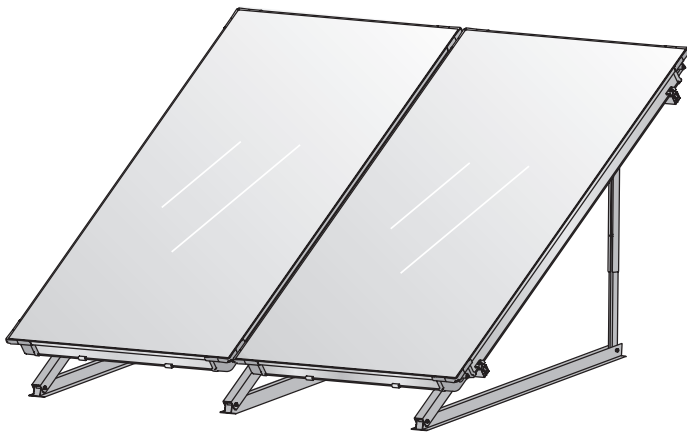
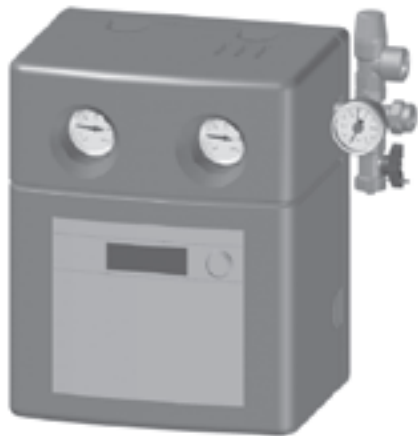
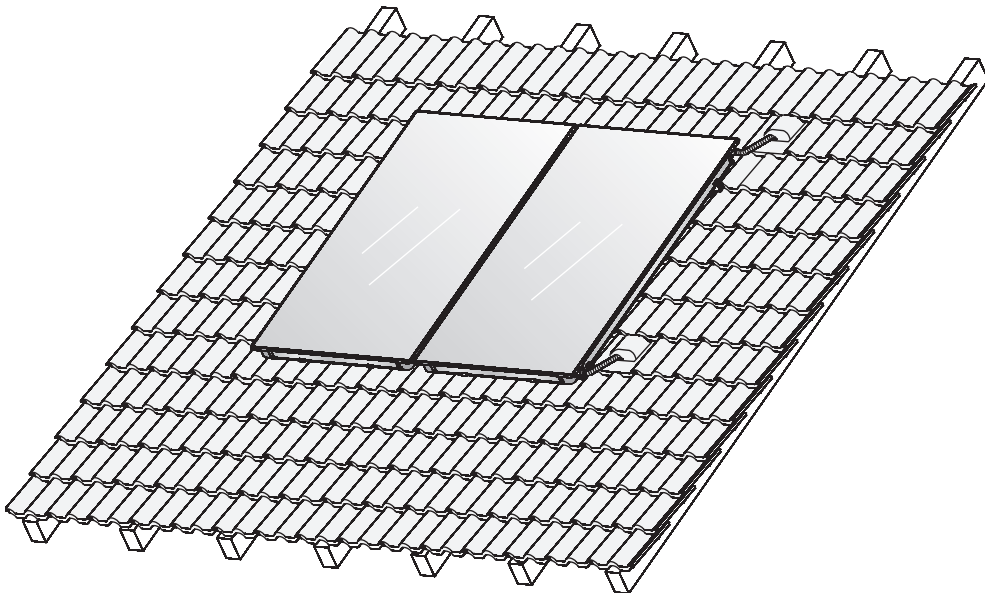
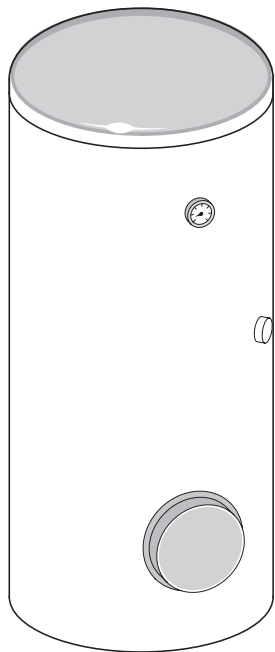


Solárne systémy



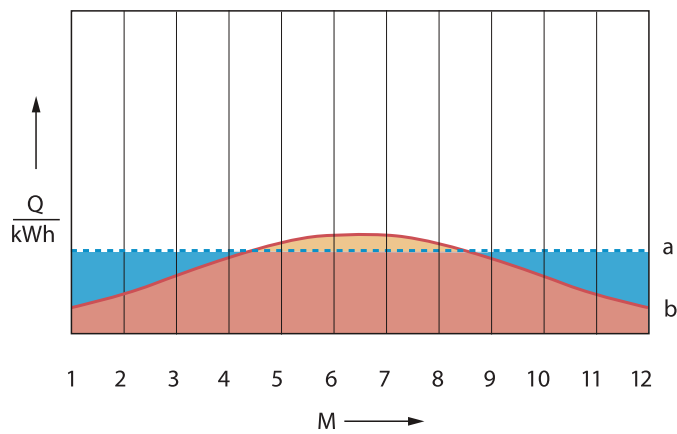
- Solárne zásobníky 274
- Solárne kolektory 286
- Príslušenstvo pre solárne systémy 309

Základy solárnej techniky

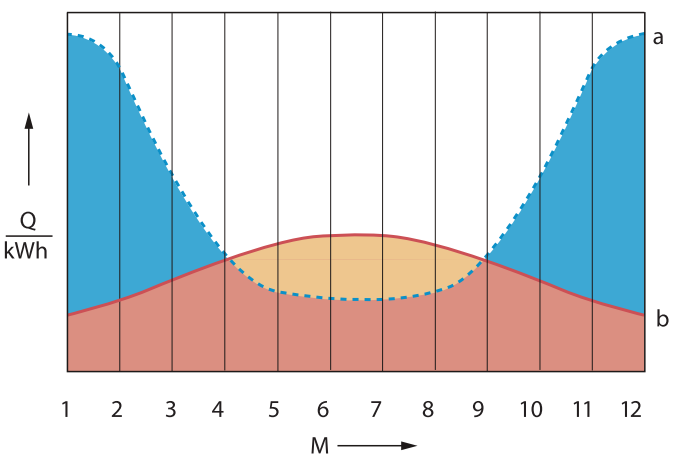
Slnčná energia

Slnko nám ponúka energetický potenciál, ktorý sa dá neobmedzene využívať. Už asi 5 miliárd rokov udržuje našu Zem pri živote. A asi tak dlho nám bude aj v budúcnosti bezplatne darovať cenné teplo.

Len za 20 minút pošle na Zem toľko energie, koľko ľudstvo spotrebuje za celý rok.



Ponuka energie solárnych kolektorov v porovnaní s ročnou spotrebou pri ohreve teplej vody



Ponuka energie solárnych kolektorov v porovnaní s ročnou spotrebou pri ohreve teplej vody a podpore vykurovania

- a potreba energie (požadovaná spotreba)
- b ponuka energie solárneho zariadenia
- M mesiac
- Q tepelná energia
- prebytok solárnej energie (použiteľný napr. pre bazén)
- použitá slnečná energia (solárne pokrytie)
- nepokrytá spotreba (dohrev)

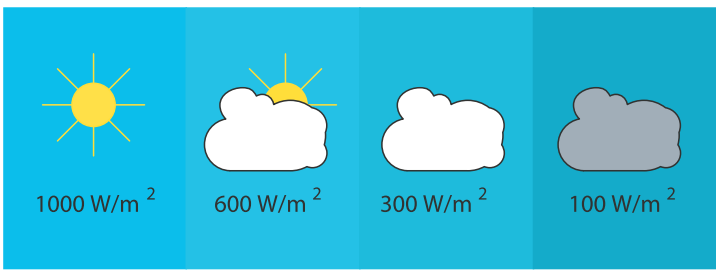
Miera pokrytia solárnou energiou

Ak si myslíte, že v našich regiónoch slnko pre prípravu teplej vody nevystačí, potom sa mýlite. Od ďalekého severu až po juh Európy vystačí intenzita slnečného žiarenia na to, aby pokryla minimálne 60% celkovej potreby energie na prípravu teplej vody, počas leta až 100%.

Vo zvyšných mesiacoch sa Vaše vykurovacie zariadenie postará o dodatočný ohrev vody, ktorá bola zohriata pomocou solárnej energie, na Vami želanú teplotu.

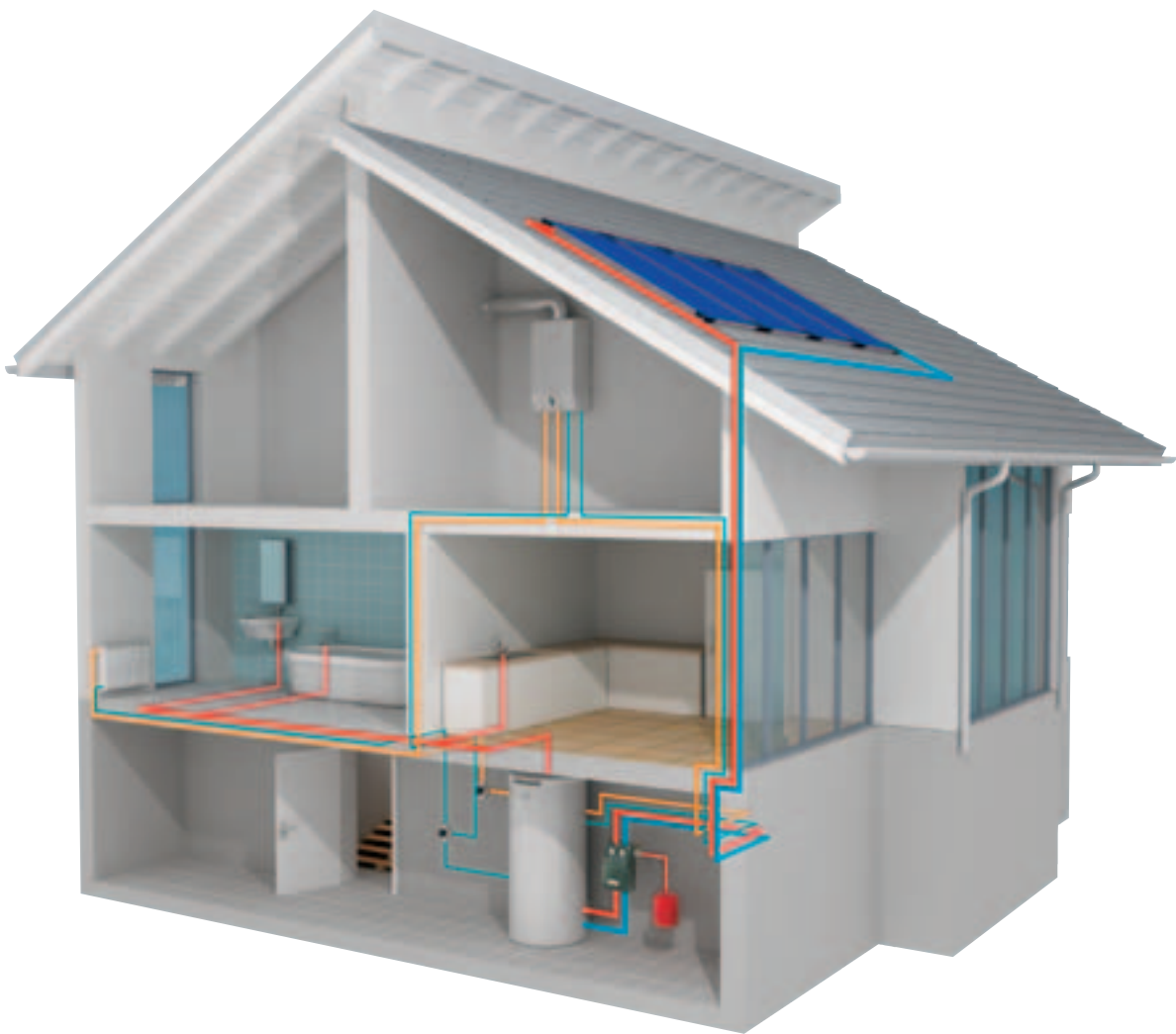
Pri podpore vykurovania solárnou energiou je energetická úspora pri príprave teplej vody a vykurovaní 15 až 35%, v závislosti od tepelnej izolácie a potreby tepla.

V kolektore sa môže využiť nielen priame slnečné žiarenie ale aj difúzne žiarenie. Vďaka tomu môže kolektor prijímať až 300 W/m² energie i počas zamračených dní.



Solárne zariadenia sú trh, ktorý bude ďalej stále rásť. Ten, kto sa v tejto oblasti špecializuje ako poradca, plánovač alebo inštalatér, obracia sa perspektívnej technológii s veľkými šancami na trhu.

Princíp funkcie solárneho systému



Slnko zohrieva v kolektore absorbér a teplosnosné médium, ktoré v ňom cirkuluje (voda s prostriedkom protimrazovej ochrany). Zohriaty roztok je prenášaný pomocou obehového čerpadla k spodnému výmenníku tepla solárneho zásobníka a odovzdá tam svoju tepelnú energiu médiu zásobníka (pitná voda).

Diferenčný regulátor teploty zapne obehové čerpadlo v solárnom okruhu vždy len vtedy, keď je teplota v kolektore vyššia ako v spodnej časti zásobníka. Teplotný rozdiel je zaznamenávaný príslušnými snímačmi teploty na kolektore a na solárnom zásobníku.

Pri príliš nízkom slnečnom žiarení je možné solárny zásobník dodatočne zohriať pomocou konvenčného zdroja tepla (napr. vykurovacím kotlom). Pomocou vrchného výmenníka tepla v solárnom zásobníku sa voda zohreje na nastavenú hodnotu zadanú regulátorom.

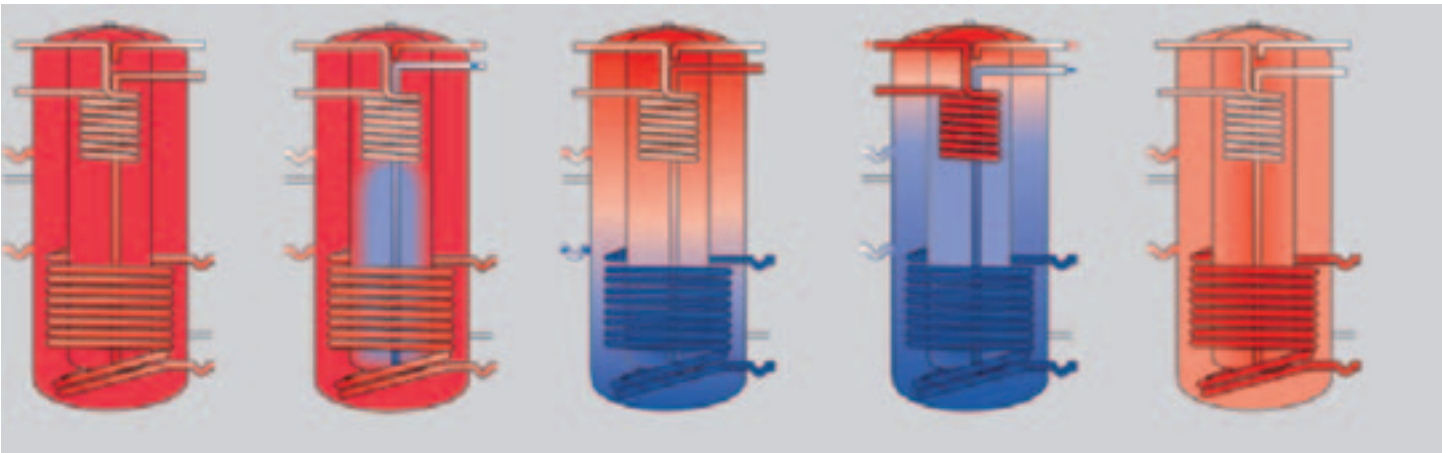
V dôsledku vrstvenia teploty v stacionárnom zásobníku zostane dodatočné vykurovanie obmedzené na vrchnú časť zásobníka, takže doohrev sa využíva čo možno najmenej. Ihneď po dosiahnutí požadovanej teploty zásobníka je kotol k dispozícii pre vykurovanie obytného priestoru.

Podpora vykurovania pomocou solárnej energie

Vhodným zásobníkom a špeciálnou reguláciou je možné teplo získané zo solárneho žiarenia dodatočne využiť na predohrev výstupu vykurovania. Za týmto účelom sú v zásobníku navzájom do seba vnorené dve nádrže na vodu. Vnútorňa slúži na ohrev teplej vody, vonkajšia na podporu vykurovania.

Hneď ako teplota zásobníka stúpne nad teplotu otvorenia solárnej podpory vykurovania, otvorí sa trojcestný ventil. Pri otvorení trojcestnom ventile a pracujúcom obehovom čerpadle vykurovania dochádza k odberu solárnej vykurovacej energie zo zásobníka. Solárna vykurovacia energia

sa dostane zo zásobníka cez vykurovacie zariadenie do vykurovacej siete. Regulátor vykurovacieho zariadenia rozozná, či solárna vykurovacia energia postačuje na ohrev vykurovacej siete. V prípade, že je solárna vykurovacia energia nedostačujúca, dôjde k prídavnému ohrevu pomocou vykurovacieho zariadenia. Vykurovacia voda sa ochladí cez vykurovaciu sieť a odtečie späť zo spiatočky vykurovacej vody otvoreným trojcestným ventilom do zásobníka. V zásobníku je do vykurovacej vody znovu privedená solárna energia. Pri dostatočne vysokej solárnej energii je možné takto znížiť náklady na vykurovanie.



Popoludnie

Večer:

Noc:

Ráno:

Obed:

Zásobník je plný. Na využitie je pripravených 750 litrov vody zohriatej slnkom.

Dochádza k odberu TUV na sprchovanie a kúpanie. Privádzaná studená voda pritom ihneď prijíma v spodnej časti solárne teplo.

Zásobník odovzdá teplo do vykurovacej siete.

Znovu sa používa sprcha. V prípade, že je potrebnej viac TUV ako je k dispozícii, vykurovacie zariadenie pomôže pri príprave TUV.

Čas pre slnko. Do zásobníka je privádzaná solárna energia pomocou veľkého výmenníka tepla.

Všeobecne

Solárne zásobníky JUNKERS sú vybavené 2 výmenníkmi tepla. Spodný výmenník tepla je určený na pripojenie na solárne zariadenie a je z ocele. Výberom tohto materiálu nevznikajú žiadne problémy s inhibítormi v solárnom okruhu. Na strane pitnej vody sú výmenníky tepla a nádrž zásobníka chránené smaltovaním.

Ak by niekedy energia získaná zo solárnych kolektorov nepostačovala, existuje možnosť dodatočne ohriať pitnú vodu prostredníctvom druhého vykurovacieho registra s vykurovacím zariadením. Druhý vykurovací register slúži len na dodatočný ohrev pitnej vody.

Solárny zásobník SP 750 je možné použiť okrem ohrevu pitnej vody aj v prevádzke podpory vykurovania na predohrev spiatočky vykurovania.

Za účelom nahromadenia čo možno najväčšieho množstva tepla pre podporu vykurovania sa solárny okruh vypne až pri teplote zásobníka cca. 80°C pomocou solárneho regulátora (TDS 2). Preto sú vo vykurovacej sieti možné teploty vykurovacej vody cca. 80°C.

Prípojka solárneho okruhu

V záujme čo možno najrovnomernejšieho a plynulého nabíjania zásobníka sa odporúča pri solárnom výmenníku tepla prípojka výstupu zhora a spiatočky zdola. Takto podporí solárny výmenník tepla výmenník tepla dodatočného vykurovania pri všeobecnom vrstvení tepla v zásobníku.

V najvyššom mieste medzi zásobníkom a solárnym okruhom je potrebné naplánovať za účelom zamedzenia prevádzkových porúch v dôsledku vniknutia vzduchu účinné odvzdušňovanie (napr. vzduchová nádoba).

Vedenia nabíjania majú byť čo možno najkratšie a dobre zaizolované, aby sa zabránilo nepotrebným stratám tlaku a vychladnutiu zásobníka v dôsledku cirkulácie v potrubí a pod.

V závislosti od použitého prostriedku protimrazovej ochrany sa zväčší strata tlaku. Túto je nutné zohľadniť pri dimenzovaní obehového čerpadla.

Obmedzenie prietoku

Za účelom najlepšieho využitia kapacity zásobníka a zabránenia predčasnému premiešaniu

Vám odporúčame znížiť prítok studenej vody do zásobníka nasledovne:

SK 300-1 solar = 15 l/min.
SP 750 solar = 15 l/min.

Trvalý výkon TUV

Trvalé výkony uvedené v technických údajoch sa vzťahujú na teplotu výstupu vykurovania 90°C, výtokovú teplotu 45°C a teplotu vstupu studenej vody 10°C pri maximálnom výkone nabíjania (výkon zdroja tepla je minimálne tak veľký ako výkon vykurovacej plochy zásobníka). Obmedzenie uvedeného množstva cirkulujúcej vody príp. výkonu nabíjania alebo teploty výstupu má za následok zníženie trvalého výkonu ako aj ukazovateľa výkonu (NL).

Vedenie cirkulácie

Všetky zásobníky sú vybavené vlastnou prípojkou cirkulácie. Keďže cirkulácia narúša vrstvenie teploty v zásobníku, neodporúča sa v súvislosti so solárnymi zariadeniami.

Cirkulácia je prípustná s ohľadom na straty pri vychladnutí iba v spojení s obehovým čerpadlom teplej vody, ktoré je riadené podľa času a/alebo teploty.

Často stačí zapnúť obehové čerpadlo krátko pred vstávaním po dobu 10 až 20 minút. Počas zvyšku dňa zostane obsah potrubí v dôsledku častejších odberov dostatočne teplý.

Je nutné namontovať vhodný spätný ventil.

V prípade, že je teplota zásobníka na solárnom regulátore nastavená na viac ako 60°C, je nutné kvôli nebezpečenstvu obarenia namontovať do vedenia TUV termostatický zmiešavač TWM. Tento je možné obdržať ako príslušenstvo príp. je súčasťou solárnych balíkov na podporu vykurovania pomocou solárnej energie.

TWM je potrebné nastaviť na max. 60°C.

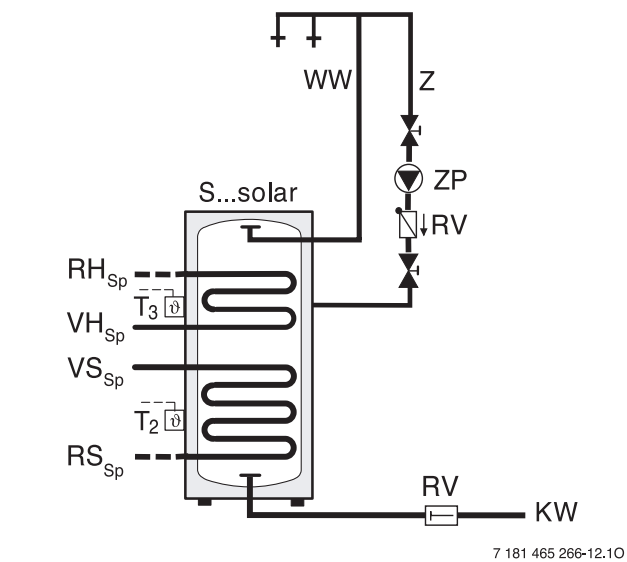


Schéma pripojenia pitnej vody pri solárnom ohreve pitnej vody

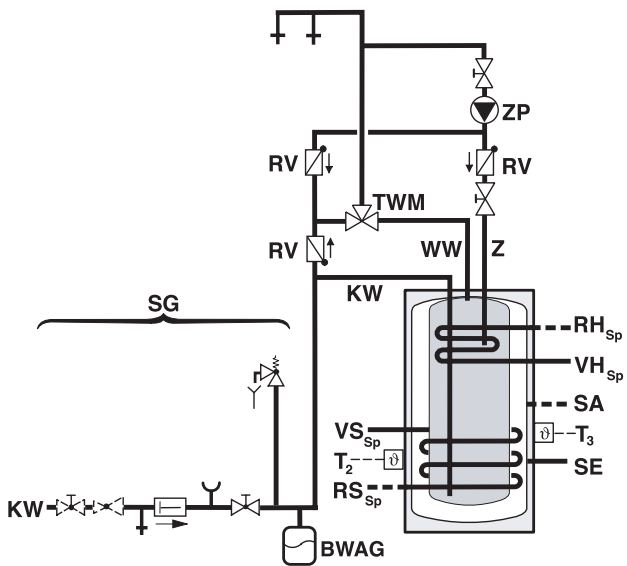


Schéma pripojenia pitnej vody pri podpore vykurovania pomocou solárnej energie

Legenda:

- BWAG** Expanzná nádrž pitnej vody (doporučená)
- KW** Prípojka studenej vody
- RHSP** Spiatočka zásobníka – od vrchnej vykurovacej špirály zásobníka k vykurovaciemu zariadeniu
- RSSP** Spiatočka zásobníka – od spodnej vykurovacej špirály k plochému kolektoru
- RV** Spätný ventil
- SA** Spiatočka zásobníka – od časti zásobníka s vykurovacou vodou k vykurovaciemu zariadeniu
- SE** Výstup zásobníka – od vykurovacej siete cez trojcestný ventil k časti zásobníka s vykurovacou vodou
- SG** Bezpečnostná súprava podľa DIN 1988
- T2** Snímač teploty zásobníka na strane vykurovacej vody – k regulátoru solárneho okruhu (PTC)
- T3** Snímač teploty zásobníka na strane vykurovacej vody – k regulátoru solárneho okruhu (PTC)
- TWM** Termostatický zmiešavač TUV
- VHSP** Výstup zásobníka – od vykurovacieho zariadenia k vrchnej vykurovacej špirále zásobníka
- VSSP** Výstup zásobníka – od plochého kolektora k spodnej vykurovacej špirále zásobníka
- WW** Prípojka TUV
- Z** Pripojenie cirkulácie
- ZP** Obehové čerpadlo
- E** Vypúšťanie vykurovacej vody (Rp 1 – vnútorný závit); namontovať na mieste stavby
- HE** Ventil pre manuálne odvzdušňovanie
- MA** Horčíková anóda
- SA** Vývod zásobníka – od časti zásobníka s vykurovacou vodou k vykurovaciemu zariadeniu (G1 – vnútorný závit)

Technické údaje SK 300-1 solar, SK 500-1 solar

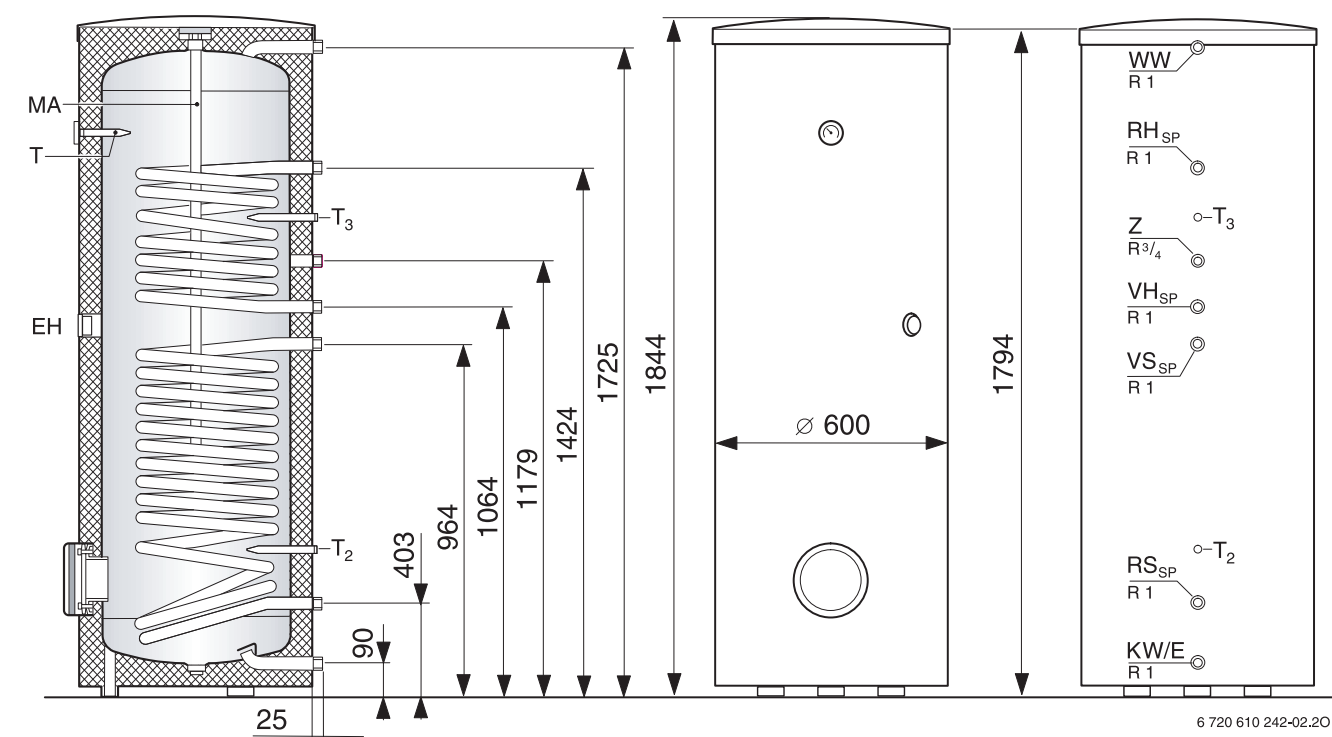
Typ zásobníka	Jednotka	SK 300-1 -solar	SO 500-1 solar
Vrchný výmenník tepla - dodatočné vykurovanie:			
Prenos tepla		vykurovacía špirála	vykurovacía vložka
Počet vinutí		7	9
Užitočný objem:			
- celkový	l	286	449
- bez solárneho vykurovania	l	132	184
Objem vykurovacej vody	l	5	8,5
Vykurovacía plocha	m ²	0,8	1,3
Max. výkon vykurovacej plochy pri:			
- t _v =90°C a t _{sp} =45°C	kW	30,6	46,0
- t _v =85°C a t _{sp} =60°C	kW	21	32
Max. trvalý výkon pri:			
- t _v =90°C a t _{sp} =45°C	l/h	757	1127
- t _v =85°C a t _{sp} =60°C	l/h	514	784
Zohľadňované množstvo cirkulujúcej vody	l/h	1300	1300
Výkonový ukazovateľ N _L ¹⁾ pri t _v =90°C (max. vykurovací výkon)	N _L	1,6	4,4
minimálna doba ohrevu od t _k =45°C na t _{sp} =60°C s t _v =85°C pri vykurovacom výkone 24 kW	min	20	27
vykurovacom výkone 18 kW	min	26	36
Spodný výmenník tepla - solárny okruh:			
Prenos tepla		vykurovacía špirála	vykurovacía špirála
Počet vinutí		13	14
Užitočný objem	l	286	449
Objem vykurovacej vody	l	10,4	13,0
Vykurovacía plocha	m ²	1,45	1,9
Max. výkon vykurovacej plochy pri:			
- t _v =90°C a t _{sp} =45°C podľa DIN 4708	kW	52,6	65,0
Max. trvalý výkon pri:			
- t _v =90°C a t _{sp} =45°C podľa DIN 4708	l/h	1299	1605
Zohľadňované množstvo cirkulujúcej vody	l/h	1300	1300
Ďalšie údaje:			
Využiteľné množstvo TUV (bez solárneho vykurovania, prípadne dobíjania ²⁾ t _{sp} =60°C			
- t _z =45°C	l	145	202
- t _z =40°C	l	168	235
Spotreba energie za 24 hodín prevádzky podľa DIN 4753 časť B ²⁾	kWh/d	2,2	3,0
Max. prevádzkový tlak vody	bar	10	10
Max. prevádzkový tlak vykurovania	bar	10	10
Hmotnosť prázdneho zariadenia (bez balenia)	kg	130	205
Farba		biela / sivá (C1)	biela / sivá (C1)

1) výkonový ukazovateľ N_L udáva počet plne zásobovaných bytov s 3,5 osobami, jednou normálnou kúpacou vaňou a dvomi ďalšími odbernými miestami teplej vody. Ukazovateľ N_L sa vzťahuje pre teplotu vody v zásobníku t_{sp}=60°C, teplotu teplej vody zo zásobníka t_z=45°C, teplotu pitnej vody t_k=10°C. Pri znížení výkonu sa ukazovateľ N_L zníži.

