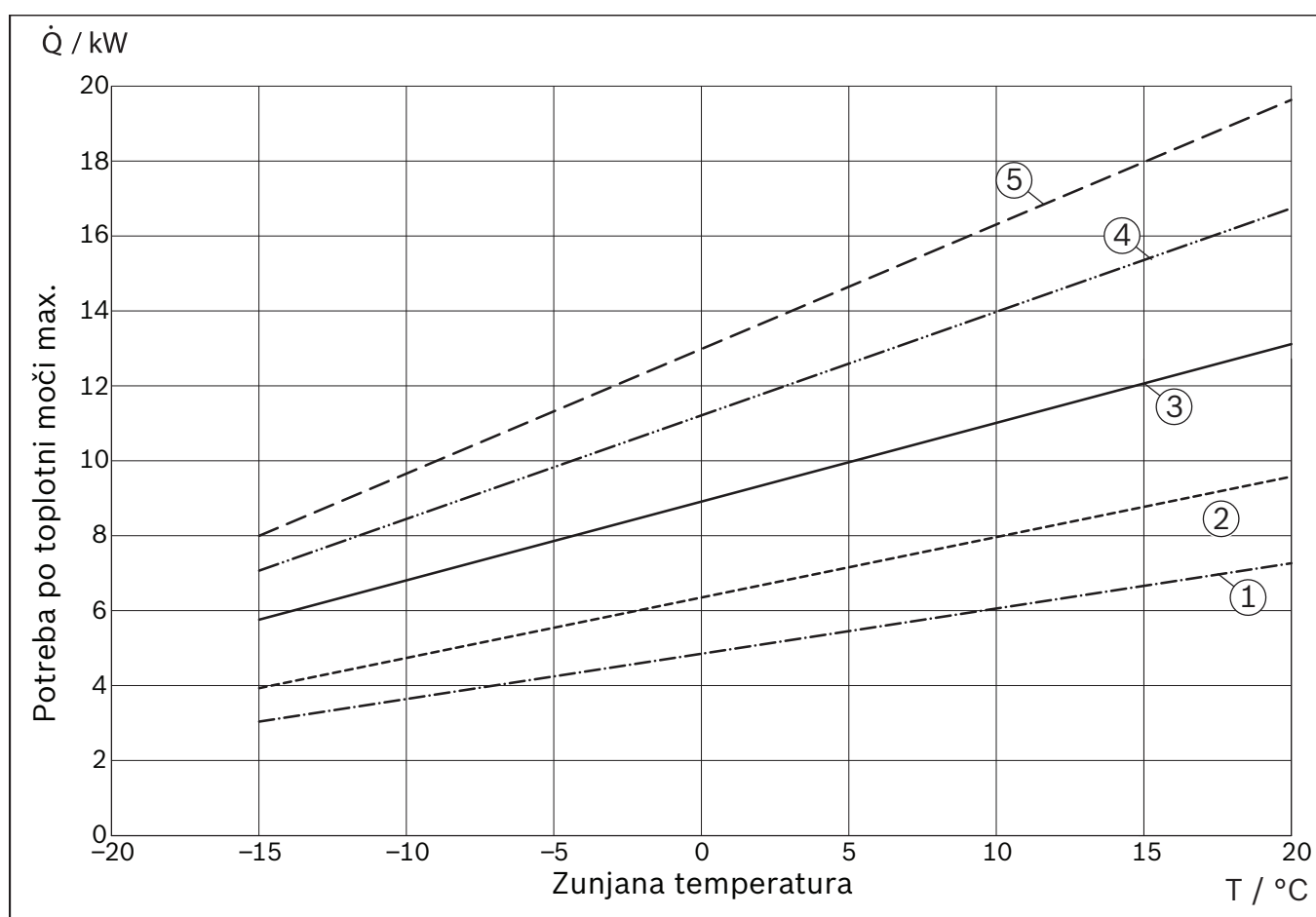
V Nemčiji se priporočajo naslednje točke bivalentnosti:

Standardna zunanja temperatura	Temperature bivalentnosti
-16 °C	-4 °C do -7 °C
-12 °C	-3 °C do -6 °C
-10 °C	-2 °C do -5 °C

Tabela 8 Temperature bivalentnosti po DIN EN 12831



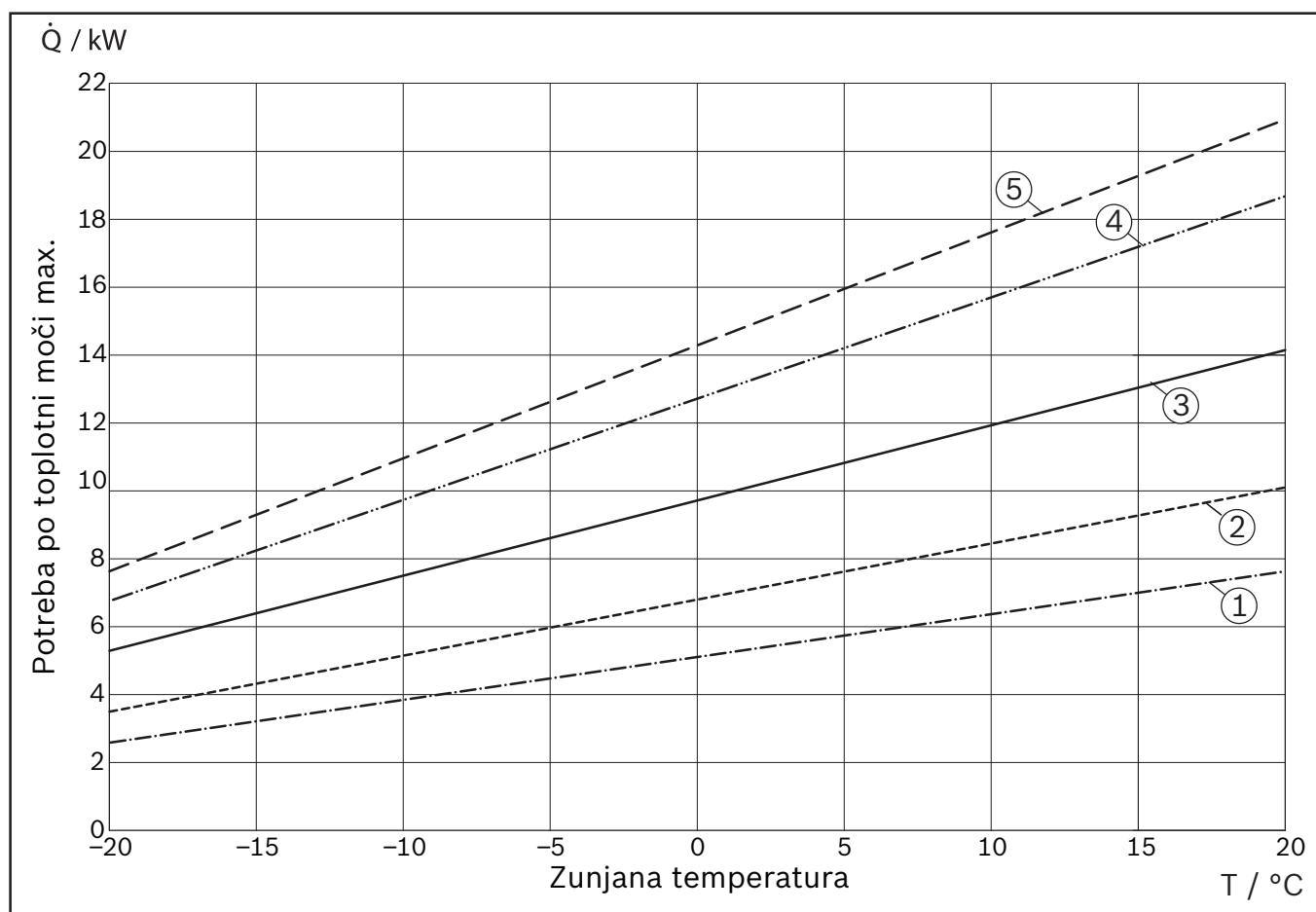
Za hiše z manjšo porabo toplote se lahko temperatura bivalentnosti giblje tudi pri nižjih temperaturah (→ Slika 24).



Slika 22 Temperatura bivalentnosti, krivulje toplotne moči ogrevanja za toplotne črpalke Compress 6000 AW pri 55 °C temperature dviznega voda in pri maksimalni toplotni moči (shematski prikaz)

$\dot{Q}$ Potreba po toplotni moči T
T Zunanja temperatura

- [1] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 5
- [2] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 7
- [3] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 9
- [4] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 13
- [5] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 17

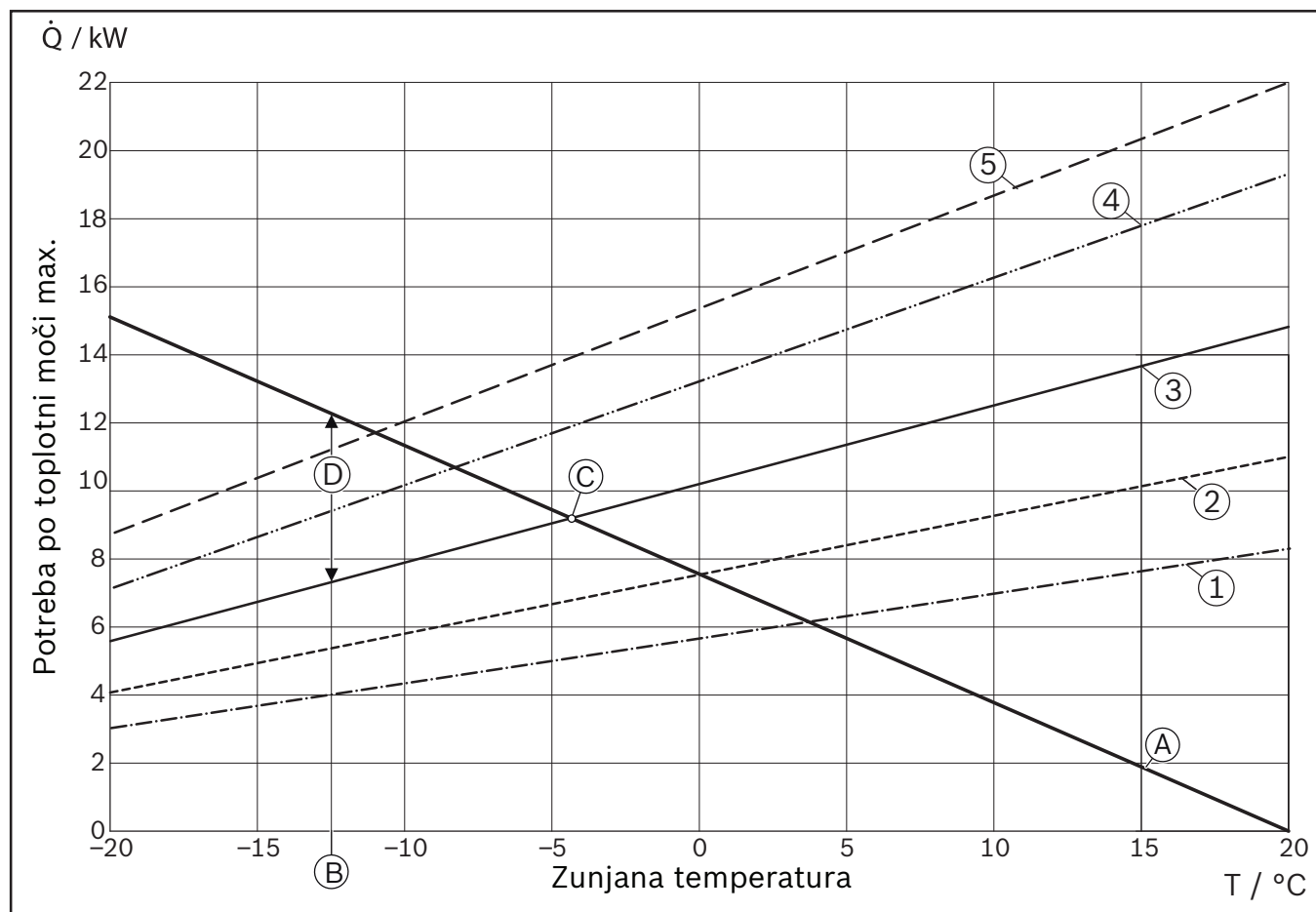


Slika 23 Temperatura bivalentnosti, krivulje toplotne moči ogrevanja za toplotne črpalke Compress 6000 AW pri 45 °C temperature dvignega voda in maksimalni toplotni moči (shematski prikaz)

$\dot{Q}$ Potreba po toplotni moči

T Zunanja temperatura

- [1] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 5
- [2] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 7
- [3] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 9
- [4] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 13



Slika 24 Temperatura bivalentnosti krivulje toplotne moči ogrevanja za toplotne črpalke Compress 6000 AW pri 35 °C temperature dvigunske vode (shematski prikaz)

- A Značilnosti zgradbe
 B Standardna zunanja temperatura
 C Temperatura bivalentnosti izbrane toplotne črpalke (AW 9)
 D Potrebna toplotna moč drugega generatorja toplote pri standardni temperaturi
 Q Potreba po toplotni moči T
 T Zunanja temperatura

- [1] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 5
 [2] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 7
 [3] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 9
 [4] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 13
 [5] Krivulja toplotne moči ogrevanja AW 17



Za temperature, višje od -7 °C, slika 24 prikazuje krivulje ogrevalne moči toplotne črpalke pri delovanju s 100-odstotno toplotno močjo.

Krivulje toplotne moči ogrevanja

- Poglavje 5.1.5, stran 80

V temperaturnem območju desno od temperature bivalentnosti lahko potrebo po toplotni energiji zadovolji le toplotna črpalka. V temperaturnem območju levo od bivalentne točke razdalja med krivuljama ustreza potrebni dodatni toplotni moči.

Za izbiro primerne toplotne črpalke je treba v krivulje toplotne moči ogrevanja na sliki 24 vnesti značilnosti zgradbe [A]. Poenostavljeno jo lahko prikažemo kot

linijo med ugotovljenimi potrebnimi toplotnimi moči na standardni točki (v primeru -12 °C, 12 kW) in kot toplotno moč 0 kW pri 20 °C. Pripadajoča toplotna črpalka se lahko uporablja, če bi bilo presečišče značilnosti zgradbe s krivuljo toplotne moči ogrevanja blizu predvidene bivalentne točke, npr. izbere se toplotna črpalka AW 9.

Na razdalji med krivuljo toplotne moči ogrevanja in značilnostmi zgradbe se na standardni računski točki lahko odčita dodatna potreba po toplotni energiji, ki jo lahko pokrije električni grelnik ali kotel.

Primer (→ Slika 24)

Skupna potreba po toplotni energiji (toplotna moč + potreba po toplotni energiji za pripravo tople vode) x čas zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja = skupna potreba po toplotni energiji.

$$\dot{Q}_{\text{erf}} = 12 \text{ kW}$$

Formula 13 Potrebna skupna toplotna moč toplotne črpalke

Izbrana toplotna črpalka na standardni računski točki ima toplotno moč 7,3 kW. Dodatna toplotna moč električnega grelnika (monoenergijski) ali katerega drugega generatorja toplote (bivalentni) se izračuna s pomočjo naslednje formule:

$$\dot{Q}_{\text{zus}} = \dot{Q}_{\text{erf}} - \dot{Q}_{\text{WP}(-16\text{ }^{\circ}\text{C})} = 12\text{ kW} - 7,3\text{ kW} = 4,7\text{ kW}$$

Formula 14 Dodatna toplotna moč, ki je potrebna poleg toplotne črpalke

Praviloma se dodatna toplotna moč giblje med okrog 50–60 % potrebne toplotne moči. Čeprav je delež toplotne moči električnega grelnika relativno velik, delež dela znaša le pribl. od 2 do 5 % letnega faktorja učinkovitosti. Ugotovljena temperatura bivalentnosti je pri $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.5.3 Toplotna izolacija

Vsi vodi, skozi katere se dovajata toplotna energija in energija hlajenja, morajo biti v skladu z veljavnimi normami opremljeni z ustrezno toplotno izolacijo.

4.5.4 Ekspanzijska posoda

Kompaktne enote toplotnih črpalk Compress 6000 AWE/M/MS solar so že opremljene z ekspanzijsko posodo. Kompaktna enota toplotne črpalke AWB nima vgrajene ekspanzijske posode.

Toplotna črpalka	Prostornina ekspanzijske posode
Compress 6000 AWE	10 l
Compress 6000 AWM/AWMS	14 l
Compress 6000 AWB	-

Tabela 9 Prostornina vgrajene ekspanzijske posode

Za instalacije ogrevanja z veliko količino vode v ceveh (instalacije z zalogovnikom; sanacija obstoječih instalacij) je treba preveriti možnost vgradnje dodatne ekspanzijske posode.

4.6 Zagrijavanje vode u bazenu

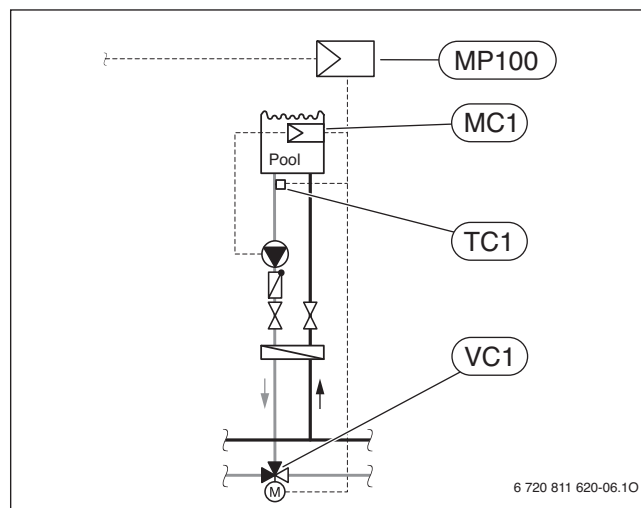
Za prenos toplotne moči toplotne črpalke so potrebne naslednje komponente:

- Ploščni toplotni izmenjevalnik:
Moč prenosa ploščnega toplotnega izmenjevalnika se mora prilagoditi toplotni moči in maksimalni temperaturi dvižnega voda toplotne črpalke. Toplotni izmenjevalci imajo nazivno moč podano pri 90°C . To je treba upoštevati tam, kjer je temperatura ogrevalnega medija (kotla) nižja.
- EMS 2 Poolmodul MP 100:
Preko tega modula je možno regulirati ogrevanje bazenske vode.
- Termostat bazena:
Preko termostata poteka potreba po toplotni energiji toplotne črpalke.
- Filter bazena
- Filter črpalke
- Črpalke za polnjenje vode v bazen

Priključek ploščnega toplotnega izmenjevalnika se izvede vzporedno z ogrevalnim krogom in sistemom priprave tople vode. Termostat vklopi črpalko za polnjenje bazenske vode in filter bazena. Za prenos proizvedene toplotne energije je za potrebe po toploti bazena treba zagotoviti delovanje črpalke sekundarnega kroga bazena. V času segrevanja vode pa ne sme priti do povratnega izpiranja filtra. Povratno izpiranje se lahko blokira.



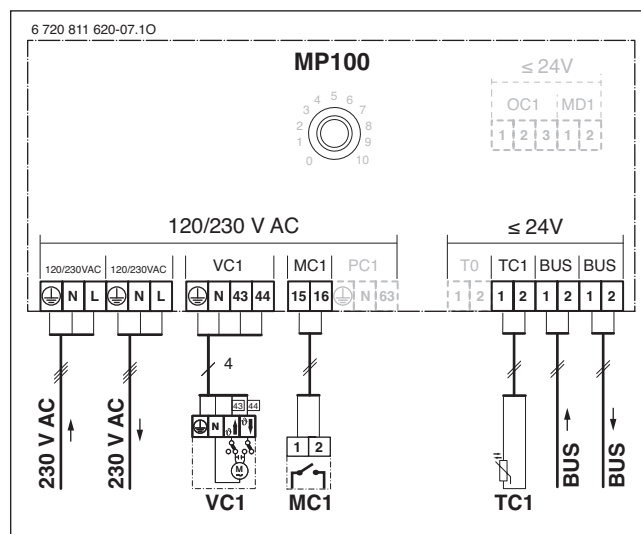
Pri dimenzioniranju cevodov na primarni strani je treba upoštevati izgubo tlaka toplotnega izmenjevalnika bazena.



Slika 25 Prikaz primera instalacije bazena

Legenda k slikama 25 in 26

- M Elektromotor mešalnika
MC1 Kontrolnik temperature v ustreznem ogrevalnem krogu
MP100 Modul bazena
Pool Bazen
TC1 Temperaturno tipalo vode v bazenu
VC1 Preklopni ventil vode v bazenu



Slika 26 Električna napeljava instalacije za ogrevanje vode v bazenu

4.7 Instaliranje toplotne črpalke zrak/voda Compress 6000 AW



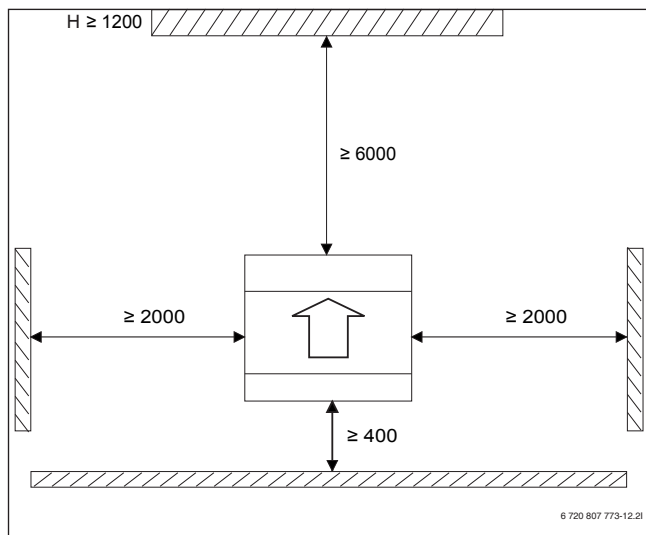
Pred vsakim načrtovanjem in projektiranjem sistema je treba preveriti gradbene pogoje in možnosti namestitve notranje in zunanje enote toplotne črpalke Logatherm Compress 6000 AW in kompaktnih enot AWB/AWE/AWM/AWMS.

4.7.1 Mesto za namestitev

S pomočjo protihrupnih ograj je možno doseči zmanjšanje ravni hrupa.

Mesto za namestitev toplotne črpalke mora izpolnjevati naslednje zahteve:

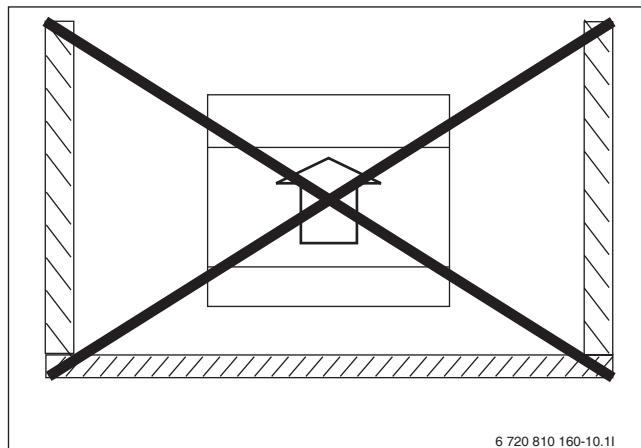
- Zunanja enota mora biti dostopna z vseh strani.
- Odmik zunanje enote od sten, prehodov, teras itd. ne sme biti manjši od minimalnega odmika.



Slika 27 Minimalni odmik toplotne črpalke od sten (mm)

- Odmik toplotne črpalke od sten, prehodov, teras itd. mora znašati najmanj 6 m.
- Namestitev v niše ni dovoljena, saj ni prezračevanja, hladni zrak se spušča navzdol in se nabira na tleh, zato ga toplotna črpalka lahko vsesa pri daljšem obratovanju.
- Pri namestitvi je treba biti pozoren, da je smer izpuha zraka obrnjena proti ulici.
- Postavitev ne sme biti izvedena na način, da je izpuh zraka obrnjen proti sosedom (terasa, balkon itd.).
- Postavitev ne sme biti izvedena na način, da je izpuh zraka obrnjen proti smeri pihanja vetra.
- Pri namestitvi toplotne črpalke na ravno streho je treba biti pozoren, da je zaradi zaščite pred močnim vetrom črpalka močno zasidrana na tleh.
- Če je mesto postavitve izpostavljeno močnemu vetru, je treba preprečiti vpliv vetra na število obratov ventilatorja. Zato je treba izdelati še zaščito proti vetru, npr. živo mejo, ograjo, obzidje..., seveda ob upoštevanju minimalnih odmikov.
- Ob tem je treba upoštevati tudi obremenitev zaradi vetra.

- Namestitev v kot ali nišo ni priporočljiva, saj lahko pride do odboja zvoka in s tem obremenitve slušnih organov. Pri speljevanju cevi skozi strop in stene se mora preprečiti prenos zvoka.
- Ni priporočljiva namestitev poleg spalnih prostorov ali pod okna.
- Izogibati se je treba tudi namestitvi v prostor, ki je obdan z zidovi.



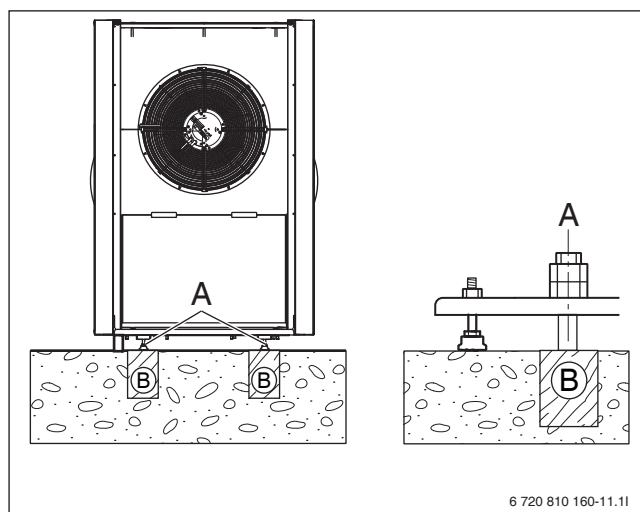
Slika 28 Izogibanje namestitve v prostor, obdan z zidovi



Pri namestitvi je treba upoštevati določbe „Tehničnih navodil za zaščito pred hrupom“ (TA Lärm) in veljavne predpise države, v kateri bo toplotna črpalka nameščena.

4.7.2 Podlaga

- Toplotna črpalka mora biti nameščena na obstoječi, ravni, gladki in vodoravni podlagi.
- Na podlagi mora stati v celoti in vodoravno.

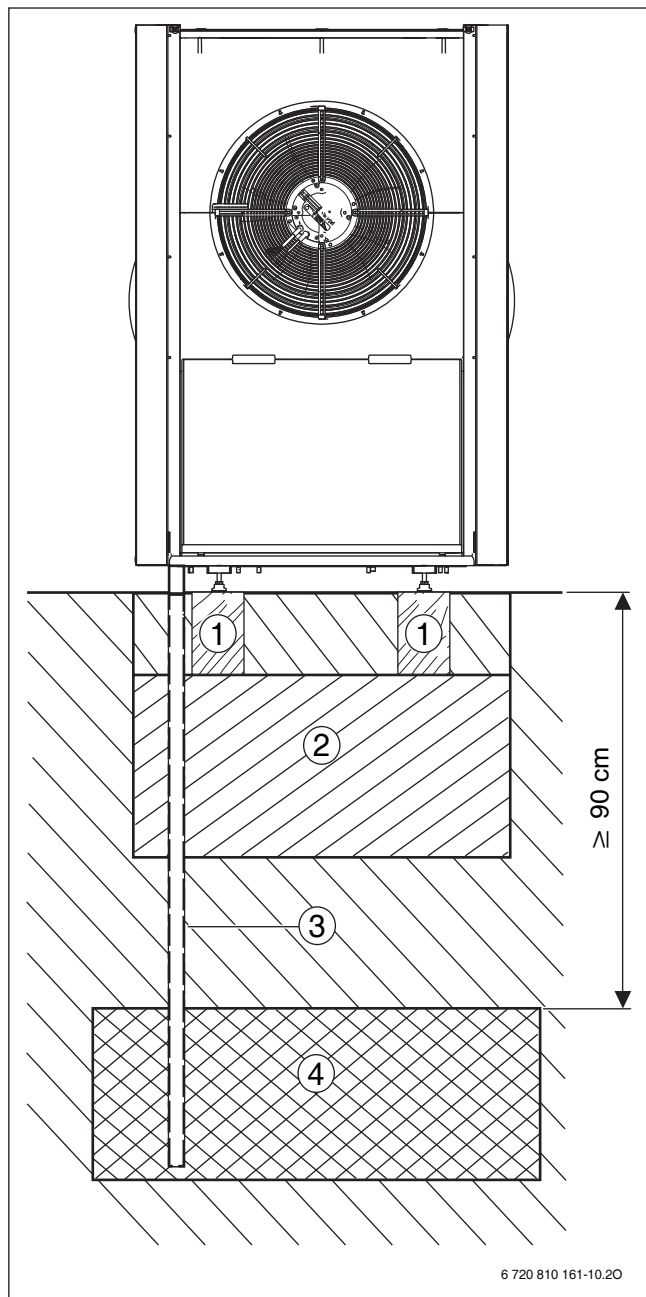


Slika 29 Dimenzije v mm

- [A] 4 kosi vijakov M 10 x 120 mm (niso v obsegu dobave)
- [B] Ravna podlaga z veliko nosilnostjo, npr. betonski temelj

4.7.3 Izvedba temeljev z drenažo

Toplotna črpalka Compress 6000 AW se postavi na stabilno podlago, npr. na betonski temelj, ali na posebne plošče, odporne na vremenske vplive. Temelj mora vsebovati vodila za cevi in kable. Cevi morajo biti izolirane.



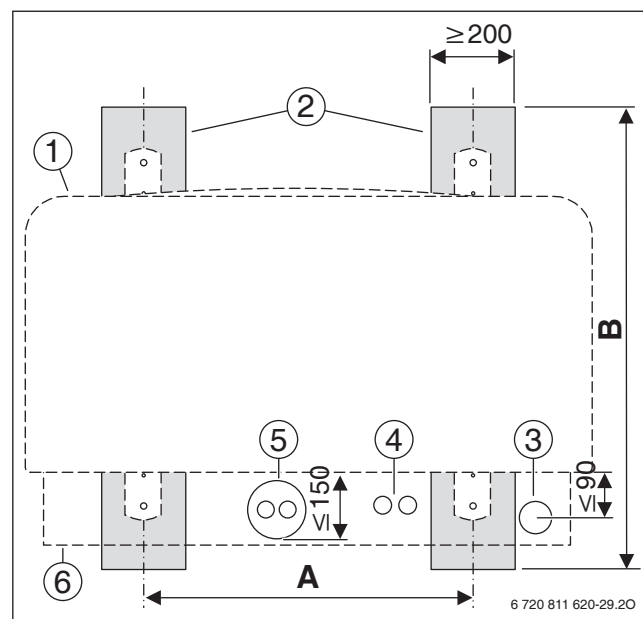
Slika 30 Odvod kondenzata v prodnato posteljico

- [1] Betonski temelj
- [2] Prodnata plast 300 mm
- [3] Cev za odvod kondenzata 40 mm
- [4] Prodnata posteljica

Da bi omogočili namestitev instalacijskega paketa INPA in pokrova, je treba upoštevati naslednje odmike:

Toplotna črpalka	A	B
Compress 6000 AW 5, 7, 9	510 mm	≥ 630 mm
Compress 6000 AW 13, 17	680 mm	≥ 700 mm

Tabela 10



Slika 31 Odvod kondenzata v prodnato posteljico

- [1] Zunanja enota
- [2] Betonski temelj
- [3] Cev za odvod kondenzata
- [4] Električni kable
- [5] Pokrov za instalacijski paket INPA
- A Razmik temeljev
- B Dolžina temeljev

4.7.4 Cev za kondenzat

Pri odtaljevanju uparjalnika nastaja kondenzat. Ker lahko pri enem procesu odtaljevanja nastane tudi do 10 l/h kondenzata, ga je treba varno odvesti v drenažo ali do priključka kanalizacijskega sistema zgradbe.

- Kondenzat se mora skozi primerno cev za odvod s premerom najmanj 50 mm odvesti brez nevarnosti pred zamrznitvijo. Če je zemlja iz plasti, ki prepuščajo vodo, je dovolj, da je cev vkopana v zemljo do globine 90 cm.
- Odvod kondenzata v kanalizacijo je dovoljen samo po ustreznem sifonu.
- Cevi morajo biti pod določenim nagibom.

4.7.5 Zemeljska dela

Zemeljska dela so potrebna za pripravo temeljev za postavitev toplotne črpalke.

Gradbena dela so potrebna tudi za polaganje vodov za hladivo kot za električno povezavo toplotne črpalke z notranjostjo zgradbe.

4.7.6 Električni priklop

Compress 6000 AW	Električno napajanje	Zaščitni avtomat voda
Compress 6000 AW 5, 7, 9	1~N/PE, 230 V/50 Hz	1-fazni, C16
Compress 6000 AW 13, 17	3~N/PE, 400 V/50 Hz	3-fazni, C16

Tabela 11

Prerez kabla je odvisen od njegove dolžine, zato ga električar določi na kraju samem.

Toplotna črpalčka Compress 6000 AW je električna naprava z razredom zaščite 1, ki se na mestu postavitve priključi na električno omrežje. Zato pri obratovanju ne potrebuje varnostne sklopke.

Če lokalni distributer električne energije v svojih TAB (tehničnih zahtevah priključitve) ali pa stranka zahteva vgradnjo varnostne sklopke, mora zaradi posebne elektronike (pretvornika frekvence) v zunanji enoti izbrati univerzalno občutljivo varnostno sklopko.



Razdalja med notranjo in zunanjo enoto lahko znaša največ 30 metrov.

Toplotna črpalčka (zunanja enota) in kompaktna enota (notranja enota) imata poleg električnega napajanja tudi signalni kabel za komunikacijo med krmilnikom HPC 400 in zunanjo enoto. Ta signalni kabel ali Bus povezovalni kabel mora vsebovati najmanj 2 x 2 para vodnikov 0,75 mm² in mora biti zaščiten. Zaščita se preprosto priključi v HPC 400 na priključno sponko „PE“.

BUS povezovalni kabel je treba položiti v ustrezno prazno cev. Kabel električne napetosti in BUS povezovalni kabel je treba položiti ločeno.

4.7.7 Stran izpusta in vsesavanja zraka

- Stran vsesavanja zraka in izpusta zraka morata biti prosti.
- Toplotna črpalčka ne sme biti postavljena tako, da izpustna stran (hrupna stran) gleda proti hiši.
- Pri izpustu iz toplotne črpalke je zrak za pribl. 5K hladnejši od zraka okolja. Zaradi tega lahko v tem območju pride do nastajanja ledu. Področje izpusta zraka zato ne sme biti usmerjeno neposredno v stene, terase in pločnika.
- Izogibati se je treba tudi namestitvi blizu spalnih prostorov ali preostalih prostorov, ki morajo biti zaščiteni.

- Odprtine za izpust ali vsesavanje, ki so npr. v vogalu hiše, med dvema stenama hiše ali v niši, lahko povzročijo refleksijo zvoka in povišanje ravni zvočnega tlaka.
- Nista dovoljeni izvedba zračnih jaškov, zavojev ali vgradnja pločevine.

4.7.8 Hrup

- Da bi preprečili zvočne mostove, mora biti podnožje toplotne črpalke v celoti zaprto.
- Da bi preprečili pojav zračnih kratkih stikov in povišanje ravni zvoka zaradi refleksije, toplotne črpalke ne smete postaviti v niše, v kot ali med dve steni.

Podrobneje o zvoku in širjenju zvoka → stran 63.

4.7.9 Cevi za povezavo do ogrevalnega sistema

- Toplotna črpalčka je na ogrevalni sistem znotraj zgradb najprej povezana z izoliranimi cevmi toplotnega omrežja. (→ Opis pribora).
- Za zaščito pred zmrzaljo morajo biti cevi položene na globini pribl. 20 cm pod plastjo zamrzovanja.
- Toplotna črpalčka se priključi s stranske strani ali pa od spodaj. Priključki so na zadnji strani toplotne črpalke in morajo biti pokriti s pokrovom (pribor). Vse cevi morajo biti strokovno izolirane zaradi zaščite pred ohlajevanjem.

Zelo uporabne so fleksibilne cevi instalacijskega paleta INPA.

4.7.10 Priklop vode ogrevalnega sistema

Pri dimenzioniranju cevi med kompaktno enoto in toplotno črpalčko je še posebej za odaljevanje uparjalnika treba upoštevati minimalni pretok vode sistema ogrevanja.

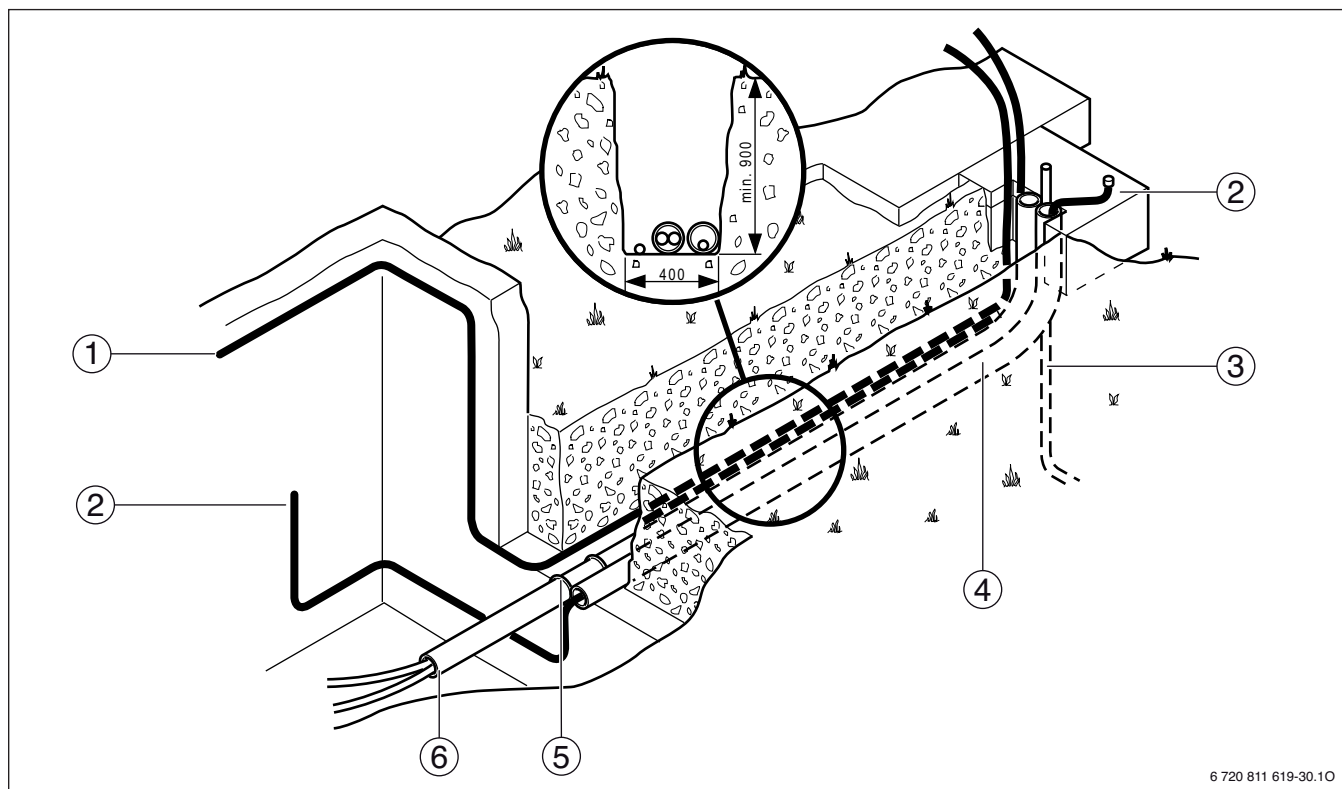
Compress 6000 AW	Priklop vode ogrevalnega sistema	Min. pretok vode ogrevalnega sistema v lit/h
Compress 6000 AW 5, 7, 9	R 1 AG	≥ 1150
Compress 6000 AW 13, 17	R 1 AG	≥ 2000

Tabela 12 Minimalni pretok vode ogrevalnega sistema pri izboru cevi za Compress 6000 AW



Podatki o izgubah tlaka oz. minimalnem prerezu cevovoda so navedeni v tehničnih podatkih.

Hidravlični in električni priključki med toplotno črpalko (zunanjo) in kompaktno enoto



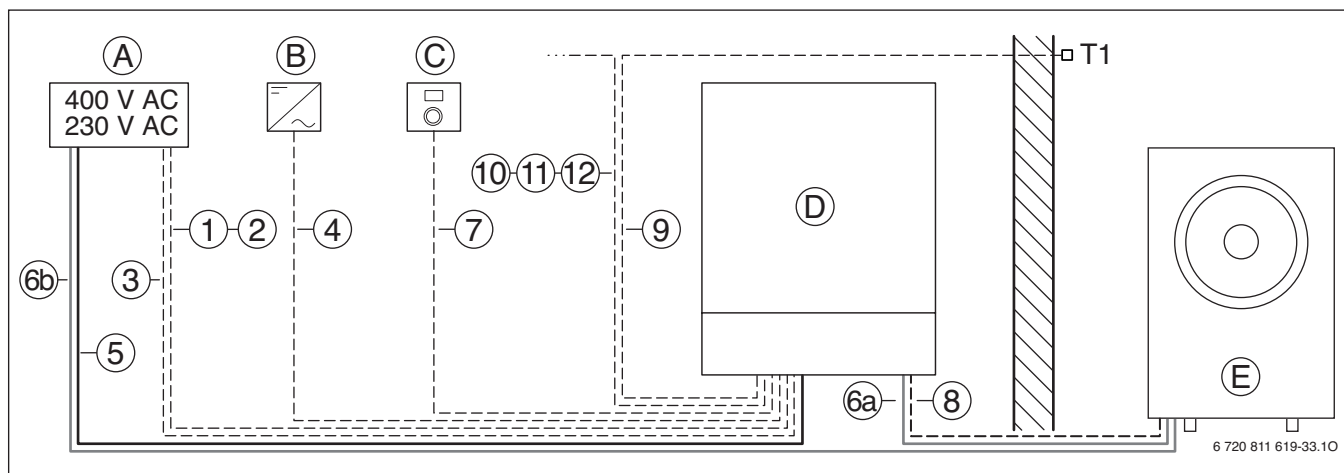
6 720 811 619-30.10

Slika 32 Prehod (dimenzije v mm)

- [1] Glavni priključek
Compress 6000 AW 13, 17 - 3 fazni
Compress 6000 AW 5, 7, 9 - 1 fazni
- [2] CAN-BUS-LYCHY kabel (TP) 2 x 2 x 0,75 mm² ali enakovreden
- [3] Dodatni 230-voltni kabel
- [4] Zaščitna cev za CAN-BUS (minimalni odmik 100 mm med električnimi kabli, ki so pod napetostjo)
- [5] Tesnilo za cev dvižnega in povratnega voda
- [6] Dvižni in povratni vod



Cevi in priključni kabel je treba položiti med hišo in temelji v enem prehodu. Razdalja med zunanjo in notranjo enoto sme znašati največ 30 m.



Slika 33 Pregled električnih kablov

Št.	Naziv	Minimalni prerez kabla
[A]	Razvod v notranjosti hiše	-
[B]	Izmenjevalnik	-
[C]	Daljinski upravljalnik CR 10/CR 10 H	-
[D]	Kompaktna enota toplotnih črpalk AWB/AWB/AWM/AWMS	-
[E]	Toplotna črpalka zrak-voda 6000 AW	-
[T1]	Tipalo zunanje temperature	-
[1]	Signal omejitve oskrbe iz električnega omrežja distributerja 2	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[2]	SG-ready signal	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[3]	Dodatni 230-voltni kabel ¹⁾	3 × 1,5 mm ²
[4]	Aktiviranje PV-funkcije	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[5]	Za kompaktno enoto topl. črpalk AWB/AWM/AWMS: 400-voltni AC; za kompaktno enoto toplotnih črpalk AWB: 230-voltni AC	5 × 2,5 mm ² 3 × 1,5 mm ²
[6a]	230-voltni AC za toplotno črpalko AW 7/AW 9	3 × 1,5 mm ²
[6b]	400-voltni AC za toplotno črpalko AW 13/AW 17	5 × 2,5 mm ²
[7]	CAN-BUS kabel; npr. LIYCY (TP) zaščiten ali H05 W-... do 100 m: 2 × 2 × 0,5 mm ² več kot 100 m: 2 × 2 × 0,75 mm ²	do 100 m: 2 × 2 × 0,50 mm ² več kot 100 m: 2 × 2 × 0,75 mm ²
[8]	CAN-BUS-kabel; npr. LIYCY (TP) zaščiten	2 × 2 × 0,75 mm ²
[9]	Kabel do tipala zunanje temperature T1	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[10]	Kabel do temperaturnega tipala dvižnega voda T0	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[11]	Kabel do temperaturnega tipala bojlerja TW1	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²
[12]	Kabel do temperaturnega tipala rosišča MK2	2 × 0,40 ... 0,75 mm ²

Tabela 13 Legenda k sliki 33

- 1) Pri uporabi signala zapore z oskrbo iz električnega omrežja distributerja do notranje enote je treba položiti dodatni 230-voltni kabel, da bi regulacija delovala še naprej kljub zaporu oskrbe iz električnega omrežja distributerja.

4.8 Instaliranje kompaktne enote toplotne črpalke (AWE/AWB/AWM/AWMS)



Pred vsakim načrtovanjem in projektiranjem naprave je treba preveriti gradbene pogoje in možnosti namestitve notranje in zunanje enote toplotne črpalke Compress 6000 AW.

Prostor za namestitev toplotne črpalke mora biti zaščiten pred zamrzovanjem in mora biti suh. Kompaktne enote Compress 6000 AW AWB/AWB se montirajo na steno. Stena mora imeti zadostno nosljivost in biti dovolj stabilna za montažo notranje enote.

Kompaktni moduli toplotnih črpalk z vgrajenim bojlerjem tople vode Compress 6000 AW - AWM/AWMS so kot samostojni predvideni za postavitve na tla, ki morajo biti za to dovolj nosljiva. Upoštevati je treba tudi težo kompaktne modula v primeru, da bi notranjo enoto postavili nad bivalne prostore ali na lesen strop. Če je nosilnost stropa vprašljiva, je potrebno mnenje statika.

4.9 Zahteve za zaščito pred hrupom

4.9.1 Osnove zaščite pred hrupom in strokovni pojmi

Ne glede na to, ali gre za toplotno črpalko, avtomobil ali letalo, vsi oddajajo določeno količino zvoka. Pri tem zrak okoli izvora zvoka zaniha in se širi v obliki vibracij, zvočni tlak pa se širi v valovih v obliki tlačnega vala. Ko tlačni val doseže človekovo uho, zaniha membrano bobniča in takrat slišimo zvok.

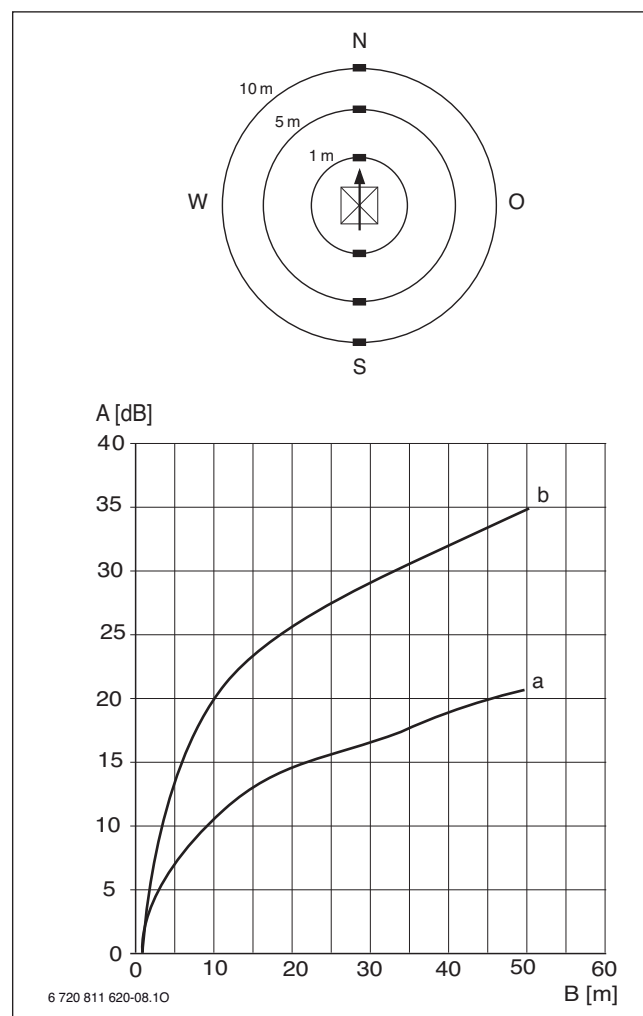
Za opis zvoka v zraku uporabljamo dva pojma, to sta zvočni tlak in zvočna moč:

- **Zvočna moč in raven zvočne moči** sta običajni teoretični veličini za izvor zvoka. Lahko ju izračunamo iz meritev ob določeni razdalji od izvora zvoka. Zvočna moč je skupen odboj zvočne energije (sprememba tlaka zraka), ki se širi v vse smeri. S pomočjo ravni zvočne moči lahko različne izvore zvoka med seboj primerjamo.
- Če opazujemo skupno oddano zvočno moč in jo navežemo na notranjo površino na določeni razdalji, vrednost ostaja vedno ista. Na podlagi ravni zvočne moči lahko med seboj primerjamo različne izvore zvoka.
- **Zvočni tlak** opisuje spremembo zračnega tlaka, ko zrak zaniha zaradi izvora hrupa. Višja kot je sprememba zračnega tlaka, glasnejši zvok zaznamo. Izmerjena **raven zvočnega tlaka** je vedno odvisna od oddaljenosti izvora zvoka. Raven zvočnega tlaka je merljiva tehnična veličina, ki je merodajna za upoštevanje zahtev glede emisije hrupa v skladu s predpisi TA-Lärm (TA-hrup).
- **Širjenje zvoka** od izvora hrupa in izvora zvoka se meri in navaja kot raven v decibelih (dB). Gre za primerljivo veličino, kjer vrednost 0 dB predstavlja komaj slišen prag zvoka. Podvojitve praga npr. z drugim enako glasnim izvorom zvoka, ustreza povišanju za 3 dB. Za povprečen človeški

sluh je potrebno povišanje za 10 dB, da zvok dojamemo kot dvakrat glasnejši.

Širjenje zvoka na prostem

Kot opisano, se zvočna moč z naraščajočo **razdaljo** porazdeli po večji površini, tako da se posledično raven zvočnega tlaka z naraščajočo razdaljo zmanjšuje (→ Slika 34).



Slika 34 Zmanjšanje ravni zvočnega tlaka s povečanjem oddaljenosti od toplotne črpalke

- a Delni odboj
- b Brez odboja
- A Zmanjšanje ravni zvočnega tlaka
- B Oddaljenost od izvora zvoka
- N Sever
- O Vzhod
- S Jug
- W Zahod

Poleg tega je vrednost ravni zvočnega tlaka na določenih mestih odvisna od širjenja zvoka.

Na širjenje zvoka vplivajo naslednji **okoljske razmere**:

- zadušitev zvoka zaradi masivnih ovir, kot so npr. stavbe, zidovi ali oblike površja;

- odboji od zvočno trdnih površin, kot so npr. ometana ali steklena pročelja zgradb ali asfaltne in kamnite površine tal;
- manjševanje širjenja ravni zvoka zaradi zvočno vpojnih površin, kot so npr. novozapadli sneg, drevesno lubje ipd.;
- ojačanje ali zmanjšanje zaradi zračne vlage in temperature ali zaradi smeri vetra.

Približno določanje ravni zvočnega tlaka iz ravni hrupne moči

Za oceno mesta namestitve toplotne črpalke glede na hrup je treba izračunati oceno pričakovane ravni zvočnega tlaka v prostorih, ki zahtevajo zaščito. Ta raven zvočnega tlaka se izračunava s pomočjo formule 15 na podlagi podatkov o ravni hrupne moči toplotne črpalke, o usmerjenosti namestitve (faktor usmerjenosti Q) in o razdalji:

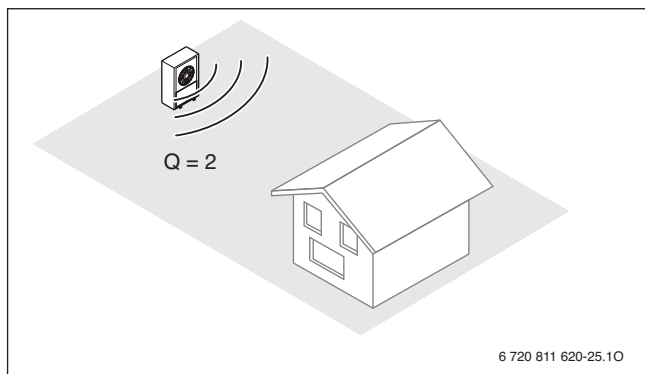
$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}\right)$$

Formula 15

L_{Aeq}	Raven zvočnega tlaka, ki ga oseba prejme
L_{WAeq}	Raven moči hrupa na izvoru zvoka
Q	Faktor usmerjenosti (upoštevajo prostorske pogoje za širjenje hrupa na kraju izvora zvoka, npr. stene hiše)
r	Razdalja med prejemnikom in izvorom zvoka

Primeri:

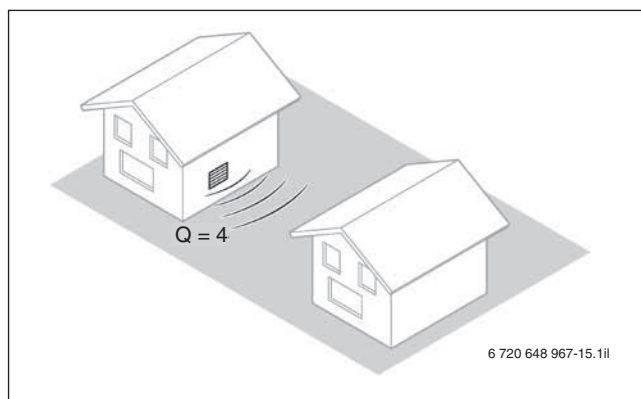
Izračun ravni zvočnega tlaka je nazorno prikazan na naslednjih primerih za običajne primere namestitve toplotnih črpalk. Izhodiščne vrednosti so raven zvočne moči 61 dB(A) in odmik 10 m med toplotno črpalko in zgradbo.



