

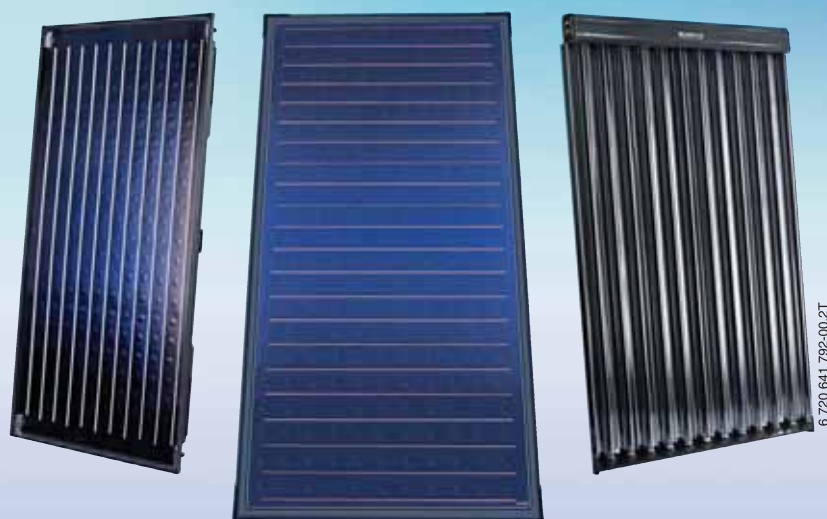
[Vzduch]

[Voda]

[Zem]

[Buderus]

Podklady pre projektovanie
vydanie 2012/03



Logasol

Solárna technika

Pre ohrev pitnej vody
a podporu vykurovania

Teplo je náš element

Buderus
Skupina Bosch

Obsah

1 Základy.....	5	3.3.1 Solárny regulátor Logamatic SC10.....	51
1.1 Ponuka bezplatnej slnečnej energie.....	5	3.3.2 Solárny regulátor Logamatic SC20.....	52
1.2 Ponuka energie zo zariadení so solárnymi kolektormi vo vzťahu k potrebe energie.....	5	3.3.3 Solárny regulátor Logamatic SC40.....	53
2 Technický popis častí systému.....	7	3.4 Funkčné moduly pre regulačné systémy Buderus.....	59
2.1 Solárne kolektory.....	7	3.4.1 Regulačný systém Logamatic EMS so solárnym modulom SM10.....	59
2.1.1 Ploché kolektory Logasol SKN 4.0.....	7	3.4.2 Regulačný systém Logamatic 4000 so solárnym modulom FM443.....	60
2.1.2 Vysokovýkonné ploché kolektory Logasol SKS4.0.....	9	3.4.3 Regulátor Logamatic 2107 so solárnym modulom FM244.....	60
2.1.3 Vákuové trubicové kolektory Logasol SKR6 1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1.....	12	3.4.4 Funkcia optimalizácie využitia solárnej energie modulu SM10, FM244 a FM443.....	61
2.2 Zásobníky pre solárnu techniku.....	15	3.5 Regulácia solárnych zariadení s dvoma spotrebičmi.....	62
2.2.1 Bivalentné zásobníky Logalux SM... a SMS300 E pre ohrev pitnej vody.....	15	3.5.1 Prepínací modul SBU.....	63
2.2.2 Bivalentné zásobníky pre tepelné čerpadlá Logalux SMH... E pre ohrev pitnej vody.....	18	3.5.2 Trojcestný prepínací ventil VS-SU.....	63
2.2.3 Termosifónové kombinované zásobníky Logalux SL... pre ohrev pitnej vody.....	20	3.5.3 Kombinácia 1-potrubných a 2-potrubných solárnych staníc v zariadeniach s dvoma spotrebičmi.....	64
2.2.4 Kompaktná vykurovacia centrála GB172T s integrovaným solárnym zásobníkom.....	23	3.6 Regulácia solárnych zariadení s podporou vykurovania.....	65
2.2.5 Kombinovaný zásobník Logalux P750 S a termosifónové kombinované zásobníky Logalux PL.../2S pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania.....	25	3.6.1 Prevádzka s prepínaním dobíjanie/obtok.....	65
2.2.6 Kombinované zásobníky Duo FWS.../2.....	30	3.6.2 Logasol SBH pre podporu vykurovania.....	66
2.2.7 Dobíjacie zásobníky Logalux PNR... E so solárnym výmenníkom tepla a dobíjaním zo spiatočky v závislosti od teploty.....	32	3.6.3 Sada HZG.....	66
2.2.8 Hybridný systém GBH172 s integrovaným dobíjajúcim zásobníkom PNRS400.....	34	3.6.4 Regulátor spiatočky RW.....	66
2.2.9 Termosifónové dobíjacie zásobníky Logalux PL... ako dobíjacie zásobníky na podporu vykurovania.....	36	3.6.5 Trojcestný zmiešavací ventil so servomotorom.....	66
2.3 Stanica pitnej vody Logalux FS a FS-Z.....	38	3.7 Regulácia solárnych zariadení prostredníctvom prečerpávania alebo prevrstvenia zásobníkov teplej vody.....	67
2.4 Kompletné stanice Logasol KS... ..	40	3.7.1 Prečerpávanie pri sériovom zapojení zásobníkov.....	67
2.5 Ďalšie časti systému.....	43	3.7.2 Prevrstvenie zásobníkov teplej vody.....	67
2.5.1 Odlučovač vzduchu LA1 pre 1-potrubnú kompletnú stanicu.....	43	3.7.3 Prečerpávací modul SBL.....	68
2.5.2 Pripojenie s potrubím Twin-Tube.....	43	3.8 Regulácia solárnych zariadení použitím externého výmenníka tepla pre dobíjanie zásobníkov.....	69
2.5.3 Solárna kvapalina.....	44	3.8.1 Modul Logasol SBT pre systémové oddelenie.....	70
2.5.4 Termostaticky riadený zmiešavací ventil teplej vody.....	45	3.9 Regulácia solárnych zariadení pre ohrev vody v bazéne.....	71
3 Solárna regulácia.....	48	3.9.1 Výmenník tepla pre bazén SWT.....	71
3.1 Pomoc pri výbere.....	48	3.9.2 Výmenník tepla pre bazén SBS.....	72
3.2 Regulačné stratégie.....	49	3.10 Regulácia solárnych zariadení s dvoma kolektorovými poliemi s rôznou orientáciou (východ/západ).....	73
3.2.1 Regulácia teplotného rozdielu.....	49	3.11 Ochrana proti prepätiu regulácie.....	73
3.2.2 Double-Match-Flow.....	50	3.12 Registrovanie množstva tepla prostredníctvom solárnej regulácie.....	74
3.3 Autonómne solárne regulácie.....	51	3.12.1 Sada počítadla množstva tepla WMZ 1.2 (prislušenstvo).....	74

4 Pokyny pre tepelné solárne zariadenia.....	75
4.1 Všeobecné pokyny.....	75
4.2 Predpisy a smernice pre projektovanie zariadenia so solárnymi kolektormi.....	78
5 Príklady zariadení.....	79
5.1 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn.....	79
5.1.1 Solárny ohrev pitnej vody: pretlakový kotol olej/plyn a termosifónový/bivalentný zásobník.....	79
5.1.2 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol a termosifónový/bivalentný zásobník.....	80
5.1.3 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol a bivalentný zásobník SMS300 E.....	81
5.1.4 Solárny ohrev pitnej vody: vykurovací centrála s vrstvovo dobíjaným zásobníkom.....	82
5.2 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn.....	83
5.2.1 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol a kombinovaný zásobník.....	83
5.2.2 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol a termosifónový kombinovaný zásobník.....	84
5.2.3 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: pretlakový kotol olej/plyn a termosifónový/bivalentný zásobník.....	85
5.2.4 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, termosifónový/bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník.....	86
5.2.5 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, predhrievací zásobník, pohotovostný zásobník a dobíjací zásobník/termosifónový dobíjací zásobník.....	87
5.3 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody s kotlom na tuhé palivo a kotlami na olej/plyn.....	88
5.3.1 Solárny ohrev pitnej vody: pretlakový kotol olej/plyn, kotol na tuhé palivo, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník.....	88
5.3.2 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník.....	89
5.3.3 Solárny ohrev pitnej vody: peletový vykurovací kotol, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník.....	90
5.4 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania s kotlom na tuhé palivo a kotlami na olej/plyn.....	91
5.4.1 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, dobíjací zásobník/termosifónový dobíjací zásobník a stanica pre čerstvú vodu.....	91
5.4.2 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: pretlakový kotol olej/plyn, kotol na tuhé palivo, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník.....	92
5.4.3 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník.....	93
5.5 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a ohrev vody v bazéne s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn.....	94
5.5.1 Solárny ohrev pitnej vody a ohrev vody v bazéne: pretlakový kotol olej/plyn a bivalentný zásobník.....	94
5.5.2 Solárny ohrev pitnej vody a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol a bivalentný zásobník.....	95
5.6 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody, podporu vykurovania a ohrev vody v bazéne s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn.....	96
5.6.1 Solárny ohrev pitnej vody, podpora vykurovania a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol a termosifónový kombinovaný zásobník.....	96
5.6.2 Solárny ohrev pitnej vody, podpora vykurovania a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník.....	97
5.7 Detaily hydrauliky plynových kondenzačných kotlov.....	98

6	Dimenzovanie.....	99		
6.1	Zásady dimenzovania.....	99		
6.1.1	Solárny ohrev pitnej vody.....	99		
6.1.2	Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania.....	99		
6.1.3	Dimenzovanie pomocou počítačovej simulácie.....	99		
6.2	Stanovenie veľkosti kolektorového poľa a solárneho zásobníka.....	100		
6.2.1	Zariadenia na ohrev pitnej vody v domoch pre jednu a dve rodiny.....	100		
6.2.2	Zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania v domoch pre jednu a dve rodiny.....	105		
6.2.3	Domy pre viac rodín s 3 až 5 bytovými jednotkami.....	109		
6.2.4	Domy pre viac rodín s vyššou spotrebou teplej vody.....	110		
6.2.5	Zariadenia na ohrev vody v bazéne.....	114		
6.3	Projektovanie hydrauliky.....	116		
6.3.1	Hydraulické zapojenie.....	116		
6.3.2	Objemový prietok v kolektorovom poli plochých kolektorov.....	120		
6.3.3	Výpočet tlakových strát v kolektorovom poli plochých kolektorov.....	120		
6.3.4	Výpočet tlakových strát v kolektorovom poli pre vákuové trubicové kolektory.....	124		
6.3.5	Tlaková strata potrubných vedení v solárnom okruhu.....	125		
6.3.6	Tlaková strata vybraných solárnych zásobníkov.....	126		
6.3.7	Výber kompletnej stanice Logasol KS... ..	127		
6.4	Dimenzovanie membránovej expanznej nádoby.....	128		
6.4.1	Výpočet objemu zariadenia.....	128		
6.4.2	Membránová expanzná nádoba pre solárne zariadenia s plochými kolektormi.....	129		
6.4.3	Membránová expanzná nádoba pre solárne zariadenia s vákuovými trubicovými kolektormi.....	131		
7	Pokyny pre projektovanie montáže.....	134		
7.1	Pripojovacie potrubia, tepelná izolácia, predlžovací kábel teplotného snímača kolektora.....	134		
7.2	Odvzdušnenie.....	135		
7.2.1	Automatický odvzdušňovač.....	135		
7.2.2	Plniaca stanica a odlučovač vzduchu.....	136		
7.3	Pokyny pre rôzne varianty montáže solárnych kolektorov.....	137		
7.3.1	Prípustné normované hodnoty zaťaženia snehom a prípustné výšky budov podľa DIN 1055.....	137		
7.3.2	Montáž na strechu pre ploché kolektory.....	139		
7.3.3	Montáž na strechu pre ploché kolektory prostredníctvom vzpier.....	148		
7.3.4	Montáž na plochú strechu pre ploché kolektory.....	151		
7.3.5	Montáž na fasádu pre ploché kolektory.....	161		
7.3.6	Montáž do strechy pre ploché kolektory.....	164		
7.3.7	Montáž na strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12.....	170		
7.3.8	Montáž na plochú strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12.....	174		
7.3.9	Montáž na plochú strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR21.....	179		
7.3.10	Montáž na fasádu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12.....	180		
7.3.11	Smerné hodnoty pre čas montáže plochých kolektorov.....	182		
7.4	Ochrana pred bleskom a vyrovnanie potenciálu pre solárne zariadenia.....	182		
8	Formulár "Požiadavky na solárne zariadenie pre 1- a 2-rodinný dom" (vzor).....	183		
	Zoznam kľúčových slov.....	185		

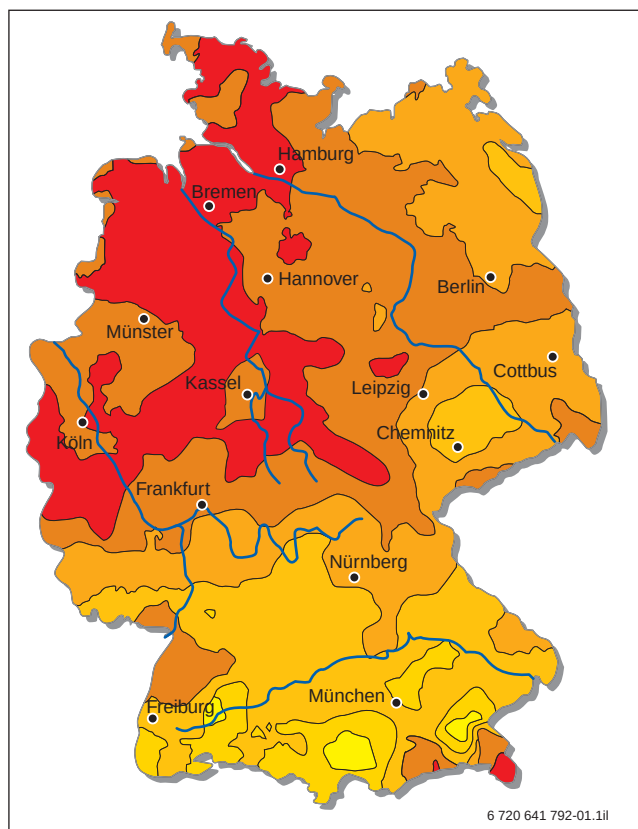
1 Základy

1.1 Ponuka bezplatnej slnečnej energie

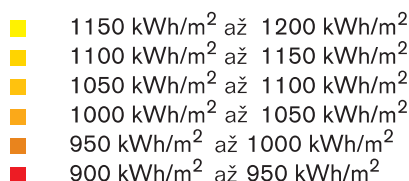
Maximálna kapacita ťažby ropy je dosiahnutá! Dopyt po fosílnych palivách sa síce v priemyselných krajinách v rokoch 2008 a 2009 vplyvom hospodárskej krízy mierne znížil, v expandujúcich a rozvojových krajinách ale stále stúpa. Podľa štatistických údajov z "BP Statistical Review of World Energy" z júna 2009 budú zásoby ropy vyčerpané do roku 2049.

Svetovú potrebu energií bude treba ale aj naďalej zabezpečiť. Preto možno už dnes predvídať, že ceny vykurovacích olejov a zemného plynu budú v nasledujúcich desaťročiach výrazne rásť. Východisko z tejto situácie môžu predstavovať obnoviteľné energie. Toto si uvedomila aj spolková vláda a stanovila pre seba aj pre obyvateľstvo tomu zodpovedajúce ciele. Tieto sú formulované v Integrovanom programe pre zabezpečenie energie a ochranu klímy (IEKP) a jedným z cieľov je, aby bolo v roku 2020 14 % z celkovej produkcie tepla v Nemecku zabezpečené z obnoviteľných energií. Jednou z týchto energií je slnečná energia, ktorá je takmer vždy a bezplatne k dispozícii.

V súčasnosti možno účinne využívať ponúkanú solárnu energiu prakticky v ktoromkoľvek regióne Nemecka. Ročný úhrn slnečného žiarenia pripadajúceho na 1 m² predstavuje 900 až 1200 kWh. Priemernú hodnotu slnečného žiarenia v konkrétnom regióne možno určiť podľa "mapy slnečného žiarenia" (→ obr. 1).



Obr. 1 Priemerná hodnota slnečného žiarenia v Nemecku



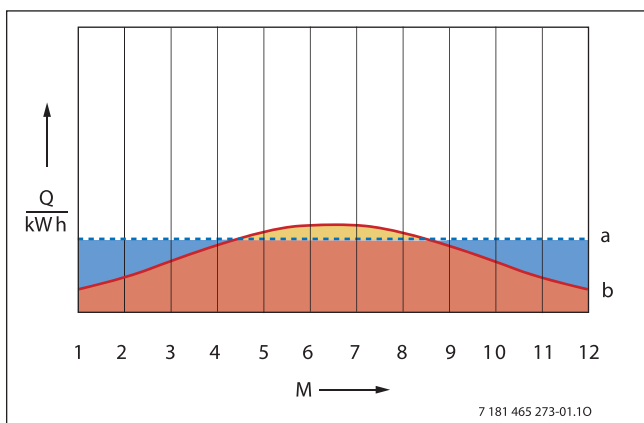
Tepelné solárne zariadenie využíva slnečnú energiu na ohrev pitnej vody a alternatívne aj na podporu vykurovania. Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody sú energeticky úsporné a ekologické. Možnosti využitia kombinovaných solárnych zariadení na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania sa stále zväčšujú. Často chýbajú len dostatočné informácie o tom, aký obrovský je podiel vykurovacieho tepla, ktorý dokážu technicky dokonalé solárne systémy dnes dodávať.

Prostredníctvom zariadení so solárnymi kolektormi možno využívať značnú časť slnečnej energie na výrobu tepla. Takto možno ušetriť vzácne palivá a vďaka nižším emisiám škodlivých látok citelne prispieť k ochrane životného prostredia.

1.2 Ponuka energie u zariadení so solárnymi kolektormi vo vzťahu k potrebe energie

Zariadenia so solárnymi kolektormi na ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody je najčastejšou možnosťou využitia zariadení so solárnymi kolektormi. Spotrebu teplej vody, ktorá sa pohybuje celoročne na približne rovnakej úrovni, možno skombinovať s ponukou slnečnej energie. V letnom období možno spotrebu energie na ohrev pitnej vody úplne pokryť prostredníctvom solárneho zariadenia. Napriek tomu musí dokázať konvenčné vykurovanie pokryť spotrebu teplej vody nezávisle od solárneho ohrievania. Dôvodom sú dlhšie obdobia zlého počasia, počas ktorých musí byť taktiež zabezpečená dodávka teplej vody.



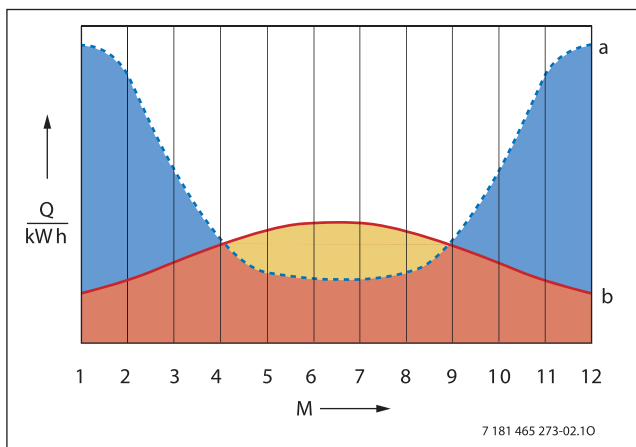
Obr. 2 Energia ponúkaná zariadením so solárnymi kolektormi vo vzťahu k ročnej spotrebe energie na ohrev pitnej vody

- a** potreba energie (požiadavka na spotrebu)
- b** energia ponúkaná solárnym zariadením
- M** mesiac
- Q** tepelná energia
- prebytok solárnej energie (využiteľná napr. na vyhrievanie bazénu)
- využívaná solárna energia (solárne krytie)
- nepokrytá časť spotreby energie (dokurovanie)

Zariadenia so solárnymi kolektormi na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania

Dôkazom uvedomelého ekologického správania je využívanie zariadení so solárnymi kolektormi nielen na ohrev pitnej vody, ale aj na podporu vykurovania. Avšak solárne zariadenie môže odovzdávať teplo iba vtedy, ak je teplota spriatočky vykurovania nižšia ako teplota solárnych kolektorov. Z tohto dôvodu sú ideálne veľkoplošné vyhrievacie telesá s nízkou úrovňou teploty alebo podlahové vykurovania.

Pri vhodnom nadimenzovaní dokáže solárne zariadenie pokryť až 30 % celkovej ročnej spotreby tepelnej energie na ohrev pitnej vody a vykurovanie. V kombinácii s krbovou vložkou s rozvodom vody alebo s kotlom na tuhé palivo možno spotrebu fosílnych palív počas vykurovacej sezóny znížiť ešte viac. Dôvodom je možnosť využívania obnoviteľných palív ako napr. drevo. Zvyšok potrebnej energie dodá kondenzačný alebo nízkoteplotný vykurovací kotol.



Obr. 3 Energia ponúkaná zariadením so solárnymi kolektormi vo vzťahu k ročnej spotrebe energie na ohrev pitnej vody a vykurovanie

- a** potreba energie (požiadavka na spotrebu)
- b** energia ponúkaná solárnym zariadením
- M** mesiac
- Q** tepelná energia
- prebytok solárnej energie (využiteľná napr. na vyhrievanie bazénu)
- využívaná solárna energia (solárne krytie)
- nepokrytá časť spotreby energie (dokurovanie)

2 Technický popis častí systému

2.1 Solárne kolektory

2.1.1 Ploché kolektory Logasol SKN4.0

Vybrané znaky a zvláštnosti

- výhodný pomer medzi cenou a výkonom
- trvalo vysoký úžitok prostredníctvom vysoko citlivej ochrannej vrstvy PVD hliníkového absorbéra
- prepojovacia technika overená technickou kontrolou TÜV
- rýchle prepojenie kolektorov bez potreby náradia
- hmotnosť iba 40 kg - ľahká manipulácia
- v plnom rozsahu spĺňajú požiadavky spolkového podporného programu
- dlhodobá stabilita solárnej látky Solarfluid použitím harfovitého absorbéra s veľmi dobrými stagnačnými charakteristikami
- energeticky úsporná výroba z recyklovateľných materiálov
- solárna štandardizačná značka

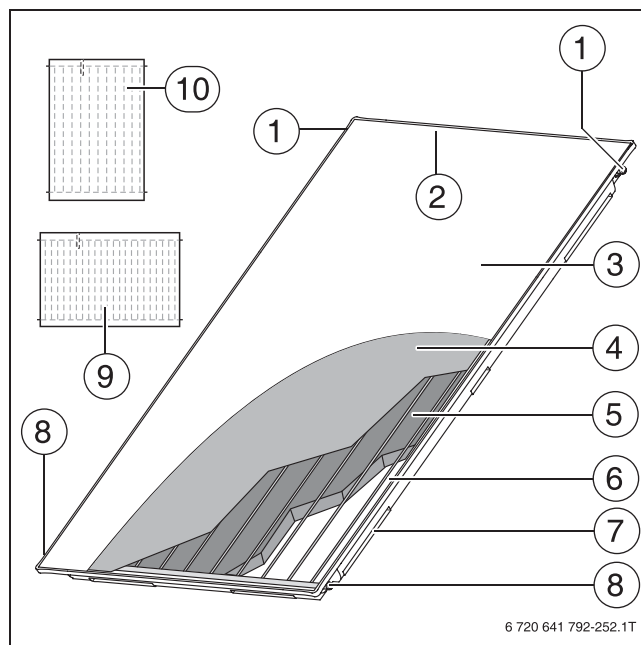
Konštrukcia a funkcia jednotlivých častí

Obal solárneho kolektora Logasol SKN4.0 je zo sklolaminátového profilu s integrovanými priehlbínami pre rukoväť. Kolektor je pokrytý jednovrstvovým bezpečnostným sklom, ktoré má hrúbku 3,2 mm. Priesvitné liate sklo má vysokú priepustnosť (91 % transmisia svetla) a znesie extrémnu záťaž.

Vrstva minerálnej vlny na zadnej strane kolektora hrubá 50 mm zabezpečuje veľmi dobrú tepelnú izoláciu a vysoký stupeň účinnosti (hospodárnosť). Minerálna vlna je odolná voči teplotným výkyvom a neodparuje sa.

Celoplošný hliníkový absorbér má na povrchu vysoko citlivú ochrannú vrstvu PVD. Obzvlášť dobrý prechod tepla je dosahovaný vďaka tomu, že sieť medených potrubí je s absorbérom zvarená ultrazvukovou technológiou.

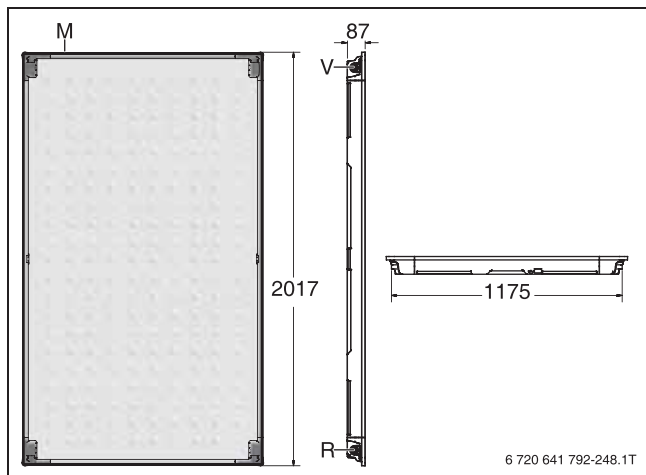
Pre jednoduché a rýchle hydraulické pripojenie je kolektor Logasol SKN4.0 vybavený štyrmi hadicovými priechodkami. Solárne hadice je možné upevniť bez akéhokoľvek náradia prostredníctvom pružinových závesov. Kolektory sú v spojení so solárnymi hadicami dimenzované pre teploty do + 170 °C a tlak do 6 barov.



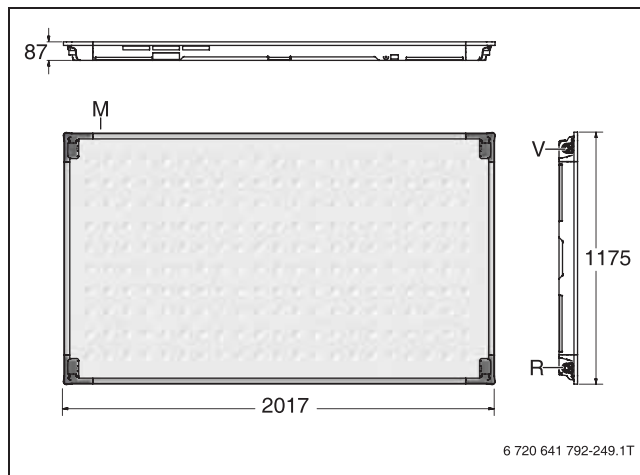
Obr. 4 Konštrukcia solárneho kolektora Logasol SKN4.0-s (zvislý); rozmery a technické údaje → str. 8

- 1 prípojka kolektora, výstup
- 2 ponorné puzdro pre snímač
- 3 sklenený kryt
- 4 absorbér
- 5 izolácia
- 6 sieť potrubí
- 7 montážny strmeň v kryte
- 8 prípojka kolektora, spiatka
- 9 horizontálny typ kolektora, vyobrazenie
- 10 zvislý typ kolektora, vyobrazenie

Rozměry a technické údaje plochých kolektorů Logasol SKN4.0



Obr. 5 Rozměry solárních kolektorů Logasol SKN4.0-s (zvislý); rozměry v mm



Obr. 6 Rozměry solárních kolektorů Logasol SKN4.0-w (vodorovný); rozměry v mm

M místo měření teploty (ponorné puzdro pre snímač)
R solární spítočka
V solární výstup

M místo měření teploty (ponorné puzdro pre snímač)
R solární spítočka
V solární výstup

Plochý kolektor Logasol		Jednotka	SKN4.0-s	SKN4.0-w
Spůsob montáže		–	zvislý	vodorovný
Vonkajšia plocha (brutto)		m ²	2,37	2,37
Plocha apertúry (plocha prepúšťajúca svetlo)		m ²	2,25	2,25
Plocha absorbéra (netto)		m ²	2,18	2,18
Objem absorbéra		l	0,94	1,35
Citlivosť	stupeň absorpcie	%	95 ± 2	95 ± 2
	emisný stupeň	%	5 ± 2	5 ± 2
Hmotnosť		kg	40	40
Stupeň účinnosti	η_0	%	77	77
Efektívny koeficient prechodu tepla	k1	W/(m ² · K)	3,216	3,871
	k2	W/(m ² · K ²)	0,015	0,012
Tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	3,75	5,05
Korekčný súčiniteľ uhla dopadu žiarenia	IAM ^{dir} _{τα} (50 °C)	–	0,92	0,92
Menovitý objemový prietok	$\dot{V}$	l/h	50	50
Stagnačná teplota		°C	199	194
Maximálny prevádzkový tlak (skúšobný tlak)		bar	6	6
Maximálna prevádzková teplota		°C	120	120
Energetický úžitok kolektora (doklad o min. úžitku pre BAFA) ¹⁾		kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Registračné číslo DIN		–	011-7S1587 F	011-7S1719 F

Tab. 1 Technické údaje plochých kolektorů Logasol SKN4.0

¹⁾ Doklad o minimálnom úžitku pre BAFA (Úrad pre hospodársku kontrolu a kontrolu exportu, Eschborn) na základe normy DIN 12975 pri nemennom podiele krytia 40 % a dennej spotrebe 200 l (lokalita Würzburg)

2.1.2 Vysokovýkonné ploché kolektory Logasol SKS4.0

Vybrané znaky a zvláštnosti

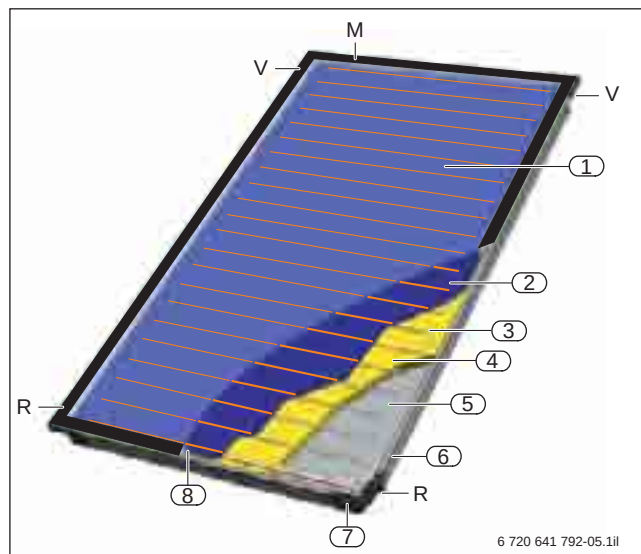
- vysokovýkonný plochý kolektor
- vzduchotesný s inertnou plynovou náplňou medzi sklom a absorbércom
- nedochádza k zahmlievaniu vnútornej strany sklenenej tabule
- rýchla odozva
- absorbér (vrstva absorbéra) je trvalo chránený pred prachom, vlhkosťou a škodlivinami z ovzdušia
- vylepšená (optimalizovaná) izolácia skleneného krytu
- výkonný celoplošný absorbér s vákuovou vrstvou a dvojitém meandrom
- jednostranné pripojenie kolektorového poľa s počtom kolektorov až do 5 ks
- veľmi dobré stagnačné vlastnosti
- rýchle prepojenie kolektorov bez potreby náradia

Konštrukcia a funkcia jednotlivých častí

Obal solárneho kolektora Logasol SKS4.0 je z ľahkého, vysoko pevného sklolaminátového profilu. Na zadnú stenu je použitý 0,6 mm hrubý oceľový plech s ochrannou hliníkovozinkovou vrstvou. Kolektor je pokrytý jednovrstvovým bezpečnostným sklom, ktoré má hrúbku 3,2 mm. Priesvitné liate sklo má antireflexnú vrstvu, vysokú priepustnosť (91 % transmisia svetla) a znesie extrémnu záťaž.

Vrstva minerálnej vlny hrubá 55 mm zabezpečuje veľmi dobrú tepelnú izoláciu a vysoký stupeň účinnosti (hospodárnosť). Minerálna vlna je odolná voči teplotným výkyvom a neodparuje sa.

Efektívny plošný absorbér vyrobený z medi je pokrytý vysoko citlivou vrstvou vyrobenou vákuovým postupom. Obzvlášť dobrý prechod tepla je dosahovaný vďaka tomu, že dvojité meander na zadnej strane je s absorbércom zvarovaný ultrazvukovou technológiou.