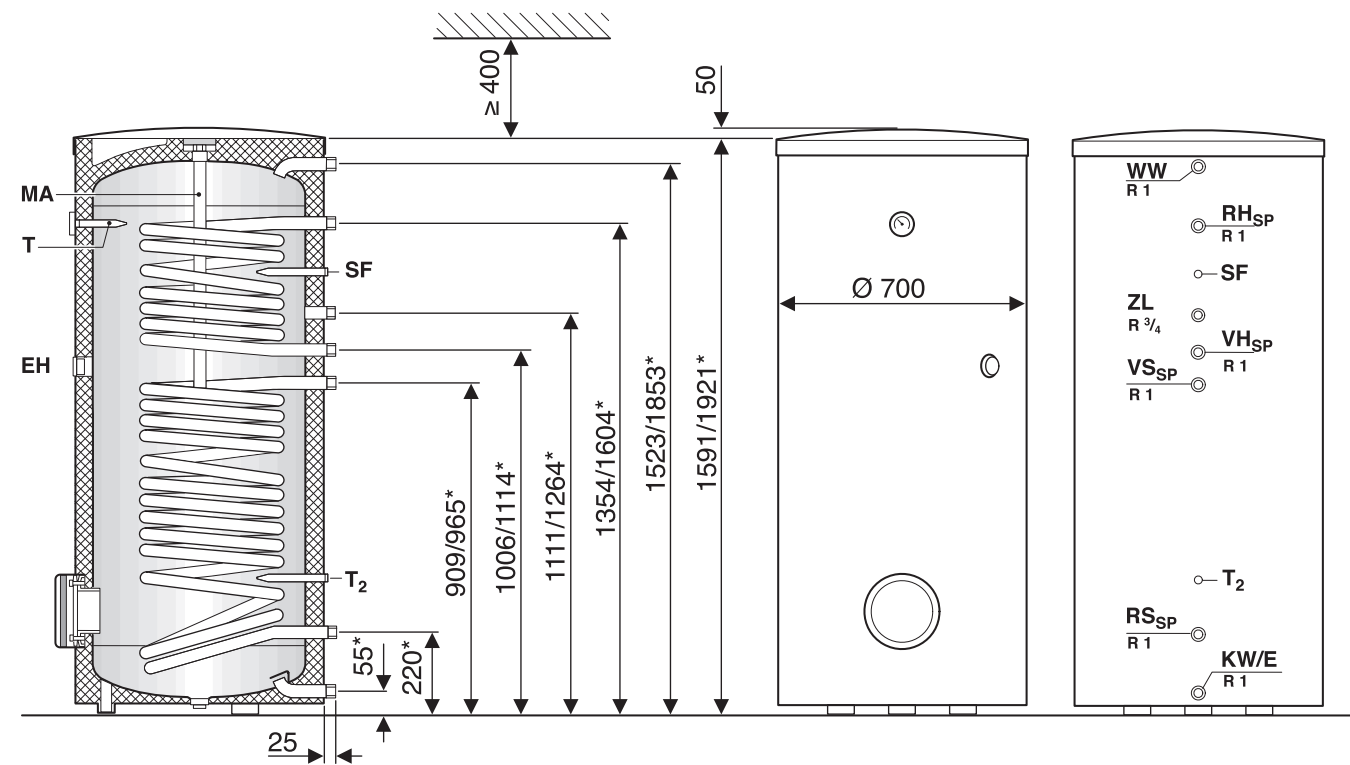
2) straty pri distribúcii mimo zásobníka nie sú započítané

- t_v** teplota vykurovacej vody
- t_{sp}** teplota zásobníka
- t_z** teplota vytekajúcej teplej vody
- t_k** teplota pritekajúcej studenej vody

Montážne rozmery a prípojky pre SK 300-1 solar

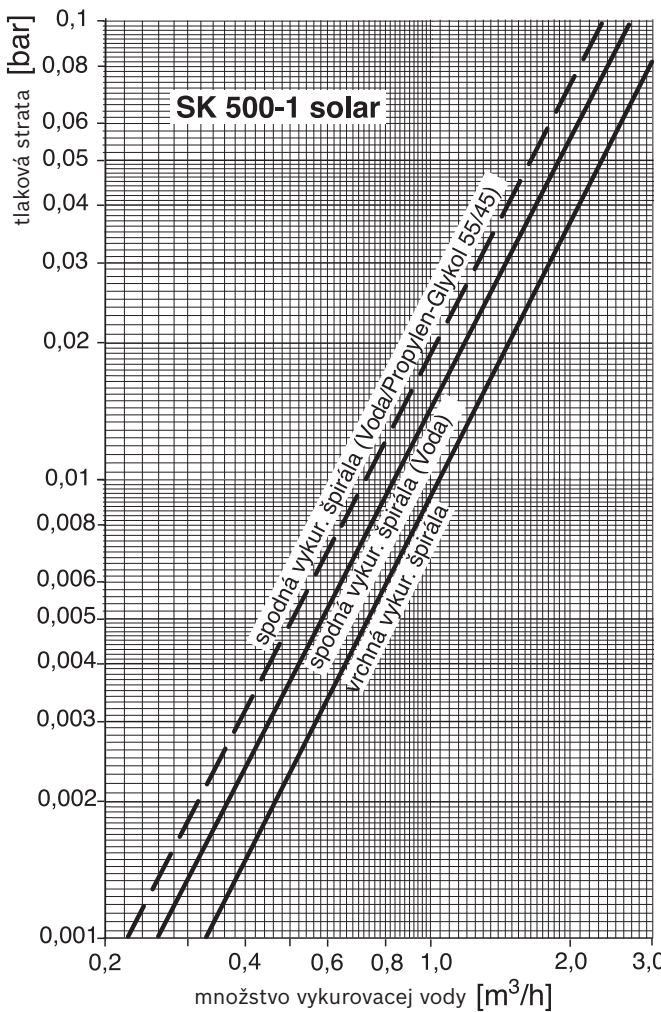
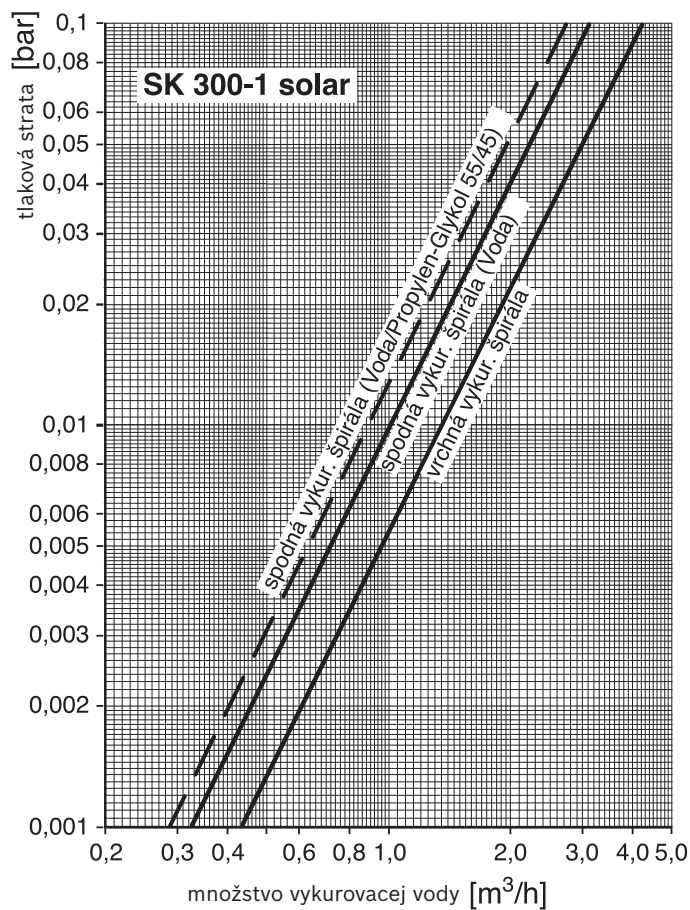


Montážne rozmery a prípojky pre SK 500-1 solar



* platia údaje s *

Tlaková strata vykurovacej špirály SK 300-1 solar, SK 500-1 solar



Strata tlaku v solárnom vykurovacom okruhu závisí najmä od toho, či sa používa voda alebo zmes vody a glykolu. Toto je nutné bezpodmienečne zobrať do úvahy pri prepočte straty tlaku.

Príklad:

Pri pomere zmiešania vody a propylenglykolu 55/45 (mrazuvzdorný do ca. -30°C) je strata tlaku približne 1,2 násobok hodnoty pre čistú vodu.

Technické údaje SP 750 solar

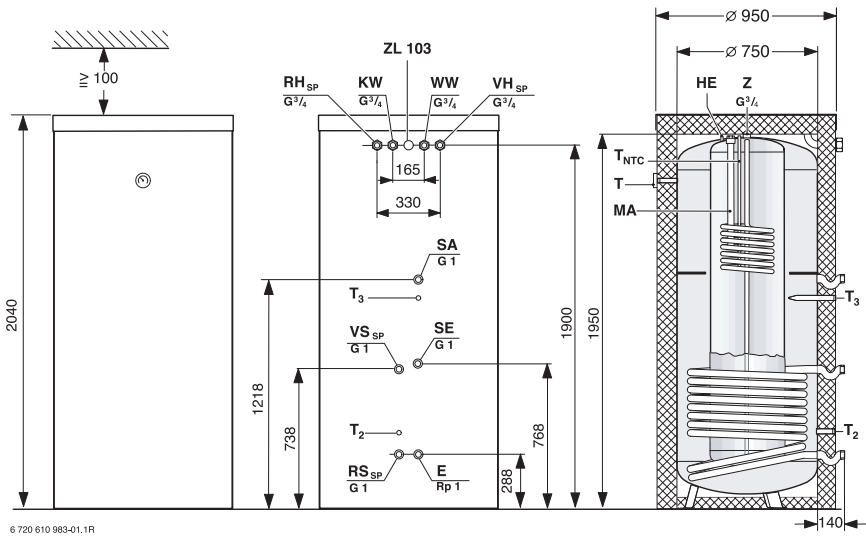
Typ zásobníka		SP 750 solar
Vrchný výmenník tepla – dodatočné vykurovanie pitnej vody:		
Prenos tepla		Vykur. vložka
Počet vinutí		7
Objem vykurovacej vody	l	3
Vykurovacia plocha	m ²	0,61
Max. prevádzkový tlak vrchnej vykurovacej špirály	bar	10
Max. výkon vykurovacej plochy pri:		
- t _V = 90°C a t _{SP} = 45°C podľa DIN 4708	kW	25,1
- t _V = 85°C a t _{SP} = 60°C	kw	13,9
Max. trvalý výkon pri:		
- t _V = 90°C a t _{SP} = 45°C podľa DIN 4708	l/h	590
- t _V = 85°C a t _{SP} = 60°C	l/h	237
Zohľadňované množstvo cirkulujúcej vody	l/h	1300
Ukazovateľ výkonu ¹⁾ podľa DIN 4708 pri t _V = 90°C (max. vykurovací výkon)	N _L	1,5
Min. doba ohrevu od t _K = 10°C na t _{SP} = 60°C s t _V = 85°C pri:		
- 24 kW vykurovacieho výkonu	Min.	20
- 18 kW vykurovacieho výkonu	Min.	25
- 11 kW vykurovacieho výkonu	Min.	49
Časť zásobníka s pitnou vodou:		
Užitočný objem:		
- celkový	l	195
- bez solárneho vykurovania	l	100
Využitelné množstvo TUV (bez solárneho vykurovania príp. dodatočného dobíjania) ²⁾		
t _{SP} = 60°C a		
- t _Z = 45°C	l	145
- t _Z = 40°C	l	170
Max. prevádzkový tlak vody	bar	10
Spodný výmenník tepla – solárny okruh s vykurovacou vodou:		
Prenos tepla		Vykur. vložka
Počet vinutí		10
Objem vykurovacej vody vykurovacej špirály solárneho okruhu	l	14
Vykurovacia plocha	m2	2,0
Max. prevádzkový tlak vykurovacej špirály solárneho okruhu	bar	10
Časť zásobníka s vykurovacou vodou:		
Užitočný objem (vykurovacej vody)	l	546
Max. prevádzkový tlak vykurovania	bar	3
Ďalšie údaje:		
Spotreba energie v stave pohotovosti (24 h) podľa DIN 4753 časť 8 ²⁾	kWh/d	3,2
Hmotnosť prázdneho zariadenia (bez plášťa)	kg	227
Hmotnosť prázdneho zariadenia (s plášťom)	kg	237
Farba (C1/C2)		biela/strieb.

1) Výkonový ukazovateľ N_L udáva počet plne zásobovaných bytov s 3,5 osobami, normálnou kúpeľňovou vaňou a 2 ďalšími odbernými miestami teplej vody. Ukazovateľ N_L sa vzťahuje pre teplotu vody v zásobníku 60° C, teplotu teplej vody zo zásobníka 45° C a teplotu studenej pitnej vody 10° C. Pri znížení výkonu sa ukazovateľ N_L zníži.

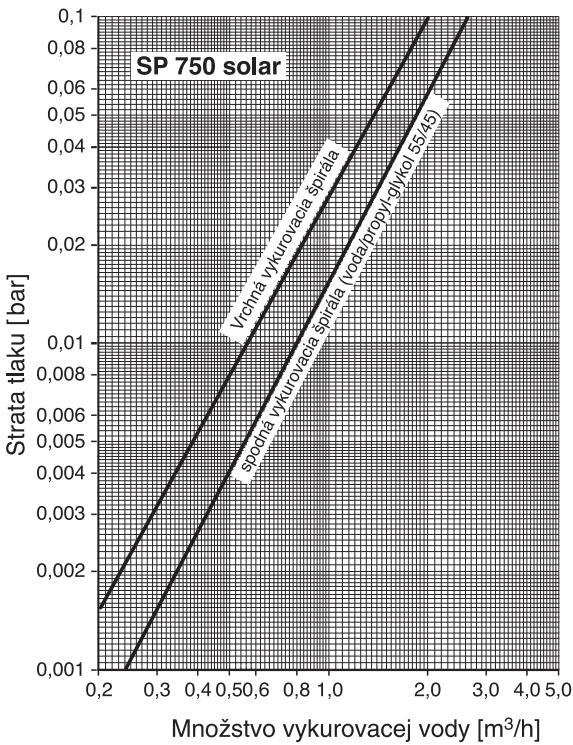
2) Merané s Δ t (t_{SP} – t_K) = 45 K. Straty pri distribúcii mimo zásobníka nie sú zohľadnené.

t_V = teplota výstupu
t_{SP} = teplota zásobníka
t_Z = teplota vytekajúcej TUV
t = teplota pritekajúcej studenej vody

Montážne rozmery a tlaková strata vykurovacích špirál pre SP 750 solar



Montážne rozmery a rozmery prípojok

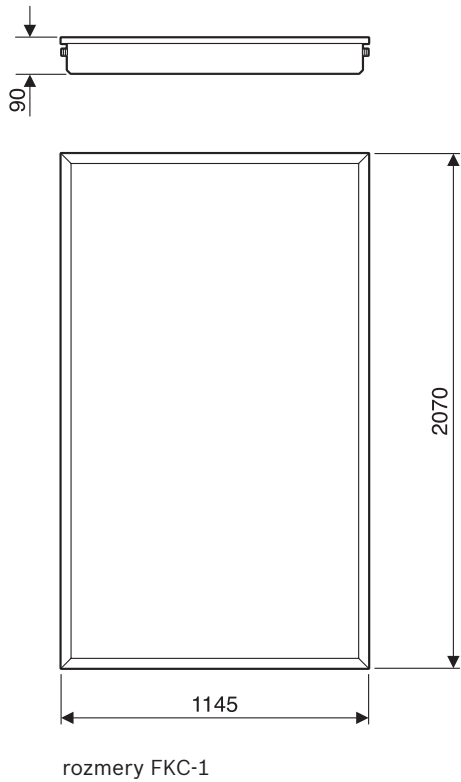


Strata tlaku vykurovacích špirál (v bar)

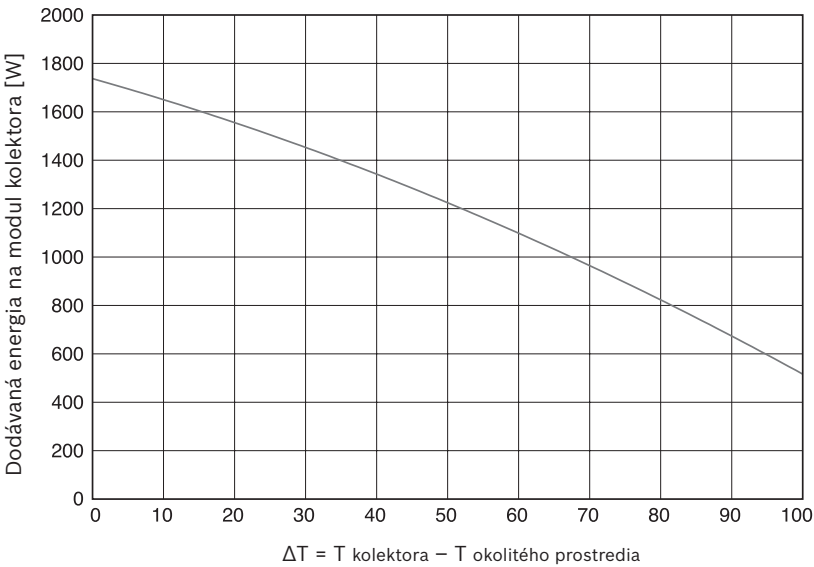
- BWAG** Expanzná nádrž pitnej vody (doporučená)
- KW** Prípojka studenej vody
- RHSP** Spiatočka zásobníka – od vrchnej vykurovacej špirály zásobníka k vykurovaciemu zariadeniu
- RSSP** Spiatočka zásobníka – od spodnej vykurovacej špirály k plochému kolektoru
- RV** Spätný ventil
- SA** Spiatočka zásobníka – od časti zásobníka s vykurovacou vodou k vykurovaciemu zariadeniu
- SE** Výstup zásobníka – od vykurovacej siete cez trojcestný ventil k časti zásobníka s vykurovacou vodou
- SG** Bezpečnostná súprava podľa DIN 1988
- T2** Snímač teploty zásobníka na strane vykurovacej vody – k regulátoru solárneho okruhu (PTC)
- T3** Snímač teploty zásobníka na strane vykurovacej vody – k regulátoru solárneho okruhu (PTC)
- TWM** Termostatický zmiešavač TUV
- VHSP** Výstup zásobníka – od vykurovacieho zariadenia k vrchnej vykurovacej špirále zásobníka
- VSSP** Výstup zásobníka – od plochého kolektora k spodnej vykurovacej špirále zásobníka
- WW** Prípojka TUV
- Z** Pripojenie cirkulácie
- ZP** Obehové čerpadlo
- E** Vypúšťanie vykurovacej vody (Rp 1 – vnútorný závit); namontovať na mieste stavby
- HE** Ventil pre manuálne odvzdušňovanie
- MA** Horčíková anóda
- SA** Vývod zásobníka – od časti zásobníka s vykurovacou vodou k vykurovaciemu zariadeniu (G1 – vnútorný závit)

Technické údaje - plochý kolektor FKC-1S/W

FKC-1S/W	Jednotka	zvislý		vodorovný
Rozmery	mm	2070x1145x90	1145x2070x90	
Brutto plocha	m ²	2,37		
Plocha apertúry	m ²	2,26		
Absorbčná plocha	m ²	2,23		
Hmotnosť	kg	41	42	
Pripojenie	–	nákrutka so zvieracím krúžkom, alebo vonkajší závit ¾		
Objem absorbéra	l	0,86	1,25	
Max. prevádzkový tlak	bar	6		
Menovitý prietok	l/h	50		
Solárna priepustnosť	%	91,5 ± 0,5		
Absorbcia	%	95 ± 2		
Vyžarovanie	%	12 ± 2		
Účinnosť $\eta_0^{1)}$	%	77		
Koeficient tepelných strát $a_1^{1)}$	W / m2K	3,68		
Koeficient tepelných strát $a_2^{1)}$	W / m2K2	0,017		
Uhol dopadu žiarenia – korekčný faktor (50°C)	–	0,911		
Špecifická tepelná kapacita	kJ / kgK	6,67		
Certifikované podľa CEN KEYMARK		Registračné číslo: 011-7S050 F		

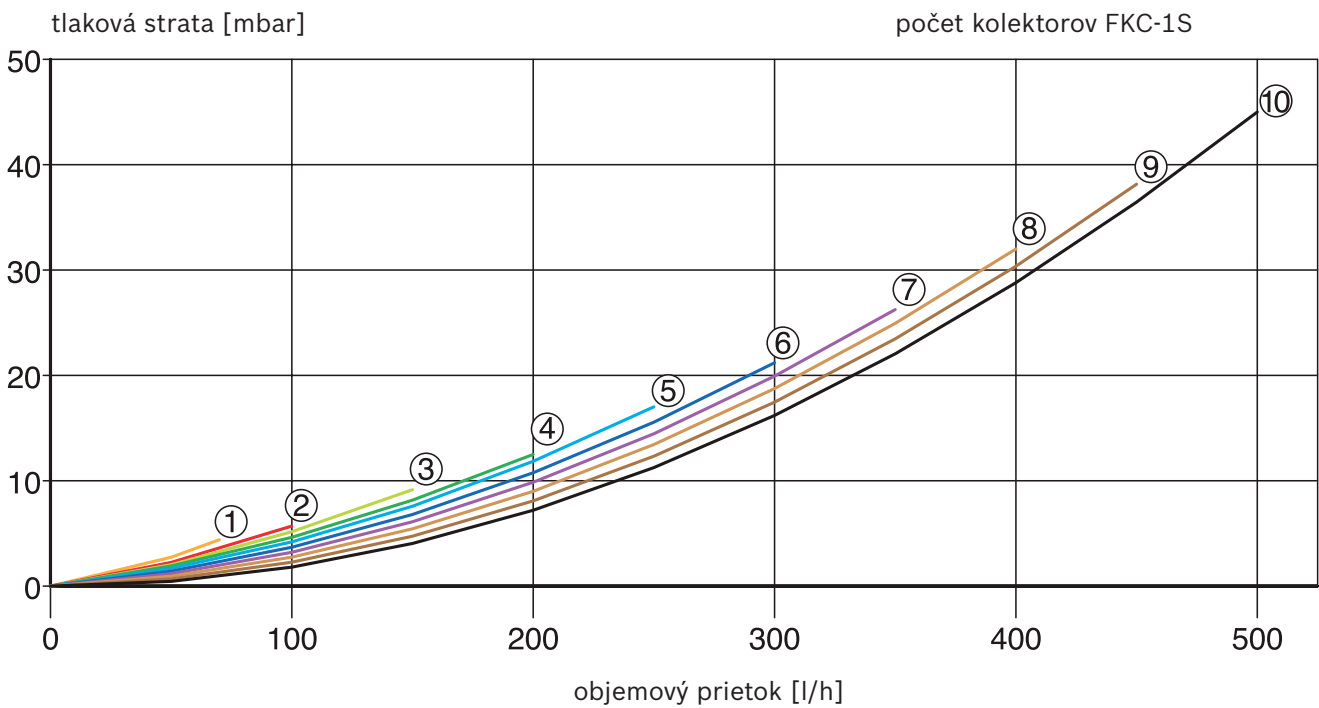
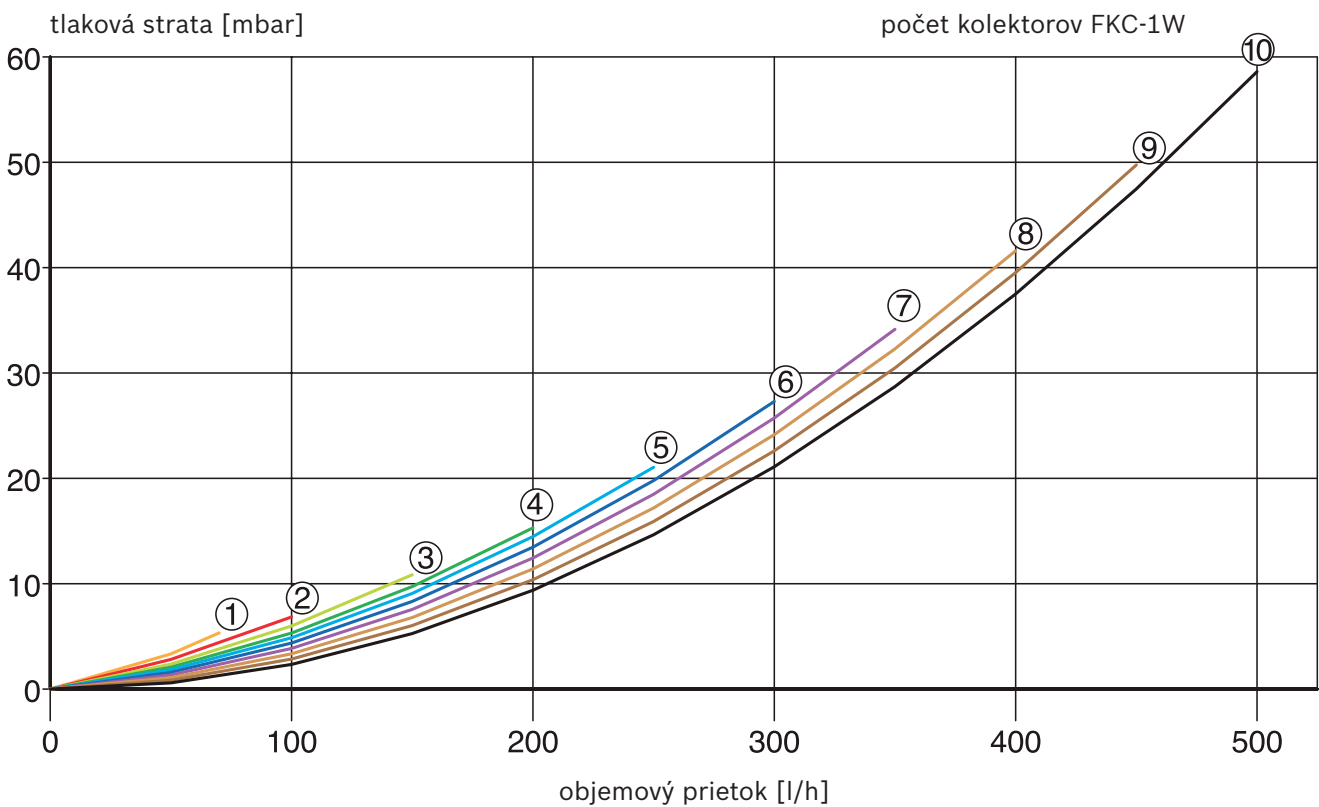


Energetický zisk plochého kolektora FKC-1 vzťahujúci sa na žiarenie 1000 W/m²



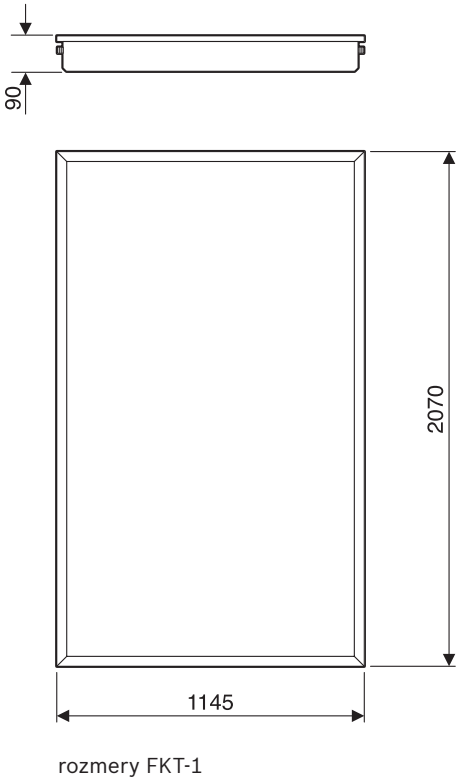
$\Delta T = T \text{ kolektora} - T \text{ okolitého prostredia}$	výkon kolektora pre intenzitu žiarenia od		
	400 W/m²	700 W/m²	1000 W/m²
10 K	608	1129	1650
30 K	411	932	1453
50 K	182	703	1124