Slika 35 Prostostoječe toplotne črpalke na odprtem prostoru, širjenje hrupa v polovici prostora ($Q = 2$); vir slike: „Leitfaden Schall“ bwp e.V

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

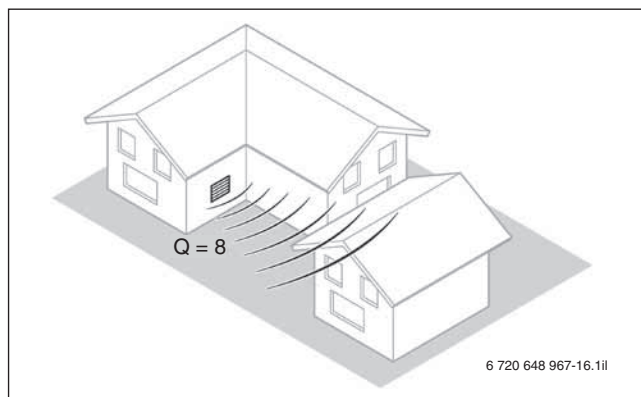
$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 33 \text{ dB(A)}$$



Slika 36 Toplotna črpalka ali vstop/izstop zraka (pri notranji namestitvi) na pročelju hiše, širjenje hrupa v četrtini prostora ($Q = 4$); vir slike: „Leitfaden Schall“ bwp e.V.

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{4}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 36 \text{ dB(A)}$$



Slika 37 Toplotna črpalka ali vstop/izstop zraka (pri notranji namestitvi) na pročelju hiše, širjenje hrupa v osmini prostora ($Q = 8$); vir slike: „Leitfaden Schall“ bwp e.V.

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{8}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 39 \text{ dB(A)}$$

Naslednja tabela je v pomoč za približni izračun:

Faktor usmerjenosti Q	Raven zvočnega tlaka LP v dB(A), ki se navezuje na napravo/izhod, izmerjene ravni moči hrupa L_{WAeq} , na razdalji od izvora hrupa v m								
Clearance	1	2	4	5	6	8	10	12	15
2	-8	-14	-20	-22	-23,5	-26	-28	-29,5	-31,5
4	-5	-11	-17	-19	-20,5	-23	-25	-26,5	-28,5
6	-2	-8	-14	-16	-17,5	-20	-22	-23,5	-25,5

Tabela 14 Izračun razine zvočnog tlaka na bazi razine učinka buke

4.9.2 Mejne vrednosti emisij hrupa v zgradbah in zunaj njih

V Nemčiji Tehnična navodila za zaščito pred hrupom – TA Lärm določajo in ocenjujejo emisije hrupa na podlagi približnih vrednosti. Emisije hrupa so ocenjene v 6. poglavju.

TA-Lärm. Uporabnik naprave, ki je hrupna, mora upoštevati mejne vrednosti emisij hrupa. Posamezne maksimalne vrednosti hrupa lahko kratkotrajno presega približne vrednosti emisij, kot sledi:

- podnevi (6.00–22.00): za < 30 dB(A),
- ponoči (22.00–6.00): za < 20 dB(A).

Merodajne emisije hrupa je treba določiti 0,5 m od sredine odprtega okna (zunaj zgradbe) prostora, ki je najbolj izpostavljen hrupu.

Merodajne so mejne vrednosti, kot sledi.

V zgradbah

Pri prekoračitvi intenzivnosti hrupa v zgradbah ali pri prenosu hrupa, ki ga proizvaja telo kotla, znašajo približne vrednosti emisij za oceno ravni hrupa za prostore, ki zahtevajo zaščito:

Prostori, ki zahtevajo zaščito		Približne vrednosti i emisij [dB(A)]
• Dnevne sobe in spalnice • Otroške sobe • Delovni prostori/pisarne • Predavalnice/seminarske sobe	podnevi ponoči	35 25

Tabela 15 Približne vrednosti emisij v zgradbah

Pri instaliranju toplotnih črpalk znotraj zgradb je treba upoštevati t. i. „prostore, ki zahtevajo zvočno zaščito“ (po DIN 4109).

Zunaj zgradb

Pri namestitvi toplotnih črpalk zunaj zgradb je treba upoštevati naslednje približne vrednosti emisij:

Območja/zgradbe		Približne vrednosti emisij [dB(A)]
Industrijska območja		70
Poslovna območja	podnevi ponoči	60 50
Podeželje in mešana območja	podnevi ponoči	60 45
Splošna stanovanjska območja in manjša naseljena območja	podnevi ponoči	55 40
Samo stanovanjska območja	podnevi ponoči	50 35
Zdravilišča, bolnišnice in druge zdravstvene ustanove	podnevi ponoči	45 35

Tabela 16 Približne vrednosti emisij zunaj zgradb

4.9.3 Vpliv mesta postavitve na emisije hrupa in emisije vibracij toplotne črpalke

Emisije hrupa in vibracij toplotnih črpalk lahko precej zmanjšamo s primerno izbiro kraja njihove postavitve (→ Poglavlje 4.7).

4.10 Priprava vode in njene značilnosti – preprečevanje poškodb na toplovodnem sistemu ogrevanja

V poglavju 3.4.2 predpisa VDI 2035 so zapisane približne vrednosti vode za polnjenje in dopolnjevanje. Nevarnost nabiranja vodnega kamna v instalaciji toplovodnega ogrevanja se v primerjavi z instalacijami za pripravo tople vode lahko zmanjša z nižjimi količinami ionov alkalne zemlje in vodikovega karbonata. Praksa pa je pokazala, da škoda zaradi nabiranja vodnega kamna nastane pri določenih pogojih.

Ti pogoji so naslednji:

- skupna toplotna moč toplovodne instalacije ogrevanja,
- specifična prostornina instalacije,
- voda za polnjenje in dopolnjevanje,
- vrsta in konstrukcija generatorja toplote.

Da bi se izognili nabiranju vodnega kamna, je treba upoštevati naslednje približne vrednosti:

Skupna toplotna moč ogrevanja v kW	Seštevek alkalne zemlje v mol/m ³	Skupna trdota vode v °dH
≤ 50	ni zahtev ¹⁾	ni zahtev ¹⁾
>50 do ≤ 200	≤ 2,0	≤ 11,2
>200 do ≤ 600	≤ 1,5	≤ 8,4
>600	< 0,02	< 0,11

Tabela 17

1) Za naprave z obtočnimi grelniki vode in za sisteme z električnimi grelniki je približna vrednost seštevka alkalne zemlje ≤ 3,0 mol/m³, kar odgovarja 16,9 °dH

Približne vrednosti so zasnovane na dolgoletnih izkušnjah ter izhajajo iz dejstva, da:

- v času življenjske dobe instalacije seštevek skupne količine vode za polnjenje in dopolnjevanje ne preseže trikratne nazivne prostornine ogrevalne naprave,
- je specifična prostornina instalacije manjša od 20 l/kW toplotne moči,
- je treba sprejeti vse ukrepe za preprečevanje korozije v vodi, po VDI 2035, 2. list.

Ker imajo toplotne črpalke zrak-voda vedno že vgrajen električni grelnik, tudi za naprave z manj kot 50 kW velja, da mora biti voda ogrevalnega sistema zmehčana ali pa je treba ukrepati, kot je navedeno v 4. poglavju, če:

- bi seštevek alkalne zemlje iz analizirane vode za polnjenje in dopolnjevanje presegel približno vrednost **in/ali**
- se pričakuje večja količina vode za polnjenje in dopolnjevanje **in/ali**
- je specifična prostornina instalacije večja od 20 l/kW toplotne moči.

Popolna desalinizacija (razsoljevanje)

V delovnem listu K8 so opisani ukrepi pri pripravi vode za toplotno črpalko zrak-voda. Pri popolni desalinizaciji se iz vode za polnjenje in dopolnjevanje ne odstranijo le snovi, zaradi katerih je voda trda, kot je npr. apnenec, ampak tudi snovi, ki spodbujajo korozijo (npr. klorid). Voda za polnjenje instalacije mora imeti prevodnost ≤ 10 mikro siemens/cm. Popolno desalinizirano vodo s takšno prevodnostjo dobimo s pomočjo posebnih vložkov in naprave za osmozo. Po polnjenju instalacije s popolno desalinizirano vodo naprava po večmesečnem ogrevanju obratuje na desaliniziran način, po VDI 2035. S takšnim načinom delovanja je stanje vode v napravi idealno. Voda v napravi tako ne vsebuje več snovi, zaradi katerih je trda, odstranjene so tudi vse snovi, ki povzročajo korozijo, prevodnost vode pa je zelo nizka.

Povzetek

Priporočila za toplotne črpalke Compress 6000 AW so naslednja:

- Pri trdoti vode, ki je manjša od 16,8 °dH in skupni količini vode za polnjenje in dopolnjevanje, manjši od trikratne prostornine instalacije in pri manj kot 20 l/kW toplotne moči → kemična obdelava vode ni potrebna.
- Pri prekoračitvi zgoraj navedenih mejnih pogojev → je vodo treba kemično obdelati.
Priporočilo: Za polnjenje in dopolnjevanje se mora uporabljati popolnoma desalinizirana voda. Če instalacijo polnimo s popolnoma desalinizirano vodo, dosežemo način delovanja z desalinizirano vodo, količino snovi, ki povzročajo korozijo, pa zmanjšamo na minimum.

Alternativna:

Ob višjih vrednostih iz VDI 2035 je treba vodo za polnjenje zmehčati. Za bivalentne instalacije je treba upoštevati zahteve bivalentnih generatorjev toplote/instalacij, ki so specifične za dotične materiale.

4.11 Pravilnik o varčevanju z energijo (EnEV) in slovenska zakonodaja

4.11.1 EnEV 2014 – pomembne spremembe glede na EnEV 2009

Pravilnik EnEV velja od 1. 5. 2014. Cilj je varčevanje z energijo v zgradbah. Z vidika gospodarnosti mora zvezna vlada v Nemčiji do leta 2050 pripraviti načrte v zvezi z klimatsko nevtralnimi stanjem zgradb.

S 1. 1. 2016 so se energijske zahteve pri novogradnjah povišale za 25 % dovoljene letne porabe primarnih energentov. Veljavne zahteve glede stanja zgradb se ne bodo dodatno razširile.

Kupci ali stanovalci neke nepremičnine morajo za nepremičnino imeti energijsko izkaznico.

- Novogradnje:
 - Zgornja meja dovoljene primarne porabe energije se je znižala v povprečju za 30 %.
 - Električna energija iz obnovljivih virov se lahko obračuna s končno porabo energije v zgradbah (maksimalno do obračunane porabe električne energije zgradbe). Pogoji za to so: Poraba električne energije mora biti neposredno vezana na prostor v zgradbi in na dotično zgradbo.
 - Energijske zahteve po toplotni izolaciji sten zgradbe se v povprečju povečajo za 15 %.
- Posodobitev obstoječega sistema: Pri večjih gradbenih posegih (npr. obnavljanje fasade, oken ali strehe) so zahteve glede gradbenih elementov še za 30 % strožje. Sanacija je na maksimalno 1,4-kratni ravni novogradnje (letna poraba osnovnih energentov in toplotna izolacija zidov).
- Obstoječe zgradbe: Strožje zahteve glede toplotne izolacije stropa v najvišjem nadstropju. Dodatno je do konca leta 2011 treba urediti toplotno izolacijo stropa v najvišjem nadstropju. V obeh primerih zadostuje že toplotna izolacija strehe.
- Nočni tok – boljše za ogrevanje vode, ki so starejši od 30 let, je treba zamenjati z učinkovitejšim sistemom ogrevanja. To velja za stanovanjske objekte z najmanj šestimi stanovanjskimi enotami in nestanovanjske objekte z več kot 500 m² uporabne površine zgradbe. Ukinjanje se mora izvajati postopoma (pričetek 1. januarja 2020).

Izjeme:

- stavbe, ki izpolnjujejo zahteve Uredbe o toplotni izolaciji iz leta 1995, **ali**
- zamenjava ne bi bila ekonomična, **ali**
- veljavni predpisi predpisujejo uporabo električnih sistemov za ogrevanje boilerja.
- Klimatske naprave, ki spreminjajo vlažnost zraka v prostoru, morajo biti opremljene z napravami za samodejno regulacijo vlaženja in razvlaževanja zraka.

- Ukrepi za izvedbo:
 - Določen nadzor in preskušanje se prenese v pristojnost območnega dimnikarja.
 - Treba je predložiti dokazila o določenih opravljenih delih na zgradbi (izjave izvajalcev del).
 - Če dela niso opravljena, so zagrožene denarne kazni.
 - Za prekršek se šteje tudi neupoštevanje določenih zahtev za novogradnje in obstoječe objekte po EnEV ter napačni podatki na energetskem certifikatu.

4.11.2 Povzetek pravilnika EnEV 2009

Pravilnik omogoča arhitektom, projektantom in investitorjem, da najdejo najboljše energetske rešitve za vaš gradbeni projekt, saj bodo lahko kombinirali najsodobnejšo toplotno izolacijo s tehnologijo naprav visoke učinkovitosti.

Še posebej velik interes je pri investitorjih, saj gre za optimiziranje rabe energije, za stroške same gradnje in instalacij kot tudi stroške uporabe. Ogrevalni sistemi, ki uporabljajo toploto iz naravnega okolja, so se pokazali kot ugodna rešitev glede stroškov gradnje in uporabe. Povečana naložba v boljšo instalacijsko opremo se lahko dolgoročno amortizira.

Kot energijsko še posebej rentabilne so se izkazale toplotne črpalke, solarne instalacije za pripravo tople vode ter prezračevalni sistemi z regeneracijo toplotne energije. To potrjujejo tudi najnoveše študije učinkovitosti pravilnika EnEV, ki so jih izvedli na Ministrstvu za promet, gradbeništvo in stanovanjsko gradnjo (BMVBW).

Pregled pravilnika EnEV

- Pravilnik EnEV prvič povzema zahteve za učinkovito rabo energije v zgradbah. V zahtevah je zajeta skupna poraba energije neke novogradnje, tako za ogrevanje kot tudi za prezračevanje in pripravo tople vode.
- Za toplo vodo je upoštevana centralna, decentralizirana in solarna priprava tople vode.
- Primarno so v energetskem izračunu porabe energije upoštevane tudi izgube pretvorbe zunaj zgradbe kot tudi poraba električne pomožne energije in uporaba obnovljivih virov energije (toplotnih črpalk in solarnih instalacij) za pripravo tople vode.
- Prikazane so možnosti kompenzacij: visok standard toplotne izolacije in manj učinkovita instalacijska oprema ogrevalnega sistema v primerjavi z varčnejšo instalacijsko opremo in večjo potrebo po toplotni energiji.
- Preučena so tudi dokazila o neprepustnosti zgradbe in toplotni mostovi.
- Nova energetska izkaznica predstavlja večjo transparentnost za stanovalce, lastnike zgradb in za trg nepremičnin.
- Predvsem je pri zastareli tehnologiji segrevanja vode zahteva po obvezni sanaciji.
- Tehnologiji toplotne izolacije in sistema ogrevanja sta enakovredni. V prihodnosti bo tako posledično na področju porabe energije v novogradnjah moč uporabiti še neizkoriščene možnosti optimiziranja.

Priložnosti za arhitekta, projektanta, gradbeno podjetje, proizvajalce montažnih hiš in specializirane obrtnike

Pravilnik EnEv vpliva na razvoj sektorja novogradenj preko naslednjih pomembnejših točk:

- Vse pomembnejša je neprepustnost zgradb. Zato bodo v prihodnje mehanske prezračevalne naprave v novogradnjah postale sestavni del.
- Večje bo povpraševanje po energetsko učinkoviti instalcijski opremi, kot so toplotne črpalke za ogrevanje ali solarne instalacije, glede na to, da vrednotenje po EnEv omogoča kompenziranje najbolj stroškovno ugodne opreme, vendar s slabšo toplotno izolacijo zgradbe, z dražjo instalcijsko opremo. Poleg tega so tu še ugodni bančni krediti za hiše z manj kot 60 kWh/(m² x a) porabe primarnih energentov in za hiše 40 kWh/(m² x a) porabe primarnih energentov, zaradi česar je lažje investiranje v energetsko učinkovite instalacije.
- Ker mora biti instalcijska oprema že navedena v zahtevi za izdajo gradbenega dovoljenja, se bo občutno povečalo sodelovanje med arhitekti, gradbenimi inženirji, projektanti, gradbenimi podjetji, instalaterji in proizvajalci ogrevalne opreme. S pravočasno odločitvijo o določeni ogrevalni opremi je omogočeno integrirano projektiranje zgradb in opreme za ogrevanje.

Energetski certifikat

V skladu z uredbo o varčevanju z energijo se bo moral za vsako novogradnjo in v določenih primerih tudi za večje spremembe na obstoječih zgradbah izdajati energetski certifikat.

Pravilnik EnEv loči med energetskim certifikatom in certifikatom porabe toplotne energije.

Energetski certifikat: za novogradnje kot tudi za spremembe in razširitev obstoječe zgradbe, z običajnimi temperaturami v prostorih.

Certifikat porabe toplotne energije: za zgradbe z nižjimi temperaturami v prostorih.

Energetski certifikat vsebuje rezultate izračuna za novogradnje za:

- izgube pri prenosu toplote,
- faktorje porabe naprav ogrevanja, priprave tople vode in prezračevanja,
- porabo energije, odvisne od energentov,
- letno primarno porabo energije.

Za izdelavo energetskega certifikata v skladu z EnEv je treba določiti letno porabo toplotne energije za ogrevanje po DIN V 4108-6. Ta poraba kot tudi poraba energije za pripravo tople vode, ki se obračunava pavšalno, se nato pomnoži s „faktorjem porabe instalacije ogrevanja“. Tudi tega je treba izračunati po DIN V 4701-10.

Poraba primarne energije kot merilo

Pravilnik EnEv omejuje specifične izgube toplote pri prenosu toplote določene zgradbe. Strožje zahteve so torej glede omejitve uporabljene primarne energije za ogrevanje, pripravo tople vode in morebitno prezračevanje.

Primarna energija je referenčna veličina, za katero ob upoštevanju mejnih vrednosti veljajo še naslednji vidiki:

- izgube energije, ki nastanejo pri pridobivanju, plemenitjenju, transportu, pretvarjanju in uporabi energenta;
- pomožni viri energije, ki so potrebni za električni pogon toplotnih črpalk v ogrevalnem sistemu.

Toplotne črpalke največji del potrebne toplote za ogrevanje jemljejo iz okolice. Zaradi majhnega deleža visokokakovostne energije (običajno gre za električno energijo), mora raven toplotne energije doseči temperaturo, ki jo zahteva ogrevalni sistem. V primerjavi s posebno energetsko učinkovito kondenzacijsko tehnologijo, kjer je letni faktor učinkovitosti toplotne črpalke večji od 2,8, so doseženi opazni prihranki primarne energije.

Faktor porabe e_p

Faktor porabe naprav e_p je prioriteten rezultat izračuna po DIN V 4701-10. Opisuje razmerje med primarno energijo, prejeto od instalacijske opreme, in predano koristno toplotno energijo sistemu ogrevanja, prezračevalnemu sistemu in sistemu priprave tople vode.

$$e_p = Q_p / (Q_h + Q_{tw})$$

Formula 16

e_p Faktor porabe naprav
 Q_h Potreba po toploti ogrevanja
 Q_p Potreba po primarni energiji
 Q_{tw} Potreba po sanitarni topli vodi

V skladu z zahtevami po čim večji gospodarnosti mora biti faktor porabe instalacijske opreme čim manjši.

Potreba po primarni energiji

Potreba po primarni energiji se izračuna s pomočjo bilančnega postopka. Za stanovanjske zgradbe, ki imajo delež površine oken do 30 %, se postopek preračuna toplotnih potreb izvede na osnovi poenostavljene bilance za ogrevalno sezono ali na osnovi izčrpane mesečne bilance po DIN V 4108-6, v kombinaciji z DIN 4701-10.

Za vse preostale vrste objektov je treba narediti preračun na osnovi mesečne bilance.

Za izračun maksimalno dovoljene potrebe po primarni energiji se uporablja spodnja enačba po EnEV. Narejena je v odvisnosti A/V : A = celotna površina za prenos toplote, V = ogrevana bruto prostornina zgradbe (zunanjegabaritne mere).

$$Q_p = e_p \times (Q_h + Q_{tw})$$

Formula 17

e_p Faktor porabe naprav
 Q_h Potreba po toploti ogrevanja
 Q_p Potreba po primarni energiji
 Q_{tw} Potreba po sanitarni topli vodi

Ta vrednost ne sme biti presežena, saj je osnova za delo arhitektov ali projektantov.

Možnost kompenziranja med zgradbo in napravami

Pravilnik EnEV omogoča kompenziranje med učinkovitostjo same naprave in toplotno izolacijo zgradbe. Tako zaradi izboljšane instalacijske opreme odpadejo vsa dela v zvezi s toplotno izolacijo, če bi ta dela predstavljala velik strošek ali bi zaradi njih trpel zunanji izgled hiše. Arhitekti in investitorji lahko za dosego optimalne rešitve med seboj povežejo različne vidike – estetske, oblikovne in finančne.

Zahteve EnEV se izpolnjujejo z uporabo učinkovitejše instalacijske opreme, kot so toplotne črpalke ali prezračevalne naprave, v stanovanjih z regeneracijo toplotne energije, treba pa je vzdrževati samo maksimalno dovoljeno potrebo po prenosu toplote.

Zahteve glede stanja zgradb

Za obstoječe zgradbe so merodajne zahteve uredbe o varčevanju z energijo.

- **Pogojevane zahteve:** Te praviloma veljajo v primerih, če bi prišlo do spremembe pri določenem gradbenem elementu, npr. zaradi zamenjave zaradi obrabe, odprave pomanjkljivosti in škode kot tudi zaradi lepotnih popravkov na zgradbi.
- **Zahteve glede gradbenih elementov:** Doslej so bile omejitve precej ugodne, zahteve, ki se nanašajo na gradbene elemente, veljajo samo, če je zamenjano več kot 20 % površine gradbenega elementa.
- **Bilančni postopek za obstoječe stanje – pravilo 40 %:** Alternativno se poleg zahtev glede gradbenega elementa uvaja t. i. regulativa 40 %, da bi bila pri posodobitvi zajamčena večja fleksibilnost. Če bi zgradba za manj kot 40 % prekoračila skupno letno potrebo po energiji, ki velja za primerjalno novogradnjo, bi v tem primeru prišli v poštev posamezni novi vgrajeni in zamenjani gradbeni elementi, ki celo presegajo zgoraj navedene zahteve. Kot za novogradnjo je tudi tu treba predložiti natančna dokazila o potrebi po energiji.
- **Obveznost naknadne vgradnje:** Pravilnik EnEV vsebuje tudi obveznost naknadne vgradnje za obstoječe zgradbe. To obveznost je treba opraviti neodvisno od opravljenih posegov na obstoječih gradbenih elementih ali instalaciji. Tehnologija toplotnih črpalk je praktična rešitev pri posodobitvi, saj omogoča izpolnitev ciljev glede prihranka energije po EnEV in ciljev zvezne vlade. Gradbena dela so razmeroma preprosta, preprosta pa je tudi instalacija toplotnih črpalk.

EnEV za stanovanjske in preostale zgradbe

Zakonodajalec je določil mejne vrednosti za toplotne izgube pri prenosu toplote in letno porabo primarnih energentov v stanovanjskih zgradbah in drugih objektih. Izračuni za stanovanjske zgradbe se izvedejo v skladu z DIN 4108-6, ob določanju stroška instalacije po DIN 4701-10 ali po DIN 18599 za energetske vrednotenje.

Za nestanovanjske objekte prav tako velja DIN 18599 in osnove izračuna. Maksimalne vrednosti so določene s pomočjo letne porabe primarnih energentov.

Za razliko od preračuna za stanovanjske zgradbe so nestanovanjski objekti razdeljeni v območja z različnimi profili uporabe. Upošteva pa se tudi vpliv razsvetljave, prezračevanja ali hlajenja.

4.12 Obnovljivi viri energije – Zakon o toplotni energiji EEWärmeG

Kaj in v katerih primerih obvezujejo zakonski predpisi?

Lastniki novozgrajenih stanovanjskih zgradb in drugih objektov morajo potrebe po toplotni energiji delno zadovoljiti z obnovljivimi viri energije. Obveznost uporabe obnovljivih virov energije se nanaša na vse lastnike, torej na fizične osebe, državo ali podjetja, velja pa tudi za objekte, ki se oddajajo v najem. Uporabljajo se lahko vse oblike obnovljivih virov energije. Tisti, ki ne uporabljajo nobenih virov obnovljive energije, lahko uporabljajo kakšne druge ukrepe za varovanje okolja, lahko se torej odloči za nadomestne ukrepe: toplotna izolacija zgradbe večje debeline, toplota, ki jo pridobiva iz obnovljivih goriv, uporaba toplotne energije iz toplotnega omrežja glavnega toplotovoda ali toplotna energija iz soproizvodnje (KWK).

Kdaj je zakon pričel veljati?

Zakon je pričel veljati 1. januarja 2009 in predvsem velja za vse novogradnje, zgrajene po tem datumu.

Katere vrste energije zakon opredeljuje kot obnovljiv vir?

Po Zakonu o toplotni energiji so obnovljivi energetske viri naslednji:

- sončna energija sevanja sončnih žarkov,
- biomasa,
- geotermalna energija in
- toplota iz okolja.

Energija, ki se po Zakonu o toplotni energiji ne šteje med obnovljive vire, je odpadna toplota. Tudi to toploto je treba izkoristiti, zato je sprejeta kot nadomestni ukrep. Vsak lastnik neke nove zgradbe mora za zadovoljitev svojih skupnih potreb po toplotni energiji (za ogrevanje, za pripravo tople vode kot tudi za hlajenje, vključno z vsemi izgubami, vendar brez potrebe po pomožni energiji) glede na konkretno uporabljene energetske vire v določenem obsegu uporabljati tudi obnovljive vire energije.

Na kaj je treba biti pozoren pri toploti iz okolja?

Toplota iz okolja je naravna toplota, ki jo lahko jemljemo iz zraka ali vode. Za izpolnitev obveznosti uporabe po tem zakonu je treba na tak način zadovoljiti najmanj 50 % skupne potrebe po toplotni energiji novih zgradb. Če se toplota iz okolja uporablja s pomočjo toplotne črpalke, pri tem veljajo enaki tehnični robni pogoji kot pri uporabi geotermalne energije.

Kaj predpisuje Zakon o toplotni energiji?

Lastnik zgradbe, ki spada v območje uporabe tega zakona, mora svojo potrebo po toplotni energiji delno zadovoljiti z obnovljivimi viri energije. Kot potreba po toplotni energiji se praviloma šteje energija, ki je potrebna za ogrevanje, za pripravo sanitarne tople vode in za hlajenje.

Lastniki zgradb lahko npr. določen del potrebne toplotne energije zadovoljijo tudi iz sončne energije. Pri tem zakon predpisuje velikost sončnih kolektorjev. Njihova površina mora znašati $0,04 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ogrevane uporabne površine (opredeljeno po pravilniku o

varčevanju z energijo (EnEV)), če gre za zgradbo z največ dvema stanovanjema. Če je stanovanjska površina hiše 100 m^2 , mora biti površina sončnih kolektorjev 4 m^2 . V stanovanjskih zgradbah s tremi stanovanjskimi enotami je treba namestiti še dodatno površino kolektorjev $0,03 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ogrevane uporabne površine. Za vse preostale zgradbe velja naslednje: v primeru uporabe sončne energije mora le-ta zadovoljiti tudi potrebe po toplotni energiji do najmanj 15 % – to obliko lahko izkoristijo tudi lastniki stanovanjskih zgradb.

Tisti, ki za trdo gorivo uporabljajo biomaso, toploto notranjosti zemlje ali toploto iz okolja, morajo svoje potrebe po toploti iz teh virov zadovoljiti do najmanj 50 %. Vendar zakon določa tudi določene ekološke in tehnične zahteve, npr. določene letne faktorje učinkovitosti pri uporabi toplotnih črpalk. Tabela 18 prikazuje letne faktorje učinkovitosti, ki jih je treba doseči.

Uporaba	Toplotna črpalka	JAZ
Samo ogrevanje	zrak-voda	$\geq 3,5$
Ogrevanje in topla voda	zrak-voda	$\geq 3,3$

Tabela 18 Letni faktor učinkovitosti (JAZ) po VDI 4650 1.list (2008-09)

Ali obstajajo alternativne rešitve?

Vsak lastnik nove zgradbe zaradi gradbenih ali drugih razlogov ne more uporabljati obnovljive vire energije, niti ni njihova uporaba vedno primerna. Zato je zakonodajalec predvidel še druge ukrepe, ki so prav tako ekološki.

Med te alternativne ukrepe štejemo:

- uporabo odpadne toplote,
- uporabo toplote iz soproizvodnje,
- priklop na toplotno omrežje glavnega toplotovodnega ogrevanja, ki se delno oskrbuje iz obnovljivih virov energije ali iz soproizvodnje,
- izboljšano toplotno izolacijo zgradbe.

4.13 Določanje porabe toplotne energije za pripravo tople vode

Vse toplotne črpalke Compress 6000 AW zrak/voda so primerne za pripravo tople vode. V ta namen se uporabljajo emajlirani bojlerji za toplo vodo s toplotnim izmenjevalnikom z gladkimi cevmi ali pa kombinirani bojlerji KNW...EW, v katerih se sanitarna voda segreva po pretočnem principu. Za prenos toplotne moči toplotne črpalke je treba bojler za toplo vodo izbrati glede na toplotno moč toplotne črpalke.

4.13.1 Opredelitev majhnih in velikih naprav

Dimenzioniranje sistema priprave tople vode v stanovanjskih zgradbah se opravlja v skladu z DIN 4708. DVGW v svojih navodilih W551 opredeljuje naslednje velikosti naprav:

- Majhne naprave so vse naprave v eno ali večstanovanjskih hišah, ki niso odvisne od vsebine boilerja za pripravo tople vode in vsebine voda.

- Zgradbe, ki imajo bojlerje z zmogljivostjo, manjšo od 400 litrov, in z vsebino, manjšo od 3 litrov, v vsakem vodu med bojlerjem za pripravo tople vode in odjemnim mestom. Obtočni vod ni upoštevan.
- Velike naprave so vse preostale naprave za pripravo tople vode z zmogljivostjo bojlerja, ki je večja od 400 litrov, in vsebino voda, ki je večja od 3 litrov, npr. v hotelih, domovih za ostarele, avtokampih ali bolnišnicah.

4.13.2 Zahteve za bojler za pripravo sanitarne tople vode

Decentralizirani pretočni bojlerji za pripravo sanitarne tople vode

Decentralizirani pretočni bojlerji za pripravo sanitarne tople vode se lahko uporabljajo brez posebnih ukrepov, če njihova prostornina ni večja od 3 litrov.

Naprave za pripravo tople vode z bojlerjem, centralni pretočni bojlerji za pripravo tople vode, kombinirani sistemi in sistemi za polnjenje bojlerja

Na izhodu tople vode bojlerja sanitarne tople vode je pri določenem delovanju treba vzdrževati temperaturo, višjo od 60 °C. To velja tudi za decentralizirane pretočne bojlerje za pripravo sanitarne tople vode s prostornino, večjo od 3 litrov.

Stopnje predgrevanja/bojlerji za predgrevanje

Naprave za pripravo tople vode morajo biti zasnovane na tak način, da se skupna količina vode, ki se predgreva, lahko enkrat na dan segreje na temperaturo, višjo od 60 °C.

4.13.3 Obtočni vodi

Obtočni sistemi morajo biti vgrajeni v manjših napravah, ki imajo vsebino voda manjšo od 3 litrov, med bojlerjem tople vode in odjemnim mestom, pa tudi v velikih napravah. Obtočne vode in črpalke je treba tako dimenzionirati, da temperaturna razlika v obtočnih toplovodnih sistemih ne sme biti višja od 5 K v primerjavi z izhodno temperaturo vode iz bojlerja. Vodi v nadstropjih in/ali posamezni vodi z vsebino vode, manjšo od 3 litrov, se lahko izvedejo brez obtočnega voda.

5 Komponente sistemov toplotnih črpalk

Velikost toplotne moči toplotne črpalke je del oznake izdelka. Tako ima npr. toplotna črpalka s predano toplotno močjo 6 kW oznako Compress 6000 AW 6, toplotna črpalka s predano toplotno močjo 8 kW ima oznako Compress 6000 AW 8, itd.

Razlikujemo štiri različice opreme kompaktnih enot toplotnih črpalk:

- **AWE** = monoenergijska, z električnim grelnikom 9 kW,
- **AWB** = bivalentna, s 3-potnim mešalnikom za povezavo na hidravlični sistem zunanjih generatorjev toplote do 28 kW,
- **AWM** = kompaktni modul z vgrajenim 190-litrskim bojlerjem tople vode, z električnim grelnikom 9 kW,
- **AWMS** = kompaktni modul z vgrajenim 184-litrskim bojlerjem tople vode in solarnim toplotnim izmenjevalnikom, z električnim grelnikom 9 kW.

Oznaka različice opremljenosti je na koncu oznake izdelka, npr.: Compress 6000 AW 60-2 **AWB**.

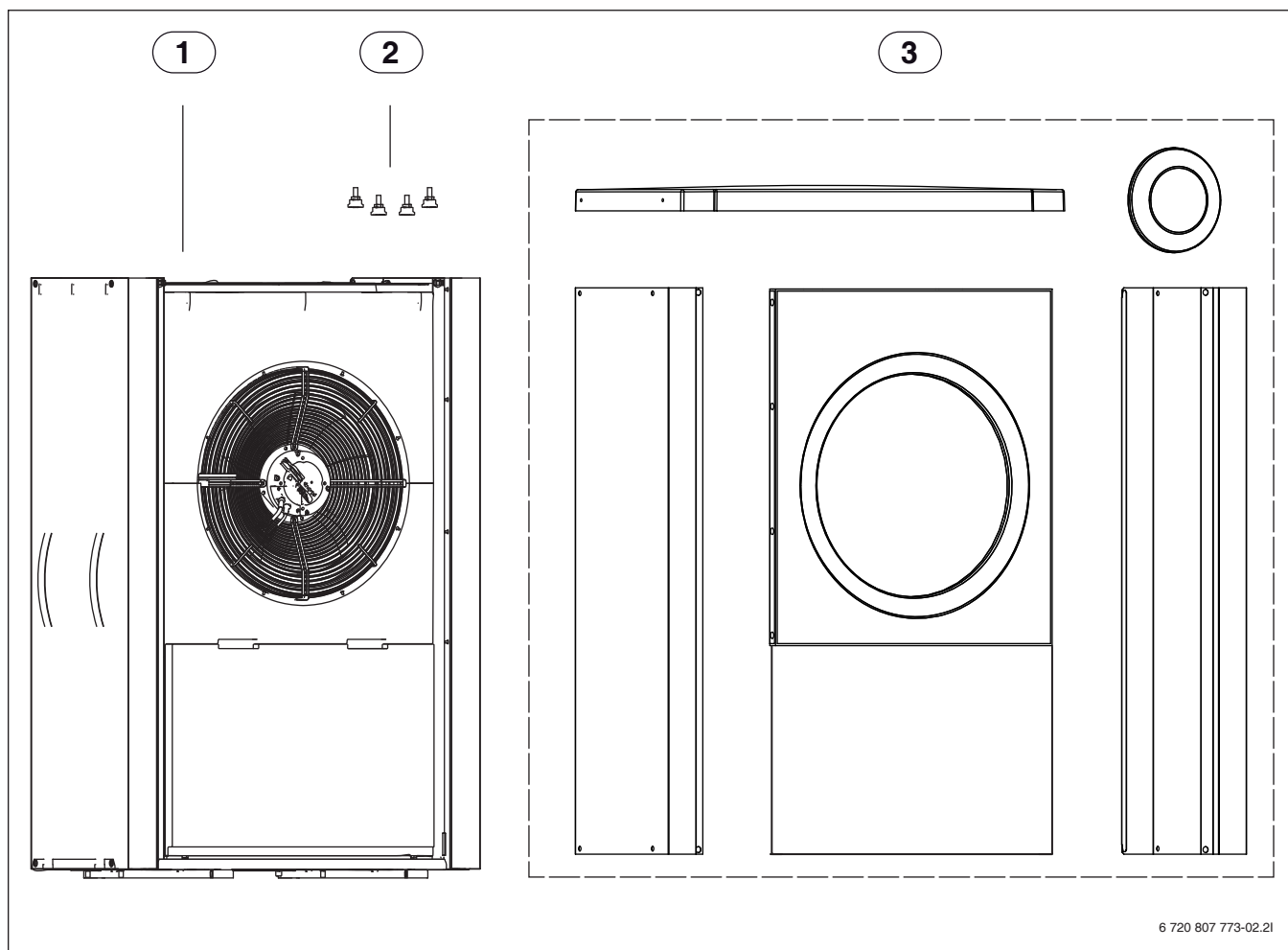
Značilnosti

Notranje enote že imajo vgrajene naslednje komponente:

- visokoučinkovito črpalko,
- regulacijo toplotne črpalke HPC 400,
- možnost sprejema za EMS-2 modul (npr. MM 100 (preko pribora),
- ekspanzijsko posodo (AWE: 10 l, AWM/AWMS: 14 l),
- električni grelnik 9 kW (ne za AWB).

5.1 Toplotna črpalka Compress 6000 AW

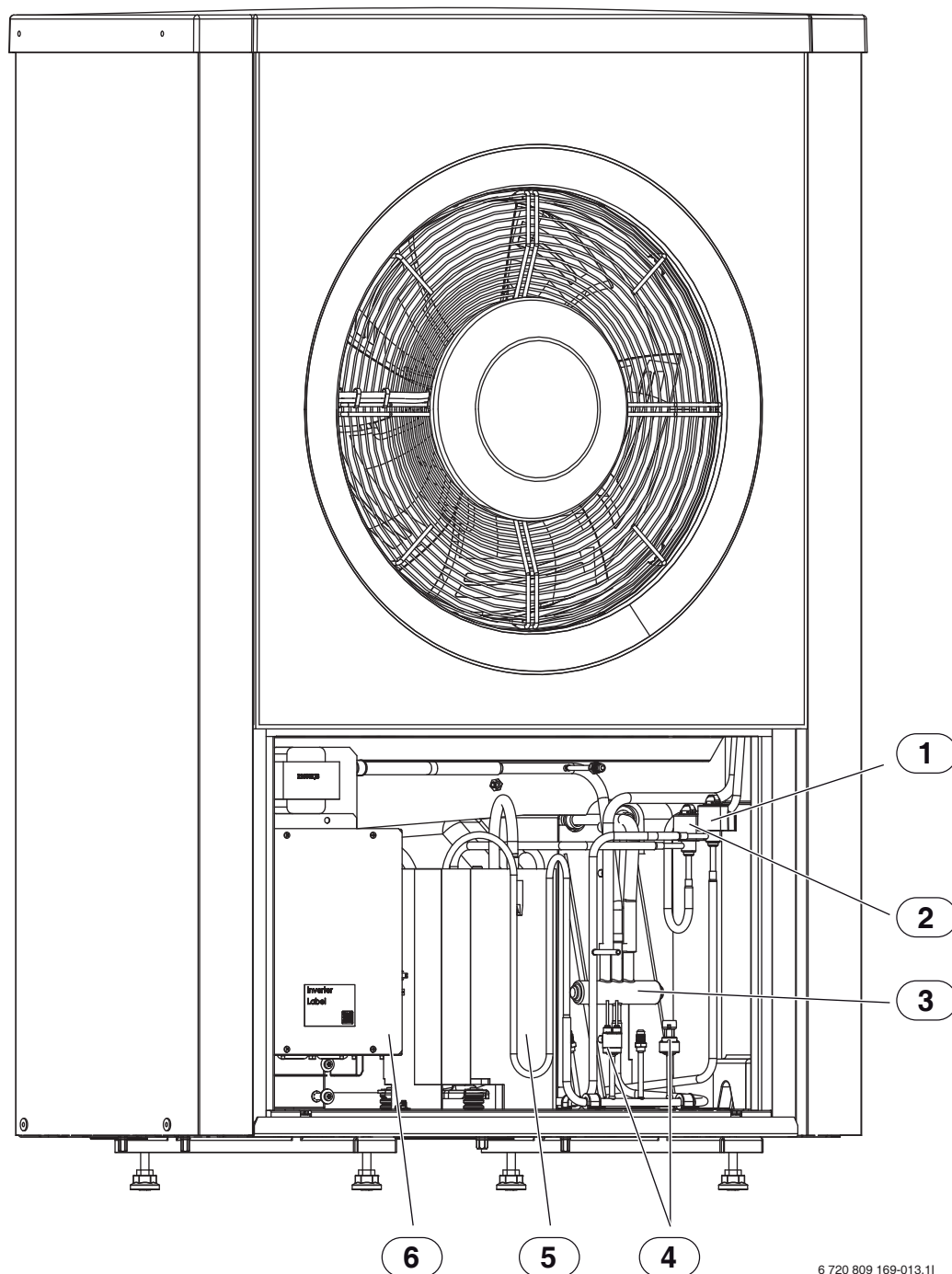
5.1.1. Obseg dobave



Slika 38 Obseg dobave toplotne črpalke Compress 6000 AW

- [1] Toplotna črpalka
- [2] Nastavljive noge
- [3] Pokrov, stranska zaščitna ploščevina in pokrov ventilatorja elektromotorja

5.1.2 Pregled naprave

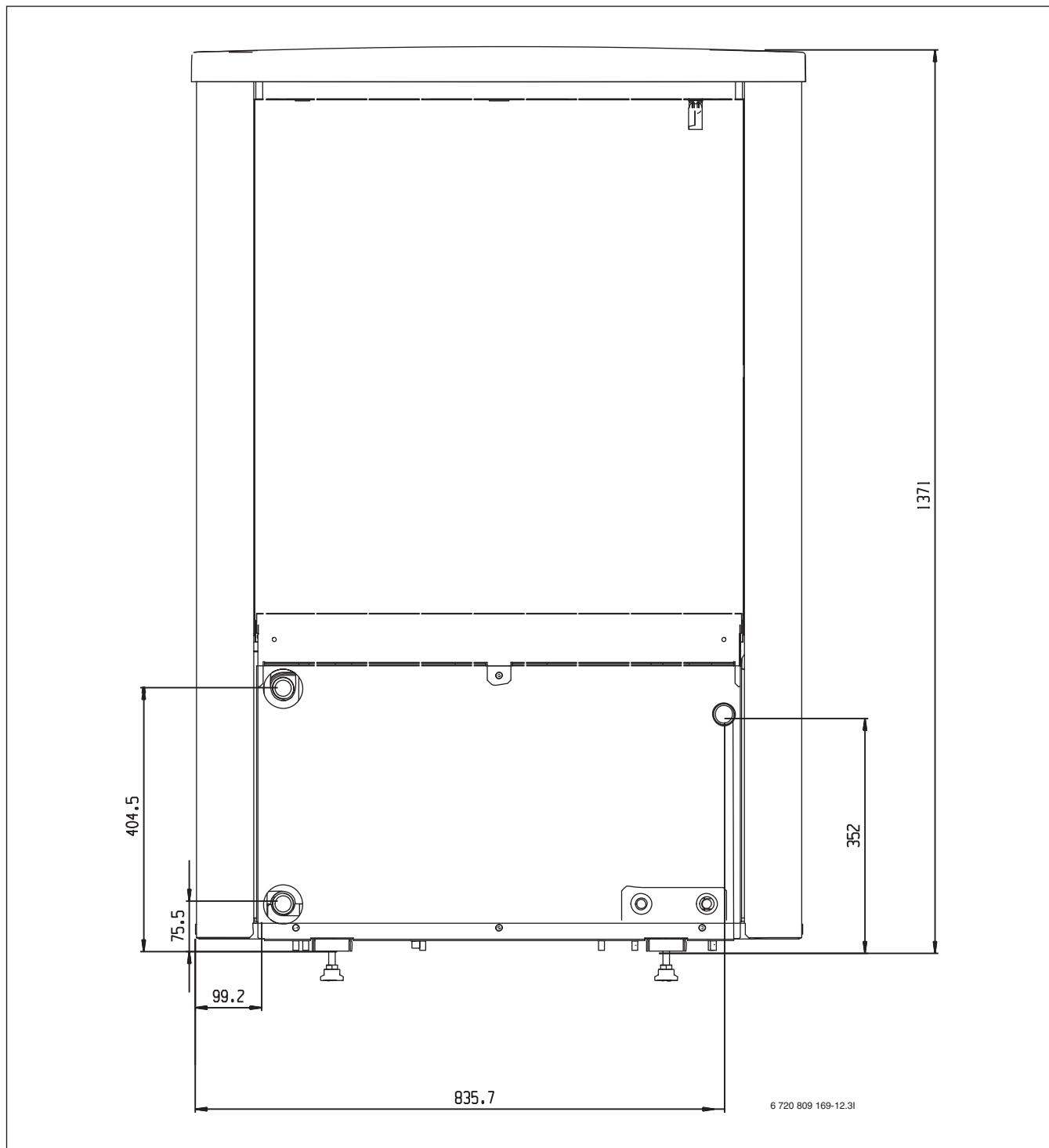


Slika 39 Komponente toplotne črpalke

- [1] Elektronski ekspanzijski ventil VR0
- [2] Elektronski ekspanzijski ventil VR1
- [3] 4-potni ventil
- [4] Tlačna sklopka/senzor tlaka
- [5] Kompresor
- [6] Pretvornik

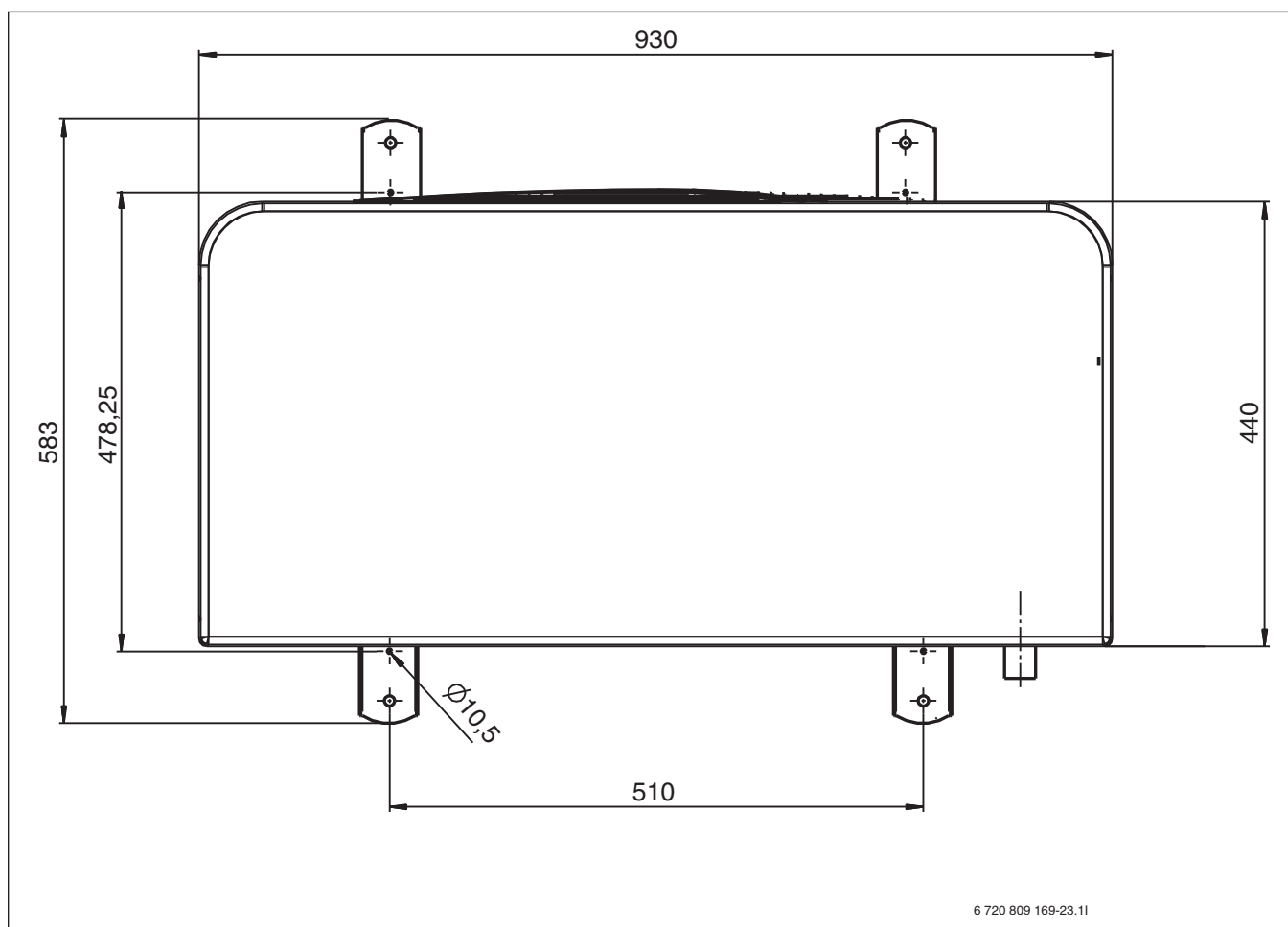
5.1.3. Dimenzije in priključki

Toplotna črpalna Compress 6000 AW 5, 7 in 9

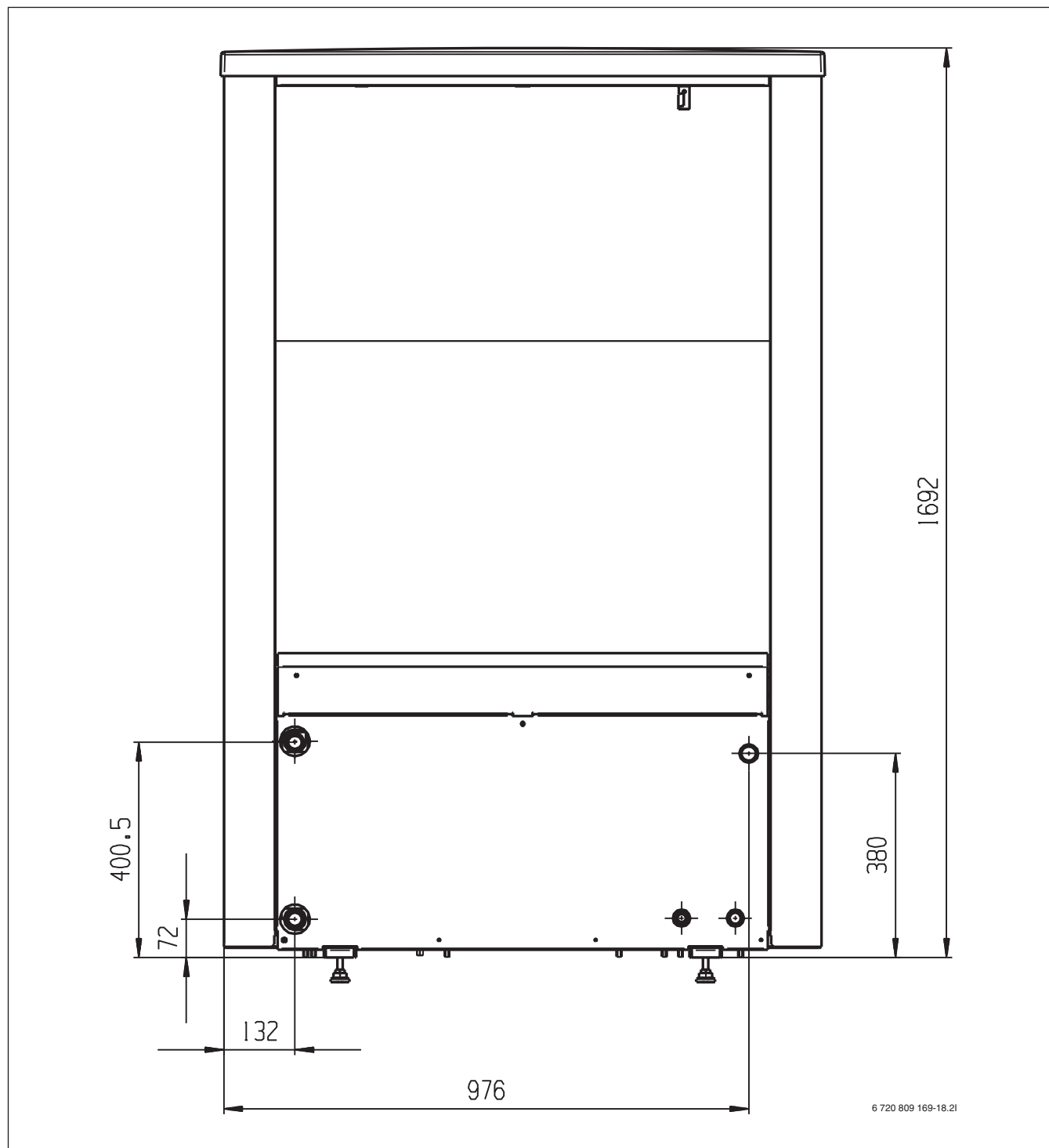


Slika 40 Dimenzije in priključki Compress 6000 AW 5, 7 in 9, zadnja stran

Oznaka priključkov → Slika 44

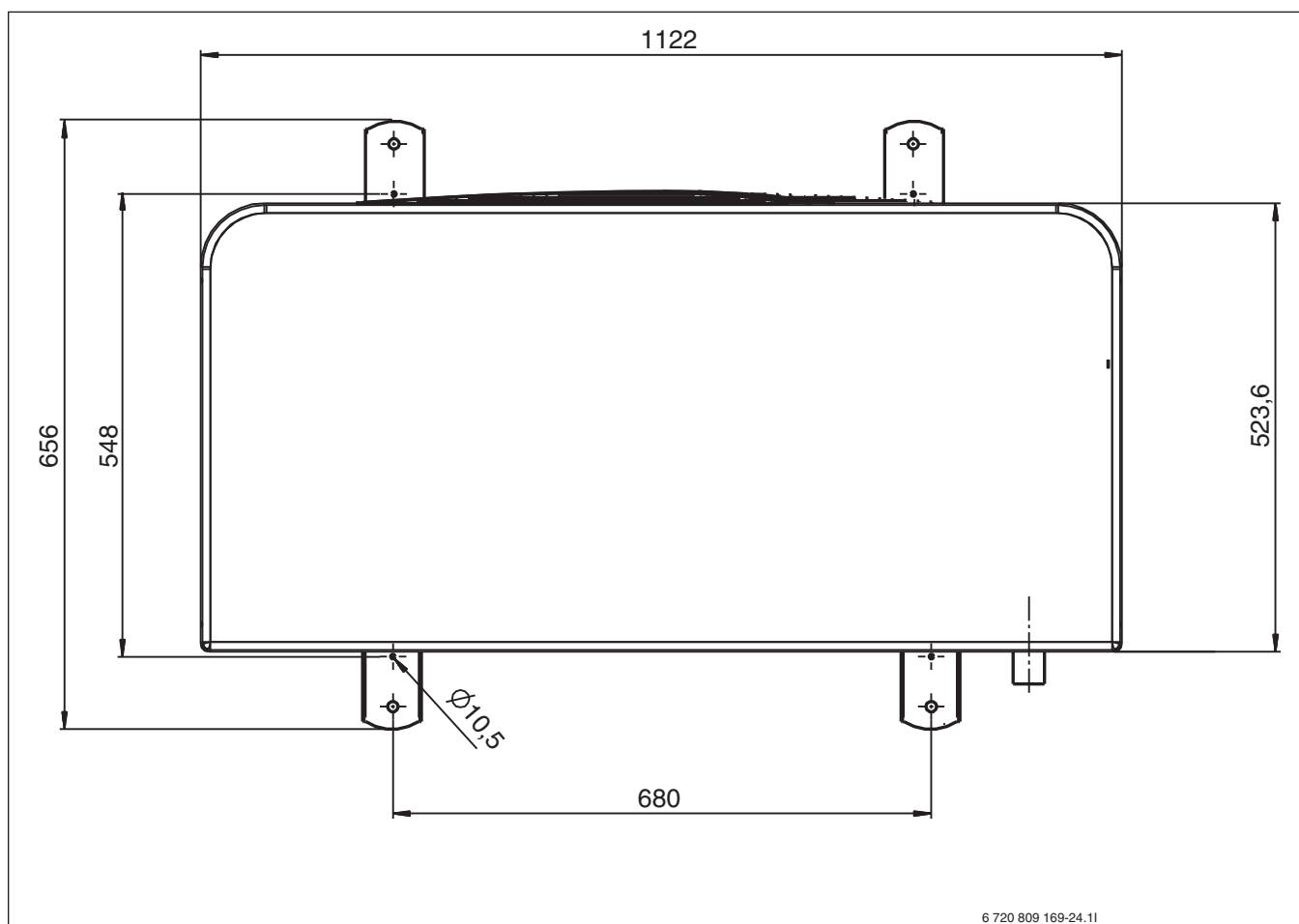


Slika 41 Dimenzije Compress 6000 AW 5,7 in 9, pogled od zgoraj

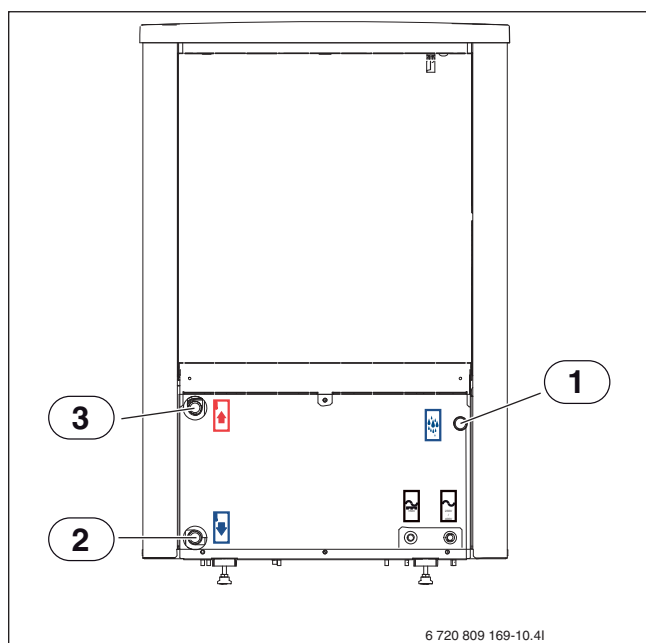
Dimenzije Compress 6000 AW 13 in 17

Slika 42 Dimenzije in priključki Compress 6000 AW 13 in 17, zadnja stran

Oznaka priključkov → Slika 44



Slika 43 Dimenzije Compress 6000 AW 13 in 17, pogled od zgoraj



Slika 44 Priključki toplotnih črpalk, veljajo za vse velikosti

- [1] Priključek cevi za kondenzat
- [2] Vhod v primarni krog
(povratni vod od kompaktne enote) DN25
- [3] Izhod iz primarnega kroga
(dvižni vod do kompaktne enote) DN25