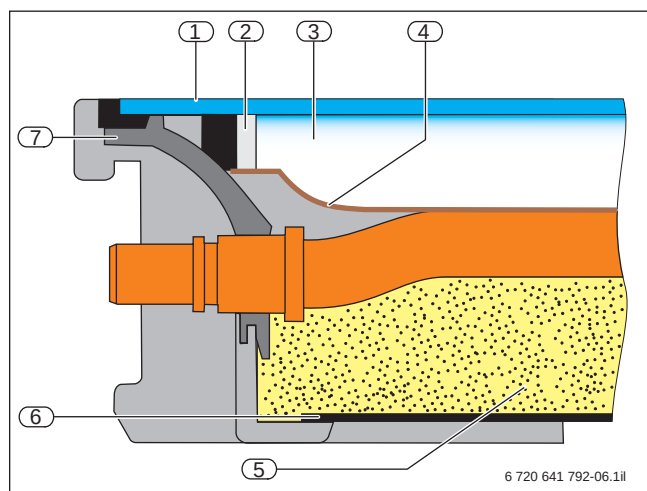


Obr. 7 Konštrukcia Logasol SKS4.0-s (zvislý); rozmery a technické údaje → str. 11

- M** miesto merania teploty (ponorné puzdro pre snímač)
- R** solárna spiatka
- V** solárny výstup
- 1** sklenený kryt
- 2** celoplošný absorbér
- 3** dvojité meander
- 4** tepelná izolácia
- 5** zadná stena obalu
- 6** sklolaminátový rámový profil
- 7** plastový rohový odliatok
- 8** obvodový spoj

Inertná plynová náplň

Inertný plyn (→ obr. 8, poz. 3), ktorým je vyplnený priestor medzi absorbérom a sklenenou tabuľou, znižuje tepelné straty. Tento uzavretý priestor je podobne ako pri determálnom zasklení vyplnený ťažkým inertným plynom zabraňujúcim úniku tepla. Vďaka tejto hermeticky uzavretej konštrukcii je povrch absorbéra chránený pred poveternostnými vplyvmi, akými sú vlhký vzduch, prach alebo škodlivé látky v ovzduší. Životnosť sa predĺžila a odovzdávaný výkon sa nezmenil.



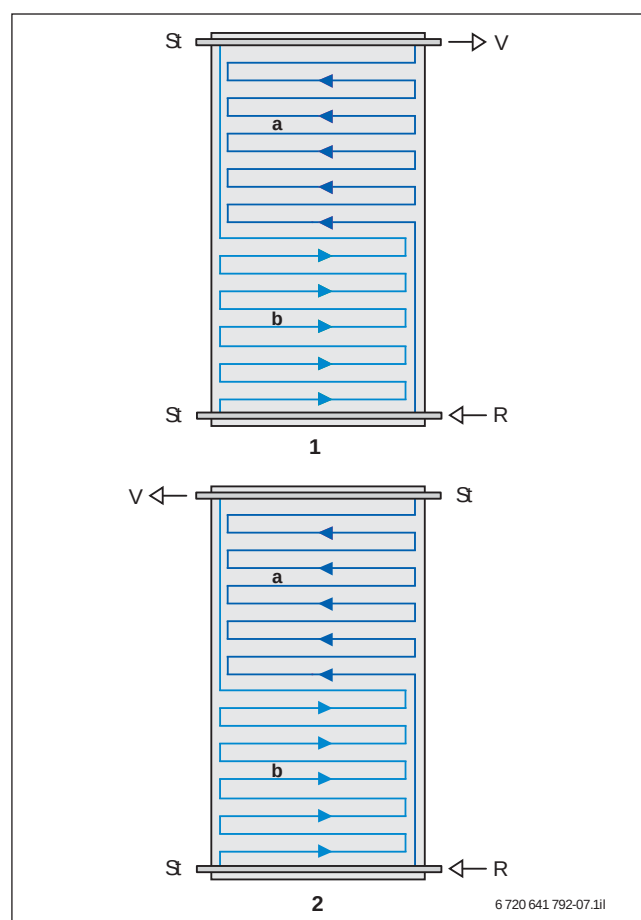
Obr. 8 Prierez Logasol SKS4.0 s náplňou z inertného plynu

- 1 sklenený kryt
- 2 oceľový dištančný držiak
- 3 výplň - inertný plyn
- 4 plošný absorbér
- 5 izolačný materiál
- 6 plechové dno (plechová zadná stena)
- 7 priechodka absorbéra

Absorbér na princípe dvojitého meandra

Vďaka (konštrukčnému) vyhotoveniu absorbéra na princípe dvojitého meandra môže byť na jednej strane jednoducho pripojených až 5 kolektorov tvoriacich jedno kolektorové pole. Obojstranné pripojenie je nevyhnutné až pri väčších kolektorových poliach, aby sa zabezpečilo homogénne prúdenie.

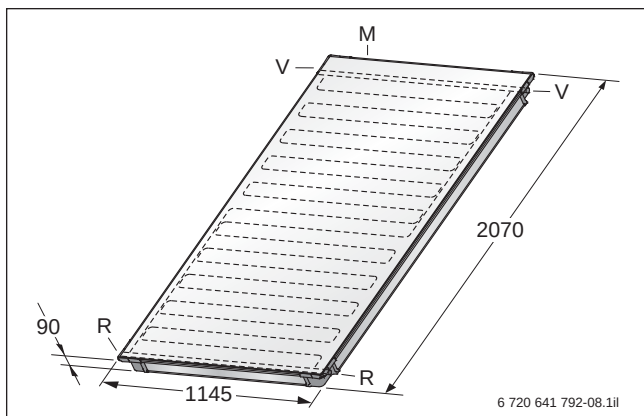
Meandrové vyhotovenie absorbéra zabezpečuje vysoký výkon absorbéra, keďže neustále prúdenie je zachované v celom priestore absorbéra. Prostredníctvom paralelného pripojenia dvoch meandrov v kolektore dochádza len k nízkemu úbytku tlaku. Spätné zberné vedenie kolektora je umiestnené v spodnej časti, aby v prípade stagnácie mohla horúca solárna kvapalina z kolektora rýchlo uniknúť.



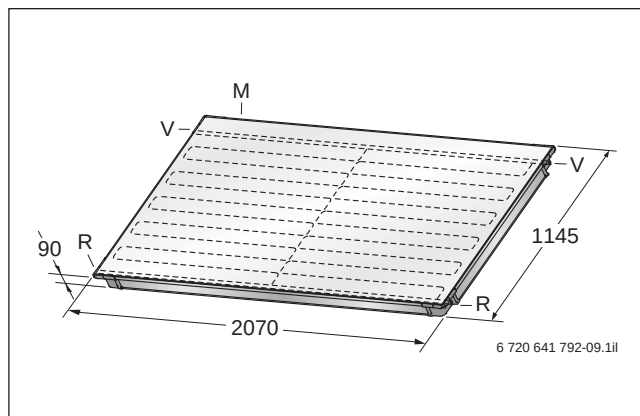
Obr. 9 Konštrukcia a zapojenie dvojmeandrového absorbéra Logasol SKS4.0-s

- a — meander 1
- b — meander 2
- R solárna spiatočka
- St uzavracie zátky
- V solárny výstup
- 1 do 5 kolektorov
- 2 do 10 kolektorov

Rozměry a technické údaje vysokovýkonných plochých kolektorů Logasol SKS4.0



Obr. 10 Rozměry solárních kolektorů Logasol SKS4.0-s (zvislý); rozměry v mm



Obr. 11 Rozměry solárních kolektorů Logasol SKS4.0-w (vodorovný); rozměry v mm

M místo měření teploty (ponorné puzdro pro snímač)
R solární spítočka
V solární výstup

M místo měření teploty (ponorné puzdro pro snímač)
R solární spítočka
V solární výstup

Plochý kolektor Logasol		Jednotka	SKS4.0-s	SKS4.0-w
Spůsob montáže		–	zvislý	vodorovný
Vonkajšia plocha (brutto)		m ²	2,37	2,37
Plocha apertúry (plocha prepúšťajúca svetlo)		m ²	2,1	2,1
Plocha absorbéra (netto)		m ²	2,1	2,1
Objem absorbéra		l	1,43	1,76
Citlivosť	stupeň absorpcie	%	95 ± 2	95 ± 2
	emisný stupeň	%	5 ± 2	5 ± 2
Hmotnosť		kg	46	47
Stupeň účinnosti	η_0	%	85,1	85,1
Efektívny koeficient prechodu tepla	k1	W/(m ² · K)	4,0360	4,0360
	k2	W/(m ² · K ²)	0,0108	0,0108
Tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	4,82	4,82
Korekčný súčiniteľ uhla dopadu žiarenia	IAM ^{dir} _{τα} (50°)	–	0,95	0,95
	IAM ^{dfu} _{τα}	–	0,90	0,90
Menovitý objemový prietok	$\dot{V}$	l/h	50	50
Stagnačná teplota		°C	204	204
Maximálny prevádzkový tlak		bar	10	10
Maximálna prevádzková teplota		°C	120	120
Energetický úžitok kolektora (doklad o min. úžitku pre BAFA) ¹⁾		kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Registračné číslo DIN		–	011-7S052 F	011-7S052 F

Tab. 2 Technické údaje plochých kolektorů Logasol SKS4.0

¹⁾ Doklad o minimálnom úžitku pre BAFA (Úrad pre hospodársku kontrolu a kontrolu exportu, Eschborn) na základe normy DIN 12975 pri nemennom podiele krytia 40 % a dennej spotrebe 200 l (lokalita Würzburg)

2.1.3 Vákuové trubicové kolektory Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1

Vybrané znaky a zvláštnosti

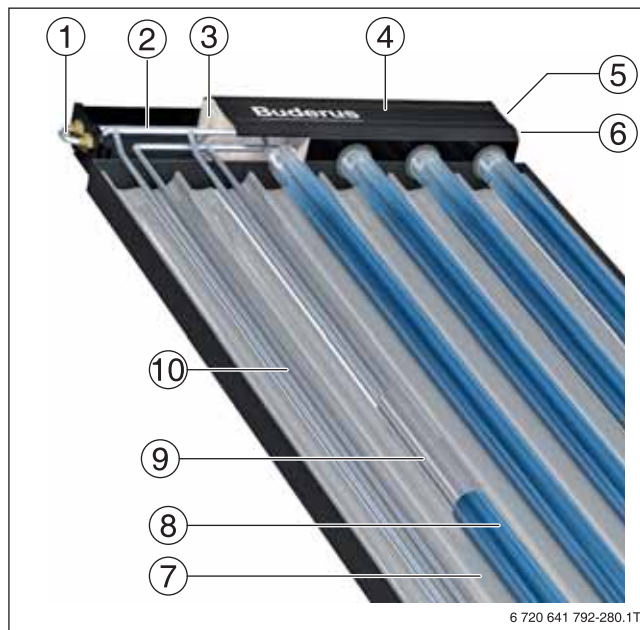
- vhodné pre ohrev pitnej a vykurovacej vody pre čiastočné solárne vykurovanie a ohrev vody v bazéne
- výnimočný dizajn
- vysoký stupeň využitia vďaka pokrytiu absorbéra vysoko selektívnou vrstvou a najdokonalejšia tepelná izolácia vďaka vákuu umožňuje dosahovanie vysokého stupňa využitia aj v zime a pri nízkej intenzite slnečného žiarenia
- trvanlivé vákuové utesnenie trubíc vďaka čisto sklenenému spoju (bez kovových prechodov)
- vďaka okrúhlemu tvaru absorbéra má každá trubica optimálnu orientáciu smerom k dopadajúcemu slnečnému žiareniu
- časovo nenáročná montáž vďaka kompletne predpripraveným kolektorovým jednotkám a jednoduchým flexibilným sadám pre montáž na strechu (resp. na plochú strechu)
- jednoduchá technika spájania pre inštaláciu viacerých kolektorov vedľa seba s použitím namontovaných skrutkových spojov a spojovacích vsuviek
- jednoduché pripojenie hydraulických potrubí vďaka použitiu techniky skrutkových spojov s upínacím krúžkom
- teplonosné médium je vedené priamo cez trubicu bez zapojenia výmenníka tepla v kolektore
- možnosť výmeny trubíc bez toho aby bolo nutné vypustiť okruh kolektorov - "suché pripojenie"
- vysoká prevádzková bezpečnosť a dlhá životnosť vďaka použitiu vysoko kvalitných materiálov odolných voči korózii

Konštrukcia a funkcia jednotlivých častí SKR6.1R CPC a SKR12.1R CPC

- extrémne vysoký energetický úžitok pri menšej brutto ploche kolektorov
- pripojenie potrubných vedení na jednej strane vďaka integrovanému potrubiu spiatocky v zbernom bloku (voliteľne vľavo alebo vpravo)
- vhodné pre montáž na šikmú a plochú strechu ako aj pre montáž na fasádu
- vysoká flexibilita vďaka kolektorovým modulom so šiestimi alebo dvanástimi trubicami
- CPC zrkadlo a priame prúdenie cez vákuové trubice podstatne prispievajú k dosahovaniu extrémne vysokého energetického úžitku
- vďaka okrúhlemu tvaru absorbéra sa pri rozličných uhloch dopadu optimálne využíva priame ako aj nepriame resp. rozptýlené slnečné žiarenie

Pri kolektoroch Logasol SKR6 a SKR12 je v zbernom bloku integrované aj potrubie spiatocky, aby sa prípojky pre výstup a spiatocku nachádzali na rovnakej strane (→ obr. 12, [6]).

Prípojky výstupu resp. spiatocky môžu byť nainštalované voliteľne na pravej alebo ľavej strane. Kolektory môžu byť montované len zvislo, tak aby bolo zberné potrubie navrchu.



Obr. 12 Konštrukcia kolektora Logasol SKR12.1R CPC; rozmery a technické údaje → str. 14

- | | |
|----|--|
| 1 | oblúk spiatocky |
| 2 | integrované potrubie spiatocky |
| 3 | tepelne izolované zberné a rozvodné potrubie |
| 4 | zberný blok s krytom konštrukcie |
| 5 | prípoj výstupu a spiatocky (zakrytý) |
| 6 | ponorné puzdro snímača (zakryté) |
| 7 | CPC zrkadlo |
| 8 | vákuová trubica s absorbérom |
| 9 | teplovodivý plech |
| 10 | U rúrka s priamym prietokom |

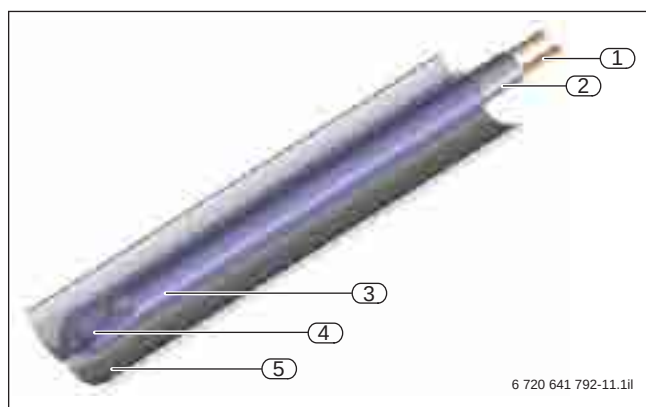
Vákuová trubica

Vákuová trubica je produkt s optimálnou geometriou a výkonom.

Trubice sú vyhotovené z dvoch koncentrických sklenených rúr, ktoré sú na jednej strane uzavreté pologuľou a na druhej strane sú zatavené do jedného kusu. Z priestoru medzi týmito dvoma trubicami sa odsaje vzduch a následne sa hermeticky uzatvorí (vákuová izolácia).

V každej vákuovej trubici sa nachádza rúrka v tvare U, cez ktorú preteká priamo teplonosné médium. Táto U rúrka je pripojená k zbernému resp. rozvodnému potrubiu tak, aby každá vákuová trubica mala rovnaký hydraulický odpor. U rúrka je spolu s teplovodivým plechom vlisovaná do vnútornej steny vákuovej trubice.

Kvôli využitiu slnečnej energie je povrch vnútorných sklenených trubíc zvonku pokrytý ekologickou, vysoko selektívnou vrstvou. Vďaka nej fungujú vnútorné sklenené trubice ako absorbér. Vrstva je chránená, pretože sa nachádza v priestore, kde je vákuum. Ide o alumíniovo-nitritovú špiterovanú vrstvu, ktorá sa vyznačuje veľmi nízkym vyžarovaním a vynikajúcou absorpciou.

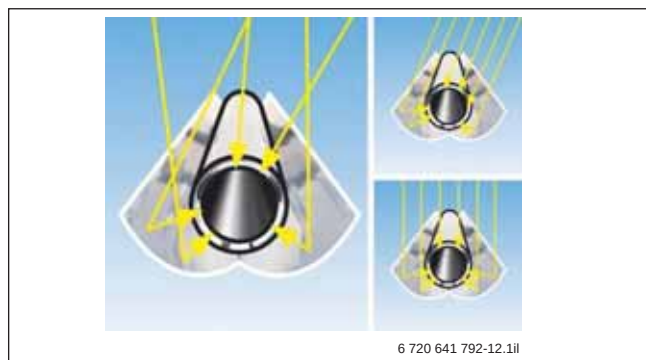


Obr. 13 Prierez vákuovej trubice vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR... CPC

- 1 medená rúrka
- 2 teplovodivý plech
- 3 absorpčná vrstva
- 4 vákuová trubica
- 5 CPC zrkadlo

CPC zrkadlo

Kvôli zvýšeniu efektivity vákuových trubíc je za nimi pri kolektoroch Logasol SKR6 a SKR12 umiestnené CPC zrkadlo (Compound Parabolic Concentrator) s výbornými reflexnými vlastnosťami a s veľmi dobrou odolnosťou voči poveternostným vplyvom. Špeciálna geometria zrkadla zabezpečuje to, že priame i rozptýlené slnečné svetlo dopadne na plochu absorbéra aj pri nepriaznivom uhle. Vďaka tomu je energetický úžitok solárneho kolektora podstatne vyšší.



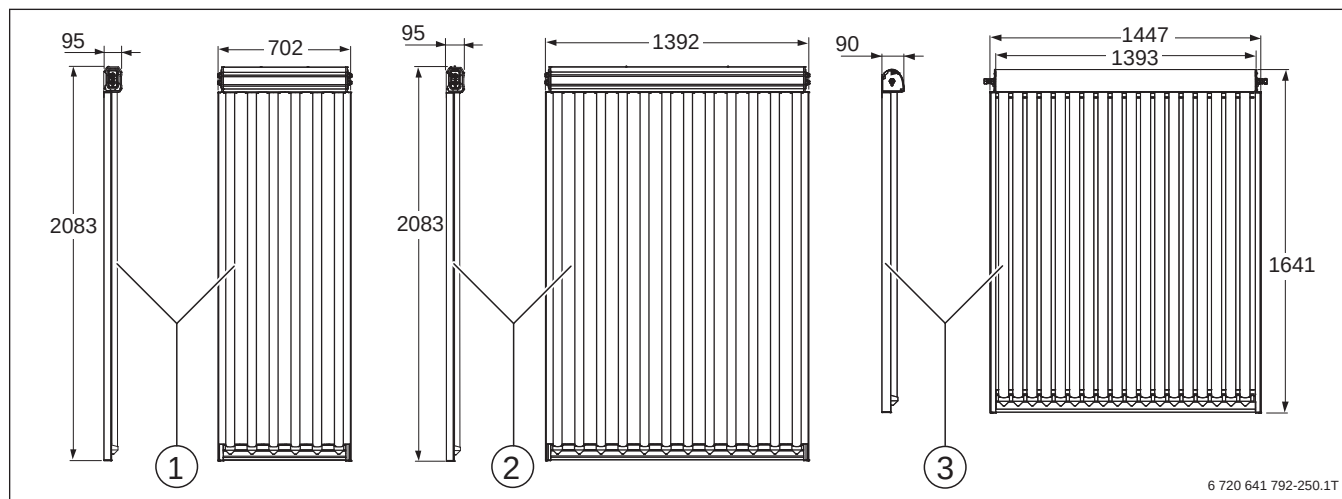
Obr. 14 CPC zrkadlo vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR... CPC

Logasol SKR21.1

- vákuový trubicový kolektor bez CPC zrkadla pre ležatú (horizontálnu) montáž na ploché strechy
- kolektorový modul kompletne zmontovaný z 21 trubíc
- pripojenie kolektorov na oboch stranách nákrutkou s upínacím krúžkom



Obr. 15 Logasol SKR21.1

Rozměry a technické údaje vákuových trubkových kolektorů Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1


Obr. 16 Rozměry solárních kolektorů Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1 (rozměry v mm)

- 1 Logasol SKR6.1R CPC
- 2 Logasol SKR12.1R CPC
- 3 Logasol SKR21.1

Vákuový trubkový kolektor Logasol		Jednotka	SKR 6.1R CPC	SKR12.1R CPC	SKR21.1
Počet vákuových trubíc		–	6	12	21
Vonkajšia plocha (brutto)		m ²	1,46	2,9	2,37
Plocha apertúry (plocha prepúšťajúca svetlo)		m ²	1,28	2,57	1,33
Objem absorbéra		l	1,19	2,36	2,5
Citlivosť	stupeň absorpcie	%	> 0,95		> 0,935
	emisný stupeň	%	< 0,05		< 0,06
Hmotnosť		kg	24	44	51
Stupeň účinnosti	η_0	%	64,4		74,5
Efektívny koeficient prechodu tepla	k1	W/(m ² · K)	0,749		2,007
	k2	W/(m ² · K ²)	0,005		0,005
Tepelná kapacita	c	kJ/(m ² · K)	9,18		19,45
Menovitý objemový prietok	$\dot{V}$	l/h	46	92	54
Stagnačná teplota		°C	301		220
Maximálny prevádzkový tlak		bar	10		10
Ener. úžitok kolektora (doklad o min. úžitku pre BAFA ¹⁾)		kWh/(m ² · a)	> 525		
RAL-UZ73 (modrý anjel)		–	Kritériá sú splnené.		
Registračné číslo DIN		–	011-7S1502 R		011-7S1501 R

Tab. 3 Technické údaje plochých kolektorů Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1

¹⁾ Doklad o minimálnom úžitku na základe normy DIN 4757 pri nemennom podiele krytia 40 % a dennej spotrebe 200 l

2.2 Zásobníky Logalux pre solárnu techniku

2.2.1 Bivalentné zásobníky Logalux SM... a SMS300 E pre ohrev pitnej vody

Vybrané znaky a zvláštnosti

SM290/5E, SM300/5, SM400/5E a SM500:

- bivalentný zásobník s dvoma výmenníkmi tepla s hladkými rúrkami
- dodáva sa v modrej a bielej farbe
- termoglazúra Buderus DUOCLEAN plus a magnéziová anóda na ochranu proti korózii
- čistiaci otvor veľkých rozmerov
- nepatrné tepelné straty vďaka tepelnej izolácii vysokej kvality
- izolačný obal z tvrdej PU peny alebo odnímateľná tepelná izolácia o hrúbke 100 mm: polyesterová tkanina (ISO plus) s PS platňou (SM500)

SMS300 E:

- znaky ako SM300 + dodatočné zvláštnosti:
 - integrovaná solárna stanica pre jednoduchú inštaláciu
 - dodáva sa v dvoch variantoch:
 1. so zabudovanou solárnou reguláciou Logamatic SC20
 2. bez regulácie – pre zabudovanie solárneho modulu SM10, solárnej regulácie SC40 alebo pre použitie s inou reguláciou
 - príjemný vzhľad
 - objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku v strede zásobníka

Konštrukcia a funkcia

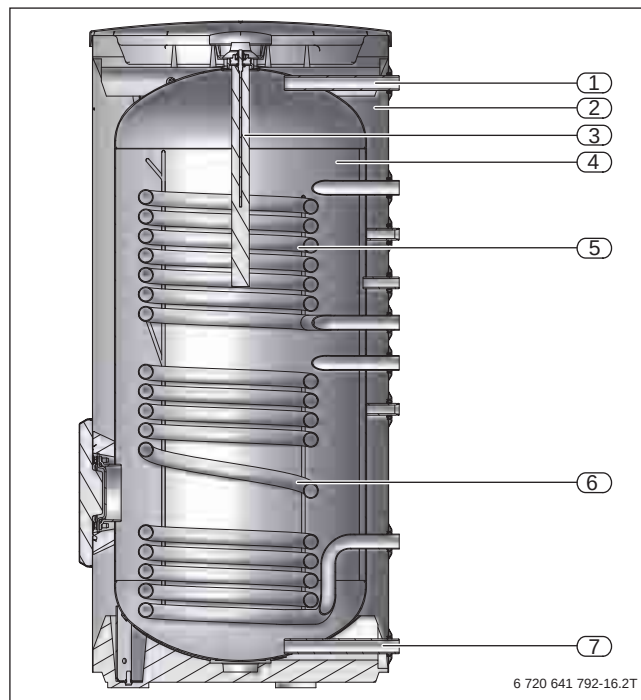
V závislosti od oblasti použitia a kapacity zariadenia si možno pri projektovaní vybrať spomedzi rôznych zásobníkov. Bivalentné zásobníky Logalux SM290/5E, SM300/5, SM400/5E, SM500 a SMS300 E sú určené pre solárny ohrev pitnej vody. V prípade potreby je možné dodatočne použiť aj konvenčné ohrievanie vykurovacím kotlom.

Veľkorozmerné dimenzovanie solárneho výmenníka tepla u bivalentných zásobníkov Logalux SM290/5E, SM300/5, SM400/5E, SM500 a SMS300 E umožňuje veľmi dobré prenášanie tepla a tým aj veľký teplotný rozdiel v solárnom okruhu medzi výstupom a späťotokom.

Aby bola teplá voda k dispozícii vždy aj pri slabom slnečnom žiarení, je v hornej časti zásobníka zabudovaný výmenník tepla. Prostredníctvom tohto výmenníka tepla je možné dodatočné ohrievanie konvenčným vykurovacím kotlom.

U existujúcich vykurovacích zariadení možno použiť aj monovalentné zásobníky Logalux SU.... Ako ďalšie technické riešenie ponúka firma Buderus plniaci systém pozostávajúci z monovalentného zásobníka Logalux SU500, SU750 a SU1000 s nasadeným doskovým výmenníkom tepla (sada výmenníka tepla LAP (→ aktuálne podklady pre projektovanie „Zásobníkové ohrievače teplej vody“).

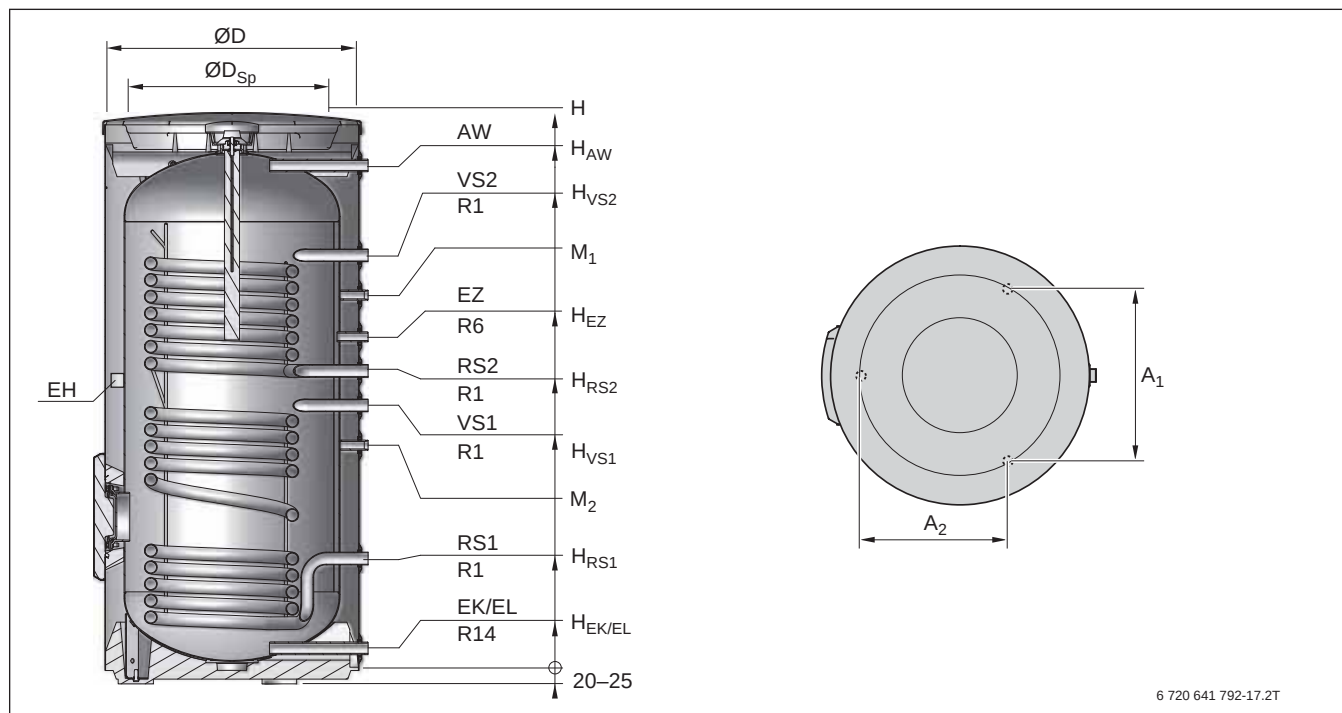
S použitím sady výmenníka tepla LAP je možné dodatočné ohrievanie zásobníka Logalux SU pomocou konvenčného vykurovacieho kotla. Na dodatočné ohrievanie možno v zásade použiť aj nástenný alebo stacionárny plynový kotol, olejový kotol a kotol na tuhé palivo alebo kombináciu týchto vykurovacích kotlov.



Obr. 17 Časti bivalentných zásobníkov Logalux SM...; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 16

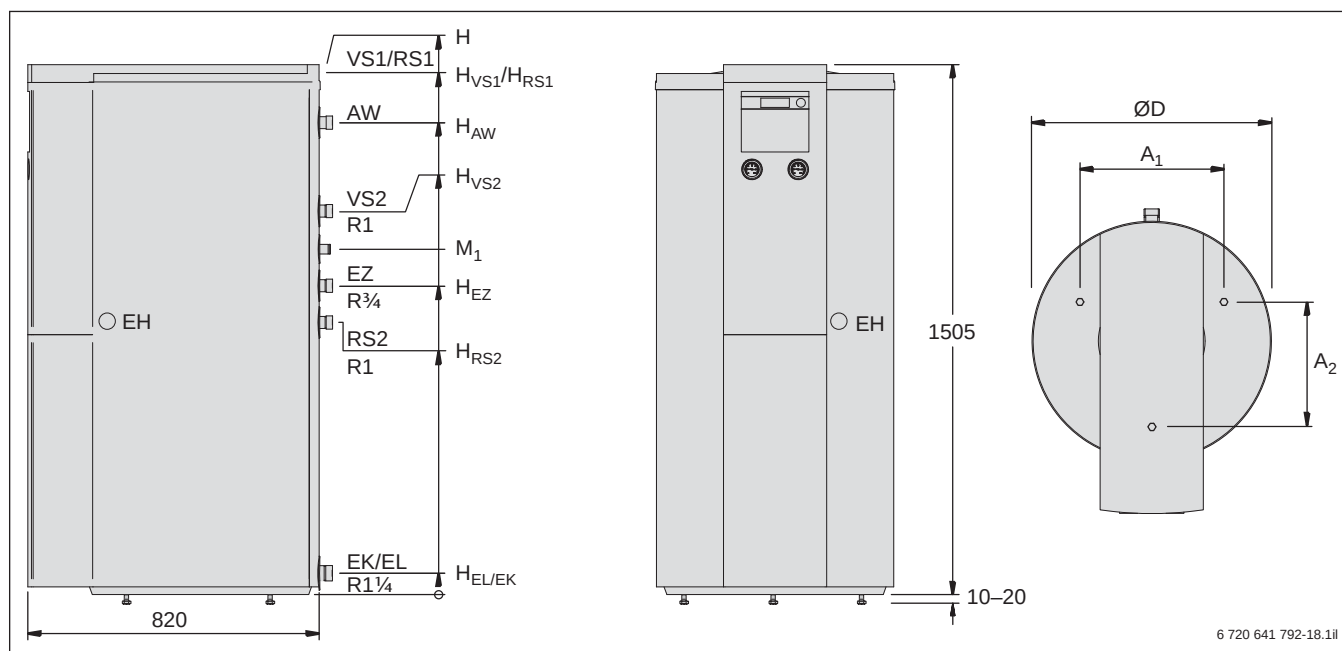
- 1 magnéziová anóda
- 2 tepelná izolácia (izolácia z tvrdej peny u Logalux SM290/5E do SM400/5E, polyesterová tkanina u Logalux SM500)
- 3 výstup teplej vody
- 4 nádrž zásobníka
- 5 horný výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha) pre dodatočné ohrievanie konvenčným vykurovacím kotlom
- 6 solárny výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha)
- 7 prívod studenej vody

Rozměry a technické údaje bivalentních solárních zásobníků Logalux SM... a SMS300 E



Obr. 18 Rozměry a připojení zásobníků Logalux SM...