Tlaková strata plochého kolektora FKC-1

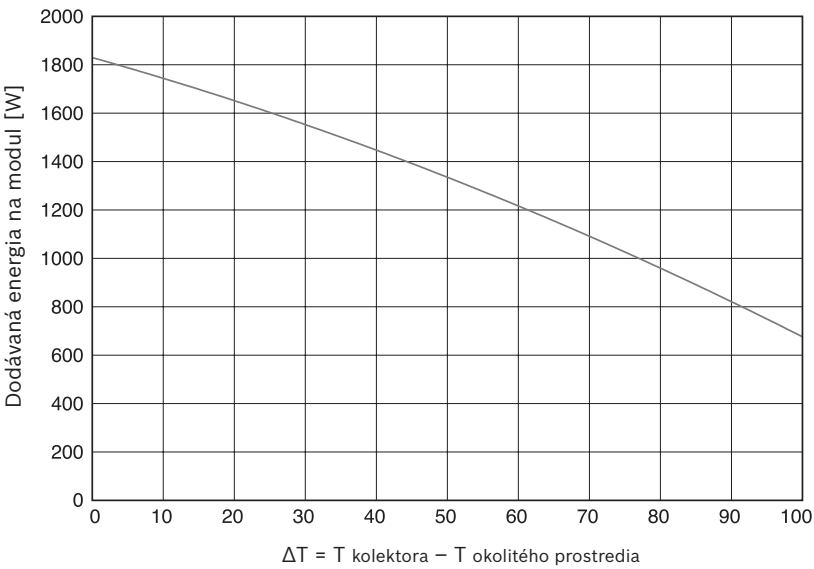


Technické údaje - plochý kolektor FKT-1S/W

FKC-1S/W	Jednotka	zvislý		vodorovný
Rozmery	mm	2070x1145x90	1145x2070x90	
Brutto plocha	m ²	2,37		
Plocha apertúry	m ²	2,26		
Absorbčná plocha	m ²	2,23		
Hmotnosť	kg	44		45
Pripojenie	–	nákrutka so zvieracím krúžkom, alebo vonkajší závit ¾		
Objem absorbéra	l	1,43		1,76
Max. prevádzkový tlak	bar	6		
Menovitý prietok	l/h	50		
Solárna priepustnosť	%	91,5 ± 0,5		
Absorbcia	%	95 ± 2		
Vyžarovanie	%	5 ± 2		
Účinnosť $\eta_0^{1)}$	%	82		
Koeficient tepelných strát $a_1^{1)}$	W / m ² K	3,65		
Koeficient tepelných strát $a_2^{1)}$	W / m ² K ²	0,015		
Uhol dopadu žiarenia – korekčný faktor (50°C)	–	0,937		
Špecifická tepelná kapacita	kJ / kgK	9,96		
Certifikované podľa CEN KEYMARK		Registračné číslo: 011-7S050 F		

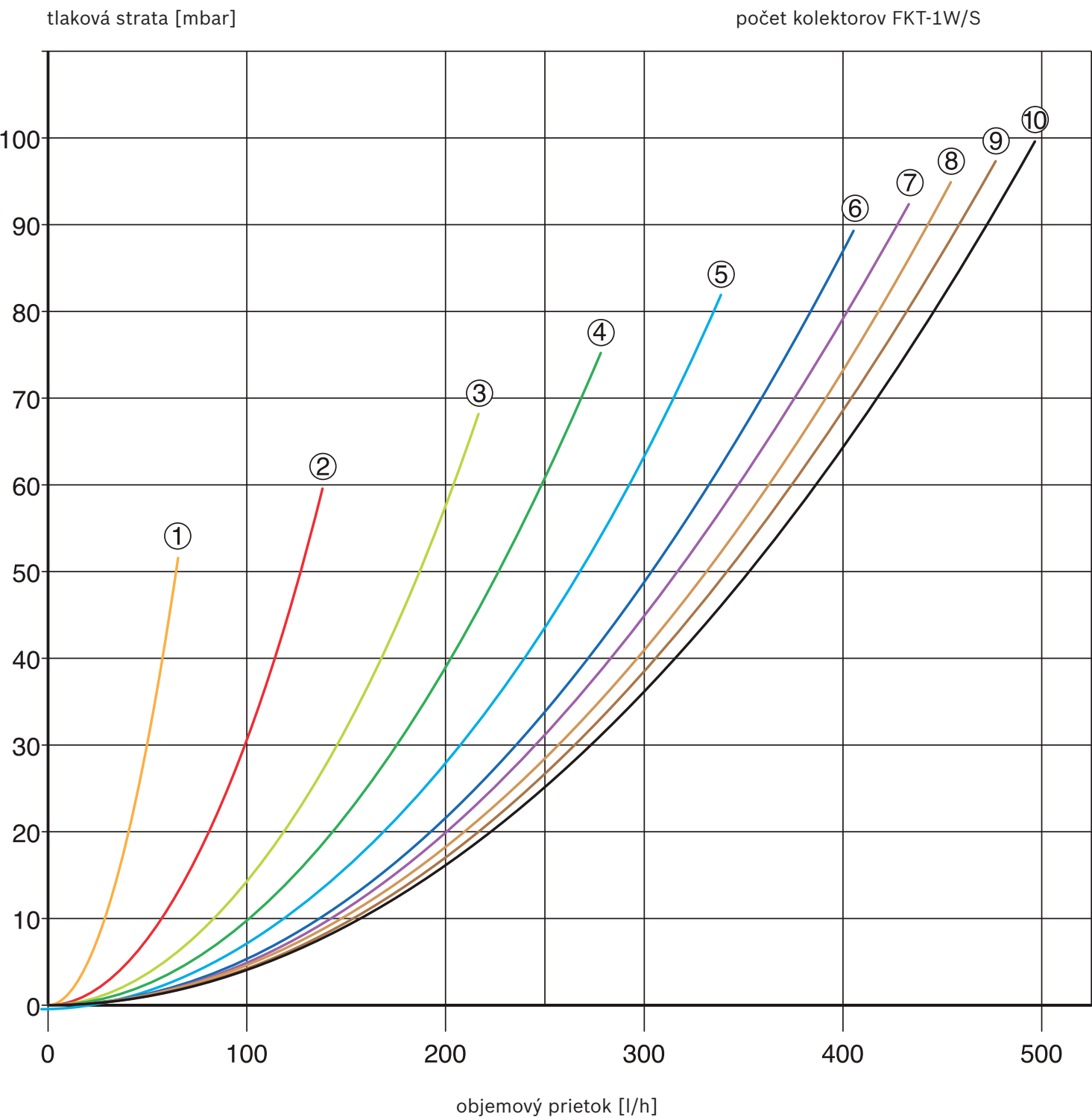


Energetický zisk plochého kolektora FKT-1 vzťahujúci sa na žiarenie 1000 Wm²



ΔT = T kolektora – T okolitého prostredia	výkon kolektora pre intenzitu žiarenia od		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
10 K	646	1195	1744
30 K	455	1004	1553
50 K	237	786	1335

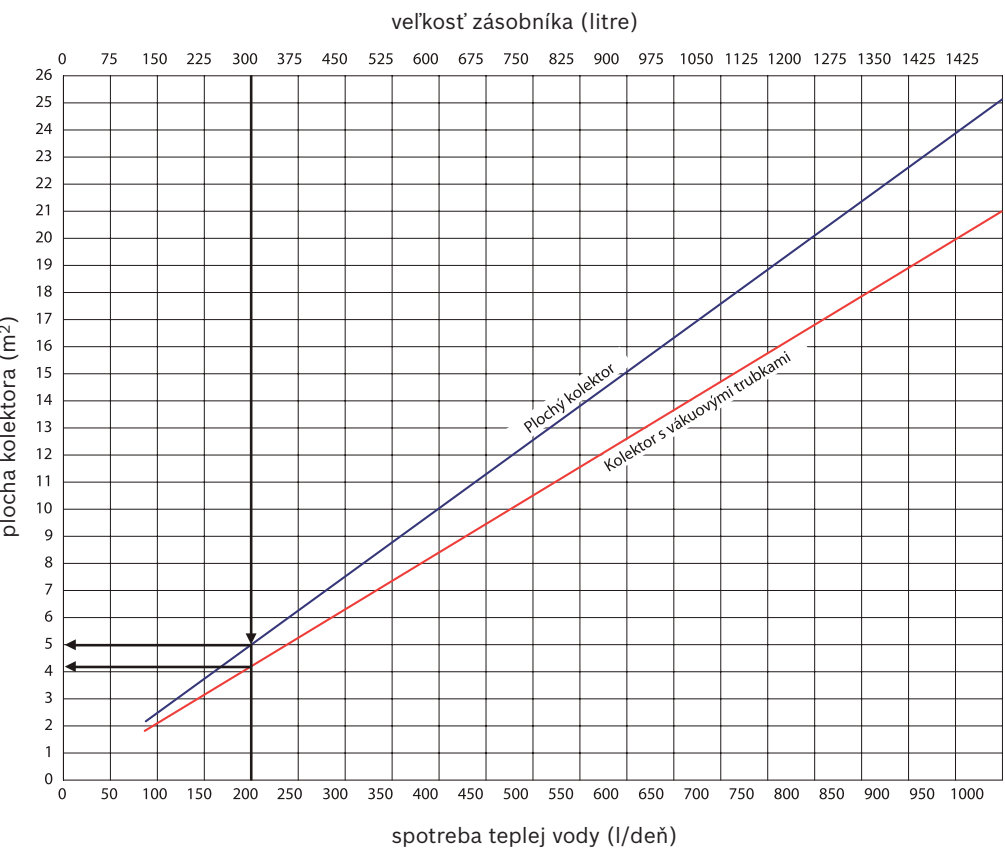
Tlaková strata plochého kolektora FKT-1



Stanovenie predbežnej plochy kolektorov

Solárny ohrev teplej vody

Potrebná plocha kolektorov sa riadi veľkosťou solárneho zásobníka. 1m² kolektora ohreje približne 60 litrov objemu zásobníka.

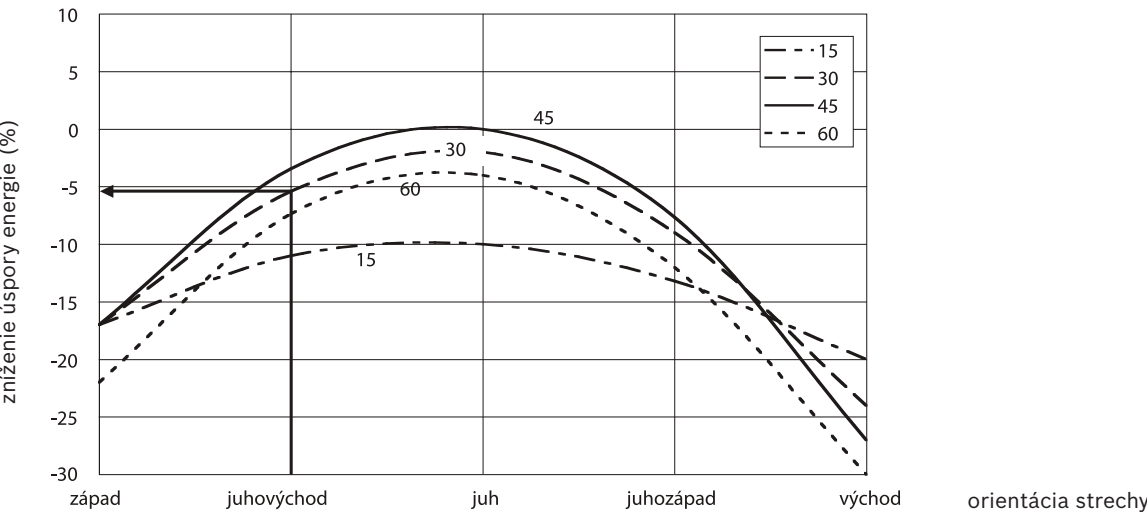


Zohľadnenie orientácie a sklonu strechy

Plocha kolektorov bola stanovená za predpokladu nasledujúcich optimálnych podmienok:

- umiestnenie: región 1 (priemerné ročné slnečné žiarenie 1175 kWh/m²)
- sklon strechy: 45°
- orientácia: juh

Pre odlišné podmienky je potrebné zrealizovať príslušné korekcie.



Príklad:

Vypočítaná plocha kolektorov: 5 m²
Pri sklone strechy 30° a orientácii strechy na juhozápad sa zmenší úspora energie o cca 6 %,

preto je potrebné zväčšiť plochu kolektorov o 6 %.
Nová plocha kolektora: 5 m² + 6 % = 5,3 m².

Započítanie miesta inštalácie systému

Veľkosť kolektorovej plochy sa riadi dopadajúcim slnečným žiarením. To sa udáva v priemernom ročnom ožiarení na 1 m². Líši sa podľa miesta inštalácie systému. Pre jednotlivé regióny je potom potrebné zohľadniť príslušný korekčný faktor.

Príklad:
– vypočítaná plocha kolektorov: 5,3 m²
– miesto inštalácie: región 4
– korekčný faktor: 1,15

Nová plocha kolektorov: 5,3 m² x 1,15 = 6,095 m²

región	1	2	3	4	5	6
priemerné ročné slnečné ožiarenie [kWh/m²]	1175	1125	1075	1025	975	925
korekčný faktor	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25

Nasledujúca tabuľka uvádza potrebný počet kolektorov v závislosti od orientácie, sklonu strechy a miesta inštalácie pre solárny systém na ohrev

teplej vody pre 2-5 osôb pri použití kolektorov FKT-1, resp. FKC-1 a zásobníka SK 300-1 solar.

Orientácia strechy		západ					juhozápad				
Dimenzovanie pre úsporu energie Sklon strechy [°]		55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)				
		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
Počet kolektorov	Región 1	2	2	2	2	2-3	2	2	2	2	2
	Región 2	2	2	2	2-3	2-3	2	2	2	2	2
	Región 3	2	2-3	2-3	2-3	3	2	2	2	2	2-3
	Región 4	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	2	2	2-3
	Región 5	2-3	2-3	3	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
	Región 6	3	3	3	3	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3

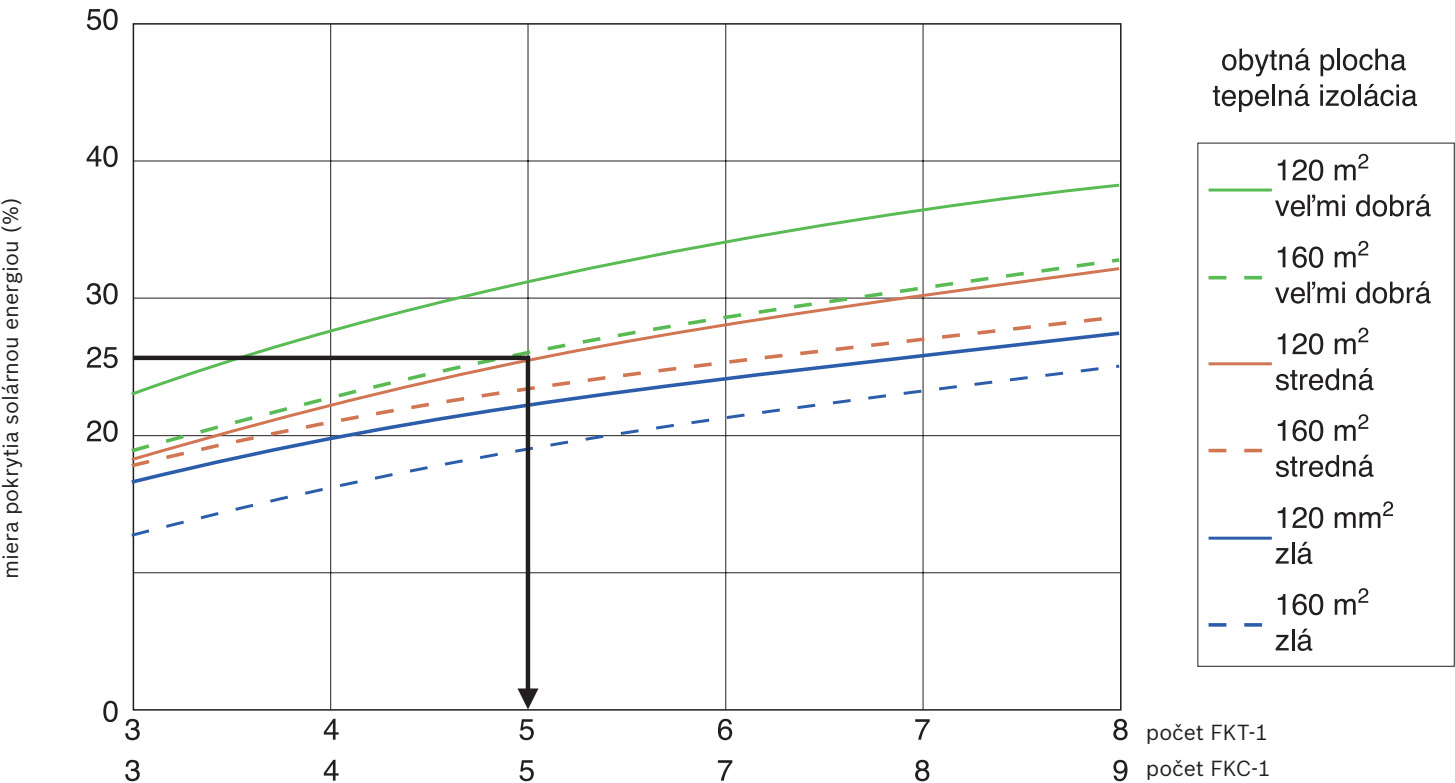
juh					juhovýchod					východ				
60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					60 % (FKT-1) 55 % (FKC-1)					55 % (FKT-1) 50 % (FKC-1)				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	3
2	2	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3
2-3	2	2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4
2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	2-3	2-3	3	3	3	3	3	3-4	4

Solárna podpora vykurovania

Pri podpore vykurovania pomocou solárnej energie je nutné zohľadniť okrem spotreby TUV aj potrebný vykurovací výkon. Tento je závislý od veľkosti a tepelnej izolácie bytu, príp. domu. Energia na ohrev teplej vody a energia na vykurovanie bytu sa zahrnú do celkovej potreby tepla.

Na obrázku je zobrazený príklad určenia počtu kolektorov pre nasledujúce rámcové podmienky:
– miera pokrytia 25%
– 4 osoby
– 40 litrov TUV/deň
– dom so 160 m², s veľmi dobrou tepelnou izoláciou
– miesto inštalácie: región 4

Pre dimenzovanie solárneho zariadenia je snaha o mieru pokrytia celkovej potreby tepla medzi 10 až 40%.



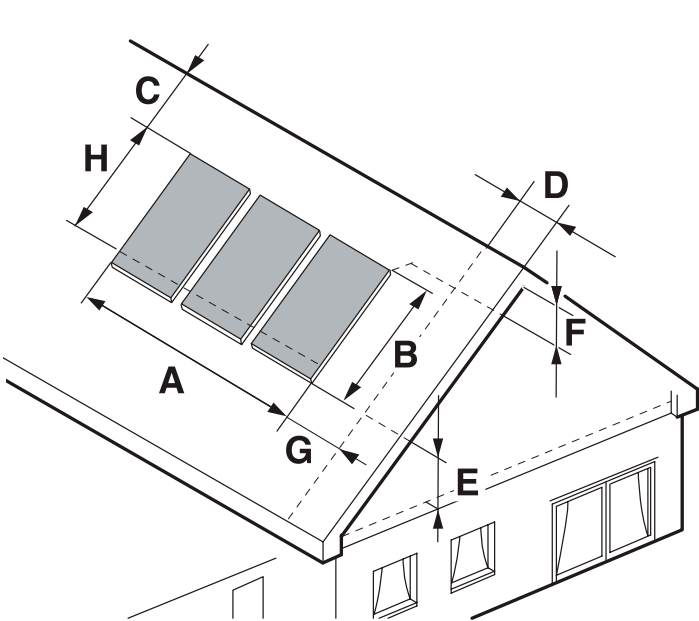
Nasledujúca tabuľka uvádza potrebný počet kolektorov v závislosti od orientácie, sklonu strechy a miesta inštalácie pre solárny systém na ohrev teplej vody a podporu vykurovania pri použití kolektorov FKT-1, resp. FKC-1 a zásobníka SP 750 solar.

Orientácia strechy		západ					juhozápad				
Sklon strechy[°]		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
počet kolektorov	Región 1	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Región 2	4-5	4-5	5	5	5	4	4	4	4	4
	Región 3	4-5	5	5	5	5-6	4	4	4	4	4
	Región 4	5	5	5	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Región 5	5	5	5-6	5-6	5-6	4	4	4	4	4
	Región 6	5	5-6	5-6	5-6	6	4-5	4	4	4	4

juh					juhovýchod					východ				
25	35	45	55	65	25	35	45	55	65	25	35	45	55	65
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	4-5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4-5	5	5	5	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5-6	5-6	5-6
4	4	4	4	4	4-5	4	4	4	4	5	5-6	5-6	5-6	6
4	4	4	4	4	4-5	4-5	4	4	4	5-6	5-6	5-6	6	6

Potreba miesta pre kolektory

Montáž na šikmú strechu



A,B potrebná plocha pre kolektorové pole

C minimálne dva rady škridiel od hrebeňa strechy alebo komína

D strešný previs vrátane hrúbky štítovej steny

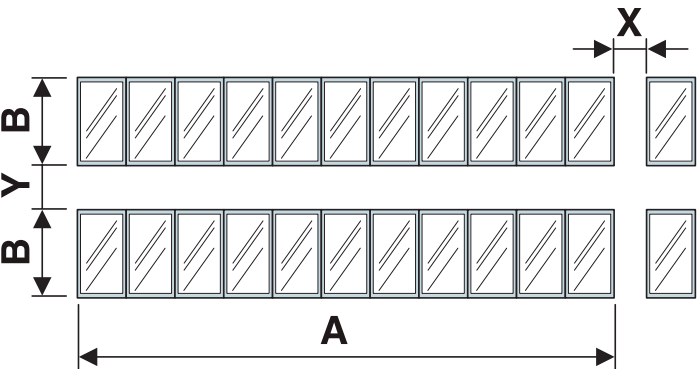
E minimálne 30 cm pre montáž pripojovacích potrubí v podkroví dolu

F minimálne 40 cm pre montáž pripojovacích potrubí v podkroví hore (pri montáži odvzdušnenia sa musí naplánovať aj dostatok miesta v priestore výstupného potrubia)

G pri montáži na strechu - minimálne 50 cm vľavo a vpravo vedľa kolektorového poľa pre pripojovacie potrubie pod strechou

H pri montáži na strechu, zodpovedá 1,9 m (pri vodorovných kolektoroch 1 m), minimálna vzdialenosť od hornej hrany kolektora k spodnej profilovej lište, ktorá sa montuje ako prvá

Potreba miesta pre viac kolektorov pri montáži na strechu



X vzdialenosti medzi kolektorovými radami umiestnenými vedľa seba

Y vzdialenosti medzi kolektorovými radami umiestnenými nad sebou

X	cca. 0,20 m	cca. 0,20 m
Y	v závislosti od konštrukcie strechy	v závislosti od konštrukcie strechy

Montáž na strechu

Pri montáži na strechu je potrebné rešpektovať len šírku a výšku kolektorov

Zvislá montáž FKT-1 a FKC-1

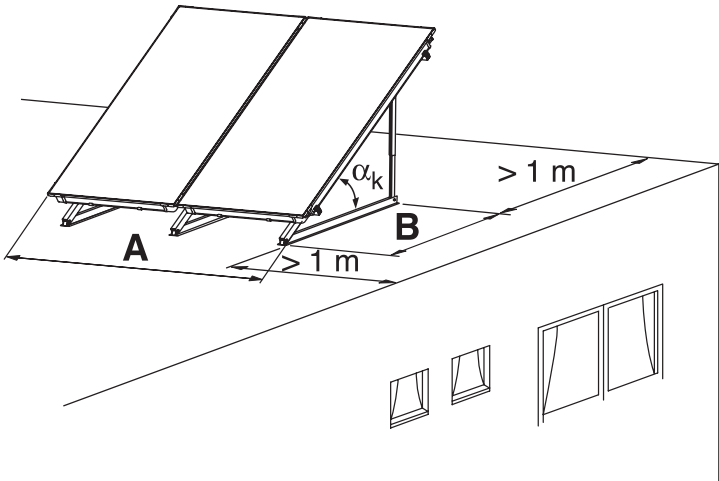
počet kolektorov	A	B
2	2,32 m	2,07 m
3	3,49 m	
4	4,66 m	
5	5,83 m	
6	7,06 m	
7	8,17 m	
8	9,34 m	
9	10,51 m	
10	11,68 m	

Vodorovná montáž FKT-1 a FKC-1

počet kolektorov	A	B
2	4,17 m	1,15 m
3	6,26 m	
4	8,36 m	
5	10,45 m	
6	12,55 m	
7	14,64 m	
8	16,74 m	
9	18,61 m	
10	20,93 m	

Montáž na plochú strechu

Potrebná plocha pri montáži na plochú strechu sa riadi šírkou a výškou kolektorov a uhlom sklonu.



A,B potrebná plocha pre kolektorové pole

Zvislá montáž FKT-1 a FKC-1

počet kolektorov	A	uhol sklonu α _k	B
2	2,34 m	25°C	1,84 m
3	3,51 m	30°C	1,75 m
4	4,68 m	35°C	1,68 m
5	5,85 m	40°C	1,58 m
6	7,02 m	45°C	1,48 m
7	8,19 m	50°C	
8	9,36 m	55°C	
9	10,53 m	60°C	
10	11,70 m		

Vodorovná montáž FKT-1 a FKC-1

počet kolektorov	A	uhol sklonu α _k	B
2	4,18 m	25°C	1,06 m
3	6,28 m	30°C	1,02 m
4	8,38 m	35°C	0,96 m
5	10,48 m	40°C	0,91 m
6	12,58 m	45°C	0,85 m
7	14,68 m	50°C	
8	16,78 m	55°C	
9	18,88 m	60°C	
10	20,98 m		

Montáž solárnych kolektorov

Prehľad

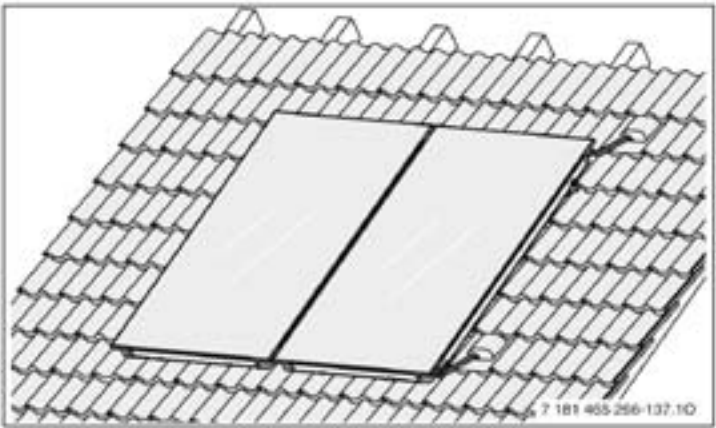
V závislosti od želaní zákazníka a stavebných možností je možné solárne kolektory Junkers namontovať dvomi spôsobmi:

Montáž na šikmú strechu je najjednoduchší a najrýchlejší spôsob montáže. Kolektory je možné umiestniť zvislo alebo vodorovne a sú namontované na nosnom ráme. Strešná krytina zostáva uzavretá a strecha si zachováva svoju tesniacu funkciu.

Kolektory a strecha majú rovnaký uhol sklonu. V závislosti na konštrukcii strechy (type štrešnej krytiny) sa montážne sady líšia prevedením strešných hákov a upevňovacieho materiálu. K dispozícii sú montážne sady pre krytinu - škridla, šindel, plech.

Montáž na plochú strechu umožňuje optimálne nasmerovanie a sklon kolektorov. Dá sa uskutočniť napr. aj na garáži, alebo v záhrade. Vhodné sú aj plochy s menším sklonom (≤15°). Pre montáž na plochú strechu možno použiť tak pre zvislé ako aj vodorovné kolektory.