5.1.4 Tehnični podatki

Tehnični podatki za izdelke, povezane z energijo – v skladu z zahtevami Direktiv EU št. 811/2013 in 812/2013 in v skladu z dopolnitvijo Direktive 2010/30/EU	AW 5	AW 7	AW 9	AW 13s	AW 13t	AW 17t
Razred energijske učinkovitosti ogrevanja prostorov	A++	A++	A++	A++	A++	A++
Nazivna toplotna moč pri zmernih klimatskih pogojih [kW]	4	5	6	9	9	10
Nazivna toplotna moč pri zmernih klimatskih pogojih „pri nižji temperaturi“ [kW]	4	5	7	10	10	12
Razred energijske učinkovitosti ogrevanja toplotne črpalke „pri nižji temperaturi“	A++ (že pripravljena za 2019: A+++)					

Enofazna toplotna črpalka

		5s	7s	9s	13s
Pogon zrak/voda					
Moč ogrevanja pri A +2/VV35 ¹⁾	kW	4	6	8	11
Moč ogrevanja pri A +7/VV35 ¹⁾	kW	5	7	9	13
Območje modulacije pri A +2/VV35 ¹⁾	kW	2-4	2-6	3-8	5,5-11
Moč ogrevanja pri A +7/VV35 ²⁾ 40 % moči inverterja	kW	2,03	2,96	3,32	5,11
COP pri A +7/W35 ²⁾		4,61	4,84	4,93	4,91
Moč ogrevanja pri A-7/VV35 ²⁾ 100% moči inverterja	kW	4,61	6,18	8,43	10,99
COP pri A-7/W35 ²⁾		2,92	2,82	2,96	2,85
Moč ogrevanja pri A-7/VV35 ²⁾ 100 % moči inverterja	kW	2,79	3,90	5,04	7,11
COP pri A +2/W35 ²⁾		3,99	4,13	4,29	4,04
Moč hlajenja pri A35/VV7 ¹⁾	kW	4,12	4,83	6,32	8,86
EER pri A35/VV7 ¹⁾		3,09	3,12	2,9	2,72
Moč hlajenja pri A35/W18 ¹⁾	kW	5,86	6,71	9,25	11,12
EER pri A35/VV18 ¹⁾		4,23	3,65	3,64	3,23
Podatki o elektriki					
Oskrba z električno energijo		230V 1N AC, 50 Hz			
Vrsta zaščite		IP X4	IP X4	IP X4	IP X4
Velikost varovalke pri napajanju toplotne črpalke preko hišnega priključka ³⁾	A	10	16	16	25
Maksimalna odjemna moč	kW	2,3	3,2	3,6	7,2
Sistem ogrevanja					
Nazivni pretok	l/s	0,32	0,33	0,43	0,62
Interno spuščanje tlaka	kPa	9,7	7,8	10,5	15,8
Zrak in razvoj hrupa					
Maksimalna moč ventilatorja (DC-inverter)	W	180	180	180	280
Maksimalni zračni tok	m³/h	4500	4500	4500	7300
Raven hrupa pri odmiku 1 m ⁴⁾	dB(A)	40	40	40	40
Razina zvočne snage ⁴⁾	dB(A)	53	53	53	53
Raven zvočne moči „Silent mode“ ⁴⁾	dB(A)	50	50	50	50
Maksimalna raven hrupa pri odmiku 1 m	dB(A)	52	52	52	52
Maksimalna raven zvočne moči	dB(A)	65	65	65	67
Splošni podatki					
Hladivo ⁵⁾		R410A	R410A	R410A	R410A
Količina hladiva	kg	1,70	1,75	2,35	3,3
CO ₂ (e)	ton	3,55	3,65	4,91	6,89
Maksimalna temperatura dvignega voda, samo toplotna črpalka	°C	62	62	62	62
Dimenzije (Š x V x G)	mm	930x1380x440	930x1380x440	930x1380x440	1122x1695x545
Teža brez stranske pločevine in pokrova		67	71	75	130
Teža s stransko pločevino in pokrovom	kg	92	96	100	162

Tabela 19 Toplotna črpalka

¹⁾ Podatki o moči po EN 14511²⁾ Podatki o moči po EN 14825³⁾ Razred varovalke L ali C⁴⁾ Raven zvočne moči po EN 12102 (40 % A7/W35)⁵⁾ GWP₁₀₀ = 2088

Trofazna toplotna črpalka

		13t	15t
Pogon zrak/voda			
Moč ogrevanja pri A +2/W35 ¹⁾	kW	11	14
Moč ogrevanja pri A +7/W35 ¹⁾	kW	13	17
Območje modulacije pri A +2/W35 ¹⁾	kW	5,5-11	5,5-14
Moč ogrevanja pri A +7/W35 ²⁾ 40% moči inverterja	kW	5,11	4,80
COP pri A +7/W35 ²⁾		4,90	4,82
Moč ogrevanja pri A-7/W35 ²⁾ 100% moči inverterja	kW	10,99	12,45
COP pri A-7/W35 ²⁾		2,85	2,55
Moč ogrevanja pri A +2/W35 ²⁾ 60% moči inverterja	kW	7,11	7,42
COP pri A +2/W35 ²⁾		4,05	4,03
Hladilna moč pri A35/W7 ¹⁾	kW	8,86	10,17
EER pri A35/W7 ¹⁾		2,72	2,91
Hladilna moč pri A35/W18 ¹⁾	kW	11,12	11,92
EER pri A35/W18 ¹⁾		3,23	3,28
Podatki o elektriki			
Oskrba z električno energijo		400V 3N AC, 50 Hz	
Vrsta zaščite		IP X4	
Velikost varovalke ³⁾	A	13	13
Maksimalna odjemna moč	kW	7,2	7,2
Sistem ogrevanja			
Nazivni pretok	l/s	0,62	0,81
Interno spuščanje tlaka	kPa	15,8	22,9
Zrak in razvoj hrupa			
Maksimalna moč ventilatorja (DC inverter)	W	280	
Maksimalni zračni tok	m ³ /h	7300	
Raven hrupa pri odmiku 1 m ⁴⁾	dB(A)	40	40
Razina zvočne snage ⁴⁾	dB(A)	53	53
Raven zvočne moči „Silent mode“ ⁴⁾	dB(A)	50	50
Maksimalna raven hrupa pri odmiku 1 m	dB(A)	52	53
Maksimalna raven zvočne moči	dB(A)	65	66
Splošni podatki			
Hladivo ⁵⁾		R410A	
Količina hladiva	kg	3,3	4,0
CO ₂ (e)	ton	6,89	8,35
Maksimalna temperatura dvignega voda, samo toplotna črpalka	°C	62	62
Dimenzije (Š x V x G)	mm	1122x1695x545	
Teža brez stranske pločevine in pokrova	kg	130	132
Teža s stransko pločevino in pokrovom	kg	162	165

Tabela 20 Toplotna črpalka

1) Podatki o moči po EN 14511

2) Podatki o moči po EN 14825

3) Razred varovalke L ali C

4) Raven zvočne moči po EN 12102 (40% A7/W35)

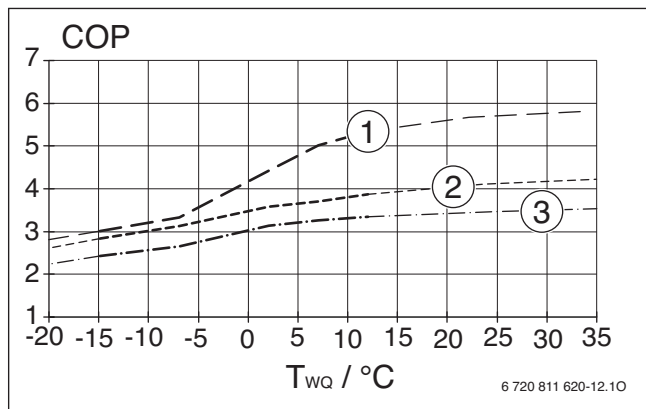
5) GWP₁₀₀ = 2088

Uredba EU št. 517/2014 o fluoriranih toplogrednih plinih	Compress 6000 AW-5	Compress 6000 AW-7	Compress 6000 AW-9	Compress 6000 AW-13	Compress 6000 AW-17
Opomba glede varstva okolja	Vsebuje fluorirane toplogredne pline				
Vrsta hladilnega sredstva	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
Globalni potencial segrevanja – GWP	2.088 kgCO ₂ e	2.088 kgCO ₂ e	2.088 kgCO ₂ e	2.088 kgCO ₂ e	2.088 kgCO ₂ e
Količina polnjenja hladiva	1,700 kg	1,750 kg	2,350 kg	3,300 kg	4,000 kg
Količina polnjenja hladiva	3,550 toCO ₂ e	3,654 toCO ₂ e	4,907 toCO ₂ e	6,890 toCO ₂ e	8,352 toCO ₂ e
Vrsta konstrukcije hladilnega kroga	hermetično zaprto				

Tabela 21 Podatki Uredbe EU št. 517/2014

5.1.5 Krivulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW

Krivulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW 5



Slika 45 Grelno število toplotne črpalke Compress 6000 AW 5

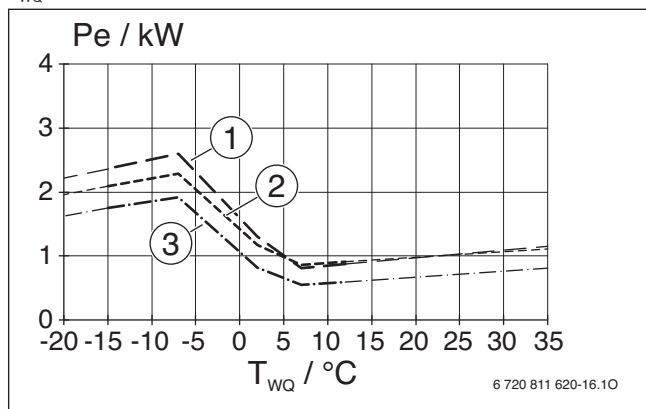
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP grelna število

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 46 Prejeta moč za toplotno črpalko Compress 6000 AW 5

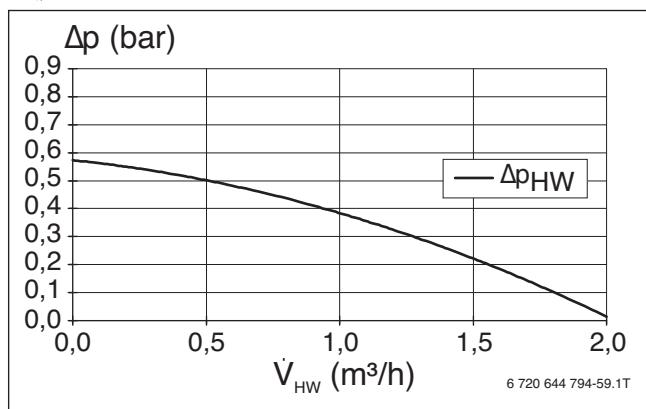
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP Angažirana moč

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 47 Preostala višina črpanja toplotne črpalke Compress 6000 AW 5

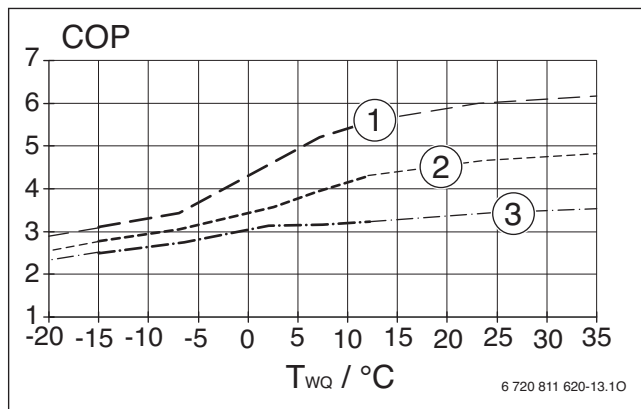
Δp Izguba tlaka

Δp_{HW} Preostala višina črpanja

V_{HW} Volumski pretok vode sistema ogrevanja

6 720 811 619 (2015/02)

Krivulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW 7



Slika 48 Grelno število toplotne črpalke Compress 6000 AW 7

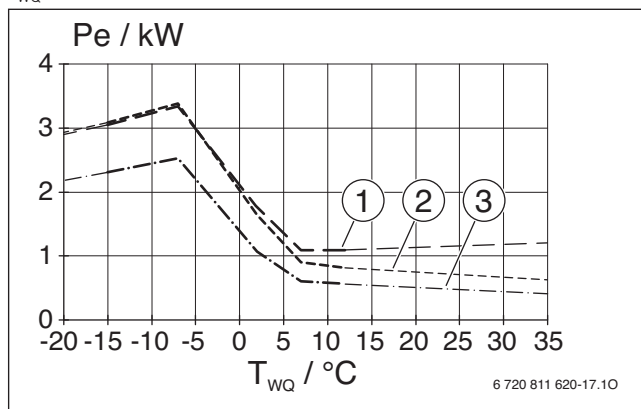
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP grelna število

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 49 Prejeta moč za toplotno črpalko Compress 6000 AW 7

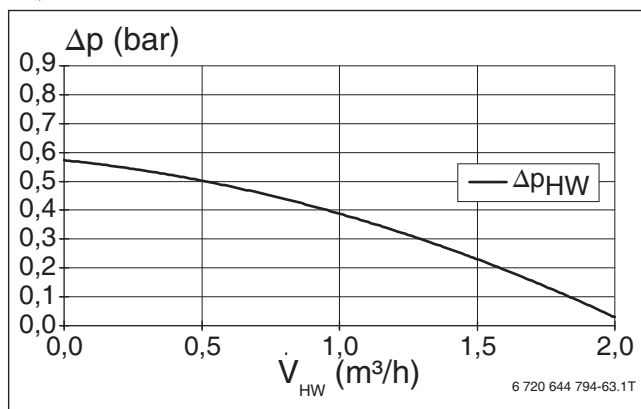
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP Angažirana moč

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 50 Preostala višina črpanja toplotne črpalke Compress 6000 AW 7

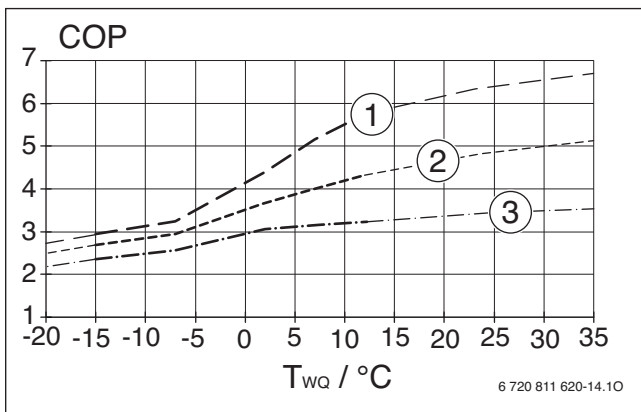
Δp Izguba tlaka

Δp_{HW} Preostala višina črpanja

V_{HW} Volumski pretok vode sistema ogrevanja

Compress 6000 AW

Krивulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW 9



Slika 51 Grelno število toplotne črpalke Compress 6000 AW 9

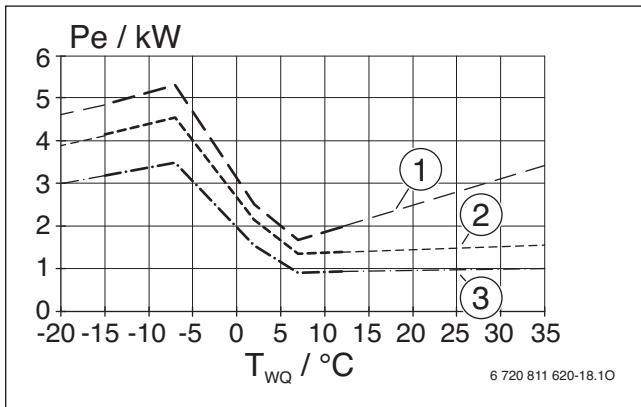
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP grelni število

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 52 Prejeta moč za toplotno črpalke Compress 6000 AW 9

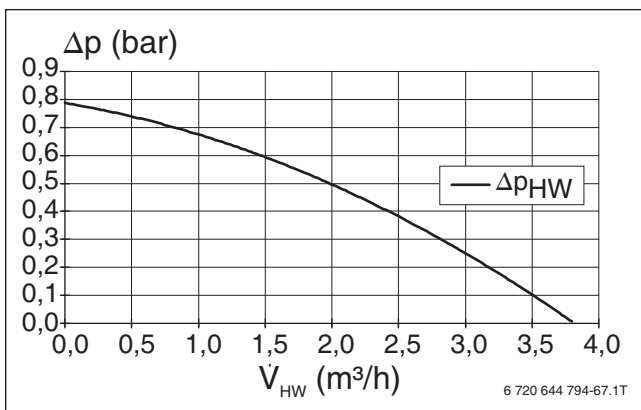
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP Angažirana moč

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 53 Preostala višina črpanja toplotne črpalke Compress 6000 AW 9

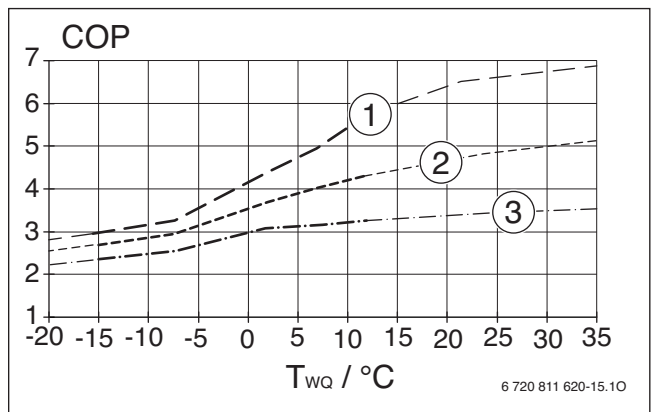
Δp Izguba tlaka

Δp_{HW} Preostala višina črpanja

V_{HW} Volumski pretok vode sistema ogrevanja

Compress 6000 AW

Krивulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW 13



Slika 54 Grelno število toplotne črpalke Compress 6000 AW 13

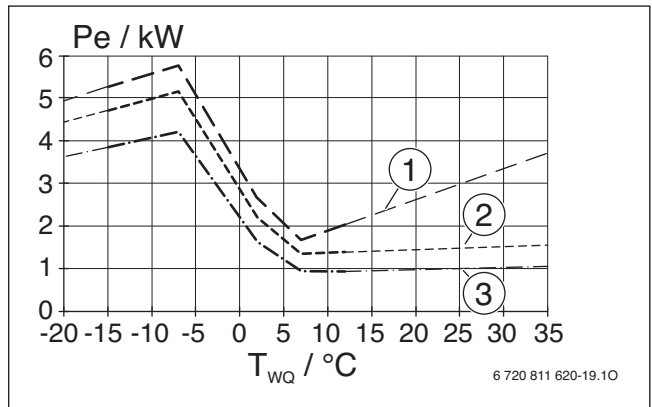
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP grelni število

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 55 Prejeta moč za toplotno črpalke Compress 6000 AW 13

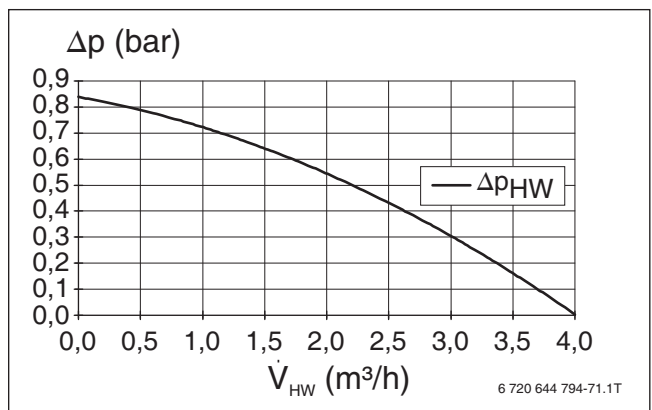
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP Angažirana moč

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 56 Preostala višina črpanja toplotne črpalke Compress 6000 AW 13

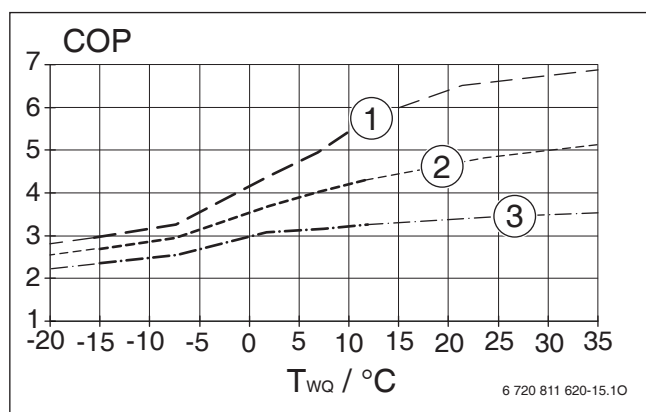
Δp Izguba tlaka

Δp_{HW} Preostala višina črpanja

V_{HW} Volumski pretok vode sistema ogrevanja

6 720 811 619 (2015/02)

Krivulje toplotne moči toplotnih črpalk Compress 6000 AW 17



Slika 57 Grelno število toplotne črpalke Compress 6000 AW 17

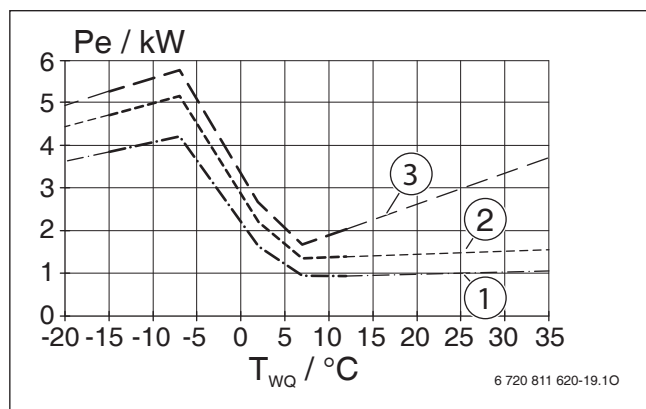
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

COP grelno število

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 58 Primljena snaga za dizalico topline Compress 6000 AW 17

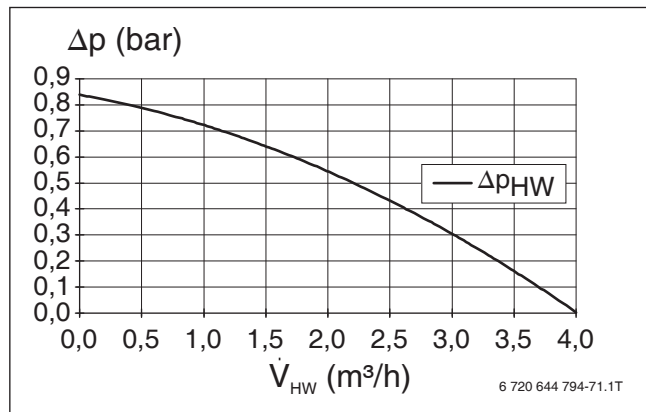
[1] 35 °C

[2] 45 °C

[3] 55 °C

Pe/kW Angažirana moč

T_{WQ} Zunanja temperatura



Slika 59 Preostala višina črpanja toplotne črpalke Compress 6000 AW 17

Δp Izguba tlaka

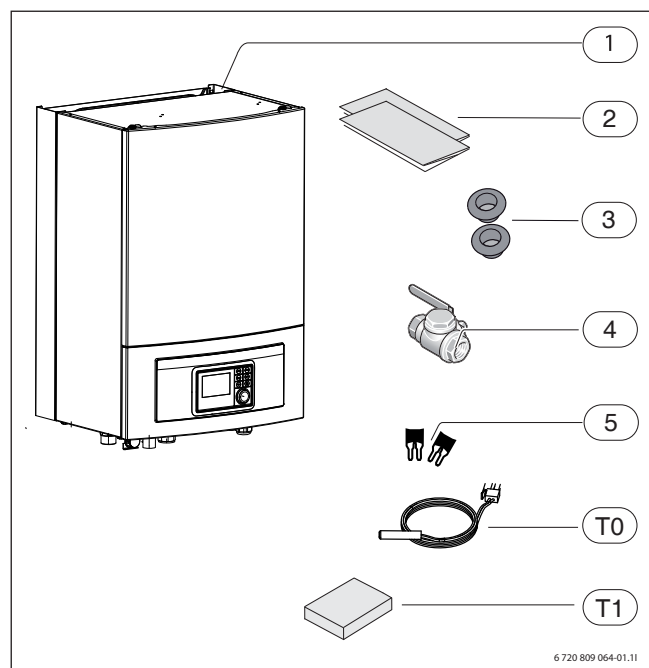
Δp_{HW} Preostala višina črpanja

V_{HW} Volumski pretok vode sistema ogrevanja

6 720 811 619 (2015/02)

5.2 Kompaktne jedinice dizalica topline AWB/AWE/AWM/AWMS

5.2.1 Opseg isporuke



Slika 60 Obseg dobave kompaktne enote toplotne črpalke AWE/AWB za stensko montažo

[1] Toplotna črpalka - kompaktna enota (prikaz primera)

[2] Navodila za instaliranje, navodila za upravljanje in navodila za vgradnjo

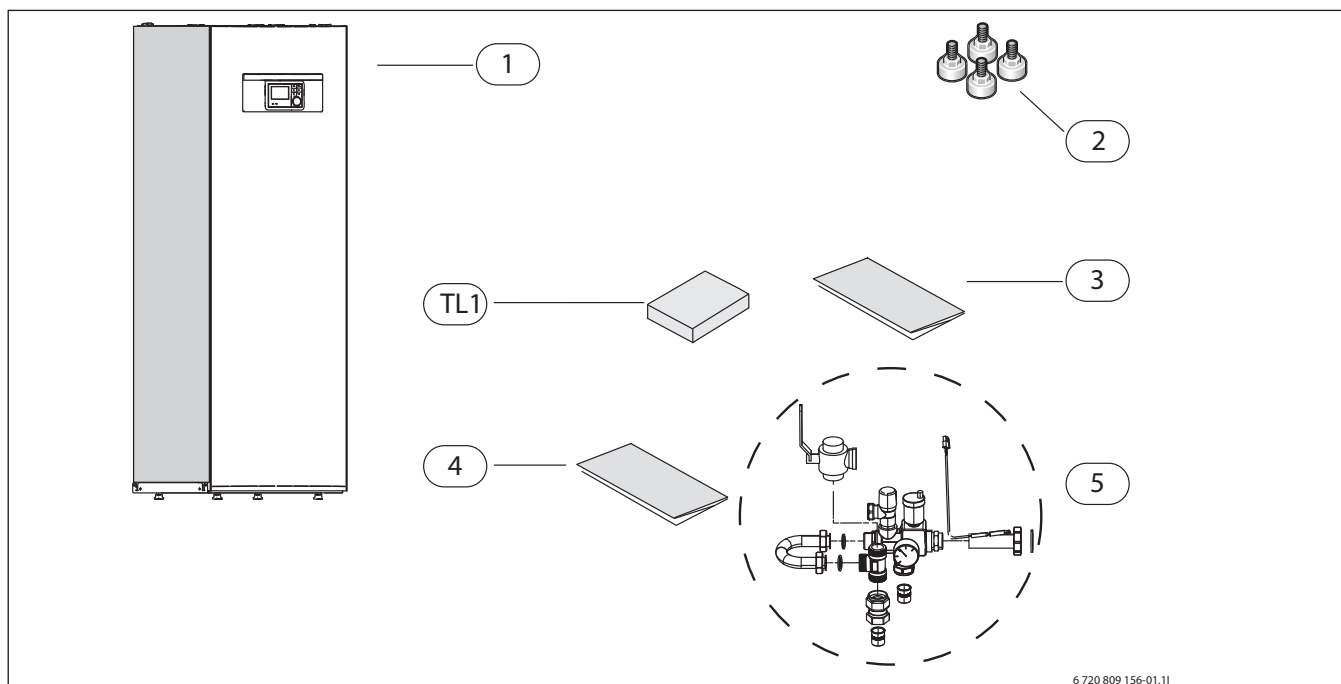
[3] Kabelska vodila

[4] Filter za trde delce z mrežico

[5] Mostovi za 1-fazno instaliranje (za tipe AWB)

[T0] Temperaturno tipalo dviznega voda

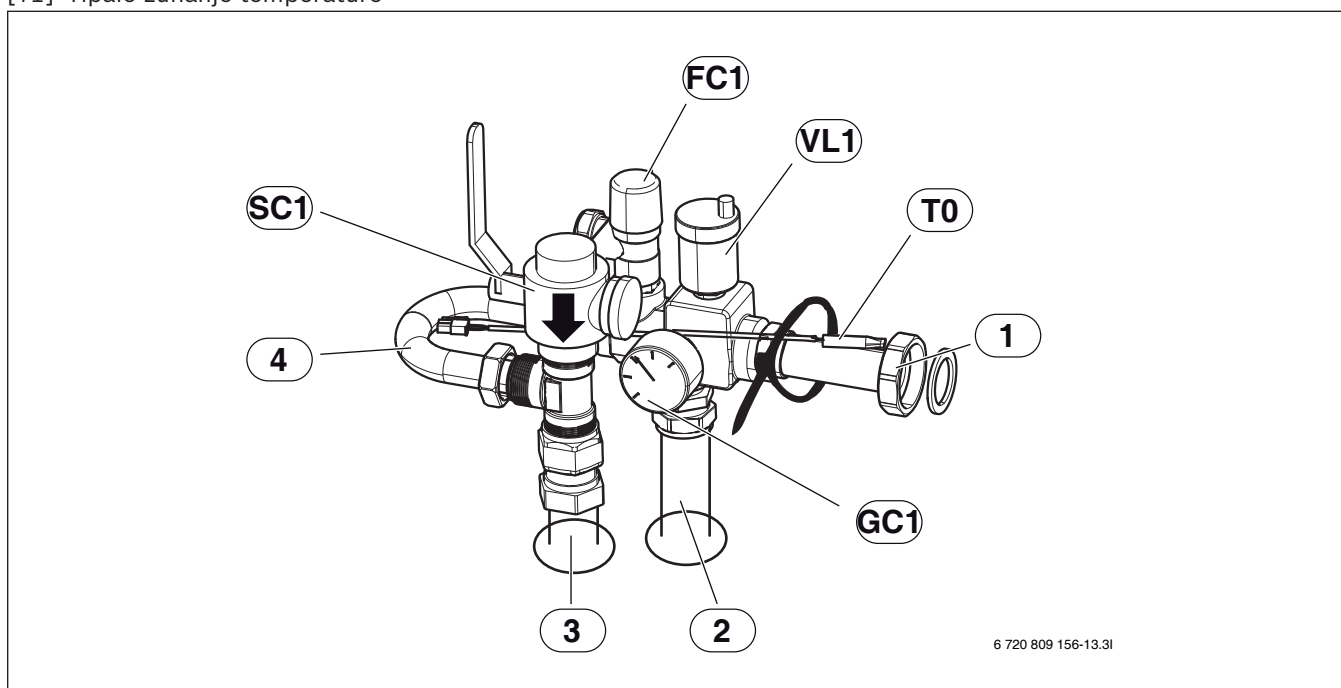
[T1] Tipalo zunanje temperature



6 720 809 156-01.11

Slika 61 Obseg dobave kompaktne enote toplotne črpalke AWM/AWMS

- [1] Kompaktni modul toplotne črpalke
- [2] Nastavljive noge
- [3] Navodila zaupravljanje
- [4] Navodila za instaliranje
- [5] Varnostna skupina v posameznih delih,
z vgrajenim obvodom
- [T1] Tipalo zunanje temperature



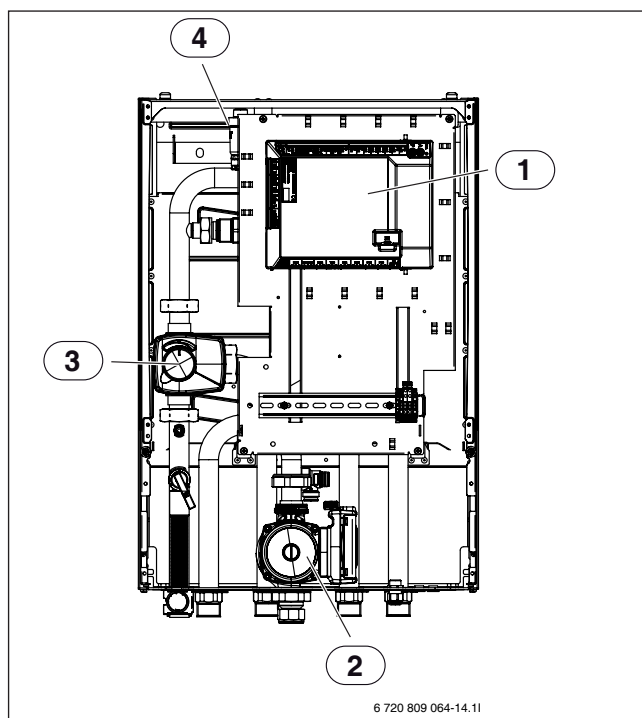
6 720 809 156-13.31

Slika 62 Nameščena varnostna skupina

- | | | | |
|-------|--|-------|-----------------------------------|
| [1] | Priključek črpalke sistema ogrevanja (PC1),
1,5" notranji navoj (40R) | [FC1] | Varnostni ventili |
| [2] | Dvižni vod sistema ogrevanja | [VL1] | Avtomatski odzračevalni ventil |
| [3] | Povratni vod sistema ogrevanja | [T0] | Temperaturno tipalo dvižnega voda |
| [4] | Obvod | [GC1] | Manometer |
| [SC1] | Filter za trde delce, priključek G1,
notranji navoj | | |

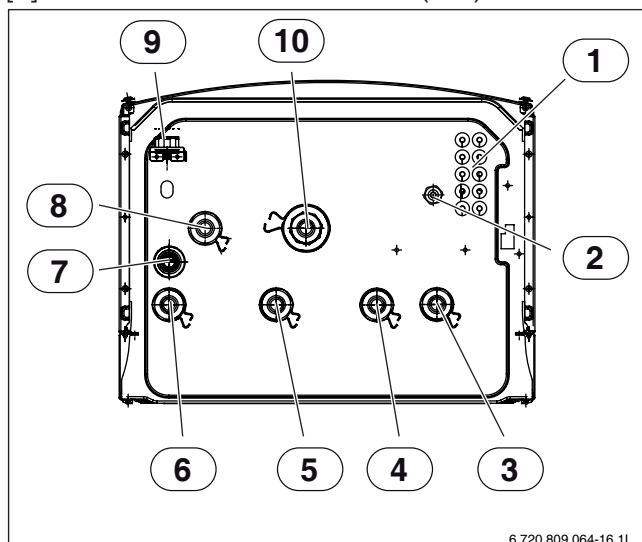
5.2.2 Pregled naprave

Kompaktna enota AWB



Slika 63 Komponente kompaktne enote z mešalnikom

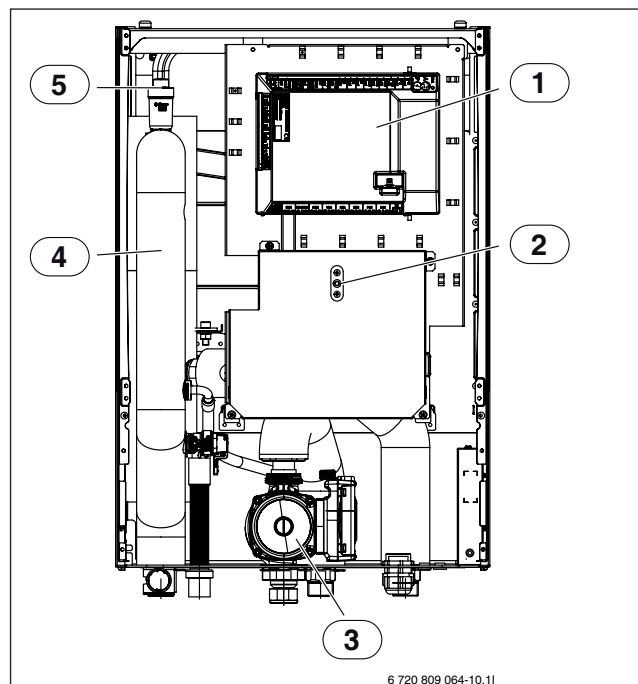
- [1] Instalacijski modul
- [2] Črpalka primarnega kroga
- [3] Mešalnik
- [4] Avtomatski odzračevalni ventil (VL1)



Slika 64 Cevni priključki AWB (pogled od spodaj)

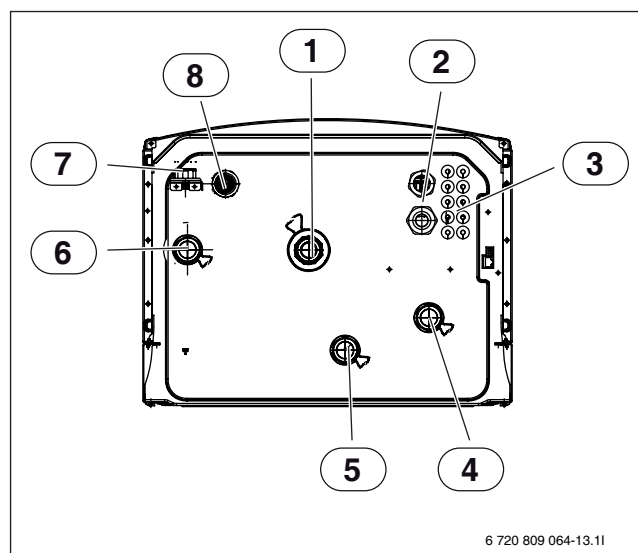
- [1] Kablsko vodilo za tipalo, CAN-BUS in EMS-BUS
- [2] Kablsko vodilo za vhod toka
- [3] Primarni krog od toplotne črpalke
- [4] Povratni vod do kotla
- [5] Dvižni vod od kotla
- [6] Dvižni vod do ogrevalne naprave
- [7] Podtlačni odvod od varnostnega ventila
- [8] Primarni krog do toplotne črpalke
- [9] Manometer
- [10] Povratni vod iz ogrevalne naprave

Kompaktna enota AWE



Slika 65 Komponente kompaktne enote z električnim grelnikom

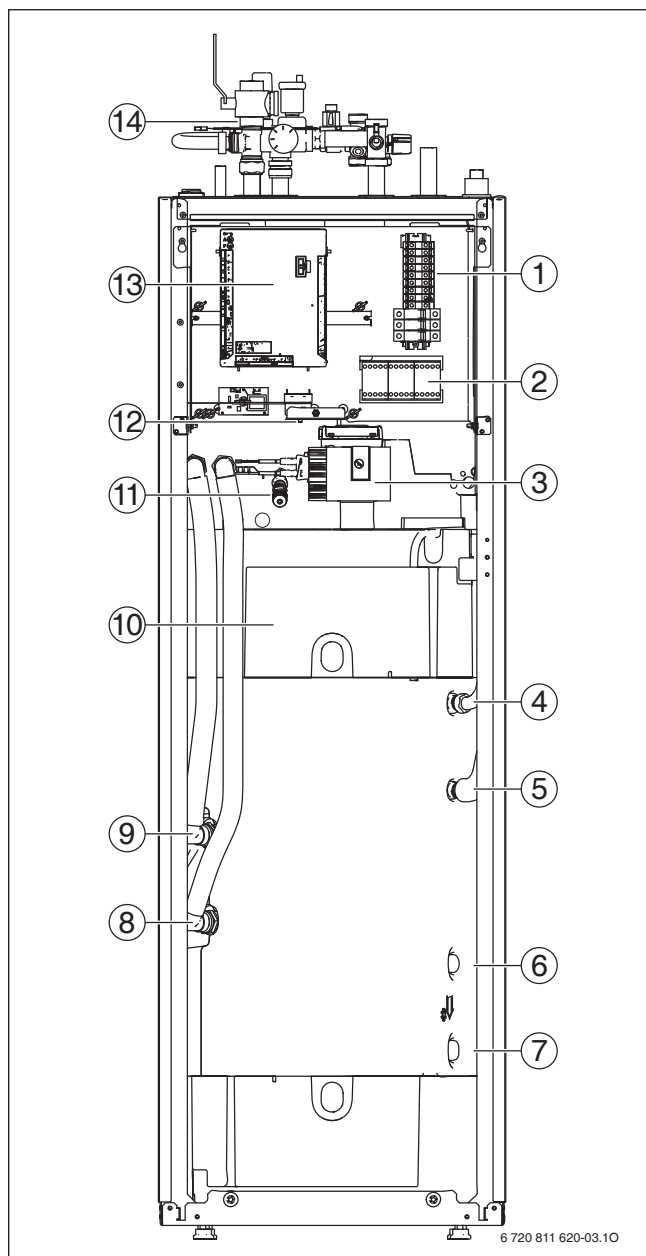
- [1] Instalacijski modul
- [2] Ponastavitev zaščite pred pregrevanjem
- [3] Črpalka primarnega kroga
- [4] Električni grelnik
- [5] Avtomatski odzračevalni ventil (VL1)



Slika 66 Cevni priključki AWE (pogled od spodaj)

- [1] Povratni vod iz ogrevalne naprave
- [2] Kablsko vodilo za tipalo, CAN-BUS in EMS-BUS
- [3] Kablsko vodilo za vhod toka
- [4] Vhod primarnega kroga od toplotne črpalke
- [5] Izhod primarnega kroga do toplotne črpalke
- [6] Polazni vod do instalacije grijanja
- [7] Manometer
- [8] Podtlačni odvod od varnostnega ventila

Kompaktna enota toplotne črpalke AWM/AWMS

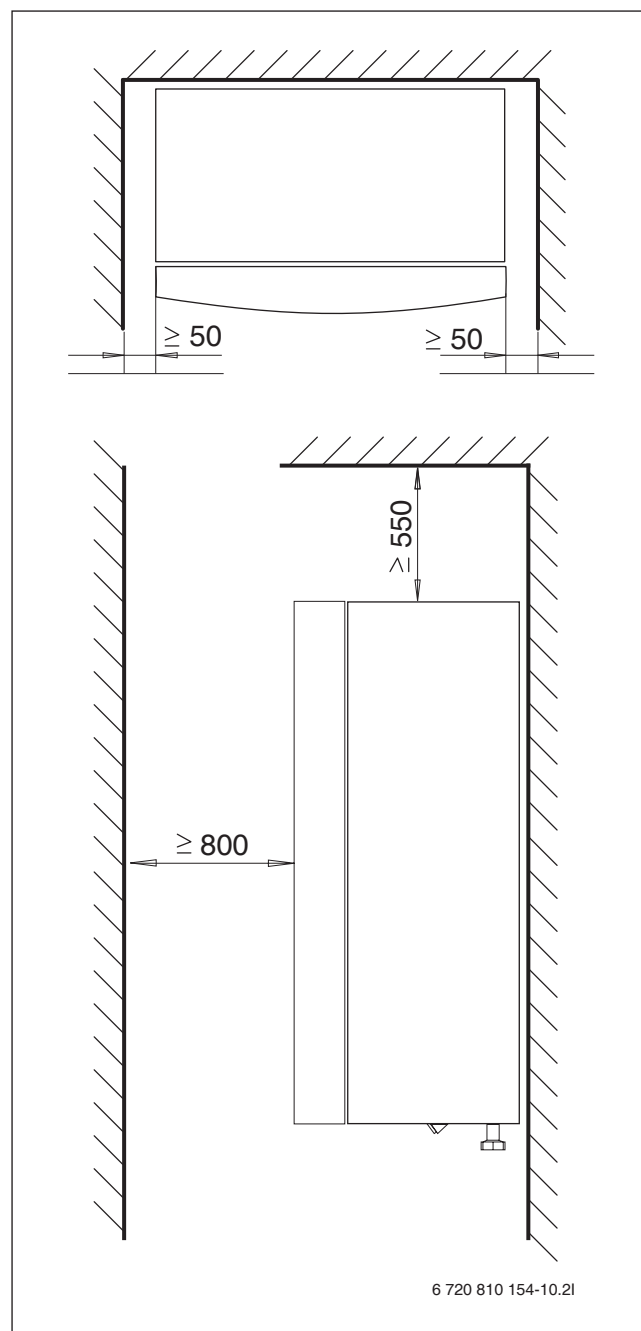


Slika 64 Komponente kompaktne enote

- [1] Priključne sponke
- [2] Kontaktorji K1, K2, K3
- [3] Črpalka visoke učinkovitosti
- [4] Izhod tople vode
- [5] Vhod hladne vode
- [6] Solarni priključek dviznega voda (samo AWMS)
- [7] Solarni priključek povratnega voda (samo AWMS)
- [8] Povratni vod toplotne črpalke
- [9] Dvizni vod toplotne črpalke
- [10] Interni bojler z izolacijo
- [11] Pipa KFE
- [12] Ponastavitev zaščite pred pregrevanjem
- [13] Krmilna naprava
- [14] Varnostna skupina z obodom

5.2.3 Dimenzije in priključki

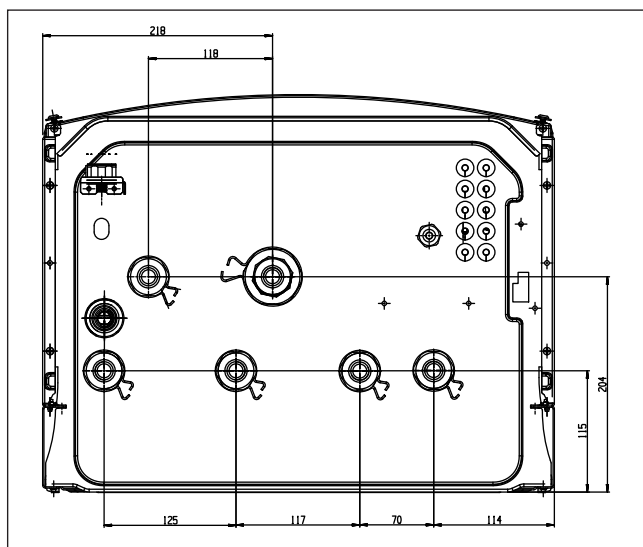
Kompaktna enota toplotne črpalke AWE/AWB



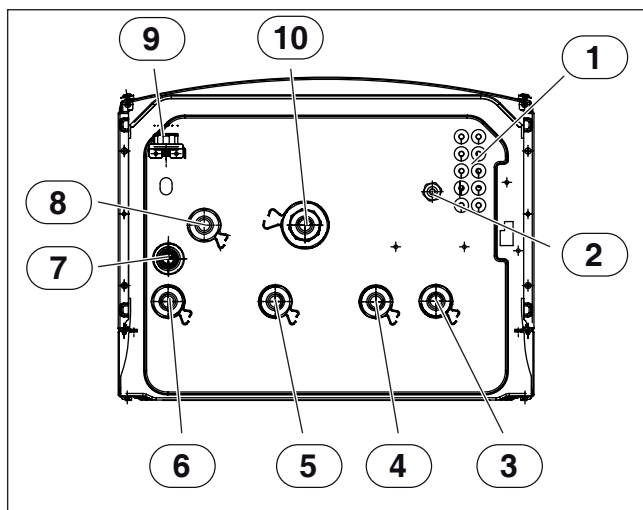
Slika 65 Minimalni odmiki kompaktne enote toplotne črpalke pri stenski montaži



Kompaktno enoto toplotne črpalke je treba namestiti dovolj visoko, da je omogočeno udobno krmiljenje. Poleg tega je treba upoštevati tudi polaganje cevi in priključke, ki so pod kompaktno enoto toplotne črpalke.