- M₁** místo měření (Ø 19,5 mm vnitřní)
- M₂** místo měření (Ø 19,5 mm vnitřní)
- EH** objímka Rp 1 1/2 pro elektrickou vykurovací vložku (SM290/5E, SM400/5E)



Obr. 19 Rozměry a připojení zásobníků SMS300 E

- M₁** místo měření (Ø 19,5 mm vnitřní);
bez vyobrazení: M₂ místo měření (Ø 19,5 mm vnitřní)
na přední straně pod kryt
- EH** objímka Rp 1 1/2 pro elektrickou vykurovací vložku

Bivalentný zásobník Logalux		Jednotka	SM290/5E	SM300/5	SM400/5E	SM500	SMS300 E
Priemer zásobníka s tepelnou izoláciou	ØD	mm	600	670	670	850	672
Priemer zásobníka bez tepelnej izolácie	ØD _{Sp}	mm	–	–	–	650	–
Výška	H	mm	1835	1495	1835	1850	1505
Montážna výška	–	mm	1945	1655	1965	1810	1610
Prívod studenej vody/vypúšťanie	H _{EK/E} L	mm	80	80	80	148	60
Solárna spiatočka zo zásobníka	H _{RS1}	mm	283	318	318	303	1470
Solárny výstup do zásobníka	H _{VS1}	mm	790	722	898	840	1470
Spiatočka zo zásobníka	H _{RS2}	mm	1019	813	1033	940	764
Výstup do zásobníka	H _{VS2}	mm	1365	1118	1383	1253	1077
Prívod cirkulácie	H _{EZ}	mm	1125	903	1143	1062	886
Výstup teplej vody	ØAW	cól	R1	R1	R1	R1¼	R1
	H _{AW}	mm	1695	1356	1695	1643	1326
Objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku	ØEH	cól	Rp 1½	–	Rp 1½	–	Rp 1½
Odstup medzi nožičkami	A ₁	mm	290	380	380	480	400
	A ₂	mm	335	440	440	480	408
Objem zásobníka spolu	–	l	290	290	380	490	290
Objem zásobníka pohotovostná časť	V _{aux}	l	120	125	155	215	126
Objem zásobníka – solárna časť	V _{sol}	l	170	165	225	275	164
Objem solárneho výmenníka tepla		l	8,6	8,8	12,1	13,2	8
Objem výmenníka tepla hore	–	l	5,8	6,2	7,0	7,5	7,5
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	1,3	1,3	1,8	1,8	1,2
Veľkosť výmenníka tepla hore	–	m ²	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1
Pohotovostná strata tepla podľa DIN 4753-8/EN 12897	–	kWh/24h	2,07 ¹⁾	2 ¹⁾	2,2 ¹⁾	2,25 ²⁾	2,1 ¹⁾
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ³⁾	–	kWh/24h	0,96	1	1,04	1,22	1,01
Ukazovateľ výkonu (VT hore) ⁴⁾	N _L	–	1,8	2	3	6,7	2,9
Trvalý výkon (VT hore) pri 80/45/10 °C ⁵⁾	–	kW (l/h)	31,5 (773)	28,5 (773)	36 (884)	34,3 (843)	34,3 (843)
Počet kolektorov	–	–	–	strana 104, strana 108	strana 104, strana 108	strana 104, strana 108	strana 104, strana 108
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou	–	kg	115	118	135	216	175
Max. prevádzkový tlak vykुर./teplej vody	–	bar	16/10	16/10	16/10	16/10	16/10
Max. prevádzková teplota vykुर./teplej vody	–	°C	160/95	160/95	160/95	160/95	160/95

Tab. 4 Technické údaje zásobníkov Logalux SM... a SMS300 E

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy DIN 4753-8 (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy EN 12897 (zohriaty celý zásobník)

3) hodnota zistená výpočtom podľa normy

4) podľa normy DIN 4708 pri ohriatí zásobníka na teplotu 60 °C a pri teplote výstupnej vykurovacej vody 80 °C

5) teplota výstupnej vykurovacej vody/teplota výstupnej teplej vody/teplota vstupnej studenej vody

2.2.2 Bivalentné zásobníky pre tepelné čerpadlá Logalux SMH... E pre ohrev pitnej vody

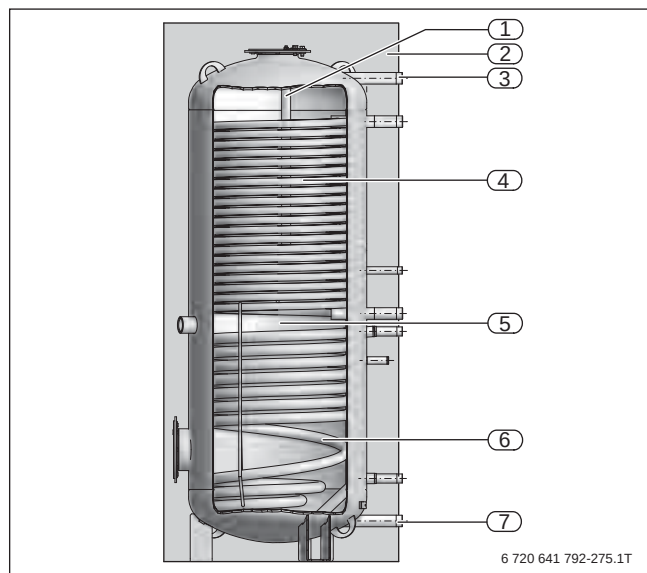
Vybrané znaky a zvláštnosti

- bivalentný zásobník s dvoma výmenníkmi tepla s hladkými rúrkami - veľkoplošné výmenníky tepla s hladkými rúrkami s dvojitou špirálou – hore s plochou 3,3 m² alebo 5,1 m² pre efektívny prenos vykurovacieho výkonu pri nízkych výstupných teplotách
- dodáva sa v modrej a bielej farbe
- termoglazúra Buderus DUOCLEAN plus a magnéziová anóda na ochranu proti korózii
- čistiace otvory veľkých rozmerov hore a vpredu
- nepatrné tepelné straty vďaka tepelnej izolácii vysokej kvality
- izolačný obal z odnímateľnej polyesterovej tkaniny s PS plášťom (ISO plus) o hrúbke 100 mm
- objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku v strede zásobníka

Konštrukcia a funkcia

Logalux SMH... E disponuje známou a osvedčenou technikou zásobníka Logalux SM400 a Logalux SM500. Veľký výmenník tepla s hladkými rúrkami s dvojitou špirálou je určený pre dodatočný ohrev prostredníctvom tepelného čerpadla.

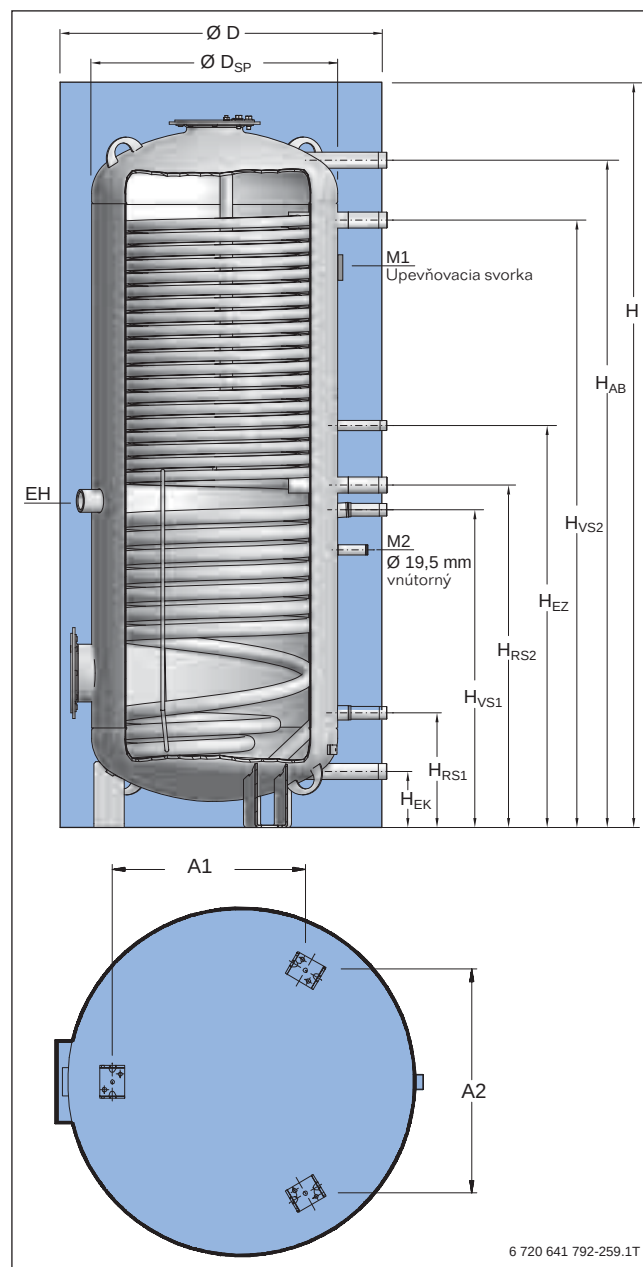
Logalux SMH400 E je určený pre tepelné čerpadlá s výkonom 9,5 kW (solánka-voda). Logalux SMH500 E je dimenzovaný do 17 kW (solánka-voda). Pre dodatočný elektrický ohrev možno do objímky v strede zásobníka zabudovať elektrickú vykurovaciu vložku.



Obr. 20 Časti zásobníkov Logalux SMH... E

- 1 magnéziová anóda
- 2 tepelná izolácia
- 3 výstup teplej vody
- 4 horný výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha) pre dodatočné ohrievanie tepelným čerpadlom
- 5 nádrž zásobníka
- 6 solárny výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha)
- 7 prívod studenej vody

Rozmery a technické údaje bivalentných zásobníkov pre tepelné čerpadlá Logalux SMH... E



Obr. 21 Rozmery zásobníkov Logalux SMH... E

M₁ upevňovacia svorka

M₂ ponorné puzdro (Ø 19,5 mm vnútorný)

Bivalentný zásobník		Jednotka	SMH400 E	SMH500 E
Priemer zásobníka bez tepelnej izolácie	Ø D _{SP}	mm	650	
Priemer zásobníka s tepelnou izoláciou	Ø D	mm	850	
Výška	H	mm	1590	1970
Montážna výška	–	mm	1550	1930
Odstup medzi nožičkami	A ₁	mm	419	
	A ₂	mm	483	
Solárna spiatočka zo zásobníka	Ø RS1	cól	R1	
	H _{RS1}	mm	303	
Solárny výstup do zásobníka	Ø VS1	cól	R1	R1
	H _{VS1}	mm	690	840
Spiatočka zo zásobníka	Ø RS2	cól	R1¼	R1¼
	H _{RS2}	mm	762	905
Výstup do zásobníka	Ø VS2	cól	R1¼	R1¼
	H _{VS2}	mm	1217	1605
Prívod studenej vody	Ø EK	cól	R1¼	
	H _{EK}	mm	148	
Prívod cirkulácie	Ø EZ	cól	R¾	R¾
	H _{EZ}	mm	954	1062
Výstup teplej vody	Ø AB	cól	R1¼	R1¼
	H _{AB}	mm	1383	1763
Objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku	Ø EH	cól	Rp1½	
Objem zásobníka spolu	–	l	390	490
Objem zásobníka - pohotovostná časť	V _{aux}	l	180	250
Objem zásobníka – solárna časť	V _{sol}	l	210	240
Veľkosť výmenníka tepla - hore	–	m ²	3,3	5,1
Objem výmenníka tepla - hore	–	l	22	34
Tlaková strata pri 2000 l/h	–	mbar	80	125
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	1,3	1,8
Objem solárneho výmenníka tepla	–	l	9,5	13,2
Maximálny prevádzkový tlak vykurovacej/teplej vody	–	bar	16/10	
Maximálna prevádzková teplota vykurovacej/teplej vody	–	°C	160/95	
Pohotovostná strata tepla podľa EN 12987 ¹⁾	–	kWh/24h	1,99	2,39
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ²⁾	–	kWh/24h	1,19	1,42
Počet kolektorov	–	–	strana 104, strana 108	
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou	–	kg	211	268

Tab. 5 Rozmery a technické údaje zásobníkov Logalux SMH... E

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota zistená výpočtom podľa normy

2.2.3 Termosifónové zásobníky Logalux SL... pre ohrev pitnej vody

Vybrané znaky a zvláštnosti

- patentovaná teplovodná rúra pre vrstvomé plnenie zásobníka vždy v najvyššej teplotnej zóne
- samotiažne silikónové klapky riadené vztlakom pre vrstvomú techniku plnenia
- veľmi rýchla pohotovosť teplej vody zo solárneho zariadenia a zriedkavé dodatočné ohrievanie vykurovacím kotlom
- termoglazúra Buderus DUOCLEAN plus a magnéziová anóda na ochranu proti korózii
- tepelnoizolačný obal z odnímateľnej polyesterovej tkaniny (ISO plus), hrúbka na bokoch 100 mm a hore 150 mm s PS plášťom

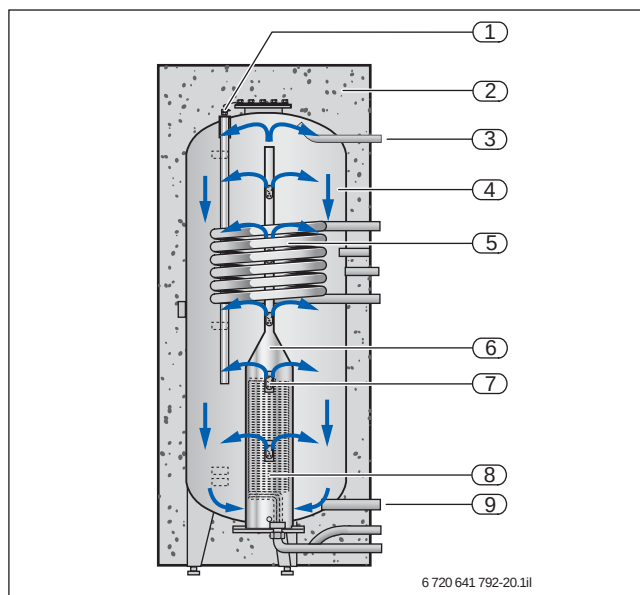
Konštrukcia a funkcia

Firma Buderus ponúka termosifónové zásobníky pre ohrev pitnej vody v rôznych veľkostiach a vyhotoveniach. Základom všetkých vyhotovení je termosifónový princíp.

Solárny výmenník tepla ohrieva iba relatívne malé množstvo pitnej vody skoro až na teplotu solárneho výstupu. Zohriata pitná voda stúpa cez teplovodnú rúru (→ obr. 22, poz. 6) priamo do pohotovostnej časti. Pri normálnej intenzite slnečného žiarenia sa tu dosiahne požadovaná teplota v krátkom čase. Vďaka tomu je dodatočné ohrievanie konvenčným vykurovacím kotlom potrebné len málokedy.

V závislosti od solárneho ohrievania stúpa pitná voda nahor dovtedy, kým nedosiahne vrstvu s rovnakou úrovňou teploty. Potom sa otvoria príslušné samotiažne klapky riadené vztlakom (→ obr. 22, poz. 7). Týmto spôsobom sa zásobník zohrieva po vrstvách zhora nadol.

Tento princíp je optimálne zosúladený najmä s reguláciou vhodnou pre „prevádzku s veľkým/malým prietokom“ (SC20, SC40, solárny modul FM 443 alebo SM10) a to vďaka prispôbovaniu prietoku čerpadla s regulovaným počtom otáčok a prednostnému plneniu pohotovostnej časti zásobníka.



Obr. 22 Konštrukcia termosifónového zásobníka Logalux SL300-2; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 22

- | | |
|---|--|
| 1 | magnéziová anóda |
| 2 | tepelná izolácia |
| 3 | výstup teplej vody |
| 4 | nádrž zásobníka |
| 5 | horný výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha) pre dodatočné ohrievanie konvenčným vykurovacím kotlom |
| 6 | teplovodná rúra |
| 7 | samotiažna klapka |
| 8 | solárny výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha) |
| 9 | prívod studenej vody |

Monovalentný zásobník Logalux SL300-1

Monovalentný zásobník Logalux SL300-1 s objemom 300 l neobsahuje horný výmenník tepla na dodatočný ohrev konvenčným vykurovacím kotlom. Zásobník je vhodný pri zámere doplniť existujúce zariadenie na ohrev pitnej vody o solárne zariadenie.

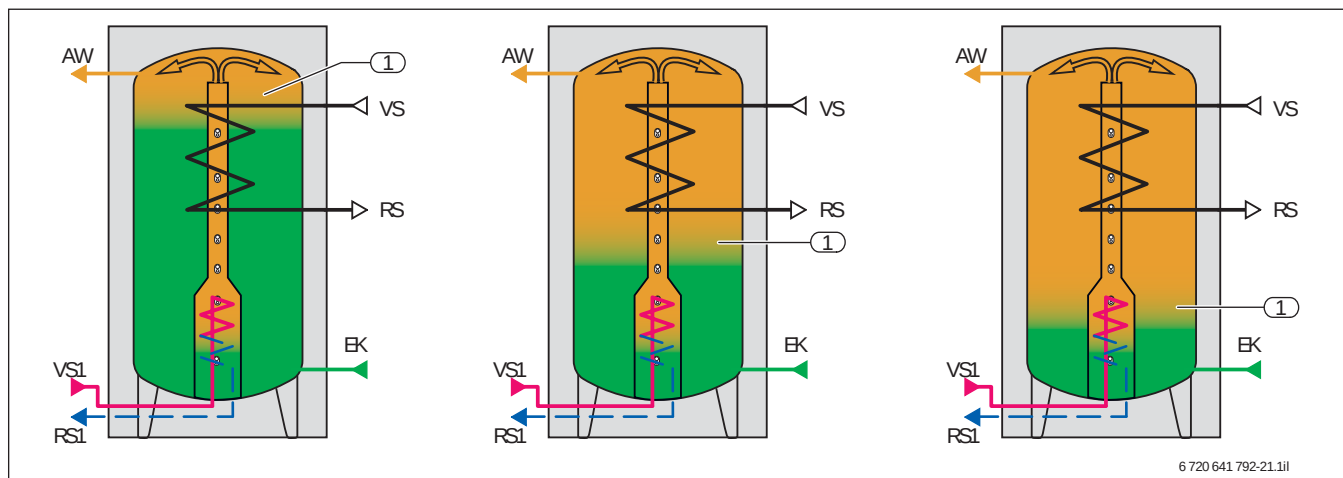
Bivalentné solárne zásobníky Logalux SL300/400/500-2

Bivalentné solárne zásobníky Logalux SL...-2 s objemom 300 l, 400 l resp. 500 l sú vybavené solárnym výmenníkom tepla a horným výmenníkom tepla, ktorý slúži na konvenčné dodatočné ohrievanie. Tieto zásobníky sa dodávajú aj s bielym opláštením a to vo vyhotoveniach Logalux SL...-2 W.

Termosifónový princíp pri silnom slnečnom žiarení

Zohriata voda stúpa rýchlo nahor a v krátkom čase je k dispozícii v pohotovostnej časti. Zásobník sa plní zhora nadol (→ obr. 23, poz. 1).

Teplotný rozdiel medzi spiatočkou zo zásobníka a kolektorom ostáva veľký, pretože v teplovodnej rúre v solárnom výmenníku tepla prúdi voda iba zdola. Tento princíp zabezpečuje vysoké zužitkovanie solárneho tepla.



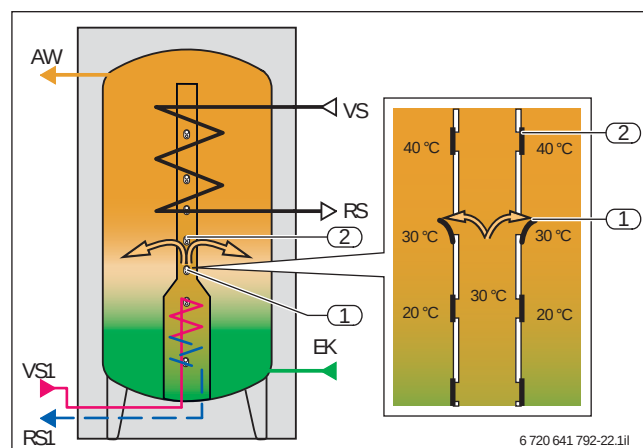
Obr. 23 Priebeh plnenia termosifónového zásobníka pri plnej intenzite slnečného žiarenia

- AW** výstup teplej vody
- EK** prívod studenej vody
- RS1** solárna spiatočka zo zásobníka
- RS** spiatočka zo zásobníka
- VS1** solárny výstup do zásobníka
- VS** výstup do zásobníka
- 1** deliaca vrstva medzi teplotnými zónami

Termosifónový princíp pri slabom slnečnom žiarení

Ak sa voda zohreje napríklad iba na teplotu 30 °C, tak vystúpi iba do vrstvy, ktorá má tú istú teplotu. Voda prúdi cez otvorené samotiažne klapky do zásobníka a zohreje príslušnú oblasť (→ obr. 24, poz. 2).

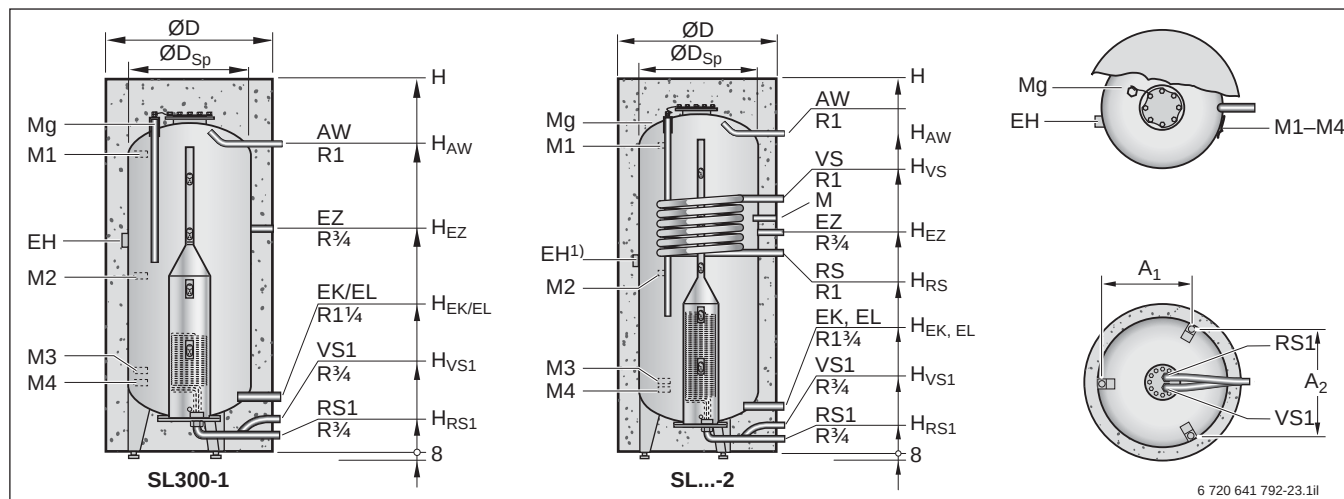
Výtok zo samotiažnych klapiek zastaví ďalší vzostup vody v teplovodnej rúre a znemožní tak zmiešanie s vodou z vrstiev, ktoré majú vyššiu teplotu (→ obr. 24, poz. 3).



Obr. 24 Výstup teplej vody z teplovodnej rúry pri slabom slnečnom žiarení

- AW** výstup teplej vody
- EK** prívod studenej vody
- RS1** solárna spiatočka zo zásobníka
- RS** spiatočka zo zásobníka
- VS1** solárny výstup do zásobníka
- VS** výstup do zásobníka
- 1** otvorené samotiažne klapky v teplovodnej rúre
- 2** zatvorené samotiažne klapky

Rozměry a technické údaje termosifónových zásobníků Logalux SL...



Obr. 25 Rozměry a připojení termosifónových zásobníků Logalux SL...

M ponorné puzdro (Ø 19,5 mm vnútorný)

Mg magnéziová anóda

M1 - M4 upevňovacie svorky pre snímač teploty; osadenie podľa komponentov, hydrauliky a regulácie zariadenia

Svorky M1 až M4 pre upevnenie snímačov teploty sú na bočnom zobrazení znázornené na miestach osadenia.

1) Iba pri SL500-2

Termosifónový zásobník Logalux		Jednotka	SL300-1	SL300-2	SL400-2	SL500-2
Priemer zásobníka s tepelnou izoláciou	ØD	mm	770		850	
Priemer zásobníka bez tepelnej izolácie	ØD _{Sp}	mm	570		650	
Výška	H	mm	1670	1670	1670	1970
Montážna výška	–	mm	1570		1590	1890
Prívod studenej vody/vypúšťanie	H _{EK/EL}	mm	245		230	
Solárna spiatočka zo zásobníka	H _{RS1}	mm		100		
Solárny výstup do zásobníka	H _{VS1}	mm		170		
Spiatočka zo zásobníka	H _{RS}	mm	–	886	872	1032
Výstup do zásobníka	H _{VS}	mm	–	1199	1185	1345
Prívod cirkulácie	H _{EZ}	mm	1008		994	1154
Výstup teplej vody	H _{AW}	mm	1393		1392	1692
Objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku	ØEH	cól	Rp1 ½	–	–	Rp1 ½
Odstup medzi nožičkami	A ₁	mm	380	375	440	
	A ₂	mm	385	435	600	
Objem zásobníka spolu	–	l	300		390	490
Objem zásobníka pohotovostná časť	V _{aux}	l	165	155	181	228
Objem zásobníka – solárna časť	V _{sol}	l	135	145	209	262
Objem solárneho výmenníka tepla	–	l	0,9		1,4	
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	0,8		1	
Pohotovostná strata tepla podľa EN 128971)	–	kWh/24h	1,75		1,99	2,3
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ²⁾	–	kWh/24h	1,30	1,22	1,20	1,29
Ukazovateľ výkonu (výmenník tepla hore) ³⁾	N _L	–	–	2,3	4,1	6,7
Trvalý výkon (výmenník tepla hore) pri 80/45/10 °C ⁴⁾	–	kW (l/h)	– (–)		34,3 (843)	
Počet kolektorov	–	–		str. 104, str. 108		
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou		kg	133	144	189	220
Max. prevádzk. tlak solár. okruhu/vykur./teplej vody	–	bar	8/–/10	8/25/10	8/25/10	8/25/10
Max. prevádzková teplota solár. okruhu /vykur./teplej vody		°C	135/–/95		135/160/95	

Tab. 6 Technické údaje zásobníkov Logalux SL...

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdiely 45 K (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota zistená výpočtom podľa normy

3) podľa normy DIN 4708 pri ohriatí zásobníka na teplotu 60 °C a pri teplote výstupnej vykurovacej vody 80 °C

4) teplota výstupnej vykurovacej vody/teplota výstupnej teplej vody/teplota vstupnej studenej vody

2.2.4 Kompaktná vykurovacia centrála GB172T s integrovaným solárnym zásobníkom

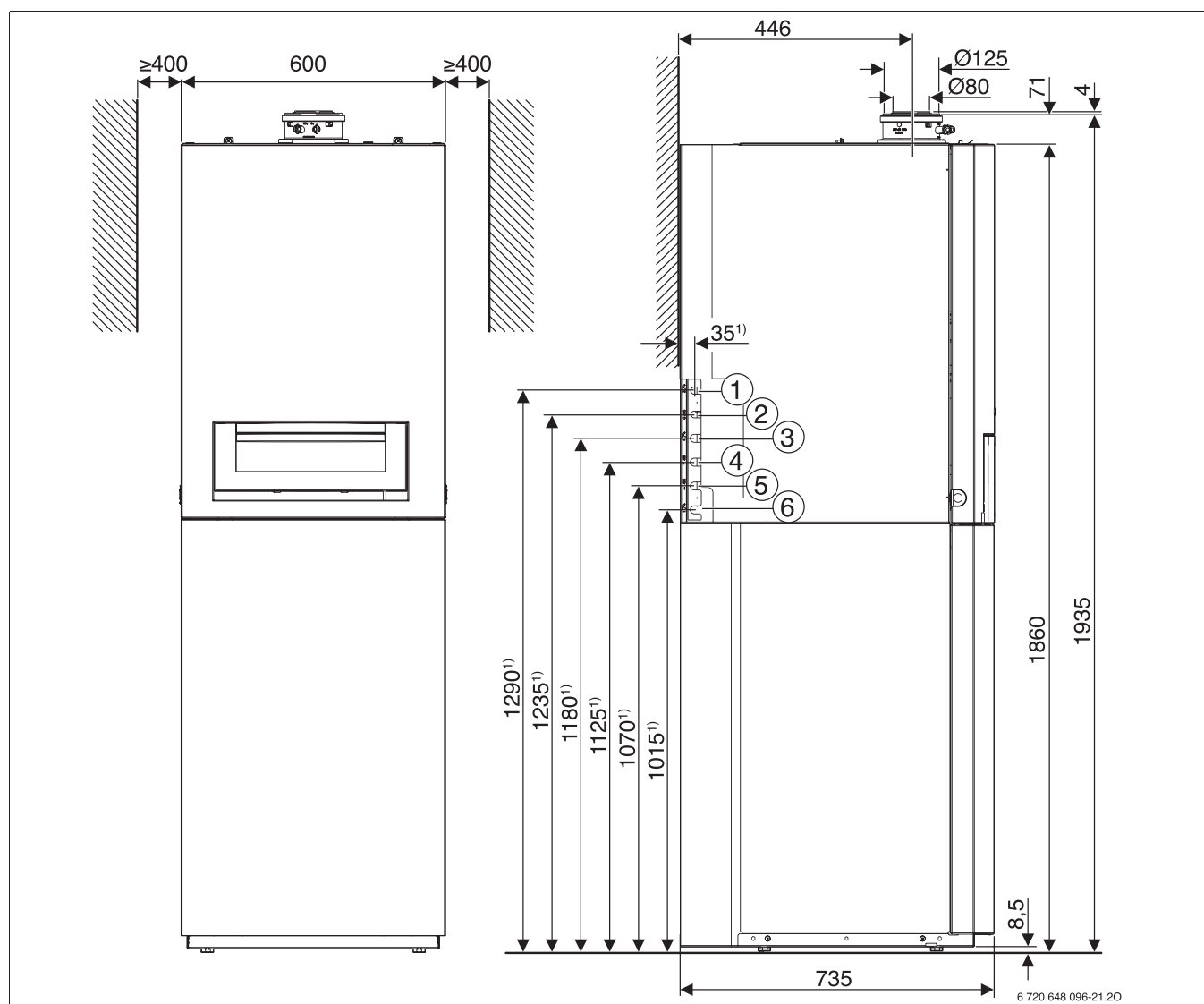
Vybrané znaky a zvláštnosti

- kompaktná jednotka pozostávajúca z plynového kondenzačného kotla a bivalentného vrstvovo dobíjaného zásobníka s objemom 204 l
- priestorovo úsporné vyhotovenie pre prednostné použitie v radových zástavbách a rodinných domoch pre jednu až dve rodiny
- kondenzačné zariadenie je na výber v dvoch výkonových triedach
- znížené montážne náklady vďaka kompletne predpripravenej vykurovacej a solárnej jednotke ako aj od výroby integrovanému príslušenstvu (napr. solárna stanica, solárny funkčný modul SM10 a membránová expanzná nádoba pre vykurovanie)
- vrstvovo dobíjaný zásobník s rúrovým vykurovacím hadom pre solárny ohrev pitnej vody, termoglazúra DUOCLEAN plus a magnéziová anóda ako ochrana proti korózii

- dodatočný ohrev prostredníctvom kondenzačného kotla cez doskový výmenník tepla z ušľachtilej ocele
- sada zmiešavacieho ventilu pre pitnú vodu s cirkulačnou prípojkou je k dispozícii ako príslušenstvo

Pri celkovej tvrdosti pitnej vody od 15°dH do 20°dH odporúčame nastaviť teplotu zásobníka na hodnotu $\leq 55^\circ\text{C}$. Pri bivalentnom solárnom vrstvovo dobíjanom zásobníku treba na solárnom regulátore nastaviť teplotu zásobníka tiež maximálne na 55°C .

Od celkovej tvrdosti vody 21°dH treba rátať s tvorbou vodného kameňa v doskovom výmenníku tepla. V tomto prípade odporúčame buď použitie zásobníka so špirálovým výmenníkom tepla alebo zariadenia na úpravu vody.