Stojany pre ploché strechy sú nastaviteľné s krokom po 5° od 30° do 45° (pre vodorovné kolektory) alebo 60° (pre zvislé kolektory). Zabezpečenie stojanov pre ploché strechy sa uskutočňuje pomocou záťažových vaní, ktoré sa následne musia vyplniť vhodnými záťažovými blokmi (betónové panely, tehly...)



montáž na šikmú strechu

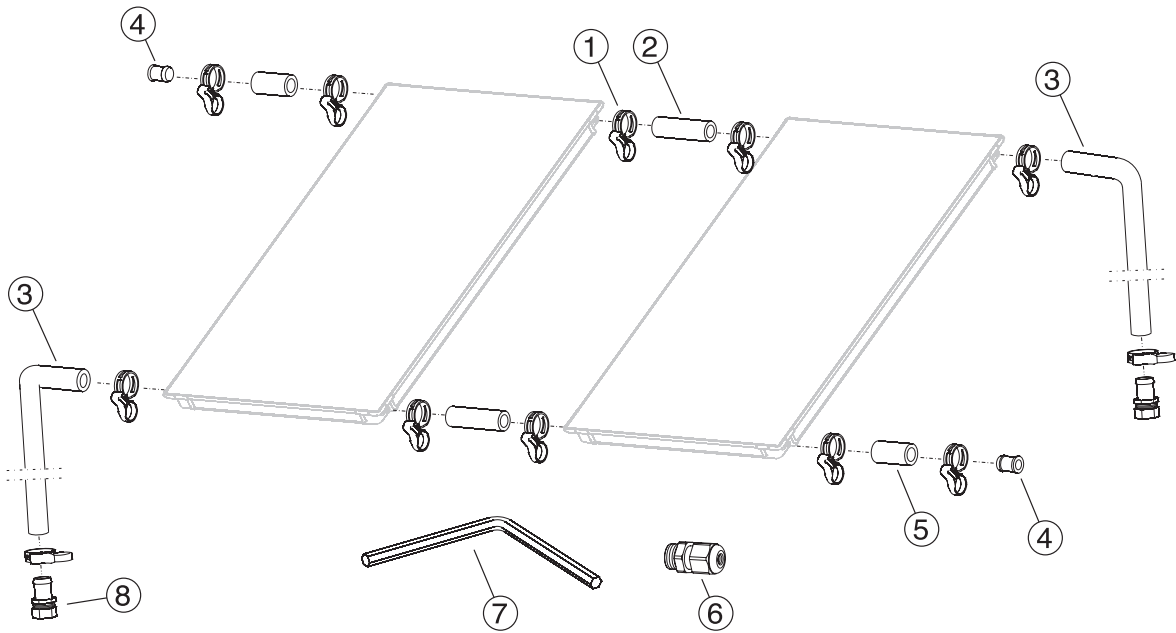
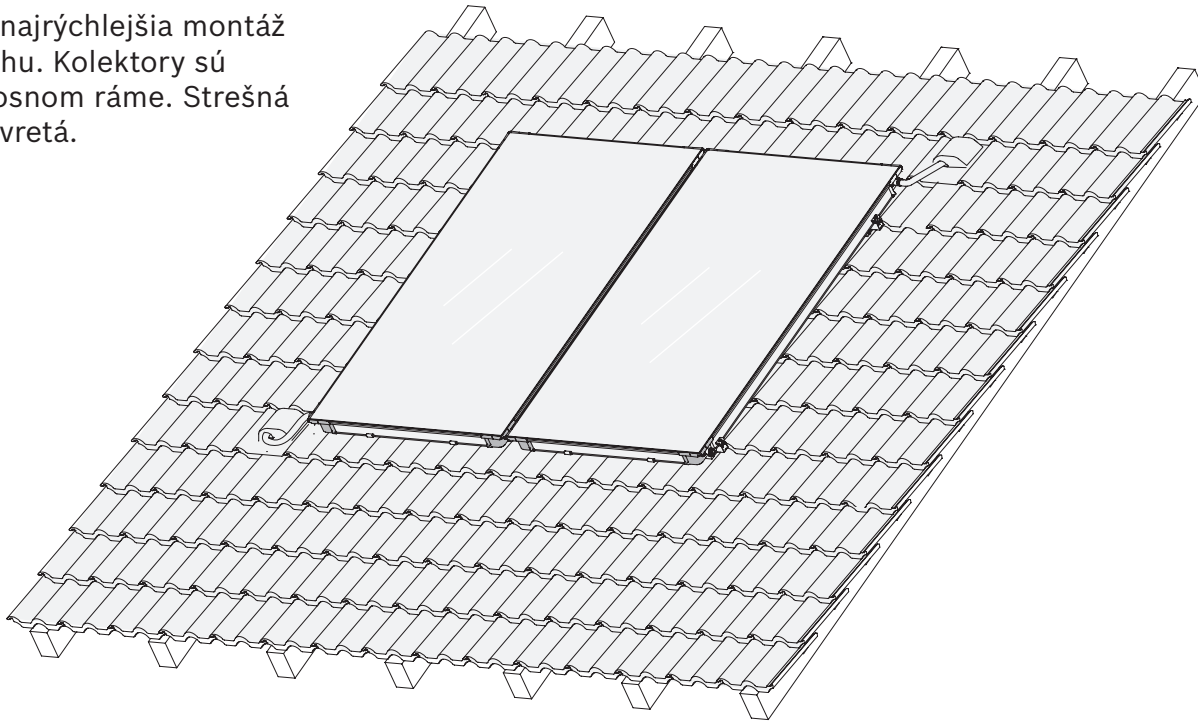


montáž na plochú strechu

Montáž na šikmú strechu

Najjednoduchšia a najrýchlejšia montáž kolektorov na strechu. Kolektory sú namontované na nosnom ráme. Strešná krytina zostáva uzavretá.

montáž na strechu s dvomi kolektormi FKC-1S



pripojovacia a spojovacia sada pre FKC-1 S

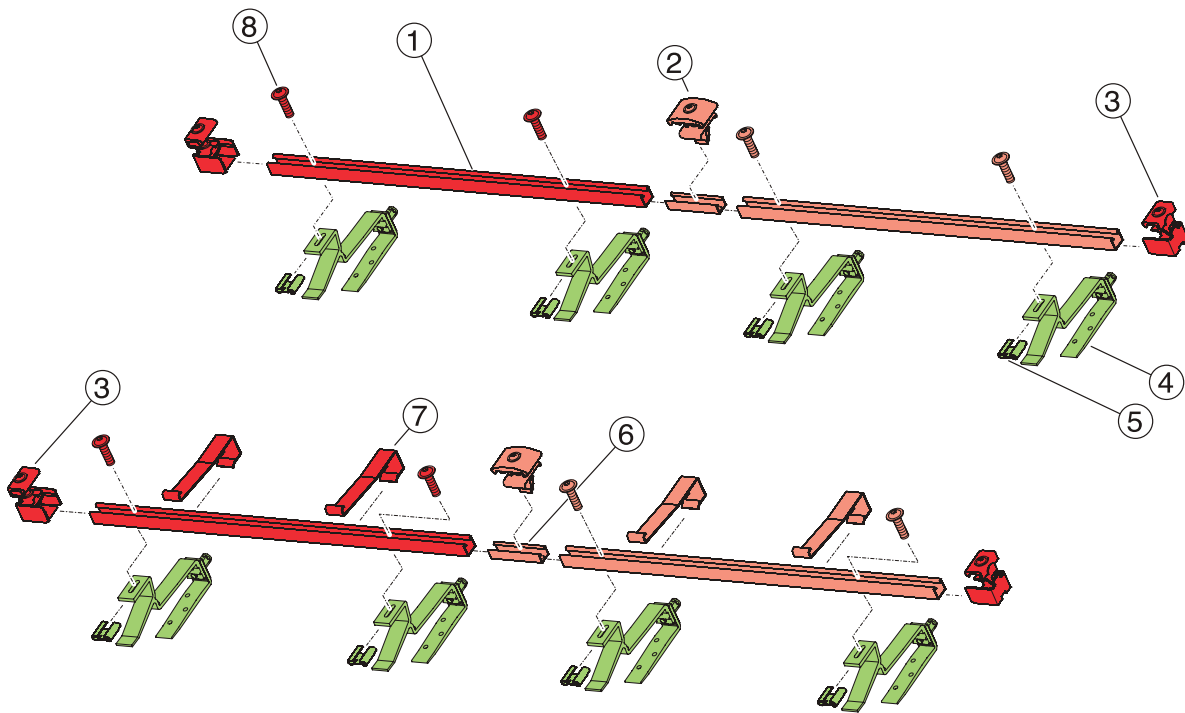
Pripojovacia sada:

- 1 5 x pružná pásková spona (1 ako náhrada)
- 3 2 x solárna hadica (dĺžka 1 m)
- 4 2 x zaslepovacia zátka
- 5 2 x solárna hadica (dĺžka 55 mm)
- 6 1 x skrutkovanie pre snímač kolektora
- 7 1 x inbusový kľúč 5 mm

- 8 2 x hadicová objímka R 3/4" so zverným krúžkom 18 mm

Spojovacia sada

- 1 4 x pružná pásová spona
- 2 solárna hadica (dĺžka 95 mm)



základná montážna sada a rozširovacia sada pre montáž na šikmú strechu

Základná montážna sada ●:

- 1 2 x profilová lišta
- 3 4 x jednostranný upínač kolektora
- 7 2 x protišmyková poistka
- 8 4 x skrutka M8

Rozširovacia sada ●:

- 1 2 x profilová lišta
- 2 2 x obojstranný upínač kolektora
- 6 2 x nasadzovacia spojka so závitovými čapmi
- 7 2 x protišmyková poistka
- 8 4 x skrutka M8

Pripojenie na strechu ●:

- 4 4 x strešný hák, nastaviteľný
- 5 4 x posuvná matica

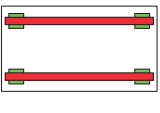
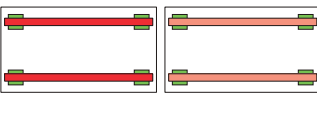
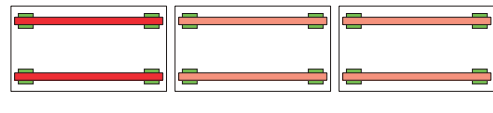
Možnosti montáže so zvislými kolektormi

Oblasť použitia	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²			...
Výška budov od 20 do 100 m prípustné zaťaženie snehom od 2,0 kN/m ² do 3,1 kN/m ²			...

- základná montážna sada
- rozširovacia montážna sada
- pripojenie na strechu

- prídavná lišta základnej montážnej dosky
- prídavná lišta rozširovacej sady
- snehový zátťažový profil

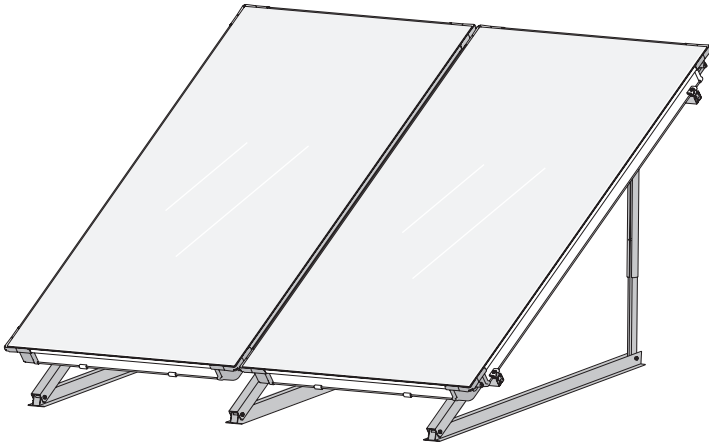
Možnosti montáže s vodorovnými kolektormi

Oblasť použitia	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m²			 ...
Výška budov od 20 do 100 m	nie je možné		

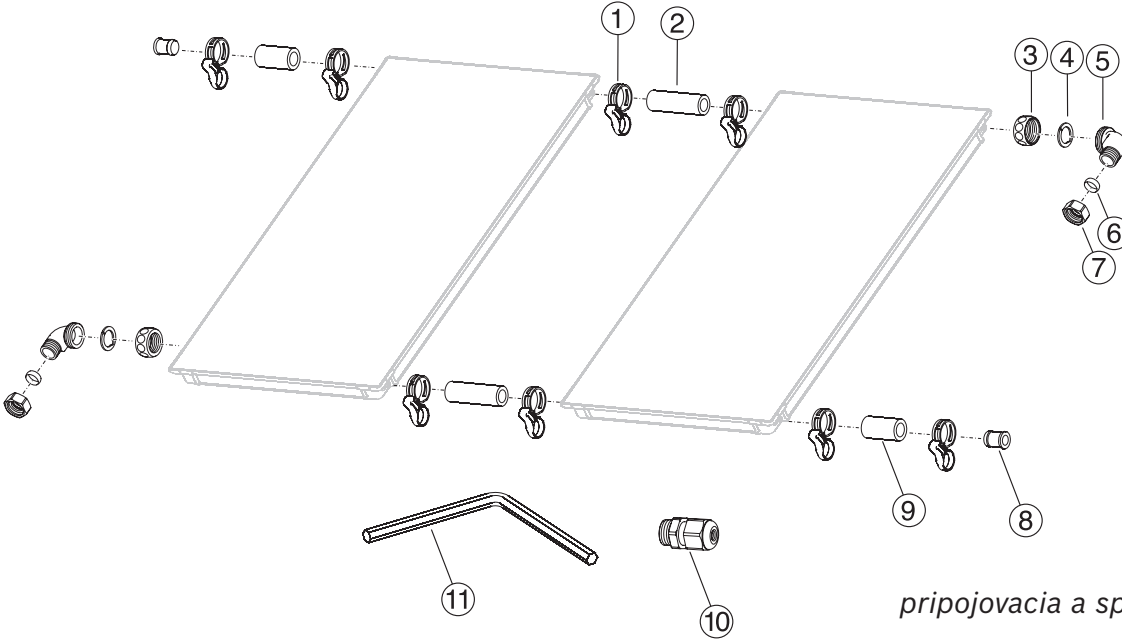
- základná montážna sada
- rozširovací montážna sada
- pripojenie na strechu

Montáž na plochú strechu

Montáž na plochú strechu umožňuje optimálnu orientáciu a sklon. Montáž sa uskutočňuje rýchlo a jednoducho pomocou ocelového stojana a umožňuje ľubovoľné umiestnenie na plochej streche alebo v teréne.



montáž na strechu s dvomi kolektormi FK-1S



- Pripojovacia sada:**

 - 1 5 x pružná pásková spona (1 ako náhrada)
 - 3 2 x prevlečná matica G 1"
 - 4 2 x zverná podložka
 - 5 2 x uholník
- 6 2 x zverný krúžok 18 mm

7 2 x prevlečná matica 3/4"

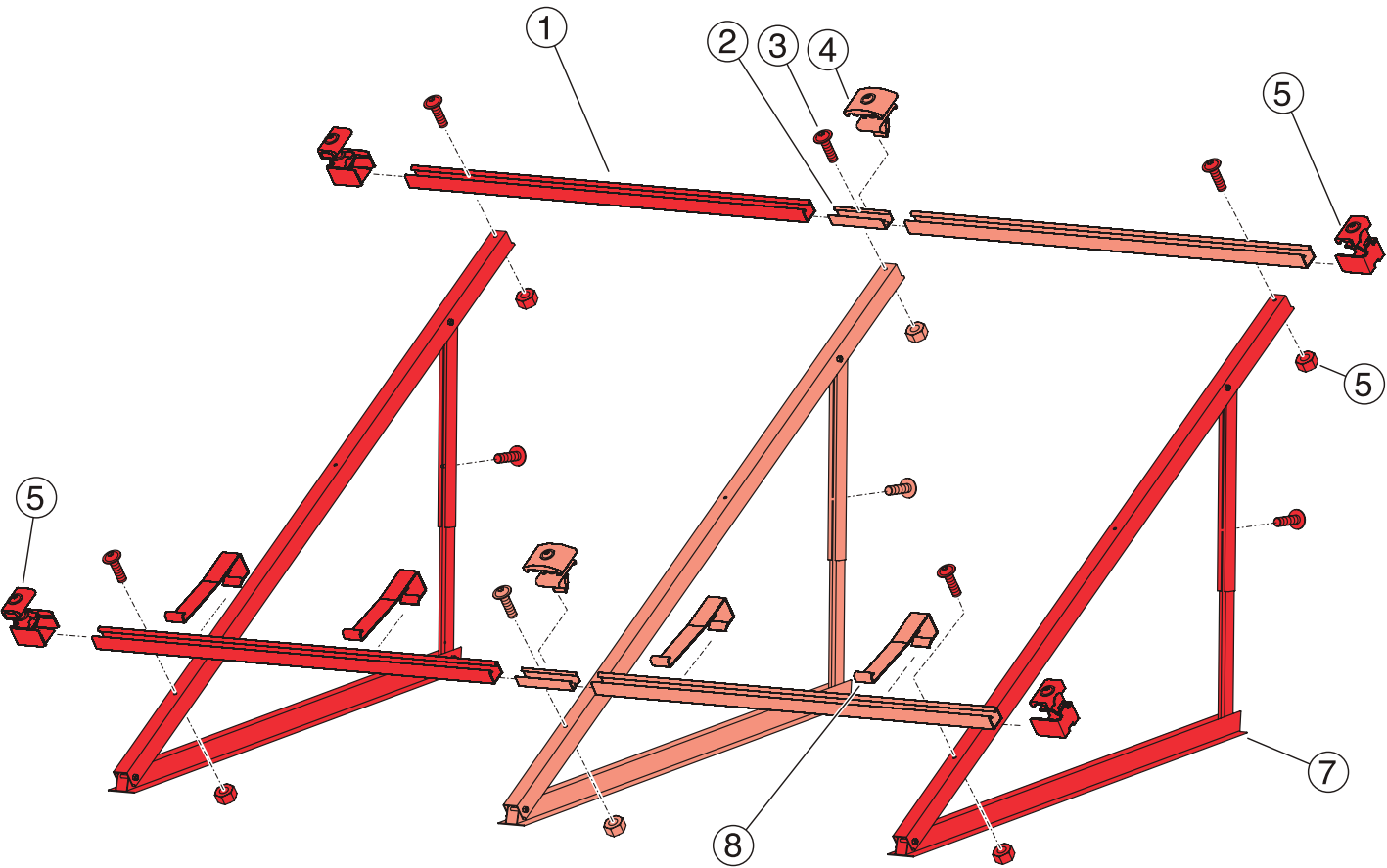
8 2 x zaslepovacia zátk

9 2 x solárna hadica (dĺžka 55 mm)

10 1 x skrutkovanie pre snímač kolektora

11 1 x inbusový kľúč 5 mm
- Spojovacia sada**

 - 1 4 x pružná pásová spona
 - 2 solárna hadica (dĺžka 95 mm)



základná montážna sada a rozširovací sada pre montáž na plochú strechu

- Základná montážna sada ●:**

 - 1 2 x profilová lišta
 - 3 6 x skrutka M8
 - 5 4 x jednostranný upínač kolektora
 - 6 4 x skrutka M8
 - 7 2 x podpera kolektora
 - 8 4 x protišmyková poistka
- Rozširovací sada ●:**

 - 1 2 x profilová lišta
 - 2 2 x nasadzovacia spojka so závitovými čapmi
 - 3 3 x skrutka M8
 - 4 2 x obojstranný upínač kolektora
 - 6 2 x matica M8
 - 7 1 x podpera kolektora
 - 8 2 x protišmyková poistka

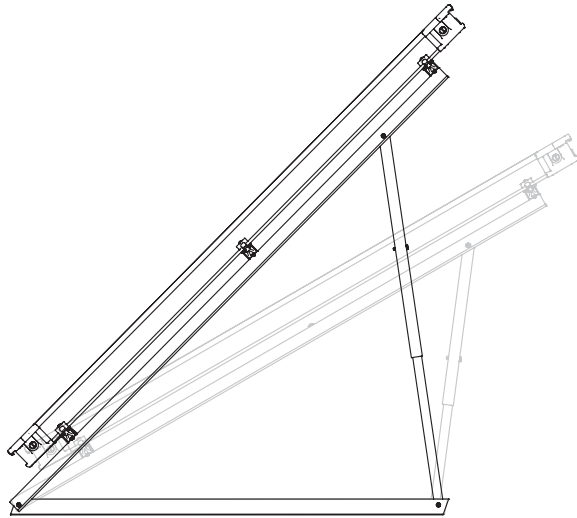
Nastavenie uhla sklonu kolektorov

Uhol sklonu kolektorov závisí od oblasti využitia kolektorov. Dá sa nastaviť pomocou teleskopických lišt.

Určenie oblasti použitia

Rôznym oblastiam použitia solárneho zariadenia zodpovedajú rôzne rozsahy uhlov sklonu, ktoré v závislosti na ročnom období zaručujú optimálny solárny zisk.

oblasť použitia	rozsah nastavenia
teplá voda	30 – 45°
teplá voda + vykurovanie	45 – 60°
teplá voda + bazén	30 – 45°
teplá voda + vykurovanie + bazén	45 – 60°



Upevnenie so záťažovými vaňami

Možnosti s montážnymi sadami pre montáž na plochú strechu (zvislé kolektory)

Oblasť použitia	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²			
Výška budov od 20 do 100 m prípustné zaťaženie snehom od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²			

použitie zvislých stojanov so záťažovými vaňami pre plochú strechu

- základná montážna sada zvislá
- rozširovacia sada zvislá
- záťažová vaňa
- prídavná lišta základnej montážnej sady zvislá
- prídavná lišta rozširovacej montážnej sady zvislá
- prídavná podpera zvislá

Použitie prídavných podpier

Zvislé prídavné podpery FKf 8 sú potrebné u striech do výšky 20 m a zaťaženi snehom do 2 kN/m². Ien u 4., 7. a 10. kolektora jednej rady.

Oblasť použitia	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²	

- základná montážna sada zvislá
- rozširovacia sada zvislá
- záťažová vaňa
- prídavná podpera zvislá

Možnosti s montážnymi sadami pre montáž na plochú strechu (vodorovné kolektory)

Oblasť použitia	1 kolektor	2 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²		
Výška budov od 20 do 100 m prípustné zaťaženie snehom od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²		

- základná montážna sada vodorovná
- rozširovacia sada vodorovná
- záťažová vaňa
- prídavná lišta základnej montážnej sady vodorovná
- prídavná lišta rozširovacej montážnej sady vodorovná
- prídavná podpera vodorovná

Upevnenie k stavbe

Pri upevnení k stavbe sa uskutoční montáž stojanu pre plochú strechu so základnou montážnou sadou pre prvý kolektor a vždy jednou rozširovacou sadou pre každý ďalší kolektor.

Možnosti s montážnymi sadami pre plochú strechu (zvislé kolektory)

Oblasť použitia	1 kolektor	2 kolektory	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²			
Výška budov od 20 do 100 m prípustné zaťaženie snehom od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²			

- základná montážna sada zvislá
- rozširovacia sada zvislá
- prídavná lišta základnej montážnej sady zvislá
- prídavná lišta rozširovacej montážnej sady zvislá
- prídavná podpera zvislá

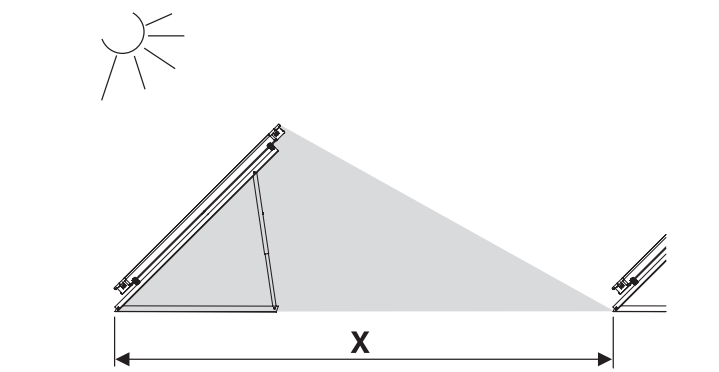
Možnosti s montážnymi sadami pre plochú strechu (vodorovné kolektory)

Oblasť použitia	1 kolektor	3 ... 10 kolektorov
Výška budov do 20 m prípustné zaťaženie snehom do 2,0 kN/m ²		
Výška budov od 20 do 100 m prípustné zaťaženie snehom od 2,0 kN/m ² do 3,8 kN/m ²		

- základná montážna sada vodorovná
- rozširovacia sada vodorovná
- prídavná lišta základnej montážnej dosky vodorovnej
- prídavná lišta rozširovacej montážnej sady vodorovnej

Zatienenie

Minimálna vzdialenosť jednotlivých kolektorov za sebou závisí od uhla dopadajúcich slnečných lúčov. Ak má mať solárny systém v zime čo najväčší solárny zisk (solárna podpora vykurovania), musí byť zvolená vzdialenosť väčšia ako keď sa dôraz kladie len na ohrev vody v lete.



uhol sklonu kolektora	voľná vzdialenosť X	
kolektor	zvislý	vodorovný
25°	4,74 m	2,63 m
30°	5,18 m	2,87 m
35°	5,58 m	3,09 m
40°	5,94 m	3,29 m
45°	6,26 m	3,46 m
50°	6,52 m	3,61 m
55°	6,74 m	3,73 m
60°	6,90 m	3,82 m

Šikmé strechy

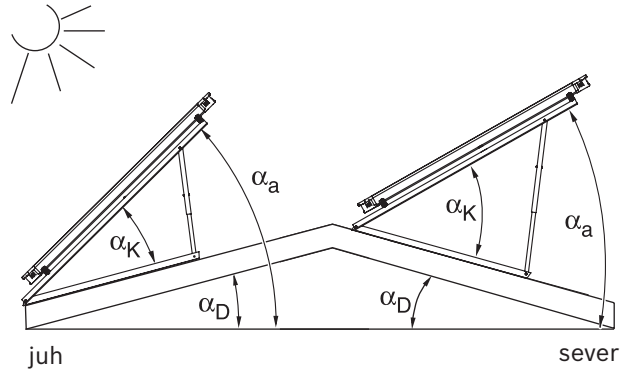
Ak uhol strechy neprekročí 15°, je možné stojany pre ploché strechy použiť aj na takýchto šikmých strechách.

Stojany pre ploché strechy je však bezpodmienečne nutné zabezpečiť proti zosuvu záťažovými vaňami alebo upevnením k stavbe.

Absolútny uhol sklonu kolektorov (α_a) sa potom vypočíta z uhlu strechy (α_D) a uhla nastavenia kolektora (α_K) vzhľadom k ploche strechy. Pri strechach sklonených na juh sa relatívny uhol kolektora musí odpočítat' od uhla strechy.

$\alpha_a = \alpha_D - \alpha_K$

Uhol sklonu stojanov pre ploché strechy je možné nastaviť v krokoch po 5°. Pri vodorovných stojanoch pre ploché strechy je možné nastaviť uhol od 25° do 45°, pri zvislých stojanoch od 30° do 60°.



uhol nastavenia kolektora pri šikmej streche

- α_a absolútny uhol sklonu
- α_D uhol sklonu strechy (max. 15°)
- α_K uhol sklonu kolektora (vzhľadom k streche)

Ukotvenie stojanov pre plochú strechu

Podľa DIN 1055 sú v zásade možné tri spôsoby upevnenia jednotlivých stojanov pre plochú strechu, pre zabezpečenie konštrukcie proti zosuvu alebo vyvráteniu pôsobením vetra.

– upevnenie stojanov pre ploché strechy kotvami (upevnenie k stavbe)

– zaťaženie stojanov pre ploché strechy betónovými doskami, pieskom alebo podobným spôsobom (sú potrebné záťažové vane)

– zaťaženie stojanov pre ploché strechy betónovými doskami, pieskom alebo podobným spôsobom (sú potrebné záťažové vane) a prípadne dodatočné zabezpečenie lanom

Pri každom spôsobe zabezpečenia je potrebné brať ohľad na statiku strechy.

výška budovy	rýchlosť vetra	ukotvenie počet a druh skrutkovaní ¹⁾	zaťaženie hmotnosť	zaistenie lanom	
				hmotnosť	max. ťažná sila lana
0 m do 8 m	102 km/h	2 x M8/8,8	270 kg	180 kg	1,6 kN
nad 8 m až do 20 m	129 km/h	2 x M8/8,8	450 kg	320 kg	2,5 kN
nad 20 m do 100 m ²⁾	151 km/h	3 x M8/8,8	–	450 kg	3,3 kN

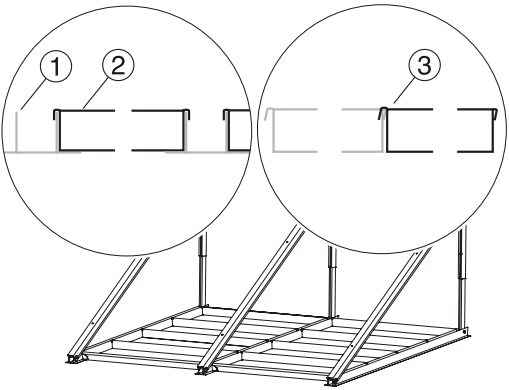
1) pre každú kolektorovú podperu
2) len spolu s prídavnou lištou

Upevnenie so záťažovými vaňami

Do každého stojana pre plochú strechu je možno zavesiť záťažové vane FKF 7. Tieto sa naplnia kameňmi, betónovými doskami alebo iným materiálom. Stojan je tak zafixovaný ich hmotnosťou.

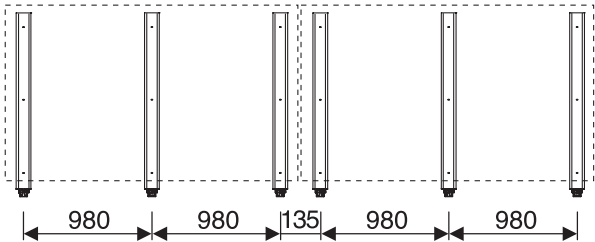
Aby bolo možné zavesiť záťažové vane je potrebná u 4., 7. a 10. kolektora jednej rady prídavná podpera FKF 8 (zvislá) alebo FKF 9 (vodorovná).

Pri montážnych výškach cez 20 m alebo pri zaťažení snehom väčšom ako 2,0 kN/m² sa musí každá rozširovacia sada pre plochú strechu doplniť prídavnou podperou.

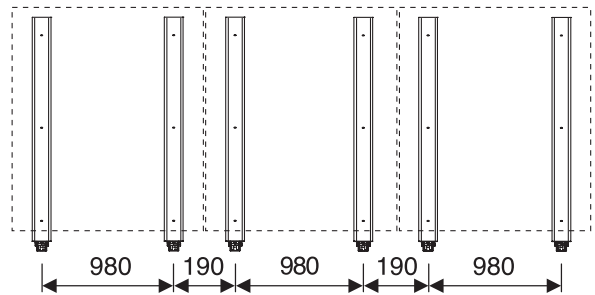


stojany pre plochú strechu so záťažovými vaňami

- 1 profil stojanu pre plochú strechu
- 2 záťažová vaňa zavesená v profile
- 3 záťažová vaňa zavesená do susednej záťažovej vane



základné prevedenie pre dva vodorovné kolektory

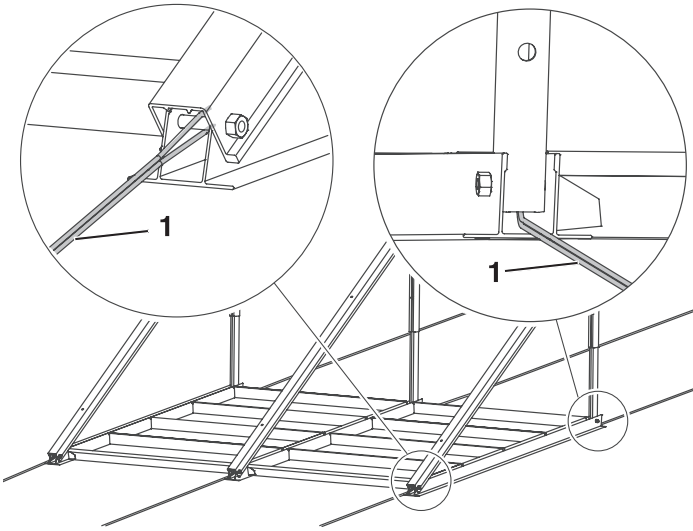


prevedenie pre maximálne zaťaženie, 3 zvislé kolektory

Stojany pre ploché strechy s prídavným zabezpečením lanami

Zaťažený stojan pre ploché strechy je možné dodatočne zabezpečiť lanami. Zaistenie lanami zvolíte v závislosti na predpokladaných zaťaženiach.