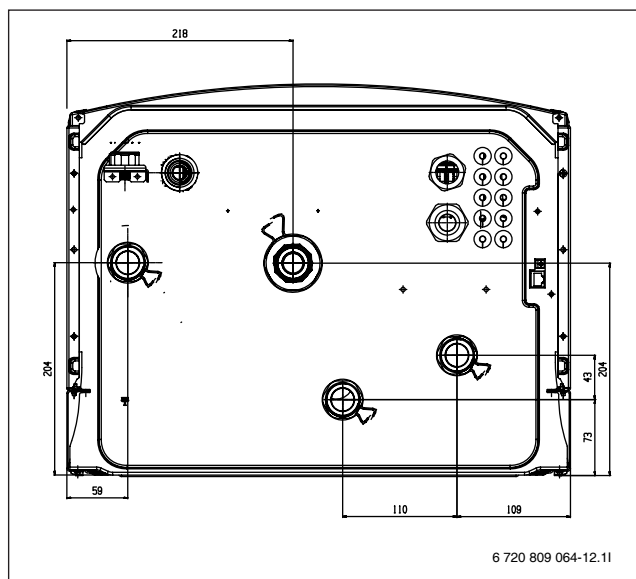


Slika 66 Kompaktna enota toplotne črpalke AWB, dimenzije v mm (pogled od spodaj)

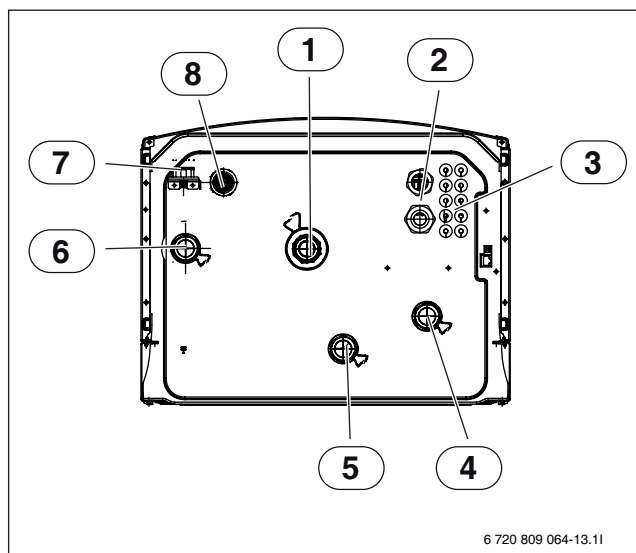


Slika 67 Kompaktna enota toplotne črpalke AWB, priključki (pogled od spodaj)

- [1] Kabelsko vodilo za tipalo, CAN-BUS in EMS-BUS
- [2] Kabelsko vodilo za vhod toka
- [3] Primarni krog od toplotne črpalke (R 1)
- [4] Povratni vod do zun. generatorja toplote (R 1)
- [5] Dvižni vod od zunanjega generatorja toplote (R 1)
- [6] Dvižni vod do ogrevalne naprave (R 1)
- [7] Podtlačni odvod od varnostn. ventila (ø 32 mm)
- [8] Primarni krog do toplotne črpalke (R 1)
- [9] Manometer
- [10] Povratni vod iz instalacije ogrevanja (Rp 1)

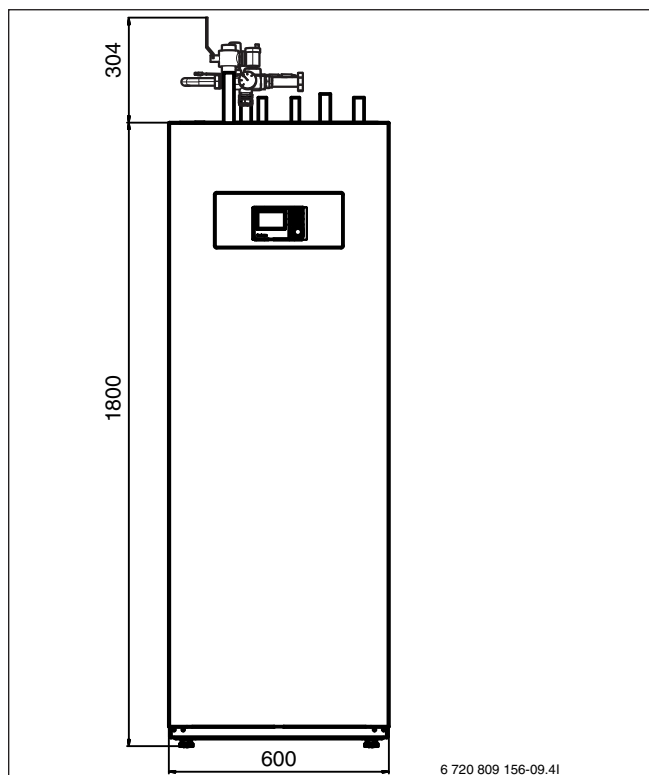


Slika 68 Kompaktna enota toplotne črpalke AWE, dimenzije v mm (pogled od spodaj)

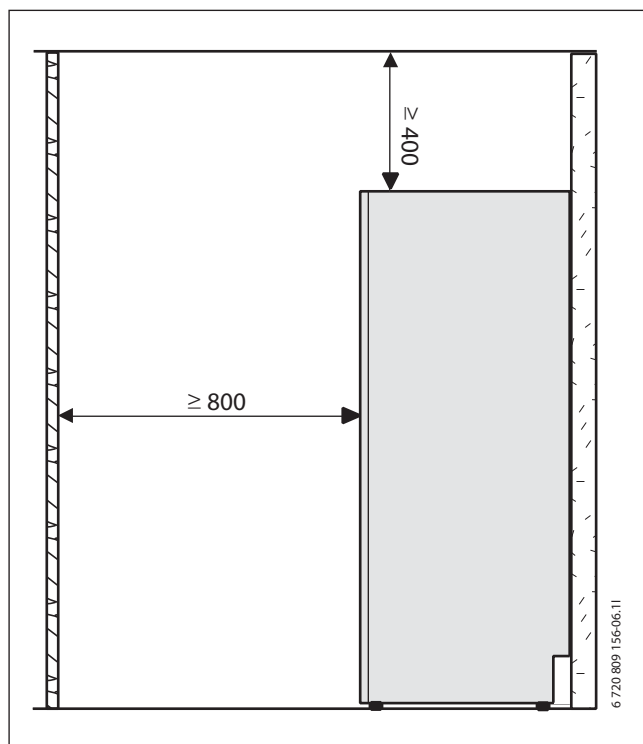


Slika 69 Kompaktna enota toplotne črpalke AWE, priključki (pogled od spodaj)

- [1] Povratni vod iz ogrevalne naprave (Rp 1)
- [2] Kabelsko vodilo za tipalo, CAN-BUS in EMS-BUS
- [3] Kabelsko vodilo za vhod toka
- [4] Vhod primarn. kroga od toplotne črpalke (R 1)
- [5] Izhod primarn. kroga do toplotne črpalke (R 1)
- [6] Dvižni vod do instalacije ogrevanja (R 1)
- [7] Manometer
- [8] Podtlačni odvod od varnostnega ventila (ø 32 mm)

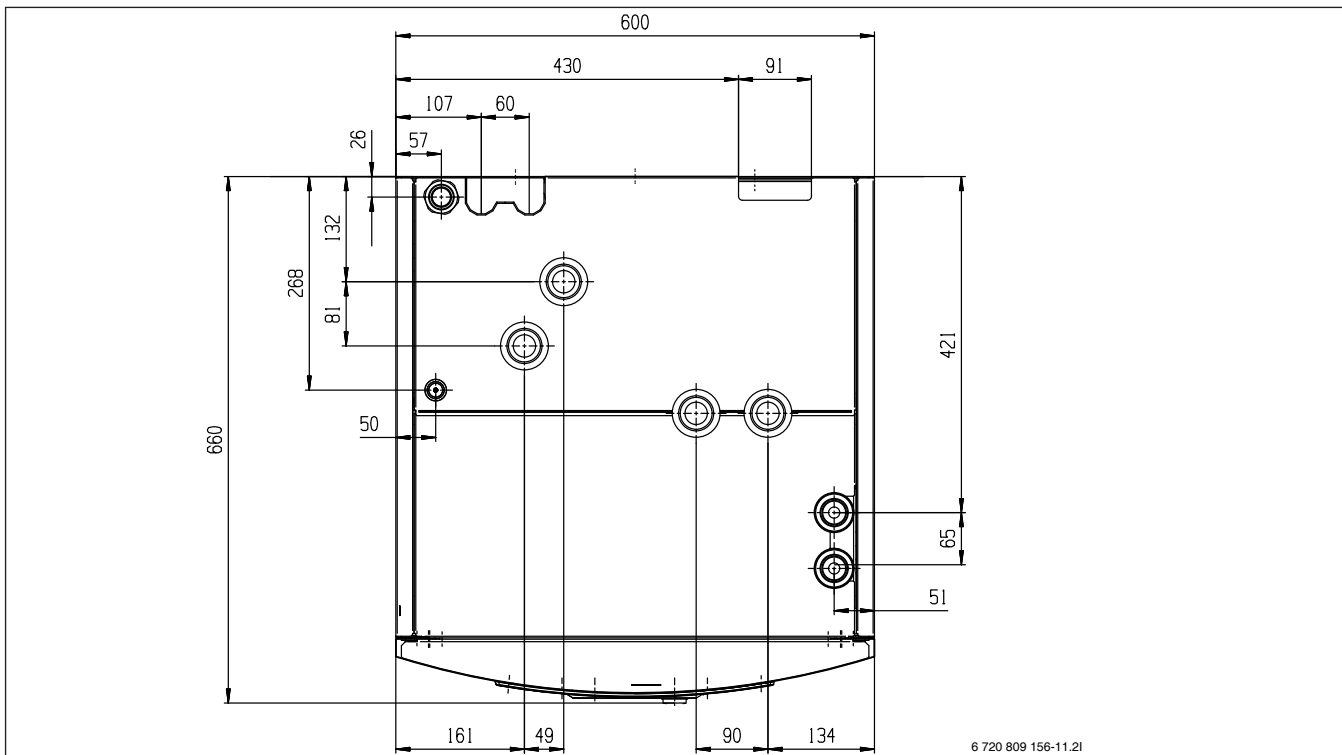
Kompaktna enota toplotne črpalke AWM/AWMS

Slika 70 Dimenzije AWM/AWMS (dimenzije v mm)

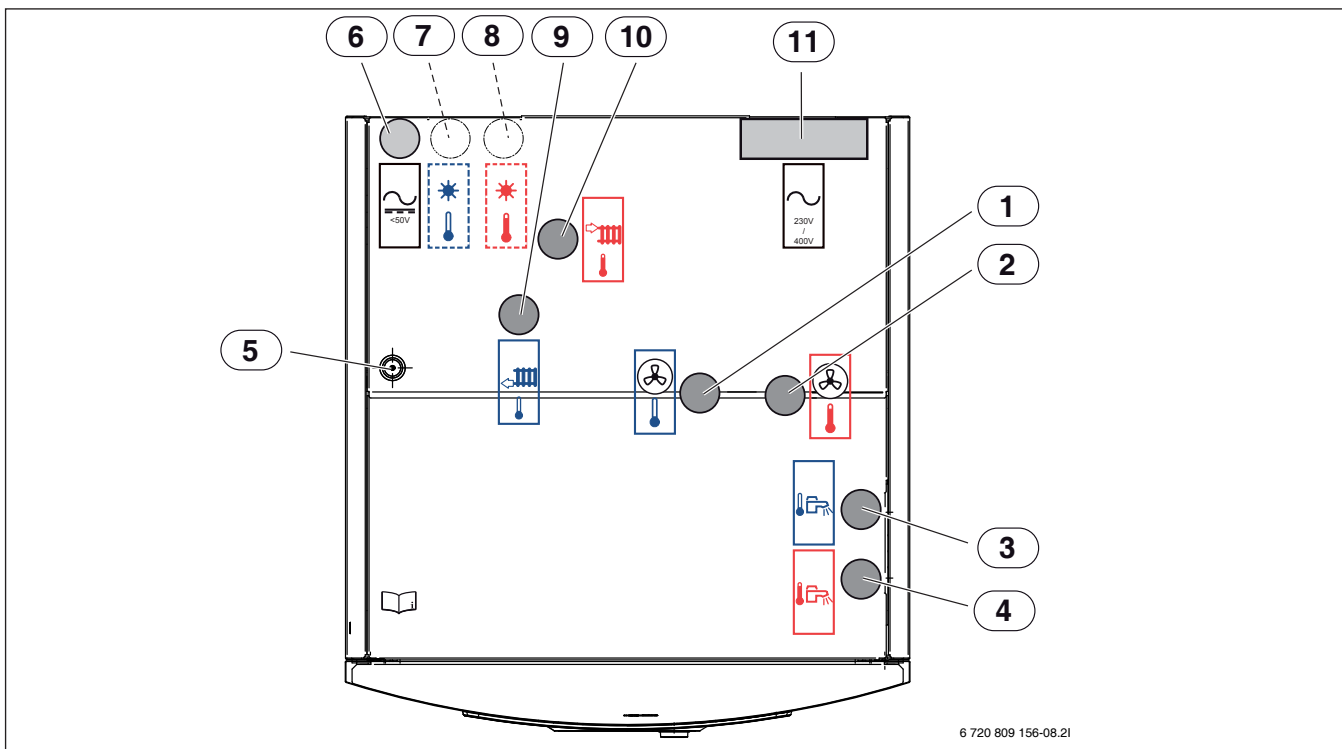


Slika 71 Minimalni odmiki AWM/AWMS

Med bočno stranjo modulov toplotne črpalke in preostalimi objekti (stene, umivalniki itd.) je potreben minimalni odmik 50 mm. Modul je treba namestiti predvsem pred pročeljem ali izolirano vmesno steno.



Slika 72 Odmiki AWM/AWMS, pogled od spodaj (dimenzije v mm)



Slika 73 Priključki na AWM/AWMS

- | | |
|---|--|
| [1] Izhod primarn. kroga (do toplotne črpalke) | [8] Dvižni vod iz solarnega sistema (samo za AWMS) |
| [2] Vhod primarn. kroga (od toplotne črpalke) | [9] Povratni vod iz solarnega sistema |
| [3] Priključek za hladno vodo | [10] Dvižni vod do ogrevalne naprave |
| [4] Priključek tople vode | [11] Kabelski kanal za električni priključek |
| [5] Kabelsko vodilo do IP-modula | |
| [6] Kabelski kanal za CAN-BUS in tipalo | |
| [7] Povratni vod do solar. sistema (samo za AWMS) | |

5.2.4 Tehnični podatki

Notranja enota AWB	Enota	AWB 5-9	AWB 13-17
Parametri električnega sistema			
Električna napetost	V	230 ¹⁾	230 ¹⁾
Priporočena velikost varovalke ²⁾	A	10	10
Moč priključka	kW	0,5	0,5
Sistem ogrevanja			
Vrsta priključka (dvižni vod ogrevanja toplotne črpalke in dvižni/ povratni vod pomožnega grelnika)		Zunanji navoj 1"	Zunanji navoj 1"
Vrsta priključka (povratni vod ogrevanja)		Notranji navoj 1"	Notranji navoj 1"
Maksimalni delovni tlak	kPa/bar	300/3,0	300/3,0
Ekspanzijska posoda		Ni integrirana	Ni integrirana
Razpoložljiv padec tlaka v ceveh in deli med notranjo in zunanjo enoto	kPa	³⁾	³⁾
Minimalni pretok (pri odtaljevanju)	l/s	0,32	0,56
Vrsta črpalke		Grundfos UPM2 25-75 PWM	Grundfos UPM GEO 25-85 PWM
Splošno			
Vrsta zaščite		IP X1	
Dimenzije (Š x V x G)	mm	485x386x700	
Teža	kg	30	

Tabela 22 Tehnični podatki za notranjo enoto AWB

1) 1 N AC, 50 Hz,

2) Značilnosti varovalke gL/C

3) Odvisno od priključene toplotne črpalke; glej navodila za instalacijo toplotne črpalke.

Notranja enota AWE	Enota	AWE 5-9	AWE 13-17
Parametri električnega sistema			
Napajanje/napetost	V	400 ²⁾ /230 ¹⁾	400 ²⁾
Priporočena velikost varovalke ³⁾	A	16 ²⁾ /50 ¹⁾	16 ²⁾
Pomožni električni grelnik	kW	2/4/6/9	2/4/6/9
Sistem ogrevanja			
Vrsta priključka (povratni vod ogrevanja in dvižni/povratni vod toplotne črpalke)		Zunanji navoj 1"	Zunanji navoj 1"
Vrsta priključka (povratni vod ogrevanja)		Notranji navoj 1"	Notranji navoj 1"
Maksimalni delovni tlak	kPa/bar	300/3,0	300/3,0
Minimalni pogonski tlak	kPa/bar	50/0,5 ⁴⁾	50/0,5 ⁴⁾
Ekspanzijska posoda	l	10	10
Razpoložljiv ostanek višine dobave v ceveh in deli med notranjo in zunanjo enoto	kPa	⁵⁾	⁵⁾
Minimalni pretok (pri odtaljevanju)	l/s	0,32	0,56
Vrsta črpalke		Grundfos UPM2 25-75 PWM	Grundfos UPM GEO 25-85 PWM
Splošno			
Vrsta zaščite		IP X1	
Dimenzije (Š x V x G)	mm	485x386x700	
Teža	kg	35	

Tabela 23 Tehnični podatki za notranjo enoto AWE

1) 1 N AC 50 Hz

2) 3 N AC 50 Hz

3) Značilnosti varovalke gL/C

4) Tlak odvisen od tlaka v ekspanzijski posodi

5) Odvisno od priključene toplotne črpalke; glej navodila za instalacijo toplotne črpalke.

Enota		AWM / AWMS 5-9	AWM/ AWMS 13-17
Parametri električnega sistema			
Napajanje/napetost	V	400 ¹⁾ / 230 ²⁾	400 ¹⁾
Priporočena velikost varovalke	A	16 ¹⁾ / 50 ²⁾	16 ¹⁾
Pomožni električni grelnik v stopinjah	kW	2/4/6/9	2/4/6/9
Sistem ogrevanja			
Priključek ³⁾		Cu28	Cu 28
Maksimalni delovni tlak	kPa/bar	300/3,0	300/3,0
Minimalni pogonski tlak	kPa/bar	50/0,5	50/0,5
Ekspanzijska posoda	l	11	14
Razpoložljiv eksterni tlak		4)	4)
Minimalni pretok	l/s	0,36	0,59
Vrsta črpalke		Grundfos UPM2 25-75 PWM	Wilo Stratos Para 25/1-11 PWM
Maksimalna temperatura dvignega voda, brez pomožnega grelnika	°C	85	85
Splošno			
Prostornina bojlerja tople vode	l	190 brez solar/184 s solar	
Maksimalni delovni tlak v krogu tople vode	MPa/bar	1/10	
Materijal		Nerjaveče jeklo 1.4404 IP	
Vrsta zaščite		X1	
Dimenzije (Š x V x G)	mm	600x660x1800	
Teža	kg	120 brez solar/125 s solar	

Tabela 24 Tehnični podatki za notranjo enoto AWM/AWMS

1) 3N AC 50Hz

2) 1N AC 50Hz

3) Glej priključke na varnostnem sklopu.

4) Odvisno od priključene toplotne črpalke; glej navodila za instalacijo toplotne črpalke.

5.2.5 Dimenzije, minimalni odmiki in priključki cevi

Izhodna moč toplotne črpalke (kW)	Prenosnik toplote Delta (K)	Nazivni pretok (L/s)	Maksimalno spuščanje tlaka (kPa) ¹⁾	AX20 Notranji premer (mm)	AX25 Notranji premer 18 (mm)	AX32 Notranji premer 26 (mm)	AX40 Notranji premer 33 mm)
Maksimalna dolžina cevi PEX (m)							
5	5	0,32	68	28	60		
7	5	0,33	55	14	33	60	
9	5	0,43	40	8	21	60	
13	5	0,62	56		14	60	60
17	5	0,81	18			15	60

Tabela 25 Dimenzije cevi in maksimalna dolžina cevi pri priključku toplotne črpalke na notranjo enoto AWM/AWMS

¹⁾ Za cevi in dele med notranjo (notranja enota) in zunanjo enoto (toplotna črpalka).

Izhodna moč toplotne črpalke (kW)	Prenosnik toplote Delta (K)	Nazivni pretok (L/s)	Maksimalno spuščanje tlaka (kPa) ¹⁾	AX20 Notranji premer 15 (mm)	AX25 Notranji premer 18 (mm)	AX32 Notranji premer 26 (mm)	AX40 Notranji premer 33 (mm)
Maksimalna dolžina cijevi PEX (m) ²⁾							
5	7	0,32	50	17	42	60	
7	7	0,32	52	17	44	60	
9	7	0,32	54		45	60	
13	7	0,56	40			60	60
17	7	0,58	40			60	60

Tabela 26 Dimenzije cevi in maksimalna dolžina cevi pri priključku toplotne črpalke na notranjo enoto za bivalentni pogon AWB

¹⁾ Za cevi in dele med notranjo (notranja enota) in zunanjo enoto (toplotna črpalka).

²⁾ Pri izračunu dolžine cevi je upoštevana instalacija 3-potnega preklopnege ventila v postrojenju.

Izhodna moč toplotne črpalke (kW)	Prenosnik toplote Delta (K)	Nazivni pretok (L/s)	Maksimalno spuščanje tlaka (kPa) ¹⁾	AX20 Notranji premer 15 (mm)	AX25 Notranji premer 18 (mm)	AX32 Notranji premer 26 (mm)	AX40 Notranji premer 33 (mm)
Maksimalna dolžina cevi PEX (m) ²⁾							
5	5	0,32	55	18	46	60	
7	5	0,34	57	17	43	60	
9	5	0,43	44		21	60	
13	5	0,63	34			48	60
17	5	0,82	10			22 ³⁾	60 ³⁾

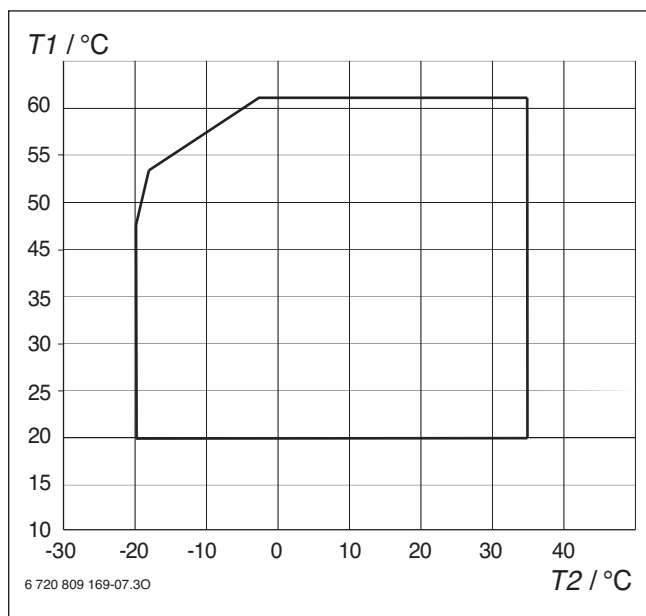
Tabela 27 Dimenzije cevi in maksimalna dolžina cevi pri priključku toplotne črpalke na notranjo enoto z integriranim pomožnim električnim grelnikom AWE

¹⁾ Za cevi in dele med notranjo (notranja enota) in zunanjo enoto (toplotna črpalka).

²⁾ Pri izračunu dolžine cevi je upoštevana instalacija 3-potnega preklopnege ventila v postrojenju.

³⁾ Ta dolžina cevi velja, če v postrojenju ni instaliran 3-potni preklopni ventil.

5.3 Območje delovanja



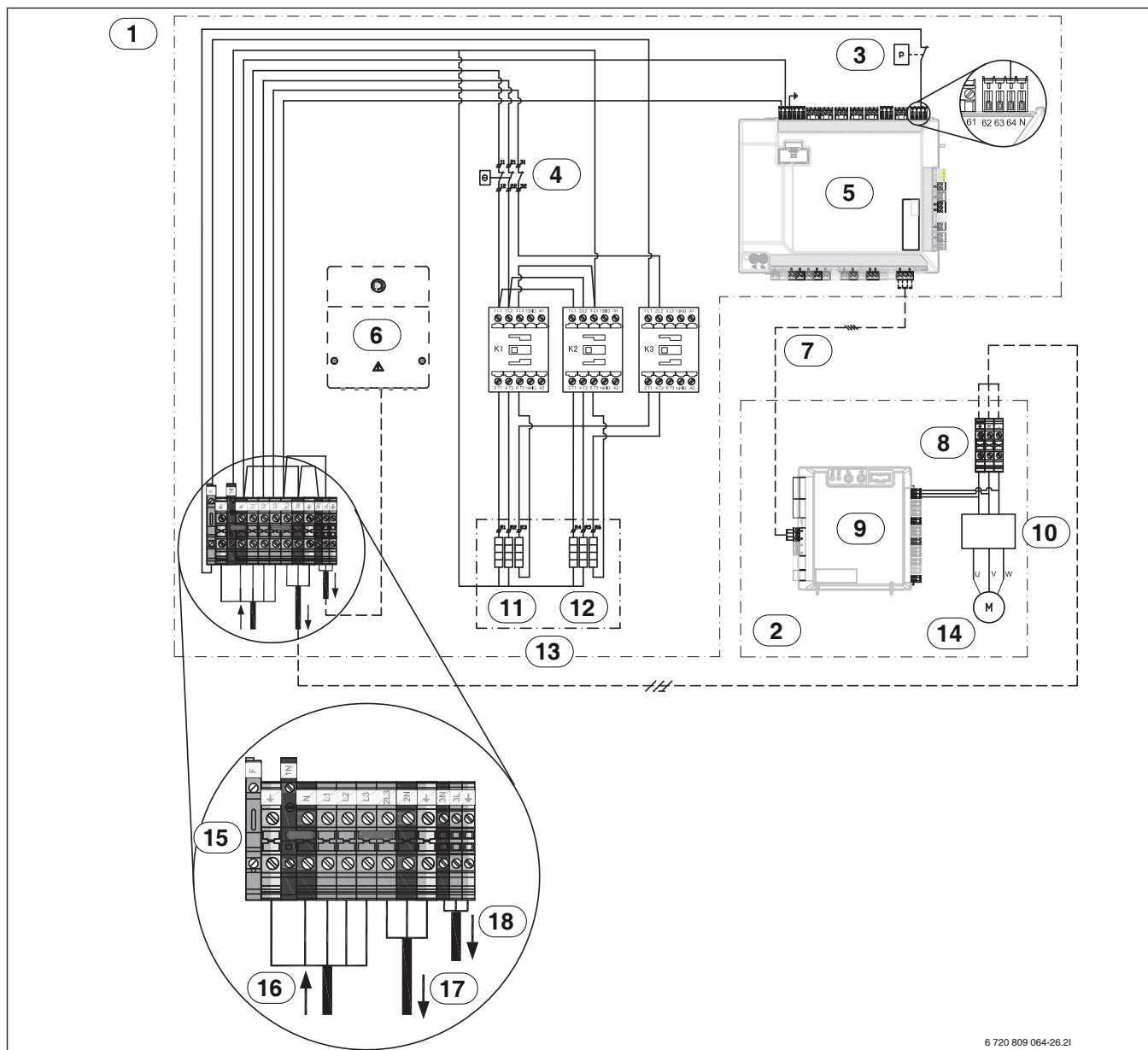
Slika 74 Toplotna črpalka brez generatorja toplote

T1 Maksimalna, temperatura dviznega voda

T2 Zunanja temperatura

5.4 Električni priklop

5.4.1 1-fazna toplotna črpalka in 3-fazni vgrajeni električni grelnik



Slika 75 1-fazna toplotna črpalka Compress 3000 AW 5/7/9 in vgrajeni 3-fazni električni grelnik

- | | |
|---|---|
| <p>[1] Kompaktna enota toplotne črpalke</p> <p>[2] Toplotna črpalka</p> <p>[3] Tla na sklopka</p> <p>[4] Zaščitna pred pregrevanjem</p> <p>[5] Instalacijski modul v kompaktni enoti toplotne črpalke</p> <p>[6] Pribor</p> <p>[7] 12V DC in CAN-BUS</p> <p>[8] Omrežna napetost enofazne toplotne črpalke 230 V~1N</p> <p>[9] I/O modul toplotne črpalke</p> <p>[10] Inverter</p> <p>[11] Grelnik 3x1 kW (3x53 W)</p> <p>[12] Grelnik 3x2 kW (3x27 W)</p> <p>[13] Električni grelnik 9kW</p> <p>[14] Kompressor</p> <p>[15] Priključne sponke</p> <p>[16] Omrežna napetost 400 V ~3N</p> | <p>[17] Omrežna napetost enofazne toplotne črpalke 230 V~1N</p> <p>[18] Omrežna napetost za pribor 230 V ~1N</p> <p>——— Tovarniški priključek</p> <p>——— Priključek pri instaliranju/pribor</p> |
|---|---|

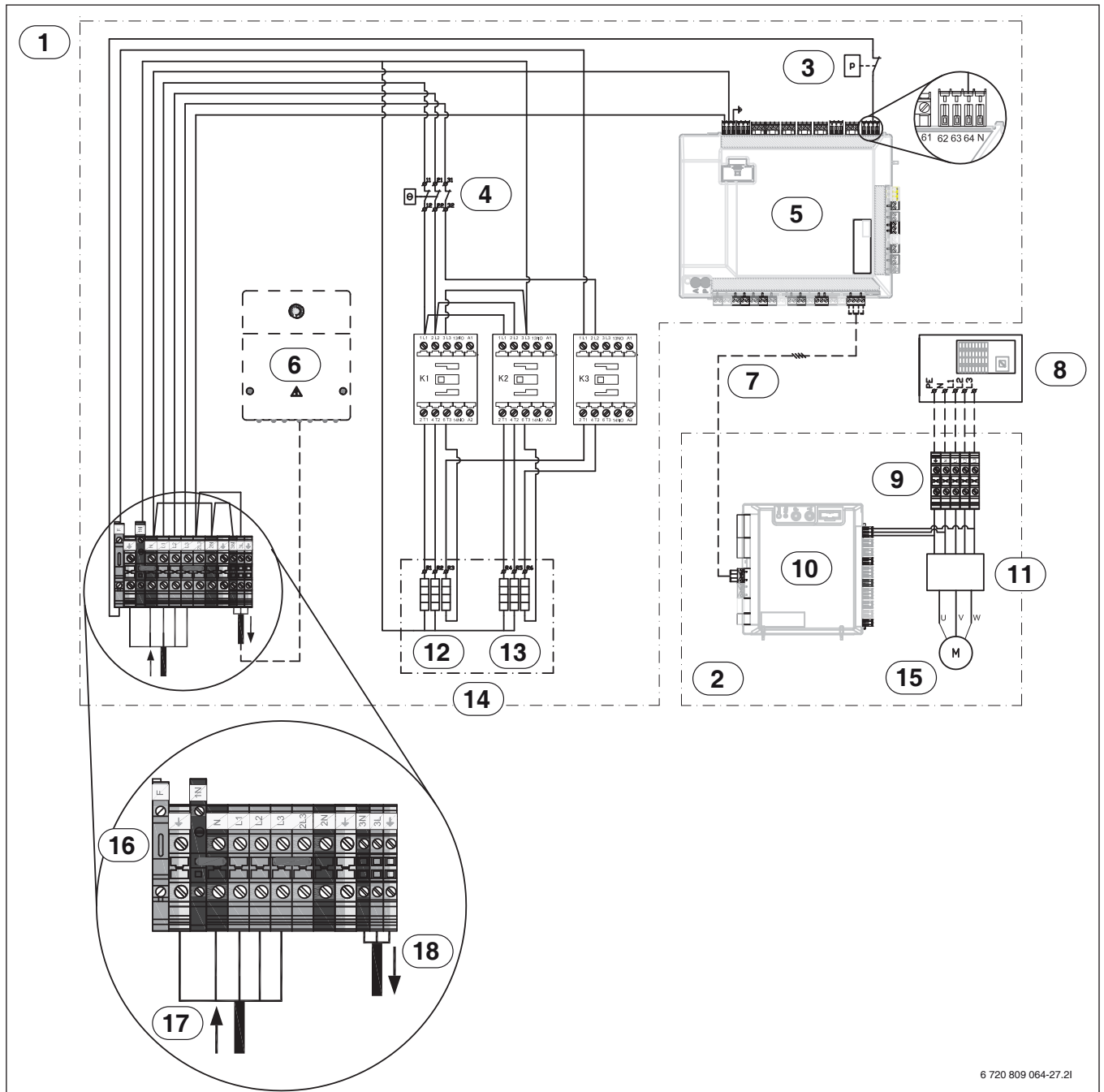


Priključitev enofaznih toplotnih črpalk na 3-fazno kompaktno enoto je vedno treba izvesti po priključni shemi.



Maksimalna moč električnega grelnika ob istočasnem delovanju kompresorja: 6 kW
► K3 se ne vklopi z delovanjem kompresorja.

5.4.2 3-fazna toplotna črpalka in 3-fazni vgrajeni električni grelnik

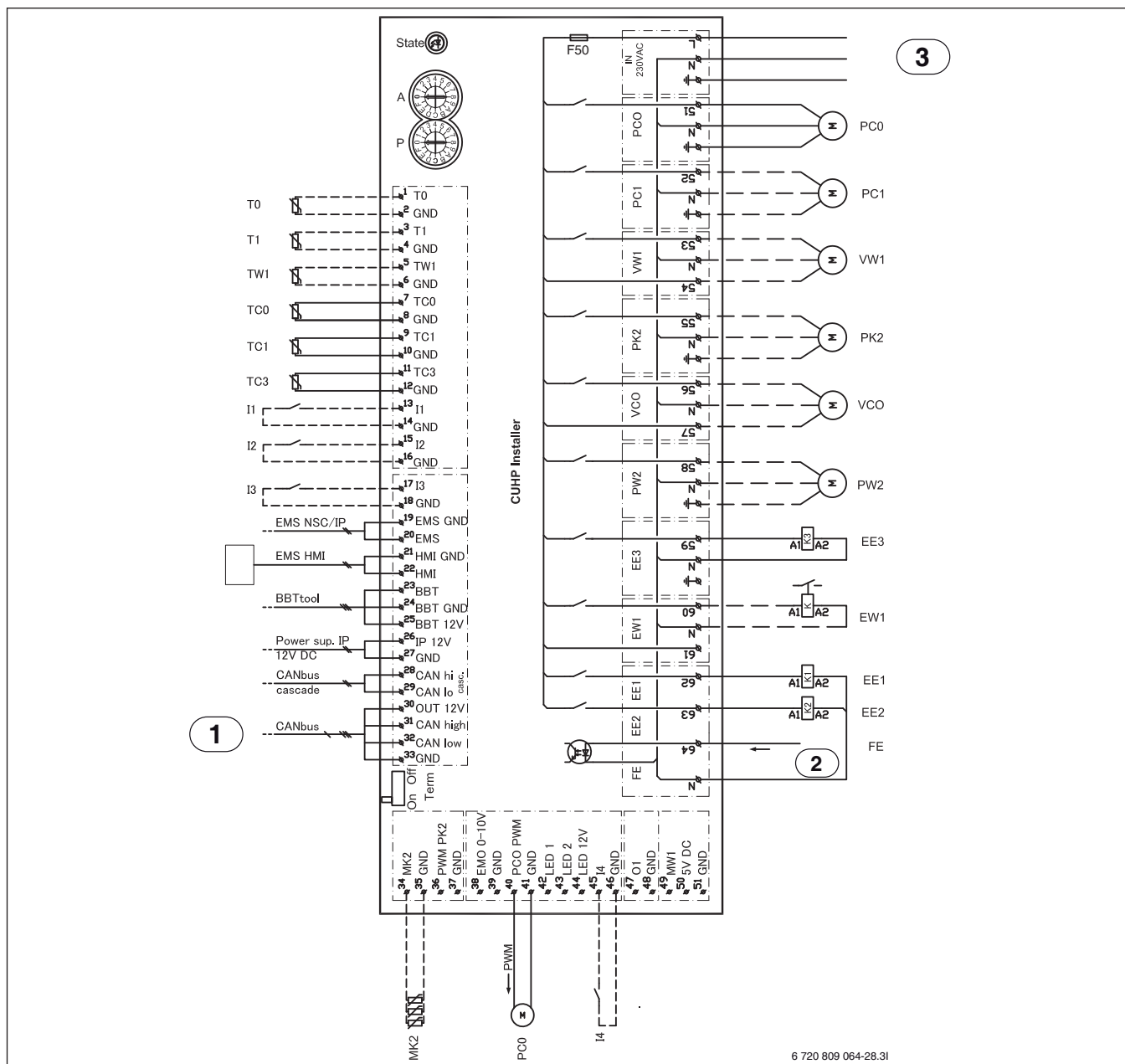


6 720 809 064-27.21

Slika 76 3-fazna dizalica toplote Compress 6000 AW 13/17 i ugrađeni 3-fazni električni grijač

- | | |
|--|---|
| [1] Kompaktna enota toplotne črpalke | [14] Električni grelnik 9kW |
| [2] Toplotna črpalka | [15] Kompresor |
| [3] Tlačna sklopka | [16] Priključne sponke |
| [4] Zaščitna pred pregrevanjem | [17] Omrežna napetost 400 V ~3N |
| [5] Instalacijski modul v kompaktni enoti toplotne črpalke | [18] Omrežna napetost za pripor 230 V ~1N |
| [6] Pripor | ————— Tovarniški priključek |
| [7] 12V DC in CAN-BUS | ----- Priključek pri instaliranju/pripor |
| [8] Škatla z varovalkami (električno napajanje) | |
| [9] Omrežna napetost 400 V ~3N | |
| [10] /O modul toplotne črpalke | |
| [11] Inverter | |
| [12] Grelnik 3x1 kW (3x53 W) | |
| [13] Grelnik 3x2 kW (3x27 W) | |

5.4.3 Priključna shema instalacijskega modula vgrajenega električnega grelnika



Slika 77 Priključna shema instalacijskega modula

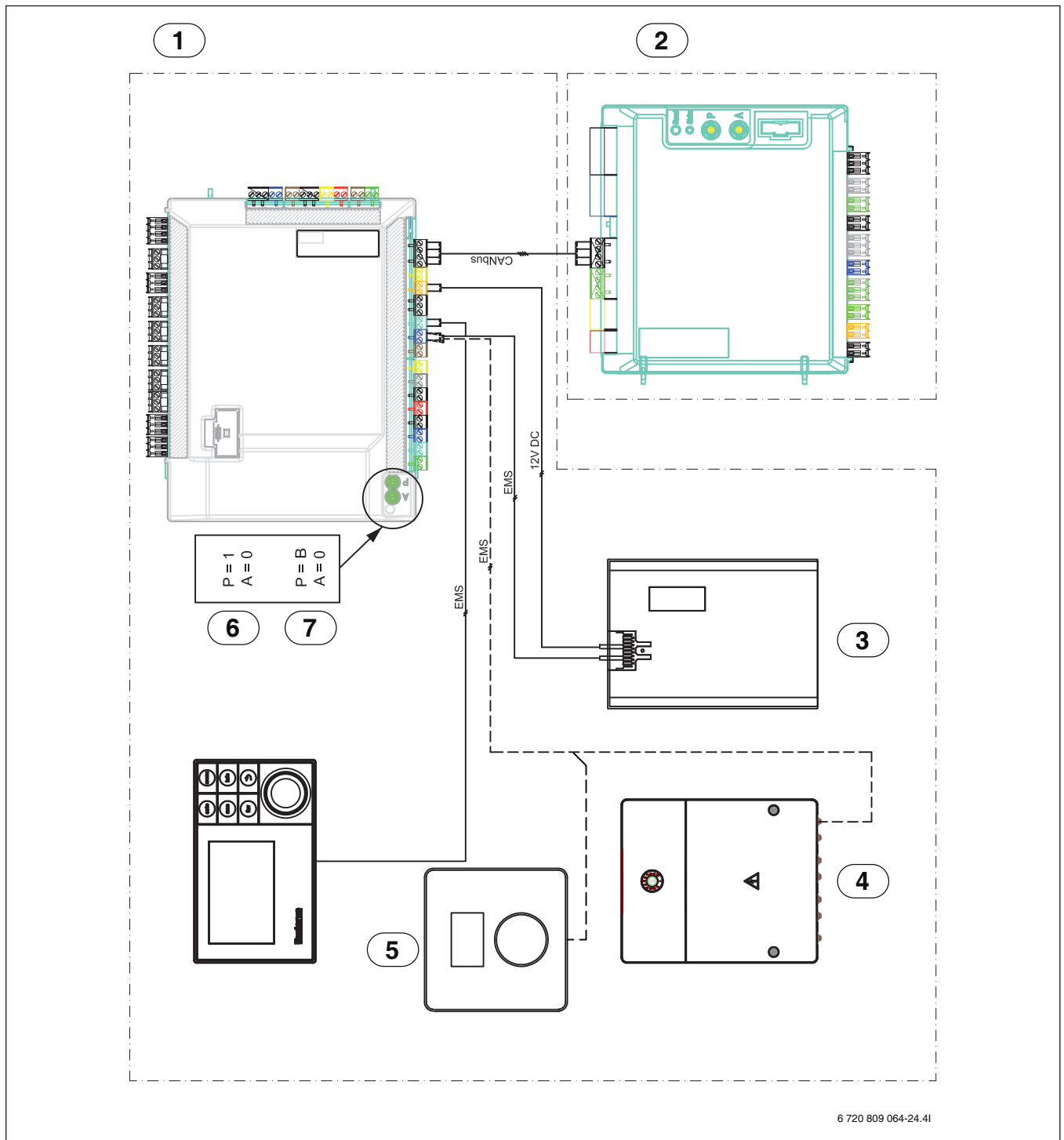
- [1] CAN-BUS za toplotno črpalko (I/O-modul)
- [2] FE, alarm tlačne sklopke ali električnega grelnika 230-voltni vhod
- [3] Delovna napetost, 230 V~ I1
- I1 Zunanji vhod 1
- I2 Zunanji vhod 2
- I3 Zunanji vhod 3
- I4 Zunanji vhod 4
- MK2 Senzor vlažnosti zraka
- T0 Temperaturno tipalo dvignega voda
- T1 Tipalo zunanje temperature
- TW1 Temperaturno tipalo tople vode
- TC0 Temperaturno tipalo za povratni vod medija prenosnika toplote
- TC1 Temperaturno tipalo za dvigni vod medija prenosnika toplote
- EW1 Startni signal za električni grelnik v boilerju tople vode (zunanji), 230-voltni izhod

- F50 Varovalka 6,3 A
- PC0 Črpalka primarnega kroga (PWM-signal)
- PC0 Črpalka primarnega kroga (230 VAC)
- PC1 Črpalka sistema ogrevanja
- PK2 Črpalka hlajenja/konvektorja z ventilatorjem
- PW2 Obtočna črpalka
- VCO 3-potni ventil primarnega kroga
- VW1 3-potni ventil ogrevanja/tople vode
- EE1 Električni grelnik 1. stopnje
- EE2 Električni grelnik 2. stopnje
- EE3 Električni grelnik 3. stopnje
- — — — — Tovarniški priključek
- — — — — Priključek pri instaliranju/pribor



Maksimalna obremenitev na izhodu releja:
2 A, $\cos \varphi > 0,4$. Pri večji obremenitvi je treba namestiti vmesni rele.

5.4.4. CAN-BUS i EMS – pregled



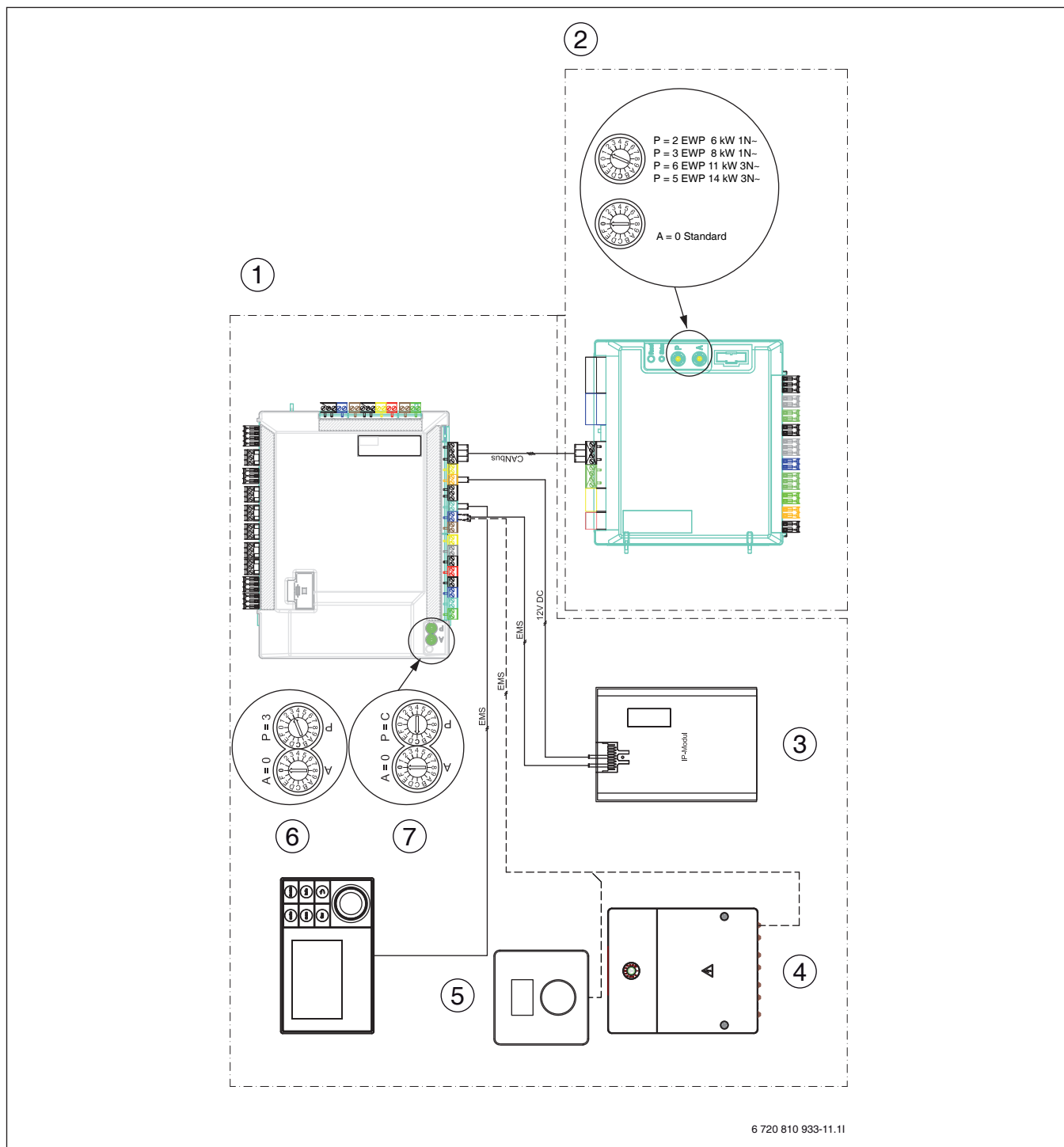
Slika 78 CAN-/EMS-BUS električni grelnik - pregled

- [1] Kompaktna enota toplotne črpalke (AWB/AWB/AWM/AWMS)
- [2] Toplotna črpalka Compress 6000 AW
- [3] IP-modul
- [4] Pribor
- [5] Regulator temperature prostora (pribor)
- [6] AWB/AWM/AWMS 8
- [7] AWB/AWM/AWMS 14

— Tovarniški priključek

- - - - - Priključek pri instaliranju/pribor

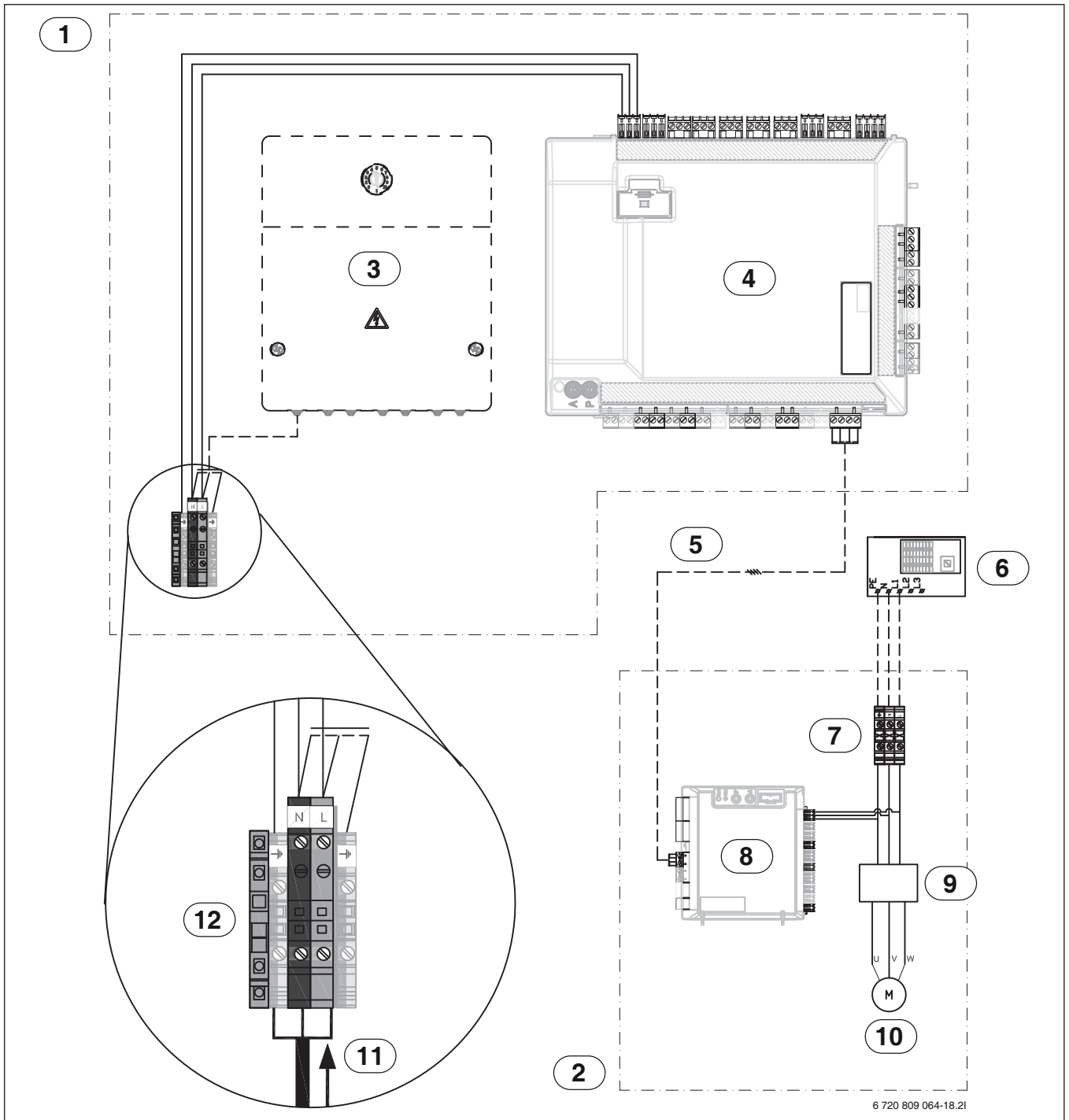
5.4.5 Kompaktna enota toplotne črpalke z mešalnikom za bivalentno delovanje – pregled CAN-BUS in EMS



Slika 79 Kompaktna enota toplotne črpalke AWB z mešalnikom za bivalentno delovanje – pregled CAN/EMS-BUS

- [1] Kompaktna enota toplotne črpalke
 - [2] Zunanja enota
 - P = 2: AW 7 1N~
 - P = 3: AW 9 1N~
 - P = 6: AW 13 3N~
 - P = 5: AW 17 3N~
 - A = 0: Standard
 - [3] IP modul
 - [4] Moduli, npr. MM 100 ili MS 100
 - [5] Regulator temperature prostora CR 10 ali CR 10 H (pribor)
 - [6] Položaj kodne sklopke za kompaktno enoto AWB 8, toplotnih črpalk AW 7 in AW 9
 - [7] Položaj kodne sklopke za kompaktno enoto AWB 14, toplotnih črpalk AW 13 in AW 17
- Tovarniški priključek
- - - - - Priključek pri instaliranju/pribor

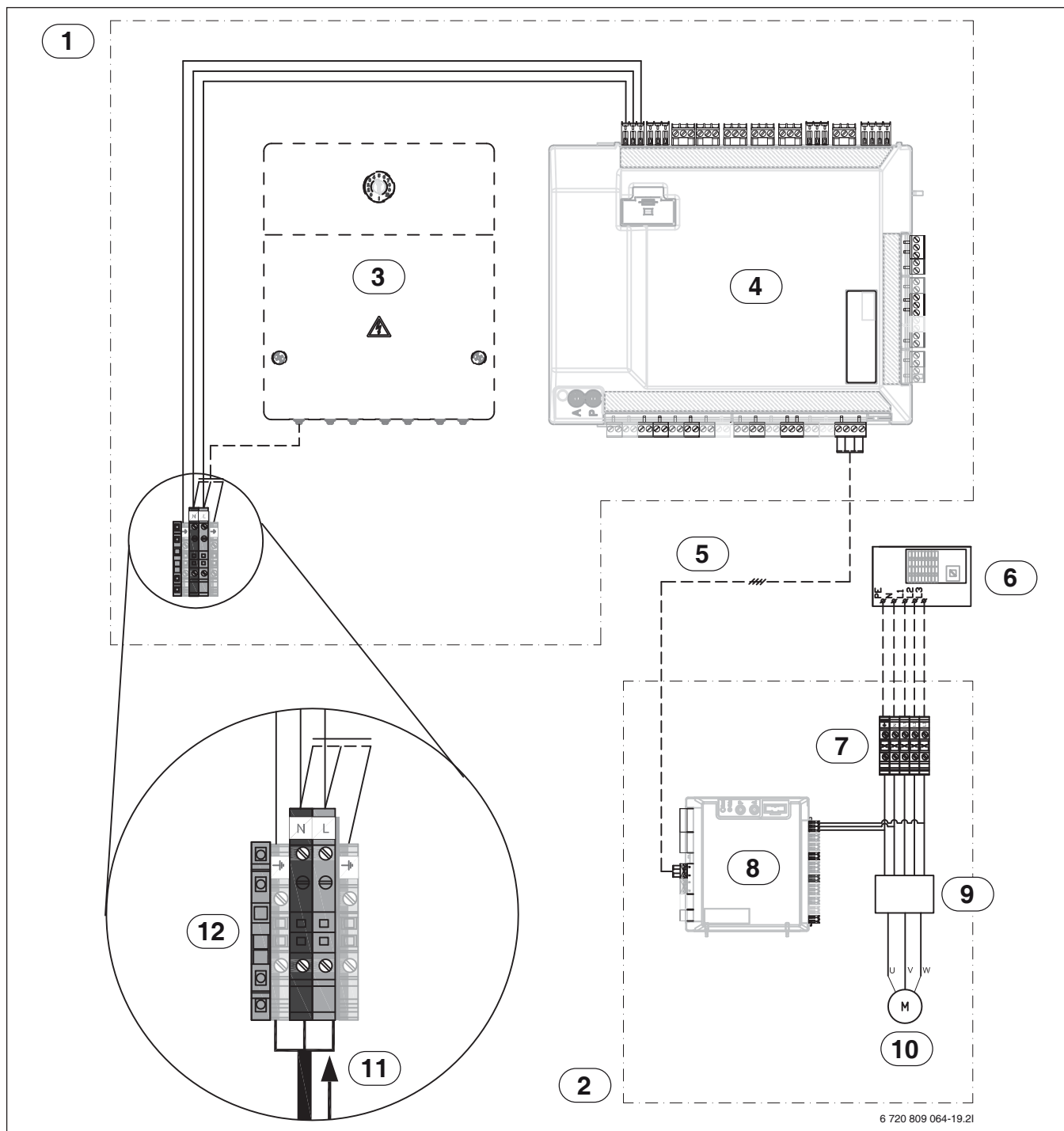
5.4.6 1-fazna toplotna črpalka in zunanji grelnik (električni grelnik)