Obr. 26 Rozmery a pripojenia pre GB172-14/20 T210SR (rozmery v mm) so zadným krytom (príslušenstvo, vrátane pripojovacej sady, dlhý)

- 1 cirkulácia G $\frac{1}{2}$
- 2 plyn G $\frac{1}{2}$
- 3 studená voda G $\frac{3}{4}$
- 4 výstup vykurovania G $\frac{3}{4}$

- 5 späťohľad vykurovania G $\frac{3}{4}$
- 6 teplá voda G $\frac{3}{4}$

1) Rozmery len v spojení so zadným krytom (príslušenstvo, vrátane pripojovacej sady, dlhý)

Technické údaje zásobníkov v kompaktných vykurovacích centrálach a rozmery

	Jednotka	GB172-14 T210 SR	GB172-20 T210 SR
Menovitý tepelný výkon	kW	14	20
Objem zásobníka spolu	l	204	204
Objem zásobníka pohotovostná časť (V_{aux})	l	50	50
Objem zásobníka – solárna časť (V_{sol})	l	154	154
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	m ²	0,8	0,8
Objem solárneho výmenníka tepla	l	4,6	4,6
Teplota na výstupe	°C	40 - 70	40 - 70
Maximálny prietok	l/min	12,0	12,0
Špecifický prietok podľa EN 625 (D)	l/min	20,7	24,11
Pohotovostná strata tepla podľa DIN 4753 časť 8 ¹⁾	kWh/24h	2,2	2,2
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ²⁾	kWh/24h	0,51	0,51
Maximálna prevádzková teplota	°C	95	95
Max. prevádzkový tlak	bar	10	10
Maximálny trvalý výkon pri: - $T_v = 75\text{ °C}$ a $T_{sp} = 45\text{ °C}$	l/h	352	586
podľa DIN 4708 - $T_v = 75\text{ °C}$ a $T_{sp} = 60\text{ °C}$	l/h	248	413
Minimálna doba rozkúrenia z $T_K = 10\text{ °C}$ na $T_{sp} = 60\text{ °C}$ s $T_v = 75\text{ °C}$	min.	31	20
Koeficient výkonu ³⁾ podľa DIN 4708 pri $T_v = 75\text{ °C}$ (maximálny výkon dobíjania zásobníka)	–	1,8	2,3
Hmotnosť kompaktnej vykurovacej centrálky (bez balenia)	kg	166	166

Tab. 7 Technické údaje pre zásobník v kompaktných vykurovacích centrálach GB172 T210SR

- 1) Normovaná porovnávacia hodnota, distribučné straty mimo zásobníka nie sú zohľadnené.
 2) Hodnota zistená výpočtom podľa normy
 3) Koeficient výkonu N_L udáva počet plne zásobovaných bytov s 3,5 osobami, bežnou vaňou na kúpanie a dvomi ďalšími odberovými miestami.
 N_L bolo stanovené podľa DIN 4708 pri $T_{sp} = 60\text{ °C}$, $T_z = 45\text{ °C}$, $T_K = 10\text{ °C}$ a pri maximálnom prenášateľnom výkone.

T_v = teplota výstupu
 T_{sp} = teplota zásobníka
 T_K = teplota studenej vody na prítoku
 T_z = výstupná teplota teplej vody

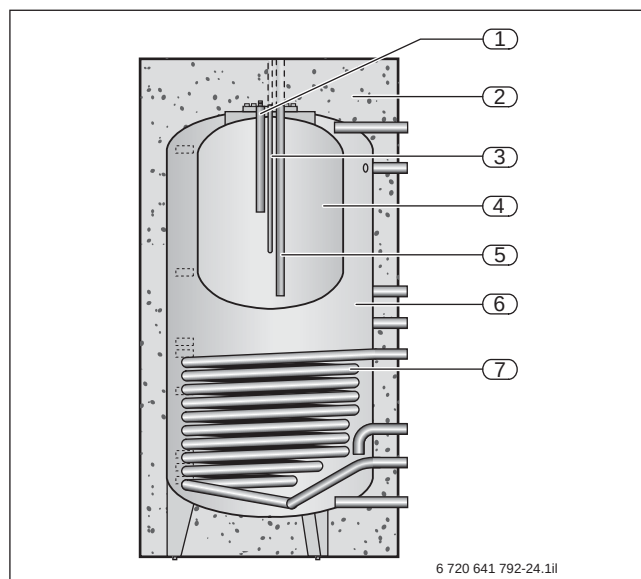
2.2.5 Kombinovaný zásobník Logalux P750 S a termosifónové kombinované zásobníky Logalux PL.../2S pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania

Vybrané znaky a zvláštnosti kombinovaného zásobníka Logalux P750 S

- vnútorný zásobník pitnej vody s termoglazúrou Buderus DUOCLEAN plus a magnéziovou anódou na ochranu proti korózii
- veľkorozmerný rúrkový výmenník tepla pre optimálne využitie solárnej energie
- všetky prípoje pre pitnú vodu sú vedené zhora, všetky vykurovacie a solárne prípoje sú z boku
- solárny výmenník tepla je vo vykurovacej vode, takže nehrozí zväpenatenie
- výhodný pomer vonkajšej plochy k objemu, čím sú minimalizované straty v zásobníku
- odnímateľný tepelnoizolačný obal z polyuretánovej mäkkej peny s PS plášťom, hrúbka 100 mm
- jednoduchá hydraulika s minimom mechanických častí

Konštrukcia a funkcia kombinovaného zásobníka Logalux P750 S

V hornej časti dobijacieho zásobníka sa nachádza zásobník pitnej vody, ktorý je skonštruovaný podľa princípu dvojitého opláštenia a do ktorého priteká studená voda zvrchu. V dolnej časti je umiestnený solárny výmenník tepla (→ obr. 27, poz. 7) s bočnými prípoji, ktorý ohrieva najprv vodu pre vykurovanie - dobíjanie (→ obr. 27, poz. 6). Po krátkom čase dosiahne požadovanú teplotu aj pitná voda v pohotovostnej nádrži (→ obr. 27, poz. 4), tak že sa zvrchu môže odoberať teplá voda. Na dodatočné ohrievanie pitnej vody konvenčným vykurovacím kotlom treba použiť prípoj spiatočky, ktorý sa nachádza na dolnom konci pohotovostnej časti (→ obr. 76 na str. 65). Pri pripojení k vykurovaciemu zariadeniu sa odporúča použiť regulátor spiatočky (→ str. 66) resp. v kombinácii so solárnym regulátorom SC40 alebo solárnym modulom FM443 sadu HZG (→ str. 66).



Obr. 27 Konštrukcia kombinovaného zásobníka Logalux P750 S; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 28

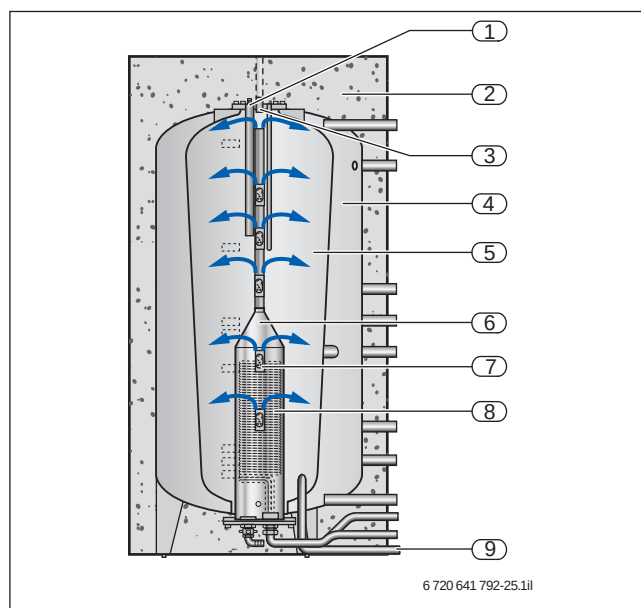
- 1 magnéziová anóda
- 2 tepelná izolácia
- 3 ponorné puzdro snímača
- 4 pohotovostná nádrž teplej vody
- 5 privod studenej vody
- 6 dobijacia časť
- 7 solárny výmenník tepla

Vybrané znaky a zvláštnosti termosifónových kombinovaných zásobníkov Logalux PL.../2S

- vnútorný zásobník pitnej vody, kónický tvar, s termoglazúrou Buderus DUOCLEAN plus a magnéziovou anódou na ochranu proti korózii
- patentovaná teplovodná rúra pre optimálne vrstvé plnenie zásobníka, obklopená pitnou vodou, dlhá po celej výške zásobníka
- solárny výmenník tepla je umiestnený v teplovodnej rúre, takže je tiež obklopený pitnou vodou
- evidentne vyšší stupeň účinnosti solárneho systému, pretože solárne zariadenie zohrieva vždy najprv najchladnejšie médium
- všetky prípoje vykurovania sú vedené zboku
- solárny prípoj a prívod studenej vody sú vedené zdola
- výhodný pomer vonkajšej plochy k objemu, čím sú minimalizované straty v zásobníku
- izolačný obal z odnímateľnej polyesterovej tkaniny s PS plášťom (ISO plus) o hrúbke 100 mm
- jednoduchá hydraulika s minimom mechanických častí

Konštrukcia termosifónových kombinovaných zásobníkov Logalux PL.../2S

Termosifónové kombinované zásobníky Logalux PL750/2S a PL1000/2S majú kónické vnútorné teleso (→ obr. 28, poz. 5) pre ohrev pitnej vody. Teplovodná rúra, ktorá je obklopená pitnou vodou, je umiestnená po celej výške zásobníka a má v sebe zabudovaný solárny výmenník tepla (→ obr. 28, poz. 6 a poz. 8). Prostredníctvom tohto patentovaného zariadenia pre vrstvé plnenie možno zásobník pitnej vody dobíjať podľa termosifónového princípu. Takto sa pri dostatočnej intenzite slnečného žiarenia dosiahne v zásobníku pitnej vody využiteľná teplotná úroveň už po krátkom čase. Zásobník pitnej vody je umiestnený priamo v dobíjacom zásobníku (→ obr. 28, poz. 4), ktorý sa zohrieva v závislosti od stavu nabíjania (ohrevu) vrstiev vo vnútornom telese.



Obr. 28 Konštrukcia zásobníkov Logalux PL.../2S; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 28

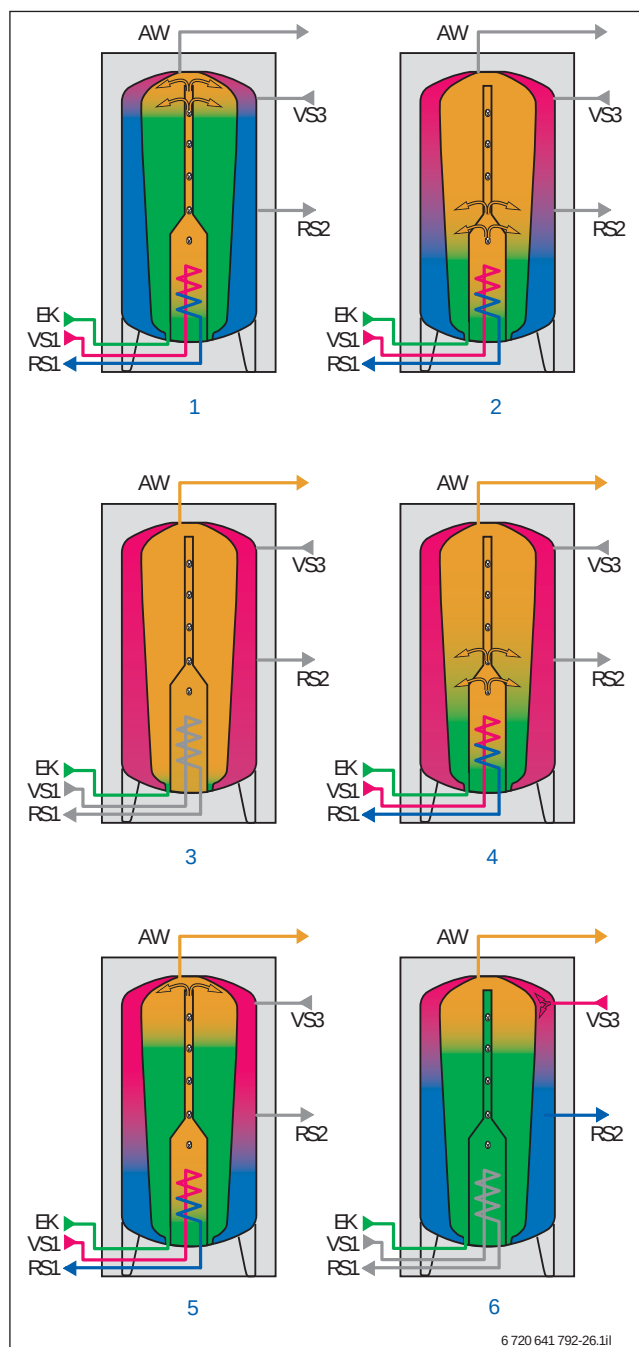
- 1 magnéziová anóda
- 2 tepelná izolácia
- 3 výstup teplej vody
- 4 dobíjací zásobník
- 5 kónické vnútorné teleso
- 6 teplovodná rúra
- 7 samotiažne klapky
- 8 solárny výmenník tepla
- 9 prívod studenej vody

Funkcia termosifónových kombinovaných zásobníkov Logalux PL.../2S

V dolnej časti kónického vnútorného telesa je umiestnený privod studenej vody, takže solárny výmenník tepla a teplovodná rúra sa nachádzajú v najchladnejšom médiu. Na dolnom konci teplovodnej rúry je otvor, cez ktorý je privádzaná studená pitná voda k solárnemu výmenníku tepla. Tu sa voda zohrieva pomocou solárneho zariadenia a potom stúpa v rúre nahor bez toho, aby sa zmiešala s okolitou, chladnejšou vodou.

Na teplovodnej rúre sú v rozličných výškach umiestnené výtokové otvory so samotiažnymi klapkami riadenými vztlakom (→ obr. 28, poz. 7), cez ktoré sa zohriate médium dostane do vrstvy zásobníka s rovnakou teplotou (→ obr. 29, fáza 1). S časovým oneskorením sa teplo potom prenáša na vodu vo vonkajšom telese, takže sa aj dobíjací zásobník zohreje zhora nadol (→ obr. 29, fáza 2). Ak je zásobník pitnej vody a aj dobíjací zásobník kompletne zohriaty, tak sa solárne zariadenie vypne (→ obr. 29, fáza 3). Pri odbere teplej vody sa bude zásobník pitnej vody pozvoľne vyprázdňovať zdola nahor. Do vnútorného telesa sa bude dopúšťať studená pitná voda. Vďaka oneskoreniu ohrievania vonkajšieho telesa možno do vnútorného telesa už znovu privádzať solárne teplo a to aj napriek tomu, že vonkajší dobíjací zásobník je ešte úplne plný (→ obr. 29, fáza 4). Výsledkom je evidentne vyšší stupeň účinnosti systému.

Ak je zásobník pitnej vody už takmer úplne vyprázdnený, tak ho solárny výmenník tepla a dobíjací zásobník znovu dobijú (→ obr. 29, fáza 5). Ak nie je k dispozícii žiadna solárna energia (napr. pri zlom počasi), tak sa dobíjací zásobník zohreje pomocou konvenčného vykurovacieho kotla (→ obr. 29, fáza 6) resp. kotla na tuhé palivo (podklady pre projektovanie (→ strana 76). Pri pripojení k vykurovaciemu zariadeniu je potrebné použiť prístroj na kontrolu spiatočky (regulátor spiatočky → strana 66) resp. v kombinácii so solárnym regulátorom SC40 alebo solárnym funkčným modulom FM443 sadu HZG (→ strana 66).

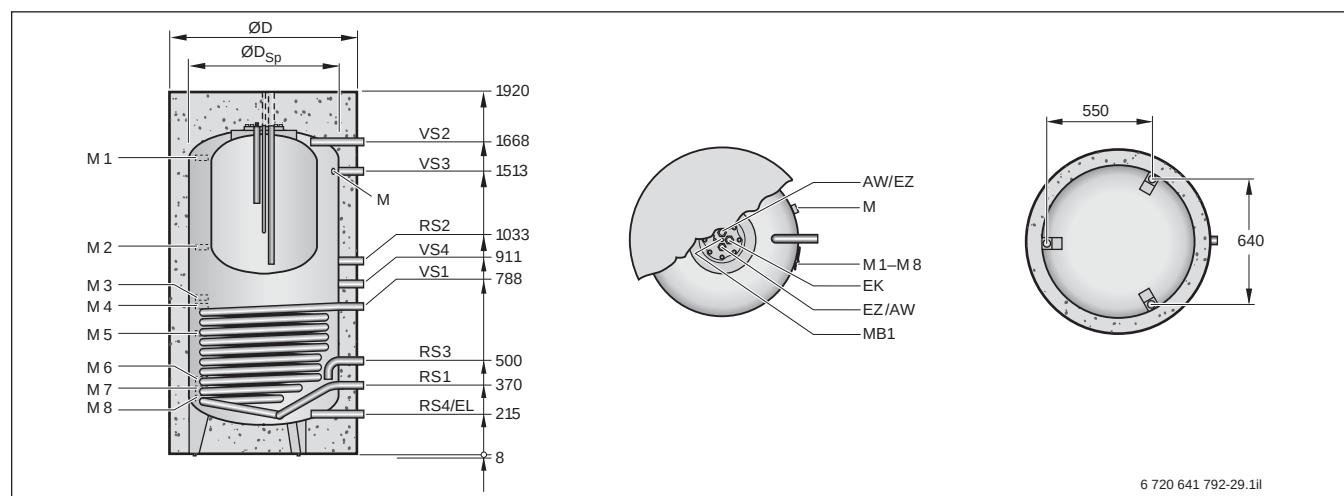


Obr. 29 Prevádzkové režimy termosifónových kombinovaných zásobníkov pri dobíjaní a odbere teplej vody

- AW** výstup teplej pitnej vody
- EK** privod studenej pitnej vody
- RS1** spiatočka solárneho zariadenia
- RS2** spiatočka vykurovacieho kotla
- VS1** výstup solárneho zariadenia
- VS3** výstup vykurovacieho kotla

Ďalšie pripojenia pre alternatívne ohrievanie – obr. 30 a obr. 31 na strane 28 a v tabuľke 8 na strane 29

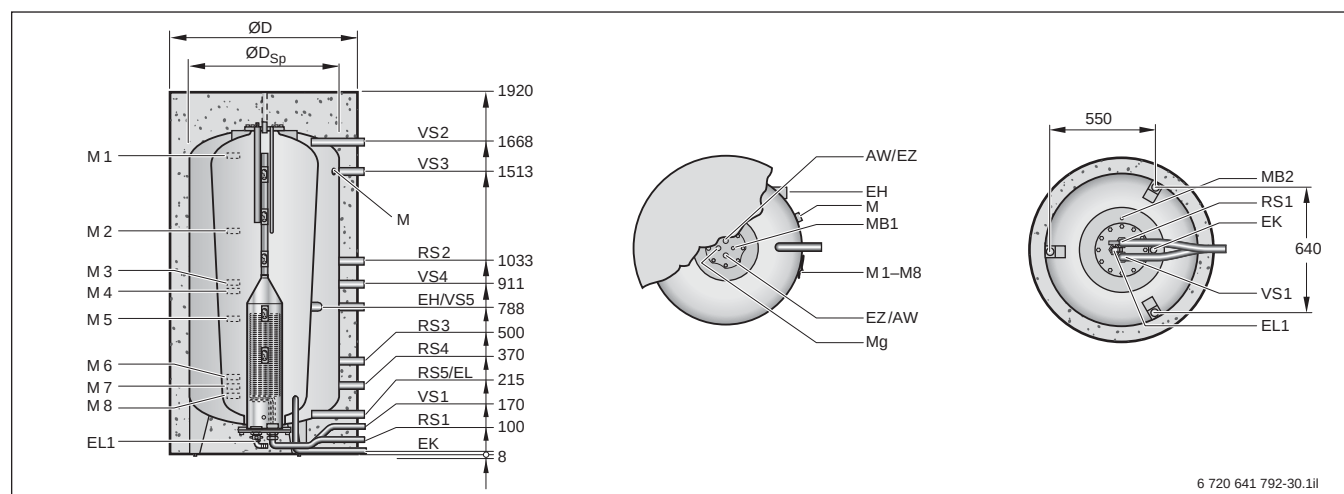
Rozměry a technické údaje kombinovaného zásobníka Logalux P750 S a termosifónových kombinovaných zásobníků Logalux PL.../2S



Obr. 30 Rozměry a připojení kombinovaného zásobníka Logalux P750 S (rozměry v mm)

- M** místo merania - regulátor teploty (objímka Rp $\frac{1}{2}$)
MB1 ponorné puzdro ($\varnothing$ 11 mm vnútorný)
M1 - M8 upevňovacie svorky pre snímač teploty; osadenie podľa komponentov, hydrauliky a regulácie zariadenia

Svorky M1 až M8 pre upevnenie snímačov teploty sú na bočnom zobrazení znázornené na miestach osadenia.



Obr.31 Rozměry a připojení kombinovaného zásobníka Logalux PL.../2S (rozměry v mm)

- M** místo merania - regulátor teploty (objímka Rp $\frac{1}{2}$)
MB1 ponorné puzdro ($\varnothing$ 11 mm vnútorný)
MB2 ponorné puzdro solár
M1 - M8 upevňovacie svorky pre snímač teploty; podľa konfigurácie zariadenia
 Svorky M1 až M8 pre upevnenie snímačov teploty sú na bočnom zobrazení znázornené na miestach osadenia.

Termosifónové kombinované zásobníky Logalux		Jednotka	P750 S	PL750/2S	PL1000/2S
Priemer zásobníka s izoláciou	ØD	mm	1000	1000	1100
Priemer zásobníka bez izolácie	ØD _{Sp}	mm	800	800	900
Montážna výška		mm	1830	1810	1850
Prívod studenej vody	ØEK	cól	R ³ / ₄	R1	R1
Vypúšťanie vykurovania	ØEL	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Vypúšťanie teplej vody	ØEL1	cól	–	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Solárna spiatka zo zásobníka	ØRS1	cól	R1	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Solárny výstup do zásobníka	ØVS1	cól	R1	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Spiatka do vykurovacieho kotla pre ohrev pitnej vody/ výstup do vykurovacích okruhov (alternatívne)	ØRS2	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Výstup z vykurovacieho kotla pre ohrev pitnej vody	ØVS3	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Spiatka z vykurovacích okruhov (alternatívne)	ØRS3	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Spiatka do peletového kotla	ØVS5	cól	–	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Spiatka do kotla na tuhé palivo/z vykurovacích okruhov	ØRS4	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Spiatka do vykurovacieho kotla pre ohrev pitnej vody/ výstup do vykurovacích okruhov (alternatívne)	ØVS4	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Spiatka do kotla na tuhé palivo	ØRS5	cól	–	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Výstup z kotla na tuhé palivo / peletového kotla	ØVS2	cól	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Prívod cirkulácie	ØEZ	cól	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Výstup teplej vody	ØAW	cól	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Objímka pre elektrickú vykurovaciu vložku	ØEH	cól	–	Rp1 ¹ / ₂	Rp1 ¹ / ₂
Objem zásobníka		l	750	750	940
Objem pohotovostnej časti zásobníka	V _{aux}	l	327	325	452
Objem zásobníka – solárna časť	V _{sol}	l	423	425	488
Objem dobíjacej časti / prípoj RS2	–	l	≈400/ –	– / ≈275	– / ≈380
Objem pitnej vody spolu/v pohotovostnej časti	–	l	≈160/ –	≈300/≈150	≈300/≈150
Objem solárneho výmenníka tepla	–	l	16,4	1,4	1,4
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	2,15	1,0	1,2
Pohotovostná strata tepla podľa DIN 4753-8/EN 12897	–	kWh/24h	3,7 ¹⁾	2,75 ²⁾	3,11 ²⁾
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ³⁾	–	kWh/24h	1,41	1,40	1,68
Koeficient výkonu ⁴⁾	N _L	–	3	3,8	3,8
Trvalý výkon pri 80/45/10 °C ⁵⁾	–	kW (l/h)	28 (688)	28 (688)	28 (688)
Počet kolektorov	–	–	str. 107	str. 107	str. 107
Hmotnosť (netto)	–	kg	275	264	293
Max. prevádzk. tlak (solárny výmenník tepla/ vykur./teplá voda)	–	bar	8/3/10	8/3/10	8/3/10
Max. prevádzková teplota (vykurovací/teplá voda)	–	°C	95/95	95/95	95/95

Tab. 8 Technické údaje zásobníkov Logalux P750 S a PL.../2S

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy DIN 4753-8 (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy EN 12897 (zohriaty celý zásobník)

3) hodnota zistená výpočtom podľa normy

4) podľa normy DIN 4708 pri ohriatí zásobníka na teplotu 60 °C a pri teplote výstupnej vykurovacej vody 80 °C

5) teplota výstupnej vykurovacej vody/teplota výstupnej teplej vody/teplota vstupnej studenej vody

2.2.5 Kombinované zásobníky Duo FWS.../2

Vybrané znaky a zvláštnosti

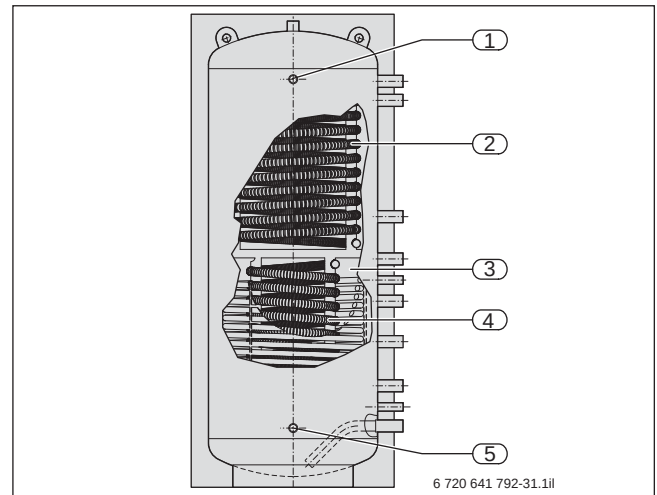
- vnútri umiestnená vlnovitá rúra z ušľachtilej ocele (materiál W1.4404) pre hygienický ohrev pitnej vody
- vysoký komfort teplej vody vďaka vlnovitej rúre s väčšou prenosovou plochou
- nadštandardne dimenzovaný výmenník tepla s hladkými rúrami pre optimálne solárne využitie
- solárny výmenník tepla umiestnený vo vykurovacej vode, takže nehrozí zväpenatenie
- štíhle vyhotovenie pre jednoduchú prepravu
- bočné umiestnenie všetkých prípojov pre pitnú a vykurovaciu vodu
- lišta so svorkami pre variabilné umiestnenie snímačov

Konštrukcia a funkcia

Vo vnútri zásobníka je umiestnená vlnovitá rúra z ušľachtilej ocele (→ obr. 32, poz. 2), ktorá je navinutá na nosnú konštrukciu. Vlnovitá rúra má v hornej časti zásobníka obzvlášť veľkú povrchovú plochu, aby sa mohol dosiahnuť vysoký komfort teplej vody. Spodná časť je dimenzovaná tak, aby dochádzalo k veľkému ochladzovaniu dobíjania studenou vodou. Týmto spôsobom sa optimalizuje solárny úžitok.

Ak nie je k dispozícii žiadna solárna energia, tak sa dobíjací zásobník zohrieva prostredníctvom konvenčného vykurovacieho kotla resp. v kombinácii s vykurovacím kotlom na tuhé palivo. Teplota dobíjacieho zásobníka (hore)

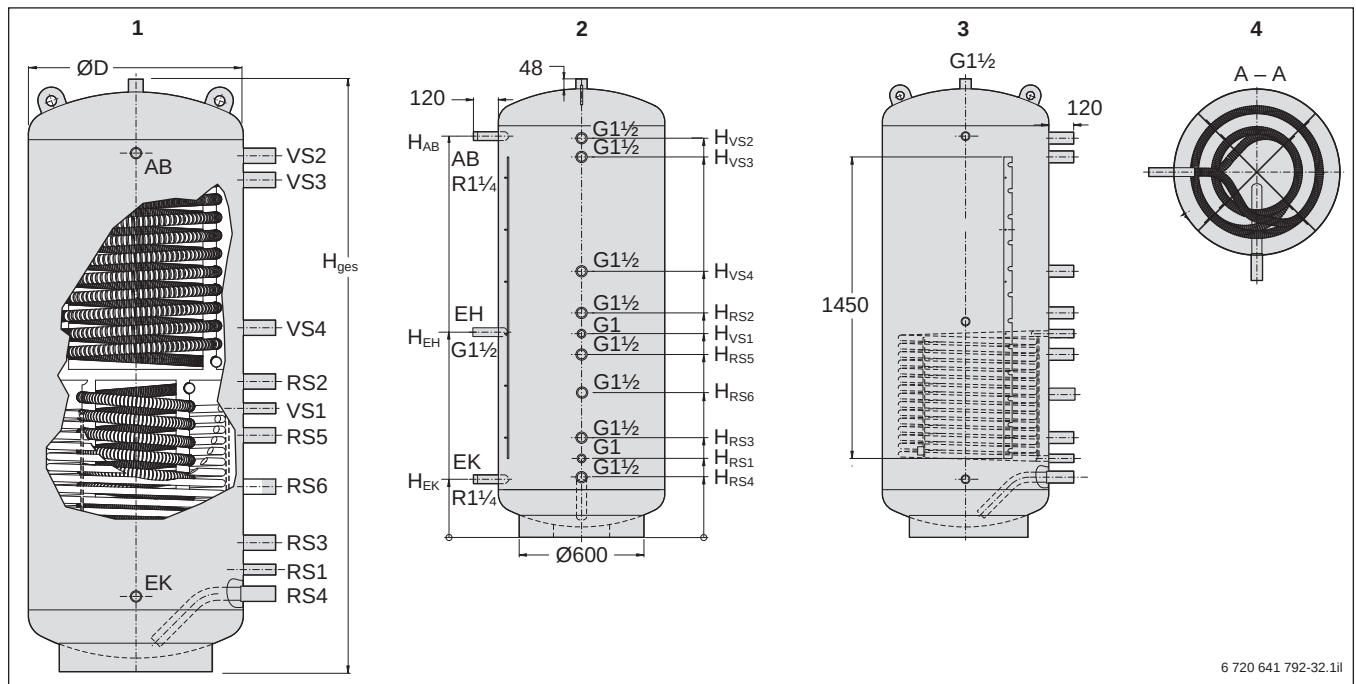
nepriamo udáva teplotu teplej vody a má veľký vplyv na voľný výkon (komfort teplej vody). Pre pripojenie k vykurovaciemu zariadeniu je potrebné použiť regulátor spiatočky (→ strana 66) príp. HZG sadu (→ strana 66) spolu so solárnym modulom FM443 alebo so solárnym regulátorom SC40.