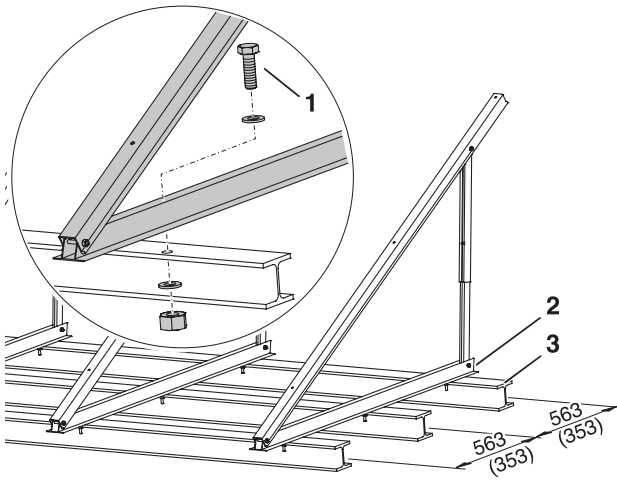
Každý kolektor upevnite minimálne s dvomi drôtenými lanami za skrutku spodného profilu a na vhodnom mieste na streche.



stojany na plochú strechu so zabezpečením

Upevnenie dvojíťmi T-nosníkmi

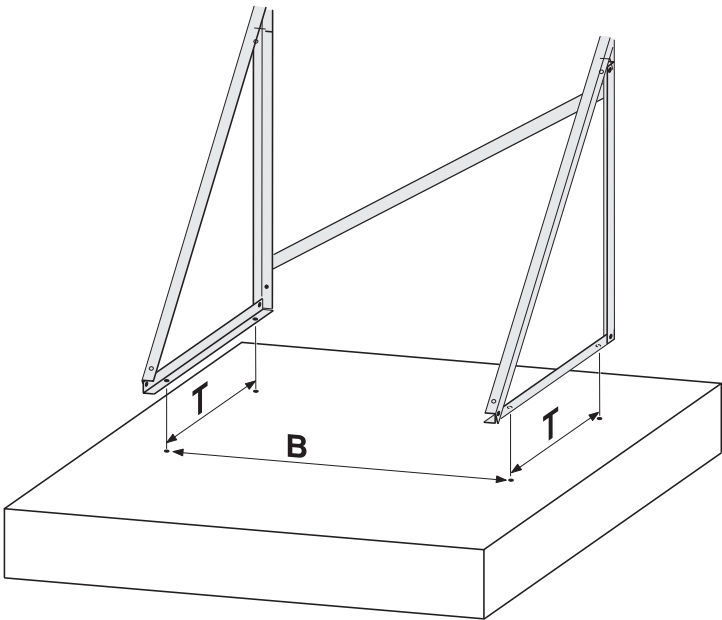
Stojan pre plochú strechu je možné ukotviť kotvami. Upevnenie je popísané na príklade dvojíťch T-nosníkov.



stojany na plochú strechu na dvojíťch T-nosníkoch, rozmery v mm (hotnota v zátvorkách = vodorovné prevedenie)

Ukotvenie k stavbe

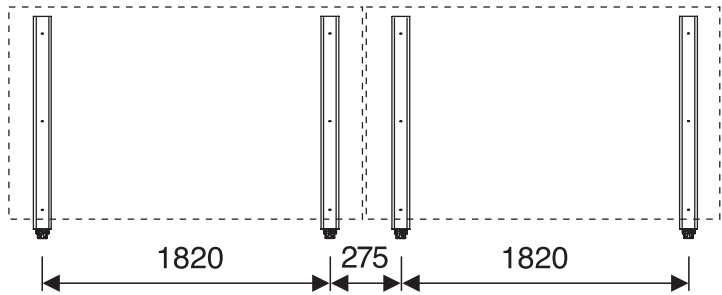
Pri ukotvení k stavbe sa stojany na plochú strechu zoskrutkujú priamo s podkladom. Aby sa zabránilo poškodeniu strešnej krytiny plochých striech, mala by ako podklad slúžiť vlastná nosná konštrukcia. Tá musí byť navrhnutá tak, aby bola schopná zachytiť silu pôsobiacu na kolektory.



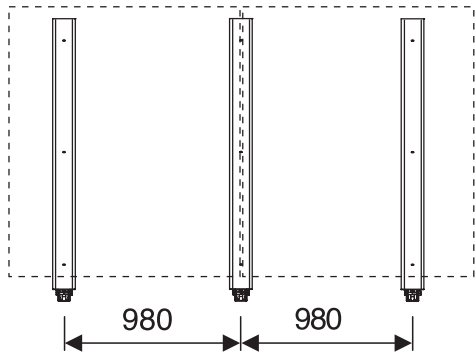
stojany pre plochú strechu pre ukotvenie

	B [mm]	T [mm]
FKT-1S, FKC-1S	1960	1126
FKT-1W, FKC-1W	3915	706

rozmery stojanov pre plochú strechu pre 2 kolektory



základné prevedenie pre dva vodorovné kolektory



základné prevedenie pre dva vodorovné kolektory

Hydraulické zapojenie kolektorov

Solárne kolektory je možné zapojiť sériovo i paralelne. Taktiež je možná kombinácia sériového a paralelného zapojenia. To umožňuje variabilné prispôbenie dostupnej plochy strechy a optimálne využitie technických možností systému.

Je však potrebné dbať na to, aby bolo kolektorové pole tvorené len rovnakými kolektormi a s rovnakou orientáciou (zvislo alebo vodorovne), aby bolo zabezpečené rovnomerné rozdelenie objemového toku. Vzhľadom na toto rovnomerné rozdelenie by sa malo pri malých systémoch používať sériové zapojenie a u väčších systémoch paralelné zapojenie kolektorov.

Prehľad sériového a paralelného zapojenia

počet rád	max. počet kolektorov v jednej rade FKT-1, FKC-1
sériové zapojenie	
1	10
2	5
3	3
viac ako 3 rady nie sú možné	
paralelné zapojenie	
1	maximálne 10 kolektorov v jednej rade
2	
3	
...	

Obmedzujúcim faktorom je celkový objemový tok. So solárnou stanicou AGS 10 je možné používať až 10 kolektorov s celkovým objemovým tokom približne 500 l/h. Dimenzovanie je potrebné vždy skontrolovať pre konkrétny prípad. Menovitý prietok / 1 kolektor = 50 l/hod.

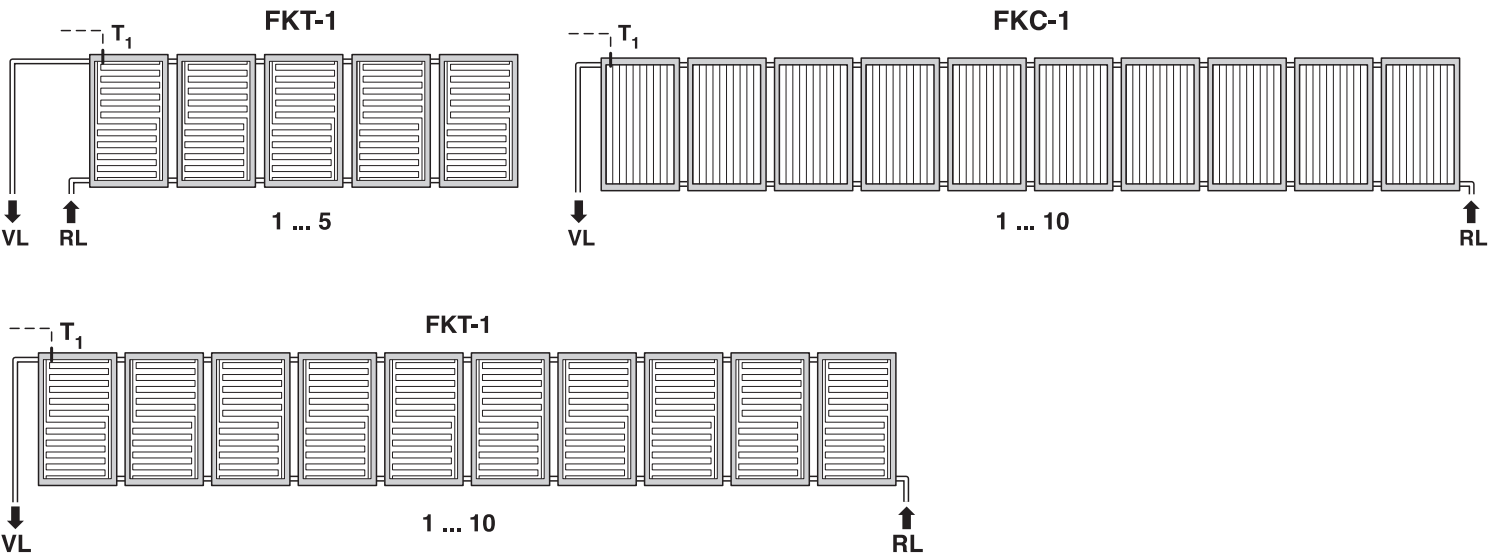
Sériové zapojenie

Pri sériovom zapojení kolektorov je výstup prvého kolektora zároveň vstupom druhého kolektora. Celý objemový tok preteká každým kolektorom. Tlakové straty jednotlivých kolektorov sa sčítajú. Náklady na potrubie sú minimálne, preto sa dá sériové zapojenie zrealizovať veľmi rýchlo.

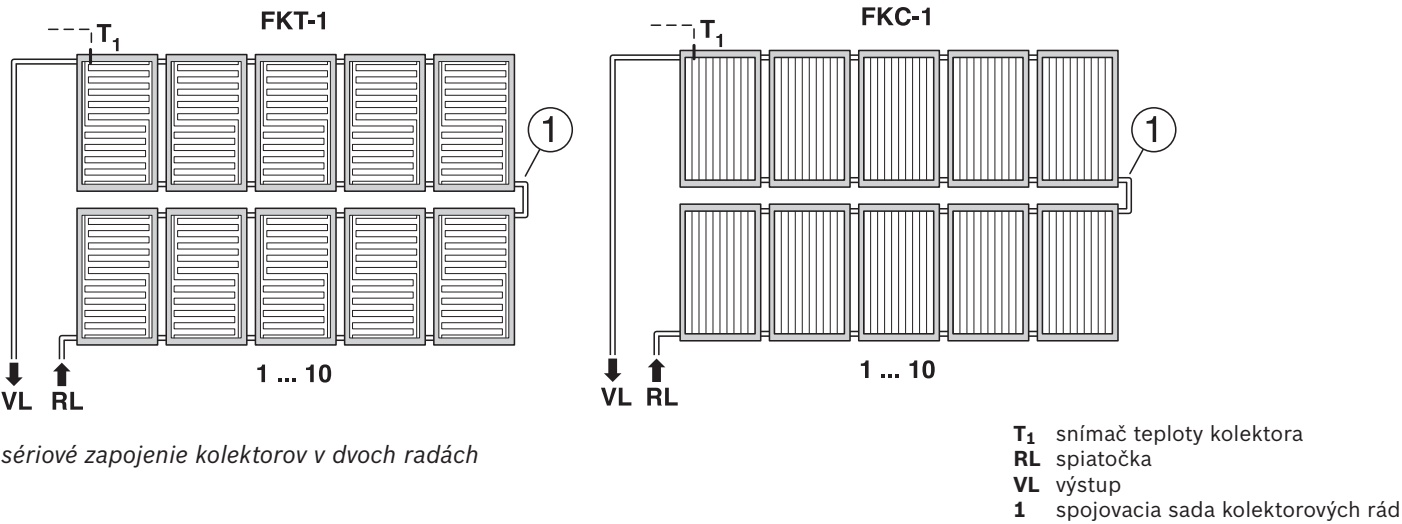
Rovnomerné rozloženie objemového toku sa dá dosiahnuť jednoducho aj pri asymetrickom rozdelení kolektorových rád (sériové zapojenie s dvomi alebo tromi kolektormi). Napriek tomu by sa počet kolektorov v jednej rade mal líšiť maximálne o jeden kolektor.

	max. počet kolektorov pre sériové zapojenie
FKT-1, FKC-1	10

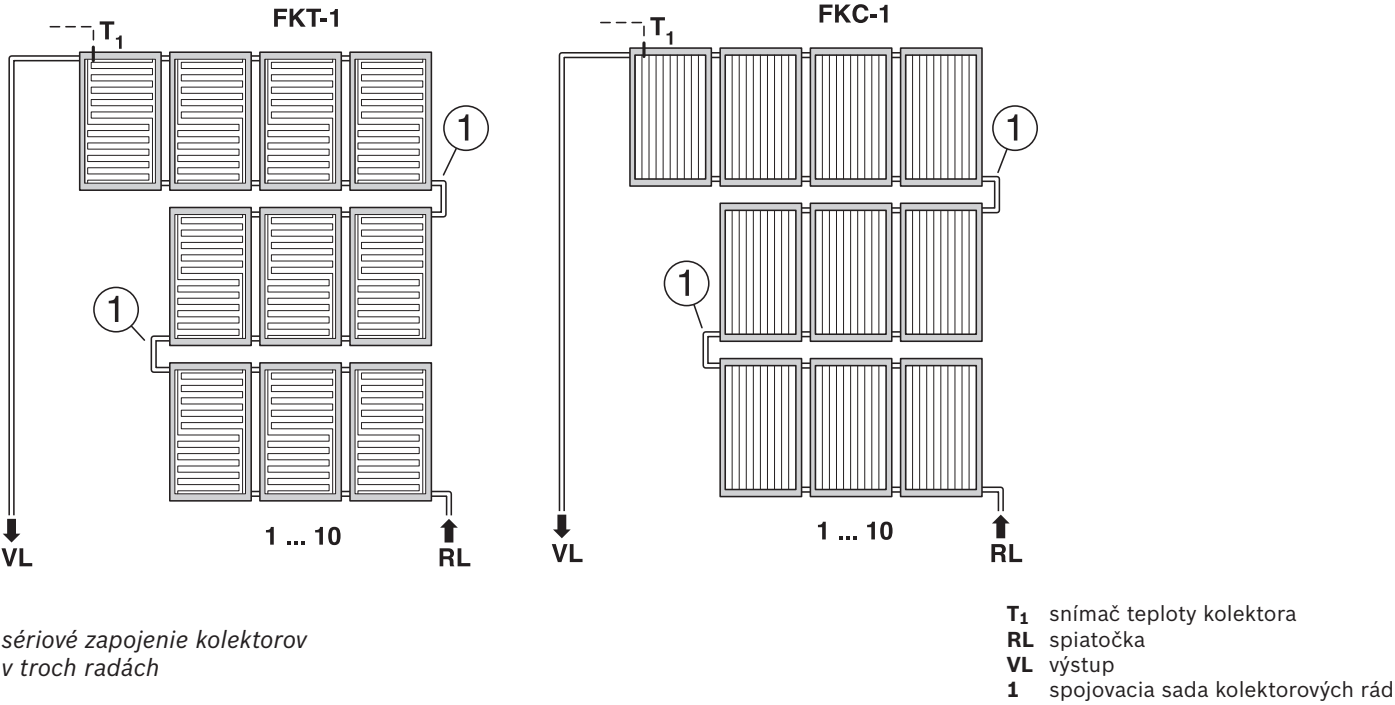
Ak nie je použitá plniaca stanica s odvzdušňovačom v kotolni, je potrebné použiť odvzdušňovanie cez najvyšší rad kolektorov.



sériové zapojenie kolektorov v jednej rade



sériové zapojenie kolektorov v dvoch radoch

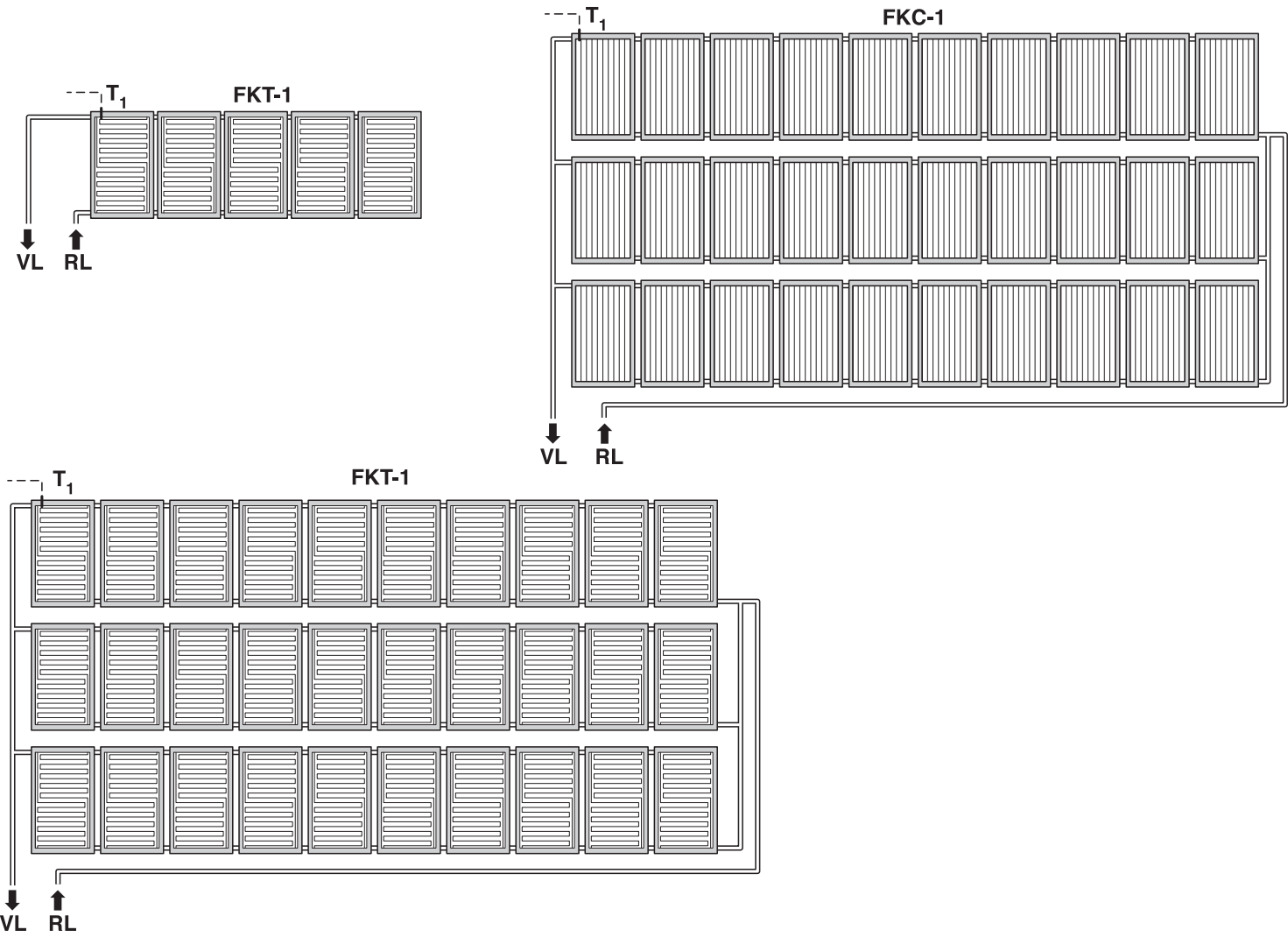


sériové zapojenie kolektorov v troch radoch

Paralelné zapojenie

Pri paralelnom zapojení kolektorov je výstup a vstup všetkých kolektorov rovnaký a kolektorom preteká vždy len čiastkový objemový tok. Celková tlaková strata zodpovedá približne tlakovej strate jedného kolektora. Náklady na potrubie sú vyššie ako pri sériovom zapojení. Ak je potrebných viac ako 10 kolektorov je nutné použiť paralelné zapojenie kolektorov. Pri paralelnom zapojení je potrebné zapojiť kolektory podľa Tichelmanna tak, aby dĺžky a priemery potrubí boli na všetkých kolektoroch rovnaké. Tak sú rovnaké aj tlakové straty v každom kolektore a objemové toky kolektorov. Ak to nie je možné zabezpečiť, musí sa urobiť hydraulické vyrovnanie.

Na minimalizáciu tepelných strát by mala byť v spätnom potrubí umiestnená Tichelmannova slučka. Kolektorové polia môžu byť tiež postavené zrkadlovo, ak sú umiestnené vedľa seba. To má výhodu, že obidve polia je možné napojiť stúpacím potrubím vedeným uprostred. Pri návrhu je potrebné dávať pozor na to, že každá rada potrebuje vlastný odvzdušňovač, ak nie je použitá plniaca stanica. Pri odvzdušňovaní plniacim čerpadlom (SBP) je potrebné dávať pozor na to, že každá kolektorová vetva sa musí prepláchnuť a teda odvzdušniť samostatne.



paralelné zapojenie kolektorov v troch radoch

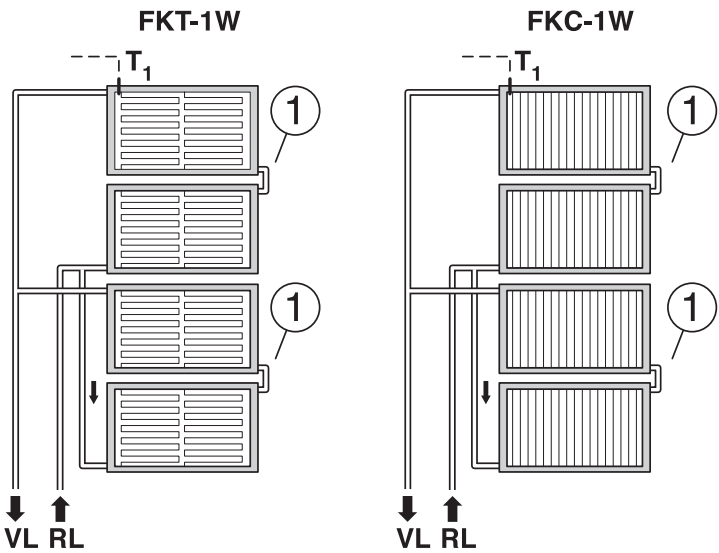
T₁ snímač teploty kolektora
RL spätočka
VL výstup

Kombinácia sériového a paralelného zapojenia

Kombinované sériové a paralelné zapojenie využíva výhody oboch variant. Sériové zapojenie jednotlivých kolektorov znižuje náklady na potrubie. Paralelným zapojením je tlaková strata na všetkých kolektoroch približne taká vysoká ako pri jednom sériovom zapojení.

Ak majú byť napríklad viac ako tri vodorovné kolektory hydraulicky spojené nad sebou, je to možné len prostredníctvom kombinácie sériového a paralelného zapojenia. Pritom sú dva spodné kolektory rovnako ako aj obidva horné kolektory zapojené do série a obidve tieto rady sú spojené paralelne.

Je nutné pamätať na to, že pri paralelnom zapojení dvoch rád kolektorov môže byť v jednej rade maximálne päť kolektorov. Pritom je dôležité dbať na umiestnenie odvzdušňovača.

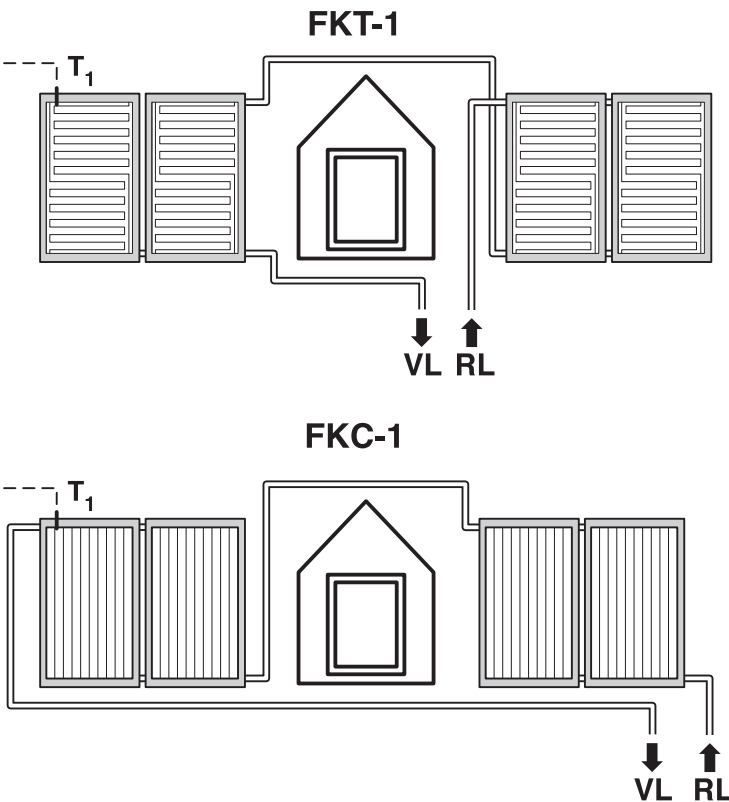


paralelné zapojenie kolektorov v troch radoch

- T₁ snímač teploty kolektora
- RL spiatocka
- VL výstup
- 1 spojovacia sada kolektorových rád

Kolektorové pole s vikierom

Nižšie uvedené obrázky zobrazujú riešenie situácií s vikierom. Pri jednotlivých zapojeniach sa jedná o sériové zapojenie dvoch kolektorových rád, pri ktorých je potrebné rešpektovať zodpovedajúce pokyny pre maximálny počet kolektorov



solárne kolektory s vikierom

- T₁ snímač teploty kolektora
- RL spiatocka
- VL výstup

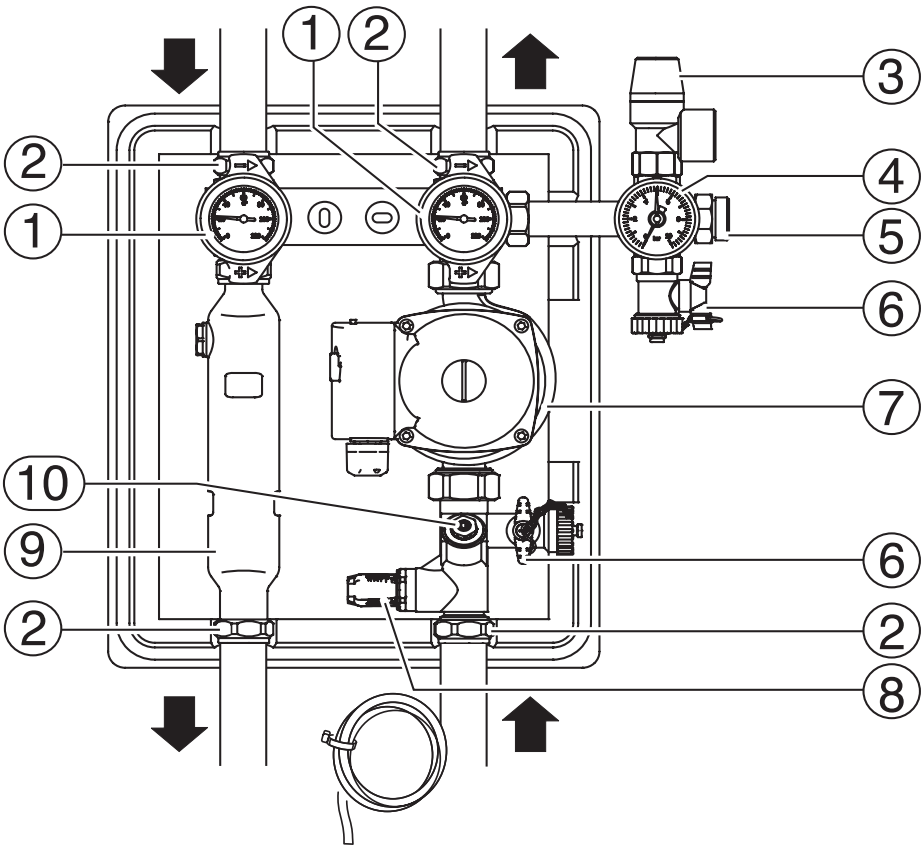
Solárne stanice AGS



Typy solárnych staníc AGS

Typ	AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
počet kolektorov	1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
integrovany odvzdušňovač	X	X	X	X

Konštrukcia AGS 5

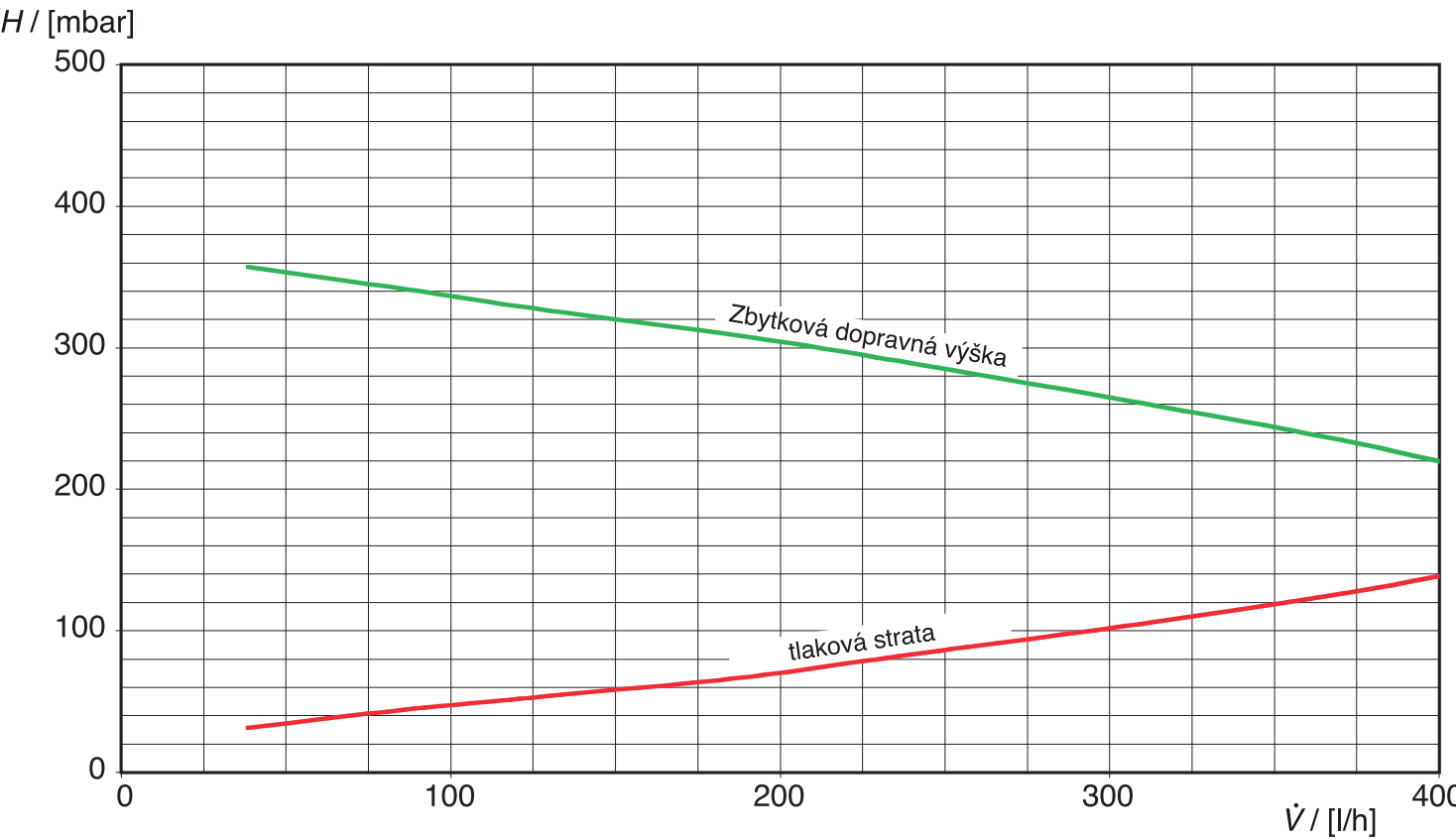


- 1 guľový kohút s teplomerom
- 2 nákrutka so zvieracím krúžkom
- 3 poistný ventil
- 4 manometer
- 5 prípojka pre membránovú expanznú nádobu
- 6 FE ventil
- 7 čerpadlo solárneho okruhu
- 8 ukazovateľ prietoku
- 9 odvzdušňovač
- 10 regulačný / uzatvárací ventil