Slika 80 Kompaktna enota toplotne črpalke z zunanjim grelnikom – pregled

- [1] Kompaktna enota toplotne črpalke
- [2] Toplotna črpalka
- [3] Modul kot del pribora
- [4] Instalacijski modul
- [5] 12V DC i CAN-BUS
- [6] Škatla z varovalkami (električno napajanje 230 V ~ 1N)
- [7] Omrežna napetost 230 V ~ 1N (toplotna črpalka)
- [8] I/O modul toplotne črpalke
- [9] Inverter
- [10] Kompresor
- [11] Omrežna napetost 230 V ~ 1N
- [12] Priključne sponke

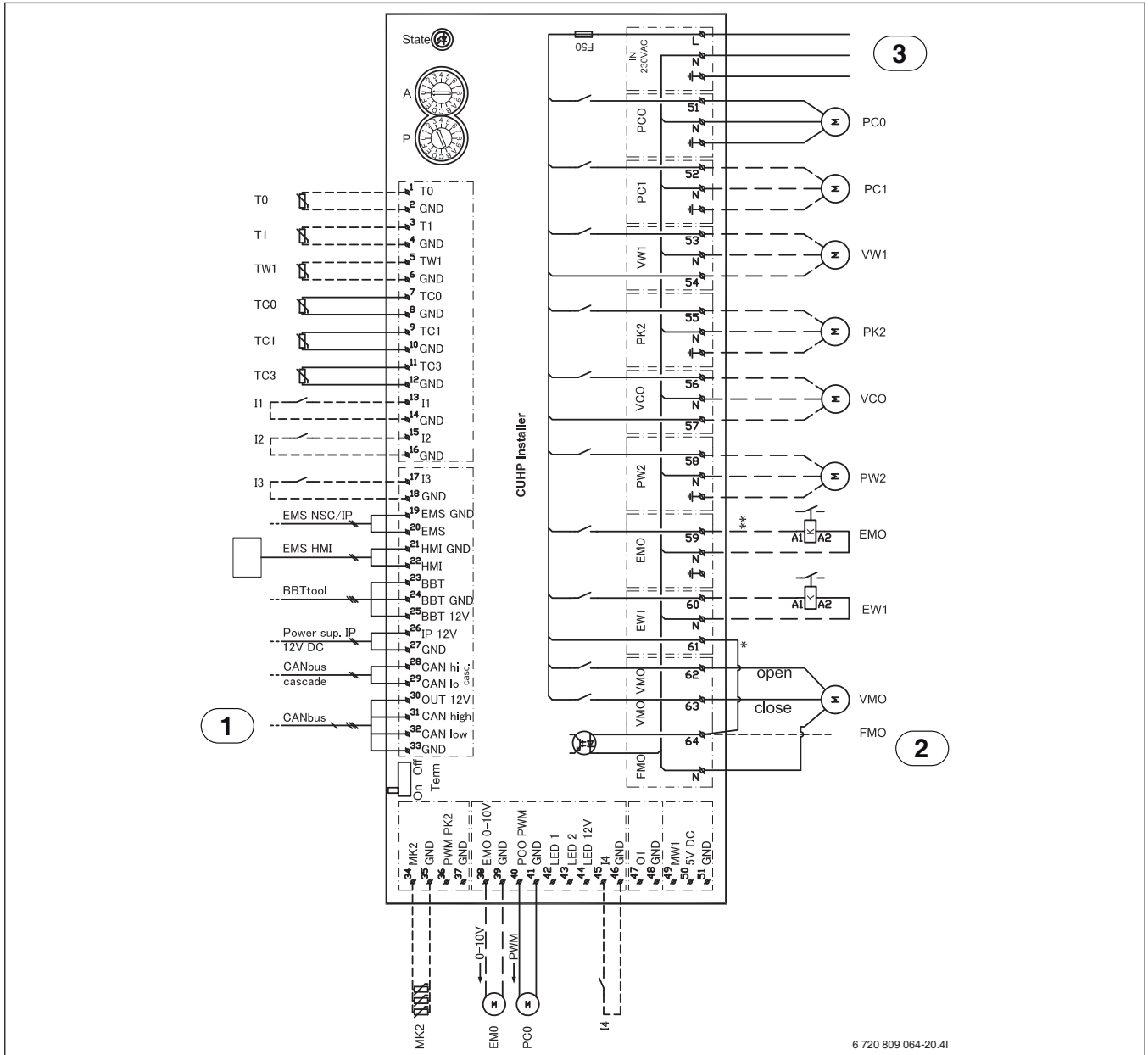
5.4.7 3-fazna toplotna črpalka in zunanji grelnik (električni grelnik)



Slika 81 Kompaktna enota toplotne črpalke z zunanjim grelnikom – pregled

- [1] Kompaktna enota toplotne črpalke (AWB)
- [2] Toplotna črpalka
- [3] Modul kot del pribora
- [4] Instalacijski modul
- [5] 12V DC i CAN-BUS
- [6] Škatla z varovalkami (električno napajanje 230 V ~ 1N)
- [7] Omrežna napetost 400 V ~ 3N (toplotna črpalka)
- [8] I/O modul toplotne črpalke
- [9] Inverter
- [10] Kompresor
- [11] Omrežna napetost 230 V ~ 1N
- [12] Priključne sponke

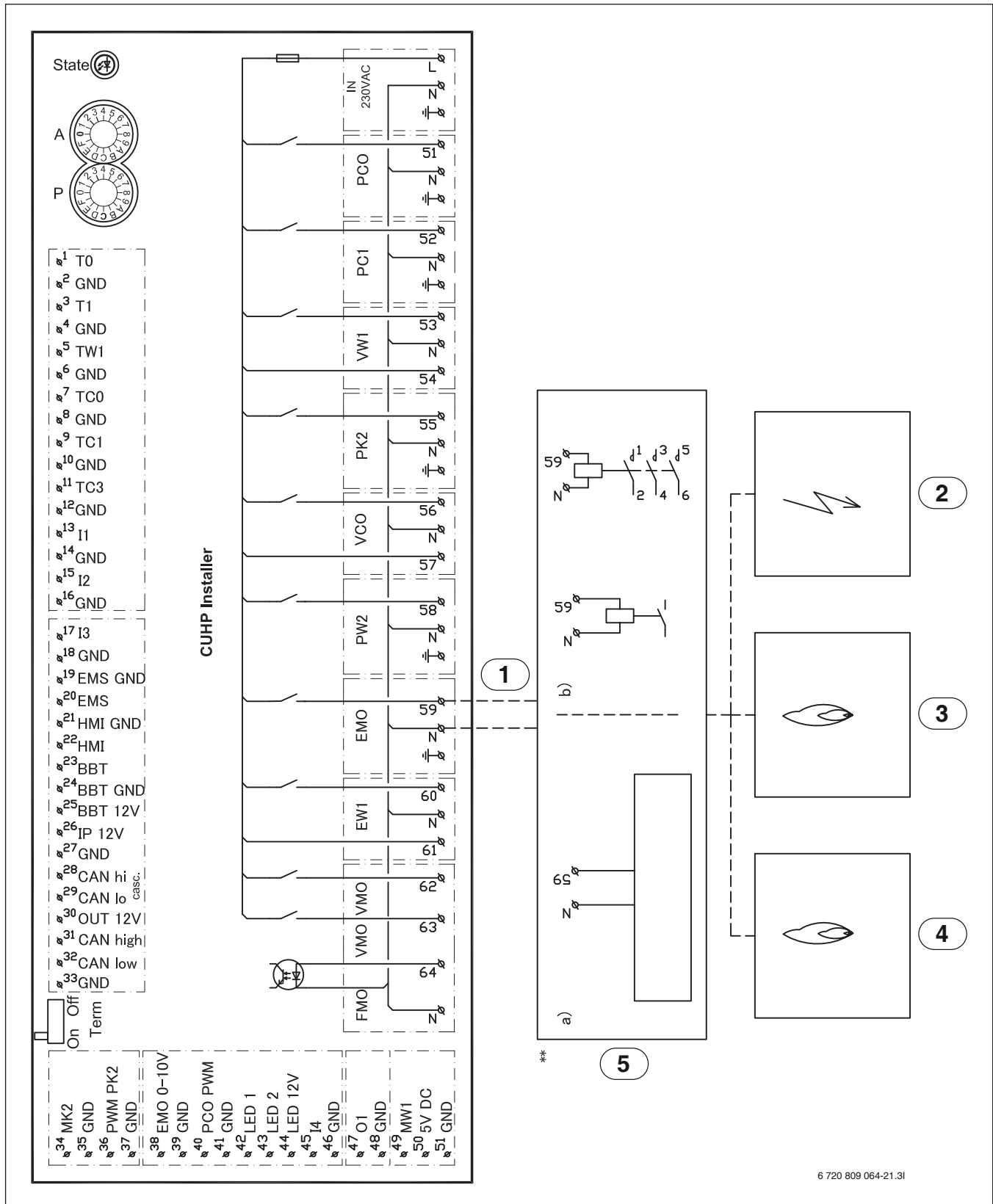
5.4.8 Priključna shema instalacijskega modula za bivalentno kompaktno enoto toplotne črpalke



Slika 82 Priključna shema instalacijskega modula

[1]	CAN-BUS do toplotne žrpalke (CUHP-I/O)	PC0	žrpalka primarnega kroga (PWM-signal)
[2]	FMO, alarm zunanjšega vira toplote, 230-V-vhod	PC0	žrpalka primarnega kroga (230 VAC)
[3]	Delovna napetost, 230 V ~	PC1	žrpalka sistema ogrevanja
I1	Zunanji vhod 1	PK2	Izhod releja hlajenja, 230 V/žrpalke hlajenja
I2	Zunanji vhod 2	PW2	Obtočna žrpalka
I3	Zunanji vhod 3	VC0	3-potni ventil primarnega kroga
I4	Zunanji vhod 4	VW1	3-potni ventil ogrevanja/tople vode
MK2	Senzor vlažnosti zraka	EM0	Zunanji viri toplote, start/stop
T0	Temperaturno tipalo dviznega voda	VM0	Mešalnik zunanjih virov toplote (odpiranje/zapiranje)
T1	Tipalo zunanje temperature		————— Tovarniški priključek
TW1	Temperaturno tipalo tople vode		— — — — — Priključek pri instaliranju/pribor
TC0	Temperaturno tipalo za povratni vod primarnega kroga		
TC1	Temperaturno tipalo za dvizni vod primarnega kroga		
EW1	Startni signal za električni grelnik v bojlerju tople vode (zunanji), 230-V-izhod		
F50	Varovalka 6,3 A		
EM0	Zunanji vir toplote, 0- do 10-V-upravljanje		

5.4.9 Priključna shema za instalacijski modul, start/stop zunanje generatorja toplote

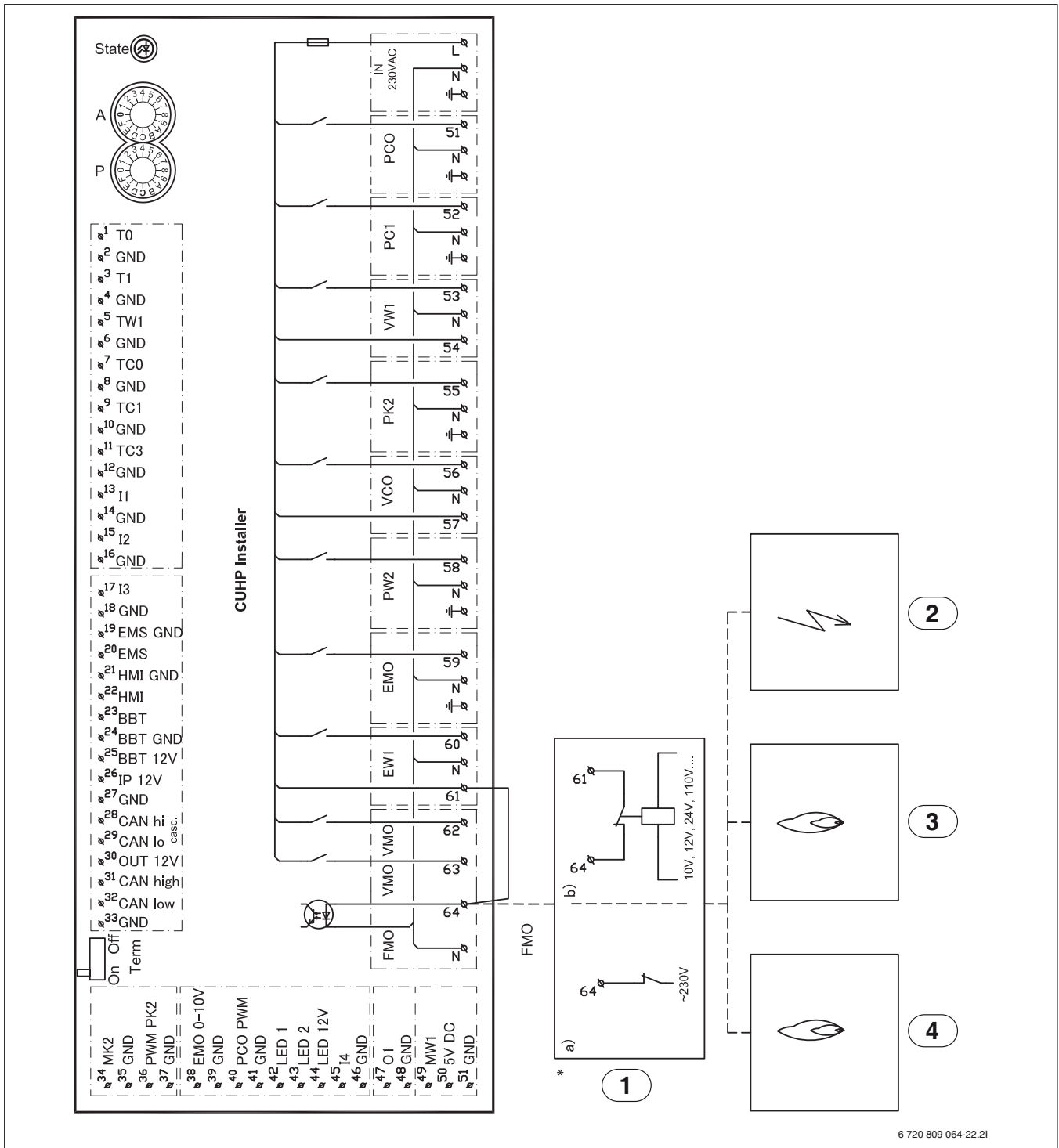


Slika 83 Priključna shema instalacijskega modula, start/stop

- [1] 230-V-izhod (AC)
- [2] Električni kotel/ električni grelnik
- [3] Oljni kotel
- [4] Plinski kondenzacijski kotel
- [5] EMO start/stop

- [5a] Maksimalna obremenitev za izhodu releja: 2 A, $\cos\phi > 0,4$
- [5b] Pri večji obremenitvi za izhodu releja je treba namestiti vmesni rele.

5.4.10 Priključna shema za kompaktno enoto toplotne črpalke, alarm zunanega generatorja toplote



6 720 809 064-22.21

Slika 84 Priključna shema instalacijskega modula, alarm zunanega generatorja toplote

- [1] 230-V-vhod (AC)
- [1b) Alternativni priključek
- [2] Električni kotel/grelnik
- [3] Oljni kotel
- [4] Plinski kondenzacijski kotel



Kadar je alarmni signal z napajanjem < 230 V (AC) pod vplivom zunanega vira toplote.

- ▶ Priključite alarmni signal zunanega izvora toplote po [1b].



Če obstaja 230-voltni alarmni signal zunanega izvora toplote (AC):

- ▶ Odstranite kabel med priključnimi sponkami 61 in 64. Ne odstranjujte mostičkov, če ni možnosti za sporočila alarmnega signala od zunanega izvora toplote.
- ▶ 230-voltni alarmni signal (AC) od zunanega izvora toplote povezati po [1a] na priključno sponko 64.

5.5 Upravljanje toplotne črpalke

5.5.1 HPC 400

HPC 400



Uporaba

Upravljalna enota HPC 400, ki je vgrajena v kompaktni enoti toplotne črpalke AWE/ AWB/AWM/AWMS, omogoča preprosto krmiljenje toplotne črpalke.

Komunikacija HPC 400 s komponentami sistema poteka preko vodil EMS 2 - BUS.

HPC 400 omogoča naslednje vrste glavnih regulacij, ki se lahko nastavijo za vsak ogrevalni krog posebej:

- **Regulacija v odvisnosti od zunanje temperature:**

Regulacija temperature prostora se izvaja v odvisnosti od zunanje temperature.

- **Regulacija v odvisnosti od zunanje temperature, z vplivom temperature prostora:**

Regulacija temperature prostora se izvaja v odvisnosti od zunanje temperature in izmerjene temperature v prostoru. Upravljalna enota vpliva na temperaturo dviznega voda, v odvisnosti od izmerjene in zahtevane temperature prostora.

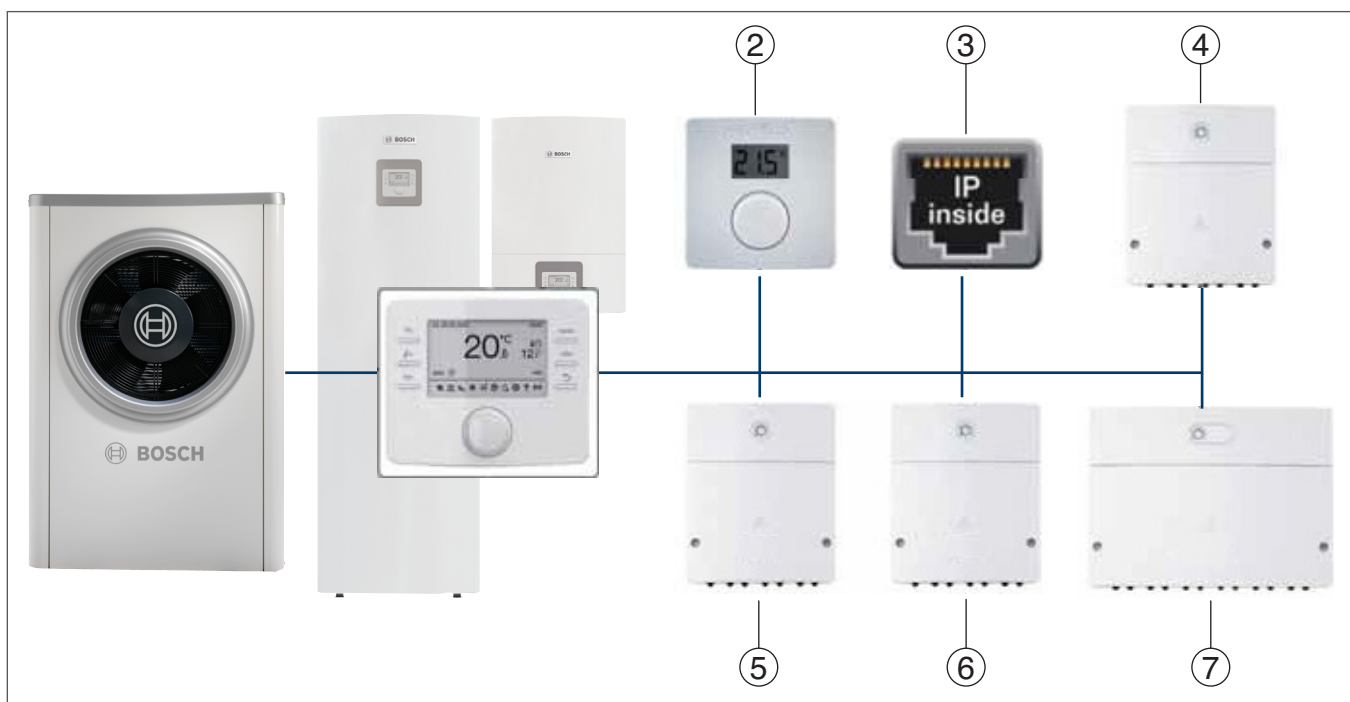
Funkcije in značilnosti

- 2-žična BUS-tehnologija
- Intuitivno vodenje skozi meni, z grafičnim in besedilnim prikazom na zaslonu.
- Regulacija do 4 ogrevalne/hladilne kroge (en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila na toplotni črpalki, 2.–4. ogrevalni/hladilni krog z modulom kroga ogrevanja MM 100).
- Prosto programabilni „favoriziran“ meni („favoriten“). V tem meniju se lahko shranijo najpomembnejše funkcije za uporabnika.
- Meni zagona s preprostim upravljanjem.
- Obsežen meni diagnostike.
- Regulacija za solarni osnovni sistem (s solarnim modulom MS 100).
- Regulacija za solarni kompleksni sistem (s solarnim modulom MS 200).
- Nameščen Solarinside-ControlUnit za solarni modul MS 100/200
- Regulacija temperature vode v bazenu (z MP 100).
- Uporabljata se daljinska upravljalnika CR 10 ali CR 10 H.
- Besedilni prikaz kod napak in motenj v delovanju.
- Način dela po časovnem programu ali optimiziran način. Pri optimiziranem delovanju ni aktivirano samodejno delovanje (časovni program za ogrevanje), konstantno ogrevanje na temperaturo, ki je nastavljena na optimizirano delovanje.
- Program za čas počitnic s prikazom datuma.
- Termična dezinfekcija
- Sušenje estrihov sistema talnega ogrevanja.
- Priključitev temperature prostora.
- Optimizirane krivulje ogrevanja.
- Daljinsko upravljanje preko integriranega spletnega vmesnika BoshHome.

Delovanje po izpadu električnega toka

Ob izpadu električnega toka ali kratkem stiku se zaradi izključenega generatorja toplote postavke ne bodo izgubile. Po ponovni vzpostavitvi električnega omrežja bo upravljalna enota normalno nadaljevala delovanje. Treba je le ponovno nastaviti čas in datum na uri. Preostalih postavk ni treba nastavljati.

Tablica 28



Slika 85 Sistem regulacije

- [1] Upravljalna enota HPC 400 (vgrajena v notranji enoti)
- [2] Daljinski upravljalnik CR 10/CR 10 H
- [3] Spletni vmesnik
- [4] Modul bazena MP 100
- [5] Modul ogrevalnega kroga MM 100
- [6] Solarni modul za en solarni osnovni sistem MS 100
- [7] Solarni modul za kompleksne solarne sisteme MS 200

5.5.2 Funkcija PV-sistema

Toplotna črpalka Compress 6000 AW je pripravljena za inteligentno povezavo s fotonapetostnim sistemom (PV). Za uporabo te funkcije se predhodno v upravljalni enoti HPC 400 aktivira funkcija PV in vzpostavi električni kontakt med izmenjevalnikom PV-sistema in toplotno črpalko Compress 6000 AW.

Izmenjevalnik PV-sistema se preko posebnega vklopnega izhoda (breznapetostni) poveže z vhodom I3 toplotne črpalke Compress 6000 AW. Čim se iz PV-sistema pojavi določena električna moč, bo izmenjevalnik dal nalog za pogon Compress 6000 AW. Elektronika izmenjevalnika preprečuje ritmično delovanje Compress 6000 AW. To omogoča predhodno stanje prispevka moči PV-sistema. Nalog za pogon v idealnem primeru se mora zgoditi v fiksnem časovnem obdobju v trajanju najmanj 20 minut.

Za optimalni izkoristek PV-prispevka lahko uporabnik s pomočjo Offset (0 ... 5 K) (regulacijsko odstopanje), nastavi trenutno zadano vrednost temperature tople vode in/ali temperature dviznega voda ogrevalnega kroga na višjo vrednost. Te zadane temperature (zadana vrednost + Offset) za toplo vodo oziroma ogrevani krog pridejo v poštev le pri aktivirani PV-funkciji.

Če PV-funkcija ni aktivirana, veljajo dejanske vrednosti. Toplotna črpalka Compress 6000 AW najprej segreva vodo v bojlerju tople vode. Če je zahteva po toploti zadovoljena in če je dosežena zadana temperatura, bo toplotna črpalka Compress 6000 AW ogrevala ogrevalne kroge po zadani vrednosti, zvišani za Offset.

Če je tudi ta zahteva po toploti zadovoljena, se bo črpalka izklopila, čeprav še naprej velja nalog izmenjevalnika za zagon.

Če sistem vsebuje tudi zalogovnik in izključno ogrevalne kroge z mešalnim ventilom, bo Compress 6000 AW segrevala zalogovnik na maksimalno temperaturo.

Električni grelnik so bo vklopil glede na stopinje, in sicer, čim bo Compress AW med funkcijo PV dosegla svojo maksimalno možno temperaturo dviznega voda, čeprav zadana vrednost še ni dosežena.

Možni so naslednji načini obratovanja:

- Zimski režim
 - Bojler se segreva na zadano temperaturo tople vode + Offset
 - Vsak ogrevalni krog se segreva na zadano temperaturo dviznega voda + Offset (Offset je nastavljen, kar velja za vse ogrevalne kroge).
 - Če sistem vsebuje tudi zalogovnik in izključno ogrevalne kroge z mešalnim ventilom, bo Compress 6000 AW segrevala zalogovnik na maksimalno temperaturo.
- Poletni režim
 - Bojler se segreva na zadano temperaturo tople vode + Offset.
 - Signal zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja ima prednost, zato takoj ustavi kompresor in/ali električni grelnik, čeprav velja nalog za pogon zalogovnika s strani izmenjevalnika.

5.5.3 Funkcija Smart-Grid

Tako kot funkcija PV se lahko uporablja tudi funkcija Smart-Grid. V inteligentnem električnem omrežju (Smart-Grid) lahko distributer električne energije vklopi ali izklopi električno obremenitev. Na tak način se lahko omeji obremenitev električnega omrežja in s tem tudi spremembe v omrežju, po drugi strani pa potrošnik dobi ugodnejšo tarifo za elektriko. Tako se lahko npr. okoli poldneva, v času največjih obremenitev, Compress 6000 AWM izklopi, v času manjše obremenitve in ugodnejše tarife (ponoči) pa se lahko spet vklopi.

Uporabnik lahko s pomočjo Offseta trenutno zadano temperaturo tople vode in/ali temperaturo dviznega voda ogrevalnega kroga dvigne na višjo vrednost, da bi Compress 6000 AW pričela z delovanjem v času ugodnejše tarife električnega toka.

Toplotna črpalka Compress 6000 AW najprej segreva vodo v bojlerju tople vode. Ko je zahteva po topli vodi zadovoljena in je dosežena zadana temperatura, bo Compress 6000 AW ogrevala ogrevalne kroge po z Offset zvišani zadani vrednosti temperature.

Toplotna črpalka Compress 6000 AW se bo izklopila, ko bo zadovoljena tudi ta zahteva po toploti, čeprav še naprej velja ugodnejša tarifa električnega toka.

Če sistem ogrevanja vsebuje tudi zalogovnik in izključno ogrevalne kroge z mešalnim ventilom, bo Compress 6000 AW segrevala zalogovnik na maksimalno temperaturo.

Za uporabo funkcije Smart-Grid je treba vzpostaviti dvojno električno povezavo med vklopno enoto distributerja v omarici z električnim števcem in vhodom I1 in I4. Preko teh dveh upravljavcev vodov distributer pošilja nalog za zagon Compress 6000 AW ali izklaplja kompresor ali/in električni grelnik.

Funkcija Smart_grid se aktivira v upravljalni enoti HPC 400, tako da se vhod I1 konfigurira za izklapljanje s strani distributerja (zapora oskrbe iz električnega omrežja distributerja 1/2/3).

Možni so naslednji načini obratovanja:

- Zimski režim
 - Bojler se segreva na zadano temperaturo tople vode + Offset.
 - Vsak ogrevalni krog se segreva na zadano temperaturo dviznega voda + Offset (Offset je nastavljen, kar velja za vse ogrevalne kroge).
 - Če sistem vsebuje tudi zalogovnik in izključno ogrevalne kroge z mešalnim ventilom, bo Compress 6000 AW segrevala zalogovnik na maksimalno temperaturo.
- Poletni režim
 - Bojler se segreva na zadano temperaturo tople vode + Offset.
 - Signal zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja ima prednost, zato takoj ustavi kompresor in/ali električni grelnik, čeprav velja nalog za pogon izmenjevalnika za Compress 6000 AW.

5.6 Daljinski upravljalnik CR 10/CR 10 H

CR 10/CR 10 H 	Uporaba - CR 10 z vgrajenim tipalom temperature prostora je uporaben kot daljinski upravljalnik za ogrevalne kroge (samo ogrevanje). - CR 10 z vgrajenim tipalom temperature prostora in senzorjem vlažnosti zraka je uporaben kot daljinski upravljalnik za ogrevalne in hladilne kroge. Komunikacija z upravljalno enoto HPC 400 poteka preko vodil EMS 2 - BUS. Funkcije in značilnosti 2-žična BUS-tehnologija. - Pri uporabi časovnega programa. - Postavka temperature v trenutni fazi vklopa (do naslednje točke vklopa). - Pri optimiziranem delovanju (priporočeno): 24-urna postavka temperature prostora - Prikaz motenj v delovanju. - Za ogrevalne kroge brez mešalnega ventila in za ogrevalne kroge z mešanim ventilom. Montaža - Stenska montaža Obseg dobave - Daljinski upravljalnik CR 10 ali daljinski upravljalnik CR 10 h - Instalacijski material - Tehnična dokumentacija
---	---

Tabela 29

Tehnični podatki

	Enota	CR 10/CR 10 H
Dimenzije (Š x V x G)	mm	80 x 80 x 23
Nazivna napetost	V DC	10 ... 24
Nazivni tok	mA	4/5 ... 6
BUS-vmesnik	-	EMS 2
Območje regulacije	°C	5 ... 30
Razred zaščite	-	III
Vrsta zaščite	-	IP20

Tabela 30 Tehnični podatki za daljinski upravljalnik CR 10

Pozicioniranje daljinskega upravljalnika

Pri regulaciji, odvisni od zunanje temperature, se ogrevalna naprava ali ogrevalni krog regulirata v odvisnosti od temperature v referenčnem prostoru.

- Daljinski upravljalnik je zaradi tega treba namestiti v referenčni prostor (→ slika 86), za regulacijo, odvisno od temperature prostora.

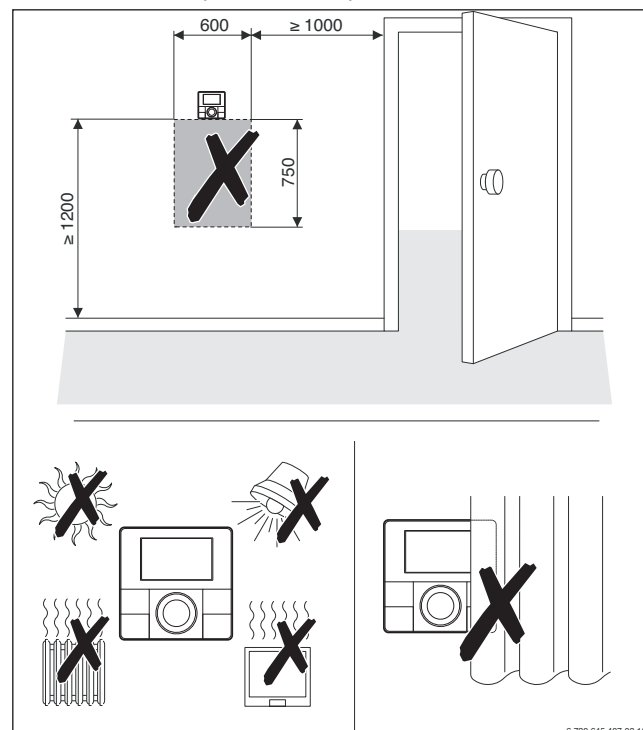
Referenčni prostor naj bo po možnosti reprezentativen za celotno stanovanje. Na funkcijo regulacije vpliva izvor toplote (sevanje sončnih žarkov ali odprti kamin). Zato je lahko v prostorih brez izvora toplote preveč hladno.

Položaj tipala temperature v prostoru

Tipalo temperature prostora je vgrajeno v ohišje daljinskega upravljalnika CR 10/CR 10 H. Daljinski upravljalnik je v referenčnem prostoru namestiti na način, da preprečimo negativne vplive:

- **Ne** na pročelju
- **Ne** v bližini oken in vrat
- **Ne** ob toplotnih mostovih

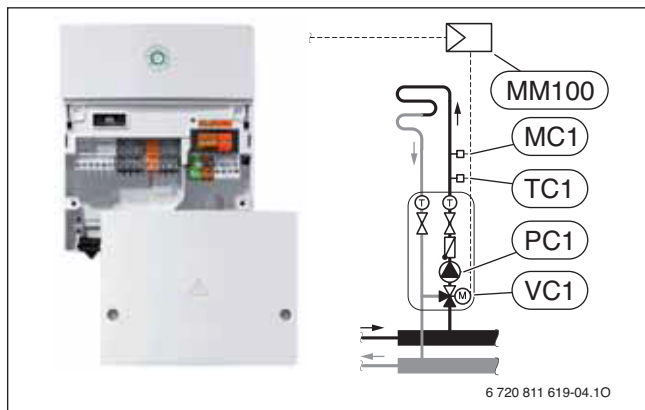
- **Ne** v „mrtvih“ kotih
- **Ne** nad radiatorji
- **Ne** na mestu z neposredno sončno svetlobo
- **Ne** na mestu neposrednega toplotnega sevanja električnih ali podobnih naprav



Slika 86 Položaj daljinskega upravljalnika CR 10/CR 10 H v referenčnem prostoru (dimenzije v mm)

6 Funkcijski moduli za razširitev regulacijskega sistema

6.1 Modul ogrevalnega kroga MM 100



Slika 87 Modul ogrevalnega kroga MM 100

[1]	Ogrevalni krog
[2]	Ogrevalni/hladilni krog
MC1	Kontrolnik temperature sistema talnega ogrevanja
T0	Senzor sistema
TC1	Temperaturno tipalo dvižnega voda
PC1	Črpalka/črpalka za polnjenje bojlerja
VC1	Mešalnik

Uporaba

Modul ogrevalnega kroga MM 100 se lahko uporablja za en ogrevalni krog z mešalnim ventilom **ali** en ogrevalni/hladilni krog s črpalko PC1, z mešalnikom VC1, temperaturnim tipalom dvižnega voda TC1 in kontrolnikom temperature sistema talnega ogrevanja MC1.

Za nadzor temperature rosišča v hladilnem krogu se temperaturno tipalo rosišča priključi na CU-ploščico tiskanega vezja.

Funkcije in značilnosti

- Preprosto kodiranje ogrevalnega kroga
- Primeren za visokoučinkovite črpalke.
- Zagon in krmiljenje preko upravljalne enote HPC 400.
- Kodirani in z barvami označeni vtiči.
- Primeren za priključitev visokoučinkovite črpalke (npr. kot set za hitro montažo ogrevalnega kroga HSM).
- Prikaz delovanja in motenj preko LED-zaslona.
- Priključek in možnost nadzora kontrolnika temperature za krog talnega ogrevanja (termostat instalacije, npr. TB1).
- Priključek temperaturnega tipala rosišča (MD1) za hladilni krog.

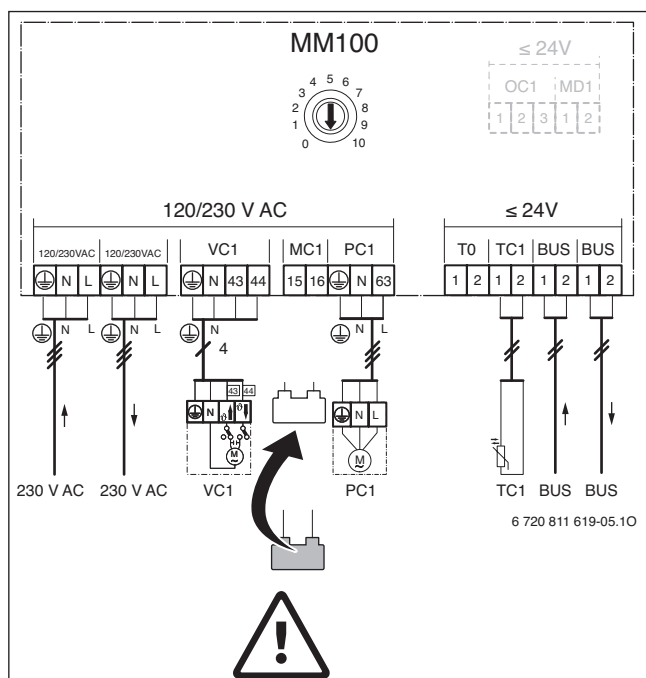
Montaža

- Stenska montaža na profilni nosilec ali za vgradnjo v kompaktno enoto toplotnih črpalk (AWB, AWB, AWM in AWMS).

Obseg dobave

- Modul MM 100
- Temperaturno tipalo dvižnega voda ogrevalnega kroga z mešalnim ventilom TC1.
- Instalacijski material
- Tehnična dokumentacija

Priključna shema



Slika 88 Priključna shema modula ogrevalnoga kroga

- 0...10 Naslovna kodna sklopka
 Položaj **0** – stanje (bez funkcije)
 Položaj **1...4** – ogrevalni krog 1...4
 Položaj **5...10** – bez funkcije
- BUS BUS sistem EMS 2
- MC1 Priključek kontrolnika temperature kroga talnoga ogrevanja
- PC1 Priključek črpalke sistema ogrevanja (dovoljena je črpalka visoke učinkovitosti, bodite pozorni na maksimalni el. tok)
- T0 Ni zasedeno (prikluči se na toplotno črpalko)
- TC1 Priključek temperaturnega tipala mešalnika
- VC1 Priključek izvršnega elektromotorja 3-potnega mešalnika
 (Priključna sponka 43: mešalnik odprt/većeje dovajanje toplote za segrevanje bazenske vode; priključna sponka 44: mešalnik zaprt/manjše dovajanje toplote za ogrevanje bazenske vode)
- 230 V AC Omrežna napetost

Tehnični podatki

	Enota	MM 100
Dimenzije (Š x V x G)	mm	151 x 184 x 61
Maksimalni prerez vodila:		
- priključna sponka 230 V	mm ²	2,5
- nizkonapetostna priključna sponka	mm ²	1,5
Nazivne napetosti:		
- BUS (varovan pred zamenjavo polov)	V DC	15
- modul omrežne napetosti	V AC/Hz	230/50
- upravljalna enota (varovana pred zamenjavo polov)	V DC	15
- črpalke in mešalniki	V AC/Hz	230/50
Varovalka (T)	V/A	230/5
BUS-vmesnik	-	EMS 2
Maksimalna dovoljena skupna BUS-dolžina	m	300
Odjem moči v stanju pripravljenosti	W	< 1
Maksimalna predana moč ogrevanja:		
- PC1	W	400
- VC1	W	100
Maksimum toka PC1	A/us	40
Merilno območje temperaturnega tipala:		
- spodnja meja napake	°C	< - 10
- območje prikazovanja	°C	0...100
- zgornja meja napake	°C	> 125
Največja dopustna dolžina kabla za vsako temperaturno tipalo	m	100
Dopustna temperatura okolice:		
- MM 100	°C	0...60
- temperaturno tipalo	°C	5...95
Vrsta zaščite pri stenski montaži	-	IP44
Vrsta zaščite pri vgradnji v generator toplote s CR 10	-	odvisno od generatorja toplote

Tabela 31 Tehnični podatki za modul ogrevalnega kroga MM 100

6.2 Solarni modul

6.2.1 Solarni modul MS 100



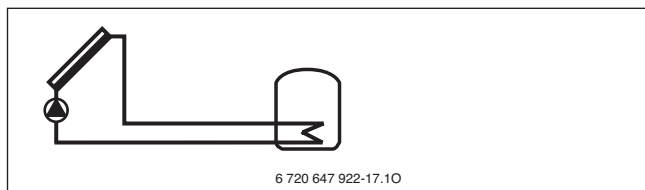
Slika 89 Solarni modul MS 100



Napomene za električni priključak možete naći u uputama za instaliranje.

Uporaba

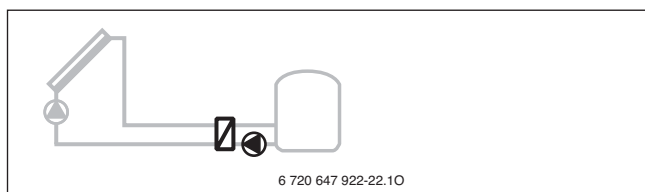
- Solarni modul MS 100 je modul regulatorja za osnovni solarni sistem.



Slika 90 **Solarni sustav (1)**

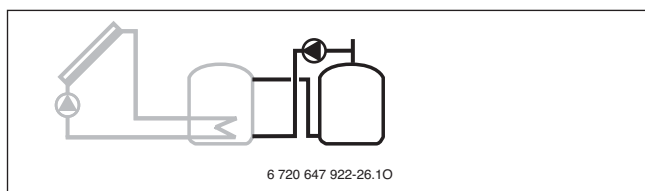
Osnovni solarni sistem

- Z dodajanjem funkcij solarnemu sistemu lahko sestavimo zahtevano solarno instalaciju. Vse funkcije je možno med seboj kombinirati.



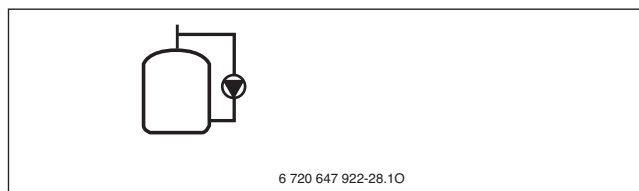
Slika 94 **Zunanji toplotni izmenjevalnik Sp. 1(E)**

Zunanji toplotni izmenjevalnik solarne strani, na boilerju 1



Slika 92 **Sistem prenosa iz enega v drugi boiler (I)**

Sistem prenosa s solarno ogrevanim boilerjem predgretja za pripravo tople vode



Slika 93 **Termična dezinfekcija/vsakodnevno segrevanje (K)**

Termična dezinfekcija za sprečavanje razmnožavanja bakterij legionele



Slika 94 **Števec količine toplote (L)**

Z izbiro števca količine toplote je možno vključiti določanje priliva sončne energije.

- Za vsako instalaciju je možen najveć en modul MS 100.
- Interna komunikacija z modulom SEC 20 poteka preko podatkovnega vodila BUS EMS 2.

Funkcije in značilnosti

- Primeren za visokoučinkovite črpalke.
- Zagon in krmiljenje preko upravljalne enote HPC 400.
- Prikaz delovanja in motenj preko LED-zaslona.
- Kodirani in z barvami označeni vtiči.
- Določanje priliva sončne energije na osnovi parametrov priliva solarne naprave (računsko) ali s pomočjo seta WMZ (merjenje volumskega pretoka in snemanja temperature dviznega in povratnega voda).
- Integriran SolarInside-ControlUnit. Solarno optimiziranje za pripravo tople vode in ogrevanje.
- Funkcija vakuumskih cevi („Pumpenkick“).

Vmesniki

- 3 vhodi temperaturnih tipal.
- En izhod PWM/0...10 V.
- 2 izhoda črpalke 230 V.
- En priključek BUS-sistema EMS 2.
- En vhod za snemanje volumskega pretoka (WMZ-set).

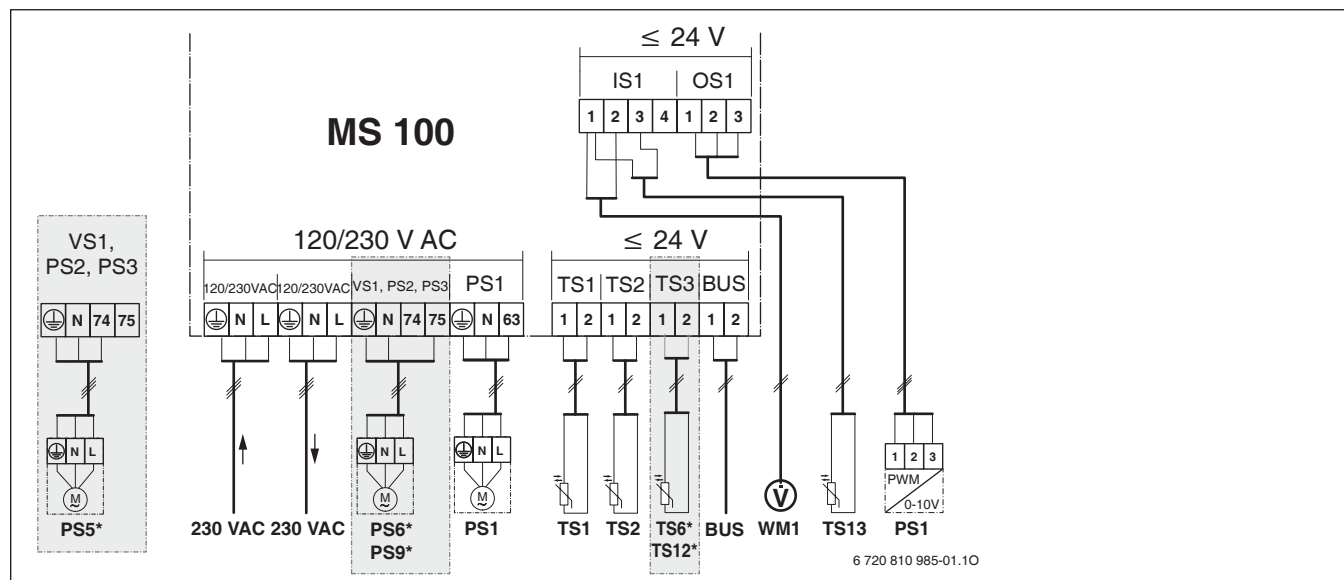
Montaža

- Možna je stenska montaža na profilni nosilec.

Obseg dobave

- Solarni modul MS 100.
- Temperaturno tipalo kolektorja TS1 (NTC 20 K, $\varnothing$ 6 mm).
- Temperaturno tipalo boilerja TS2 (NTC 12 K, $\varnothing$ 6 mm).
- Instalacijski material.
- Tehnična dokumentacija.

Priključna shema



Slika 95 Priključne sponke solarnog modula MS 100

230 V AC Priključek omrežne

BUS Priključek BUS sistema

IS1 Priključek števca količine topline (Input Solar/solarni vhod)

Zasedenost sponk: 1 – masa (vodomer in temperaturno tipalo); 2 – pretok (vodomer); 3 – temperatura (temperaturno tipalo); 4–5 VDC (električno napajanje Vortex senzora)

MS 100 Modul za standardne solarne instalacije

OS1 Priključek regulacije črpalke (PWM ali 0-10 V) (Output Solar/solarni izhod)

Zasedenost sponk: 1 – masa; 2 – PWM/0-10V izhod (Output); 3 – PWM-vhod (Input, opcijsko)

PS1...3 Priključek črpalke (Pump Solar)

PS1 Solarna črpalka – polje kolektorja 1

PS5 Črpalka za polnjenje bojlerja pri uporabi zunanjskega toplotnega izmenjevalnika

PS6 Črpalka za polnjenje bojlerja, za sistem prenosa iz enega v drugi bojler, brez toplotnega izmenjevalnika (in termične dezinfekcije)

PS9 Črpalka termične dezinfekcije

TS1...3 Priključek temperaturnega tipala (Temperature sensor Solar)

TS1 Temperaturno tipalo polja kolektorja 1

TS2 Temperaturno tipalo bojlerja 1, spodaj

TS6 Temperaturno tipalo toplotnega izmenjevalnika

TS12 Temperaturno tipalo na dviznem vodu do sončnega kolektorja (števca količine toplote)

TS13 Temperaturno tipalo na povratnem vodu do sončnega kolektorja (števca količine toplote)

VS1 Priključek 3-potnega ventila ali 3-potnega mešalnika (Valve Solar/solarni ventil)

WM1 Števec količine toplote

Tehnični podatki

	Enota	MS 100
Dimenzije (Š x V x G)	mm	151 x 184 x 61
Maksimalni prerez vodila:		
- priključna sponka 230 V	mm ²	2,5
- niskonapetostna priključna sponka	mm ²	1,5
Nazivne napetosti:		
- BUS (varovan pred zamenjavo polov)	V DC	15
- modul omrežne napetosti	V AC/Hz	230/50
- upravljalna enota (varovana pred zamenjavo polov)	V DC	15
- črpalke in mešalniki	V AC/Hz	230/50
Modulacija solarne črpalke visoke učinkovitosti	-	preko PWM signala ali 0...10 V
Varovalka (T)	V/A	230/5
BUS-vmesnik	-	EMS 2
Maksimalna dopustna skupna BUS-dolžina	m	300
Odjem moči v stanju pripravljenosti	W	< 1
Maksimalna predana moč ogrevanja za vsak priključek (PS1; VS1/PS2/PS3)	W	250 ¹⁾
Maksimumi el. toka (PS1; VS1/PS2/PS3)	A/μs	40
Merilno območje temperaturnega tipala bojlerja:		
- spodnja meja napake	°C	< -10
- območje prikazovanja	°C	0...100
- zgornja meja napake	°C	> 125
Mjerno področje senzora temperature kolektora:		
- spodnja meja napake	°C	< -35
- območje prikazovanja	°C	-30...200
- zgornja meja napake	°C	> 230
Največja dopustna dolžina kabla za vsako temperaturno tipalo	m	100
Dopustna temperatura okolice	°C	0...60
Vrsta zaščite	-	IP44

Tabela 32 Tehnični podatki za solarni modul MS 100

1) 2 priključka po izbiri, obremenitve do 400 W. Maksimalno dopusten skupen el. tok 5 A se ne sme preseči.

6.2.1 Solarni modul MS 200



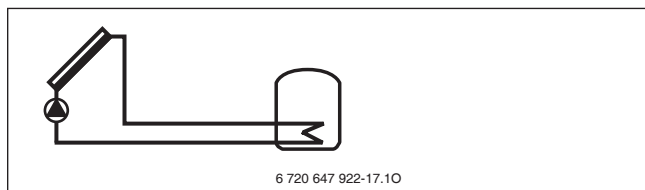
Slika 96 Solarni modul MS 200, upravljanje preko sistema upravljalne enote HPC 400



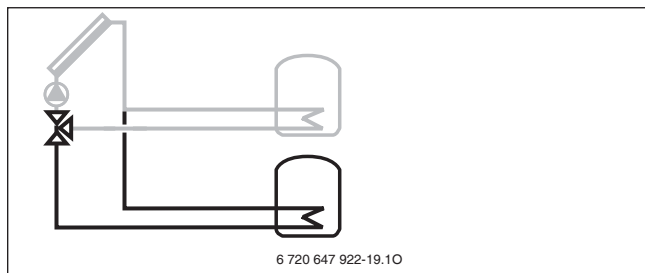
Opombe za priključek lahko poiščete v navodilih za instaliranje.

Uporaba

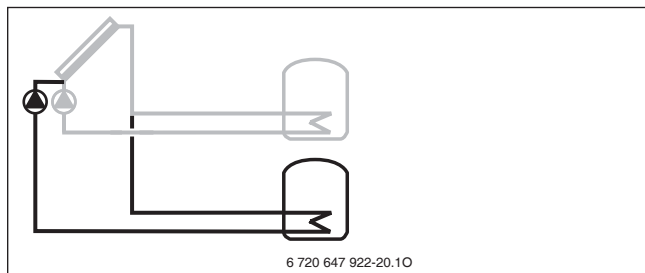
- Modul regulatorja za kompleksne solarne sisteme za pripravo tople vode in podporo sistemu



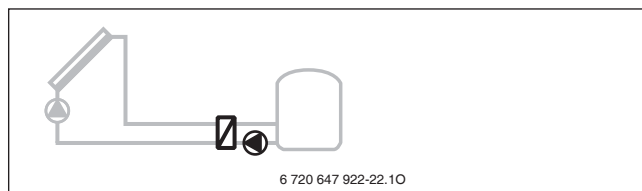
Slika 97 Solarni sistem (1)
Osnovni solarni sistem



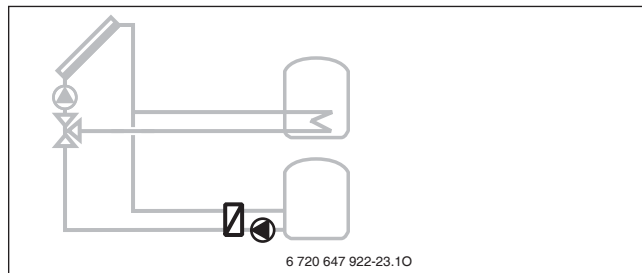
Slika 98 2. bojler z ventilom (B)
2. bojler s prioritetno/podrejeno regulacijo preko 3-potnega ventila



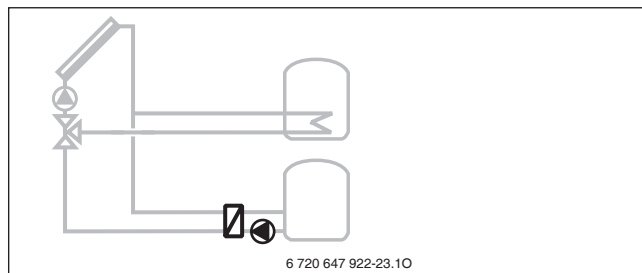
Slika 99 2. bojler s črpalko (C)
2. bojler s prioritetno/podrejeno regulacijo preko 2. črpalke



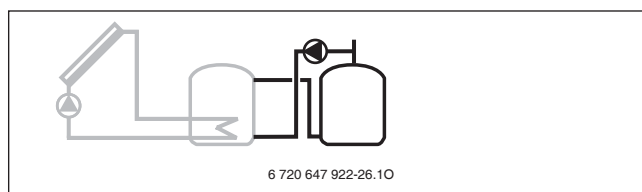
Slika 100 Zunanji toplotni izmenjevalnik Sp. 1(E)
Zunanji toplotni izmenjevalnik solarne strani na boilerju 1



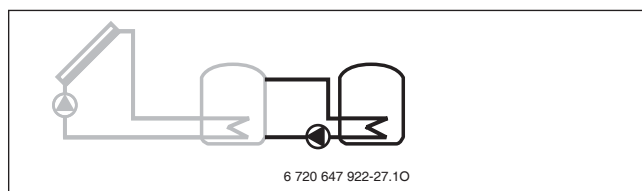
Slika 101 Zunanji toplotni izmenjevalnik Sp. 2(F)
Zunanji toplotni izmenjevalnik solarne strani na boilerju 2



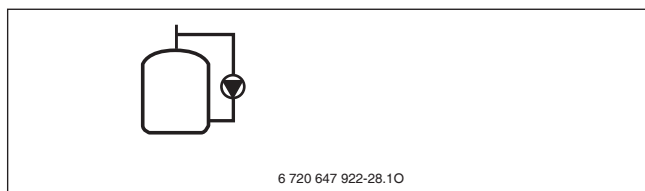
Slika 102 2. polje kolektorja (G)
2. polje kolektorja (npr. smer vzhod-zahod)



Slika 103 Sistem prenosa iz enega v drugi boiler (I)
Sistem prenosa s solarno ogrevanim boilerjem predgretja za pripravo tople vode

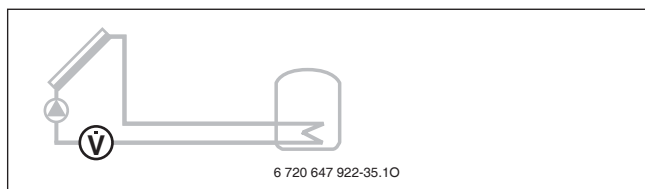


Slika 104 Sistem prenosa iz enega v drugi boiler s toplotnim izmenjevalnikom (I)
Sistem prenosa z zalogovnikom



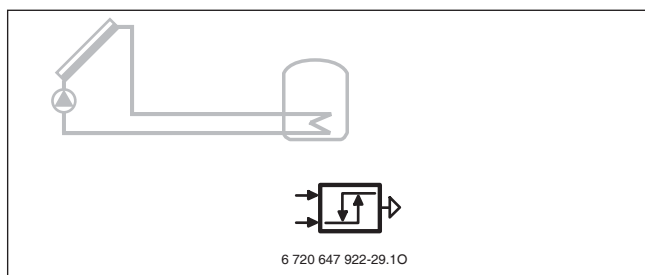
Slika 105 Termična dezinfekcija/vsakodnevno segrevanje (K)

Termična dezinfekcija za sprečavanje razmnožavanja bakterij legionele



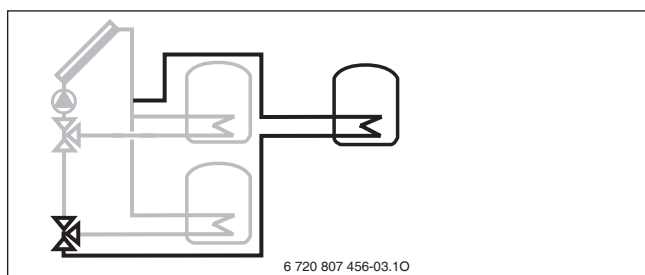
Slika 106 Števec količine toplote (L)

Z izbiro števca količine toplote je možno uključiti določanje priliva sončne energije.