Obr. 32 Konštrukcia kombinovaných zásobníkov Duo FWS.../2; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 30

- 1 výstup teplej vody
- 2 vlnovitá rúra z ušľachtilej ocele
- 3 dobíjacia časť
- 4 solárny výmenník tepla
- 5 prívod studenej vody

Rozmery a technické údaje kombinovaných zásobníkov Duo FWS.../2



Obr. 33 Rozmery a pripojenia kombinovaných zásobníkov Duo FWS.../2 (rozmery v mm)

- 1 Pohľad z boku s rúrovým hadom a vlnovitou rúrou VT
- 2 Pohľad z boku bez rúrového hada a vlnovitej rúry VT
- 3 Pohľad z boku bez vlnovitej rúry výmenníka tepla
- 4 Pohľad zhora bez solárneho rúrového hada

Kombinovaný zásobník		Jednotka	Duo FWS750/2	Duo FWS 1000/2
Priemer zásobníka s izoláciou 80 mm	$\varnothing D_W$	mm	910	960
Priemer zásobníka s izoláciou 120 mm	$\varnothing D_W$	mm	990	1040
Priemer zásobníka bez izolácie	$\varnothing D$	mm	750	800
Výška	H_{ges}	mm	1950	2210
Výška s tepelnou izoláciou 80 mm	H_W	mm	1985	2260
Výška s tepelnou izoláciou 120 mm	H_W	mm	2025	2300
Montážna výška		mm	2020	2280
Prívod studenej vody	H_{EK}	mm	270	280
Spiatočka z kotla na tuhé palivo	H_{RS4}	mm	280	290
Solárna spiatočka zo zásobníka	H_{RS1}	mm	370	380
Solárny výstup do zásobníka	H_{VS1}	mm	930	980
Spiatočka z vykurovacích okruhov	H_{RS3}	mm	470	480
Spiatočka z vykurovacích okruhov (2)	H_{RS6}	mm	680	690
Spiatočka do vykurov. kotla pre ohrev pitnej vody (alternatívne)	H_{RS5}	mm	830	880
Elektrická vykurovacia vložka	H_{EH}	mm	985	1035
Spiatočka do vykur. kotla pre ohrev pitnej vody/výstup do vykurovacích okruhov/spiatiočka do peletového kotla/výstup do tepel. čerpadla	H_{RS2}	mm	1030	1080
Výstup do vykurovacích okruhov peletových zariadení	H_{VS4}	mm	1230	1280
Výstup z kotla pre ohrev pitnej vody	H_{VS3}	mm	1570	1830
Výstup z peletového kotla/kotla na tuhé palivo	H_{VS2}	mm	1660	1920
Výstup teplej vody	H_{AB}	mm	1670	1930
Objem zásobníka		l	750	1000
Veľkosť vlnovitej rúry z ušľachtilej ocele		m ²	7	
Objem vlnovitej rúry z ušľachtilej ocele (pitná voda)		l	38	
Veľkosť solárneho výmenníka tepla		m ²	2,2	2,7
Objem solárneho výmenníka tepla		l	11	13
Ukazovateľ výkonu (podľa DIN 4708-3)				
pri výkone kotla 25 kW	N_L	–	3,2	–
pri výkone kotla 37 kW	N_L	–	–	4,2
Voľný výkon ¹⁾				
odber 10 l / min		l	255	365
odber 20 l / min		l	182	260
Počet kolektorov		–	str. 107	
Hmotnosť (netto)		kg	240	270
Max. prevádzkový tlak (vykur. voda/teplá voda/solárny okruh)		bar	3/10/10	
Max. prevádzková teplota (vykur. voda/teplá voda/solárny okruh)		°C	95/95/110	

Tab. 9 Technické údaje kombinovaných zásobníkov Duo FWS.../2

¹⁾ bez dodatočného ohrevu, zásobník čiastočne dobýť na 60 °C, teplota teplej vody 45 °C

2.2.7 Dobíjacie zásobníky Logalux PNR... E so solárnym výmenníkom tepla a dobíjaním zo spiatočky v závislosti od teploty

Vybrané znaky a zvláštnosti

- veľkoplošný výmenník tepla s hladkými rúrami pre pripojenie solárneho zariadenia
- dodáva sa v modrej a bielej farbe
- dobíjanie zo spiatočky v závislosti od teploty
- špeciálne lievikovité pripojovacie hrdlo pre obmedzenie prúdenia v kombinácii s tepelným čerpadlom
- priemer zásobníka len 790 mm bez izolácie pri 750 l a 1000 l variante pre jednoduchšiu manipuláciu
- tepelnoizolačný obal z mäkkej PU-peny o hrúbke 80 mm s fóliovým opláštením alebo 120 mm hrubý obal z polyesterovej tkaniny s PS opláštením (ISO plus) pre dodatočnú montáž
- možnosť zabudovať výhrevnú elektrickú vložku
- množstvo snímačových lamiel zabezpečuje vysokú variabilitu optimálne nastavenie zariadenia

Konštrukcia a funkcia

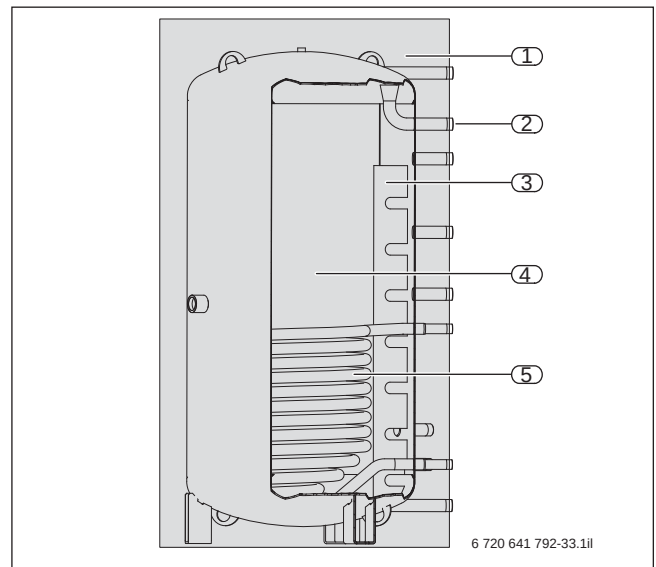
Tieto dobíjacie zásobníky z ocelového plechu sú k dispozícii v troch prevedeniach:

- Logalux PNR500 E s objemom 500 l
- Logalux PNR700 E s objemom 700 l
- Logalux PNR1000 E s objemom 1000 l

Veľkoplošné dimenzovanie solárneho výmenníka tepla umožňuje veľmi dobrý prenos tepla, vplyvom čoho môže solárne zariadenie pracovať s nízkymi teplotami solárneho okruhu, čím je dosiahnutá vysoká účinnosť.

Prostredníctvom dobíjania zo spiatočky v závislosti od teploty - vo forme dobíjacieho kanála s optimalizovanými otvormi po takmer celej výške zásobníka - zostáva teplotné rozvrstvenie zachované aj pri meniacej sa teplote spiatočky.

Vďaka tomu môže byť objem zásobníka dlhšie používaný pri vyššej teplotnej úrovni. Dve pripojovacie hrdlá pre spiatočku - napr. z vykurovacieho okruhu a stanice pre čerstvú vodu ústia do tohto kanála.

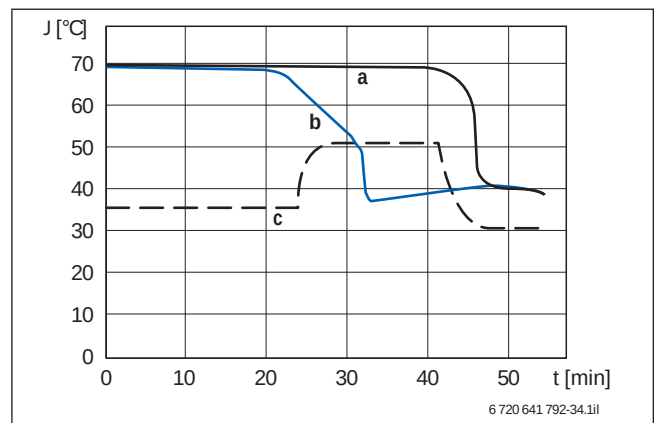


Obr. 34 Konštrukcia zásobníka Logalux PNR... E; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 33

- 1 tepelná izolácia
- 2 lievikovité pripojovacie hrdlo pre obmedzenie prúdenia
- 3 dobíjací kanál (dobíjanie zo spiatočky v závislosti od teploty)
- 4 nádrž zásobníka
- 5 solárny výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha)

Priebeh teploty v zásobníku

Pred meraním je zásobník teplotne rozvrstvený od 20 °C do 70 °C.

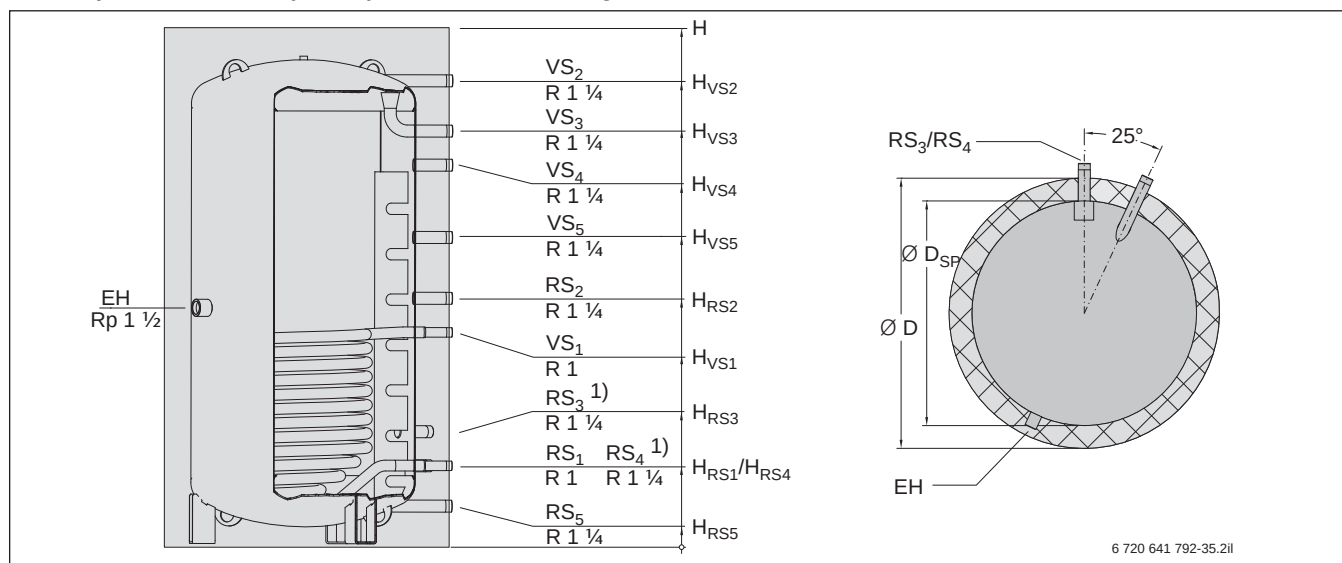


Obr. 35 Porovnanie priebehu teploty v hornej časti zásobníka

- a — dobíjací zásobník s dobíjaním zo spiatočky v závislosti od teploty
- b — štandardný dobíjací zásobník
- c --- spiatočka vykurovacej vody
- t čas
- Θ teplota

Prípoj výstupu z kotla obsahuje špeciálnu lievikovité obmedzovač prúdenia pre spomalenie prúdenia napr. pre tepelné čerpadlá. Tým zostane teplotné rozvrstvenie v zásobníku zachované aj pri veľkých objemových prietokoch.

Rozměry a technické údaje dobíjácích zásobníků Logalux PNR... E



Obr. 36 Rozměry a připojení dobíjácích zásobníků Logalux PNR...E

EH objímka pro elektrickou vykurovací vložku

1) hrdlo ústí v dobíjácím kanále

Dobíjacie zásobníky		Jednotka	PNR500 E	PNR750 E	PNR1000 E
Objem zásobníka	–	l	500	750	960
Objem pohotovostnej časti zásobníka	V _{aux}	l	225	379	515
Objem zásobníka – solárna časť	V _{sol}	l	275	371	445
Priemer zásobníka s tepelnou izoláciou 80 mm	ØD	mm	815	955	955
Priemer zásobníka s tepelnou izoláciou 120 mm	ØD	mm	895	1035	1035
Priemer zásobníka bez izolácie	ØD _{Sp}	mm	650	790	790
Výška zásobníka s tepelnou izoláciou 80 mm	H	mm	1805	1790	2230
Výška zásobníka s tepelnou izoláciou 120 mm	H	mm	1845	1830	2270
Montážna výška	–	mm	1780	1790	2250
Výstup do zásobníka	H _{VS2}	mm	1643	1631	2068
	H _{VS3}	mm	1468	1454	1891
	H _{VS4}	mm	1348	1334	1771
	H _{VS5}	mm	1180	1165	1415
Spiatočka zo zásobníka	H _{RS2}	mm	963	865	1015
	H _{RS3}	mm	428	395	395
	H _{RS4}	mm	308	275	275
	H _{RS5}	mm	148	133	133
Solárny výstup do zásobníka	H _{VS1}	mm	843	745	895
Solárna spiatočka zo zásobníka	H _{RS1}	mm	308	275	275
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	2,0	2,2	2,7
Objem solárneho výmenníka tepla	–	l	17	18	23
Pohotovostná strata tepla:	tepelná izolácia 80 mm	kWh/24h	4,1 ¹⁾	5,1 ¹⁾	5,6 ¹⁾
	tepelná izolácia 120 mm		2,12 ²⁾	2,53 ²⁾	2,99 ²⁾
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ³⁾	–	kWh/24h	1,26	1,63	1,89
Počet kolektorov	–	–	str. 107	str. 107	str. 107
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou 80 mm	–	kg	135	151	186
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou 120 mm	–	kg	158	177	216
Max. prevádzkový tlak solárneho výmenníka tepla	–	bar	8		
Max. prevádzková teplota solárneho výmenníka tepla	–	°C	160		
Max. prevádzkový tlak vykurovacej vody	–	bar	3		
Max. prevádzková teplota vykurovacej vody	–	°C	110		

Tab. 10 Technické údaje dobíjácích zásobníků Logalux PNR... E

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy DIN 4753-8 (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota nameraná pri teplotnom rozdieli 45 K podľa normy EN 12897 (zohriaty celý zásobník)

3) hodnota zistená výpočtom podľa normy

2.2.8 Hybridný systém GBH172 s integrovaným dobíjacím zásobníkom PNRS400

Vybrané znaky a zvláštnosti

- kompaktná jednotka pozostávajúca z plynového kondenzačného kotla a dobíjacieho zásobníka PNRS pre solárne zariadenie na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania
- hybridný systém optimalizovaný prostredníctvom novej/inovatívnej hydrauliky s primiešavacím ventilom a inteligentnou reguláciou systému pre efektívne využívanie solárneho tepla
- priestorovo úsporné vyhotovenie pre prednostné použitie v radových zástavbách a rodinných domoch pre jednu až dve rodiny (ideálne pre zariadenia len s jedným vykurovacím okruhom)
- kondenzačné zariadenie je na výber v dvoch výkonových triedach 14 a 24 kW

- ohrev pitnej vody prostredníctvom vrstvovo dobíjaného zásobníka s objemom 75 l alebo integrovanou jednotkou pre čerstvú vodu
- dobíjací zásobník PNRS400 s integrovanou solárnou stanicou, solárnym modulom SM10 a dobíjaním zo spiatocky v závislosti od teploty (vhodné pre pripojenie max. štyroch plochých kolektorov)
- dobíjací zásobník s tepelnou izoláciou z tvrdej PU peny (kryt z ocelového plechu s bielym náterom)
- nie je možné pripojenie ďalších tepelných generátorov
- veľmi dobrý pomer cena/výkon.

Od celkovej tvrdosti vody 21°dH treba rátať s tvorbou vodného kameňa v doskovom výmenníku tepla. V tomto prípade odporúčame buď použitie zásobníka so špirálovým výmenníkom tepla alebo zariadenia na úpravu vody.

	GBH172-24 FS	GBH172-14/24 T75S
Princíp	hygienická príprava teplej vody na prietokovom princípe	Udržiavanie teplej vody v 75 l vrstvovo dobíjanom zásobníku
Prednosti	• žiadne uskladňovanie pitnej vody (nebezpečenstvo legionel) • žiadne tepelné straty kvôli zásobníku teplej vody	• zvýšený komfort teplej vody
Hranice použiteľnosti	• nevhodné pre viacero odberov pitnej vody v tom istom čase • najvyššie teploty vytekajúcej vody s poklesmi pri začiatku odberu (12l/ pri 60 °C pri plnom zásobníku, 12l/min pri 45 °C pri prázdnom zásobníku)	• $N_L = 1,1$ pri GBH172-14 T75S • $N_L = 2,1$ pri GBH172-24 T75S

Tab. 11 Ohrev pitnej vody prostredníctvom GBH172 v spojení s PNRS400

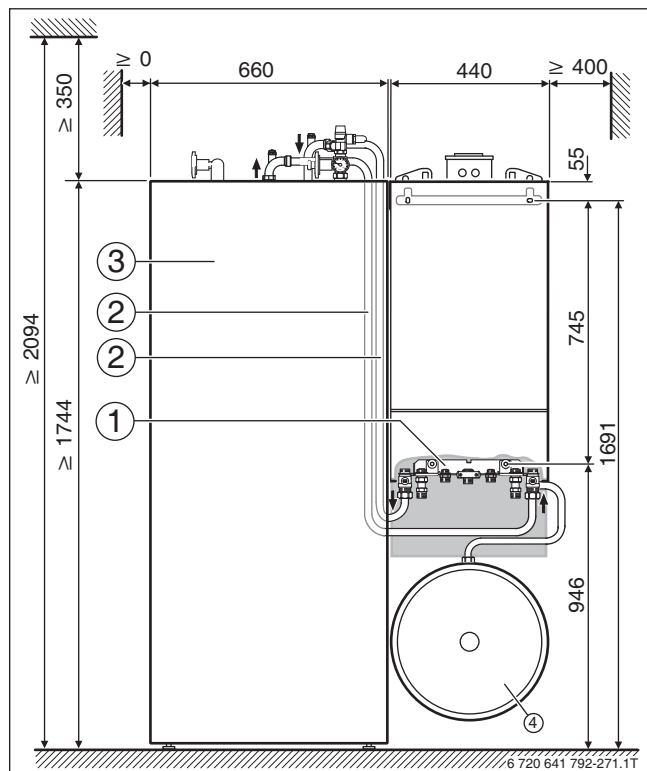
Technické údaje

Dobíjací zásobník	Jednotka	PNRS400
Úžitkový objem	l	412
Montážna výška	mm	1900
Maximálna prevádzková teplota vykurovacej vody	°C	90
Maximálny prevádzkový tlak vykurovacej vody	bar	3
Solárny výmenník tepla		
Objem	l	12,5
Výhrevná plocha	m ²	1,8
Maximálna prevádzková teplota solárneho okruhu	°C	110
Maximálny prevádzkový tlak	bar	6
Solárna stanica		
Maximálna prípustná prevádzková teplota	°C	110
Reakčný tlak poistného ventilu	bar	6
Poistný ventil	mm	DN 15
Prípojka výstupu a spiatocky (nákrutky s upínacím krúžkom)	mm	15 alebo 18
Počet plochých kolektorov SKN/SKS	–	max. 4
Počet trubíc pri Logasol SKR6/SKR12	–	max. 30
Solárne čerpadlo		
• elektrické napätie	V	230
• frekvencia	Hz	50 – 60
• maximálny príkon	W	75
Ďalšie údaje		
Pohotovostná strata tepla podľa DIN 4753 časť 8 ¹⁾	kWh/24h	3,0
Hmotnosť prázdneho zásobníka (bez balenia)	kg	165

Tab. 12 Technické údaje Logalux PNRS400

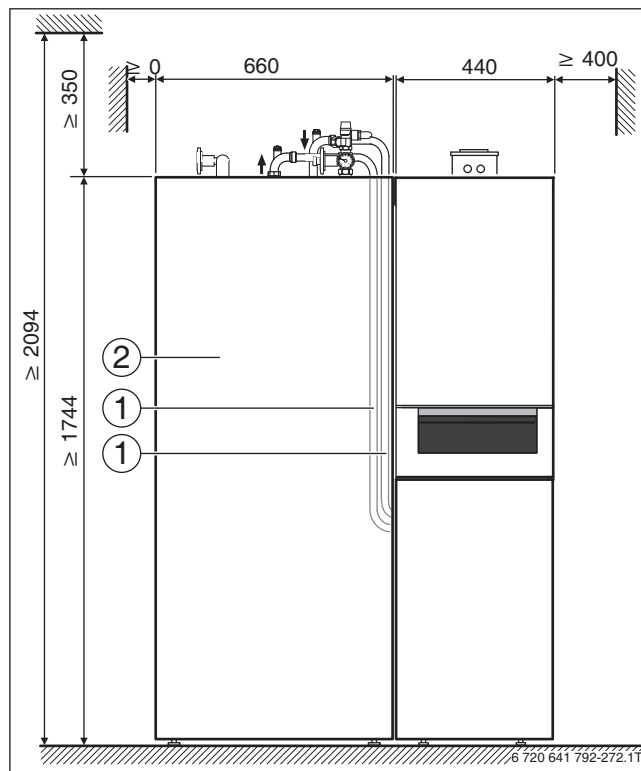
¹⁾ normovaná porovnávacia hodnota, distribučné straty mimo dobíjacieho zásobníka nie sú zohľadnené.

Rozmery a minimálne odstupy



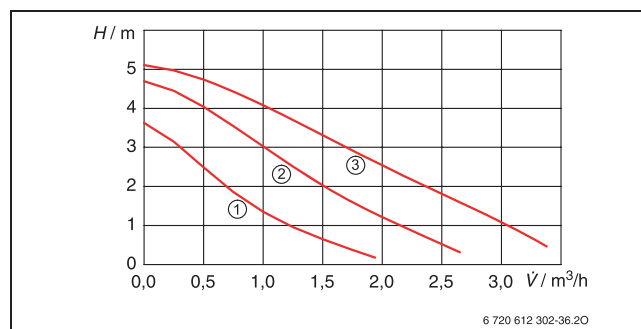
Obr. 37 GBH172-24 FS s dobijacím zásobníkom PNRS400 (dobijací zásobník naľavo od zariadenia)

- 1 montážna pripojovacia platňa U-MA s rozšírením pre pripojenie dobijacieho zásobníka
- 2 potrubie v rámci stavebných prác
- 3 dobijací zásobník PNRS400
- 4 expanzná nádoba 50 l (príslušenstvo)



Obr. 38 GBH172-14/24 T75S s dobijacím zásobníkom PNRS400

- 1 potrubie v rámci stavebných prác
- 2 dobijací zásobník PNRS400



Obr. 39 Charakteristiky integrovaného solárneho čerpadla

- 1-3 stupne čerpadla
- H zostatková dopravná výška
- V objemový prietok

2.2.9 Termosifónové dobijacie zásobníky Logalux PL... ako dobijacie zásobníky na podporu vykurovania

Vybrané znaky a zvláštnosti

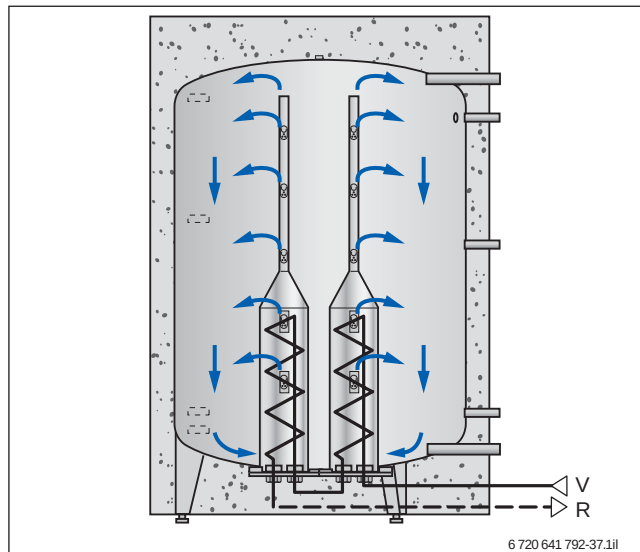
- vhodné pre solárne plochy až s 8-imi kolektormi (u Logalux PL750 a PL1000) resp. so 16-imi kolektormi (u Logalux PL1500) a pre využívanie tepla z iných obnoviteľných zdrojov energie
- patentovaná teplovodná rúra pre vrstvom pnenie zásobníka
- samotiažne silikónové klapky riadené vztlakom
- vďaka veľkému dobíjaciemu objemu sú optimálne ako dobíjacie kúrenie (napr. v zariadeniach s dvoma zásobníkmi)
- tepelnoizolačný obal o hrúbke 100 mm z polyesterovej tkaniny (ISO plus) s PS plášťom.

Konštrukcia a funkcia

Tieto termosifónové dobíjacie zásobníky, ktoré sú vyrobené z ocelového plechu, sa dodávajú v troch vyhotoveniach:

- Logalux PL750 s objemom 750 l
- Logalux PL1000 s objemom 1000 l
- Logalux PL1500 s objemom 1500 l

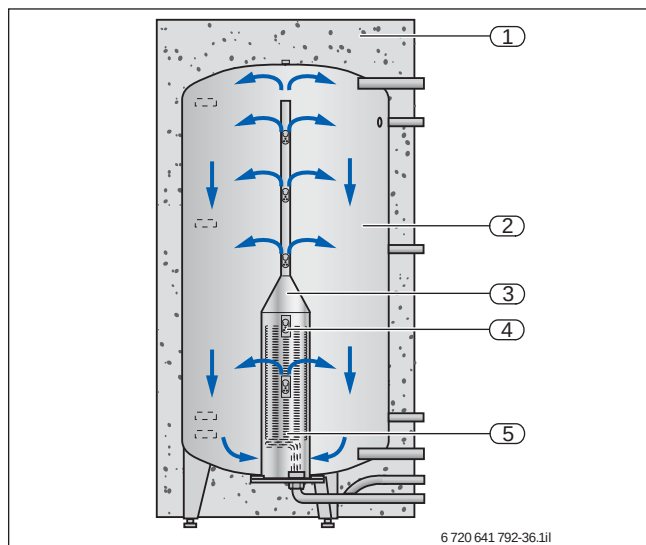
Termosifónový dobíjací zásobník Logalux PL1500 má dva solárne výmenníky tepla.



Obr. 41 Konštrukcia termosifónového dobíjacieho zásobníka Logalux PL1500; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 37



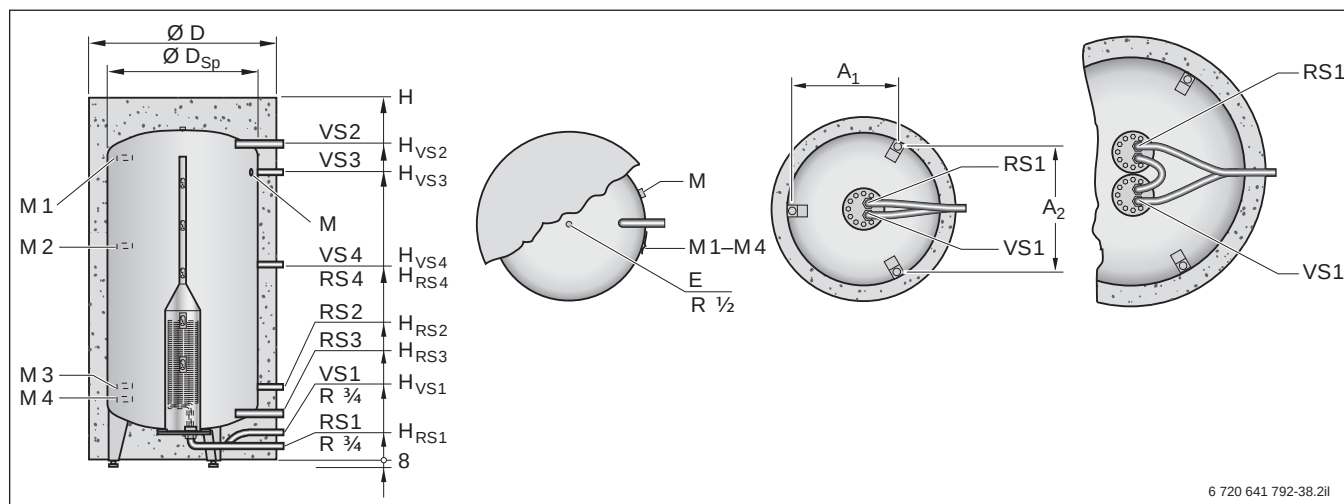
Podrobnejší opis termosifónovej techniky → strana 20 a nasl.



Obr. 40 Konštrukcia termosifónového dobíjacieho zásobníka Logalux PL750 a PL1000; rozmery, pripojenia a technické údaje → str. 37

- 1 tepelná izolácia
- 2 nádrž zásobníka
- 3 teplovodná rúra
- 4 samotiažna klapka
- 5 solárny výmenník tepla (rúrková vyhrievacia plocha)

Rozmery a technické údaje termosifónových dobijacích zásobníkov Logalux PL...



6 720 641 792-38.2II

Obr. 42 Rozmery a pripojenia termosifónových dobijacích zásobníkov Logalux PL...

M miesto merania - regulátor teploty (objímka Rp $\frac{1}{2}$)
M1 - M4 upevňovacie svorky pre snímač teploty; osadenie podľa komponentov, hydrauliky a regulácie zariadenia

Svorky M1 až M4 pre upevnenie snímačov teploty sú na bočnom zobrazení znázornené na miestach osadenia.

Termosifónové dobijacie zásobníky Logalux		Jednotka	PL750	PL1000	PL1500
Celkový objem zásobníka	–	l	750	1000	1500
Objem pohotovostnej časti zásobníka	V_{aux}	l	329	417	750
Objem zásobníka – solárna časť	V_{sol}	l	421	533	750
Priemer zásobníka s izoláciou	$\varnothing D$	mm	1000	1100	1400
Priemer zásobníka bez izolácie	$\varnothing D_{Sp}$	mm	800	900	1200
Výška	H	mm	1920		1900
Montážna výška	–	mm	1780	1870	1800
Solárna spiatočka zo zásobníka	H_{RS1}	mm	100		
Solárny výstup do zásobníka	H_{VS1}	mm	170		
Spiatočka zo zásobníka	$\varnothing RS2-RS4$	cól	R1 $\frac{1}{4}$		R1 $\frac{1}{2}$
	H_{RS2}	mm	370		522
	H_{RS3}	mm	215		284
	H_{RS4}	mm	1033		943
Výstup do zásobníka	$\varnothing VS2-VS4$	cól	R1 $\frac{1}{4}$		R1 $\frac{1}{2}$
	H_{VS2}	mm	1668		1601
	H_{VS3}	mm	1513		1363
	H_{VS4}	mm	1033		943
Odstup medzi nožičkami	A_1	mm	555		850
	A_2	mm	641		980
Objem solárneho výmenníka tepla	–	l	2,4		5,4
Veľkosť solárneho výmenníka tepla	–	m ²	3		7,2
Pohotovostná strata tepla podľa EN 12897 ¹⁾	–	kWh/24h	2,73	3,08	4,21
Pohotovostná strata tepla podľa DIN V 4701-10 ²⁾	–	kWh/24h	1,41	1,54	2,06
Počet kolektorov	–	–	str. 108		
Hmotnosť (netto) s tepelnou izoláciou	–	kg	187	275	370
Max. prev. tlak (sol. výmenník tepla/vyk. voda)	–	bar	8/3		
Max. prevádzková teplota (vykurovacia voda)	–	°C	110		

Tab. 13 Technické údaje zásobníkov Logalux PL...

1) hodnota nameraná pri teplotnom rozdiely 45 K (zohriaty celý zásobník)

2) hodnota zistená výpočtom podľa normy

2.3 Stanica pitnej vody Logalux FS a FS-Z

Vybrané znaky a zvláštnosti

- veľký medňou spájkovaný výmenník tepla pre vysoké odberné výkony pri nízkych systémových teplotách (menovité odberné množstvo 25 l/min pri teplote dobijacieho zásobníka 60 °C a teplote teplej vody 45 °C)
- integrovaný termostaticky riadený zmiešavací ventil teplej vody zabezpečuje konštantnú teplotu odoberanej vody
- zmiešavací ventil na primárnej strane pre ochranu pred zväpenatím
- Logalux FS-Z s integrovaným cirkulačným čerpadlom (vysoko efektívne vyhotovenie)
- uzatváracie kohúty pre pitnú a vykurovaciu vodu
- tepelná izolácia a príslušenstvo pre uchytenie na stenu sú súčasťou dodávky
- jednoduchá údržba vďaka preplachovacím prípojom
- výmena čerpadla možná bez nutnosti vyprázdnenia zariadenia vďaka integrovaným uzatváracím kohútom (uzatvárací kohút studenej vody v rámci stavebných prác, aby poistný ventil nemohol byť blokován)



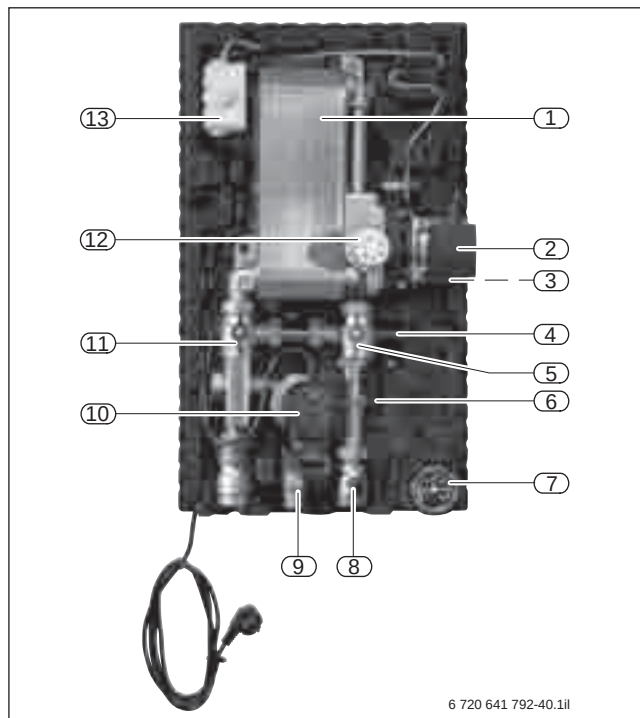
Obr. 43 Logalux FS/FS-Z



Pre prevádzku stanice pitnej vody Logalux FS/FS-Z je potrebný pohotovostný dobijací objem od 200 do 250 litrov.



Väčšie stanice pitnej vody s 40 príp. 80 l/min a voľným výkonom 60°C/75°C nájdete v projekčných podkladoch pre Logasol SAT-FS, SAT-R a SAT-VWS.