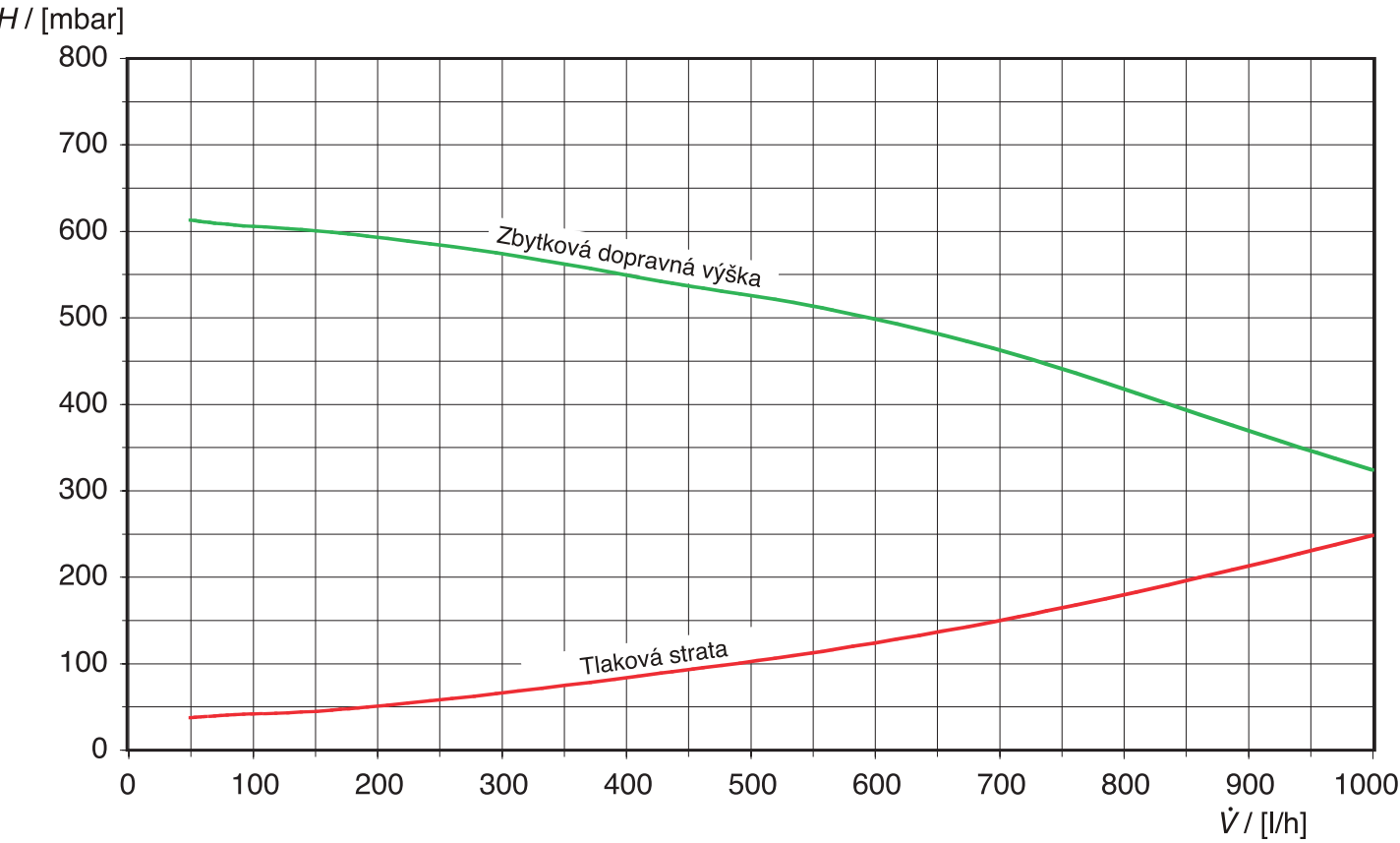
Technické údaje

Typ		AGS 5	AGS 10	AGS 20	AGS 50
počet kolektorov		1 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 50
prípustná teplota	°C	výstup 130 / spiatočka 100			
otvárací tlak poistného ventilu	bar	6			
pripojenie expanznej nádoby		DN 15, pripojenie 3/4"			DN 20, pri- pojenie 1"
sieťové napätie		230 V AC, 50 – 60 Hz			
maximálny odber prúdu	A	0,25	0,54	0,85	1,01
maximálny príkon	W	60	125	195	230
rozmery (v x š x h)	mm	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235	355 x 290 x 235
prípojky výstupu a spiatočky	mm	15	22	28	28
poistný ventil	bar	6			
meranie objemového toku	l / min	0,5 – 6	2 – 16	4 – 36	4 – 36
montáž		upevnenie na stenu vrátane tepelnej izolácie			

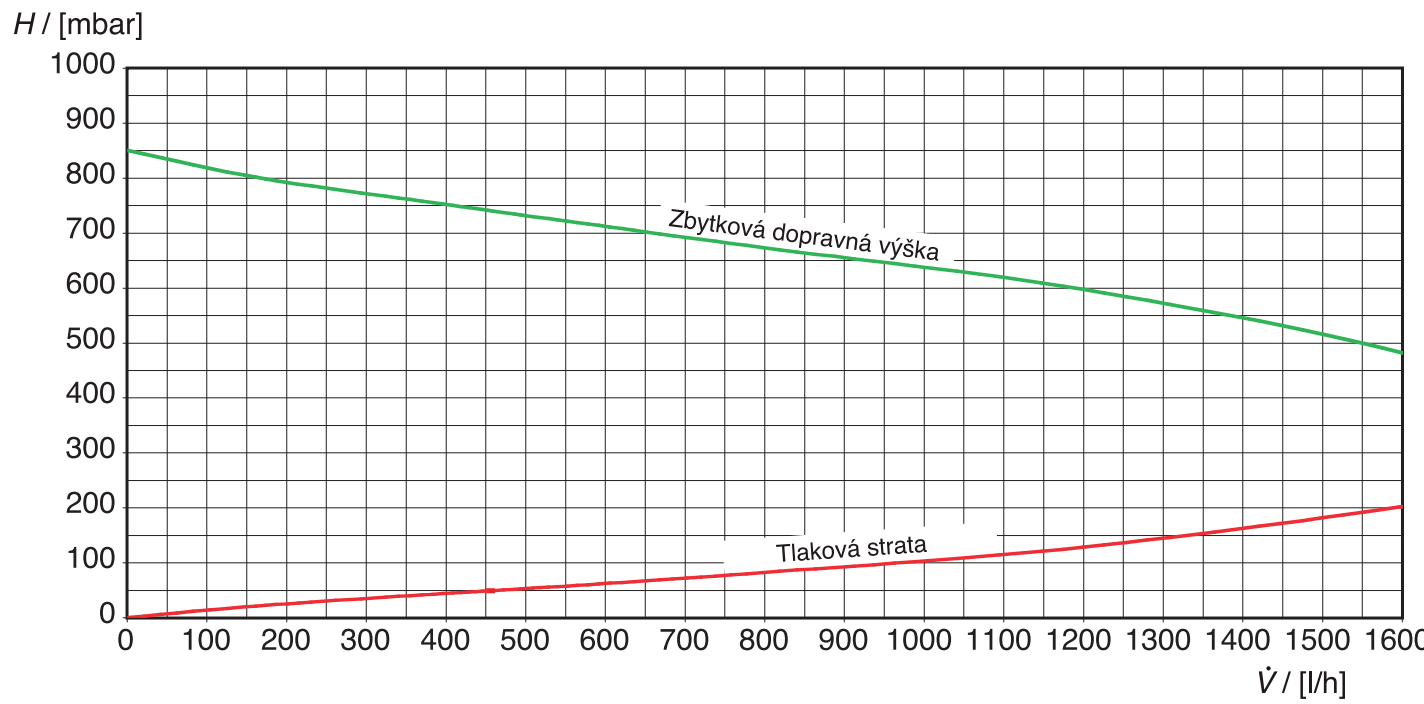
Zbytková dopravná výška a tlaková strata AGS 5



Zbytková dopravná výška a tlaková strata AGS 10

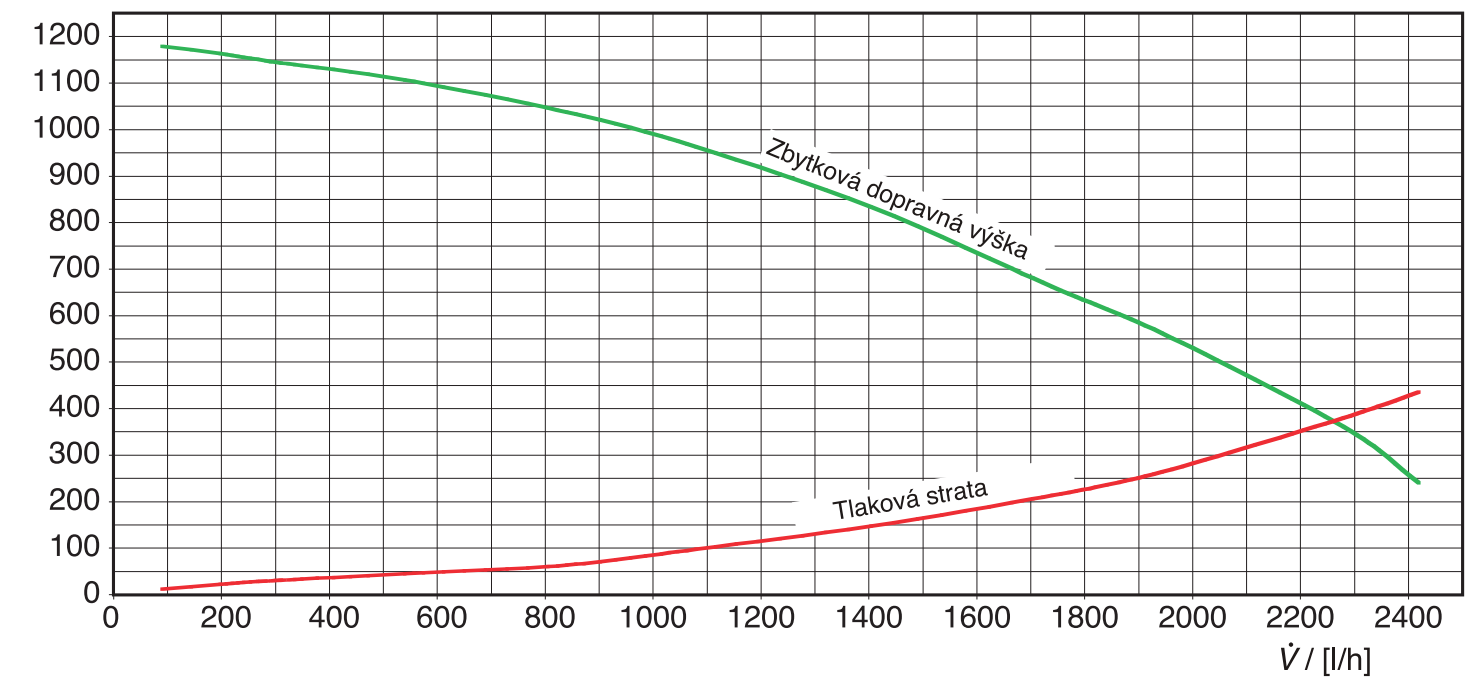


Zbytková dopravná výška a tlaková strata AGS 20



Zbytková dopravná výška a tlaková strata AGS 50

H / [mbar]



Tlak systému

Pri systémoch s výškovým rozdielom do 12 m je tlak systému 2,5 baru a základný tlak plynu v solárnej expanznej nádobe 1,9 baru.

- Pri systémoch s výškovým rozdielom nad 12 m:
- tlak systému sa zvyšuje o 0,1 bar na 1 výškový meter
 - základný tlak plynu v solárnej expanznej nádobe sa zvyšuje o rovnakú hodnotu

Objemový tok

prietokové množstvo l/min (pri 30 - 40°C v spätnom potrubí)			
počet kolektorov (objemový tok l/h)	l/min	počet kolektorov (objemový tok l/h)	l/min
1 (50)	1	11 (550)	8 – 11
2 (100)	1,5 – 2	12 (600)	10 – 12
3 (150)	2,5 – 3	13 (650)	10,5 – 13
4 (200)	3 – 4	14 (700)	11,5 – 14
5 (250)	4 – 5	15 (750)	12,5 – 15
6 (300)	5 – 6	16 (800)	13 – 16
7 (350)	5,5 – 7	17 (850)	14 – 17
8 (400)	7 – 8	18 (900)	15 – 18
9 (450)	7,5 – 9	19 (950)	15,5 – 19
10 (500)	8 – 10	20 (1000)	16,5 – 20

Solárne regulátory TDS 100/300 regulujú objemový tok pomocou čerpadla solárneho okruhu. Moduly ISM 1 a ISM 2 pracujú s pevne nastaveným objemovým tokom a podľa potreby zapínajú a vypínajú čerpadlo solárneho okruhu.

Solárna expanzná nádoba SAG

Popis zariadenia

- solárna expanzná nádoba pre solárny okruh

Vybavenie

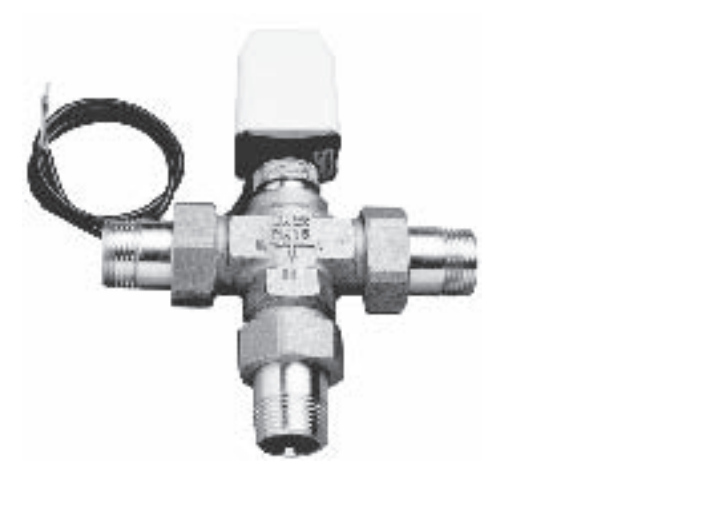
- lakovaný plášť odolný voči tlaku
- montáž na stenu
- pripojenie G 3/4"



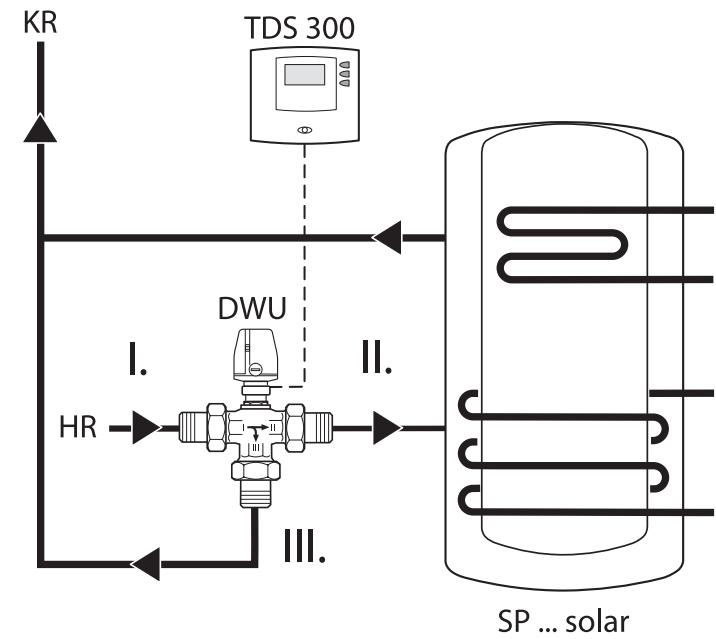
počet kolektorov	objem solárnej expanznej nádoby
4 – 5	25
6 – 8	35
9 – 10	50
11 – 14	80

solárna expanzná nádoba		SAG 25	SAG 35	SAG 50	SAG 80
menovitý objem	l	25	35	50	80
rozmery (Ø x výška)	mm	280 x 490	354 x 460	409 x 505	480 x 570
pripojenie	–	G3/4	G3/4	R1	R1
základný tlak plynu (nastavenie z výroby)	bar	1,9	1,9	3,0	3,0
maximálny prevádzkový tlak	bar	8	9	10	10

Trojcestný ventil DWU



Trojcestný ventil na riadenie solárneho vykurovacieho okruhu pri podpore vykurovania pomocou solárnej energie alebo ako prepínací ventil pre systémy s dvoma spotrebičmi.



podpora vykurovania pomocou solárnej energie s SP...solar

- DWU trojcestný ventil
- HR späťotčka z vykurovacej siete
- KR späťotčka k vykurovaciemu zariadeniu
- SP...solar solárny kombinovaný zásobník
- TDS 300 solárny regulátor

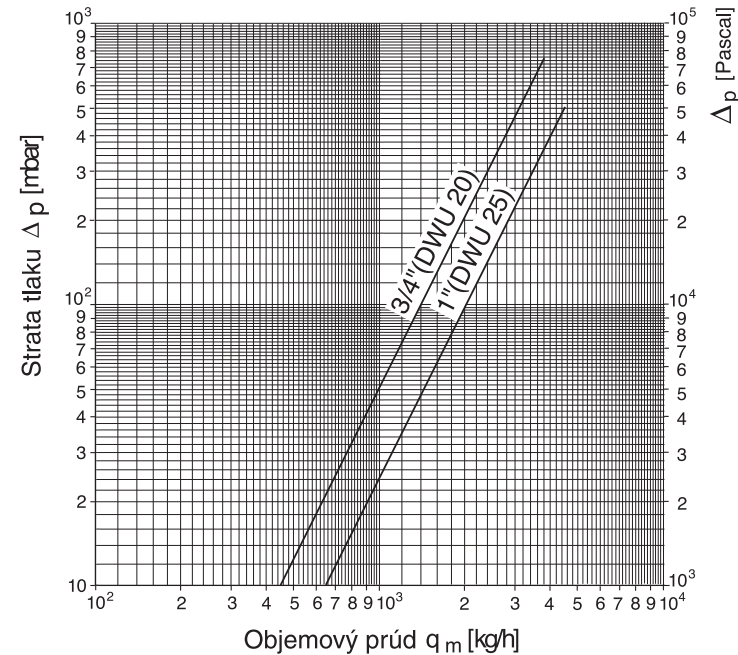
Technické údaje servopohonu pre DWU

Servopohon pre trojcestný ventil	
Napájacie napätie	230 V AC
Menovitý prúd	0,03 A
Príkonn	2,5 W
Doba chodu	ca. 3 min.
Uzatváracia sila	ca. 120 N
Krytie (pri zvislej montáži)	IP 44
Trieda ochrany	II
	CE

Technické údaje DWU

Trojcestný ventil	DWU 20	DWU25
Hodnota kvs	4,5	6,5
Menovitý priemer (svetlá šírka)	DN 20	DN 25
Prípojky	R¾	R1
Veľkosť kľúča	SW 37	SW 46
Povolený tlakový rozdiel 1)	750 mbar	500 mbar

1) Pri utesnenom uzávere taniera ventilu.



Strata tlaku DWU ...

Termostatický zmiešavač teplej vody



Popis zariadenia

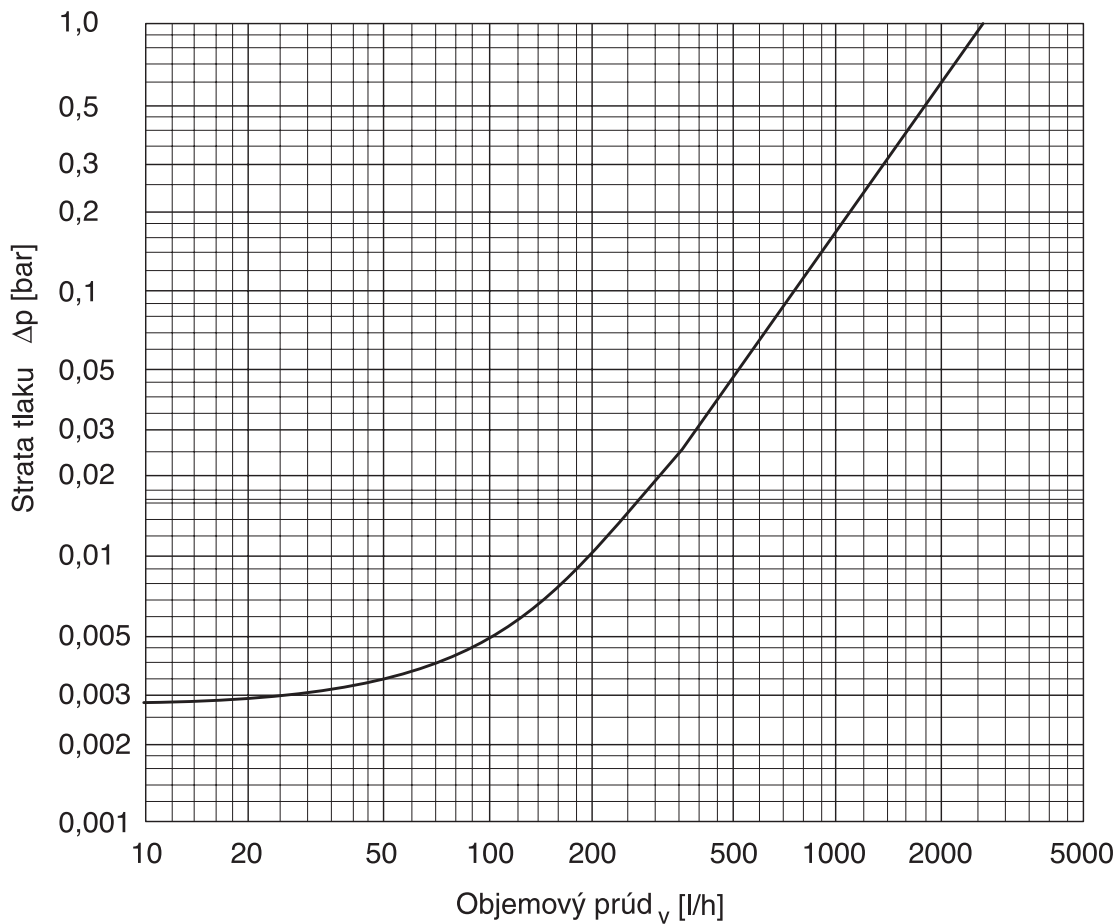
- Zmiešavač TWM slúži na obmedzenie teploty teplej vody vo vodovodnej sieti pri solárnej podpore vykurovania pomocou primiešavania studenej vody v závislosti od teploty teplej vody
- Zamedzí nebezpečenstvu obarenia, pretože nedochádza k zmiešavaniu pri nedostatku studenej alebo teplej vody
- Blokovateľné nastavenie.

Výbava

- Prípojka ¾"

Technické údaje TWM

Zmiešavač pitnej vody	
Rozsah regulácie	+30... +65°C
Presnosť regulácie	± 2°C
Prietok pri Δp 1 bar (KV) ½ a ¾	2,6 m³/h
Maximálna prevádzková teplota	85°C
Maximálny prevádzkový tlak	14 bar
Maximálny pomer tlaku medzi teplou a studenou vodou	10:1



Strata tlaku TWM

Teplonosná kvapalina WTF



- Teplonosná kvapalina Tyfocor® L na prevádzku plochých kolektorov JUNKERS
- Bezfarebná zmes propylenglykol - voda
- Mrazuvzdornosť až do -30°C

Zariadenie naplňajte len teplonosnou kvapalinou Tyfocor® L schválenou firmou JUNKERS. Použitím iných kvapalín môže dôjsť k poškodeniu zariadenia.

Mrazuvzdornosť a hodnota pH teplonosnej kvapaliny by sa mala kontrolovať každé 2 roky.

	nastavená hodnota	medzná hodnota
mrazuvzdornosť	- 30°C	- 26°C
hodnota pH	7,5	7

Odvzdušňovací ventil ELT

ELT 5 pre kolektory FKC-1 a FKB-1



ELT 6 pre kolektory FKT-1

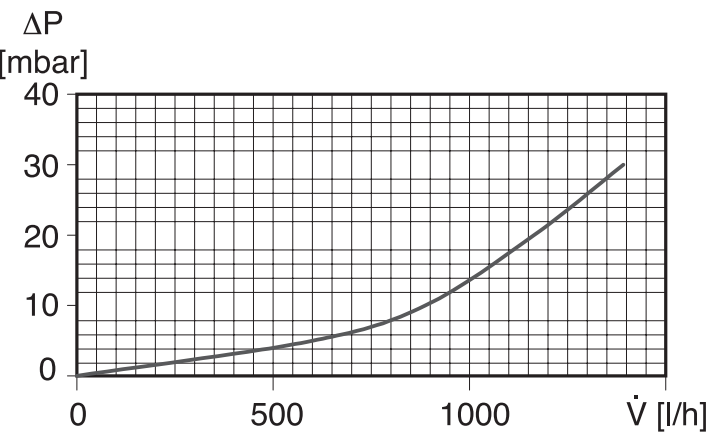


Popis zariadenia:

odvzdušňovacia jednotka pre montáž v najvyššom bode solárneho okruhu

Výbava:

- vhodný na montáž vonku
- prípojky na montáž bez spájkovania
 - ELT 5 pre FKC-1 a FKB-1
 - ELT 6 pre FKT-1



tlaková strata ELT (voda)

Solárne regulátory a solárne moduly Vybavenie

Všeobecne

Regulácia solárneho systému sa riadi druhom teplotného zdroja. Junkers ponúka dve konštrukčné rady regulátorov - regulátory rady TDS a konštrukčnú radu ISM pre komunikáciu s vykurovacím kotlom.

- pre vykurovacie zariadenia s riadiacou jednotkou Heatronic 2 a regulátory TR 100, TR 200 a TA 250, TA 270 a TA 300 alebo pre regulátory iných značiek sú k dispozícii solárne regulátory TDS 100 a TDS 300
- pre vykurovacie zariadenia s riadiacou jednotkou Heatronic 3 a regulátory FR 110, FW 100, FW 200 a FW 500 je potrebné zvoliť reguláciu zariadenia so solárnym modulom ISM, ktorý komunikuje s regulátorom a umožňuje optimálnu reguláciu celého systému.

Solárne regulátory TDS 100 a TDS 300

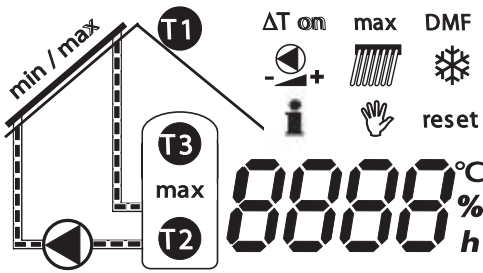
TDS 100



Popis zariadenia

- regulátor solárneho systému pre ohrev teplej vody
- pre kontrolu a reguláciu solárnych zariadení s kolektorovým poľom, solárnou stanicou a solárnym zásobníkom, príp. akumulárnym zásobníkom

- solárny regulátor pre solárne systémy s jedným spotrebičom pre montáž na stenu vrátane upevňovacieho materiálu
- podsvietený segmentový LCD displej s animovanými piktogramami
- jednoduchá obsluha a funkčná kontrola zariadenia s jedným spotrebičom
- 3 vstupy pre NTC snímače pre kolektor a zásobník (celkovo sú možné dva snímače zásobníka)
- 1 spínací vstup pre solárne čerpadlo s reguláciou otáčok s nastaviteľnou spodnou hranicou modulácie
- v automatickej prevádzke je možné zobraziť rôzne hodnoty systému (teploty, prevádzkové hodiny, otáčky čerpadla v %)
- nastaviteľná maximálna teplota kolektora ako ochranná funkcia kolektora. Pri prekročení maximálnej teploty kolektora sa čerpadlo vypne.
- nastaviteľná minimálna teplota kolektora, pri ktorej sa prvýkrát zapne solárny systém. Pri poklese pod minimálnu teplotu kolektora (20 °C) sa čerpadlo nezapne ani keď sú splnené ostatné podmienky pre zapnutie.
- nastaviteľná spodná hranica modulácie solárneho čerpadla s reguláciou otáčok
- nastaviteľný spínací teplotný rozdiel 7 – 20 K
- obmedzenie teploty zásobníka 20 – 90 °C



Displej s piktogramami nezávislý na jazyku

Rozsah dodávky:

- regulátor TDS 100
- NTC snímač teploty kolektora
- NTC snímač teploty zásobníka

TDS 300



Popis zariadenia

- regulátor solárneho systému pre ohrev teplej vody a podporu vykurovania
- pre kontrolu a reguláciu solárnych zariadení s kolektorovým poľom, solárnou stanicou, solárnym zásobníkom a akumuláčnym zásobníkom (27 vopred konfigurovaných typov solárneho systému)
- stanovenie priority pri 2 spotrebičoch v solárnom systéme s riadením druhého spotrebiča pomocou čerpadla alebo trojcestného ventilu
- možnosť riadenia 2 čerpadiel solárneho okruhu s oddelenou prevádzkou 2 kolektorových poľí, napr. s orientáciou východ / západ

Vybavenie

- solárny regulátor pre solárne systémy s dvomi spotrebičmi pre montáž na stenu vrátane upevňovacieho materiálu
- podsvietený grafický LCD displej
- jednoduchá obsluha a funkčná kontrola zariadenia a dvomi spotrebičmi
- 2 vstupy NTC snímačov pre kolektor a zásobník voliteľne so 6 pripoiteľnými NTC snímačmi (použitie príslušenstva TF4, SF4 a VF)

- 2 spínacie vstupy pre čerpadlá solárnych okruhov s reguláciou otáčok s nataviteľnou spodnou hranicou modulácie a s ďalšími tromi spínacími vstupmi pre ďalšie spotrebiče
- v automatickej prevádzke je možné zobrazit' rôzne hodnoty systému (teploty, prevádzkové hodiny, otáčky čerpadla v %, zvolené funkcie, hlásenie porúch)
- nastaviteľná spodná hranica modulácie solárneho čerpadla s reguláciou otáčok
- nastaviteľný spínací teplotný rozdiel 7 – 20 K
- obmedzenie teploty zásobníka 20 – 90°C
- integrované spínanie pre zvýšenie teploty spiatočky pri solárnych systémoch na podporu vykurovania
- možnosť denného ohrevu predhrievacieho zásobníka pre tepelnú dezinfekciu
- v solárnych systémoch s predhrievacím a pohotovostným zásobníkom sa obsah zásobníkov prečerpáva pomocou čerpadla akonáhle teplota pohotovostného zásobníka klesne pod teplotu predhrievacieho zásobníka
- aktivácia externého výmenníka pre ohrev solárneho zásobníka

Z 27 vopred naprogramovaných hydraulík sa zvolí a uloží zodpovedajúci piktogram. Táto konfigurácia zariadenia je tak pevne uložená pre regulátor.