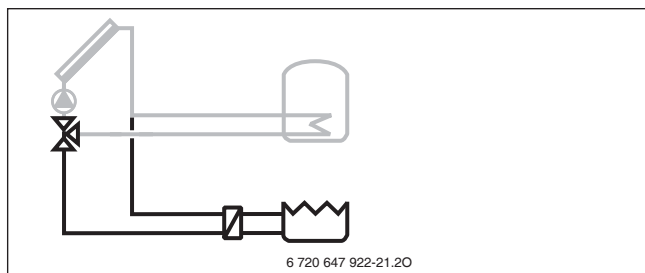
Slika 107 Regulator, ki deluje v odvisnosti od temperaturne razlike (M).

Prosto konfiguriran regulator, ki deluje v odvisnosti od temperaturne razlike (na voljo le za kombinaciju MS 200 z MS 100).



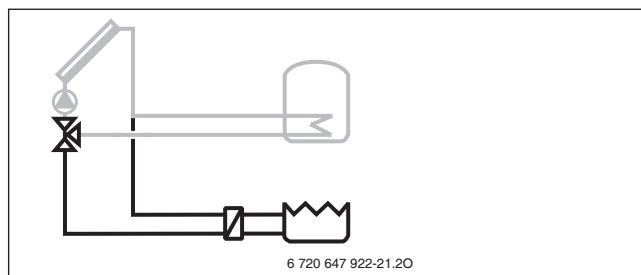
Slika 108 3. bojler z ventilom (N)

3. bojler z nadrejeno/podrejeno regulacijom preko 3-potnega ventila



Slika 109 Pool(P)

Funkcija bazena



Slika 110 Zunanji toplotni izmenjevalnik B.3 (Q)

Zunanji toplotni izmenjevalnik solarne strani na bojlerju 3

- Za vsako napravo je možen največ en modul MS 200.
- Interna komunikacija z modulom SEC 20 poteka preko podatkovnega vodila BUS EMS 2.

Funkcije in značilnosti

- Primeren za visokoučinkovite črpalke.
- Zagon in krmiljenje preko upravljalne enote HPC 400.
- Prikaz delovanja in motenj preko LED-zaslona
- Kodirani in z barvami označeni vtiči.
- Določanje priliva sončne energije na osnovi parametrov priliva solarne naprave (računsko) ali s pomočjo seta WMZ (merjenje volumskega pretoka in snemanja temperature dvižnega in povratnega voda)
- Integriran SolarInside-ControlUnit. Solarno optimiziranje za pripravo tople vode in ogrevanje.
- Funkcija vakuumskih cevi („Pumpenkick“).

Vmesniki

- 8 vhodov temperaturnih tipal.
- 2 izhoda PWM/0...10 V.
- 3 izhodi črpalke 230 V.
- 2 izhoda preklopne ali 3-potnega ventila.
- 2 priključka BUS-sistema EMS 2.
- 2 vhoda za snemanje volumskega pretoka (WMZ-set).

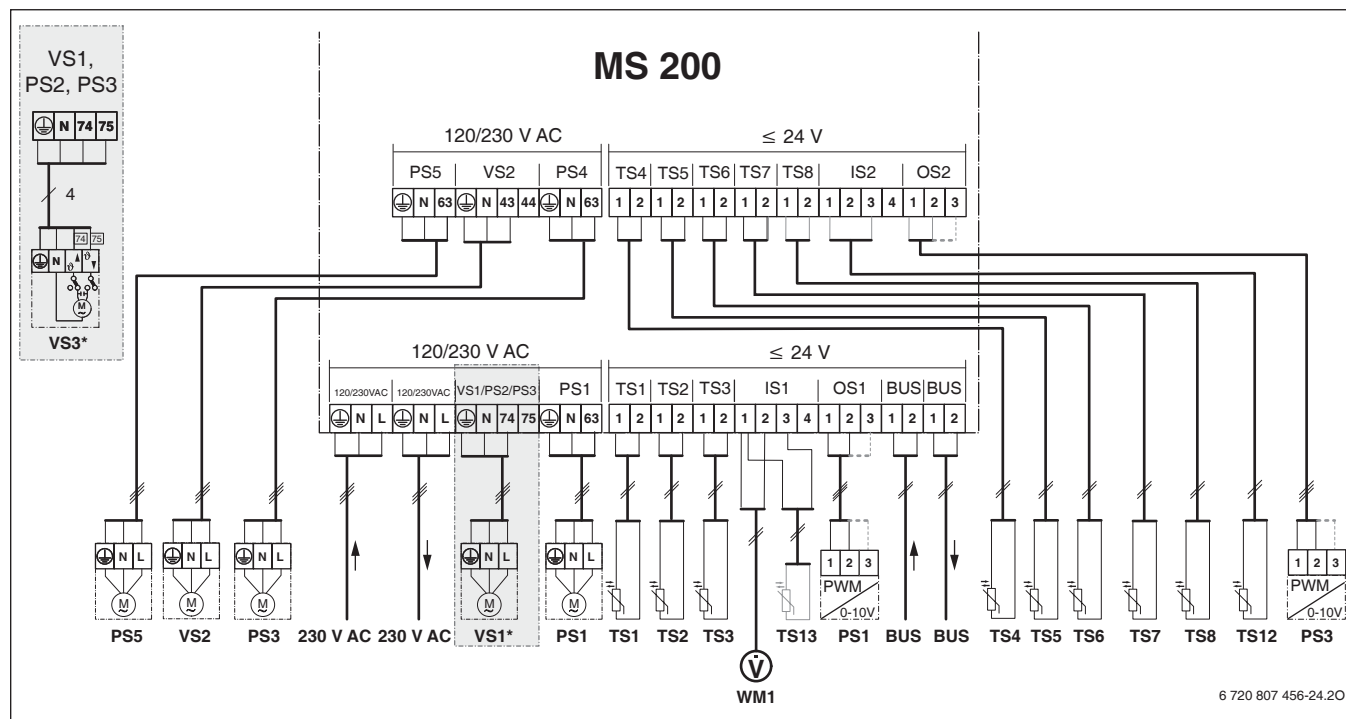
Montaža

- Možna je stenska montaža na profilni nosilec.

Obseg dobave

- Solarni modul MS 200.
- Temperaturno tipalo kolektorja TS1 (NTC 20 K, $\varnothing$ 6 mm).
- Temperaturno tipalo bojlerja TS2 (NTC 12 K, $\varnothing$ 6 mm).
- Instalacijski material.
- Tehnična dokumentacija.

Priključna shema



Slika 111 Priključne sponke solarne modula MS 200

230 V AC	Priključek omrežne napetosti	TS13	Temperaturno tipalo na povratnem vodu sončnega kolektorja (števnik količine toplote)
BUS	BUS-sistem EMS 2	TS14	Tipalo temperature izvora toplote (regulator, ki deluje v odvisnosti od temperaturne razlike)
PS1	Solarna črpalka polja kolektorja 1	TS15	Tipalo temperature porabnika toplote (regulator, ki deluje v odvisnosti od temperaturne razlike)
PS3	Črpalka za polnjenje bojlerja za 2. bojler s črpalko	TS16	Temperaturno tipalo bojlerja 3, spodaj in bazen
PS4	Solarna črpalka polja kolektorja 2	VS1	Priključek 3-potnega ventila za podporo ogrevalnemu sistemu (X)
PS5	Črpalka za polnjenje bojlerja pri uporabi zunanjega toplotnega izmenjevalnika	VS2	3-potni ventil za 2. bojler z ventilom
PS6	Črpalka za polnjenje bojlerja, za sistem prenosa iz enega v drugi bojler, brez toplotnega izmenjevalnika (in termične dezinfekcije)	VS3	3-potni mešalni ventil za regulacijo temperature povratnega voda (X)
PS7	Črpalka za polnjenje bojlerja, za sistem prenosa iz enega v drugi bojler, s toplotnim izmenjevalnikom	VS4	3-potni ventil za 3. bojler z ventilom
PS9	Črpalka termične dezinfekcije	WM1	Števnik količine toplote
PS10	Črpalka aktivnega hlajenja kolektorja		
MS 100	Modul za standardne solarne instalacije		
MS 200	Modul za razširjene solarne instalacije		
TS1	Tipalo temperature polja kolektorja 1		
TS2	Temperaturno tipalo bojlerja 1, spodaj		
TS3	Temperaturno tipalo bojlerja 1, sredina		
TS4	Temperaturno tipalo povratnega voda ogrevalnega sistema v bojler		
TS5	Temperaturno tipalo bojlerja 2, spodaj ali bazen		
TS6	Temperaturno tipalo toplotnega izmenjevalnika		
TS7	Temperaturno tipalo polja kolektorja 2		
TS8	Temperaturno tipalo povratnega voda ogrevalnega sistema iz bojlerja		
TS9	Temperaturno tipalo bojlerja 3, zgoraj; priključi se samo na MS200, če je modul v BUS-sistemu instaliran brez generatorja toplote		
TS10	Temperaturno tipalo bojlerja 1, zgoraj		
TS11	Temperaturno tipalo bojlerja 3, spodaj		
TS12	Temperaturno tipalo na dviznem vodu sončnega kolektorja (števnik količine toplote)		

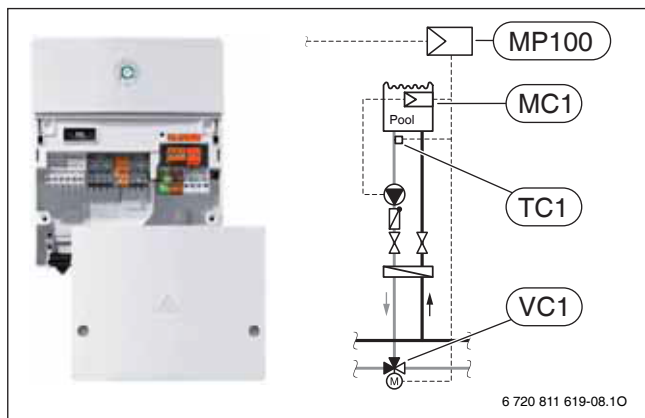
Tehnični podatki

Tehnični podatki	Enota	MS 200
Dimenzije (Š x V x G)	mm	246 x 184 x 61
Maksimalni prerez vodila:		
- priključna sponka 230 V	mm ²	2,5
- niskonapetostna priključna sponka	mm ²	1,5
Nazivne napetosti:		
- BUS (varovan pred zamenjavo polov)	V DC	15
- modul omrežne napetosti	V AC/Hz	230/50
- upravljalna enota (varovana pred zamenjavo polov)	V DC	15
- črpalke in mešalniki	V AC/Hz	230/50
Modulacija solarne črpalke visoke učinkovitosti	-	preko PWM signala ali 0...10 V
Varovalka (T)	V/A	230/5
BUS-vmesnik	-	EMS 2
Maksimalna dopustna skupna BUS-dolžina	m	300
Odjem moči v stanju pripravljenosti	W	< 1
Maksimalna predana moč ogrevanja za vsak priključek (PS1; PS4; PS5; VS1/PS2/PS3; VS2)	W	250 ¹⁾
Maksimumi el. toka (PS1; PS4; PS5; VS1/PS2/PS3; VS2)	A/μs	40
Merilno območje temperaturnega tipala bojlerja:		
- spodnja meja napake	°C	< -10
- območje prikazovanja	°C	0...100
- zgornja meja napake	°C	> 125
Mjerno področje senzora temperature kolektora:		
- spodnja meja napake	°C	< -35
- območje prikazovanja	°C	- 30...200
- zgornja meja napake	°C	> 230
Največja dopustna dolžina kabla za vsako temperaturno tipalo	m	100
Dopustna temperatura okolice	°C	0...60
Vrsta zaščite	-	IP44

Tabela 33 Tehnični podatki za solarni modul MS 200

1) 2 priključka po izbiri, obremenitve do 400 W. Maksimalno dopusten skupen el. tok 5 A se ne sme preseči.

6.3 Modula bazena MP 100



Slika 112 Modul bazena MP 100

MC1 Upravljanje bazena za vanjski sistem čišćenja
 TC1 Temperaturno tipalo vode u bazenu
 VC1 Mešalnik

Uporaba

MP 100 je modul regulatorja za eni ogrevalni krug bazena.

- Povezava za preklopni ventil za toplu vodu VW1 kot tudi obvod ventila VC0.
- Za svaku napravo je moguć najviše jedan modul MS 100.

- Interna komunikacija s modulom SEC 20 poteka preko podatkovnog vodila BUS EMS 2.

Funkcije i značilnosti

Bazen se segrijava tako, da je uvijek dosežena temperatura za grijanje na tipalu T0 (u zalogniku ili na obvodu). (Prekoračitev zmogljivosti pri učinku u SWB).

Funkcije i značilnosti

- Primeren za visokoučinkovite črpalke.
- Zagon i krmiljenje preko upravljalne enote HPC 400.
- Kodirani i u bojama označeni utičnici.
- Prikaz delovanja i motenj preko LED-zaslona.
- Vzporedno ogrevanje bazenske vode ni možno. Funkcija segrijava bazenske vode se lahko ponovno vzpostavi, čim je hlajenje končano.

Montaža

- Možna je stenska montaža na profilni nosilec.

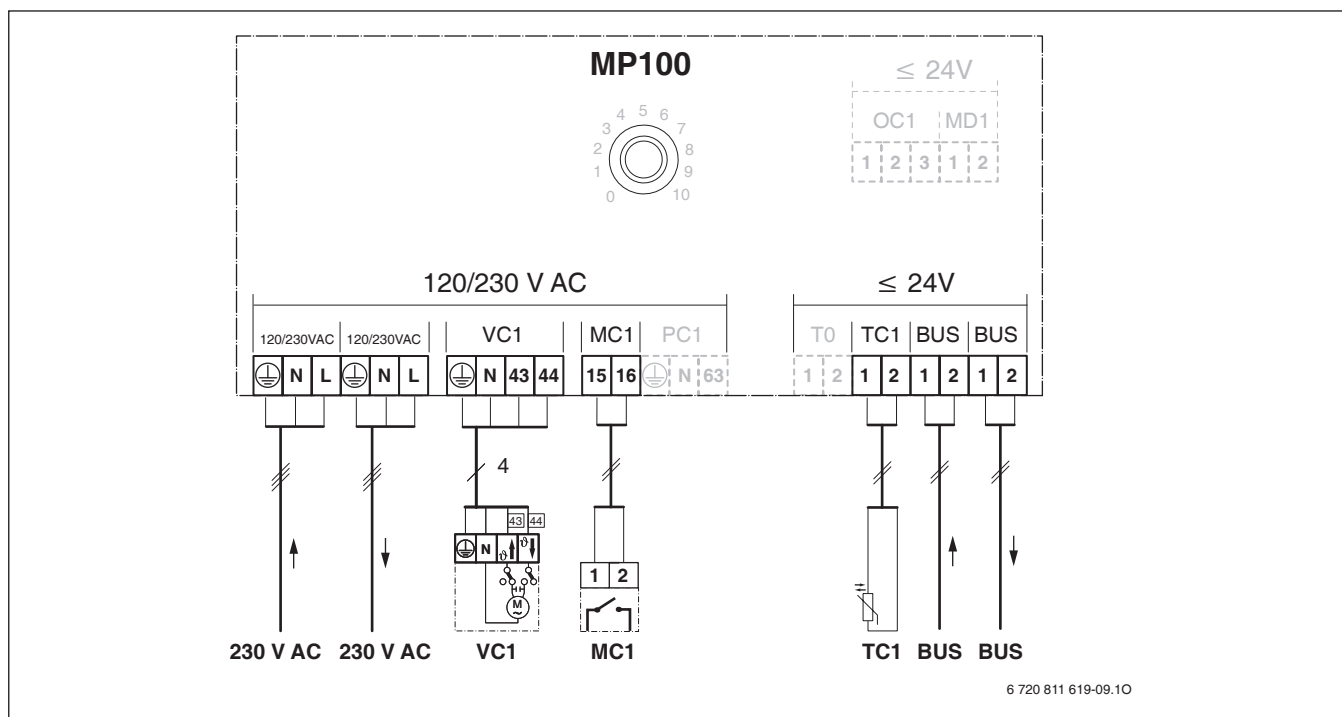
Obseg dobave

- Modul bazena MP 100.
- Instalacijski material.
- Tehnična dokumentacija.

Potreben pribor

- Tipalo za temperaturu vode u bazenu TC1.

Priključna shema



Slika 113 Priključne sponke modula bazena MP 100

Oznake priključnih sponk:

230 V AC Priključek omrežne napetosti
 BUS Priključek BUS-sistema EMS 2/EMS plus
 MC1 Upravljanje bazena za vanjski sistem čišćenja
 TC1 Priključek temperaturnog tipala vode u bazenu

VC1 Priključek elektromotorja mešalnika: priključna sponka 43: mešalnik otvoren (veći dovod toplote do bazenske vode), priključna sponka 44: mešalnik zatvoren (manji dovod toplote do bazenske vode)

Tehnični podatki

Tehnični podatki	Enota	MP 100
Dimenzije (Š x V x G)	mm	151 x 184 x 61
Maksimalni prerez vodila: - priključna sponka 230 V - niskonapetostna priključna sponka	mm ² mm ²	2,5 1,5
Nazivne napetosti: - BUS (varovan pred zamenjavo polov) - električno napajanje modula - upravljalna enota (varovana pred zamenjavo polov) - mešalnik	V DC VAC/Hz DC V AC/Hz	15 230/50 15 230/50
Varovalka (T)	V/A	230/5
BUS-vmesnik	-	EMS 2/EMS plus
Odjem moči v stanju pripravljenosti	W	< 1
Maksimalna predana moč ogrevanja za vsak priključek (VC1)	W	100
Merilno območje temperaturnega tipala bojlerja: - spodnja meja napake - območje prikazovanja - zgornja meja napake	°C °C °C	< -10 0 ... 100 > 125
Dopustna temperatura okolice	°C	0 ... 60
Vrsta zaščite: - pri stenski montaži - pri vgradnji v generator toplote	- -	IP 44 določeno z vrsto zaščite generatorja toplote
Razred zaščite	-	I

Tabela 34

7 Priprema tople vode

7.1 Opombe pri hranilnikih tople vode za toplotne črpalke

7.1.1 Toplotni izmenjevalniki

Temperatura dvžišnega voda toplotne črpalke je, odvisno od sistema, nižja v primerjavi z običajnimi ogrevalnimi sistemi (plin, kurilno olje). Za uravnavo so bojlerji opremljeni s posebnimi toplotnimi izmenjevalniki večjih površin.

Pri uporabi vode, ki ima trdoto večjo od 3°dH, je zaradi nabiranja vodnega kamna na površini toplotnega izmenjevalnika v doglednem času treba računati na zmanjšanje toplotne moči.

- Potrebna so redna vzdrževalna dela, ki morajo biti v skladu z navodili za instaliranje.

7.1.2 Omejitev pretoka

Za optimalno uporabo zmogljivosti bojlerja in za preprečevanje predčasnega mešanja priporočamo, da se vhod hladne vode do bojlerja pri instaliranju zmanjša na spodnje volumnske pretoke:

Bojler	Volumski pretok v l/min
WST 290 EHP	15
WST 370 EHP	18
WST 450 EHP	20

Tabela 35

Priporočamo tudi, da se prečni prerez priključka hladne vode pribl. 0,5–0,7 m pred bojlerjem poveča na nazivno odprtino priključnega nastavka.

7.1.3 Sklop za uničenje bakterij legionele (termična dezinfekcija)

Po DVGW delovnem listu W 551 termična dezinfekcija ni potrebna za zasebne eno- ali dvodružinske hiše do njihovega najema.

Kljub temu pa lahko s pomočjo računalniškega programa programiramo redno termično dezinfekcijo (npr. na vsakih 7 dni).

7.1.4 Obtočni vod

Na cevi za toplo vodo je treba po možnosti tik ob mestu porabe namestiti odcep, ki vodi nazaj do bojlerja tople vode. Skozi ta krogotok cirkulira topla voda. Končni porabnik ima na odprtem izlivnem mestu takoj na voljo toplo vodo. Namestitev obtočnih vodov je priporočljiva za večje zgradbe (stanovanjske zgradbe, hotele itd.), in sicer zaradi manjših izgub vode. Na bolj oddaljenih izlivnih mestih brez obtočnega voda traja dlje časa, da se na izlivnem mestu pojavi topla voda, poleg tega pa tudi v prazno izteče velika količina tople vode.

- Pri priključitvi obtočnega voda: je treba vgraditi obtočno črpalko in ustrezni povratni ventil za sanitarno toplo vodo.
- Če obtočnega voda ne priključite, je priključek treba zapreti in ga izolirati.



Pomembno:

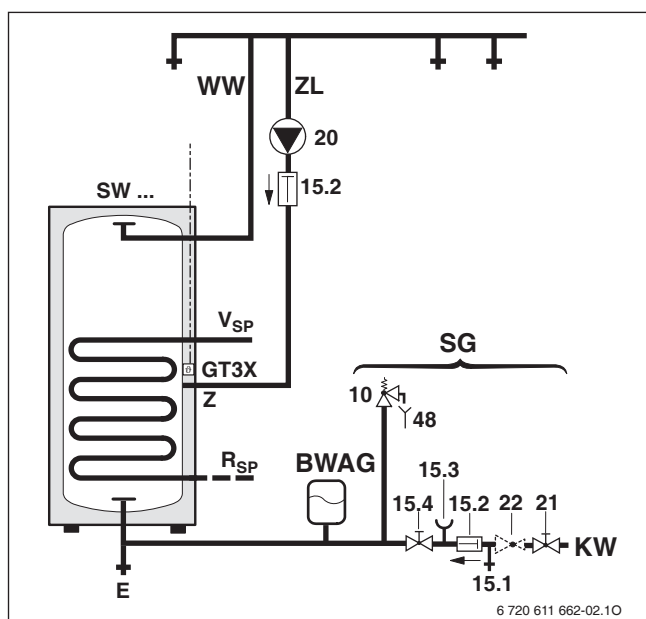
- V obtočnem vodu hitrost vodnega toka ne sme biti večja od 0,5 m/sek (DIN 1988).



Cirkulacija, glede na izgube zaradi ohlajevanja, je dopustna le s časovno in/ali temperaturno upravljanjo obtočno črpalko.

Časovno upravljanje

Po pravilniku o varčevanju z energijo (EnEV) so obtočni vodi samodejno delujoče naprave, opremljene za izklapljanje toplotnih črpalk, in po tehničnih pravilih izolirani zaradi zmanjšanja toplotnih izgub. Med izhodom tople vode in vhoda cirkulacije temperaturna razlika ne sme biti večja od 5 K (→ slika 114). Obtočne vode je treba dimenzionirati po DIN 1988-3 oziroma v skladu z Navodili DVGW, delovni list W 553. V skladu z delovnim listom W 551 Navodil DVGW so obtočni vodi predpisani za velike instalacije.



Slika 114 Shema obtočnega voda

BWAG	Ekspanzijska posoda sanitarne tople vode (priporočeno)
E	Praznjenje
GT3X	Temperaturno tipalo bojlerja toplotne črpalke
KW	Priključek za hladno vodo
R _{SP}	Povratni vod bojlerja
SG	Varnostna skupina v skladu z DIN 1988
SW...	Bojler za toplotno črpalco
V _{SP}	Dvižni vod bojlerja
WW	Priključek za toplo vodo
Z	Priključek cirkulacije
ZL	Obtočni vod
10	Varnostni ventil
15.1	Kontrolni ventil
15.2	Nepovratni ventil
15.3	Priključek za manometer
15.4	Zaporni ventil
20	Obtočna črpalka, ki se namesti na kraju instaliranja
21	2Zaporni ventil (namesti se na kraju instaliranja)
22	Reduktor tlaka (po potrebi, pribor)
48	Mesto odvodnje



Obtočna črpalka in priključene plastične cevi morajo biti primerne za temperature, višje od 60 °C.

7.2 Dimenzioniranje bojlerja v enodružinskih hišah

Pri pripravi tople vode je običajno potrebna toplotna moč 0,2 kW na osebo. To je zasnovano na predpostavki, da ena oseba dnevno porabi največ 100 l tople vode s temperaturo do 45 °C.

Pri tem je treba upoštevati maksimalno pričakovano število oseb. Upoštevati je treba tudi velike porabnike tople vode (kot je npr. delovanje whirlpoola).

Če tople vode (npr. pozimi) ni moč pripraviti s pomočjo toplotne črpalke, porabe energije za pripravo tople vode ni treba šteti med ogrevalno obremenitev ogrevanja.

7.3 Dimenzioniranje bojlerja v stanovanjskih zgradbah

7.3.1 Značilnosti porabe v stanovanjskih zgradbah

Za določanje značilnosti porabe je lahko v pomoč računalniški program za dimenzioniranje „Bosch dimenzioniranje sistema priprave tople vode 2014“.

Če vzamemo 3 stanovanjske enote in boiler z zmogljivostjo, večjo od 400 l, ali cevi z vsebino, večjo od 3 l, je po DVGW, delovnem listu W 551, med odcepom boilerja tople vode in izlivnim mestom predpisana izhodna temperatura tople vode na boilerju 60 °C.

7.4 Bojlerji WST 290 EHP, WST 370 EHP in WST 450 EHP

7.4.1 Opis in obseg dobave

Visokokakovostni bojlerji WST... EHP so na voljo v velikostih 290, 370 in 450 litrov. So idealna rešitev za individualne zahteve po vsakodnevni porabi tople vode v kombinaciji s toplotnimi črpalkami Bosch.



Bojlerji WST 290 EHP, WST 370 EHP in WST 450 EHP se uporabljajo izključno za pripravo tople vode.



Slika 115 Hranilnik tople vode WST 290...450 EHP

Oprema

- Emajlirana jeklena posoda bojlerja
- Zaščitna anoda za zaščito pred korozijo
- Bel plašč iz folije
- Toplotni izmenjevalnik z gladko cevjo, kot dvojna spiralna cev za temperaturo dvižnega voda $T_v = 55\text{ °C}$
- Ločeno temperaturno tipalo bojlerja (12 kΩ), dobavljeno skupaj z notranjo enoto AWB/AWB
- Termometer
- Demontažna prirobnica bojlerja

Prednosti

- Prilagojeni toplotnim črpalkam Bosch
- Tri različne velikosti
- Zelo učinkovita toplotna izolacija

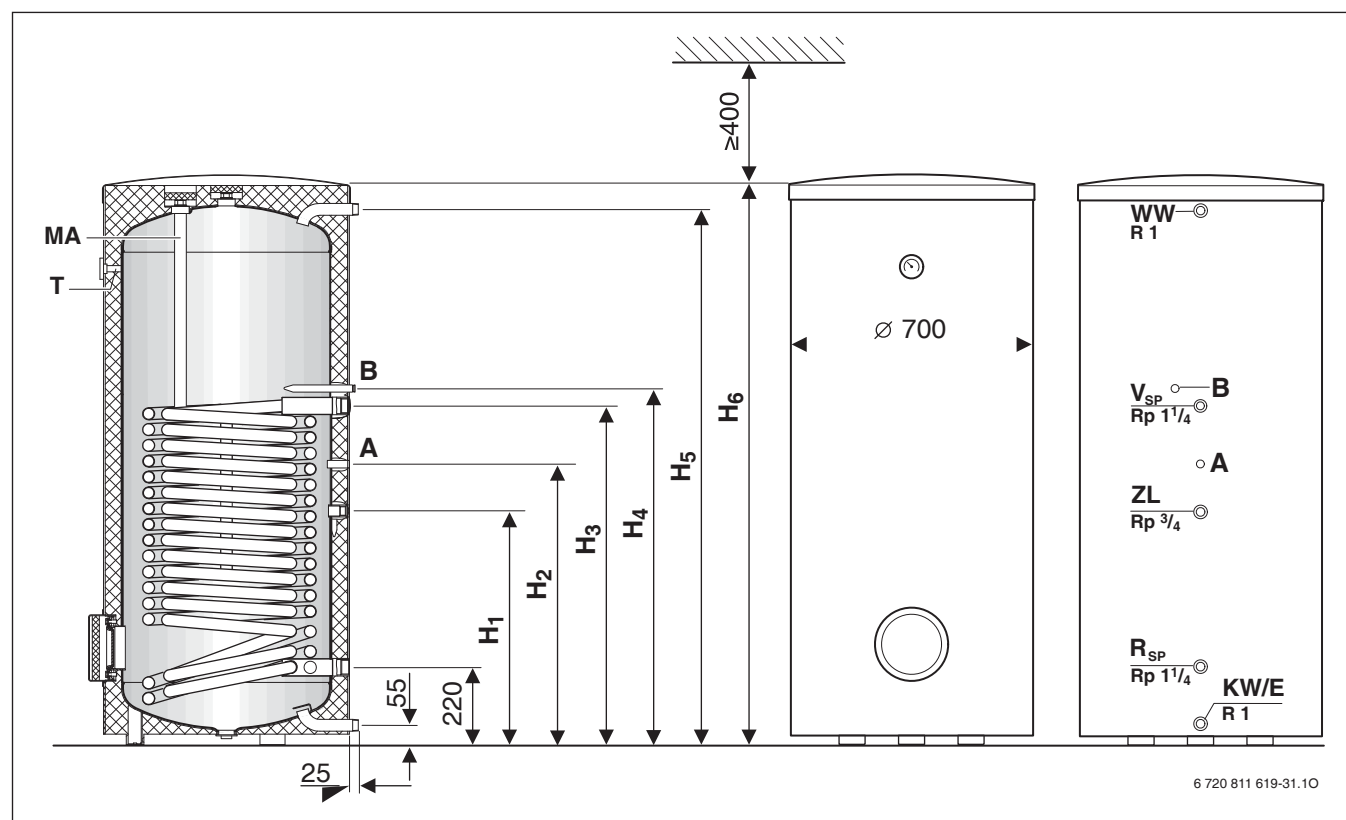
Tehnični podatki → tabela 38, stran 122.

Opis funkcije

Med spuščanjem tople vode na izlivnem mestu se bo temperatura bojlerja v njegovem zgornjem delu znižala za pribl. 8 do 10 °C, preden bo toplotna črpalka ponovno segrela bojler.

Pri pogostem zaporednem kratkem puščanju tople vode na izlivnem mestu lahko pride do nihanj nastavljenе temperature bojlerja in do temperaturne slojevitosti vode v zgornjem delu bojlerja. Takšno delovanje je značilno za sistem in ga ni možno spremeniti.

Vgrajen termometer v zgornjem delu posode bojlerja kaže predhodno temperaturo. Zaradi naravne temperaturne slojevitosti v posodi bojlerja se kot nastavljena temperatura bojlerja šteje samo njena srednja vrednost, zato prikaz temperature in vklopne točke regulacije temperature bojlerja ni enak.

7.4.2 Konstrukcijske in priključne mere

Slika 116 Konstrukcijske in priključne mere bojlerja tople vode WST 290... WST 450 EHP (dimenzije v mm)

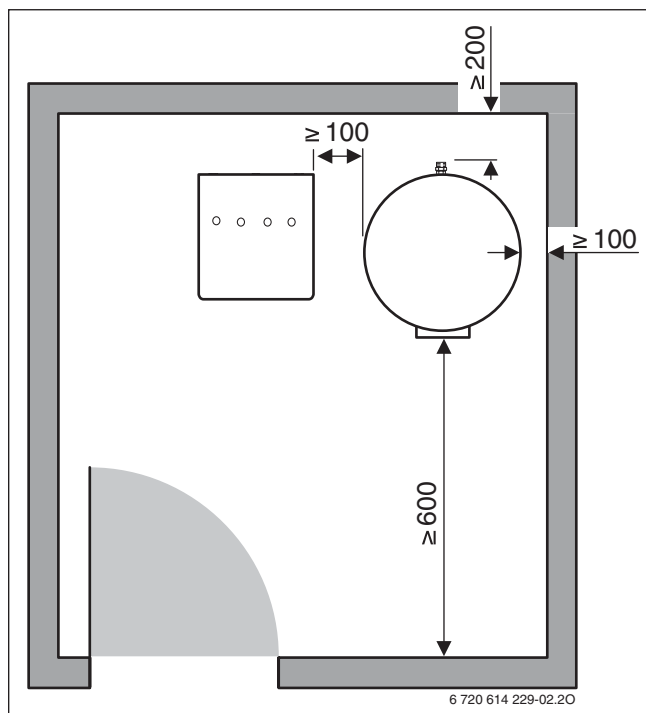
- E Praznjenje
 KW Vstop hladne vode (R 1)
 MA Magnezijeva zaščitna anoda
 R_{SP} Povratni vod bojlerja (Rp 1¼)
 T Potopni tulec s termometrom za prikaz temperature
 V_{SP} Dvižni vod bojlerja (Rp 1¼)
 WW Izstop tople vode (R 1)
 ZL Priključek cirkulacije (R 1)
 A Potopni tulec za temperaturno tipalo bojlerja (obseg dobave: temperaturno tipalo bojlerja v potopnem tulcu A)
 B Potopni tulec za temperaturno tipalo bojlerja (posebna uporaba)

**Zamenjava anode**

- Ohranjati razdaljo ≥ 400 mm do stropa.
- Pri zamenjavi lahko po izbiri vgradite palično ali verižno anodo.

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6
WST 290 EHP	544	644	784	829	1226	1294
WST 370 EHP	665	791	964	1009	1523	1591
WST 450 EHP	855	945	1189	1234	1853	1921

Tabela 36

Odmiki od sten

*Slika 117 Priporočeni minimalni odmiki od sten
(dimenzije v mm)*

Pri zamenjavi zaščitne anode je potreben odmik ≥ 400 mm od stropa. To je verižna anoda s kovinsko povezavo do bojlerja.

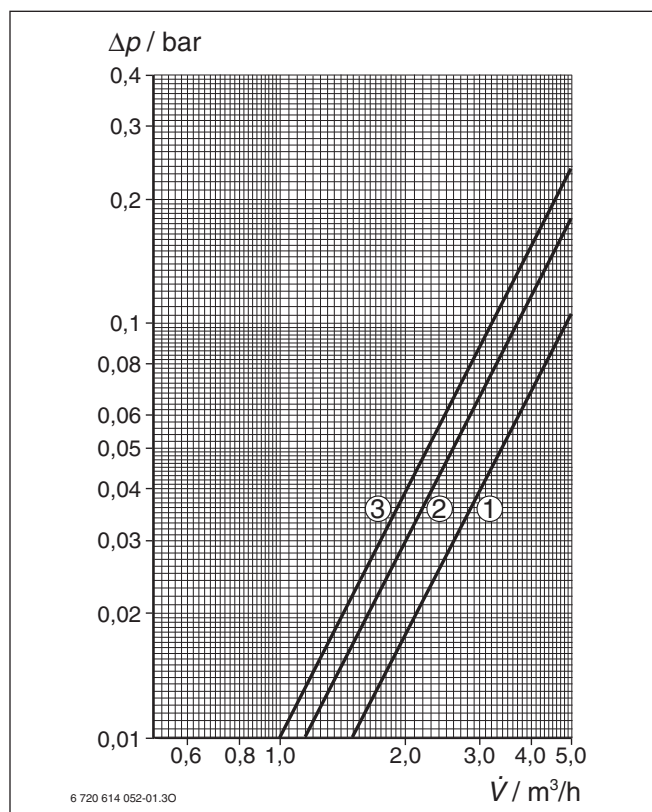
7.4.3 Tehnični podatki

Tip bojlerja	Enota	WST 290 EHP	WST 370 EHP	WST 450 EHP
Toplotni izmenjevalnik (spiralni grelnik)				
Število zavojev	-	2 x 12	2 x 16	2 x 21
Vsebina vode sistema ogrevanja	l	22	29,0	38,5
Površina ogrevanja	m ²	3,2	4,2	5,6
Maksimalna temperatura vode ogrevalnega sistema	°C	110	110	110
Maksimalni delovni tlak spiralnega grelnika	bar	10	10	10
Maksimalna moč ogrevanja pri $T_v = 40\text{ °C}$ in $T_{sp} = 40\text{ °C}$	kW	11,0	14,0	23,0
Maks. stalna moč ogrevanja pri $T_v = 60\text{ °C}$ in $T_{sp} = 45\text{ °C}$ (maksimalna moč polnjenja bojlerja)	l/h	216	320	514
Upoštevana količina vode sistema ogrevanja	l/h	1000	1500	2000
Maks. koeficient učinkovitosti N_L ¹⁾ po DIN 4708 pri $T_v = 60\text{ °C}$ (maksimalna moč polnjenja bojlerja)	-	2,3	3,0	3,7
Minimalni čas segrevanja s $T_K = 10\text{ °C}$ na $T_{sp} = 57\text{ °C}$ s $T_v = 60\text{ °C}$, pri:				
- 22 kW moči polnjenja bojlerja	min	-	-	78
- 11 kW moči polnjenja bojlerja	min	116	128	-
Vsebina bojlerja				
Uporabna vsebina	l	277	352	433
Uporabna količina tople vode ²⁾ $T_{sp} = 57\text{ °C}$ i				
- $T_z = 45\text{ °C}$	l	296	360	454
- $T_z = 40\text{ °C}$	l	375	470	578
Maksimalni volumski pretok	l/min	15	18	20
Maksimalni delovni tlak vode	bar	10	10	10
Varnostni ventil (pribor)	DN	20	20	20
Ostali podatki				
Poraba energije za stanje pripravljenosti (24 h) po DIN 4753, 8. del ²⁾	kWh/d	2,1	2,6	3,0
Teža brez embalaže	kg	137	145	180
Številka artikla	-	7719003105	7719003106	7719003107

Tabela 37

- 1) Koeficient učinkovitosti N_L ustreza številu v celoti oskrbljenih stanovanj s 3,5 osebe, z običajno kadjo in z dvema izlivnima mestoma tople vode. N_L je določen v skladu z DIN 4708 pri $T_{sp} = 57\text{ °C}$, $T_z = 45\text{ °C}$, $T_K = 10\text{ °C}$ in pri maks. toplotni moči ogrevanja. N_L bo ustrezno manjši pri zmanjšanju učinkovitosti polnjenja bojlerja in pri manjši količini vode ogrevalnega sistema.
- 2) Niso upoštevane izgube pri razdelitvi zunaj bojlerja tople vode
- T_K Vhodna temperatura hladne vode
- T_{sp} Temperatura bojlerja
- T_v Temperatura dvižnega voda
- T_z Izhodna temperatura tople vode

Izguba tlaka spiralnega grelnika v barih



Slika 118

- Δp Izguba tlaka
 $\dot{V}$ Pretok vode sistema ogrevanja
 1 WST 290 EHP
 2 WST 370 EHP
 3 WST 450 EHP

Stalna učinkovitost tople vode:

Stalna učinkovitost se nanaša na:

- temperaturo dvižnega voda 60 °C
- temperaturo tople vode 45 °C
- vhodno temperaturo hladne vode 10 °C
- maksimalna moč polnjenja bojlerja (toplotni učinek generatorja toplote je najmanj tako velik kot je moč segrevanja bojlerja).

Zmanjšanje navedene količine vode ogrevalnega sistema oziroma učinkovitosti polnjenja bojlerja ali znižanje temperature dvižnega voda povzroči zmanjšanje stalne učinkovitosti kot tudi koeficienta učinkovitosti (N_L).

Možne kombinacije toplotne črpalke/bojlerja tople vode

	WST 290 EHP	WST 370 EHP	WST 450 EHP
Compress 6000 AW 5	+	-	-
Compress 6000 AW 7	+	-	-
Compress 6000 AW 9	+	+	-
Compress 6000 AW 13	+	+	+
Compress 6000 AW 17	+	+	+

Tabela 38 Možne kombinacije;
+ se lahko kombinirajo; - se ne morejo kombinirati

7.5 Bivalentni bojlerji WS 500-5 EL C in WS 500-5 EL B

7.5.1 Opis in obseg dobave

Visokokakovostni solarni bojlerji za toplotne črpalke WS ... EL so dobavljivi v velikosti 500 litrov. So idealna rešitev za preprosto povezavo toplotnih solarnih naprav ali kaminskih peči na sistem za pripravo tople vode.



Slika 119

Oprema

- Emajlirana jeklena posoda bojlerja
- Anoda za zaščito pred korozijo
- Bel plašč iz folije
- Toplotna izolacija iz klobučevine
- Gornja gladka cev toplotnega izmenjevalnika
- Spodnja gladka cev toplotnega izmenjevalnika
- Temperaturna tipala bojlerja v potopnih tulcih s priključnim kablom za priklop na toplotne črpalke Bosch
- Demontažna prirobnica bojlerja

Prednosti

- Prilagojeni toplotnim črpalkam Bosch
- Dve različni velikosti
- Zelo učinkovita izolacija

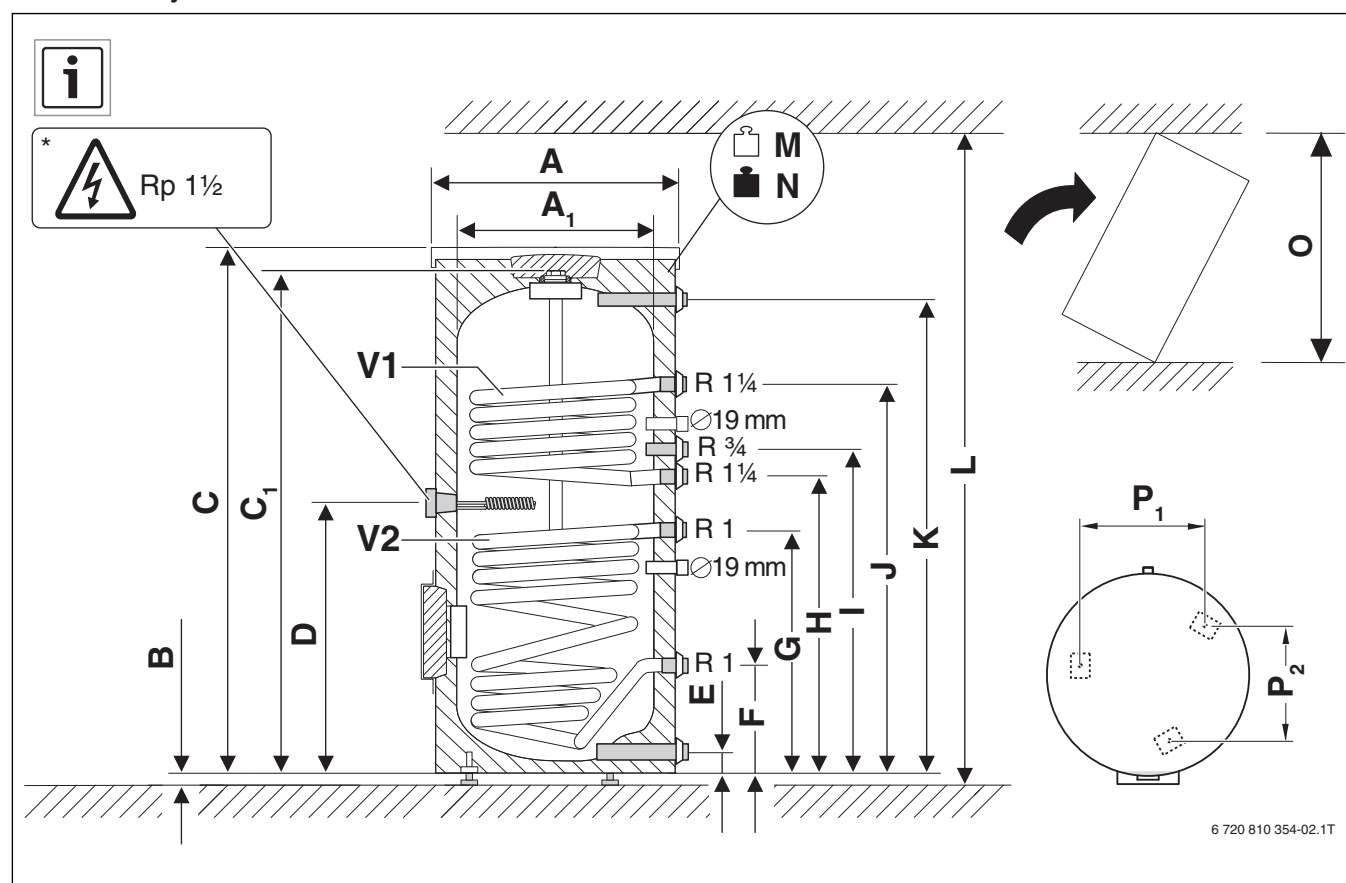
Tehnični podatki → tabela 40, stran 126

Opis funkcije

Med spuščanjem tople vode na izlivnem mestu se bo temperatura bojlerja v njegovem zgornjem delu znižala za pribl. 8 do 10 °C, preden bo toplotna črpalka ponovno segrela bojler.

Pri pogostem zaporednem kratkem puščanju tople vode na izlivnem mestu lahko pride do nihanj nastavljene temperature bojlerja in do temperaturne slojevitosti vode v zgornjem delu bojlerja. Takšno delovanje je značilno za sistem in ga ni možno spremeniti.

7.5.2 Dimenzije



Slika 120 Konstrukcijske in priključne mere solarnih boilerjev WS 500-5 EL B in WS 500-5 EL C

Dimenzija	Enota	WS 500-5 EL B	WS500-5 EL C
A	mm	850	780
A ₁	mm	-	-
B	mm	12	12
C	mm	1870	1870
C ₁	mm	-	-
D	mm	780	780
E	mm	131	131
	R	1 ½	1 ½
F	mm	274	274
G	mm	731	731
H	mm	818	818
I	mm	1128	1128
J	mm	1571	1571
K	mm	1731	1731
	R	1 ¼	1 ¼
L	mm	2450	2450
M	kg	273	268
N	kg	762	757
O	mm	1941	1941
P ₁	mm	450	450
P ₂	mm	520	520
V1	l	27	27
	m ²	5,1	5,1
V2	l	13,2	13,2
	m ²	1,8	1,8

Tabela 39

7.5.3 Tehnični podatki

	Enota	WS 500-5 EL B	WS 500-5 EL C
Bojler			
Razpoložljiva zmogljivost bojlerja (skupna)	l	489	489
Razpoložljiva zmogljivost	l	254	254
Uporabna količina tople vode ¹⁾ izhodni temperaturi tople vode ²⁾ :	l	363	363
45 °C	l	423	423
40 °C			
Maksimalni pretok hladne vode	l/min	38	38
Maksimalna temperatura tople vode	°C	95	95
Maksimalni delovni tlak	bar	10	10
Maksimalni računski tlak	bar	7.8	7.8
Maksimalni preizkusni tlak tople vode	bar	10	10
Toplotni izmenjevalnik za dogrevanje iz vira toplote			
Koeficient učinkovitosti N_L ³⁾	N_L	8	8
Kontinuirana toplotna moč (pri temperaturi dvižnega voda 80 °C, izhodni temperaturi tople vode 45 °C in temperaturi hladne vode 10 °C)	kW l/min	66 27	66 27
Pretok vode sistema ogrevanja	l/h	2100	2100
Padec tlaka	mbar	130	130
Trajanje segrevanja pri nazivni toplotni moči	min	22	22
Maksimalna toplotna moč sistema ogrevanja ⁴⁾	kW	66	66
Maksimalna temperatura vode ogrevalnega sistema	°C	160	160
Maksimalni tlak vode ogrevalnega sistema	bar	16	16
Toplotni izmenjevalnik za solarno toplotno ogrevanje			
Maksimalna temperatura vode ogrevalnega sistema	°C	160	160
Maksimalni tlak vode ogrevalnega sistema	bar	16	16
Številka artikla	-	7735500309	7735500308

Tabela 40 Tehnični podatki za bojlerje WS

- 1) Brez solarnega toplotnega ogrevanja ali dopolnjevanja; nastavljena temperatura bojlerja je 60 °C.
- 2) Premešana voda na izlivnem mestu (pri temperaturi hladne vode 10 °C).
- 3) Koeficient učinkovitosti $N_L = 1$ prema DIN 4708, za 3,5 osebe, običajna kad in pomivalno korito.
Temperature: bojler 60 °C, izhodna temperatura tople vode 45 °C in temperatura hladne vode 10 °C.
Izmerjeno pri maksimalni toplotni moči. Pri zmanjšani toplotni moči je tudi N_L manjši.
- 4) Če imajo toplotni viri višjo toplotno moč, je treba omejiti na navedeno vrednost.

Možne kombinacije toplotne črpalke/solarnega bojlerja

	WS 500-5 EL B	WS 500-5 EL C
Compress 6000 AW 5	-	-
Compress 6000 AW 7	-	-
Compress 6000 AW 9	+	+
Compress 6000 AW 13	+	+
Compress 6000 AW 17	+	+

Tabela 41 Možne kombinacije;

+ se lahko kombinirajo; - se ne morejo kombinirati
(+) možna kombinacija, vendar ni priporočljiva

8 Zalogovniki

Zalogovniki lahko obratujejo izključno v zaprtih instalacijah ogrevanja in se lahko polnijo le z vodo ogrevalnega sistema. Vsakršna drugačna uporaba ni primerna. Bosch ne prevzema odgovornosti za škodo, ki bi nastala zaradi takšne nepravilne uporabe.

Pri določenih pogojih se lahko namesto zalogovnika namesti obvod (→ 9. poglavje).

Priporočamo, da se vsi vhodni priključki boilerja, 0,5 0,7 m pred priključnim nastavkom razširijo na nazivno odprtino priključnega nastavka. Na tak način preprečimo vrtnčenje v zalogovniku.

8.1 Zalogovnik BST 50 Ehp

8.1.1 Pregled opreme

Zalogovniki BST 50 Ehp se lahko uporabljajo z vsemi toplotnimi črpalkami Compress 6000 AW.



Slika 121 Zalogovnik BST 50 Ehp



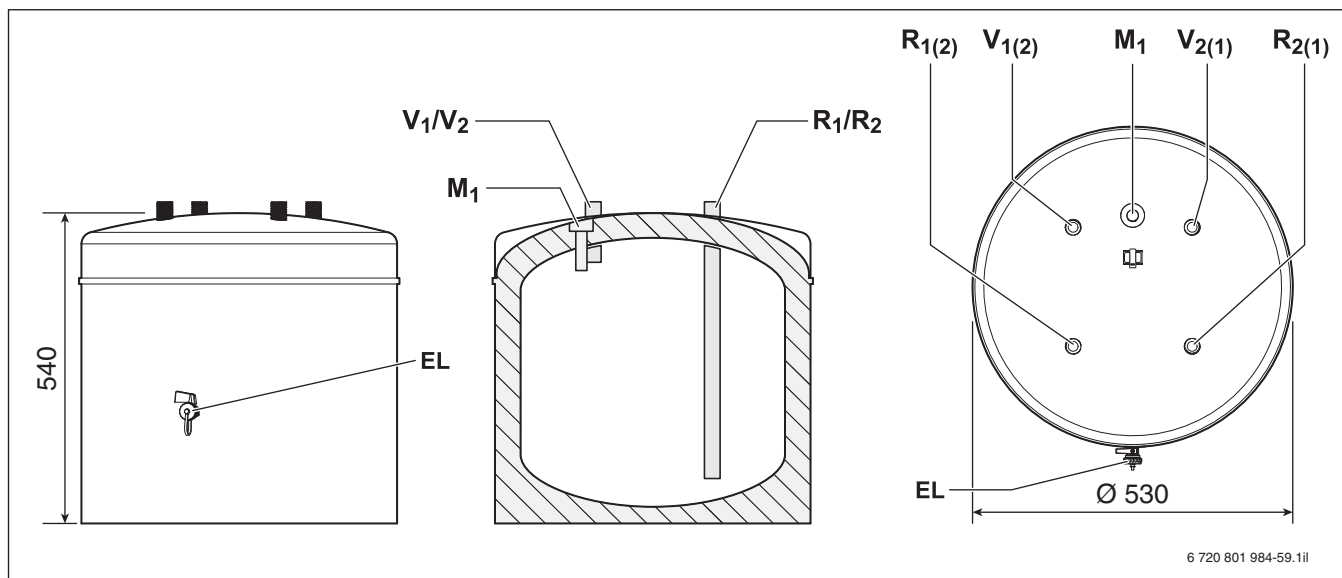
Zalogovnik se ne sme uporabljati v instalacijah s cevmi, ki prepuščajo difuzijo (npr. v starejših napravah talnega gretja). V tem primeru je treba sistem ločiti s ploščnim toplotnim izmenjevalnikom.