Obr. 44 Konštrukcia FS/FS-Z

- 1 výmenník tepla
- 2 čerpadlo kúrenia
- 3 vodný spínač (zakrytý)
- 4 zmiešavací ventil teplej vody
- 5 uzatvárací kohút výstupu
- 6 preplachovacie prípoje
- 7 teplomer teplej vody
- 8 prípoj teplej vody
- 9 uzatvárací kohút cirkulácie (iba FS-Z)
- 10 cirkulačné čerpadlo
- 11 uzatvárací kohút spiatočky
- 12 nastavovacia hlava trojcestného ventilu (maximálna teplota výstupu)
- 13 regulácia

Konštrukcia a funkcia

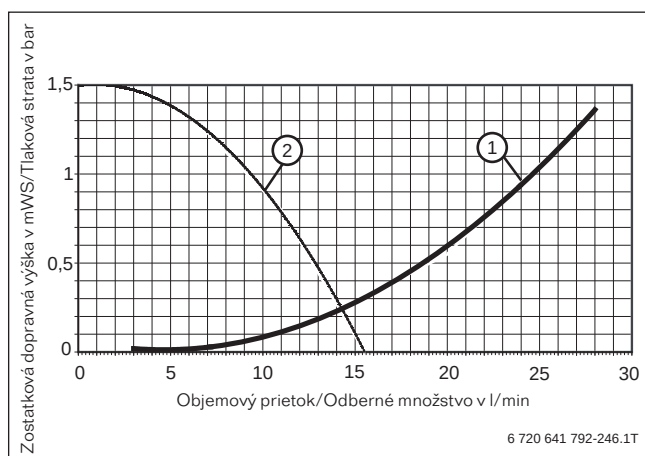
Stanice pitnej vody Logalux FS ako aj FS-Z sú okrem ohrevu pitnej vody prostredníctvom monovalentných alebo bivalentných zásobníkov teplej vody alebo kombinovaných zásobníkov k dispozícii aj s integrovaným cirkulačným čerpadlom. Vďaka prietokovému spôsobu ohrevu pitnej vody a s tým spojenou minimálnou pohotovostnou zásobou má stanica hygienické prednosti. Stanica môže byť kombinovaná s dobijacími zásobníkmi Logalux PNR... E a Logalux PL... . Hodí sa aj ako dodatočné rozšírenie existujúcich dobijacích zásobníkov.

Integrované plniace čerpadlo zásobuje stanicu teplom. Riadenie čerpadla sa realizuje v procese odberu pomocou vodného spínača. Výstup stanice je napojený do hornej časti dobijacieho zásobníka, spiatočka do dolnej časti. Termostatická regulácia teploty teplej vody je jednoducho ovládateľná. Vo vyhotovení s cirkulačným čerpadlom môže byť toto čerpadlo riadené teplotne, časovo alebo impulzmi.

Technické údaje

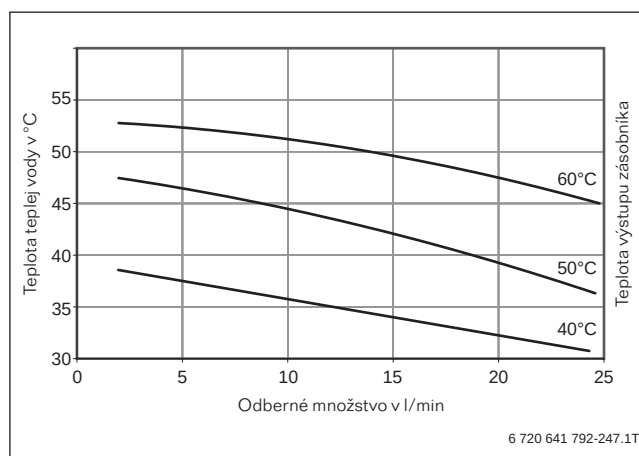
	Jednotka	FS	FS-Z
Napätie	[V/Hz]	230/50	
Trieda ochrany	[IP]	44	
Hodnota K_{VS} trojcestného ventilu	[m ³ /h]	3,0	
Zostatková dopravná výška vykur. čerpadla pri 1,5m ³ /h	[mbar]	180	
Príkon vykurovacieho čerpadla	[W]	90	
Maximálny prípustný tlak na strane vykurovania	[bar]	6	
Maximálna prípustná teplota výstupu zásobníka	[°C]	90	
Nastaviteľný rozsah teploty teplej vody	[°C]	40...65	
Spínací bod vodného spínača	[l/min]	≥ 1	
Maximálny prípustný tlak na strane pitnej vody	[bar]	10	
Hodnota K_{VS} zmiešavacieho ventilu pitnej vody	[m ³ /h]	3	
Maxim. zostatková dopravná výška cirkulačného čerpadla	[mbar]	–	120
Príkon cirkulačného čerpadla	[W]	–	ca. 8
Hmotnosť	[kg]	18	20

Tab. 14 Technické údaje



Obr. 45 Zostatková dopravná výška/Tlaková strata

- 1 tlaková strata na strane pitnej vody
- 2 zostatková dopravná výška cirkulačného čerpadla
(len pri stanici pitnej vody s cirkulačným čerpadlom)



Obr. 46 Výkonový diagram - odborné množstvo v závislosti od výstupu zásobníka a teploty teplej vody

2.4 Kompletné stanice Logasol KS...



Obr. 47 Logasol KS0105 SC20

Znaky a zvláštnosti

- všetky potrebné konštrukčné diely ako čerpadlo solárneho okruhu, samotiažová brzda, poistný ventil, tlakomer, guľové kohúty so zabudovaným teplomerom vo výstupe i spiatočke, obmedzovač prietoku a tepelná izolácia tvoria montážnu jednotku
- dodáva sa ako 1-potrubná alebo 2-potrubná solárna stanica
- štyri rôzne výkonové triedy
- 2-potrubná solárna stanica je voliteľne k dispozícii aj s integrovanými solárnymi regulátormi Logamatic SC20, SC40 alebo solárnym modulom SM10

Vybavenie kompletých staníc Logasol KS01...

Pre optimálne prispôsobenie sa veľkosti kolektorového poľa je kompletná stanica Logasol KS01.. k dispozícii v dvoch vyhotoveniach a štyroch výkonových triedach.

U 2-potrubných solárnych staníc, ktoré môžu byť použité u kolektorových polí až s 50 kolektormi, je zabudovaný odlučovač vzduchu. Najmenší variant KS0105 je možné dodať aj so zabudovaným solárnym regulátorom SC20 alebo SC40 resp. so solárnym modulom SM10.

Kompletné stanice Logasol KS01..SM10 sú zbernicou spojené s regulačným systémom Logamatic EMS tak, aby aj tu bola inteligentne spojená regulácia vykurovacieho kotla so solárnou reguláciou.

Kompletné stanice Logasol KS01.. bez integrovaného regulátora sú obzvlášť vhodné pre kombináciu so solárnymi modulmi FM244, FM443 a SM10, integrovanými do regulácie vykurovacieho kotla.

1-potrubné kompleté stanice bez odlučovača vzduchu obsahujú čerpadlo solárneho okruhu a blokovania pre dodatočné potrubie spiatočky u zariadení s dvomi kolektorovými poľami (východ/západ) alebo dvomi spotrebičmi.

Kompletné stanice Logasol KS01 sú koncipované pre jeden solárny spotrebič, napr. pre zásobník teplej vody alebo dobijací zásobník. Použiť ich však možno aj pre dva spotrebiče a to pri prevádzke 2-potrubnej solárnej stanice v kombinácii s 1-potrubnou solárnou stanicou. Vďaka tomuto usporiadaniu sú k dispozícii dva oddelené prípoje spiatočky, každá s vlastným čerpadlom a obmedzovačom prietoku (→ obr. 49). Vďaka tomu je možné realizovať hydraulické vyvažovanie dvoch spotrebičov s rozličnými stratami tlaku. Pre takéto usporiadanie stačí použiť jednu poistnú skupinu, pokiaľ nie je naplánované tlakovanie.

Pri solárnych zariadeniach s dvoma spotrebičmi možno alternatívne k 1-potrubnej stanici použiť aj prepínací ventil. Bližšie informácie k tomuto variantu nájdete na strane 62.

Iným prípadom použitia kombinácie 2-potrubnej a 1-potrubnej solárnej stanice je solárne zariadenie s dvoma kolektorovými poľami s rozličnou orientáciou (regulácia východ / západ). Aj tu je dôležité, aby boli k dispozícii dva oddelené prípoje spiatočky s osobitným čerpadlom a obmedzovačom prietoku (→ obr. 49). Ako už bolo uvedené, tu je možné realizovať hydraulické vyvažovanie dvoch kolektorových polí s rozličnými stratami tlaku. Pre takéto usporiadanie je nutné použiť dve poistné skupiny (súčasťou dodávky) a dve membránové expanzné nádoby (MAG).

Regulovanie dvoch kolektorových polí s rôznou orientáciou je zabezpečované solárnym regulátorom SC40 v kombinácii s prídavným snímačom teploty kolektorov. Bližšie informácie k tomuto variantu nájdete na strane 73.

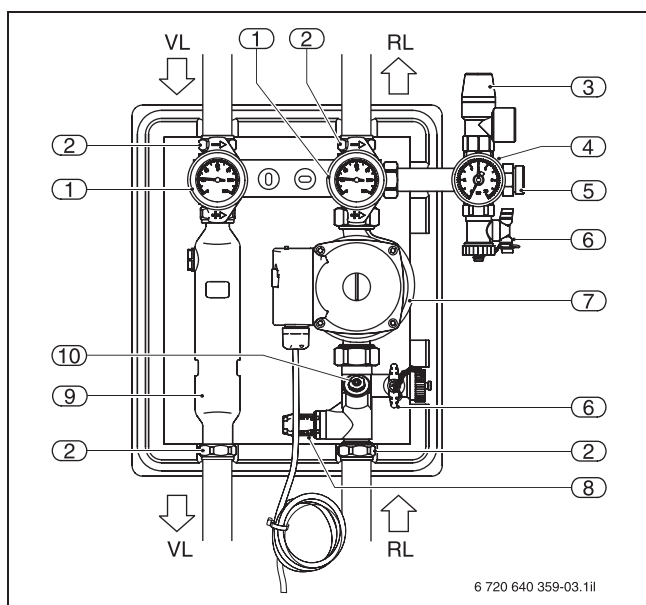
Kompletná stanica by vo všeobecnosti mala byť montovaná pod kolektorové pole. Ak toto nie je možné (napr. v prípade strešnej vykurovacej centrál), musí byť vedenie výstupu položené až do výšky prípoja spiatočky predtým než bude vedené ku kompletnej stanici.



Pri výbere výkonovej triedy treba prihliadať na objemový prietok a zostatkovú dopravnú výšku čerpadla integrovaného v kompletnej stanici (→ strana 120).

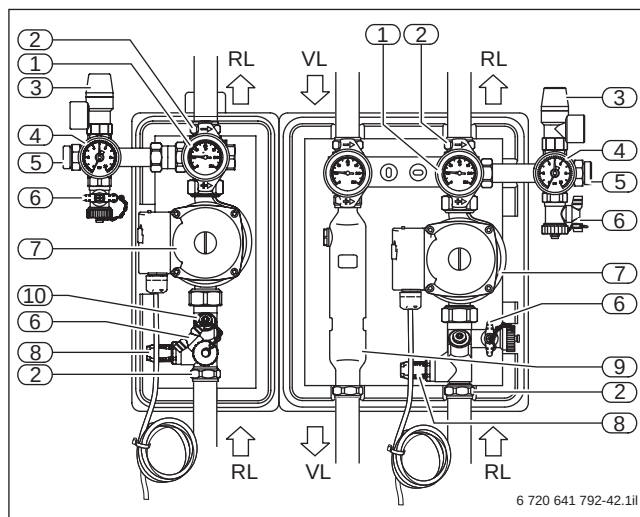


Súčasťou dodávky kompletných staníc Logasol KS... nie je potrebná membránová expanzná nádoba (MAG). Membránovú expanznú nádobu je nutné dimenzovať pre každý prípad použitia osobitne (→ strana 128). Pre pripojenie membránovej expanznej nádoby s objemom do 25 litrov sa ako príslušenstvo dodáva pripojovacia sada AAS/Solar s vlnovitou hadicou z ušľachtilej ocele, rýchlospojku $\frac{3}{4}$ " a nástenným držiakom. Pre membránové expanzné nádoby od 25 do 50 l sa dodávajú nástenný držiak nedá použiť. Pripojovacia sada AAS/Solar nie je vhodná pre MAG nad 50 l, pretože hrdlo MAG-u je širšie ako $\frac{3}{4}$ ".



Obr. 48 Konštrukcia kompletných staníc Logasol KS01... bez integrovaného solárneho regulátora; rozmery a technické údaje → str. 42

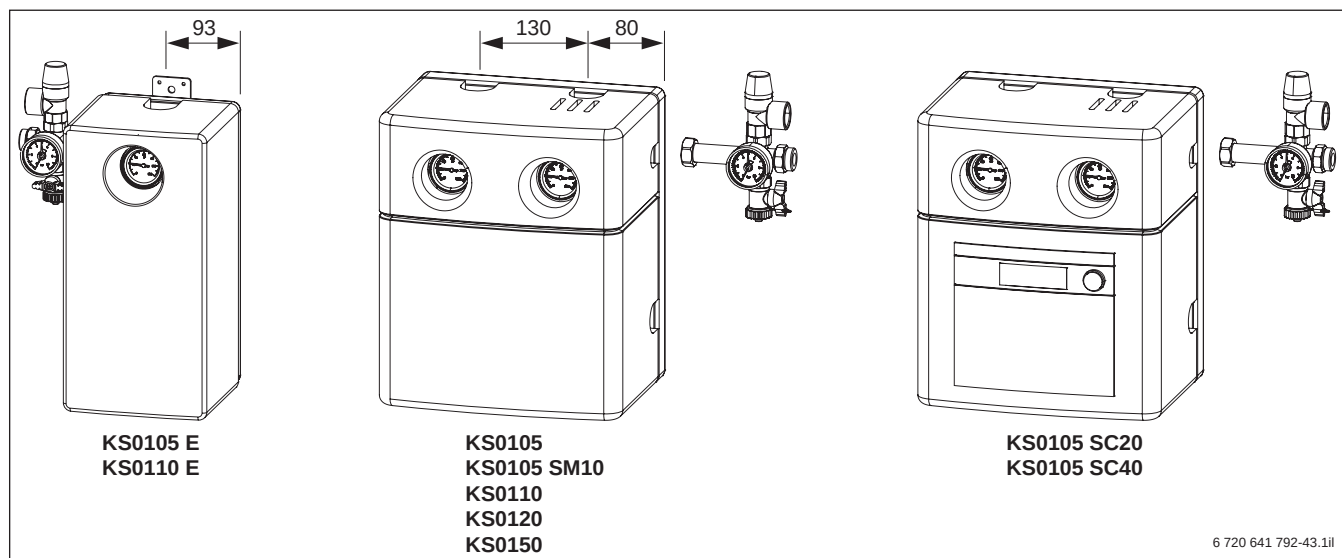
- 1 guľový kohút s teplomerom a integrovanou samotiažovou brzdou
poloha 0° = samotiažová brzda pripravená na činnosť,
guľový kohút otvorený
poloha 45° = samotiažová brzda manuálne otvorená
poloha 90° = guľový kohút zatvorený
- 2 skrutkový spoj s upínacím krúžkom
(všetky prípoje výstupu a spiatočky)
- 3 poistný ventil
- 4 manometer
- 5 prípoj pre membránovú expanznú nádobu
(Membránová expanzná nádoba a sada AAS/ Solar nie je súčasťou dodávky)
- 6 plniaci a vypúšťací kohút
- 7 čerpadlo solárneho okruhu
- 8 indikátor prietoku
- 9 odlučovač vzduchu (nie u 1-potrubných solárnych staníc)
- 10 regulačný/uzatvárací ventil
- RL spiatočka zo spotrebiča do kolektora
- VL výstup z kolektora do spotrebiča



Obr. 49 Konštrukcia kombinácie 2-potrubnej kompletnej stanice Logasol KS01... s 1-potrubnou kompletnou stanicou Logasol KS01... E; rozmery a technické údaje → str. 42

- 1 guľový kohút s teplomerom a integrovanou samotiažovou brzdou
poloha 0° = samotiažová brzda pripravená na činnosť,
guľový kohút otvorený
poloha 45° = samotiažová brzda manuálne otvorená
poloha 90° = guľový kohút zatvorený
- 2 skrutkový spoj s upínacím krúžkom
(všetky prípoje výstupu a spiatočky)
- 3 poistný ventil
- 4 manometer
- 5 prípoj pre membránovú expanznú nádobu
(Membránová expanzná nádoba a sada AAS/ Solar nie je súčasťou dodávky)
- 6 plniaci a vypúšťací kohút
- 7 čerpadlo solárneho okruhu
- 8 indikátor prietoku
- 9 odlučovač vzduchu (nie u 1-potrubných solárnych staníc)
- 10 regulačný/uzatvárací ventil
- RL spiatočka zo spotrebiča do kolektora
- VL výstup z kolektora do spotrebiča

Rozměry a technické údaje kompletných stanic Logasol KS...



6 720 641 792-43.1il

Obr. 50 Rozměry kompletných stanic Logasol KS... (rozměry v mm)

					KS0105 KS0105 SM10 KS0105SC...				
Kompletná stanica Logasol		Jednotka	KS0105E	KS0110E		KS0110	KS0120	KS0150	
Vyhotovenie		–	1-potrubná		2-potrubná				
Počet kolektorov ¹⁾		–	1–5	6–10	1–5	6–10	11–20	21–50	
Solárne čerpadlo Grundfos		Typ	Solar 15-40	Solar 15-70	Solar 15-40	Solar 15-70	UPS 25-80	Solar 25-120	
Elektrické napájanie		V AC	230						
Konstrukčná dĺžka		mm	130						180
Solárne čerpadlo Wilo		Typ	–	–	Star ST15/4	–	–	–	
Frekvencia		Hz	50						
Maximálny príkon		W	60	125	60	125	195	230	
Maximálna intenzita elektr. prúdu		A	0,25	0,54	0,25	0,54	0,85	1,01	
Prípoj šróbenia s upínacím krúžkom		mm	15	22	15	22	28		
Poistný ventil		bar	6						
Tlakomer		–	+						
Uzatváracie zariadenie (výstup/spiatiočka)		–	–/+		+/+				
Teplomer (výstup/spiatiočka)		–	–/+	–/+	+/+	+/+	+/+	+/+	
Samotiažová brzda (výstup/spiatiočka)		–	–/+		+/+				
Rozsah nastavenia (obmedzovač prietoku)		l/min	0,5–6	2–16	0,5–6	2–16	8–26	20–42,5	
Odlučovač vzduchu - integrovaný		–	–		+			+ ²⁾	
Prípoj plniacej stanice		–	+						
Prípoj membránovej exp. nádoby		cól	G¾						G1
Rozmery	Šírka B	mm	185	185	290	290	290	290	
	Výška H	mm	355	355	355	355	355	355	
	Hĺbka T	mm	180	180	235	235	235	235	
Hmotnosť		kg	5,4		8,0	7,1	9,3	10,0	

Tab. 15 Technické údaje a rozměry kompletných stanic Logasol KS...

¹⁾ Výber kompletnej stanice sa odvíja od objemového prietoku a tlakovej straty zariadenia

²⁾ Pre každé kolektorové pole treba zabezpečiť dodatočné odvzdušňovacie zariadenie na streche

+ obsahuje
– neobsahuje

Výber kompletnej stanice Logasol KS...

Informácie k výberu vhodnej kompletnej stanice → strana 127

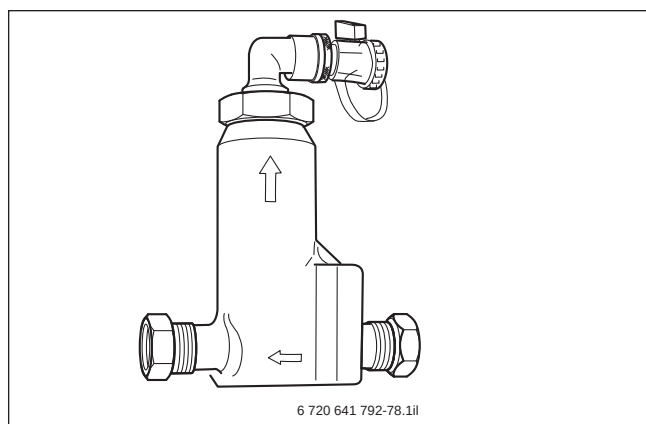
2.5 Další části systému

2.5.1 Odlučovač vzduchu LA1 pre 1-potrubnú kompletnú stanicu

Pri plnení solárneho zariadenia s plniacou stanicou BS01 sa používa odlučovač vzduchu LA1 (→ strana 136). LA1 odlučuje počas prevádzky zostatkové častice vzdušného kyslíka a zaisťuje tak kontinuálne odvzdušňovanie solárneho okruhu. Použitie odvzdušňovača, ktorý by bol umiestnený na najvyššom bode zariadenia, týmto odpadá.

LA1 je montovaný do solárneho okruhu prostredníctvom šróbení s upínacím krúžkom. Dodáva sa s dvoma veľkosťami prípojk:

- LA1 Ø18
- LA1 Ø22



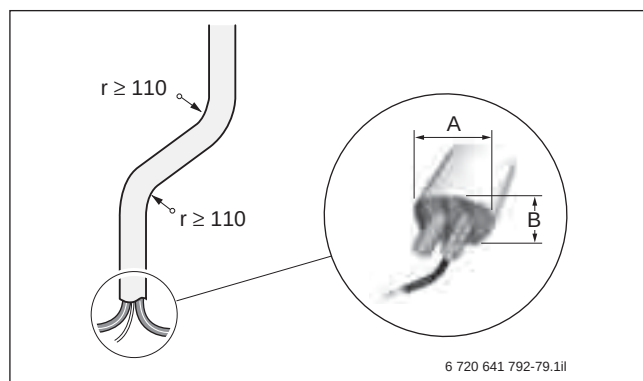
Obr. 51 Odlučovač vzduchu LA1

2.5.2 Pripojenie s potrubím Twin-Tube

Twin-Tube je tepelne izolované dvojité potrubie s plášťom odolným proti ultrafialovému žiareniu a s integrovaným káblom snímača. Tepelná strata zodpovedá dvom samostatne položeným potrubiam, ktoré sú podľa EnEV na 100% zaizolované. Pripojovacie sady obsahujú pre TwinTube 15 resp. Twin-Tube DN 20 vhodné šróbenia pre rôzne typy kolektorov, ktoré sú určené pre pripojenie ku kolektorovému poľu, kompletnej stanici a zásobníku. Príslušnú upevňovaciu sadu pre špeciálne potrubie Twin-Tube, ktorá pozostáva zo štyroch oválnych svoriek so skrutkami a hmoždinkami, je potrebné objednať osobitne.

Aby bolo možné nainštalovať špeciálne potrubie TwinTube 15, musí sa v rámci stavebných prác zabezpečiť miesto pre polomer ohybu minimálne 110 mm (→ obr. 52).

Vlnité potrubie z ušľachtilej ocele Twin-Tube DN20 možno ohýbať až do uhlu 90° bez toho, aby sa samovoľne vrátilo do pôvodného tvaru. Potrubie použité vo vonkajších podmienkach sa odporúča zabezpečiť proti rozhrýzieniu drobnými zvieratami.



Obr. 52 Minimálny polomer ohybu pre Twin-Tube 15 (rozmery v mm)

Twin-Tube		Jednotka	15 (DN12)	DN20
Rozmery	A	mm	73	105
	B	mm	45	62
Materiál	–	–	mäkká med' (F22) podľa DIN 59753	vlnité potrubie z ušľ. ocele Nr. 1.4571
Rozmery potrubia	priemer	–	2 × DN15 × 0,8 mm	2 × DN20 (vonkajší -Ø = 26,6 mm)
	dĺžka	m	12,5	12,5
Izolačný materiál	–	–	kaučuk EPDM	kaučuk EPDM
Trieda požiarnej ochrany	–	–	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
λ-izolácie	–	W/m·K	0,04	0,04
Hrúbka izolácie	–	mm	15	19
Odolnosť proti teplotám do	–	°C	190	190
Ochranná fólia	–	–	PE, odolný proti UV-žiareniu	PE, odolný proti UV-žiareniu
Kábel snímača	–	–	2 × 0,75 mm ² , VDE 0250	2 × 0,75 mm ² , VDE 0250

Tab. 16 Technické údaje pre Twin-Tube

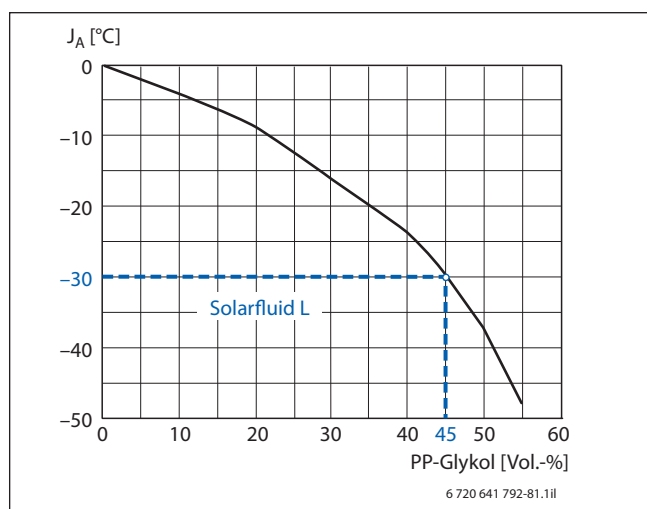
2.5.3 Solárna kvapalina

Solárne zariadenie musí byť chránené proti zamrznutiu. Na to môžu byť voliteľne použité prostriedky proti zamrznutiu Solarfluid L a LS

Solarfluid L

Solarfluid L je zmes pripravená na použitie. Tvoria ju 45 % glykolu PP a 55 % vody. Bezfarebná zmes je biologicky odbúrateľná a nepoškodzuje potraviny.

Solarfluid L chráni zariadenie proti mrazu a korózii. Z diagramu na obrázku 53 možno vyčítať, že Solarfluid L zabezpečuje ochranu proti mrazu až do vonkajšej teploty -30°C . U zariadení so solárnymi kolektormi Logasol SKN4.0 a SKS4.0 garantuje použitie látky Solarfluid L bezpečnú prevádzku pri teplotách od -30°C do $+170^{\circ}\text{C}$.



Obr. 53 Stupeň ochrany proti mrazu teplotnosného média v závislosti od zmiešavacieho pomeru glykolu a vody

T_A vonkajšia teplota

Solarfluid LS

Solarfluid LS je zmes pripravená na použitie. Tvoria ju 43 % glykolu PP a 57 % vody. Červená/ružová zmes je biologicky odbúrateľná a nepoškodzuje potraviny. Vďaka špeciálnym inhibítorm je Solarfluid LS odolný voči odparovaniu a je určený pre solárne zariadenia s vysokým tepelným zaťažením.

Solarfluid LS chráni zariadenie proti mrazu a korózii. Z tabuľky 17 možno vyčítať, že Solarfluid LS zabezpečuje ochranu proti mrazu až do vonkajšej teploty -28°C . U solárnych zariadení garantuje použitie látky Solarfluid LS bezpečnú prevádzku pri teplotách od -28°C do $+170^{\circ}\text{C}$.

Hotovú zmes teplotnosného média Solarfluid LS nesmie riediť užívateľ. Hodnoty v tabuľke 17 platia pre prípady, keď pri plnení solárneho zariadenia dôjde k nedovolenému zmiešaniu teplotnosného média s vodou, ktorá ostala v systéme.



Solárne zariadenia s vákuovými trubicovými kolektormi Logasol SKR môžu byť prevádzkované výlučne len s prostriedkom Solarfluid LS.

Hodnota odčítaná z glykomatu pre Solarfluid L [$^{\circ}\text{C}$]	Zodpovedá ochrane proti chladu prostriedku Solarfluid LS do [$^{\circ}\text{C}$]
-23	-28
-20	-25
-18	-23
-15	-20
-13	-18

Tab. 17 Prepočet ochrany proti chladu pre Solarfluid LS

Kontrola solárnej kvapaliny

Teplovodné kvapaliny na báze propylén-glykolovo-vodných zmesí používaním v solárnych zariadeniach starnú. Preto treba minimálne každé dva roky skontrolovať jej kvalitu. Zmena sa prejavuje stmavnutím, prípadne zákalom. Pri dlhotrvajúcom tepelnom preťažení ($> 200^{\circ}\text{C}$) vzniká charakteristický pripálený zápach. Na základe zväčšujúceho sa množstva pevných častíc, ktoré vznikajú rozkladom propylénglykolov príp. inhibitorov, sa postupne mení farba solárnej kvapaliny skoro až na čiernu.

Hlavné pôsobiace faktory sú vysoké teploty, tlak a doba trvania zaťaženia. Tieto faktory sú výrazne ovplyvnené geometriou absorbéra.

Priaznivé správanie v tomto ohľade vykazujú harfovité absorbéry ako pri SKN4.0, alebo dvojmeandrové absorbéry s dole pripojeným vedením spiatočky ako pri SKS4.0.

Vplyv na stagnačné správanie a tým aj na starnutie solárnej kvapaliny má aj správne pripojenie potrubia ku kolektoru. Malo by sa zabrániť, aby sa na privodnom a vratnom potrubí kolektorového poľa nachádzali dlhé zvislé úseky potrubia, nakoľko pri stagnácii sa solárna kvapalina vracia z týchto miest späť do kolektora, čím sa jej odparuje väčšie množstvo. Starnutie urýchľuje aj vzdušný kyslík a nečistoty ako napr. medené a železné okoviny.

Na preverenie solárnej kvapaliny na stavenisku treba zistiť jej pH-hodnotu (kyslosť) a obsah nemrznúcej látky. Meracie tyčinky kyslosti a refraktometer (ochrana proti mrazu) sú súčasťou solárneho servisného kufríka Buderus.

Solárna kvapalina - hotová zmes	pH-hodnota pri dodaní	medzná hodnota pH pre výmenu
Solarfluid L 45/55	ca. 8	≤ 7
Solarfluid LS 43/57	ca. 10	≤ 7

Tab. 18 Medzné hodnoty pH pre kontrolu hotových zmesí Solarfluid

2.5.4 Termostaticky riadený zmiešavací ventil teplej vody

Ochrana pred obarením

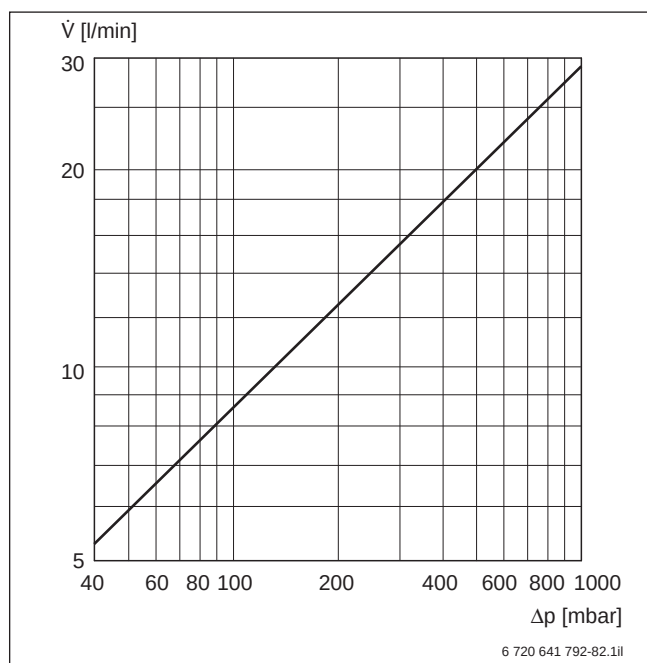
Ak je maximálna teplota zásobníka nastavená na viac ako 60 °C, musia byť vykonané opatrenia na ochranu pred obarením.

Možné je:

- namontovať za prípojku teplej vody zásobníka **jeden** termostaticky riadený zmiešavací ventil teplej vody, **alebo**
- na **všetkých** odberných miestach obmedziť teplotu vody napr. termostatickými batériami alebo nastaviteľnými jednopákovými zmiešavacími batériami (pri bytovej výstavbe sa za zmysuplné považujú teploty od 45 do 60 °C).

Pri dimenzovaní zariadenia s termostaticky riadeným zmiešavacím ventilom teplej vody treba zohľadniť diagram na obr. 49. Termostaticky riadený zmiešavací ventil R $\frac{3}{4}$ s hodnotou $K_{VS} = 1,6$ sa odporúča pre maximálne 5 bytových jednotiek.

Teplota namiešanej vody je nastaviteľná v šiestich krokoch po 5 °C v teplotnom rozpätí od 35 °C do 60 °C.



Obr. 54 Tlaková strata termostatického zmiešavacieho ventilu teplej vody R $\frac{3}{4}$ pri teplote teplej vody 80 °C, teplote namiešanej vody 60 °C a teplote studenej vody 10 °C.