Rozsah dodávky:

- regulátor TDS 300
- NTC snímač teploty kolektora
- NTC snímač teploty zásobníka

Solárne moduly ISM 1 a ISM 2

Solárne moduly ISM 1 a ISM 2 sa používajú v kombinácii s vykurovacím zariadením s radiacou jednotkou Heatronic 3 a regulátormi FR 110, FW 100, FW 200 a FW 500.

ISM 1



Popis zariadenia

- solárny modul pre solárny ohrev teplej vody v spojení s regulátormi FR 110, FW 100, FW 200 a FW 500
- komunikácia s regulátorom prostredníctvom dvojvodičovej zbernice
- prípojka bezpečná proti prepólovaniu, LED ukazovatele funkcie

Vybavenie

- solárny modul pre solárne systémy s jedným spotrebičom
- montáž na montážnu lištu alebo na stenu
- riadenie čerpadla s reguláciou otáčok pre solárne stanice AGS
- jednoduchá inštalácia pomocou automatického rozšírenia solárneho menu na regulátore vykurovania
- 3 vstupy NTC snímačov pre kolektor a zásobník
- 3 spínacie výstupy pre solárne čerpadlo a ďalšie 2 spotrebiče
- ukazovateľ funkcie a solárneho zisku prostredníctvom regulátora vykurovania
- funkcia solárnej optimalizácie a integrovaný kalkulátor solárneho zisku
- kontrola funkčnosti a diagnostika porúch

Rozsah dodávky:

- modul ISM 1
- NTC snímač teploty kolektora
- NTC snímač teploty zásobníka

ISM 2



Popis zariadenia

- solárny modul pre solárny ohrev teplej vody a podporu vykurovania v spojení s regulátormi FW 200 a FW 500
- komunikácia s regulátorom prostredníctvom dvojvodičovej zbernice
- prípojka bezpečná proti prepólovaniu, LED ukazovatele funkcie

Vybavenie

- solárny modul pre solárne systémy s dvomi spotrebičmi
- montáž na montážnu lištu alebo na stenu
- jednoduchá inštalácia pomocou automatického rozšírenia solárneho menu na regulátore vykurovania
- 6 vstupov NTC snímačov pre kolektor a zásobník
- 6 spínacích výstupov pre 2 solárne čerpadlá a ďalšie 4 spotrebiče
- 2 voliteľné základné hydraulické systémy rozšíriteľné o 5 voliteľných prídavných funkcií, ako napr. prednostné spínanie zásobníka, tepelná dezinfekcia
- ukazovateľ funkcie a solárneho zisku prostredníctvom regulátora vykurovania
- funkcia solárnej optimalizácie a integrovaný kalkulátor solárneho zisku
- kontrola funkčnosti a diagnostika porúch

Rozsah dodávky:

- modul ISM 2
- NTC snímač teploty kolektora
- NTC snímač teploty zásobníka

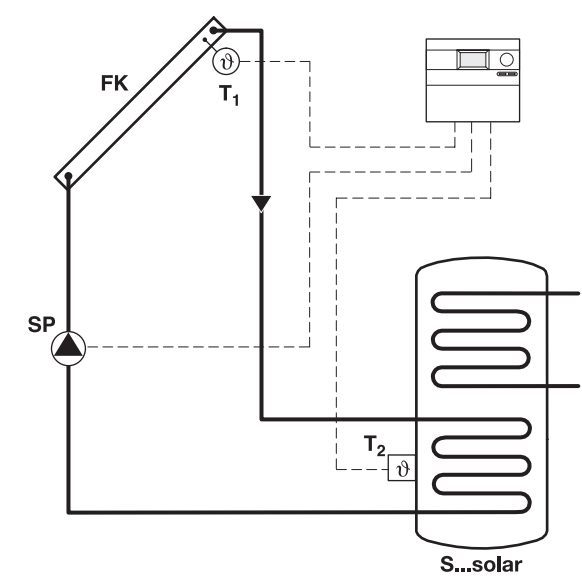
	Jednotka	TDS 100	TDS 300	ISM 1	ISM 2
rozmery (H x B x T)	mm	170 x 190 x 53	170 x 190 x 53	110 x 156 x 55	155 x 246 x 57,5
pracovné napätie	VAC	230	230	230	230
vlastná spotreba	W	1,0	1,8	1,0	1,5
spínacie hodiny	–	nie	áno	cez FX regulátor	cez FX regulátor
vstupy					
snímanie teplôt	–	3 x NTC	8 x NTC	3 x NTC	6 x NTC
snímanie impulzov		–	1 x objemový tok (1 l/Imp.)	–	–
výstupy					
čerpadlo solárneho okruhu údaje o výkone	V AC W/A	230 max. 250 / max. 1,1	230 max. 2 x 250 / max. 1,1	230 max. 3 x 120 / max. 0,5	230 max. 6 x 120 / max. 0,5
riadenie čerpadla		regulované	regulované	2 - bodové	2 - bodové
trojcestný prepínací ventil údaje o výkone	V AC W/A	– –	230 max. 3 x 375 / max. 1,6	čerpadlo použiteľné pre prepínací ventil	čerpadlo použiteľné pre prepínací ventil
prípustná teplota okolia	°C	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50	0 ... +50
vnútorné istnie					
výstup R1	A	2,5 MT	2,5 MT	4 MT	4 MT
výstup R2	A	4 MT	4 MT	–	–
krytie (DIN 40050)	–	IP 20	IP 20	IP 44	IP 44
snímač teploty kolektora (NTC 12 K)					
snímač	Ø v mm	6	6	6	6
kábel (silikón)	m	2,5	2,5	2,5	2,5
rozsah merania	°C	do 140	do 140	do 140	do 140
snímač teploty zásobníka (NTC 12 K)					
snímač	Ø v mm	8	8	8	8
kábel	m	3	3	3	3
rozsah merania	°C	do 100	do 100	do 100	do 100
teplota zásobníka					
rozsah nastavenia	°C	20 - 90	20 - 90	20 - 90	20 - 90
prednastavená teplota	°C	60	60	60	60
		CE	CE	CE	CE

Technické dáta solárneho regulátora a solárneho modulu

Koncepcia systému

Systém 1: Solárny ohrev teplej vody

Pre reguláciu solárneho ohrevu teplej vody potrebuje regulátor dva snímače teploty. Jeden meria teplotu najteplejšieho miesta solárneho okruhu pred výstupom z kolektora (T₁), druhý meria teplotu v zásobníku vo výške tepelného výmenníka solárneho okruhu (T₂). Teplotné signály snímačov (hodnoty odporu) sa porovnávajú v regulátore. Čerpadlo sa zapne pri dosiahnutí spínacieho teplotného rozdielu.



- FK plochý solárny kolektor
- SK...solar solárny zásobník
- SP čerpadlo solárneho okruhu
- T1 snímač teploty kolektora
- T2 snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)

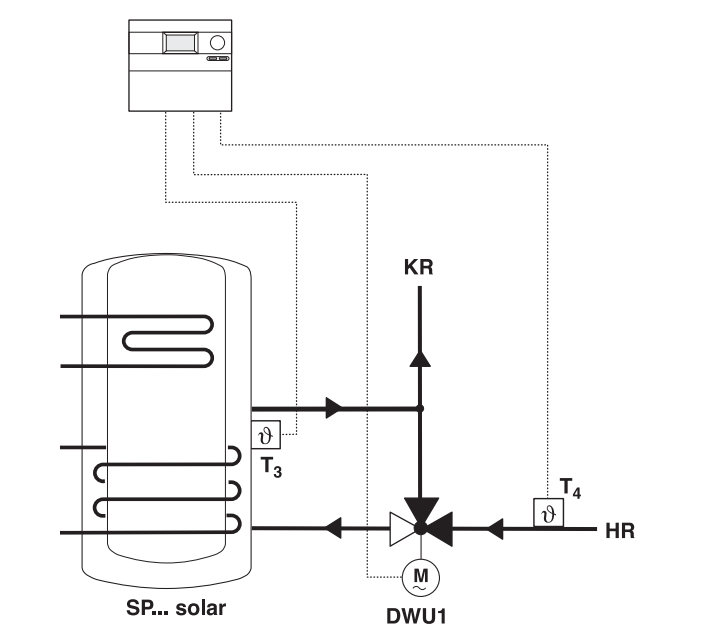
Teplotné vypínanie kolektora

- od teploty 120°C na snímači T₁ sa vypne čerpadlo solárneho okruhu
- čerpadlo solárneho okruhu je opäť zapnuté regulátorom až po ochladení kolektora pod 115°C a pri požiadavke na teplo zo snímača solárneho zásobníka
- pri teplotách nad 140°C sa teplonosná kvapalina v kolektore odparuje

Pri vysokých teplotách kolektora sa teplonosná kvapalina rozpína. Ak je plniaci tlak solárnej expanznej nádoby príliš nízky alebo je solárna expanzná nádoba príliš malá, vypustí sa teplonosná kvapalina cez poistný ventil do zbernej nádoby.

Systém 2: Solárna podpora vykurovania

Aby bolo možné okrem solárneho ohrevu teplej vody riadiť aj podporu vykurovania, porovnáva regulátor pomocou ďalších snímačov teploty (T₃ a T₄) či sa privádzaná vykurovacia energia dostáva do vykurovacej siete. Ak sa dá vďaka vyššej teplote v zásobníku podporovať vykurovanie, nasmeruje regulátor solárne ohriatu vykurovaciu vodu cez trojcestný prepínací ventil do vykurovacej siete.



- DWU 1 ventil ohrevu spiatocky
- HR spätné potrubie ku kotlu
- SP...solar solárny kombinovaný zásobník
- T3 snímač teploty zásobníka
- T4 snímač teploty spiatocky vykurovania

Ohrev spätného potrubia

Ohrev spätného potrubia hydraulicky spája vyrovnávací zásobník so spätným potrubím vykurovania. Ak je teplota vo vyrovnávacom zásobníku o nastavenú hodnotu vyššia ako spätná teplota vykurovania, otvorí sa trojcestný prepínací ventil a vyrovnávací zásobník ohrieva vodu v spiatocke vykurovacieho systému prúdiaci späť do kotla.

Regulácia na základe teplotného rozdielu pri solárnej podpore vykurovania (nastaviteľný)

Regulácia na základe teplotného rozdielu riadi otváranie a zatváranie trojcestného prepínacieho ventilu:

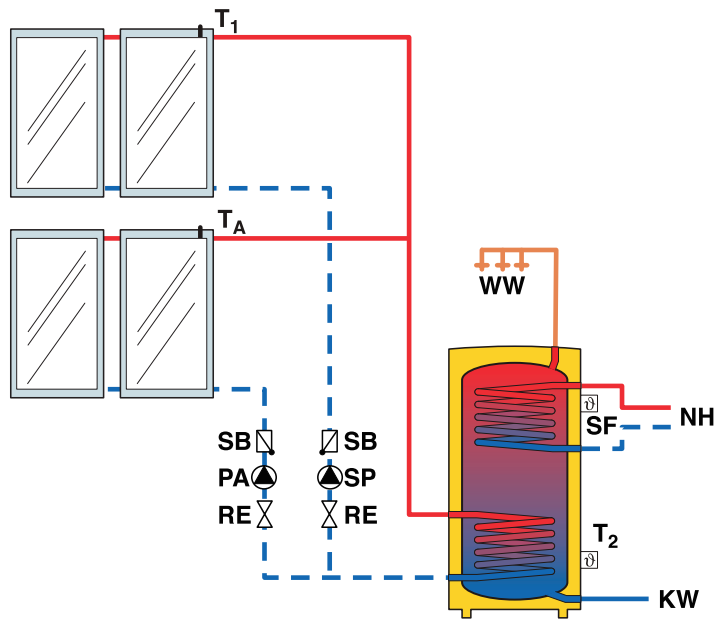
- trojcestný prepínací ventil sa otvára, ak teplotný rozdiel medzi teplotou v zásobníku T_3 a teplotou v spätnom potrubí vykurovania T_4 prekročí nastavený teplotný rozdiel
- trojcestný prepínací ventil sa zatvára ak teplotný rozdiel medzi teplotou v zásobníku T_3 a teplotou v spätnom potrubí vykurovania T_4 klesne pod nastavený teplotný rozdiel

Voliteľné možnosti k systému 1 a 2

Možnosť A: 2 kolektorové polia (regulácia východ/západ)

Rovnako ako pri jednom kolektorovom poli sa aj v tomto prípade regulácia realizuje na základe teplotného rozdielu. Okrem teplotného rozdielu (T_1-T_2), ktorý spína čerpadlo solárneho okruhu pre 1.kolektorové pole, kontroluje regulácia aj rozdiel teplôt (T_A-T_2). Ak sú splnené kritériá pre zapnutie, zapne sa čerpadlo solárneho okruhu pre 2.kolektorové pole. Prechodne tak môžu byť v prevádzke obidve kolektorové polia.

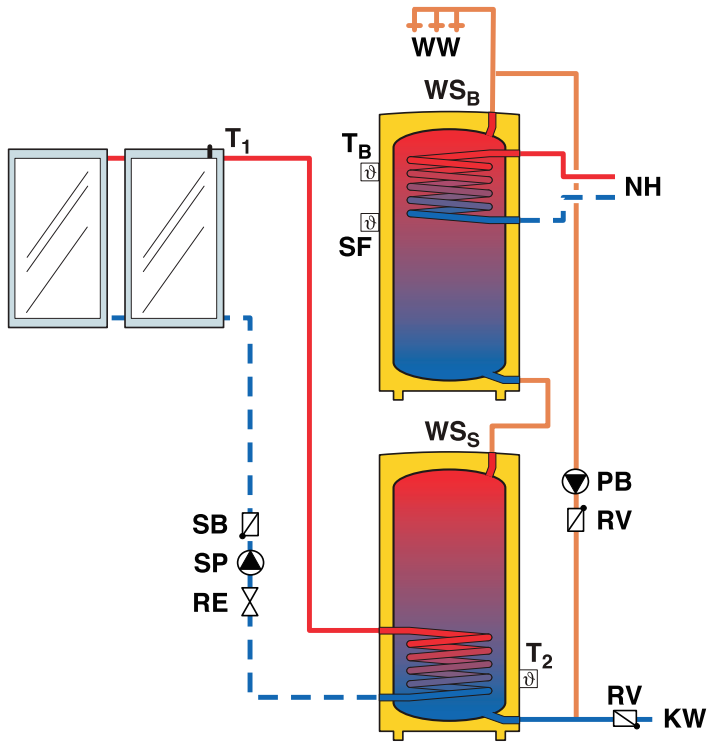
Ak by prišlo k stagnácii v jednom z obidvoch kolektorových polí, sú obidve čerpadlá SP a PA zablokované.



- KW vstup studenej vody
NH dohrev
PA čerpadlo solárneho okruhu 2.kolektorového poľa
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
TA snímač teploty 2.kolektorového poľa
T1 snímač teploty 1.kolektorového poľa
T2 snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WW výstup teplej vody

Možnosť B: Prečerpávací systém

Prečerpávacie čerpadlo vody PB sa zapína, ak je rozdiel teploty v solárnom zásobníku dolu a teploty v zásobníku B hore (T_2-T_B) väčší ako spínacia hysterezia 6 K. Teplá voda zo solárneho zásobníka prúdi do zásobníka B. Ak teplotný rozdiel (T_2-T_B) klesne pod vypínaciu hystereziu 3 K alebo teplota v zásobníku B (T_B) prekročí maximálnu teplotu pre zásobník B, čerpadlo PB sa vypne.



- KW vstup studenej vody
NH dohrev
PB cirkulačné čerpadlo pre prečerpávanie teplej vody
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
RV spätná klapka
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
TB snímač teploty pre druhý zásobník (B) prečerpávacieho systému
T1 snímač teploty kolektorového poľa
T2 snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WSB zásobník teplej vody B
WSs solárny zásobník teplej vody
WW výstup teplej vody

Možnosť C: Zapínanie primárny / sekundárny v prevedení čerpadlo – ventil (p-v)

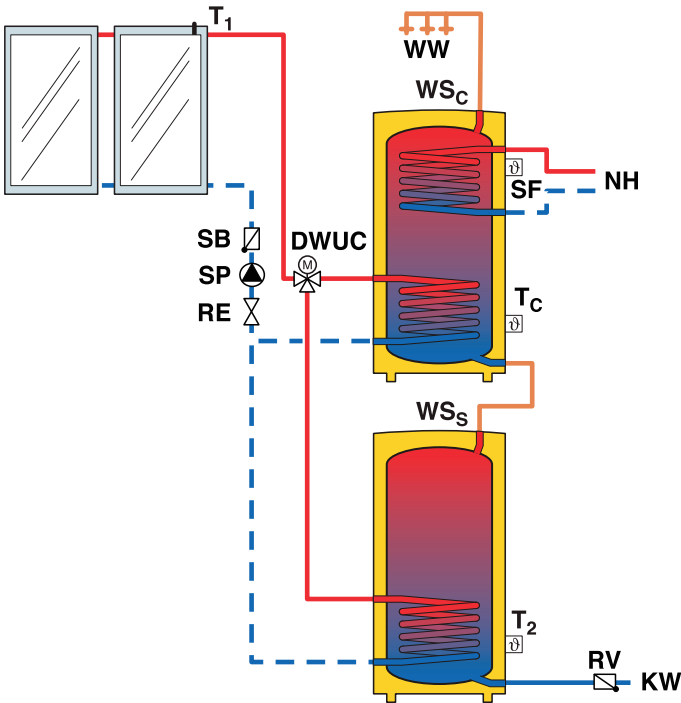
Čerpadlo solárneho okruhu SP sa zapne pri splnení zapínacieho kritéria jedného z dvoch zásobníkov (solárny zásobník alebo zásobník C), teda keď teplota kolektora je vyššia ako teplota jedného z obidvoch zásobníkov. Čerpadlo solárneho okruhu SP sa vypne ak teplota kolektora (T_1) nie je dostatočná na ohrev jedného z oboch zásobníkov alebo ak obidva zásobníky dosiahnu maximálne nastavené teploty zásobníka.

Ak teplota kolektora (T_1) postačuje na ohrev primárneho zásobníka (C), teda ak je teplotný rozdiel medzi snímačom kolektora a snímačom zásobníka (T_1-T_C) väčší ako spínacia hysterezia 8 K, prepne sa ventil primárny / sekundárny DWUC na primárny zásobník (zásobník C) a čerpadlo solárneho okruhu SP teraz ohrieva primárny zásobník (C).

Ak teplota kolektora T_1 postačuje len pre ohrev sekundárneho zásobníka, ale nepostačuje pre ohrev primárneho zásobníka, teda ak teplotný rozdiel medzi snímačom kolektora a snímačom zásobníka (T_1-T_2) je väčší ako spínacia hysterezia 8 K, ale teplotný rozdiel medzi teplotou kolektora a teplotou primárneho zásobníka (T_1-T_C) je menší než spínacia hysterezia 8 K, presne sa ventil primárny / sekundárny DWUC na sekundárny zásobník a čerpadlo solárneho okruhu SP ohrieva sekundárny zásobník (solárny zásobník).

Počas ohrevu sekundárneho zásobníka sa pravidelne kontroluje či je možný ohrev primárneho zásobníka tak, že sa dočasne vypne čerpadlo solárneho okruhu SP a pritom sa kontroluje či teplotný rozdiel medzi kolektorom a primárnym zásobníkom (T_1-T_C) neprekročí spínaciu hystereziu 8 K. Ak nie, zostane ventil primárny / sekundárny DWUC naďalej v polohe pre ohrev sekundárneho zásobníka.

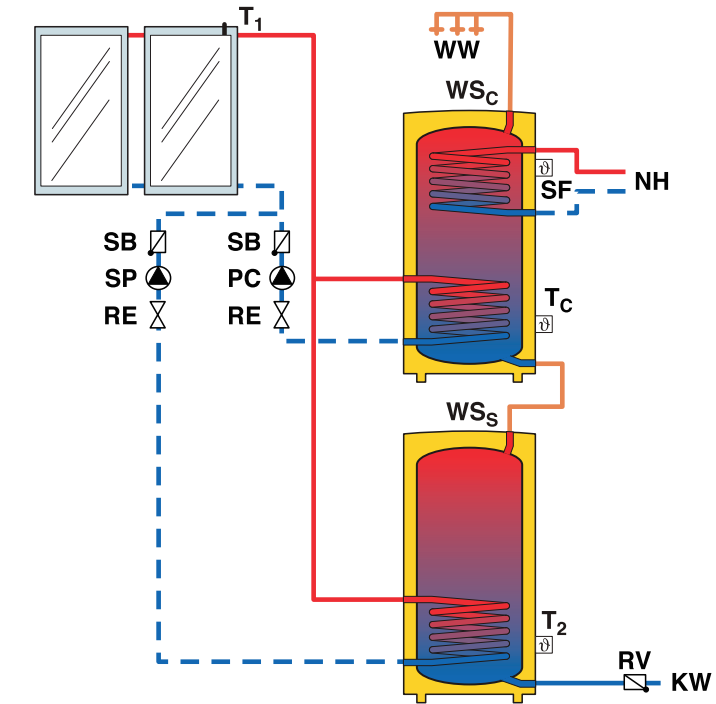
Spôsob zapojenia čerpadlo-ventil sa volí ak sú k dispozícii 2 kolektorové polia (možnosť A). Na regulátore TDS 300, príp. FW 200 alebo FW 500 sa musí zvoliť konfigurácia zásobníka C ako primárneho zásobníka uvedená na nasledujúcich obrázkoch.



- DWUC primárny / sekundárny ventil
KW vstup studenej vody
NH dohrev
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
RV spätná klapka
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
T_C snímač teploty na primárnom / sekundárnom zásobníku (zásobník C)
T₁ snímač teploty kolektorového poľa
T₂ snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WS_C zásobník teplej vody C
WS_S solárny zásobník teplej vody
WW výstup teplej vody

Možnosť C: Zapínanie primárny / sekundárny v prevedení čerpadlo – čerpadlo (p-p)

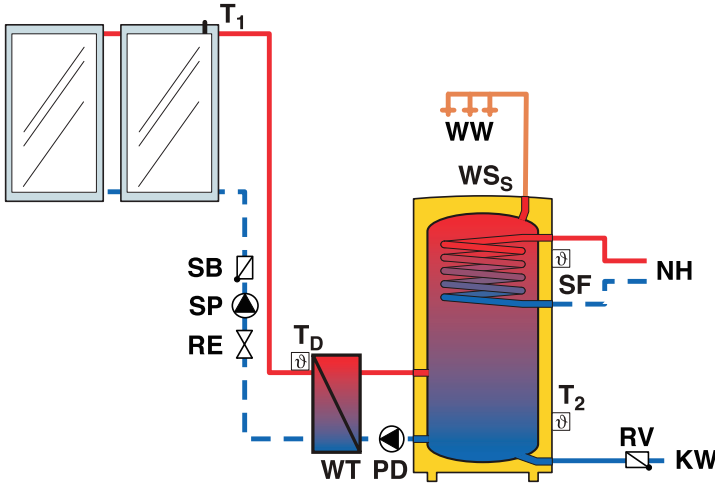
Regulačný princíp tohto prevedenia sa nelíši od predchádzajúceho. Voľba ohrievaného zásobníka sa v tomto prípade uskutočňuje zapínaním jedného z dvoch čerpadiel SP alebo PC.



- KW vstup studenej vody
NH dohrev
PC čerpadlo solárneho okruhu pre zásobník C (primárny zásobník)
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
RV spätná klapka
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
T_C snímač teploty na primárnom / sekundárnom zásobníku (zásobník C)
T₁ snímač teploty kolektorového poľa
T₂ snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WS_C zásobník teplej vody C
WS_S solárny zásobník teplej vody
WW výstup teplej vody

Možnosť D: Externý tepelný výmenník

Čerpadlo sekundárneho okruhu PD sa zapne ak rozdiel teploty v solárnom zásobníku dolu a teploty v kolektorovom okruhu priamo na tepelnom výmenníku ($T_2 - T_D$) je väčší ako spínacia hysterezia 6 K. Solárny zásobník sa ohrieva pomocou externého tepelného výmenníka. Ak teplotný rozdiel ($T_2 - T_D$) klesne pod vypínaciu hystereziu 3 K, čerpadlo PD sa opäť vypne.



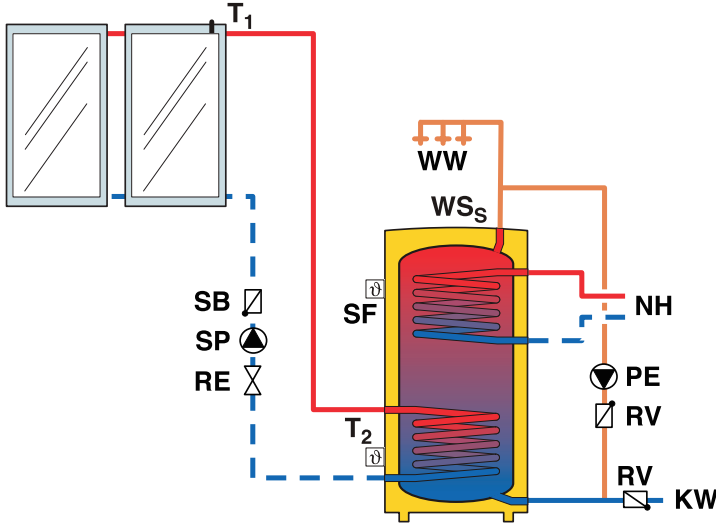
- DWUC primárny / sekundárny ventil
KW vstup studenej vody
NH dohrev
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
RV spätná klapka
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
T_C snímač teploty na primárnom / sekundárnom zásobníku (zásobník C)
T₁ snímač teploty kolektorového poľa
T₂ snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WS_C zásobník teplej vody C
WS_S solárny zásobník teplej vody
WW výstup teplej vody
PC čerpadlo solárneho okruhu pre zásobník C (primárny zásobník)

Pri použití solárnych modulov ISM 1/ ISM 2 musí byť externý tepelný výmenník solárneho okruhu zaradený pred solárnym zásobníkom (zásobník so snímačom teploty T_2).

Pri kombinácii s možnosťou C (primárny / sekundárny zásobník) nesmie byť externý tepelný výmenník solárneho okruhu zaradený pred zásobníkom C.

Možnosť E: Tepelná dezinfekcia

Tepelná dezinfekcia sa zapína pomocou kotla. Ak v rozhodujúcom časovom intervale nebola ešte dosiahnutá stanovená dezinfekčná teplota na snímači T_2 , zapne sa cirkulačné čerpadlo PE pre tepelnú dezinfekciu a zaistí nútený obeh tak dlho pokiaľ sa na snímači teploty zásobníka T_2 nedosiahne dezinfekčná teplota. Potom sa cirkulačné čerpadlo PE opäť vypne.



- KW vstup studenej vody
NH dohrev
PE čerpadlo pre tepelnú dezinfekciu
RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
RV spätná klapka
SB gravitačná brzda
SF snímač teploty zásobníka
SP čerpadlo solárneho okruhu
T₁ snímač teploty kolektorového poľa
T₂ snímač teploty solárneho zásobníka (spodný)
WS_S solárny zásobník teplej vody
WW výstup teplej vody

Tepelná dezinfekcia systémov s viacerými zásobníkmi (len ISM).

Ak sa solárne ohrieva viacero zásobníkov (napr. možnosť B alebo možnosť C) je možné v závislosti na hydraulickom zapojení čerpadla pre tepelnú dezinfekciu (PE) dezinfikovať aj dodatočné zásobníky (napr. zásobník B).

V tomto prípade musia byť aj zodpovedajúce snímače zásobníkov (napr. TB) zapojené do kontroly dosiahnutia dezinfekčnej teploty.