Navodilo za dimenzioniranje: pribl. 10 lit/kW.



Pri uporabi zalogovnika v kombinaciji s pripravo tople vode je treba vgraditi dodatni preklopni ventil (VC0). (→ v 3. poglavju Priključne sheme z zalogovnikom).

8.1.2 Konstrukcijske in priključne mere



Slika 122 Konstrukcijske in priključne mere BST 50 Ehp (dimenzije v mm)

- EL Praznjenje
- M₁ Merilno mesto temperaturno tipalo dvižnega voda
- R₁ Povratni vod toplotne črpalke
- R₂ Povratni vod ogrevalnih krogov
- V₁ Dvižni vod toplotne črpalke
- V₂ Dvižni vod ogrevalnih krogov

8.1.3 Tehnični podatki

Zalogovnik	Enota	BST 50 Ehp
Vsebina (voda sistema ogrevanja)	l	50
Dvižni vod V ₁ , V ₂	Zoll	R ¾
Povratni vod R ₁ , R ₂	Zoll	R ¾
Merilno mesto M ₁	Zoll	R ½
Maksimalna temperatura vode ogrevalnega sistema	°C	95
Maksimalni delovni tlak vode ogrevalnega sistema	bar	3
Teža brez embalaže	kg	24
Skupna teža	kg	74

Tabela 42

8.2 Zalogovniki BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp

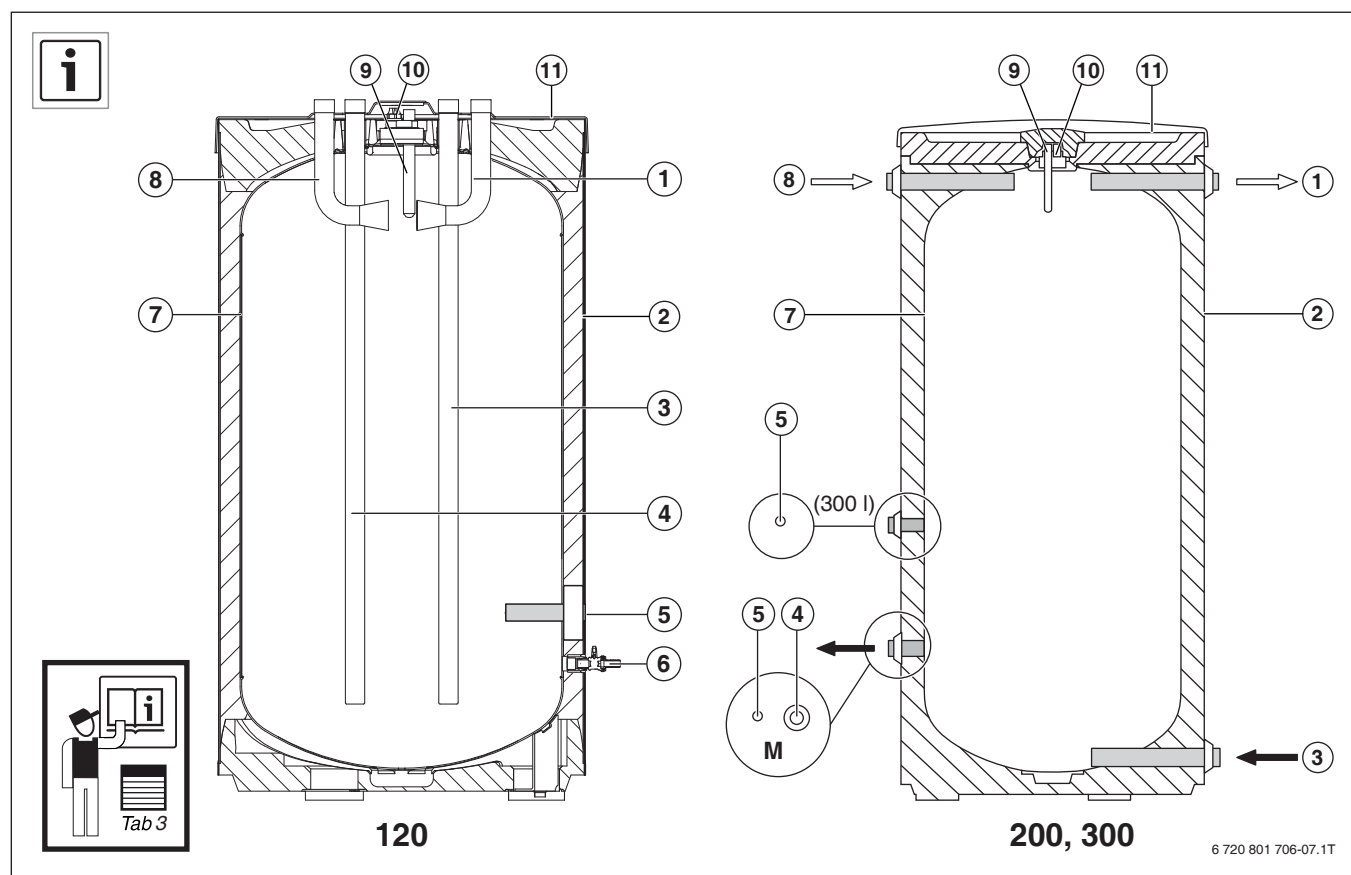
Možne kombinacije toplotne črpalke/bojlerja tople vode

	BST		
	120-5	200-5	300-5
Compress 6000 AW 5	+	(+)	(+)
Compress 6000 AW 7	+	(+)	(+)
Compress 6000 AW 9	(+)	+	+
Compress 6000 AW 13	(+)	+	+
Compress 6000 AW 17	(+)	+	+

Tabela 43 Možne kombinacije;
+ se lahko kombinirajo; - se ne morejo kombinirati
(+) možna kombinacija, vendar ni priporočljiva

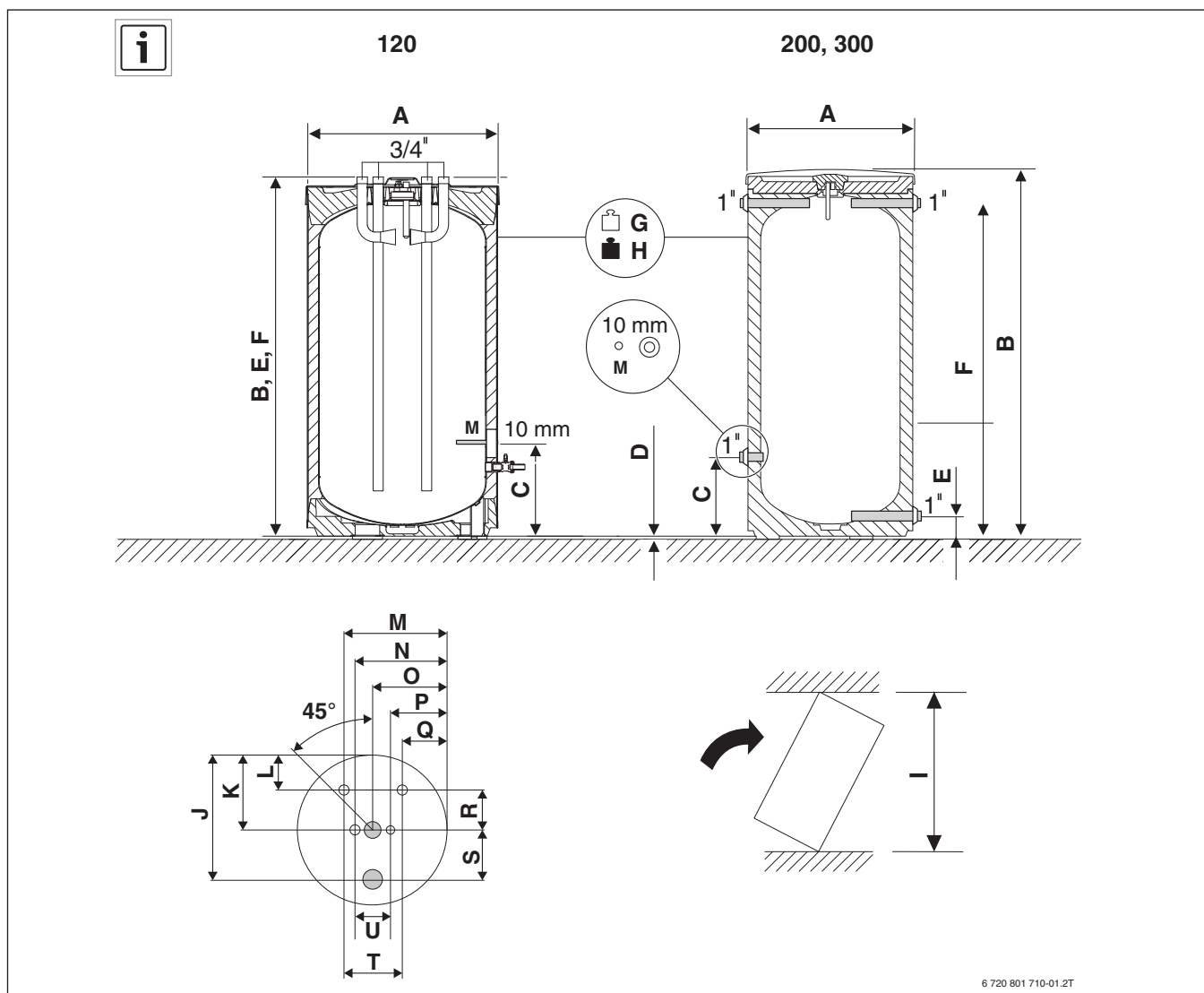


Slika 123 Zalogovniki BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp



Slika 124 Pregled BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp

- | | |
|---|--|
| [1] Dvižni vod ogrevalnega kroga | [7] Posoda zalogovnika, jeklena |
| [2] Plašč, lakirana pločevina s toplotno izolacijo iz poliuretanske trde pene | [8] Dvižni vod od toplotne črpalke |
| [3] Povratni vod ogrevalnega kroga | [9] Čep s potopnim tulcem za temperaturno tipalo dvižnega voda (T1). |
| [4] Povratni vod do toplotne črpalke | [10] Odzračnik |
| [5] Potopni tulec za temperaturno tipalo povratnega voda (se ne uporablja) | [11] PS-pokrov plašča |
| [6] Pipa za praznjenje | |



Slika 125 Dimenzije BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp

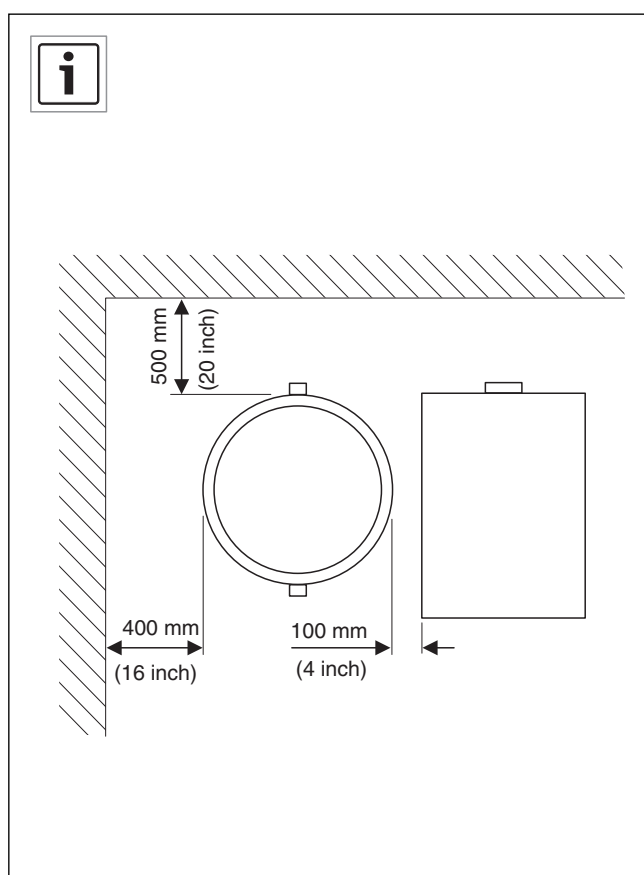
Mera	Enota	BST120-5Ehp	BST200-5Ehp	BST300-5Ehp
A	mm	510	550	670
B	mm	980	1530	1495
C	mm	248	265	318
D	mm	12,5	12,5	12,5
E	mm	980	80	80
F	mm	980	1399	1355
G	kg	53	75	87
H	kg	173	275	387
I	mm	1120	1625	1655
J	mm	440	-	-
K	mm	255	-	-

Mera	Enota	BST120-5Ehp	BST200-5Ehp	BST300-5Ehp
L	mm	105	-	-
M	mm	364	-	-
N	mm	320	-	-
O	mm	255	-	-
P	mm	190	-	-
Q	mm	146	-	-
R	mm	150	-	-
S	mm	185	-	-
T	mm	218	-	-
U	mm	130	-	-

Tabela 44

Zalogovniki	Enota	BST120-5Ehp	BST200-5Ehp	BST300-5Ehp
Uporabna vsebina (skupna)	l	120	200	300
Izgube toplote v stanju pripravljenosti po EN 12897; niso upoštevane izgube pri razdelitvi zunaj zalogovnika	kWh/24h	1,6	1,8	1,94
Maksimalna temperatura vode ogrevalnega sistema	°C	90	90	90
Maksimalni delovni tlak vode ogrevalnega sistema	bar Ü	3	3	3

Tabela 45 Tehnični podatki za BST120-5Ehp, BST200-5Ehp, BST300-5Ehp



Slika 126: Priporočeni minimalni odmiki od sten

8.3 Zalogovniki BHS 750-6 ERZ C, BHS 1000-6 ERZ C

Možne kombinacije toplotne črpalke/bojlerja tople vode

	BHS	
	BHS 750-6 ERZ C	BHS 1000-6 ERZ C
Compress 6000 AW 5	-	-
Compress 6000 AW 7	-	-
Compress 6000 AW 9	+	-
Compress 6000 AW 13	+	+
Compress 6000 AW 17	-	+

Tabela 46 Možne kombinacije;
+ se lahko kombinirajo;
- se ne morejo kombinirati

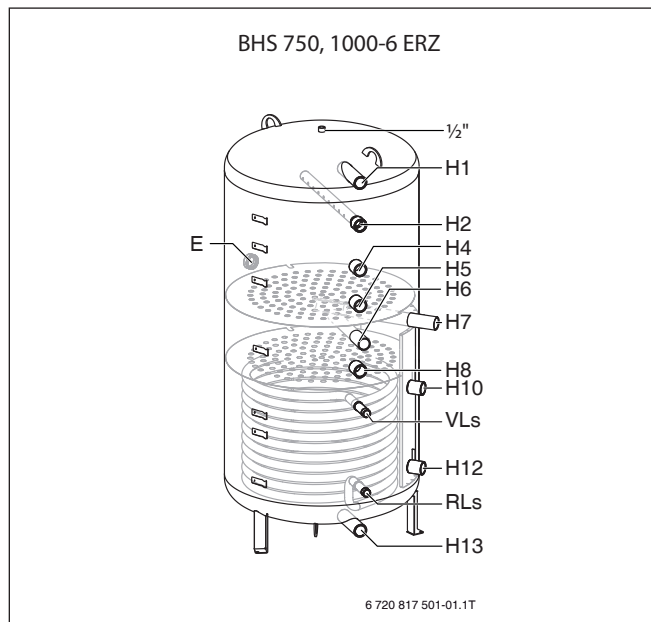


Slika 127 Zalogovnik BHS 750-6 ERZ C, BHS 1000-6 ERZ C

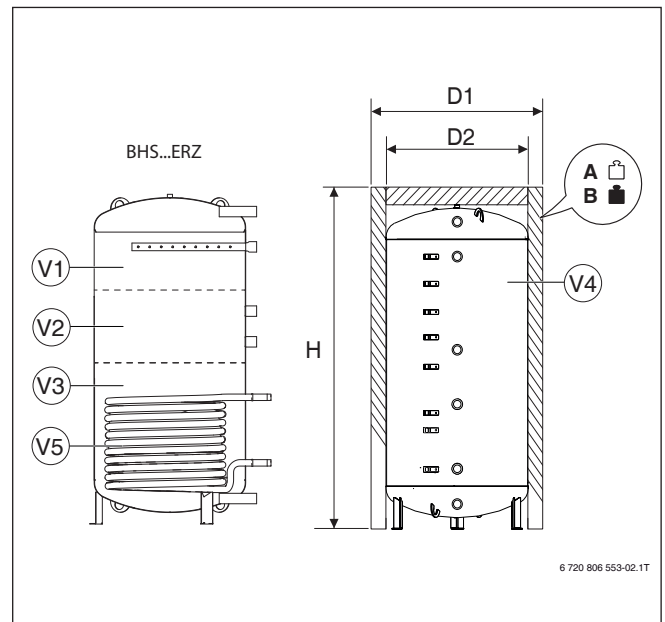
Obseg dobave:

- Posoda zalogovnika
- Zaščitna folija iz mehke pene
- 2 odstranljiva izolacijska ovoja iz trde PU-pene
- Elementi izolacije
- Talna izolacija
- Pokrov bojlerja
- Tehnična dokumentacija

Dimenzije in tehnični podatki za zalogovnike BHS 750/1000-6 ERZ C



Slika 128 Priključki BHS 750/1000-6 ERZ C



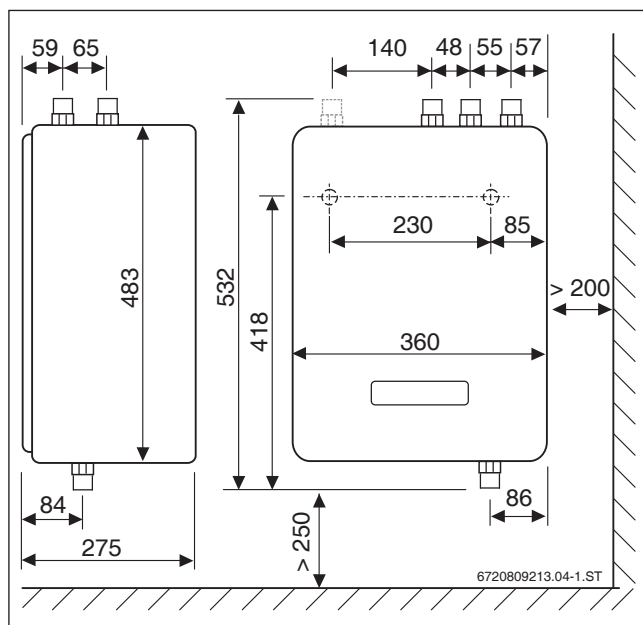
Slika 129 Dimenzije in prostornine BHS 750/1000-6 ERZ C

Zalogovniki	Enota	BHS 750-6 ERZ C	BHS 1000-6 ERZ C
Premjer D1			
- s toplotno izolacijo debeline 120 mm	mm	960	960
Premjer D2 brez toplotne izolacije	mm	790	790
Višina H			
- s toplotno izolacijo debeline 120 mm	mm	1820	2255
Višina priključkov			
- H1	mm	1630	2070
- H2	mm	1440	1880
- H4	mm	-	1150
- H5/E (priključek za električni grelnik)	mm	1110	1300
- H6/7	mm	950	1150
- H8	mm	830	950
- H10/VLs (solarni dvižni vod)	mm	710	800
- H13	mm	130	130
- RLs (solarni povratni vod)	mm	270	270
Volumen			
- V1 (del boilerja za stanje pripravljenosti)	l	325	445
- V2 (območje vode sistema ogrevanja)	l	115	170
- V3 (solarno območje)	l	305	345
- V4 (skupni volumen)	l	745	960
- V5 (solarni toplotni izmenjevalnik)	l	14	17
Površina solarnega toplotnega izmenjevalnika	m ²	2,1	2,5
Maks. priporočeni volumski pretok priključnega nastavka 1 ½"	m ³ /h	pribl. 5	pribl. 5
Delovni tlak vode sistema ogrevanja/solarnega toplotnega izmenjevalnika	bar	3/10	3/10
Delovna temperatura vode sistema ogrevanja /solarnega toplotnega izmenjevalnika	bar	90/130	90/130
Volumski pretok temperaturno občutljivega napajanja: Maksimalno 5 m ³ /h, funkcija je uspešno testirana do:	m ³ /h	1,5	1,5
Teža bruto/neto			
- s toplotno izolacijo debeline 120 mm	kg/kg	173/918	200/1160
Izguba segrevanja (S)			
- s toplotno izolacijo debeline 120 mm	W	119	143
Številka artikla	-	7735501107	7735501111

Tabela 47 Tehnični podatki za za BHS 750-6 ERZ C i BHS 1000-6 ERZ C

8.4 Postaja za svežo vodo

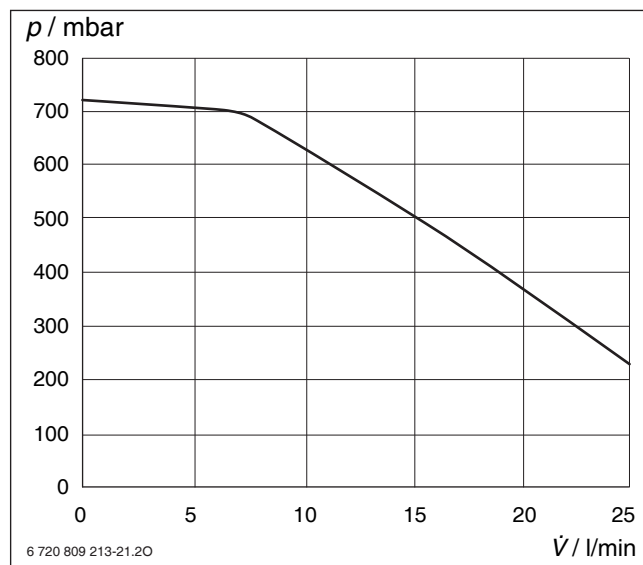
8.4.1 Dimenzije in tehnični podatki za postaje za svežo vodo FWST-2



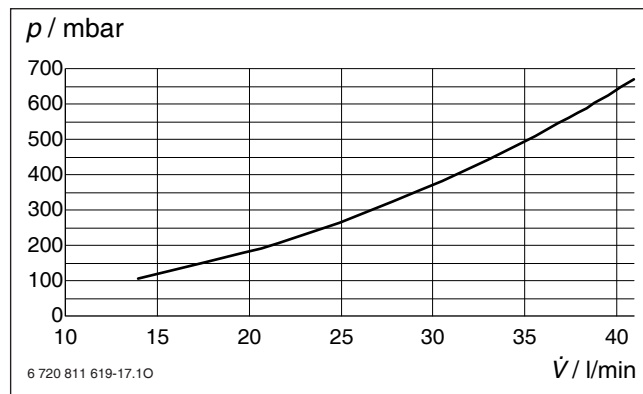
Slika 130 Dimenzije postaje za svežo vodo (v mm)

Postaja za svežo vodo	Enota	FWST-2
Učinek prenosa v točki dimenzioniranja, primarne strani 60 °C/28 °C, sekundarne strani 45 °C/10 °C	kW	54
Max. dopustna delovna (T_{max})		
- primarne strani	°C	95
- sekundarne strani	°C	80
Max dopustni delovni tlak (p_{max}), primarne/sekundarne strani	bar	3/10
Max volumski pretok sekundarnega kroga	l/min	30
Količ. tople vode na izliv. mestu, pri		
- 45 °C/zalogovnik: 60 °C	l/min	22
- 60 °C/zalogovnik: 70 °C	l/min	15
Volumski pretok primarnega kroga (60 °C/28 °C)	l/min	24
Teža (m)	kg	10,5
Električno napajanje (omrežno)	VAC/Hz	230/50
Maks. prejeti tok črpalke primarnega kroga	A	0,44
Prejeta moč pri delovanju črpalke primarnega kroga	W	3 - 45
Indeks energijske učinkovitosti	-	EEL ≤ 0,2
Prejeta moč pri delovanju obtočne črpalke (pribor)	W	3 - 9
N_L -število po DIN 4708 (odvisno od prostornine dela bojlerja za stanje pripravljenosti in toplotnega učinka kotla)	-	2,7
Priključki postaje za svežo vodo	-	DN 20 (G ¾)

Tabela 48 Tehnični podatki za stanico svježe vode FWST-2



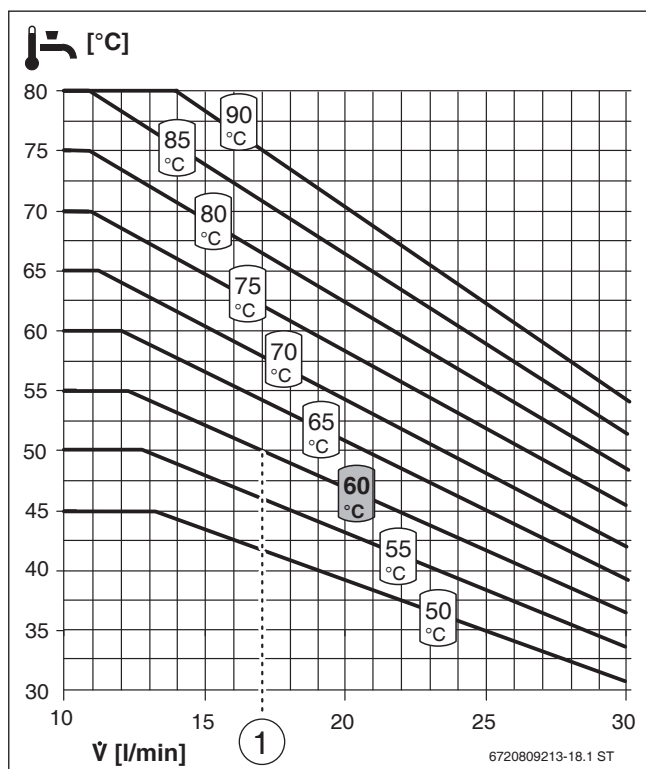
Slika 131 Preostali potisni tlak primarne strani



Slika 132 Izguba tlaka sekundarne strani

Temperaturno obnašanje postaje za svežo vodo

Naslednje karakteristike kažejo, v kakšnem obsegu se v odvisnosti od maksimalne količine tople vode na izlivnem mestu lahko zniža temperatura v zalogovniku (delu bojlerja za stanje pripravljenosti) za dosego zahtevane temperature tople vode. Maksimalen volumski pretok (sekundarnega kroga) znaša 30 l/min.



Slika 133 Temperaturno obnašanje postaje za svežo vodo FWST-2

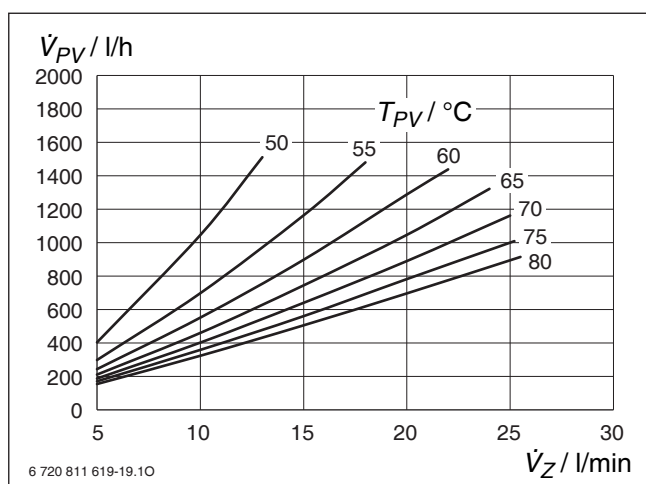


Temperatura tople vode

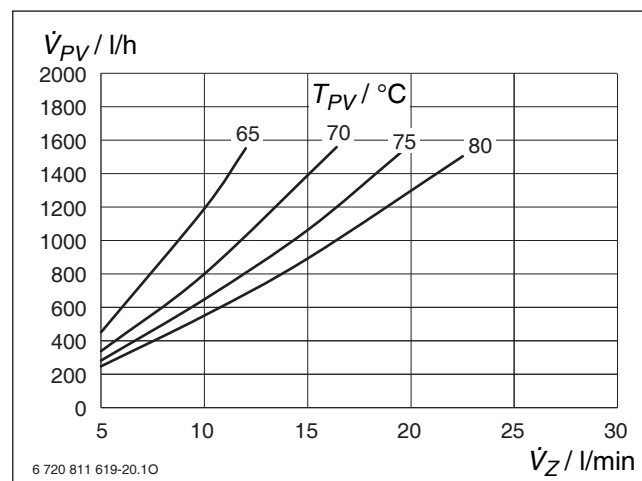


Temperatura v delu zalogovnika za stanje pripravljenosti.

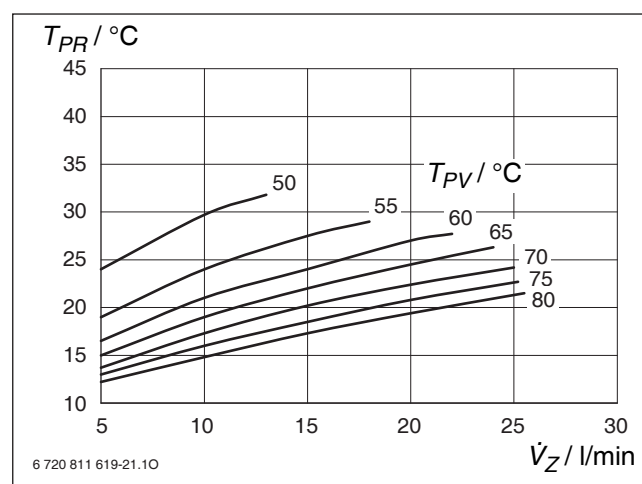
Primer (→ slika 134 [1]): Da bi dosegli temperaturo tople vode 50 °C, pri porabi 17 l/min zadostuje temperatura 60 °C v delu bojlerja za stanje pripravljenosti.



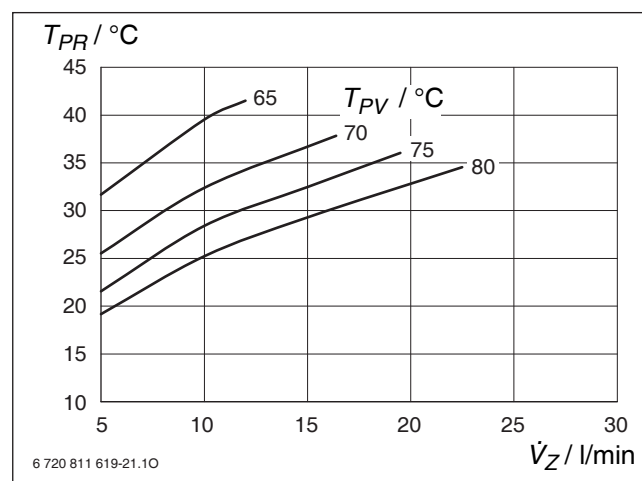
Slika 134 Volumski pretok iz zalogovnika (dvižni vod) pri temperaturi tople vode 45 °C na izlivnem mestu



Slika 135 Volumski pretok iz zalogovnika (dvižni vod) pri temperaturi tople vode 60 °C na izlivnem mestu



Slika 136 Volumski pretok do zalogovnika (povratni vod) pri temperaturi tople vode 45 °C na izlivnem mestu



Slika 137 Volumski pretok iz zalogovnika (povratni vod) pri temperaturi tople vode 60 °C na izlivnem mestu

Legenda k slikam 137–140:

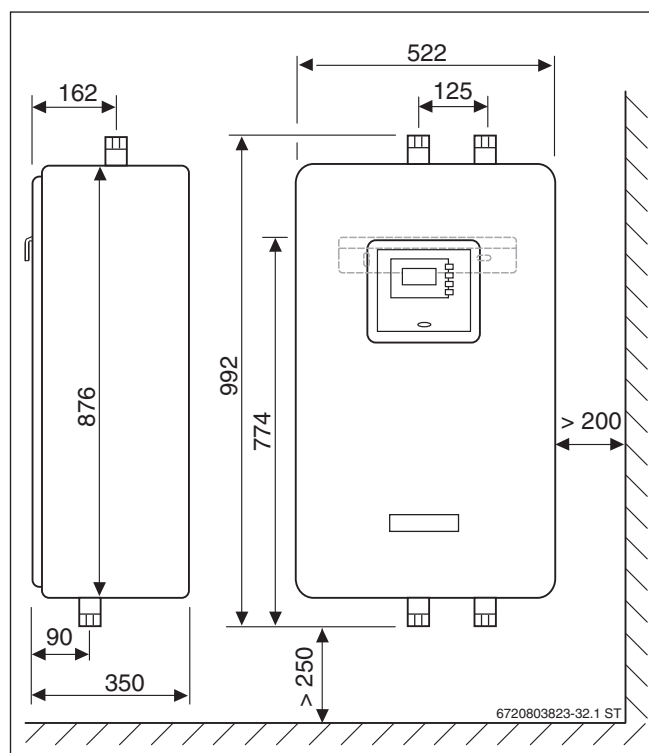
- T_{PR} Temperatura povratnega voda do zalogovnika
- T_{PV} Temperatura dvižnega voda iz zalogovnika
- V_{PV} Volumski pretok dvižnega voda iz zalogovnika
- V_Z Količina tople vode na izlivnem mestu

Toplotna črpalka v kombinaciji z zalogovnikom	Enota	AW 9 BHS 750-6 ERZ	AW 13 BHS 750-6 ERZ	AW 13 BHS 1000-6 ERZ	AW 17 BHS 1000-6 ERZ
Toplotni učinek	kW	9	13	13	17
Del bojlerja s toplo vodo	l	300	300	445	445
Količina tople vode na izlivnem mestu, brez dogrevanja, pri 45 °C temperature na izlivnem mestu in porabi, z					
-10 lit/min	l	240	240	350	350
-15 lit/min	l	220	220	320	320
Maksimalni volumski pretok pri 45 °C temperature na izlivnem mestu in temperaturi bojlerja					
- 50 °C	l/min			13,5	
- 55 °C ¹⁾	l/min			18,0	
- 60 °C ¹⁾	l/min			22,0	
- 65 °C ¹⁾	l/min			25,0	
Trajanje dogrevanja iz toplotne črpalke, dela zalogovnika s toplo vodo ²⁾	min	pribl. 79	pribl. 58	pribl. 85	pribl. 67
Maksimalno število solarnih kolektorjev ²⁾	-	8	8	10	10

Tabela 49 Podatki o toplotni moči FWST-2 z z BHS...-6 ERZ

- 1) Možno samo z električnim grelnikom ali v bivalentnem obratovanju.
- 2) Predpostavke: celotna poraba količine tople vode za stanje pripravljenosti s pretokom 15 l/min (temperatura povratnega voda postaje za svežo vodo je v tem primeru 30 °C); ne upošteva se priliv solarne energije; dopolnjevanje toplotne črpalke z nazivno močjo na 60 °C temperature bojlerja; če se ne porabi celotna količina tople vode za stanje pripravljenosti, se bo ustrezno skrajšal čas dogrevanja.

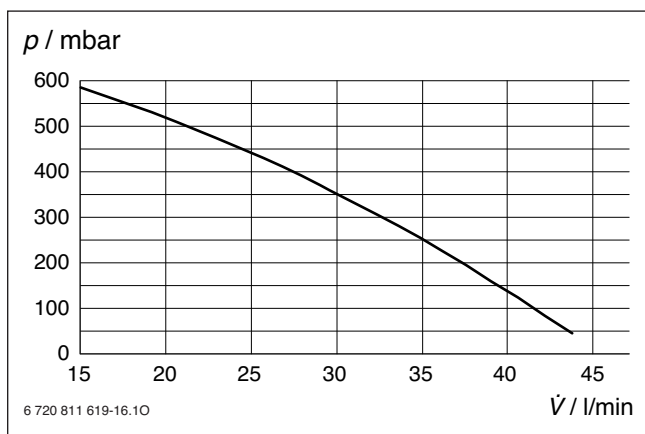
8.4.2 Dimenzije in tehnični podatki postaje za svežo vodo TF 27-2



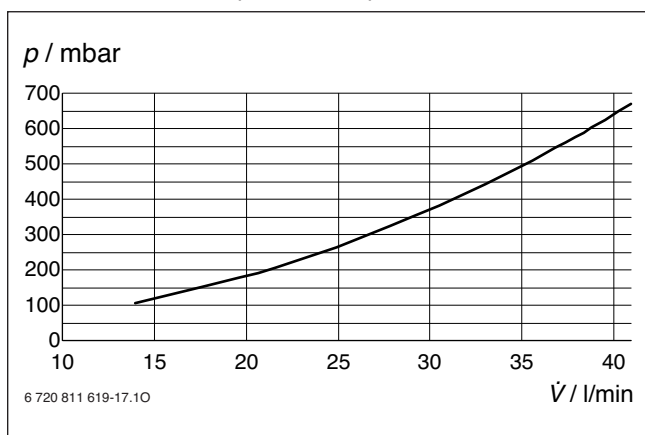
Slika 138 Dimenzije postaje za svežo vodo (v mm, stenski nosilec je označen s sivo)

Postaja za svežo vodo	Enota	TF 27-2
Učinek prenosa v točki dimenzioniranja, primarne strani 70 °C/23°C, sekundarne strani 60 °C/10 °C	kW	95
Dovoljene delovne temperature (T_{max})	°C	+95
Dovoljen delovni tlak (p_{max})	bar	10
Max volumski pretok	l/min	40
Volumni protok (70 °C/23 °C)	l/min	29
- primarnega kroga (70 °C/23 °C)	l/min	27
- sekundarnega kroga (60 °C/10)		
Teža (m)	kg	28
Električno napajanje (omrežno)	V/Hz	230/50
Temperatura cirkulacije (osnovna nastavitve)	°C	55
Črpalka PP, primarnega kroga	-	UPSO 15-70
Maks. prejeti tok črpalke PP primarnega kroga	A	0,63
Maks. prejeta moč pri delovanju črpalke PP primarnega kroga	W	140
N_L -število po DIN 4708 (odvisno od prostornine dela bojlerja za stanje pripravljenosti in toplotne moči kotla)	-	9
Priključek odcepa cirkulacije	-	DN 15 (Rp ½)
Priključki postaje za svežo vodo	-	DN 25 (Rp 1)

Tabela 50 Tehnični podatki



Slika 139 Preostali potisni tlak primarne strani



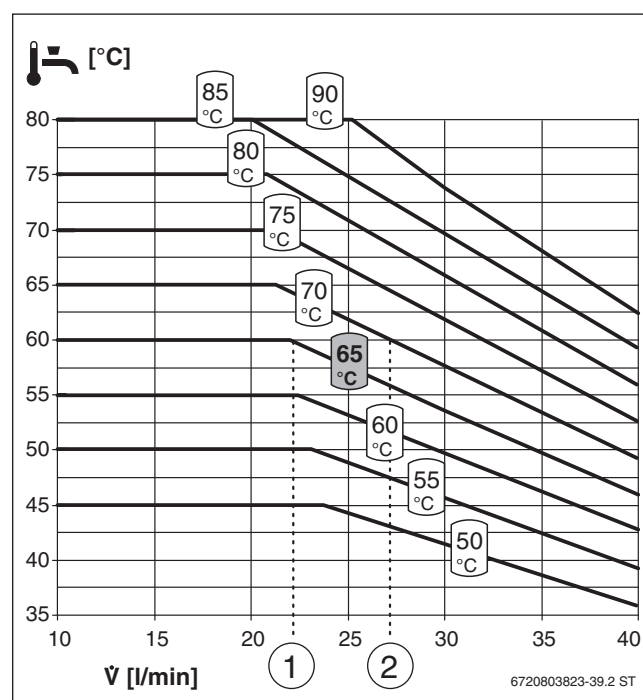
Slika 140 Izguba tlaka sekundarne strani

Temperaturno obnašanje postaje za svežo vodo

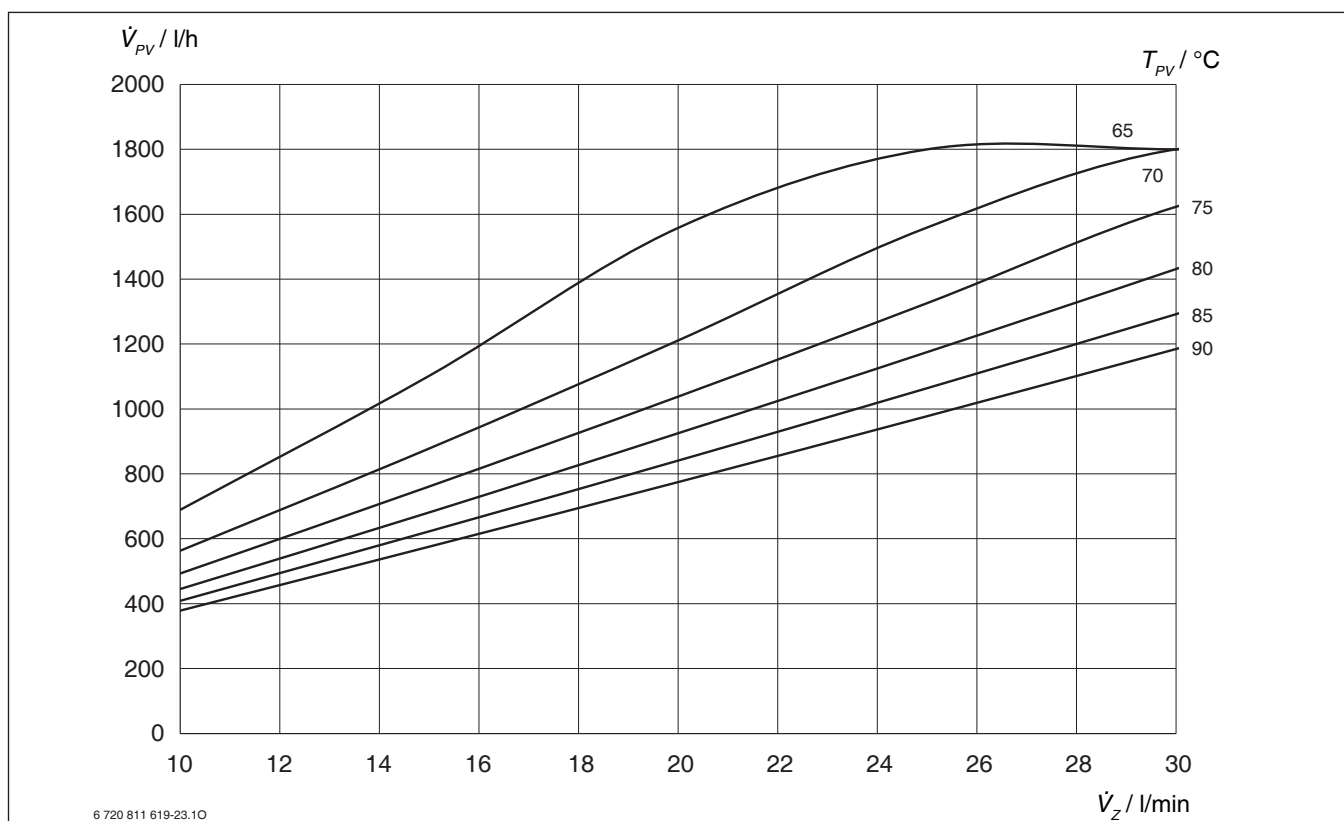
Naslednje karakteristike kažejo, v kolikšnem obsegu se v odvisnosti od maksimalne količine tople vode na izlivnem mestu lahko zniža temperatura v zalogovniku (delu bojlerja za stanje pripravljenosti) za dosego zahtevane temperature tople vode. Maksimalni volumski pretok vsake postaje znaša 40 l/min.

Primjer 1 (→ slika 141 [1]): Da bi dosegli temperaturo tople vode 60 °C pri porabi 22 l/min, zadostuje temperatura 65 °C v delu bojlerja za stanje pripravljenosti.

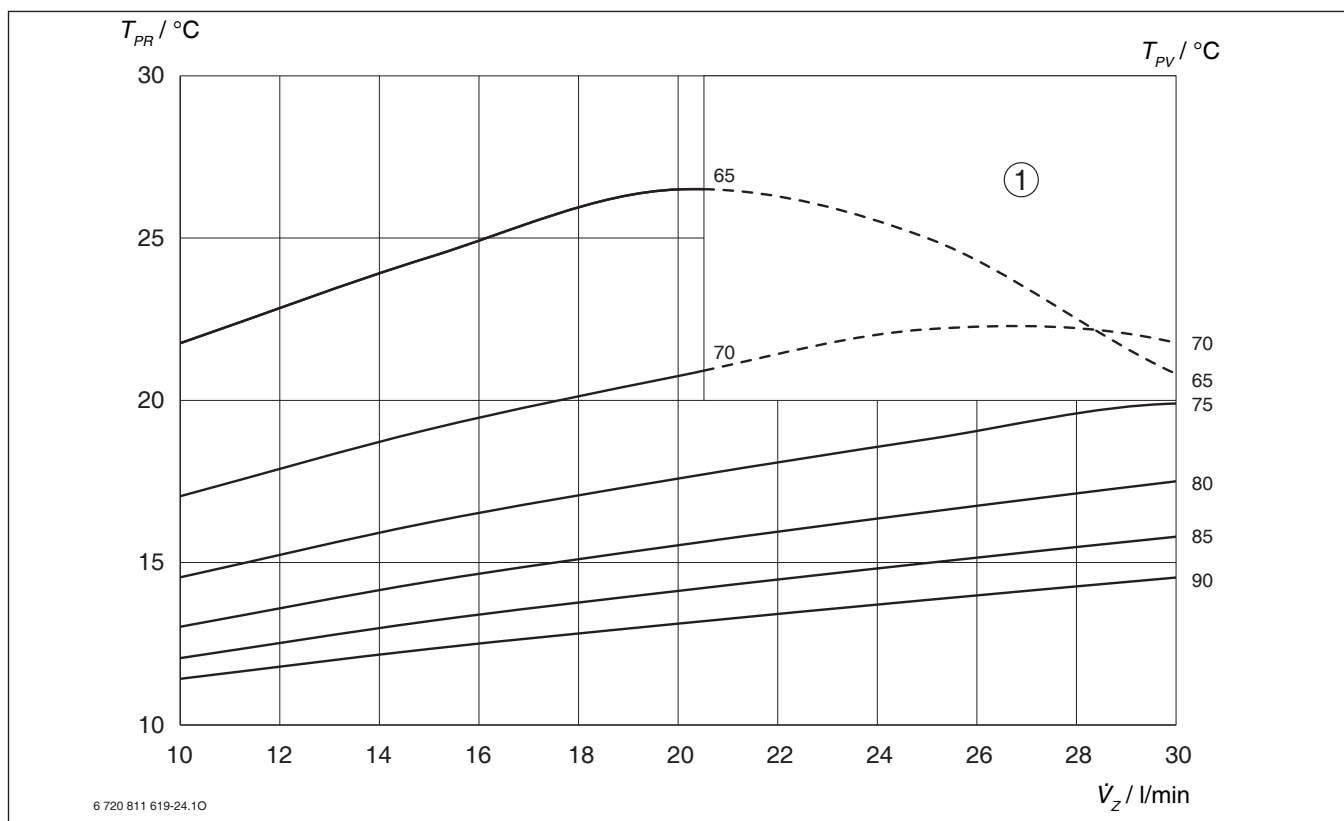
Primjer 2 (→ slika 141 [2]): Da bi dosegli temperaturo tople vode 60 °C pri porabi 27 l/min, zadostuje temperatura 70 °C v delu bojlerja za stanje pripravljenosti.



Slika 141 Temperaturno obnašanje postaje za svežo vodo TF27-2



Slika 142 Volumski pretok iz zalogovnika (dvižni vod) pri temperaturi tople vode 60 °C na izlivnem mestu



Slika 143 Volumski pretok do zalogovnika (povratni vod) pri temperaturi tople vode 45 °C na izlivnem mestu

Legenda k slikama 145 in 146:

T_{PR} Temperatura povratnega voda do zalogovnika
 T_{PV} Temperatura dvižnega voda iz zalogovnika
 V_{PV} Volumski pretok dvižnega voda iz zalogovnika

V_Z Količina tople vode na izlivnem mestu
 [1] V tem delu boilerja ni moč doseči zadane temperature tople vode.

Toplotna črpalka v kombinaciji z zalogovnikom	Enota	AW 9 BHS 750-6 ERZ	AW 13 BHS 750-6 ERZ	AW 13 BHS 1000-6 ERZ	AW 17 BHS 1000-6 ERZ
Toplotni učinek	kW	9 kW	13 kW	13 kW	17 kW
Del bojlerja s toplo vodo	l	300	300	445	445
Količina tople vode na izlivnem mestu, brez dogrevanja, pri 45 °C temperature na izlivnem mestu in porabi, z					
- 10 lit/min	l	240 l	240 l	350 l	350 l
- 15 lit/min	l	220 l	220 l	320 l	320 l
- 20 lit/min	l	200 l	200 l	340 l	340 l
Maksimalni volumski pretok pri 45 °C temperature na izlivnem mestu in temperaturi bojlerja:					
- 50 °C	l/min	24 l/min			
- 55 °C ¹⁾	l/min	31 l/min			
- 60 °C ¹⁾	l/min	36 l/min			
- 65 °C ¹⁾	l/min	40 l/min			
Trajanje dogrevanja iz toplotne črpalke, dela zalogovnika s toplo vodom ²⁾	min	pribl. 92 min	pribl. 67 min	pribl. 99 min	pribl. 84 min
Maksimalno število solarnih kolektorjev	-	8	8	10	10

Tabela 51 Podatki o toplotni moči TF 27-2 z BHS...-6 ERZ

- 1) 1Možno samo z električnim grelnikom ali v bivalentnem obratovanju.
- 2) Predpostavke: celotna poraba količine tople vode za stanje pripravljenosti s pretokom 30 l/min (temperatura povratnega voda postaje za svežo vodo je v tem primeru 25 °C); ne upošteva se priliv solarne energije; dopolnjevanje toplotne črpalke z nazivno močjo na 60 °C temperature bojlerja; če se ne porabi celotna količina tople vode za stanje pripravljenosti, se bo ustrezno skrajšal čas dogrevanja.

9 Obvod

V ogrevalnih napravah s toplotno črpalko Compress 6000 AW se lahko namesto zalogovnika uporabi obvod, če so izpolnjeni **vs**i naslednji pogoji:

- Obstajati mora najmanj en ogrevalni/hladilni krog brez mešalnega ventila:
 - s površino tal, ki je večja od 22 m² ali s 4 radiatorji na vsakih 500 W,
 - brez conskih/termostatskih ventilov,
 - prostor z ogrevalnim/hladilnim krogom je referenčni prostor za instalacijo,
 - v referenčnem prostoru se nahaja tudi daljinski upravljalnik CR 10/CR 10 H.
- Minimalni volumski pretok je zagotovljen preko stalne pretočnosti ogrevalnega kroga z daljinskim upravljalnikom (brez termostatskih ventilov in mešalnikov).
- Ni treba premeščati časa zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja.
- Skupni volumski pretok instalacije je enak ali manjši od maksimalnega volumskega pretoka Compress 6000 AW.

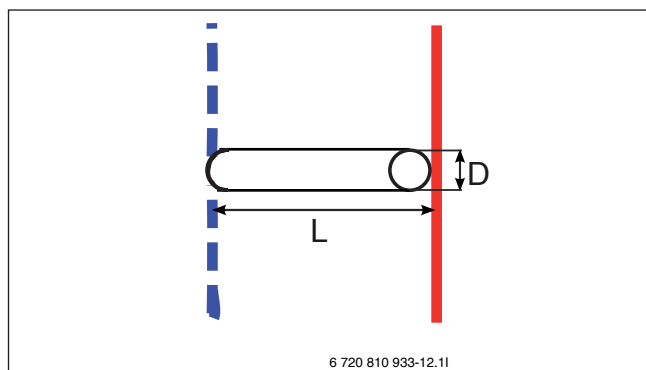
Obvod, ki je integriran v varnostni skupini, je v obsegu dobave Compress 6000 AW AWM/AWMS.