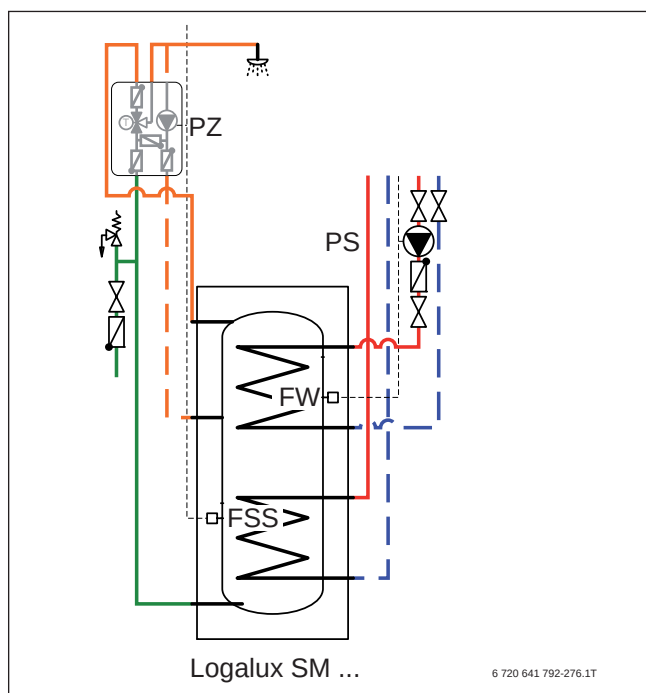
- Δp tlaková strata termostatického zmiešavacieho ventilu teplej vody
 V objemový prietok

Spôsob funkcie v spojení s cirkulačným potrubím teplej vody

Termostaticky zmiešavací ventil primiešava do vody zo zásobníka studenú vodu v takom množstve, aby teplota neprekročila nastavenú požadovanú hodnotu. Pri kombinácii s cirkulačným potrubím je potrebné nainštalovať obtokové potrubie (→ obr. 55, [2], str. 46) medzi prívod cirkulácie do zásobníka a prívod studenej vody do termostatického zmiešavacieho ventilu teplej vody.

Ak bude v čase, keď nie je odoberaná žiadna teplá voda, teplota zásobníka vyššia ako požadovaná hodnota nastavená prostredníctvom termostatického zmiešavacieho ventilu, cirkulačné čerpadlo dopraví časť vody zo spiatočky cirkulácie priamo cez obtokové potrubie k teraz otvorenému prívodu studenej vody do zmiešavacieho ventilu teplej vody. Teplá voda pritekajúca zo zásobníka sa zmieša s chladnejšou vodou zo spiatočky cirkulácie. Aby sa zabránilo samotiažovej cirkulácii, musí sa termostatický zmiešavací ventil nainštalovať pod úroveň výstupu teplej vody zo zásobníka. Ak to nie je možné, tak sa bezprostredne za výstupom teplej vody (AW) musí nainštalovať tepelnoizolačná slučka alebo obmedzovač spätného toku. Takto sa zabráni vzniku cirkulačných strát v jednorúrovňovom potrubí. Umiestnenie obmedzovača spätného toku treba naprojektovať tak, aby sa zabránilo nesprávnej cirkulácii a tým aj vychladnutiu a zmiešaniu vody v zásobníku.

V dôsledku cirkulácie teplej vody vznikajú pohotovostné straty. Z tohto dôvodu by sa mala použiť iba v prípade široko rozvetvenej vodovodnej siete. Nesprávne nadimenzované cirkulačné potrubie a cirkulačné čerpadlo môžu veľmi negatívne ovplyvniť využitie solárnej energie.



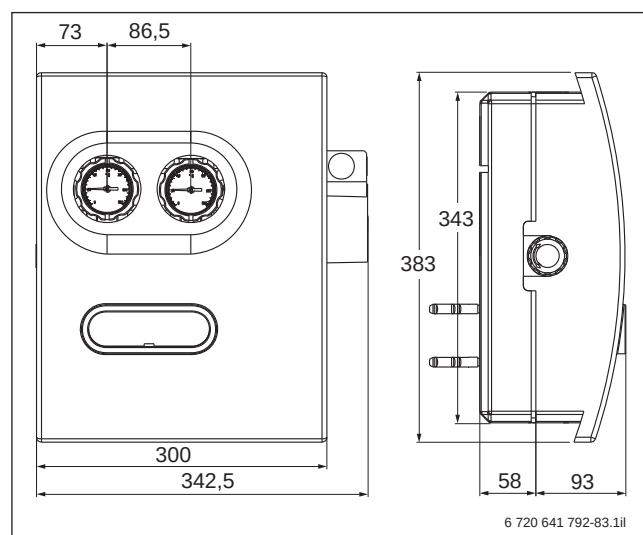
Obr. 55 Příklad cirkulačního potrubia s termostatickým zmiešavacím ventilom teplej vody

- AW** výstup teplej vody
EK prívod studenej vody
EZ prívod cirkulácie
FE plniaci a vypúšťací kohút
PZ cirkulačné čerpadlo so spínacími hodinami
RS1/VS1 solárna spiatka zo zásobníka/solárny výstup do zásobníka
RS2/VS2 spiatka zo zásobníka/výstup do zásobníka
WWM termostatický zmiešavací ventil teplej vody
1 termostatická zmiešavacia jednotka teplej vody s cirkulačným čerpadlom
2 cirkulačné obtokové potrubie
3 obmedzovač spätného toku

Termostatická zmiešavacia jednotka teplej vody s cirkulačným čerpadlom

Termostatickú zmiešavaciu jednotku teplej vody je vhodné použiť v rodinných domoch pre jednu a dve rodiny a taktiež aj pre všetky zásobníky pitnej vody s prevádzkovou teplotou do 90°C. Slúži ako ochrana proti obareniu najmä pre solárne zariadenia na ohrev pitnej vody.

Termostatická zmiešavacia jednotka teplej vody je kompaktná konštrukčná jednotka, ktorá pozostáva z termostatického zmiešavacieho ventilu s nastavením teploty od 35°C do 65°C, ďalej z cirkulačného čerpadla, dvoch teplomerov pre výstupnú teplotu teplej vody a teplotu zásobníka ako aj zo spätných ventilov a uzáverov. Súčasťou dodávky je aj tepelná izolácia. Výhodou tejto jednotky je možnosť rýchlej a bezchybnej montáže zmiešavacích ventilov teplej vody a cirkulácie.



Obr. 56 Rozmery zmiešavacej jednotky teplej vody s cirkulačným čerpadlom (rozmery v mm)

Zmiešavacia jednotka teplej vody	Jednotka	
Maximálny prevádzkový tlak	bar	10
Maximálna teplota vody	°C	90
Rozsah nastavenia	°C	35–65
Hodnota K_{vs}	m ³ /h	1,6

Tab. 19 Technické údaje zmiešavacej jednotky teplej vody

3 Solárna regulácia

3.1 Pomoc pri výbere

V nadväznosti na oblasť využitia a použítú reguláciu vykurovacieho kotla sú na výber rôzne regulačné zariadenia, funkčné moduly a príslušenstvo, ktorých kombináciou sa zabezpečí optimálna prevádzka solárneho okruhu a celého vykurovacieho systému.

K dispozícii sú nezávislé solárne regulácie solárneho okruhu alebo funkčné moduly na rozšírenie regulačného systému Logamatic:

- vykurovací kotol s regulačným systémom Logamatic EMS:
 - solárne zariadenia pre ohrev pitnej vody: ovládacia (obslužná) jednotka RC35 so solárnym modulom SM10 (→ strana 59)
 - solárne zariadenia pre ohrev pitnej vody a na podporu vykurovania: regulátor Logamatic 4121 so solárnym modulom FM433 (→ strana 60)
- vykurovací kotol s regulačným zariadením Logamatic 2107: solárny modul FM244 (→ strana 60)
- vykurovací kotol s regulačným zariadením Logamatic 4000: solárny modul FM443 (→ strana 60)
- vykurovací kotol s diaľkovým ovládaním: regulátory SC20 alebo SC40 (→ strana 52)

K obsahu dodávky solárnych modulov príp. regulátorov SC20 alebo SC40 patrí vždy snímač teploty kolektora FSK (NTC 20K, Ø 6 mm, 2,5 m kábel) a snímač teploty zásobníka FSS (NTC 10K, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel). Predĺženie vedenia snímačov teploty je možné vykonať v rámci stavebných prác dvojžilovým káblom (dĺžka kábla do 50 m, 2 x 0,75 mm²).

V najjednoduchšom prípade je regulovaný len solárny ohrev jedného spotrebiča. V zariadeniach s dvoma zásobníkmi, dvoma kolektorovými poľami a/alebo podporou vykurovania sú požiadavky vyššie. V rámci regulácie musia byť realizované viaceré dodatočné funkcie. Najvyšší úsporný potenciál ponúkajú kompletne regulácie celého systému s optimalizačnými funkciami. Integrácia solárnej regulácie do regulácie kotla umožňuje napr. obmedziť vykurovanie kotlom, ak solárny ohrev zásobníka postačuje. Týmto je dosiahnutá znížená spotreba paliva.

3.2 Regulačné stratégie

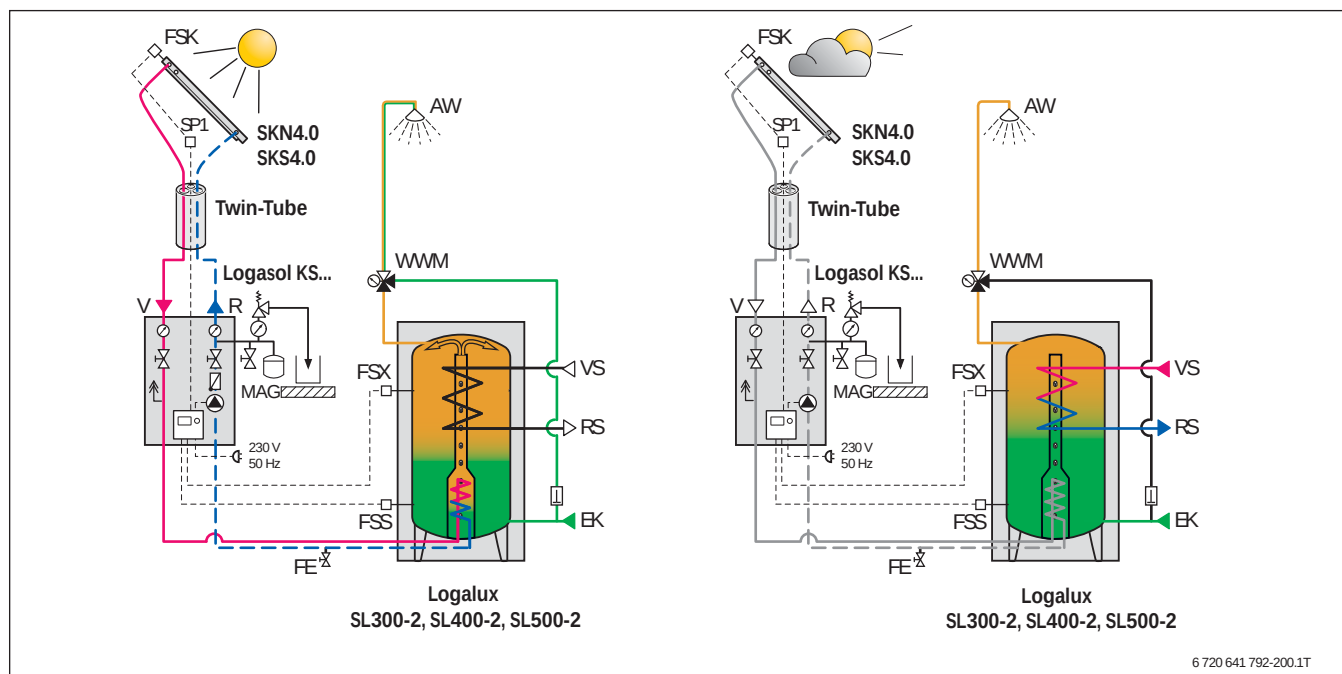
3.2.1 Regulácia teplotného rozdielu

V prevádzkovom režime "Automatika" sleduje solárny regulátor či môže byť do solárneho zásobníka dobíť solárna energia. Za týmto účelom porovnáva regulátor teplotu kolektora pomocou snímača FSK a teplotu v spodnej oblasti zásobníka (snímač FSS). Pri dostatočnom slnečnom žiarení, to znamená pri prekročení nastaveného teplotného rozdielu medzi kolektorom a zásobníkom, sa zapne obehové čerpadlo solárneho okruhu a zásobník sa začne dobíjať.

Pri dlhodobjšom slnečnom žiarení a malej spotrebe teplej vody sa v zásobníku akumulujú vysoké teploty. Ak je počas nabíjania dosiahnutá maximálna teplota zásobníka, regulátor solárneho okruhu obehové čerpadlo zastaví. Maximálna teplota zásobníka je nastaviteľná na regulátore.

Pri slabom slnečnom žiarení sa zníži počet otáčok čerpadla, aby bol zachovaný konštantný teplotný rozdiel. Pri nízkej spotrebe prúdu sa tým umožní ďalšie dobíjanie zásobníka. Solárny regulátor vypne v tom prípade obehové čerpadlo až keď teplotný rozdiel klesne pod nastavený minimálny teplotný rozdiel a zároveň už bol počet otáčok čerpadla znížený regulátorom na minimum.

Ak nie je teplota zásobníka dostatočná na zabezpečenie dodávky teplej vody, regulátor vykurovacieho okruhu dá podnet na dodatočný ohrev zásobníka prostredníctvom konvenčného vykurovacieho kotla.



Obr. 60 Funkčná schéma solárneho ohrevu pitnej vody s regulátorom teplotného rozdielu SC20 a plochými kolektormi pri zapnutom zariadení (vľavo) a konvenčný dodatočný ohrev pri nedostatočnom slnečnom žiarení (vpravo)

- AW** výstup teplej vody
- EK** prívod studenej vody
- FE** plniaci a vypúšťací kohút
- FSK** snímač teploty kolektora
- FSS** snímač teploty zásobníka (dole)
- FSX** snímač teploty zásobníka (hore, voliteľný)
- KS...** kompletná stanica Logasol KS0105 s integrovaným solárnym regulátorom SC20
- MAG** membránová expanzná nádoba
- R** spiatočka
- RS** spiatočka zo zásobníka
- SP1** ochrana proti prepätiu
- V** výstup
- VS** výstup do zásobníka
- WWM** termostatický zmiešavací ventil teplej vody

3.2.2 Double-Match-Flow - prevádzka s veľkým/malým prietokom

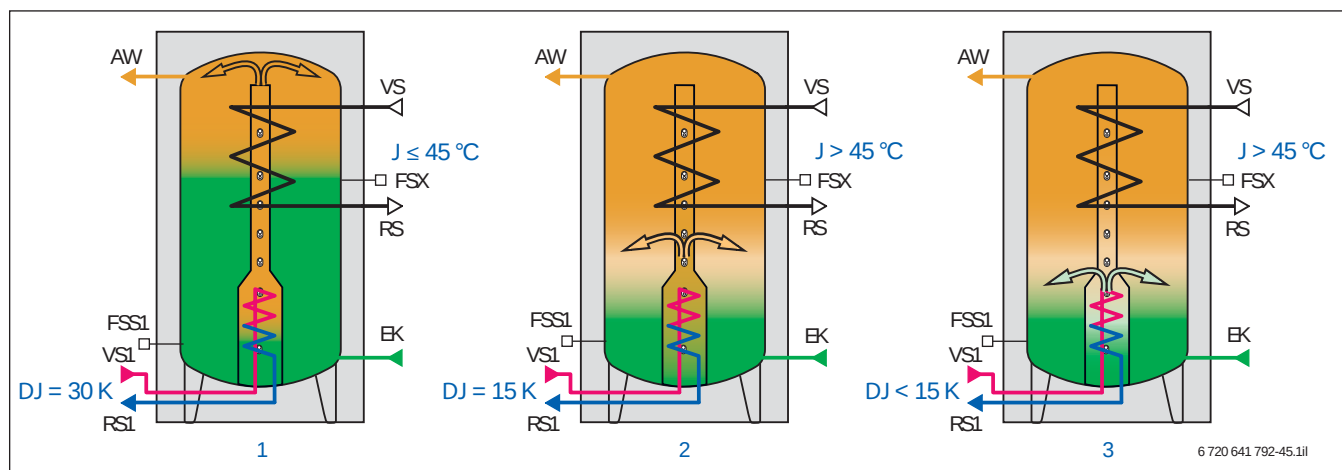
Solárne moduly SM10, FM433 a regulátory SC20 a SC40 zabezpečujú prostredníctvom špeciálnej prevádzkovej stratégie "s veľkým/malým prietokom" optimálne plnenie termosifónových zásobníkov. Prostredníctvom prahového snímača umiestneného v stredovej časti zásobníka kontroluje solárny regulátor stav plnenia zásobníka. Podľa stavu plnenia zásobníka zapne regulátor momentálne optimálny režim prevádzky - s veľkým alebo s malým prietokom. Táto možnosť prepínania módov prevádzky sa nazýva Double-Match-Flow.

Pri prevádzke s malým prietokom (→ obr. 61, fáza 1) sa snaží regulátor dosiahnuť teplotný rozdiel medzi kolektorom (snímač FSK) a zásobníkom (snímač FSS) 30 K. Za týmto účelom mení regulátor počet otáčok solárneho čerpadla a tým jeho prietok.

Pri z toho rezultujúcej zvýšenej teplote výstupu bude prednostne ohrievaná pohotovostná časť termosifónového zásobníka, čím sa výrazne zníži potreba použitia konvenčného dodatočného ohrevu a teda aj spotreba primárnej energie.

Ak je pohotovostná časť zásobníka zohriata na 45 °C (prahový snímač FSX), zvýši solárny regulátor počet otáčok čerpadla solárneho okruhu, čím pokračuje dobíjanie zásobníka prostredníctvom prevádzky s veľkým prietokom (→ obr. 61, fáza 2). Cieľový teplotný rozdiel medzi kolektorom (snímač FSK) a dolnou časťou zásobníka (snímač FSS) je 15 K. Zariadenie tak pracuje pri nižšej teplote výstupu. V tomto prevádzkovom režime sú tepelné straty kolektorového okruhu minimálne a stupeň účinnosti systému pri dopĺňaní zásobníka optimálny. Pri dostatočnom výkone kolektorov dosiahne regulačný systém cieľový teplotný rozdiel pre ďalšie dopĺňanie zásobníka pri optimálnom stupni účinnosti kolektorov.

Ak už nie je možné dosiahnuť cieľový teplotný rozdiel, bude regulačný systém využívať solárne teplo, ktoré je k dispozícii pri najnižšom počte otáčok čerpadla a to až dovtedy, kým sa nedosiahne kritérium pre vypnutie čerpadla (→ obr. 61, fáza 3). Termosifónový zásobník načerpáva zohriatu vodu v správnej teplotnej vrstve. Ak klesne teplotný rozdiel pod 5 K, vypne regulátor čerpadlo solárneho okruhu.



Obr. 61 Dobíjanie termosifónových zásobníkov pri prevádzke s veľkým/malým prietokom (Double-Match-Flow)

$\Delta\theta$ teplotný rozdiel medzi kolektorom (snímač FSK) a dolnou časťou zásobníka (snímač FSS1)

AW výstup teplej vody

EK prívod studenej vody

FSS1 snímač teploty zásobníka (1. spotrebič)

FSX snímač teploty zásobníka/prahový snímač (hore, voliteľný)

RS1 solárna spiatočka zo zásobníka

RS spiatočka zo zásobníka

VS1 solárny výstup do zásobníka

VS výstup do zásobníka

Regulácia objemového prietoku (regulácia otáčok)

Regulácia objemového prietoku (regulácia otáčok) solárneho čerpadla PSS1 sa uskutočňuje prostredníctvom polovodičového relé. Realizuje sa potlačením polovln počas nulovej fázy bez elektrických strát. Nie je preto možné použitie elektronicky regulovaného čerpadla (s frekvenčným meničom). Maximálny spínací prúd solárneho čerpadla PSS1 je prostredníctvom polovodičového relé obmedzený na 2 A. Zvýšenie odovzdávaného výkonu nie je možné s použitím sériového zapojenia stykača.

3.3 Autonómne (nezávislé) solárne regulácie

3.3.1 Solárny regulátor Logamatic SC10

Znaky a zvláštnosti

- autonómny regulátor solárnych zariadení s reguláciou teplotného rozdielu pre jednoduché solárne zariadenia
- jednoduché ovládanie a kontrola funkcií regulácie teplotného rozdielu s dvoma vstupmi pre snímače a jedným výstupom pre spínanie
- regulátor určený pre nástennú montáž, zobrazenie funkcií a teplôt prostredníctvom segmentového LCD displeja
- Možnosť použitia pri prečerpávaní medzi dvoma zásobníkmi, napr. na akumulované teplo v predhrievacom zásobníku môže byť použité na prevrstvenie v pohotovostnom zásobníku
- Možnosť použitia pri zapojení obtokového dobíjania u solárnych zariadení s podporou vykurovania. Na základe porovnania teplôt je prietok vedený buď do dobíjacieho zásobníka alebo do spiatočky vykurovania. Funkcia je využiteľná aj v kombinácii s kotlami na tuhé palivo.

Regulácia teplotného rozdielu

Požadovaný teplotný rozdiel treba nastaviť medzi 4 K a 20 K (výrobné nastavenie 10 K). Pri prekročení nastaveného teplotného rozdielu medzi kolektorom (snímač FSK) a dolnou časťou zásobníka (snímač FSS) sa zapne čerpadlo. Pri poklese pod nastavenú hodnotu teplotného rozdielu sa čerpadlo vypne.

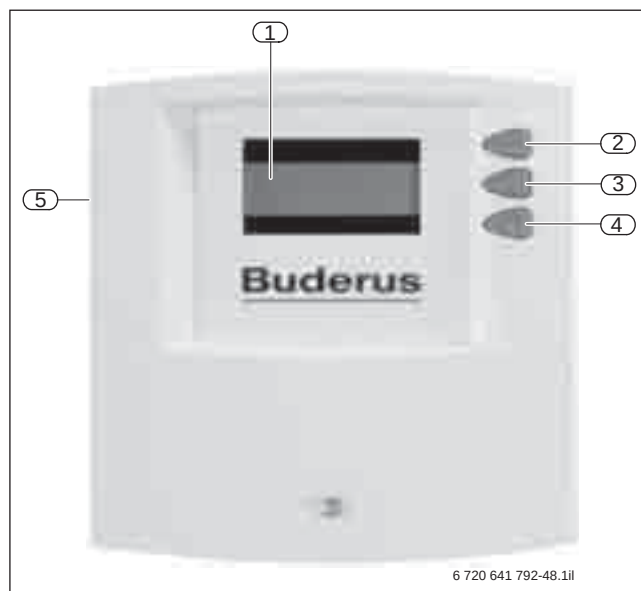
Dodatočne možno nastaviť maximálnu teplotu zásobníka na 20°C až 90°C (výrobné nastavenie 60 °C). Keď zásobník dosiahne úroveň nastavenej maximálnej teploty (snímač FSS), tak regulátor vypne čerpadlo.

Použitie	Odporúčané zapínacie teplotné rozdiely
	[K]
Prevádzka solár. zariadenia	10
Zapojenie obtokového dobíjania (3-cestný ventil)	6
Prevrstvenie u dvoch zásobníkov	10

Tab. 21 Odporúčané zapínacie teplotné rozdiely

Špeciálne zobrazovacie a ovládacie prvky

Na displeji regulátora možno vyvolať a zobraziť nastavené teplotné hodnoty. Aj aktuálne hodnoty pripojených snímačov teploty 1 a 2 sa zobrazia po zadaní príslušných čísiel snímačov.



Obr. 62 Solárny regulátor Logamatic SC10

- 1 LCD displej so segmentmi
- 2 tlačidlo „nahor“
- 3 tlačidlo „SET“
- 4 tlačidlo „nadol“
- 5 tlačidlá druhov prevádzky (zakryté)

Rozsah dodávky

Súčasťou dodávky sú:

- snímač teploty kolektora FSK (NTC 20K, Ø 6 mm, 2,5 m kábel)
- snímač teploty zásobníka FSS (NTC 10K, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel)

3.3.2 Solárny regulátor Logamatic SC20

Znaky a zvláštnosti

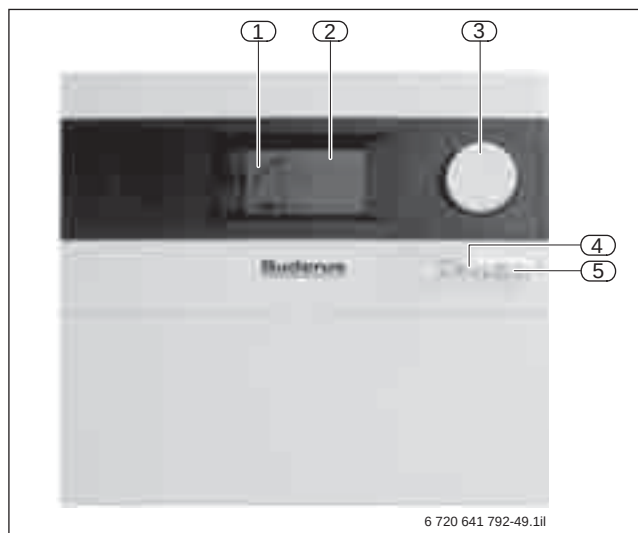
- autonómny regulátor solárnych zariadení na ohrev pitnej vody nezávislý od regulácie vykurovacieho kotla
- prednostné dopĺňanie pohotovostnej časti termosifónového zásobníka a energeticky optimalizovaná prevádzka prostredníctvom technológie Double-Match-Flow (prahový snímač FSX sa dodáva ako príslušenstvo pripojovacia sada zásobníka AS1 príp. AS1.6)
- rôzne vyhotovenia:
 - SC20 integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS0105
 - SC20 pre nástennú montáž v spojení s kompletnou stanicou Logasol KS01..
- jednoduché ovládanie a kontrola funkcií zariadení s jedným spotrebičom s troma vstupmi pre snímače a jedným výstupom pre spínanie čerpadla solárneho okruhu (s regulovaným počtom otáčok) s nastaviteľnou spodnou hranicou modulácie.
- podsvietený segmentový LCD displej s animovanými piktogramami pre indikáciu informácií o zariadení. Počas automatickej prevádzky možno vyvolať rôzne hodnoty zo zariadenia (teplotné hodnoty, prevádzkové hodiny, počet otáčok čerpadla).
- pri prekročení maximálnej teploty kolektorov dôjde k vypnutiu čerpadla. Pri poklese pod úroveň minimálnej teploty kolektorov (20°C) sa čerpadlo nezapne ani v prípade, že sú splnené všetky ostatné podmienky pre zapnutie.
- pri funkcii trubicových kolektorov dochádza pri teplotách kolektora vyšších ako 19°C každých 15 minút ku krátkodobej aktivácii čerpadla solárneho okruhu a to kvôli prečerpaniu solárnej látky k senzoru.

Špecifické indikačné a ovládacie prvky

Digitálny displej umožňuje popri už opísaných parametroch aj zobrazenie počtu otáčok čerpadla solárneho okruhu v percentách.

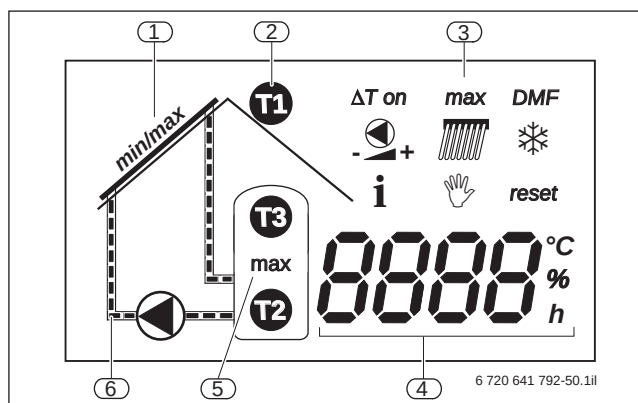
Pri použití snímača FSX ako príslušenstva (pripojovacia sada zásobníka AS1 alebo AS1.6) možno zaznamenávať voliteľne:

- teplotu zásobníka hore v pohotovostnej časti zásobníka pitnej vody
alebo
- teplotu zásobníka v strede pre prevádzku prostredníctvom technológie DoubleMatch-Flow (FSX tu ako prahový snímač)



Obr. 63 Solárny regulátor Logamatic SC20

- 1 piktogram zariadenia
- 2 segmentový LCD displej
- 3 otočný gombík
- 4 funkčné tlačidlo „OK“
- 5 tlačidlo „späť“



Obr. 64 segmentový LCD displej solárneho regulátora SC20

- 1 indikácia „maximálna teplota kolektora resp. minimálna teplota kolektora“
- 2 symbol „teplotný senzor“
- 3 segmentový LCD displej
- 4 multifunkčná indikácia (teplota, prevádzkové hodiny atď.)
- 5 indikácia „maximálna teplota zásobníka“
- 6 animovaný solárny okruh

Rozsah dodávky

Súčasťou dodávky sú:

- snímač teploty kolektora FSK (NTC 20K, Ø 6 mm, 2,5 m kábel)
- snímač teploty zásobníka FSS (NTC 10K, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel)

Regulačná funkcia regulátora SC20

Počas automatickej prevádzky možno teplotný rozdiel medzi oboma pripojenými snímačmi teploty nastaviť na 7 K až 20 K (výrobné nastavenie 10K). Pri prekročení tohto teplotného rozdielu medzi snímačom teploty kolektora (snímač FSK) a snímačom teploty dolnej časti zásobníka (snímač FSS) sa zapne čerpadlo. Na displeji bude znázornený transport solárnej tekutiny prostredníctvom animácie (→ obr. 64, poz. 6). Vďaka možnosti riadenia otáčok prostredníctvom regulátora SC20 je stupeň účinnosti solárneho zariadenia vyšší. Okrem toho je možné nastaviť minimálne otáčky. Pri poklese pod nastavenú hodnotu teplotného rozdielu sa čerpadlo vypne. Kvôli ochrane čerpadla dochádza automaticky k jeho aktivácii cca 24 hodín po poslednom behu asi na 3 sekundy.

Pomocou otočného gombíka (→ obr. 63, poz. 3) možno vyvolávať rozličné hodnoty zariadenia (teplotné hodnoty, prevádzkové hodiny, počet otáčok čerpadla). Teplotné hodnoty sú priradované prostredníctvom čísel pozícií v piktograme.

Solárny regulátor SC20 umožňuje okrem iného nastavenie maximálnej teploty zásobníka na 20 °C až 90°C, ktoré sa zobrazuje v prípade potreby v piktograme zariadenia. Aj dosiahnutie maximálnej a minimálnej teploty kolektora je opticky indikované na segmentovom LCD displeji a pri prekročení dôjde k vypnutiu čerpadla. Pri poklese pod úroveň minimálnej teploty kolektorov sa čerpadlo nezapne ani v prípade, že sú splnené všetky ostatné podmienky pre zapnutie.

Funkcia trubicových kolektorov, ktorou regulátor SC20 disponuje, zabezpečuje prostredníctvom spúšťania čerpadiel optimálnu prevádzku vákuových trubicových kolektorov.

Funkcia Double-Match-Flow (len s dodatočným snímačom FSX ktorý sa dodáva ako príslušenstvo pripojovacej sady zásobníka AS1 alebo AS1.6) spoločne s funkciou regulácie počtu otáčok napomáhajú rýchlemu nabíjaniu hlavy zásobníka, aby sa predišlo dodatočnému ohrevu pitnej vody prostredníctvom vykurovacieho kotla.

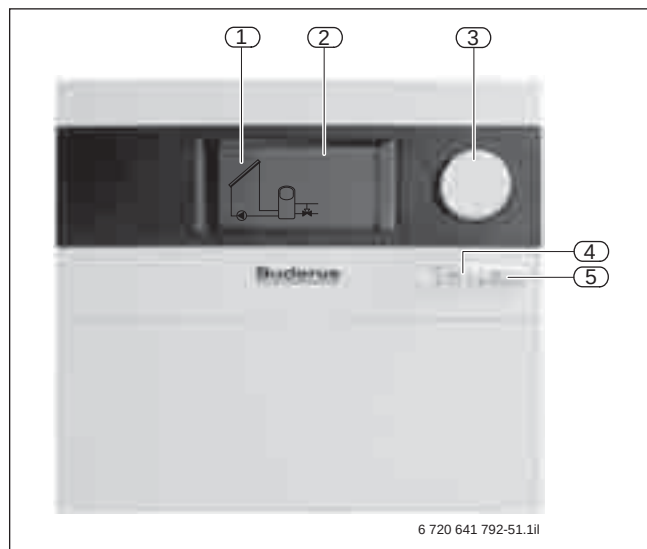
3.3.3 Solárny regulátor Logamatic SC40

Znaky a zvláštnosti

- Autonómny regulátor solárnych zariadení určený pre rozličné použitia nezávislý od regulácie vykurovacieho kotla, s 27 voliteľnými solárnymi zariadeniami na ohrev pitnej vody, podporu vykurovania alebo ohrev vody v bazéne
- Rôzne vyhotovenia:
 - SC40 integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS 0105
 - SC40 pre nástennú montáž v spojení s kompletnou stanicou Logasol KS01..
- Jednoduché ovládanie a kontrola funkcií zariadení až s tromi spotrebičmi s ôsmimi vstupmi pre snímače a piatimi výstupmi, z toho dva pre spínanie čerpadla solárneho okruhu (s regulovaným počtom otáčok) s nastaviteľnou spodnou hranicou modulácie.
- Podsvietený grafický LCD displej s vyobrazením zvoleného solárneho systému. Počas automatickej prevádzky možno vyvolať rôzne hodnoty zo zariadenia (stav čerpadiel, teplotné hodnoty, vybrané funkcie, poruchové hlásenia).
- Integrované spínanie pre obtokový okruh dobíjania u solárnych zariadení určených na podporu vykurovania
- Denné zohrievanie predhrievacieho zásobníka kvôli zamedzeniu rastu legionel
- U solárnych systémov s predhrievacím a pohotovostným zásobníkom sa obsah zásobníka prevrstvuje aktivovaním čerpadla akonáhle teplota pohotovostného zásobníka poklesne pod úroveň teploty predhrievacieho zásobníka.
- Stanovenie priority v prípade dvoch spotrebičov pripojených k solárnemu systému a regulovanie 2. spotrebiča prostredníctvom čerpadla alebo trojcestného prepínacieho ventilu.
- Možnosť regulovania pre dve čerpadlá solárneho okruhu v prípade oddelenej prevádzky dvoch kolektorových polí, napr. s východnou/západnou orientáciou (→ strana 73).
- Aktivovanie sekundárneho čerpadla v spojení s externým doskovým výmenníkom tepla pre nabíjanie zásobníka alebo pre ohrev vody v bazéne
- Chladenie kolektorového poľa pre redukovanie prestojov v dôsledku prispôsobenej prevádzky solárneho čerpadla
- Pri funkcii trubicových kolektorov dochádza pri teplotách kolektora vyšších ako 20°C každých 15 minút ku krátkodobej aktivácii čerpadla solárneho okruhu a to kvôli prečerpaniu solárnej látky k senzoru.