Voľba systému

Názvy hydraulických častí

Každý hydraulický diel má alfanumerické označenie, ktoré umožňuje hrubú špecifikáciu hydrauliky

označenie	typ systému	použité snímače		použité akčné členy	
1	štandardný systém (solárny ohrev teplej vody)	T ₁	snímač teploty kolektora	SP	čerpadlo solárneho okruhu
		T ₂	spodný snímač teploty solárneho zásobníka		
2	podpora vykurovania	T ₃	snímač teploty na výstupe zo zásobníka ohrievajúceho spiatocku vykurovania	DWU1	trojcestný ventil ohrevu spiatocky vykurovania
		T ₄	snímač teploty spiatocky vykurovania		
A	2. kolektorové pole	T _A	snímač teploty kolektora 2. kolektorového poľa	PA	čerpadlo solárneho okruhu 2. kolektorového poľa
B	prečerpávací akumulčný systém	T _B	snímač teploty zásobníka pre 2. zásobník v prečerpávacom systéme	PB	cirkulačné čerpadlo pre prečerpávajúci systém pitnej vody
C	primárny / sekundárny	T _C	snímač teploty primárneho / sekundárneho zásobníka (zásobník C)	DWUC	trojcestný prepínací ventil
				PC	čerpadlo solárneho okruhu pre primárny / sekundárny zásobník (zásobník C)
D	externý tepelný výmenník	T _D	snímač teploty externého tepelného výmenníka solárneho okruhu	PD	čerpadlo sekundárneho okruhu pre solárny systém s externým výmenníkom
E	tepelná dezinfekcia	-	-	PE	cirkulačné čerpadlo pre tepelnú dezinfekciu
p	čerpadlo	-	-	-	-
v	ventil	-	-	-	-

Základné systémy a rôzne voliteľné možnosti sú uvedené na nasledujúcich obrázkoch

Označenie zásobníkov

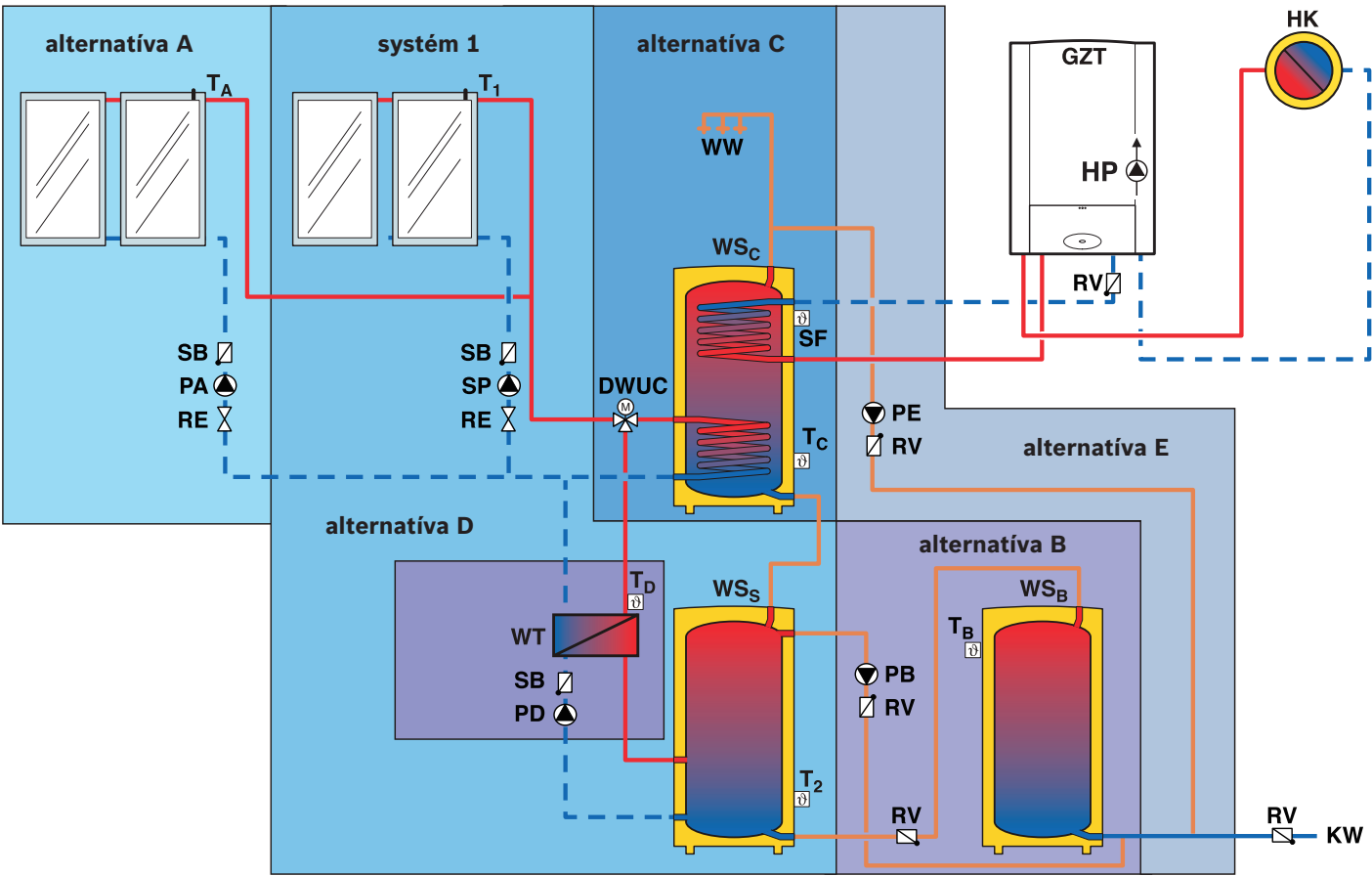
So solárnymi regulátormi TDS 300 alebo s regulátormi FR.../FW... v kombinácii so solárnym modulom ISM2 je možné realizovať komplexný solárny systém s viacerými zásobníkmi (akumulačný zásobník, alebo zásobník na pitnú vodu). Pre zjednodušenie priradenia zásobníkov k zodpovedajúcemu menu regulátora platí nasledujúce pravidlo pre pomenovanie zásobníkov.

Označenie	Typ
Solárny zásobník	Zásobník / bazén so snímačom teploty T2
Zásobník B	Zásobník so snímačom teploty TB
Zásobník C	Zásobník / bazén / podpora vykurovania so snímačom teploty TC

Príklad1

Hydraulika 1 - ABCDE p-v vo svojom základnom prevedení znamená:

1	štandardný systém (solárny ohrev teplej vody)	A	2 kolektorové pole (regulácia východ / západ)	p - v	riadenie spotrebičov pomocou čerpadla a ventilu
		B	prečerpávací systém ohrevu vody		
		C	primárny / sekundárny systém s viacerými spotrebičmi		
		D	externý tepelný výmenník		
		E	tepelná dezinfekcia		



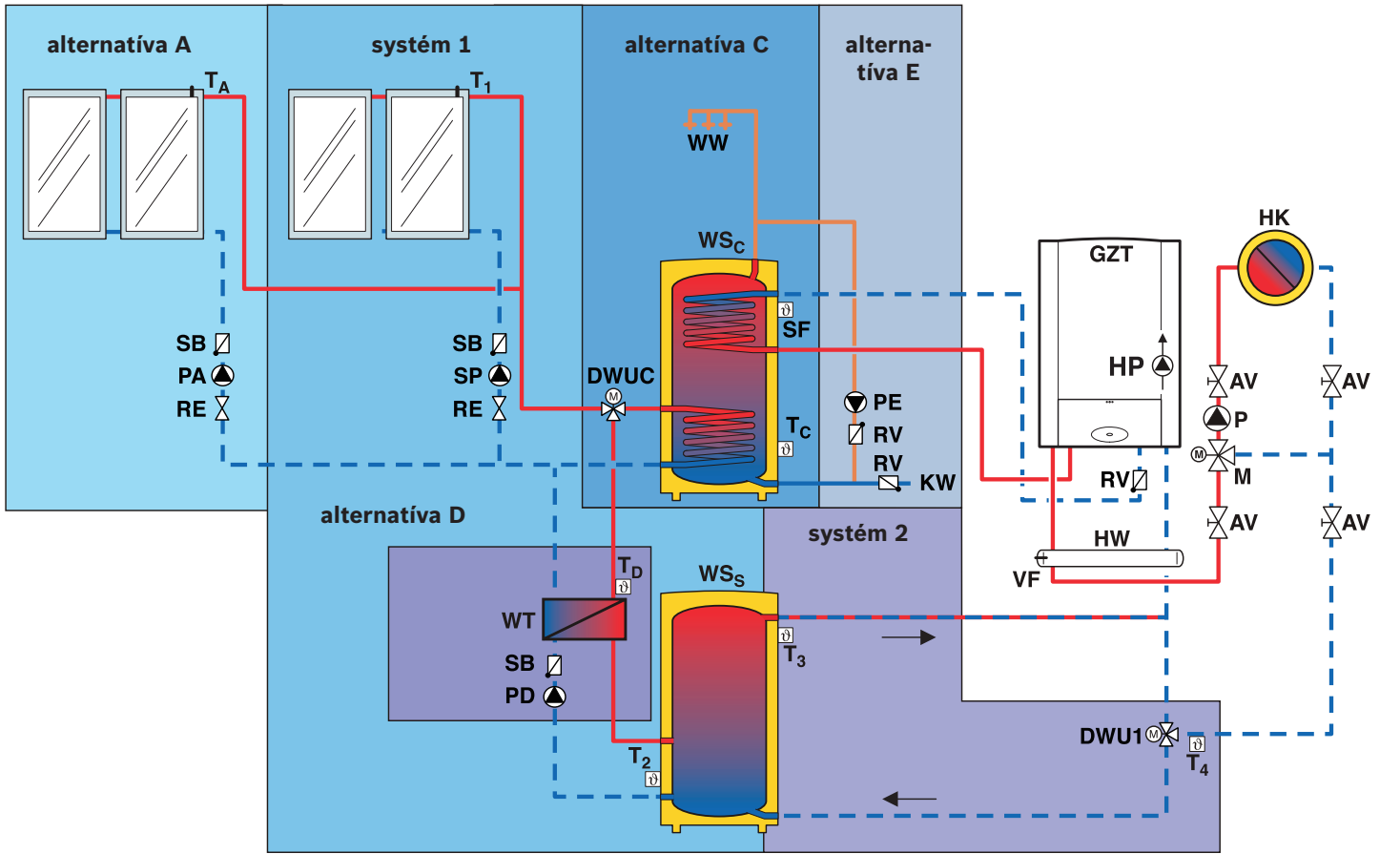
- DWUC trojcestný prepínací ventil
- GZT plynový kotol
- HK vykurovací okruh
- HP čerpadlo vykurovania
- KW vstup studenej vody
- PA čerpadlo solárneho okruhu 2. kolektorového poľa
- PB cirkulačné čerpadlo pre prečerpávací systém ohrevu vody (alternatíva B)
- PD čerpadlo sekundárneho okruhu pre solárny systém s externým tepelným výmenníkom (alternatíva D)
- PE cirkulačné čerpadlo pre tepelnú dezinfekciu (altrnatíva E)
- RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom
- RV spätný ventil
- SB gravitačná brzda
- SF snímač teploty zásobníka (plynový kotol)
- SP čerpadlo solárneho okruhu 1. kolektorového poľa
- TA snímač teploty 2. kolektorového poľa

- T_B snímač teploty pre 2. zásobník v prečerpávacom systéme (zásobník B)
- T_C snímač teploty na primárnom / sekundárnom zásobníku (zásobník C)
- T_D snímač teploty externého tepelného výmenníka solárneho okruhu
- T₁ snímač teploty kolektora 1. poľa
- T₂ spodný snímač teploty solárneho zásobníka
- WS_S solárny zásobník teplej vody
- WS_B 2. zásobník (zásobník B) pre prečerpávací systém
- WS_C primárny / sekundárny zásobník (zásobník C)
- WT tepelný výmenník
- WW prípojka teplej vody

Príklad2

Hydraulika 2 - ACDE p-v vo svojom základnom prevedení znamená:

2	podpora vykurovania	A	2 kolektorové pole (regulácia východ / západ)	p - v	riadenie spotrebičov pomocou čerpadla a ventilu
		C	primárny / sekundárny systém s viacerými spotrebičmi		
		D	externý tepelný výmenník		
		E	tepelná dezinfekcia		



- AV uzatváracia armatúra

DWU1 trojcestný ventil spiatocky

DWUC trojcestný prepínací ventil (alternatíva C)

GZT plynový kotol

HK vykurovací okruh

HP čerpadlo vykurovania

HW termohydraulický rozdeľovač

KW vstup studenej vody

M trojcestný zmiešavací ventil

P čerpadlo sekundárneho okruhu vykurovania

PA čerpadlo solárneho okruhu 2. kolektorového poľa

PD čerpadlo sekundárneho okruhu pre solárny systém s externým tepelným výmenníkom (alternatíva D)

PE cirkulačné čerpadlo pre tepelnú dezinfekciu (alternatíva E)

RE regulátor prietokového množstva s ukazovateľom

RV spätný ventil

SB gravitačná brzda

SF snímač teploty zásobníka (plynový kotol)
- SP čerpadlo solárneho okruhu 1. kolektorového poľa

T_A snímač teploty 2. kolektorového poľa

T_C snímač teploty na primárnom / sekundárnom zásobníku (zásobník C)

T_D snímač teploty externého tepelného výmenníka solárneho okruhu

T₁ snímač teploty kolektora 1. poľa

T₂ spodný snímač teploty solárneho zásobníka

T₃ snímač teploty na výstupe zo zásobníka ohrievajúceho spiatocku vykurovania

T₄ snímač teploty spiatocky vykurovania

VF snímač výstupnej teploty vykurovacej vody

WS_S solárny zásobník teplej vody

WS_C primárny / sekundárny zásobník (zásobník C)

WT tepelný výmenník

WW prípojka teplej vody

Schémy zapojenia pre vybrané vykurovacie systémy

Systémy so solárnym ohrevom teplej vody, príp. solárnou podporou vykurovania s reguláciou prostredníctvom solárnych regulátorov TDS.

(Schémy zapojenia s použitím solárnych modulov ISM 1 a ISM 2 sa nachádzajú v časti “Plynové závesné kondenzačné kotly”.

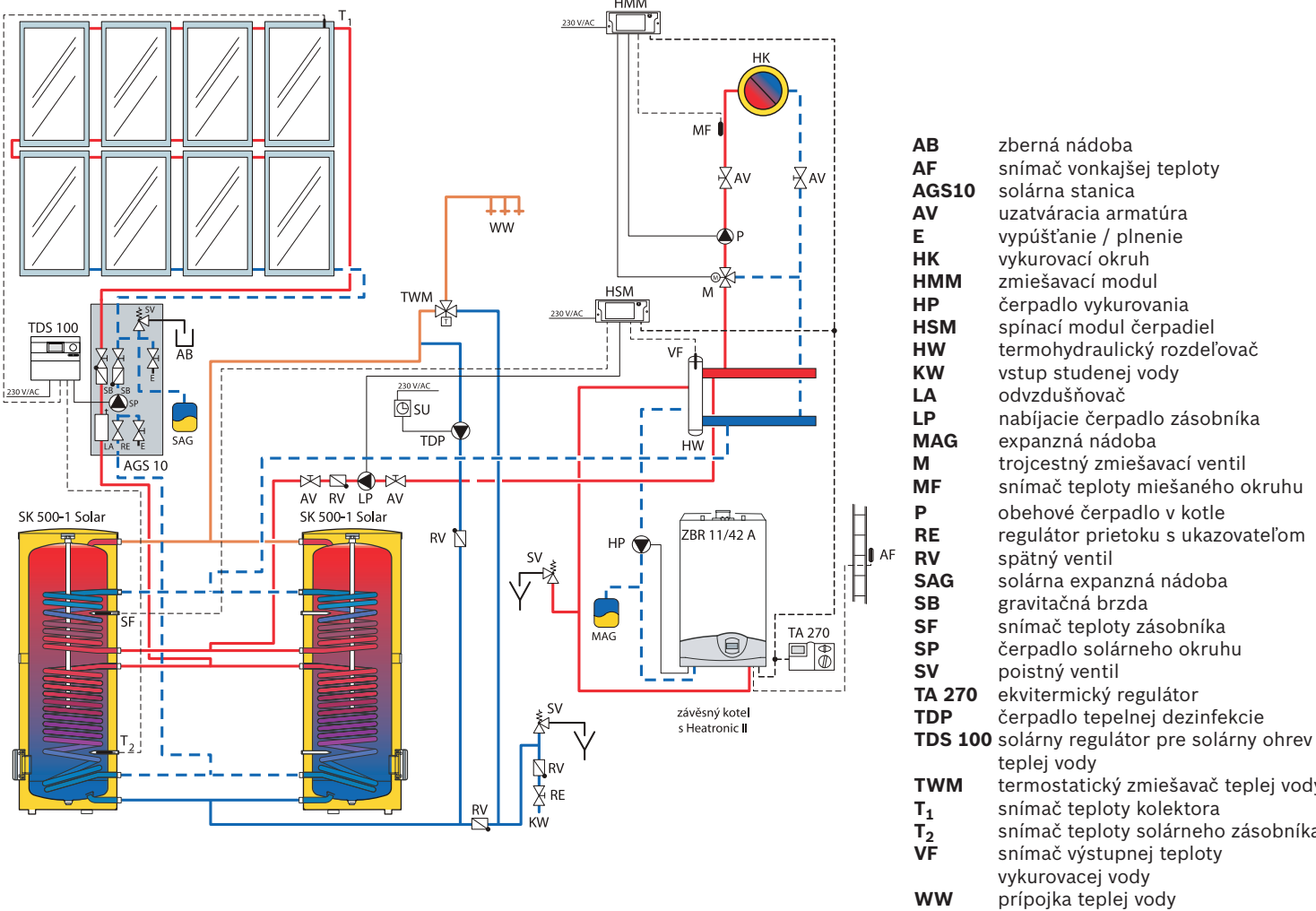
Schéma systému: Solárny ohrev teplej vody s paralelne zapojenými bivalentnými zásobníkmi

Popis funkcie

Táto hydraulická schéma sa používa pri spotrebe teplej vody do 1000 l/deň. Veľkosť plochy kolektorov a ostatných armatúr je nutné individuálne prispôbiť potrebe teplej vody. Na základe veľkosti zásobníkov a veľkosti cirkulačného potrubného okruhu je nutné navrhnuť tepelný dezinfekčný okruh. Zapojenie kolektorov sa uskutočňuje v radách do desať kolektorov. Pre zabezpečenie funkcie zariadenia je potrebné všetky vstupy a výstupy zásobníkov hydraulicky vyrovnat', alebo uskutočniť zapojenie podľa

Tichelmann. Tým je možné použiť solárny regulátor TDS 100.

Dohrev sa uskutočňuje pomocou plynového kotla prostredníctvom hornej tepelnej špirály bivalentných zásobníkov. Pre umožnenie maximálneho solárneho zisku sa odporúča montáž termostatického zmiešavača teplej vody. Ten umožňuje zvýšenie maximálnej teploty v zásobníku a v nastavení TDS 100 na 90°C a slúži súčasne ako ochrana proti obareniu.



- AB zberná nádoba

AF snímač vonkajšej teploty

AGS10 solárna stanica

AV uzatváracia armatúra

E vypúšťanie / plnenie

HK vykurovací okruh

HMM zmiešavací modul

HP čerpadlo vykurovania

HSM spínací modul čerpadiel

HW termohydraulický rozdeľovač

KW vstup studenej vody

LA odvzdušňovač

LP nabíjacie čerpadlo zásobníka

MAG expanzná nádoba

M trojcestný zmiešavací ventil

MF snímač teploty miešaného okruhu

P obehové čerpadlo v kotle

RE regulátor prietoku s ukazovateľom

RV spätný ventil

SAG solárna expanzná nádoba

SB gravitačná brzda

SF snímač teploty zásobníka

SP čerpadlo solárneho okruhu

SV poistný ventil

TA 270 ekvitermický regulátor

TDP čerpadlo tepelnej dezinfekcie

TDS 100 solárny regulátor pre solárny ohrev teplej vody

TWM termostatický zmiešavač teplej vody

T₁ snímač teploty kolektora

T₂ snímač teploty solárneho zásobníka

VF snímač výstupnej teploty vykurovacej vody

WW prípojka teplej vody

Schéma systému: Solárny ohrev teplej vody v bazéne s bivalentným zásobníkom a doskovým tepelným výmenníkom

Popis funkcie

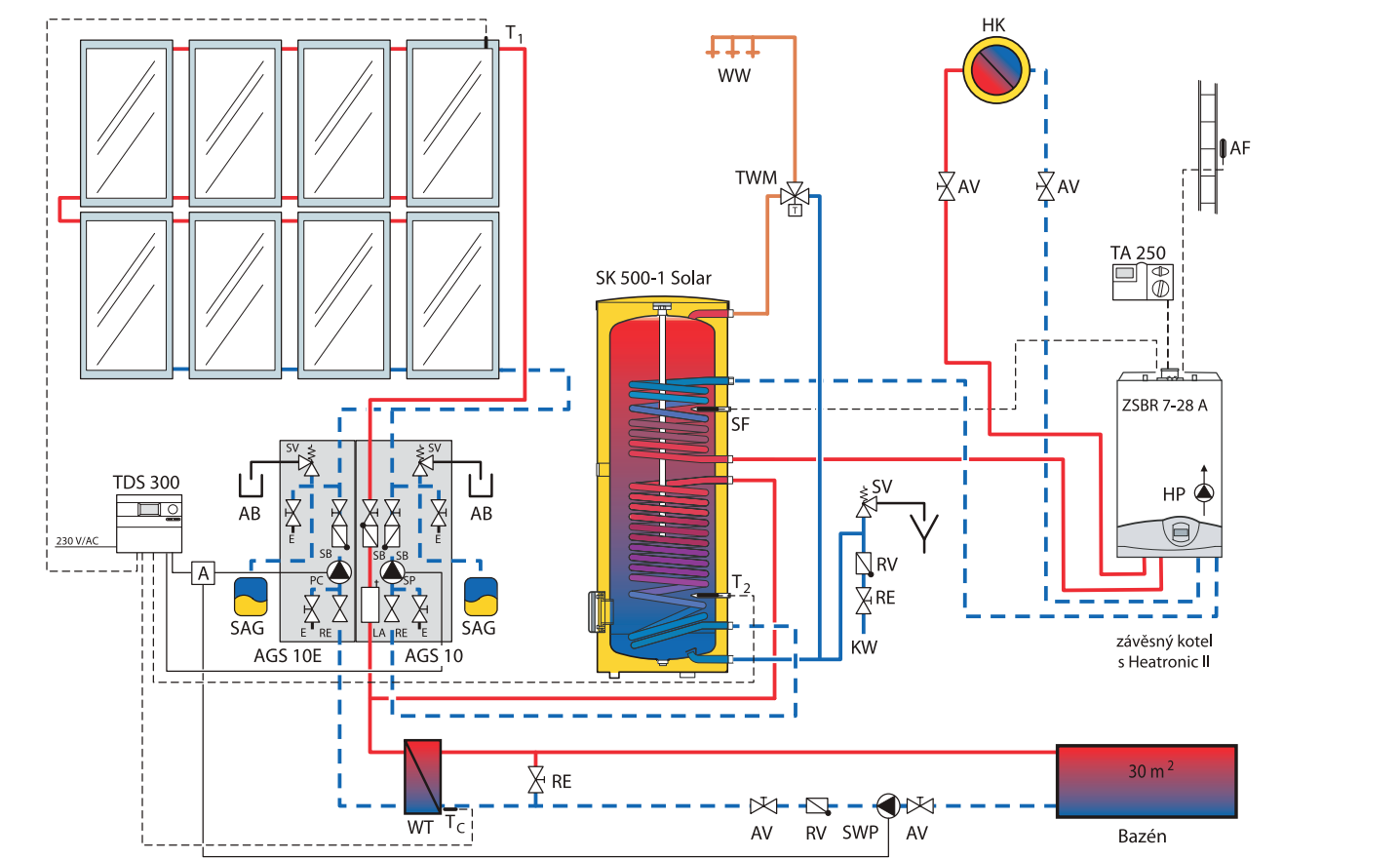
Okrem ohrevu teplej vody v bivalentnom zásobníku podporuje tento solárny systém aj ohrev vody v bazéne. Solárne zariadenie sa používa prednostne pre zásobník teplej vody. Pri dosiahnutí maximálnej teploty T_2 v zásobníku sa pomocou trojcestného ventilu alebo spínaním príslušných čerpadiel umožní ohrev vody v bazéne. Prenos tepla sa uskutočňuje pomocou externého doskového výmenníka alebo dohrievacieho tepelného výmenníka. Ohrev vody v bazéne sa uskutočňuje pomocou

regulovanej obtokovej vetvy v potrubnom okruhu bazéna.

Regulácia systému sa uskutočňuje prostredníctvom regulátora TDS 300.

Zapojenie cirkulačného čerpadla bazénu sa s ohľadom na vysoký spínaný výkon spravidla uskutočňuje pomocou samostatného relé A.

Plocha kolektorov sa riadi v podstate plochou bazéna a požadovaným zvýšením teploty.



- A odbočná krabica (dodávka stavby)
- AB zberná nádoba
- AF snímač vonkajšej teploty
- AGS10 solárna stanica
- AGS10E solárna stanica
- AV uzatváracia armatúra
- E vypúšťanie / plnenie
- HK vykurovací okruh
- HP čerpadlo vykurovania
- KW vstup studenej vody
- LA odvzdušňovač
- PC čerpadlo solárneho okruhu pre bazén
- RE regulátor prietoku s ukazovateľom
- RV spätný ventil
- SAG solárna expanzná nádoba

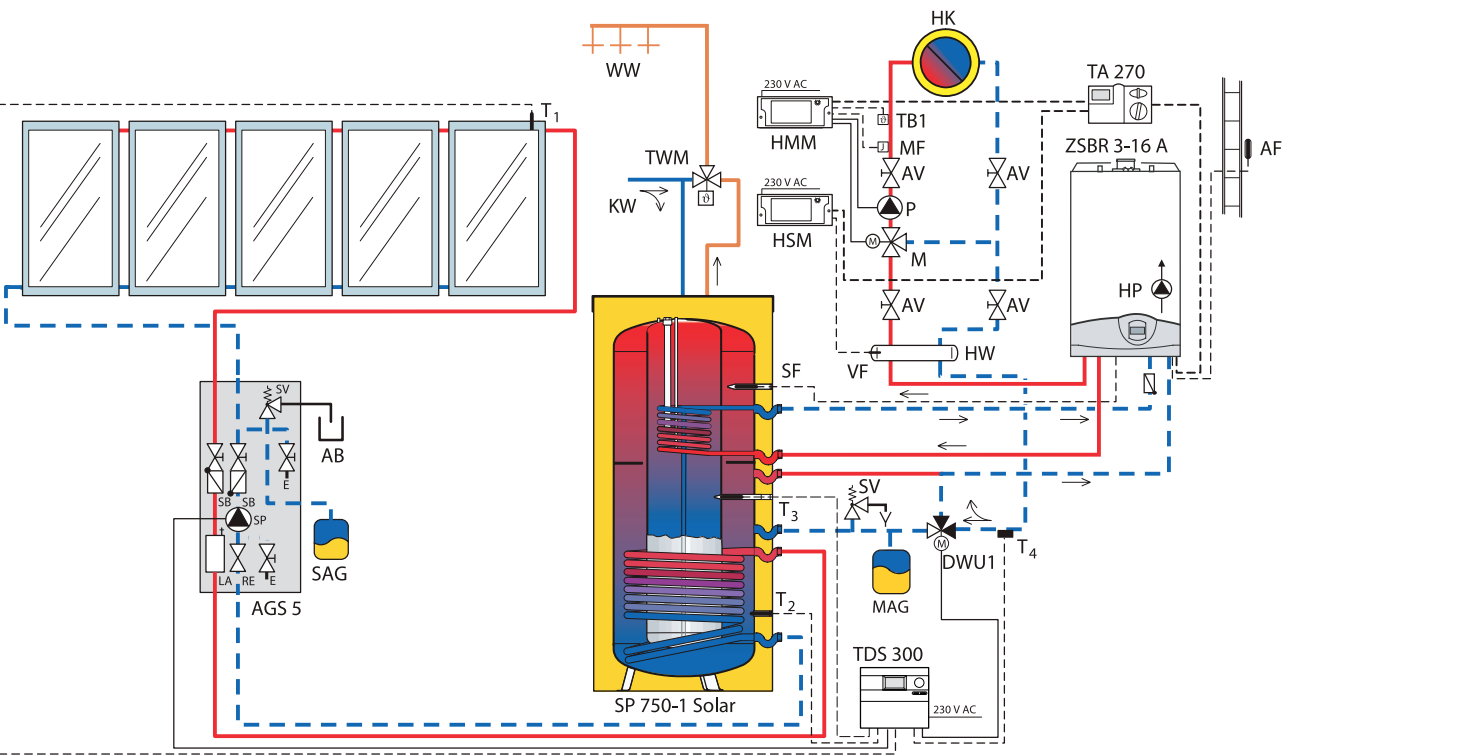
- SB gravitačná brzda
- SF snímač teploty zásobníka
- SP čerpadlo solárneho okruhu
- SV poistný ventil
- SWP čerpadlo bazénového okruhu
- TA 250 ekvitermický regulátor
- TC snímač teploty spiatocky bazénového okruhu
- TDS 300 solárny regulátor
- TWM termostatický zmiešavač teplej vody
- T1 snímač teploty kolektora
- T2 snímač teploty solárneho zásobníka
- VF snímač výstupnej teploty vykurovacej vody
- VT tepelný výmenník
- WW prípojka teplej vody

Schéma systému: Solárny ohrev teplej vody a podpora vykurovania

Popis funkcie

Súčasnú novú budovu zodpovedajú spotrebou tepla nízkoenergetickým budovám. Ak sa navyše berú do úvahy veľké vykurovacie plochy alebo plnoplošné podlahové vykurovanie, je možné pri návrhu vykurovacieho okruhu počítať s veľmi nízkymi teplotami v spätnom potrubí. Nízke spätné teploty v okruhu vykurovania sú predpokladom pre čo najvyšší stupeň pokrytia pri solárnej podpore vykurovania. S kolektorovou plochou 10-15 m² a kombinovaným zásobníkom s objemom 750 L je možné dosiahnuť solárny stupeň pokrytia celej spotreby tepla do 30%.

Kolektorová plocha dodáva prostredníctvom solárneho výmenníka teplo do zásobníka. Ohriaty zásobník zohrieva súčasne cez integrovaný smaltovaný povrch zásobníka pitnú vodu. Ďalší tepelný výmenník v hornej časti nádrže na pitnú vodu umožňuje dohrev pitnej vody prostredníctvom kotla. Teplo dodané do vykurovacej vody sa ohrevom spätného potrubia dodáva do vykurovacieho okruhu. Solárny regulátor TDS 300 kontroluje teplotu v spätnom potrubí vykurovacieho okruhu a porovnáva ju s teplotou v zásobníku. Pri vyššej teplote v zásobníku sa pomocou trojcestného ventilu prepne spiatocka vykurovania do zásobníka a do okruhu kotla sa privádza teplejšia voda.



- AB zberná nádoba
- AF snímač vonkajšej teploty
- AGS 5 solárna stanica
- AV uzatváracia armatúra
- DWU1 trojcestný ventil
- E vypúšťanie / plnenie
- HK vykurovací okruh
- HMM zmiešavací modul
- HP čerpadlo vykurovania
- HSM spínací modul čerpadiel
- HW hydraulický rozdeľovač
- KW vstup studenej vody
- LA odvzdušňovač
- M trojcestný zmiešavač
- MAG expanzná nádoba
- MF snímač teploty miešaného okruhu
- P obehové čerpadlo v kotle
- RE regulátor prietoku s ukazovateľom
- SAG solárna expanzná nádoba

- SB gravitačná brzda
- SF snímač teploty zásobníka
- SP čerpadlo solárneho okruhu
- SV poistný ventil
- TA 270 ekvitermický regulátor
- TDS 300 solárny regulátor
- TWM termostatický zmiešavač teplej vody
- T1 snímač teploty kolektora
- T2 snímač teploty solárneho zásobníka
- T3 snímač teploty na výstupe zo zásobníka ohrievajúceho spiatocku vykurovania
- T4 snímač teploty spiatocky vykurovania
- VF snímač výstupnej teploty vykurovacej vody
- WW prípojka teplej vody