Obvod za Compress 6000 AW AWB/AWB, ki se izvede na mestu vgradnje

Za variante Compress 6000 AW AWB/AWB se obvod izvede na kraju vgradnje. Pri tem veljajo naslednje dimenzije in odmiki:

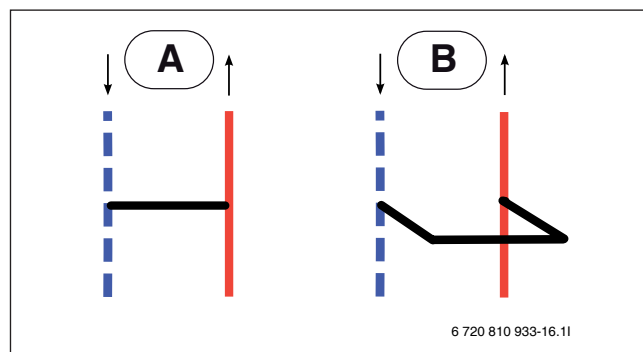
Dimenzija/odmik	Vrednost
Zunanji premer D	22 mm
Dolžina L	
- ravna izvedba	≥ 200 mm
- izvedba v obliki U	≥ 100 mm
Maksimalna oddaljenost obvoda od notranje enote	1,50 m

Tabela 52



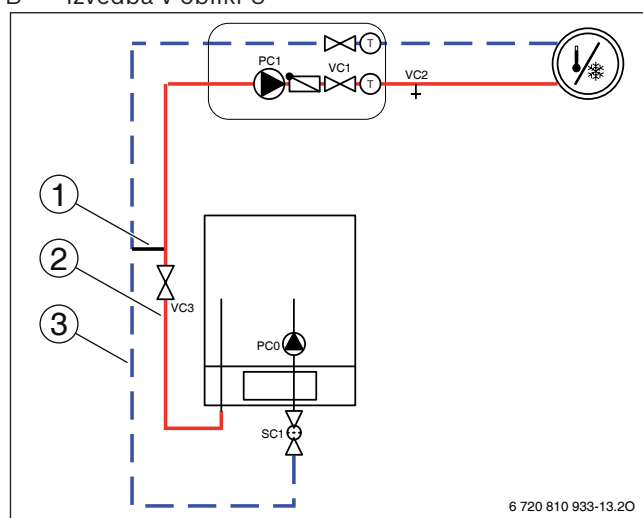
Slika 144 Detajl obvoda

- L Dolžina
D Zunanji premer

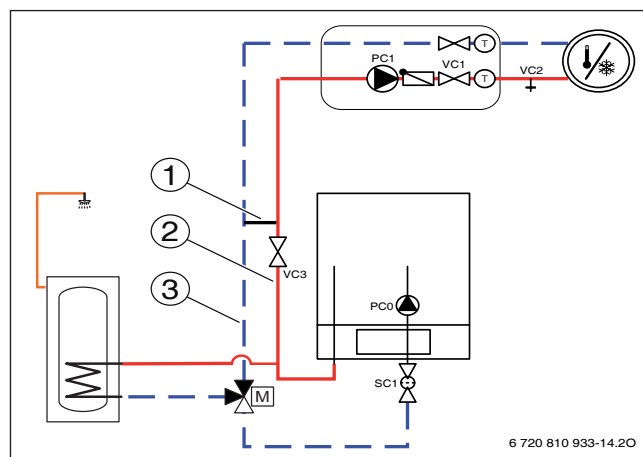


Slika 145 Obvod

- A Ravna izvedba
B Izvedba v obliki U



Slika 146 Notranja enota z ogrevalnim krogom in obodom

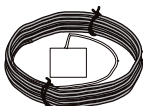
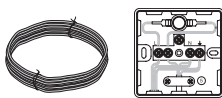


Slika 147 Notranja enota z ogrevalnim krogom, pripravo tople vode in obodom

Legenda k slikama 149 in 150:

- [1] Obvod
[2] Dvižni vod
[3] Povratni vod

10. Pribor za toplotne črpalke

Model	Značilnosti		Kataloška številka
Pribor			
		Komplet priključnih gibkih cevi s priključnimi elementi zunanje enote Compact	8 738 205 042
		Zadnji pokrov priključkov vodov hidravlike sistema Compact, 6–8 kW	8 738 205 044
		Zadnji pokrov priključkov vodov hidravlike sistema Compact, 11–14 kW	8 738 205 045
		Zaščitna rešetka uparjalnika notranje enote Compact, 6–8 kW	8 738 206 294
		Zaščitna rešetka uparjalnika notranje enote Compact, 11–14 kW	8 738 206 295
		3-potni preklopni ventil z zunanjim navojem G 1“ v kompletu z dvopoložajnim servomotorjem 230V-50Hz, za pripravo sanitarne tople vode v zunanjem grelniku vode – boilerju tople vode, ki se lahko poveže z AWB in AWE.	8 738 204 921 (1)
Senzor vlažnosti zraka		Med režimom hlajenja prekinjajoče delovanje stroja omogoča zaščito pred nabiranjem kondenzata v posebej vlažnih območjih. Možno je vzporedno povezati več senzorjev te vrste, vendar največ 5 senzorjev.	7 747 204 698
Električni kabel za ogrevanje		Linearni električni grelnik, ki ga upravlja zunanja enota, za preprečevanje zamrzovanja vode pri odtaljevanju. Dobavljen je s preklopnim ohišjem in termostatom za regulacijo temperature. Dolžina kabla je 2 m.	7 719 003 296
Električni kabel za ogrevanje		Linearni električni grelnik, ki ga upravlja zunanja enota, za preprečevanje zamrzovanja vode pri odtaljevanju. Dobavljen je s preklopnim ohišjem in termostatom za regulacijo temperature. Dolžina kabla je 3 m.	7 719 003 297
Električni kabel za ogrevanje		Linearni električni grelnik, ki ga upravlja zunanja enota, za preprečevanje zamrzovanja vode pri odtaljevanju. Dobavljen je s preklopnim ohišjem in termostatom za regulacijo temperature. Dolžina kabla je 5 m.	7 719 003 298
VF		Temperaturno tipalo dvižnega voda, od +20 °C do +86 °C. Vgradi se kot kontaktni ali potopni.	7 719 001 833
SF 3		NTC-tipalo temperature akumulacijskega boilerja tople vode se namesti med kotlom, ki je namenjen samo za centralno ogrevanje in grelnika vode – boilerja tople vode. Temperaturni stekleni balon Ø 6 mm in kabel dolžine 6 m.	8 714 500 0340
SF 4		NTC temperaturno tipalo za ogrevalni krog prostorov. Dobavljen je s temperaturnim steklenim balonom Ø 6 mm in priključnim kablom.	7 747 009 881
CR10		Modulacijski termostat za upravljanje in regulacijo con ogrevalnega/hladilnega kroga. Lahko se uporablja tudi kot daljinski upravljalnik za kotle, ali za regulacijo toplotne črpalke CW400 ali HPC400, ali za consko regulacijo z modulom MZ100, s kotlom/ogrevalno napravo komunicira preko EMS BUS ali OT BUSx, s samodejnim snemanjem. Vgrajeno je temperaturno tipalo in prikazovalnik temperatur in kod napak. Montira se na steno. Lahko se poveže s kotli, opremljenimi z Bosch Heatronic 3° ali 4°, ali s toplotno črpalko z regulacijo HPC400.	7 738 110 078

Model	Značilnosti		Kataloška številka
Pribor			
CR10 H		Modulacijski termostat s senzorjem relativne vlažnosti zraka, ki pretežno snema spremembe temperature dviznega voda, da bi se preprečila površinska kondenzacija. Namenjen je za consko upravljanje in regulacijo ogrevalnega/hladilnega kroga. Lahko se uporablja tudi kot daljinski upravljalnik za kotle, ali za regulacijo toplotne črpalke CW400 ali HPC400, ali za consko regulacijo z modulom MZ100, s kotlom/ogrevalno napravo komunicira preko EMS BUS ali OT BUSx, s samodejnim snemanjem. Vgrajeno je temperaturno tipalo in prikazovalnik temperatur in kod napak. Montira se na steno. Lahko se poveže s kotli, opremljenimi z Bosch Heatronic 3® ali 4®, ali s toplotno črpalko z regulacijo HPC400.	7 738 110 019
MM100		Modul ogrevanja prostora za upravljanje ene cone ogrevanja ali hlajenja z mešanjem ali brez ali s polnjenjem bojlerja tople vode in s pripadajočo recirkulacijo sanitarne tople vode. Funkcija hlajenja (samo s HPC400) s kontrolo temperature rosišča. Funkcija ogrevanja pri konstantni temperaturi (segrevanje bazenske vode, samo s CW400). Prilagojen za visokoučinkovite obtočne črpalke. Dobavlja se z NTC-tipalom dviznega voda, za instalacijo ogrevanja/hlajenja. Poveže se lahko z napravami, ki so opremljene z regulacijo CR... ali CW... Montira se na steno ali DIN-nosilec v regulacijski omari.	7 738 110 139
MS100		Solarni modul za upravljanje z enim solarnim sistemom za pripravo sanitarne tople vode. Možne so naslednje funkcije: solarno optimiziranje, termična dezinfekcija za uničevanje bakterij legionele, zunanji solarni toplotni izmenjevalnik in prenos iz enega v drugi bojler tople vode. Prilagojen je za visoko-účinkovite obtočne črpalke ali pa za upravljanje enega modula cirkulacije solarnega prenosnika toplote tipa AGS..., ki se namesti med solarnimi kolektorji in solarnim bojlerjem tople vode. Dobavljen je z 2 NTC-tipaloma za solarni bojler tople vode in sončni kolektor. Lahko se poveže na napravo, opremljeno z regulacijskimi napravami CR100, CW100 ali CW400. Montira se na steno ali DIN-nosilec v regulacijski omari.	7 738 110 123
MS200		Solarni modul za upravljanje z enim solarnim sistemom za pripravo sanitarne tople vode in/ali za podporo sistemu s ogrevanja, s preklopnim ventilom ali mešalnikom. Funkcije, ki so na voljo: solarno optimiziranje, dvojni pas, prioriteta med 2 solarnima bojlerjema, ogrevanje bazenske vode, termična dezinfekcija za uničevanje bakterij legionele, zunanji solarni toplotni izmenjevalnik z zaščito pred bakterijami legionele in prenos iz v drugi bojler tople vode ali 2 akumulacijska bojlerja tople vode, povezana skupaj. Prilagojen za obtočne črpalke visoke energetske učinkovitosti ali za upravljanje enega modula cirkulacije solarnega prenosnika toplote tipa AGS..., ki se namesti med solarnimi kolektorji in solarnim bojlerjem tople vode. Možnost obračuna sončne toplotne energije. Dobavljen je z 2 NTC-tipaloma za solarni bojler tople vode in sončni kolektor. Lahko se poveže na naprave, opremljene z regulatorjem W400, odvisnim od zunanjih vplivov. Montira se na steno ali DIN-nosilec v regulacijski omari.	7 738 110 146 ⁽¹⁾
MP100		Modul za ogrevanje bazenske vode se upravlja z enim preklopnim ventilom pred morebitnim inercialnim akumulacijskim bojlerjem, ki sprejema zahteve po toplotni energiji od zunanjega regulatorja temperature vode v bazenu. Prilagojen za obtočne črpalke z visoko učinkovitostjo. Dobavlja se z NTC tipalom dviznega voda. Lahko se poveže samo na toplotno črpalko z regulacijsko napravo HPC400. Montira se na steno ali na DIN-nosilec v regulacijski omari.	7 738 110 128 ⁽¹⁾
		Stenski nosilec za module EMS.	8 738 205 073

Tabela 53

11 Dodatek

11.1 Standardi in predpisi

V Sloveniji ni standardov za instalacijo toplotnih črpalk, v slovenski pravni red je vpeljana le skupina standardov SIST EN (večinoma le v angleščini). Inštalaterji v Sloveniji se zgledujejo po standardih in navodilih za vgradnjo geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ), ki so jih razvili v Švici, Nemčiji, na Švedskem in v Avstriji. Obstoječi standardi za toplotne črpalke so naslednji:

- **DIN VDE 0730-1, 1972-03**
Določbe za gospodinske aparate z elektromotornim pogonom in podobne električne naprave
1. del: Splošne določbe
- **DIN 4109**
Zvočna zaščita v visokogradnji
- **DIN V 4701-10, 2003-08 (Predstandard)** Energetsko vrednotenje instalacij ogrevanja, prezračevanja in klimatizacije – 10. del: Ogrevanje, priprava tople vode, prezračevanje
- **DIN 8900-6, 1987-12**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje, pripravljene za priklop, s kompresorji z elektromotorjem, postopki meritev za instalirane toplotne črpalke voda-voda, zrak-voda in slanica-voda
- **DIN 8901, 2002-12**
Instalacije hlajenja in toplotne črpalke – Zaščita tal, podzemnih in površinskih voda – Varnostno tehnične in okoljske zahteve in preskušanje
- **DIN 8947, 1986-01**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje, pripravljene za priklop, s kompresorji z elektromotorjem – Strokovni pojmi, zahteve in preskušanje
- **DIN 8960, 1998-11**
Hladilna sredstva, zahteve in kratke oznake
- **DIN 32733, 1989-01**
Varnostne vklopne naprave za omejitev tlaka v instalacijah hlajenja in toplotnih črpalkah – Zahteve in preskušanje
- **DIN 33830-1, 1988-06**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje absorbcij, pripravljene za priklop – Strokovni pojmi, zahteve, preskušanje, označevanje
- **DIN 33830-2, 1988-06**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje absorbcij, pripravljene za priklop – Zahtevi plinske tehnike, preskušanje
- **DIN 33830-3, 1986-06**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje absorbcij, pripravljene za priklop – Varnost hladilne tehnike, preskušanje
- **DIN 33830-4, 1986-06**
Toplotne črpalke. Toplotne črpalke za ogrevanje absorbcij, pripravljene za priklop – Učinki in preskušanje funkcij
- **DIN 45635-35, 1986-04**
Merjenje šumov na strojih, merjenje hrupa v zraku; Toplotne črpalke s kompresorji na električni pogon
- **DIN-EN 14511-1, 2008-02**
Klimatizacijske naprave, sklopi za hlajenje tekočin in toplotne črpalke z električno gnanimi kompresorji za ogrevanje prostorov in hlajenje – 1. del. Strokovni pojmi
- **DIN-EN 14511-2, 2008-02**
Klimatizacijske naprave, sklopi za hlajenje tekočin in toplotne črpalke z električno gnanimi kompresorji za ogrevanje prostorov in hlajenje – 2. del. Pogoji preskušanja
- **DIN-EN 14511-3, 2008-02**
Klimatizacijske naprave, sklopi za hlajenje tekočin in toplotne črpalke z električno gnanimi kompresorji za ogrevanje prostorov in hlajenje – 3. del. Postopki preskušanja
- **DIN-EN 14511-4, 2008-02**
Klimatizacijske naprave, sklopi za hlajenje tekočin in toplotne črpalke z električno gnanimi kompresorji za ogrevanje prostorov in hlajenje – 4. del. Zahteve
- **DIN-EN 378-1, 2000-09**
Hladilni sistemi in toplotne črpalke – Varnostne in okoljske zahteve – 1. del: Osnovne zahteve, klasifikacije in kriteriji izbire.
Nemška izdaja EN 378-1: 2000.
- **DIN-EN 378-2, 2000-09**
Hladilni sistemi in toplotne črpalke – Varnostne in okoljske zahteve – 2. del: Konstrukcija, izdelava, preskušanje, označevanje in dokumentacija.
Nemška izdaja EN 378-2: 2000.
- **DIN-EN 378-3, 2000-09**
Hladilni sistemi in toplotne črpalke – Varnostne in okoljske zahteve – 3. del: Mesto namestitve in zaščita oseb.
Nemška izdaja EN 378-3: 2000.
- **DIN-EN 378-4, 2000-09**
Hladilni sistemi in toplotne črpalke – Varnostne in okoljske zahteve – 4. del: Delovanje, vzdrževanje, popravila in recikliranje.
Nemška izdaja EN 378-4: 2000.
- **DIN-EN 1736, 2000-04**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Deli gibkih cevi, dušilci vibracij in kompenzatorji – zahteve, konstrukcija in vgradnja.
Nemška izdaja EN 1861: 1998.
- **DIN-EN 1861, 1998-07**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Sheme tehnološkega procesa, cevi in instrumenti – Oblikovanje in simboli.
Nemška izdaja EN 1861: 1998.
- **ÖNORM EN 12055, 1998-04**
Hladilni agregati za tekočinsko hlajenje in toplotne črpalke s kompresorji na električni pogon – hlajenje – definicije, preskušanje in zahteve

- **DIN-EN 12178, 2004-02**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Pokazatelji nivoja tekočine – Zahteve, preskušanje in označevanje. Nemška izdaja EN 12a78 2003.
- **DIN-EN 12263, 1999-01**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Varnostne vklopne naprave za omejitev tlaka – Zahteve, preskušanje in označevanje.
Nemška izdaja EN 12263: 2003.
- **DIN-EN 12284, 2004-01**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Ventili – Zahteve, preskušanje in označevanje.
Nemška izdaja EN 12284: 2003.
- **DIN-EN 12828, 2003-06**
Ogrevalni sistemi v stavbah – konstrukcija za na vodi temelječe ogrevalne sisteme.
Nemška izdaja EN 12828: 2003.
- **DIN-EN 12831, 2003-08**
Ogrevalni sistemi v stavbah – metoda za izračun toplotne obremenitve.
Nemška izdaja EN 12831: 2003.
- **DIN-EN 13136, 2001-09**
Naprave za hlajenje in toplotne črpalke – Naprave za tlačno razbremenitev in pripadajoče cevi – Postopek izračuna.
Nemška izdaja EN 13136: 2001.
- **DIN-EN 60335-2-40, 2004-03**
Varnost električnih aparatov za gospodinjstvo in podobne namene – 2-40 del: Posebne zahteve za toplotne črpalke na električni pogon, klimatske naprave in razvlaževalci zraka v prostorih
- **DIN V 4759-2, 1986-05 (Prednorma)**
Instalacije generatorja toplote za več vrst energentov; Povezovanje toplotnih črpalk s kompresorji na električni pogon v bivalentne instalacije ogrevanja
- **DIN VDE 0100, 1973-05**
Postavitev naprav za jaki tok z nazivnimi napetostmi do 1000 V
- **DIN VDE 0700**
Varnostni ukrepi za električne naprave za uporabo v gospodinjstvu in za podobne namene
- **DVGW Radni list W101-1, 1995-02**
Smernice za zavarovana območja pitne vode; zavarovana območja podzemnih voda
- **DVGW Radni list W111-1, 1997-03**
Projektiranje, izvajanje in vrednotenje poskusov s črpalkami pri iskanju novih vodnih virov
- **ISO 13256-2, 1998-08**
Toplotne črpalke na vodni vir – testiranje in ocenitev za učinkovitost – 2. del: toplotne črpalke voda-voda in slanica-voda.
- **TAB**
Tehnološki pogoji za priključek dotičnega distributerja
- **TA-Lärm**
Tehnična navodila za zaščito pred hrupom
- **VDI 2035 list 1, 2005-12**
Preprečevanje škod v ogrevalnih napravah sanitarne vode, nastajanja kamna v ogrevalnih napravah za ogrevanje pitne in sanitarne vode
- **VDI 2067 list 1, 2000-09**
Ekonomičnost posameznih sistemov za oskrbo v stavbah – Osnove in izračun stroškov
- **VDI 2067 list 4, 1982-02**
Izračun stroškov instalacij za oskrbo s toplotno energijo; Oskrba s toplotno energijo
- **VDI 2067 list 6, 1989-09**
Izračun stroškov instalacij za oskrbo s toplotno energijo; Toplotne črpalke
- **VDI 2081 list 1, 2001-07 i list 2, 2003-10 (Načrt)**
Ustvarjanje in zmanjševanje hrupa v klimatskih napravah
- **VDI 4640 list 1, 2000-12**
Toplotni izkoristek pod zemljo, Definicije, osnove; Izdaja dovoljenj, ekološki vidiki
- **VDI 4640 list 2, 2001-09**
Toplotni izkoristek pod zemljo, Geotermalne instalacije toplotnih črpalk
- **VDI 4640 list 3, 2001-06**
Toplotni izkoristek pod zemljo, Podzemni toplotni akumulacijski hranilniki energije
- **VDI 4640 list 4, 2002-12 (Nacrt)**
Toplotni izkoristek pod zemljo, neposredna uporaba
- **VDI 4650 list 1, 2003-01 (Nacrt)**
Izračuni toplotnih črpalk – kratek postopek za izračun letnega delovnega števila naprav s toplotno črpalko, električne toplotne črpalke za ogrevanje prostorov
- **Zakon o spodbudah za gospodarske družbe, ki reciklirajo odpadke in zagotavljajo ekološko sprejemljivo zbiranje odpadkov: 2004-01**
- **Uredba o varčevanju z energijo EnEV, 2009**
2009 Uredba o energetske varčni toplotni izolaciji in energetske varčni instalacijski opremi v zgradbah (Podrobnejše informacije → od strani 35 naprej)
- **Zakon o ogrevanju z uporabo obnovljivih virov energije – EEWärmeG, 2009**
Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije na področju toplotne energije (Podrobnejše informacije → od strani 39 naprej)
- **Tehnična pravila ob uredbi o tlačnih posodah – Tlačne posode**
- **Uredbe zveznih pokrajin**
- **Zakon o gospodarjenju z vodami, 2002-08**
Zakon o gospodarenju vodama
- **Avstrija:** Smernice ÖVGW G 1 in G 2 kot tudi krajevni in regionalni gradbeni predpisi
- **Švica:** Smernice SVGW in VKF, kantonalni in nacionalni predpisi kot tudi 2. del smernic za tekočine

11.2 Varnostni napotki

11.2.1. Splošno

Postavljanje, instaliranje

- Toplotne črpalke Bosch sme instalirati in zagnati le za to usposobljen inštalater.

Preskušanje funkcij

- **Nasveti za kupce:** Z inštalaterjem je treba skleniti pogodbo o kontrolnem pregledu toplotne črpalke. Kontrolni pregled je treba opraviti v različnih obdobjih zaradi preskušanja njenih funkcij.

Napotki glede vode v ogrevalnem sistemu

Kakovost uporabljene vode sistema ogrevanja mora biti v skladu s predpisi VDI 2035. Poleg tega veljajo še naslednje mejne vrednosti:

Značilna velikost	Dovoljena vrednost
pH-vrednost	> 8
Vsebnost kisika (O₂)	0,5 - 1 mg/l
Vsebnost ogljikovega dioksida (CO₂)	< 1 mg/l
Vsebnost kloridnih ionov (Cl⁻)	< 100 mg/l
Vsebnost sulfatnih ionov (SO₄²⁻)	< 100 mg/l

Tabela 54

V kombinaciji s kotli, ki imajo aluminijast toplotni izmenjevalnik, se lahko voda ogrevalnega sistema popolnoma desalinizira s pomočjo posebnih Boschevih vložkov. Pri desalinizaciji je pH-vrednost okoli 6,5. Prevodnost vode pri popolni desalinizaciji je 6,5, pri ≤ 10 mikro siemens/cm.



Prosimo, upoštevajte poglavje 4.10 „Priprava vode in njene značilnosti“. Priporočamo polnjenje naprave s popolnoma desalinizirano vodo. Pri obratovanju z vodo, ki ne vsebuje soli, se bo količina snovi, ki pospešuje korozijo, zmanjšala na minimum.

11.2.2 Opombe glede bojlerjev za toplotne črpalke

Uporaba

Bojlerji WST 290 EHP, WST 370 EHP in WST 450 EHP se uporabljajo izključno za pripravo tople vode.

Toplotni izmenjevalnik

Ovisno od sistema je temperatura dviznega voda toplotne črpalke nižja v primerjavi z običajnimi ogrevalnimi sistemi (plin, kurilno olje). Za uravnavo so bojlerji opremljeni s posebnimi toplotnimi izmenjevalniki večjih površin.

Pri uporabi vode, ki ima trdoto večjo od 3°dH, je zaradi nabiranja vodnega kamna na površini toplotnega izmenjevalnika v doglednem času treba računati na zmanjšanje toplotne moči.

Omejitev pretoka

Za optimalno uporabo zmogljivosti bojlerja in za preprečevanje predčasnega mešanja priporočamo, da se vhod hladne vode do bojlerja pri instaliranju zmanjša na razpoložljivo količino vode.

11.3 Potrebna gradbena dela

Dela, ki so potrebna pri izgradnji ogrevalnega sistema s toplotno črpalko, so med drugim naslednja:

- dimenzioniranje in montaža toplotnih črpalk in ogrevalnih naprav, kar izvede usposobljen inštalater,
- priklop na električno omrežje, ki ga mora opraviti usposobljen električar.

Inštalater

Inštalater je za investitorja glavni izvajalec. Koordinira različna dela v zvezi z instaliranjem ogrevanja, predaja končana dela in prevzema gradbena dela. Investitor je samo kontaktna oseba glede morebitnih problemov v zvezi z napeljavo ogrevanja.

Inštalater izvaja vsa dela pri napeljavi ogrevanja, dimenzionira toplotno črpalko, ogrevalne površine, razdelilnike, črpalke in cevi ter montira in preskuša ogrevalni sistem. On izvede tudi prvi zagon in uporabnika pouči o delovanju sistema. V dogovoru z investitorjem tudi prijavi toplotno črpalko pri distributerju električne energije in posreduje pomembnejše informacije o preostalih delih.

Elektroinštalater

Elektroinštalater položi vse potrebne energetske in upravljaljske kable, namesti števec za merilne in vklopne naprave, izvede električni priklop celotne instalacije in inštalaterju preda podatke o času zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja.

11.4 Tabele za preračunavanje

11.4.1 Energijske enote

Enota	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2,778 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 \times 10^6$	1	860
1 kcal	$4,187 \times 10^3$	$1,163 \times 10^{-3}$	1

Tabela 55 Tabela za preračun enot energije

Specifična toplotna kapaciteta C-vode

$C = 1,163 \text{ Wh/kg K}$
 $= 4187 \text{ J/kg K}$
 $= 1 \text{ kcal/kg K}$

11.4.2 Enote toplotne moči

Enota	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Tabela 56 Tabela za preračun enot toplotne moči

11.5 Oznake v formulah

Velikost	Simbol	Enota
Masa	M	kg
Gostota	ρ	kg/m ³
Čas	t	s h
Volumski pretok	V	m ³ /s
Masni pretok	$\dot{m}$	kg/s
Sila	F	N
Tlak	p	N/m ² , Pa, bar
Energija, delo, količina toplote	E; W; Q	J, kWh

Tabela 57 Oznake v formulah

Velikost	Simbol	Enota
Entalpija	H	J
Toplotna moč ogrevanja, toplotni tok	P; Q	W, kW
Temperatura	T	K, °C
Učinek hrupa	L_{WA}	dB(re 1pW)
Zvočni tlak	L_{PA}	dB(re 20μPa)
Stopnja delovanja	m	-
Koeficient učinkovitosti	e (COP)	-
Faktor učinkovitosti	b	-
Spec. topl. kapaciteta	c	J/(kg·K)

Tabela 58 Oznake v formulah

11.6 Energijske vsebnosti različnih goriv

Gorivo	Spodnja kurilna vrednost ¹⁾	Zgornja kurilna vrednost ²⁾	Maks. emisija CO ₂ ob	
	H _i (H _u)	H _i (H _u)	spodnji kur. vredn.	zgornji kur. vredn.
Kameno oglje	8,14 kWh/kg	8,41 kWh/kg	0,350	0,339
Kurilno olje EL	10,08 kWh/l	10,57 kWh/l	0,312	0,298
Kurilno olje S	10,61 kWh/l	11,27 kWh/l	0,290	0,273
Zemeljski plin L	8,87 kWh/m ³	9,76 kWh/m ³	0,200	0,182
Zemeljski plin H	10,42 kWh/m ³	11,42 kWh/m ³	0,200	0,182
Utekočinjen plin (propan) (p = 0,51 kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220

Tabela 59 Energijske vsebnosti različnih goriv

- 1) Spodnja kurilna vrednost H_i (prej H_u)
Spodnja kurilna vrednost H_i je količina toplote, ki se sprošča pri popolnem zgorevanju goriva, ko vodna para, ki nastaja pri zgorevanju, neizkoriščeno uhaja.
- 2) Zgornja kurilna vrednost H_s (prej H_u)
Zgornja kurilna vrednost H_s je količina toplote, ki se sprošča pri popolnem zgorevanju goriva, ko vodna para, nastala pri zgorevanju, kondenzira, uparjalna toplota pa se lahko uporabi.

11.7 Kontrolni seznam

Kontrolni seznam za toplotne črpalke zrak-voda


BOSCH
 Tehnologija za život

Stran 1/2

Izdaja 07/2014.

Kontaktna oseba _____ Datum _____

Objekt / Investicijski projekt

Naziv _____

Ulica/h. št. _____ Kraj/poštna št. _____

Telefon _____ Faks/e-naslov _____

Izvajalec del

Naziv* _____ Klijent br. _____

Ulica/h. št. _____ Kraj/poštna št. _____

Telefon* _____ Faks/e-naslov _____

Podatki o zgradbi* *(Dimenzioniranje instalacije ni možno opraviti brez podatkov o porabi toplotne energije)*
 Vrsta zgradbe ☐ EFH ☐ RH/DH ☐ MFH
☐ Novogradnja ☐ Obstoječa zgradba

 Toplotna obremenitev
 instalacije po EN 12831 _____ kW

 Spec. poraba toplote _____ W/m² Ogrevana stanovanjska površina _____ m²
Poraba energije
 Letna ☐ _____ litrov kurilnega olja ☐ _____ m³ plina ☐ _____ kWh el. energije

Pri sanaciji dejansko instalirana toplotna moč kotla _____ kW

Izvedba	☐ pred letom 1977 (130 -200 W/m ²)	☐ WSV 1977 (70-130 W/m ²)
(spec. potroš. topline)	☐ WSV 1982 (60- 100 W /m ²)	☐ WSV 1995 (40-60 W/m ²)
	☐ EnEv	☐ NEH (25-40 W/m ²)
	☐ 3 litre/hišo (15 W/m ²)	☐ Pasivna hiša (10 W/m ²)

Opomba:

*Prosimo, da obvezno izpolnite te rubrike.

Kontrolni seznam za toplotne črpalke zrak-voda



BOSCH
Tehnologija za život

Stran 2 / 2

Izdaja 07/2014.

Namestitev toplotne črpalke (WP)

Mesto namestitve* ☐ zunaj (Monoblock Compress 6000 AW) Odmik WP do vodil v zgradbo _____ m (maks 30 m)

☐ zunaj (Split SAS ...) Višina prostora _____ cm

Dimenzioniranje WP ☐ bivalentna Temp. bivalentnosti _____ °C (priporočilo: -5 °C)

☐ ne od _____ do _____ od _____ do _____

Zaporni čas oskrbe el. z ☐ da od _____ do _____ od _____ do _____

el. energijo distributerja*
Ostala dodatna grijanja*

☐ električno ☐ plinsko ☐ na kurilno olje ☐ solarno

☐ z AWM (samo Compress 6000 AW) ☐ z AWMS (samo Compress 6000 AW))

☐ z zalogovnikom ☐ brez zalogovnika

☐ z aktivnim hlajenjem ☐ brez aktivnega hlajenja

Število ogrevalnih krogov* _____ (maks. 4 kos.)

Sistem ogrevanja* ☐ Talno ☐ Radiatorsko ogrevanje

Delež _____ % Delež _____ %

Maks. t. dviznega voda _____ °C Maks. t. dviznega voda _____ °C

Maks. t. povrat voda _____ °C Maks. t. povrat voda _____ °C

Sanitarna topla voda* ☐ ~~NI priprave~~ tople vode z WP

☐ Bojler tople vode, integriran v AWM (samo Compress 6000 W) Število oseb _____

☐ Samostojeci Bojler tople vode

☐ Postaja za svežo vodo (samo Compress 6000 AW)

Prosimo, bodite pozorni:

Povezava kotla na trda goriva in solarne naprave za podporo sistemu ogrevanja je možna le ob upoštevanju podatkov iz predlog za projektante.

** Prosimo, da obvezno izpolnite te rubrike.

6 720 811 619-27.10

SNR	6720847904
Issued by	TT-HP/ENG

Izjava o skladnosti EU

Ta izjava o skladnosti je izdana na lastno odgovornost proizvajalca.

Bosch Thermotechnik GmbH, Junkersstrasse 20-24, D-73249 Wernau

Predmet navedene izjave je skladen z veljavnimi pravnimi predpisi in usklajeno zakonodajo Evropske unije.

Toplotna črpalka, zrak-voda, električna

Compress 6000 AW-5, AW-7, AW-9, AW-13, AW-17

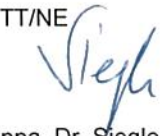
LVD 2006/95/EC (2014/35/EU)	EN 60335-1:2012 EN 60335-2-40:2003+ A1+A11+A12+A13+A2 EN 62233:2008	Intertek 1305448
MD 2006/42/EC	EN 60335-1:2012	Intertek 1305448
EMC 2004/108/EC (2014/30/EU)	EN 55014-1:2006+A1+A2 EN 55014-2:1997+A1+A2 EN 61000-3-2:2006+A1+A2 EN 61000-3-3:2008 EN 61000-3-12:2011	Intertek 1305447
ErP 2009/125/EC+EU 813/2013	EN 14825. EN 12102	
ErP 2009/125/EC+EU 327/2011		

Wernau, 02-07-2015

Bosch Thermotechnik GmbH

TT/ES

Bauer

TT/NE

ppa. Dr. Siegle

SNR	6720847907
Issued by	TT-HP/ENG

Izjava o skladnosti EU

Ta izjava o skladnosti je izdana na lastno odgovornost proizvajalca.

Bosch Thermotechnik GmbH, Junkersstrasse 20-24, D-73249 Wernau

Predmet navedene izjave je skladen z veljavnimi pravnimi predpisi in usklajeno zakonodajo Evropske unije.

Toplotna črpalka, zrak-voda, električna

**AWM 5-9, AWMS 5-9, AWM 13-17, AWMS 13-17
AWB 5-9, AWB 13-17, AWE 5-9, AWE 13-17**

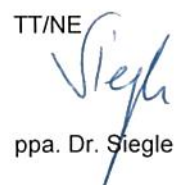
LVD 2006/95/EC (2014/35/EU)	EN 60335-1:2012 EN 60335-2-35:2002+A1+A2 EN 62233:2008	Intertek 1305448
MD 2006/42/EC	EN 60335-1:2012	Intertek 1305448
EMC 2004/108/EC (2014/30/EU)	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-3:2007+A1 EN 55014-1:2006+A1+A2 EN 55014-2:1997+A1+A2 EN 61000-3-2:2006+A1+A2 EN 61000-3-12:2011 EN 61000-1-1:2008	Inlerlek 1305447, 1313778
ErP 2009/125/EC+EU 814/2013	EN 12897	
ErP 2009/125/EC+EU 641/2009		

Wernau, 02-07-2015

Bosch Thermotechnik GmbH

TT/ES

Bauer

TT/NE

ppa. Dr. Siegle

Leksikon strokovnih pojmov

Upravljanje oddaljevanja

Služi za odstranitev sreža in ledu na uparjalniku toplotne črpalke zrak-voda, kamor prihaja toplota. To se izvaja samodejno, z regulacijo.

Odtaljevanje

Če se zunanja temperatura spusti pod pribl. +5 °C, se prične na uparjalniku toplotne črpalke zrak-voda nabirati voda, ki zamrzne. Na tak način se uporabi latentna toplota, ki je vsebovana v vodi. Toplotne črpalke zrak-voda, ki delujejo tudi pri temperaturah, nižjih od +10 °C, morajo biti opremljene z napravo za oddaljevanje. Toplotne črpalke Bosch so opremljene z upravljanjem oddaljevanja.

Zagonski tok

Maksimalni tok, ki je potreben za zagon toplotne črpalke.

Zagonski tok se ne upošteva pri obstoječem upravljanju inverterja.

Faktor učinkovitosti /delovni faktor

S faktorjem učinkovitosti oz. delovnim faktorjem se označuje razmerje med količino toplote, ki jo določi naprava s toplotno črpalko, in dovedenim električnim delom. Če gre za opazovanje v enem letu, govorimo o letnem faktorju učinkovitosti (JAZ). Faktor učinkovitosti/delovni faktor in toplotna moč določene toplotne črpalke sta odvisna od temperaturne razlike med uporabljenimi toplotno energijo in izvorom toplote. Višja kot je temperatura izvora toplote, nižja je temperatura dviznega voda in s tem je višji faktor učinkovitosti ter posledično tudi toplotna moč ogrevanja. Čim večji je faktor učinkovitosti, manjša je uporaba primarne energije.

Ogrevanje estrihov

Ena od številnih prednosti Boschove upravljalne enote toplotne črpalke HMC300 je tudi program segrevanja estrihov z nastavljenim časom in temperaturo segrevanja.

Zunanja postavitve

Zahvaljujoč toplotnim črpalkam zrak-voda za zunanjo postavitev, varčujemo s prostorom v sami hiši. Za to ne potrebujemo zračnih kanalov in stenskih odprtih, zaradi prostega pretoka zraka pa je znatno manj mešanja svežega in odpadnega zraka. Poleg tega pa je do naprav veliko lažji dostop.

Senzor pročelja

Priključi se na regulator toplotne črpalke in je namenjen za ogrevanje, ki je odvisno od zunanje temperature.

Samodejna prepoznavna smeri rotacije

Bosch upravljalna enota toplotne črpalke HMC300 je opremljena s samodejno prepoznavo smeri rotacije kompresorja.

Razmerje A/V

To je razmerje seštevka vseh zunanjih površin (ustreza površini zgradbe) za ogrevalno prostornino zgradbe. To je pomembna veličina za določanje potrebe po energiji zgradbe. Čim manjše je razmerje A/V (kompaktno ogrodje zgradbe), manjša je poraba energije ob enaki prostornini.

Delovna napetost

Napetost, ki je potrebna za delovanje neke naprave, ki se izraža v voltih (V).

Mejna/bivalentna temperatura

Zunanja temperatura, pri kateri se pri monoenergijskem in bivalentnem obratovanju dodatno vklopi drugi generator toplote (npr. električni grelnik ali starejši kotel) kot podpora toplotni črpalki.

COP (coefficient of performance)

Glej pod „Koeficient učinkovitosti“.

D-A-CH-pečat kakovosti

Mednarodni pečat kakovosti toplotnih črpalk prejmejo samo proizvajalci, ki so člani Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V. in združenja za toplotne črpalke v Avstriji in Švici. Za prejem pečata kakovosti je treba izpolnjevati zelo visoke standarde kakovosti. Preizkušanje izvajajo neodvisni centri za testiranje. Testirajo se samo tiste toplotne črpalke, ki se proizvajajo serijsko. Po preteku 3 let je treba zaprositi za podaljšanje veljavnosti pečata kakovosti.

Dimenzioniranje

Za toplotne črpalke je izredno pomembno njihovo natančno dimenzioniranje. Tiste toplotne črpalke, ki so predimenzionirane, pogosto povzročajo relativno visoke stroške delovanja. Le s pravilnim dimenzioniranjem in načinom delovanja, ki je prilagojen potrebam, omogočamo energetsko učinkovito delovanje toplotne črpalke in racionalno izkoriščanje energije.

Električni priključek

Poraba električne energije določene naprave toplotne črpalke v Nemčiji se obračunava po tarifi za toplotne črpalke, ki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja. Osnova obračuna je pripravljena v skladu z Zvezno uredbo o tarifah (BTO/Elt). Električni priključek toplotne črpalke je treba prijaviti pristojnemu distributerju električne energije. Električni priključek lahko opravi le za to usposobljen elektroinstalater. Poleg internih predpisov pristojnih distributerjev električne energije je treba nujno upoštevati tudi predpise VDE 0100. Toplotne črpalke s priključno močjo (nazivno močjo), večjo od 1,4 kW, zahtevajo trofazni električni priključek. Toplotno črpalko je treba fiksno priključiti. Toplotna črpalka mora imeti svoj lasten električni števec. Število vklopov toplotne črpalke je treba omejiti na maks. trikrat na uro (zahteva TAB). Pri dimenzioniranju toplotne črpalke je treba upoštevati tudi zaporni čas oskrbe iz električnega omrežja distributerja.

Električni generator toplote

Ob toplotni črpalki obstaja še drugi generator toplote, ki pri nižjih zunanjih temperaturah podpira ogrevanje zgradbe. To je lahko električni grelnik ali starejši kotel pri sanaciji sistema ogrevanja.

Električni grelnik

Električni grelnik je pri različici Compress 6000 AW ... AWE že vgrajen v notranji enoti toplotne črpalke. Električni grelnik pri monoenergijskem načinu delovanja služi za podporo toplotni črpalki v času mrzlih dni. Njegovo delovanje se uravnava z regulacijo toplotne črpalke, saj grelnik ne sme obratovati več, kot je treba. Pri pripravi tople vode električni grelnik služi za naknadno segrevanje tople vode; v določenih

časovnih intervalih naj bi se namreč voda zaradi higienskih razlogov segrevala na temperaturo, višjo od 60 °C.

Ekspanzijski ventil

Sestavni del toplotne črpalke med kondenzatorjem in uparjalnikom za znižanje kondenzacijskega tlaka na uparjalni tlak, ki ustreza uparjalni temperaturi. Dodatno ekspanzijski ventil regulira količino vbrizganega hladiva v odvisnosti od moči uparjalnika.

Površinsko ogrevanje

Ogrevanje poteka s pomočjo cevi, položenih pod estrihom (talno ogrevanje) ali stenskega ometa (stensko površinsko ogrevanje), skozi katere teče ogrevalna voda, ki se segreva v generatorju toplote.

Talno ogrevanje

Sistem toplovodnega talnega ogrevanja za naprave toplotnih črpalk je idealen sistem razvoda toplotne energije, saj lahko obratuje z energijsko varčnimi nižjimi temperaturami. Tla v celoti služijo kot velika ogrevalna površina. Zato lahko ti sistemi delujejo z nižjimi temperaturami vode (pribl. 30 °C). Glede na to, da se toplota tal enakomerno porazdeli po prostoru, je že pri temperaturi prostora 20 °C enak občutek kot v prostoru, ki je ogret na temperaturo 22 °C.

Toplotna obremenitev zgradbe

Gre za maksimalno toplotno obremenitev zgradbe. Izračuna se lahko po DIN-EN 12831. Standardna toplotna obremenitev je seštevek porabe toplote zaradi prenosa toplotne energije (toplotna izguba preko površin) in porabe toplote zaradi pre-zračevanja – za segrevanje zunanjega zraka, ki od zunaj prihaja v prostor. Ta preračun služi za dimenzioniranje ogrevalne naprave in za izračun letne potrebe po toplotni energiji.

Osnovna obremenitev

Predstavlja del potrebe po toplotni moči, ob upoštevanju dnevnih in letnih sprememb z manjšimi nihanjem.

Ogrevalni krog

Komponente ogrevalnih naprav, ki so med seboj povezane s hidravlično shemo in so zadolžene za razdelitev toplotne energije (radiatorji, mešalniki kot tudi dvizni in povratni vod).

Toplotna moč ogrevanja

Toplotna moč toplotne črpalke je odvisna od vhodne temperature izvora toplote (slanica/voda/zrak) in temperature dviznega voda v sistemu razporeditve toplotne energije. Opisuje uporabno toplotno moč, ki jo preda toplotna črpalka.

Ogrevalni sistem

Pri novogradnjah je to razvod toplotne energije nizkotemperaturnih sistemov ogrevanja. Sistemi talnega, stenskega in stropnega ogrevanja delujejo predvsem z nižjimi temperaturami dviznega in povratnega voda. Še posebej so primerni za naprave toplotnih črpalk, saj njihova maksimalna temperatura dviznega voda znaša 55 °C.

Posebne tarife električnega toka za ogrevanje

Mnogi distributerji energentov za električne toplotne črpalke ponujajo posebne ugodne tarife elektrike za ogrevanje.

Toplotna obremenitev ogrevalne naprave

To je poleg dodatne toplote (solarni ali interni toplotni dodatek) potrebna količina toplote za ohranjanje toplote zgradbe na zahtevani temperaturi.

Visokoučinkovite črpalke

Visokoučinkovite črpalke se lahko brez zunanjih relejev priklopijo na upravljalno enoto toplotne črpalke HMC 300.

Maksimalna obremenitev za izhodu releja toplotne črpalke PC1: 2 A, $\cos\phi > 0,4$. Pri večjih obremenitvah je treba vgraditi vmesni rele.

Letni faktor učinkovitosti

Letni faktor učinkovitosti (JAZ) toplotne črpalke kaže razmerje predane toplote ogrevanja in sprejetega električnega dela v enem letu. JAZ se nanaša na določeno napravo ob upoštevanju dimenzioniranja ogrevalne naprave (višina temperature in temperaturna razlika) in se ne sme mešati s koeficientom učinkovitosti. Srednje povišanje temperature za eno stopinjo kar za 2 do 2,5 % poslabša letni faktor učinkovitosti. S tem se bo poraba energije povečala za 2 do 2,5 %.

Letni faktor porabe

To je obratna vrednost letnega faktorja učinkovitosti.

Učinek hlajenja

Označuje se kot toplotni tok, ki ga uparjalnik odvzema toplotni črpalci.

Kompresor

transport in zgoščevanje plinov. S stiskanjem občutno naraščata tlak in temperatura hladiva. Kompresor toplotnih črpalk Compress 6000 AW je modularen in se lahko prilagodi porabi toplotne energije doma.

Temperatura kondenzacije

Temperatura, pri kateri se hladivo iz plinastega stanja spremeni v tekoče stanje.

Pladenj za zbiranje kondenzata

V njem se zbira voda, ki je nastala s kondenzacijo na uparjalniku.

Odjem moči

Gre za prejeta električno energijo. Izražena je v kW.

Koeficient učinkovitosti = COP (coefficient of performance)

Koeficient učinkovitosti je trenutna vrednost, ki se pod normiranimi robnimi pogoji meri v laboratorijih v skladu z evropskim standardom EN 14511. Koeficient učinkovitosti je vrednost, dobljena na mizi za testiranje, brez pomožnega pogona. Predstavlja količnik toplotne moči ogrevanja in pogonske moči kompresorja. Koeficient učinkovitosti je vedno večji od 1, saj je toplotna moč ogrevanja vedno večja od pogonske moči kompresorja. Koeficient učinkovitosti 4 pomeni, da je na voljo uporabna moč, ki je 4-krat večja od uporabljenih električnih moči.

Manometer

Meri predtlak v barih.

Nizkotemperaturni ogrevalni sistemi

Nizkotemperaturni ogrevalni sistemi so predvsem sistemi talnega ogrevanja, stenskega ogrevanja in stropnega ogrevanja in so posebej primerni za obratovanje z instalacijo toplotne črpalke.

Stopnja izkoristka

To je količnik izkoriščenega in za to porabljenega dela (toplote).

Tlak ventilatorja

Podatek o zunanjem razpoložljivem tlaku zraka radialnih ventilatorjev (Pa), ki je potreben za dimenzioniranje razvodnega ventilatorskega omrežja.

Zalogovnik

Hranilnik za shranjevanje vode ogrevalnega sistema za zagotovitev minimalnega časa delovanja kompresorja. Predvsem se uporablja pri toplotnih črpalkah zrak-voda, da se zagotovi minimalni čas 10 minut pri obratovanju odtaljevanja. Zalogovnik podaljša srednji čas delovanja toplotnih črpalk, s tem pa se zmanjša število pogostih vklopov in izklopov. Pri monoenergijskih napravah se v zalogovnik vgradi potopni grelnik.

Zalogovnik ni potreben pri toplotnih črpalkah Compress 6000 AW. Potreben je le obvod med dviznim in povratnim vodom.

Pri tem je treba upoštevati določene pogoje, ki so odvisni od sistema razdelitve toplotne energije ogrevanja. Zato je pomembno upoštevati navodila za instaliranje.

Radialni ventilator

Transportira zrak pod kotom 90° glede na pogonsko os elektromotorja.

Temperatura povratnega voda

Temperatura vode za ogrevanje, ki teče nazaj od radiatorja do toplotne črpalke.

Scroll kompresor

Tih in zanesljiv scroll kompresor, ki se uporablja predvsem za manjše in srednje velike naprave toplotnih črpalk. Scroll kompresor (angl. Scroll = polžast prenosnik) služi za stiskanje plinov, npr. hladilnega sredstva ali zraka. Scroll kompresor sestavljata dve plošči s polžu podobnim labirintom. Spirala krožne oblike poganja nepomično spiralo. Pri tem se obe dotikata in premikata v majhnih krožnih gibih, brez rotiranja, tako nastajajo vse manjše in manjše komore. V njih komprimirano hladivo steče do središča, iz njega pa izhaja ob strani.

Zvočna izolacija

Zajema vse ukrepe, s katerimi je moč znižati zvočni tlak toplotne črpalke, npr. posebno zasnovan plašč ohišja, ki je predviden prav za zvočno izolacijo. Zvočna izolacija kompresorja oziroma toplotne črpalke Bosch je posebej razvita zvočna izolacija.

Nivo zvočnega tlaka

Merska enota je dB(A). Nivo zvočnega tlaka je moč zvoka, količina, ki je odvisna od odmika merjenja in od mesta merjenja.

Raven moči hrupa

Moč hrupa se meri v odvisnosti od razdalje izvora

in je izražena v dB ter se vrednoti glede na referenčno zvočno moč 1 pW.

Sekundarni krogotok

Tako se imenuje krožni tok med zalogovnikom in porabnikom toplote.

Serijski vmesnik

Posebni priključek na računalniku (npr. za daljinsko upravljanje ZLT).

Varnostni ventili

Varnostni ventili ščitijo instalacije pod tlakom, kot so npr. kompresorji, tlačne posode, cevi itd., pred poškodbami zaradi nedovoljenega visokega tlaka.

Čas zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja

Lokalni distributer električne energije lahko v roku 24 ur do 2 uri zapored, vendar skupaj ne več kot 6 ur, odklopi dobavo električne energije in s tem prekine delovanje toplotne črpalke. Pri tem čas delovanja med dvema zaporoma ne sme biti krajši od predhodnega časa zapore. Čas zapore oskrbe iz električnega omrežja distributerja je treba upoštevati pri dimenzioniranju toplotnih črpalk.

Temperatura rosišča

Temperatura pri 100-odstotni vlažnosti zraka. Če bi bila temperatura rosišča nižja od mejne temperature, bi se vodna para spremenila v vodo, ki nastane pri odtaljevanju, in bi se nabirala v komponentah ali na njih.

Razpon temperatur

Razlika med vhodno in izhodno temperaturo prenosnika toplote na toplotni črpalci, tj. razlika med temperaturo dviznega in povratnega voda.

Termostatski ventil

Termostatski ventil uravnava dotok vode v radiator in s tem prilagaja temperaturo prostora. Odstopanja od želene temperature v prostoru lahko nastanejo zaradi zunanjih virov toplote, kot je osvetlitev ali toplotno sevanje sončnih žarkov. Če se prostor zaradi sevanja sončnih žarkov segreje nad želeno temperaturo, bo termostatski ventil samodejno zmanjšal volumnski pretok. In nasprotno – ventil se bo samodejno odprl, če bo temperatura v prostoru padla pod želeno vrednost. V tem primeru bo skozi radiator stekla večja količina vode in temperatura v prostoru se bo povišala.

Izgube pri prenosu toplote

Toplotne izgube, ki bi nastale pri uhajanju toplote iz ogrevanega prostora skozi stene, okna itd.

Reverzibilni ventil

Reverzibilni ventil omogoča obračanje procesa delovanja, kar se uporablja pri aktivnem hlajenju v vročih poletnih mesecih in pri procesu odtaljevanja uparjalnika. Pri procesu odtaljevanja uparjalnik postane kondenzator.

Temperatura uparjanja

To je temperatura hladiva pri vstopu v uparjalnik.

Uparjalnik

Toplotni izmenjevalnik toplotne črpalke, kjer se z uparjanjem delovnega medija izvora toplote (zrak, podtalnica, zemlja) pri nizki temperaturi in nizkem tlaku odvzame toplotni tok.

Kompresor

Komponenta toplotne črpalke za mehanski transport in zgoščevanje plinov. S stiskanjem občutno naraščata tlak in temperatura hladiva.

Kondenzator

Toplotni izmenjevalnik toplotne črpalke, v katerem se toplotni tok odda toplotnemu porabniku s kondenziranjem delovnega medija.

Popolnoma hermetično

To pomeni, da je kompresor popolnoma zaprt in hermetično zavarjen, zato ga v primeru okvare ni moč popraviti, ampak ga je treba zamenjati.

Volumski pretok

Količina vode, ki je izražena v m³/h; služi za določanje toplotne moči naprave ali označuje minimalne zahteve za obratovanje toplotne črpalke.

Potreba po toploti

To je količina toplote, ki je maksimalno potrebna za ohranjanje določene temperature zraka v prostoru ali temperature vode.

Potreba po toploti (ogrevanje prostorov):
po EN 12831 potreba po toploti ogrevanja prostorov itd.

Potreba po toploti (topla voda):
potreba po energiji ali toplotni moči za segrevanje določene količine vode za prhanje, kopanje v kadi, kuhanje itd.

Regulator toplotne črpalke

Regulator ob najnižjih stroških delovanja omogoča doseganje zahtevanih temperatur in časa za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode. Regulator toplotne črpalke je opremljen z velikim LCD-prika-zovalnikom z osvetlitvijo v ozadju za prikaz parametrov toplotne črpalke, časovno upravljanega znižanja in zvišanja krivulj ogrevanja, časovnega programa za pripravo tople vode glede na porabo s pomočjo toplotne črpalke z možnostjo ciljnega dodatnega segrevanja s pomočjo električnega grelnika. Upravljanje in nastavitve olajšujejo meniji za preprosto vnašanje podatkov z integrirano diagnostiko.

Krmilnik toplotne črpalke HPC400

Krmilnik toplotne črpalke HPC400 upravlja celotni sistem toplotne črpalke, pripravo tople vode in sistem ogrevanja. Vseobsegajoči moduli diagnostike omogočajo preprosto prikazovanje instalacije na grafičnem zaslonu ali preko vmesnika za diagnosticiranje in priključenega računalnika. Opremljen je z grafičnim zaslonom.

Naprava za izvore toplote

Naprava za odvzem toplote (WQA) iz izvora toplote (npr. podzemne sonde) in za transport nosilca toplote med izvorom toplote in hladno stranjo toplotne črpalke vključno z vsemi dodatnimi napravami. Pri toplotnih črpalkah zrak-voda je kompletna naprava

za izvore toplote že integrirana v sami napravi. V družinski hiši npr. zajema cevno napeljavo za razdelitev toplote, konvektor ali sistem talnega ogrevanja.

Prenosnik toplote

Tekoči ali plinasti delovni medij, s katerim se prenaša toplota. To je lahko zrak ali voda.

Priprava tople vode

Priprava tople vode s toplotno črpalko za ogrevanje prostorov; če hišo ogrevate s toplotno črpalko, lahko z njo preko prioritete sklopa tople vode z lahkoto ogrevate tudi toplo vodo. Priprava tople vode ima prednost pred ogrevanjem; tako se v času priprave tople vode prostori v hiši ne ogrevajo. To ne vpliva na temperaturo prostora.

Priprava tople vode s toplotno črpalko za toplo vodo. Obstajajo posebne toplotne črpalke za pripravo tople vode, ki jemljejo zrak v prostoru in z njim ogrevajo vodo. Možno je tudi uporabiti odpadno toploto drugih naprav. Prednost toplotne črpalke za pripravo tople vode je v razvlaževanju in hlajenju zraka v prostoru, zaradi česar je klet bolj suha in hladnejša. Poraba energije teh naprav je izredno majhna.

Bojlerji za pripravo sanitarne tople vode

Bosch ponuja različne bojlerje za pripravo tople vode. Prilagojeni so različnim stopnjam učinkovitosti posameznih toplotnih črpalk. Bojlerji s slojem toplotne izolacije iz PU-pene imajo prostornino 184 do 500 litrov.

Stopnja delovanja

To je energija, pridobljena pri pretvarjanju energije in porabljeni električni energiji. Stopnja delovanja je vedno manjša od 1, ker se v praksi izgube vedno pojavijo v obliki odpadne toplote.



BOSCH

Robert Bosch d.o.o.

Kneza Branimira 22
10040 Zagreb-Dubrava

www.bosch-climate.com.hr
info_toplinskatehnika@hr.bosch.com