Špecifické indikačné a ovládacie prvky

Z 27 predprogramovaných hydraulických systémov sa zvolí a uloží do pamäte príslušný piktogram označujúci vhodný typ zariadenia. Týmto spôsobom sa v regulátore pevne zadefinuje konfigurácia zariadenia.



Obr. 65 Solárny regulátor Logamatic SC40

- 1 piktogram zariadenia
- 2 segmentový LCD displej
- 3 otočný gombík
- 4 funkčné tlačidlo „OK“
- 5 tlačidlo „späť“

Rozsah dodávky

Súčasťou dodávky sú:

- snímač teploty kolektora FSK (NTC 20K, Ø 6 mm, 2,5 m kábel)
- snímač teploty zásobníka FSS (NTC 10K, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel)

Regulačná funkcia regulátora SC20

Regulátor je rozdelený do dvoch ovládacích úrovní. V zobrazovacej úrovni je možné zobraziť rôzne hodnoty zo zariadenia (teplotné hodnoty, prevádzkové hodiny, počet otáčok čerpadiel, množstvo tepla a polohu ventilov obtoku). V servisnej úrovni možno vyberať funkcie a vykonávať resp. meniť nastavenia.

Pomocou funkcie pre výber systému sa v solárnom regulátore SC40 zvolí základný systém a hydraulika solárneho zariadenia. Výberom hydrauliky sa zadefinuje konfigurácia zariadenia a funkcia. Na výber sú systémy pre ohrev pitnej vody, podporu vykurovania alebo ohrev vody v bazéne podľa piktogramov zariadení (→ tabuľka 22 na str. 55). Nastavenia obsahujú všetky smerné teplotné hodnoty, teplotné rozdiely, otáčky čerpadiel ako aj voliteľné prídavné funkcie, napr. funkcia trubicových kolektorov, evidovanie množstva tepla, prevrstvenie zásobníkov, denný ohrev predhrievaného objemu, Double-Match-Flow atď. potrebné pre prevádzku zariadenia. Dodatočne je tu možné zadať aj hraničné podmienky pre regulovanie dvoch kolektorových polí s rozličnou orientáciou a nabíjanie zásobníkov prostredníctvom externého výmenníka tepla.

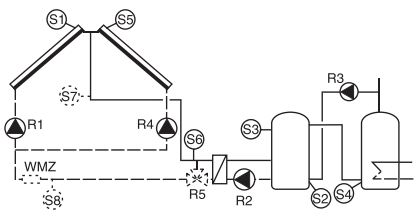
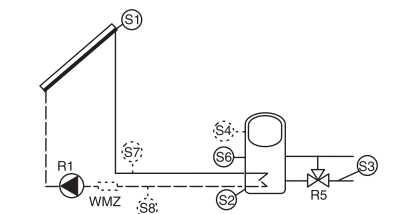
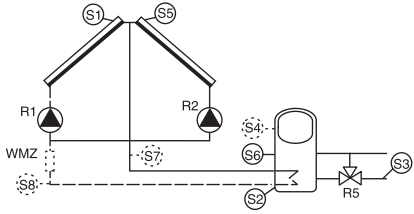
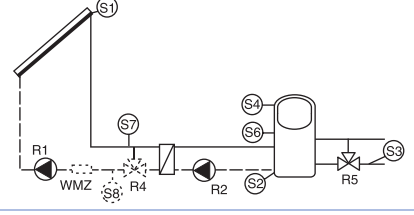
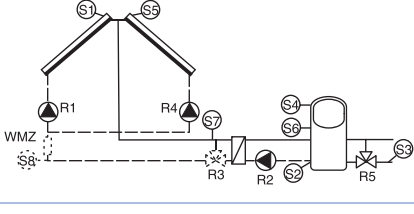
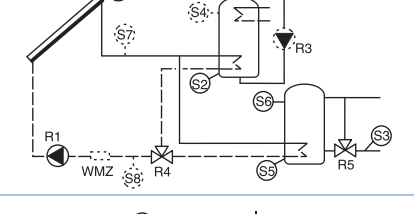
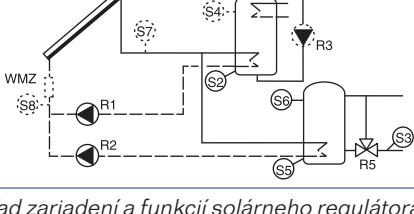
Okrem regulačno-technických možností solárneho regulátora SC20 ponúka SC40 nasledovné rozšírenia v závislosti od zvolenej hydrauliky:

- podpora vykurovania s regulovaním obtokového okruhu dobíjania
- ohrev vody v bazéne prostredníctvom doskového výmenníka tepla
- regulovanie 2. spotrebiča prostredníctvom čerpadla alebo trojcestného prepínacieho ventilu. Pri regulácii prostredníctvom trojcestného prepínacieho ventilu je prvý spotrebič vždy bez prúdu otvorený (B)
- aktivovanie čerpadla prevrstvenia u sériového zapojenia zásobníkov
- regulácia východ/západ pre oddelenú prevádzku dvoch kolektorových polí
- denné zohrievanie predhrievacieho zásobníka kvôli zamedzeniu rastu legionel
- integrované evidovanie množstva tepla s častou pre meranie objemového prietoku
- nabíjanie zásobníka prostredníctvom externého výmenníka tepla
- chladenie kolektorového poľa pre redukovanie prestojov
- rýchla diagnostika a jednoduché vykonávanie funkčných testov

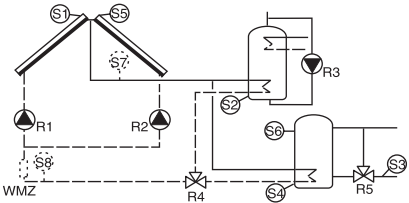
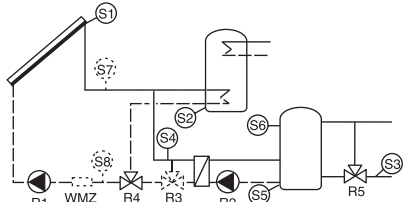
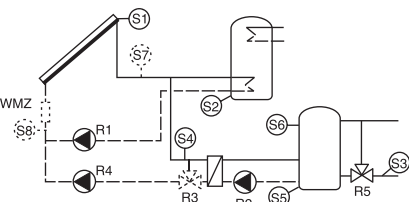
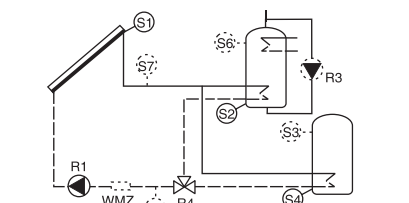
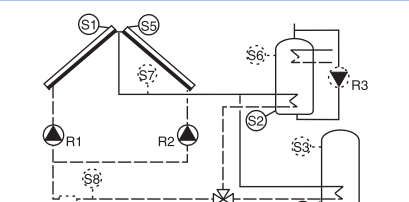
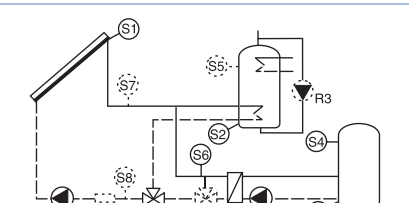
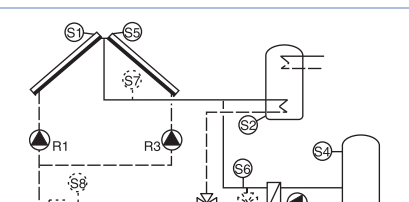
Prehľad zariadení a funkcií

Číslo hydrauliky	Piktogram zariadenia	Voliteľné prídavné funkcie závislé od hydrauliky			
		Double-Match-Flow	Chladiaca funkcia	Denné zohrievanie	Ochrana VT pred námrazou
Ohrev pitnej vody					
T1		+	+	+	-
		(S4)	(S1, S2)	(S2, S3)	
T2		+	+	+	-
		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S3)	
T3		+	+	+	+
		(S4)	(S1, S2)	(S2, S3)	(S6)
T4		+	+	+	+
		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S3)	(S6)
T5		+	+	+	-
		(S3)	(S1, S2)	(S2, S3, S4)	
T6		+	+	+	-
		(S3)	(S1, S2, S5)	(S2, S3, S4)	
T7		+	+	+	+
		(S3)	(S1, S2)	(S2, S3, S4)	(S6)

Tab. 22 Prehľad zariadení a funkcií solárneho regulátora Logamatic SC40

Číslo hydrauliky	Piktogram zariadenia	Voliteľné prídavné funkcie závislé od hydrauliky			
		Double-Match-Flow	Chladiaca funkcia	Denné zohrievanie	Ochrana VT pred námrazou
T8		+	+	+	+
		(S3)	(S1, S2, S5)	(S2, S3, S4)	(S6)
Podpora vykurovania					
H1		+	+	-	-
		(S4)	(S1, S2)		
H2		+	+	-	-
		(S4)	(S1, S2, S5)		
H3		-	+	-	+
			(S1, S2)		(S7)
H4		-	+	-	+
			(S1, S2, S5)		(S7)
H5		+	+	+	-
		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S4)	
H6		+	+	+	-
		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S4)	

Tab. 22 Prehľad zariadení a funkcií solárneho regulátora Logamatic SC40

Číslo hydrauliky	Piktogram zariadenia	Voliteľné prídavné funkcie závislé od hydrauliky			
		Double-Match-Flow	Chladiaca funkcia	Denné zohrievanie	Ochrana VT pred námrazou
H7		-	+ (S1, S2, S4, S5)	+ (S2)	-
H8		-	+ (S1, S2, S5)	-	+ (S4)
H9		-	+ (S1, S2, S5)	-	+ (S4)
H10		+ (S6)	+ (S1, S2, S4)	+ (S2)	-
H11		+ (S6)	+ (S1, S2, S4, S5)	+ (S2)	-
H12		+ (S5)	+ (S1, S2, S3)	+ (S2)	+ (S6)
H13		-	+ (S1, S2, S3, S5)	-	+ (S6)

Tab. 22 Prehľad zariadení a funkcií solárneho regulátora Logamatic SC40

Číslo hydrauliky	Piktogram zariadenia	Voliteľné prídavné funkcie závislé od hydrauliky			
		Double-Match-Flow	Chladiaca funkcia	Denné zohrievanie	Ochrana VT pred námrazou
S1		+	-	+	+
S2		+	-	+	+
S3		-	-	-	+
S4		-	-	-	+
S5		-	-	-	+
S6		+	-	-	+

Tab. 22 Prehľad zariadení a funkcií solárneho regulátora Logamatic SC40

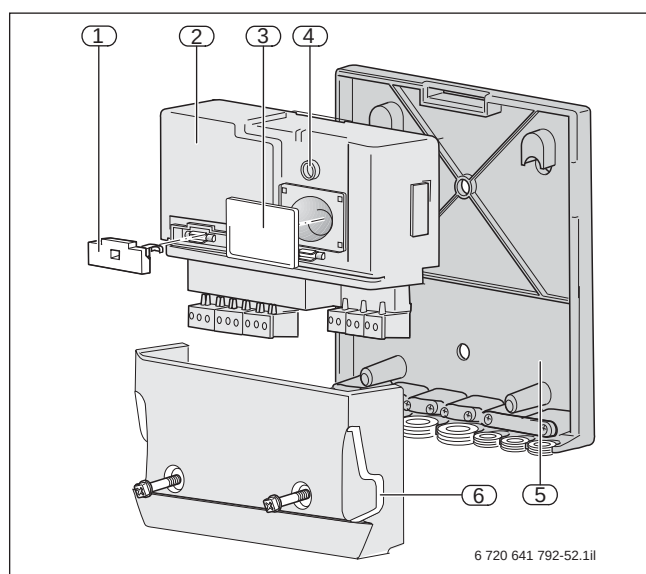
+ funkcia voliteľná
- funkcia nie je voliteľná
(S..) potrebný snímač teploty

3.4 Funkčné moduly pre regulačné systémy Buderus

3.4.1 Regulačný systém Logamatic EMS so solárnym modulom SM10

Znaky a zvláštnosti

- regulácia solárneho ohrevu pitnej vody pre vykurovací kotol s EMS a ovládacou jednotkou RC35
- zníženie spotreby konvenčnej energie pre ohrev pitnej vody až 10 % a zníženie počtu štartov horáka až o 24 % v porovnaní s bežnými solárnymi regulátormi prostredníctvom integrácie solárneho regulátora do regulácie vykurovania (funkcia "optimalizácia využitia solárnej energie")
- prednostné dopĺňanie pohotovostnej časti termosifónového zásobníka a energeticky optimalizovaná prevádzka prostredníctvom technológie Double-Match-Flow (ako prahový snímač sa používa snímač FSX)
- rôzne vyhotovenia:
 - SM10 inside: SM10 integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS0105SM10
 - SM10: modul na namontovanie na stenu alebo na pozíciu vnútri vykurovacieho kotla (pozrite prosím špecifikáciu vykurovacieho kotla) určený výhradne na kombináciu s kompletnou stanicou Logasol KS01... bez regulácie



Obr. 66 Solárny modul SM10 pre montáž na stenu

- prístup k poistke prístroja
- solárny modul SM10
- prístup k náhradnej poistke
- kontrolná dióda (LED) pre signalizáciu prevádzky a poruchy
- držák na stenu
- upínací kryt

Solárny výnos



Obr. 67 Krivka priebehu "solárny výnos"

Prostredníctvom informačného menu ovládacej jednotky RC35 možno graficky zobraziť solárny výnos. Solárny výnos indikuje, že solárne zariadenie načerpalo solárnu energiu.

Výpočet sa realizuje podľa vzorca 1 v nasledovnom tvare: Teplotný rozdiel medzi kolektorom a zásobníkom sa každú minútu vynásobí moduláciou čerpadla a výsledok sa sčíta. Každých 15 minút sa sčítaná hodnota vydolí 10000 a pridá k poslednej 15-minútovej hodnote. Týmto spôsobom je pre indikáciu každých 15 minút k dispozícii nová hodnota.

Teplotné rozdiely medzi kolektorom a zásobníkom môžu byť len v rozmedzí 0 – 40 K. Vyššie hodnoty sú obmedzené na 40 K.

Platné hodnoty modulácie čerpadla ležia medzi 0 – 100 %. Nemodulačné čerpadlá (iba stavy zapnuté/vypnuté) poskytujú len hodnoty modulácie 0% alebo 100%.

Každý deň o 0:00 h a pri úprave času je pamäť solárneho výnosu zmazaná. Neplatné hodnoty teplotných rozdielov a modulácie čerpadla vedú k dočasnému výpadku priebehovej krivky, teda nie k jej nulovým hodnotám.

$$\frac{(T_K - T_S) \cdot P_M}{10000}$$

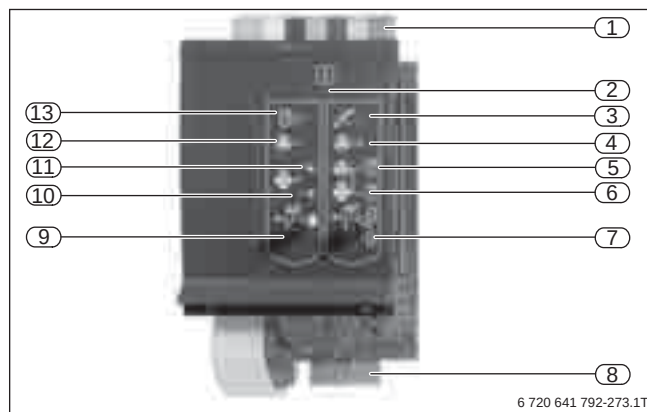
Vzorec. 1 Výpočet solárneho výnosu

- T_K Teplota kolektora v K (stredná hodnota)
 T_S Teplota zásobníka v K (stredná hodnota)
 P_M Modulácia čerpadla v %

3.4.2 Regulačný systém Logamatic 4000 so solárnym modulom FM443

Znaky a zvláštnosti

- solárny modul FM443 umožňuje reguláciu samostatného ohrevu pitnej vody alebo v kombinácii s podporou vykurovania u zariadení s jedným až dvoma solárnymi spotrebičmi (zásobníkmi)
- zníženie spotreby konvenčnej energie pre ohrev pitnej vody až o 10 % a zníženie počtu štartov horáka až o 24 % v porovnaní s bežnými solárnymi regulátormi prostredníctvom integrácie solárneho regulátora do regulácie vykurovania (funkcia "optimalizácia využitia solárnej energie")
- prednostné dopĺňanie pohotovostnej časti termosifónového zásobníka a energeticky optimalizovaná prevádzka prostredníctvom technológie Double-Match-Flow (ako prahový snímač sa používa snímač FSX)
- možnosť integrovanej funkcie počítadla množstva tepla v kombinácii so sadou príslušenstva WMZ 1.2
- možnosť obsluhy celého zariadenia vrátane solárneho regulátora z obytnej miestnosti pomocou komunikačnej ovládacej jednotky MEC2
- vhodný iba pre kombináciu s kompletnými stanicami Logasol KS01... bez regulátora
- prevršťovanie bivalentných zásobníkov príp. prečerpávanie u dvojzásobníkových zariadení na ohrev pitnej vody
- inteligentný manažment dobíjania a štatistická funkcia



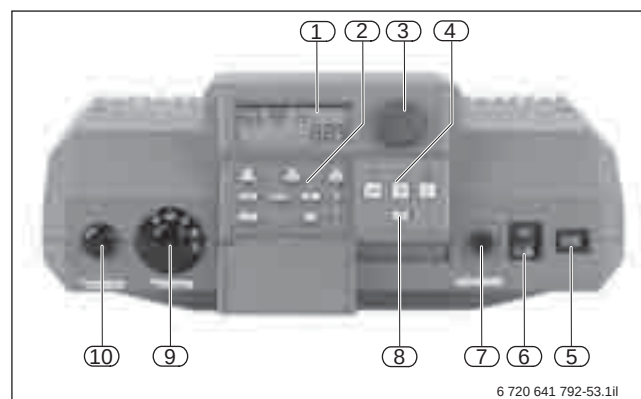
Obr. 68 Solárny modul FM443

- 1 pripojovací konektor
- 2 kontrolná dióda (LED) pre poruchu modulu
- 3 kontrolná dióda (LED) pre maximálnu teplotu v kolektore
- 4 kontrolná dióda (LED) čerpadlo solárneho okruhu 2 (sekundárne čerpadlo) aktívne
- 5 kontrolná dióda (LED) čerpadlo solárneho okruhu 2 resp. 3-cestný prepínací ventil 2 v polohe funkcie solárneho okruhu 2
- 6 kontrolná dióda (LED) trojcestný prepínací ventil v polohe funkcie solárneho okruhu 1
- 7 ručný spínač pre výber solárneho okruhu
- 8 doska plošných spojov
- 9 ručný spínač pre funkciu solárneho okruhu 1
- 10 kontrolná dióda (LED) pre trojcestný prepínací ventil v smere "podpora vykurovania prostredníctvom dobíjacieho zásobníka vypnutá" resp. "čerpadlo mimo prevádzky" (obtoková prevádzka)
- 11 kontrolná dióda (LED) pre trojcestný prepínací ventil v smere "podpora vykurovania prostredníctvom dobíjacieho zásobníka zapnutá" resp. "čerpadlo v prevádzke" (dobíjacia prevádzka)
- 12 kontrolná dióda (LED) čerpadlo solárneho okruhu 1 aktívne
- 13 kontrolná dióda (LED) pre maximálnu teplotu v zásobníku 1

3.4.3 Regulátor Logamatic 2107 so solárnym modulom FM244

Znaky a zvláštnosti

- kombinácia solárneho a kotlového regulátora pre nízkoteplotné vykurovacie kotly pri nízkej a strednej potrebe tepla ako aj pre solárny ohrev pitnej vody
- zníženie spotreby konvenčnej energie pre ohrev pitnej vody až o 10 % a zníženie počtu štartov horáka až o 24 % v porovnaní s bežnými solárnymi regulátormi prostredníctvom integrácie solárneho regulátora do regulácie Logamatic 2107 (funkcia "optimalizácia využitia solárnej energie")
- možnosť použitia solárnych zariadení na podporu vykurovania v spojení s regulátorom spiatocky RW
- možnosť využiť dvojzásobníkové zariadenia na ohrev pitnej vody (radové zapojenie zásobníkov) v spojení s SC10 (iba prevrstvenie)
- vhodný iba pre kombináciu s kompletnými stanicami Logasol KS01... bez regulátora
- solárny modul FM244 integrovateľný do regulátora 2107



Obr. 69 Regulátor Logamatic 2107 so zabudovaným solárnym modulom FM244

Časti využívané pri prevádzke solárneho zariadenia (so solárnym modulom FM244):

- 1 digitálny displej
- 2 ovládací panel s krytom
- 3 otočný gombík
- 4 tlačidlá pre voľbu druhu prevádzky

Ďalšie časti kotlového regulátora:

- 5 vypínač regulátora
- 6 voliaci spínač pre riadenie horáka
- 7 sieťová poistka regulátora
- 8 tlačidlo pre spalínový test (kominár)
- 9 regulátor teploty kotla
- 10 havarijný termostat kotla

3.4.4 Funkcia optimalizácie využitia solárnej energie modulov SM10, FM443 a FM244

Hlavnou úlohou tepelného solárneho zariadenia je solárny ohrev pitnej vody. Podstatnou výhodou funkčných modulov je integrácia regulácie solárneho zariadenia do regulácie vykurovacieho zariadenia a tým umožnená optimalizácia dobíjania pre ohrev pitnej vody prostredníctvom integrácie do celkového systému.

Táto funkcia optimalizuje dodatočný ohrev pitnej vody pomocou konvenčného vykurovacieho kotla a to prostredníctvom zníženia požadovanej teploty teplej vody v závislosti od solárneho výnosu a kapacity bivalentného solárneho zásobníka. Pre zabezpečenie želaného komfortu teplej vody možno nastaviť minimálnu teplotu zásobníka (→ obr. 70)

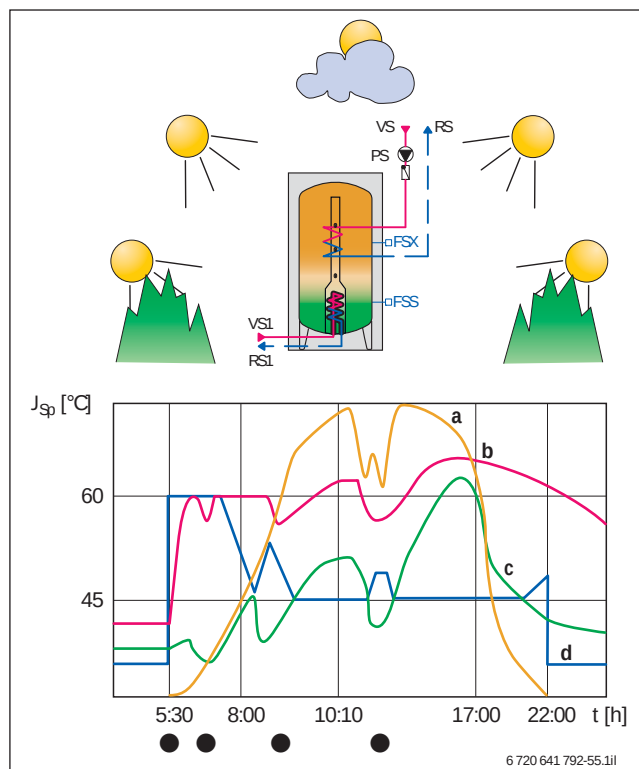
Ak má byť funkčný modul FM443 použitý na optimalizáciu dobíjania ako aj na ďalšie funkcie súvisiace s ohrevom pitnej vody (termická dezinfekcia a denný monitoring ohrevu pitnej vody vrátane solárneho predhrievacieho stupňa), musí byť vždy integrovaný do regulácie ohrevu pitnej vody. Toto treba zohľadniť pri plánovaní.

- Solárny výnos:

- Ráno, tzn. pri začínajúcom slnečnom žiarení, má zníženie požadovanej teploty teplej vody pre využitie solárnej energie veľký význam, pretože v dôsledku možných odberov klesne teplota nameraná na snímači FSS na úroveň studenej vody. Pre výpočet využitia solárnej energie monitoruje regulácia rýchlosť nárastu teplôt na snímači teploty teplej vody FB a na solárnom referenčnom snímači FSS. Z týchto údajov sa stanoví proporcionálna hodnota pre zníženie požadovanej teploty teplej vody, ktorá sa odpočíta od nastavenej požadovanej hodnoty. Vďaka zníženej požadovanej teplote teplej vody nedochádza k zbytočnému dobíjaniu zásobníka prostredníctvom vykurovacieho kotla.

- Kapacita solárneho zásobníka:

- Stanovenie využiteľného množstva tepla (kapacita) solárneho zásobníka predstavuje druhý spôsob zníženia požadovanej teploty teplej vody, ktorý sa využíva paralelne s výpočtom využitia solárnej energie. Kapacita má vplyv na požadovanú teplotu teplej vody ale skôr v popoludňajších hodinách, tzn. pri klesajúcej intenzite slnečného žiarenia. Ak sa teplota nameraná na solárnom referenčnom snímači FSS nachádza v oblasti nastavenej minimálnej teploty zásobníka, tak sa vypočíta hodnota pre zníženie požadovanej teploty teplej vody. Táto druhá redukčná hodnota sa odpočíta od nastavenej požadovanej teploty teplej vody a to paralelne s redukčnou hodnotou "solárneho výnosu", čo môže znamenať ďalšiu korekciu už zníženej požadovanej teploty teplej vody.



Obr. 70 Funkcia "Optimalizácia dobíjania pre ohrev pitnej vody"

- a — slnečné žiarenie
- b — snímač teploty teplej vody hore (FSX)
- c — snímač teploty zásobníka dole (FSS)
- d — požadovaná teplota teplej vody
- plnenie
- dobíjanie
- solárny výnos
- solárny výnos
- t čas
- T_{Sp} teplota teplej vody v zásobníku
- FSS snímač teploty zásobníka (dole)
- FSX snímač teploty zásobníka (hore)
- PS plniace čerpadlo zásobníka (primárny okruh)
- RS1 solárna spiatočka zo zásobníka
- RS spiatočka zo zásobníka
- VS1 solárny výstup do zásobníka
- VS výstup do zásobníka

3.5 Regulácia solárnych zariadení s dvoma spotrebičmi

Ak má solárne zariadenie zohrievať aj druhý zásobník alebo bazén, musí byť prostredníctvom regulácie a hydraulických komponentov realizované prepínanie medzi spotrebičmi. Na to je možné použiť funkčný modul FM443 a solárnu reguláciu SC40 v spojení so sadou snímačov FSS2 pre druhý spotrebič.

Prepínanie medzi dvoma zásobníkmi sa deje buď prostredníctvom prepínacieho ventilu (→ obr. 71) alebo prostredníctvom prídavného čerpadla solárneho okruhu (→ obr. 75 na strane 64).

Prvý spotrebič má pri tom priradenú prednosť (u SC40 voliteľné). Pri prekročení nastaveného teplotného rozdielu 10 K zapne solárny regulátor dopravné čerpadlo v solárnom okruhu 1 („prevádzka s veľkým/malým prietokom“ u termosifónových zásobníkov → strana 50).

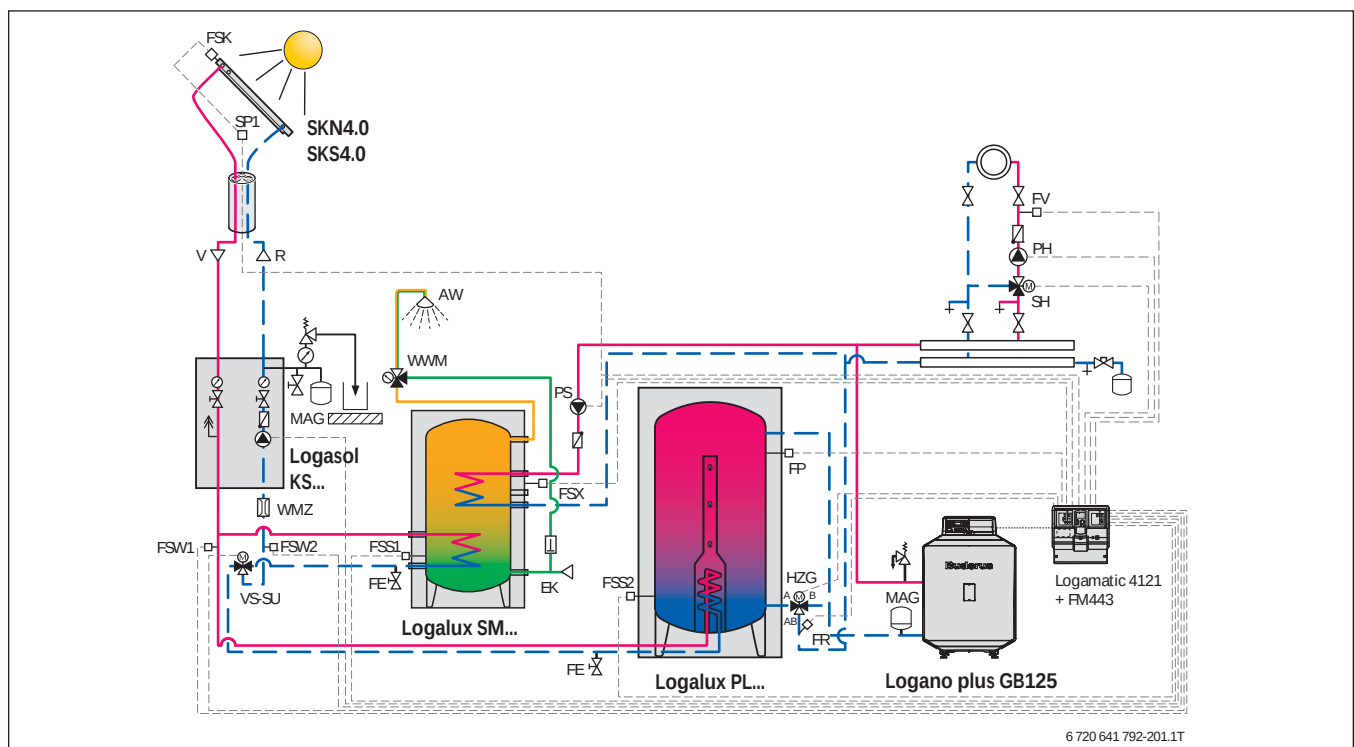
Solárny regulátor prepne na ohrev druhého spotrebiča, keď:

- prvý solárny spotrebič dosiahol maximálnu teplotu zásobníka **alebo**
- teplotný rozsah v solárnom okruhu 1 aj napriek najnižšiemu počtu otáčok čerpadla už nie dostatočný na dobíjanie prvého spotrebiča.

Každých 30 minút dôjde k prerušeniu ohrievania druhého spotrebiča, aby sa skontroloval vzostup teploty v kolektore. Ak je nárast teploty kolektora rýchlejší ako 1 K za minútu, bude sa kontrola opakovať až dovtedy, kým:

- teplota nameraná snímačom teploty kolektora nebude stúpať pomalšie ako 1 K za minútu **alebo**
- teplotný rozsah v solárnom okruhu 1 neumožní opätovné nabíjanie spotrebiča s prednosťou.

Solárny modul FM443 a solárny regulátor SC40 indikujú, ktorý spotrebič je práve nabíjaný.



Obr. 71 Solárne zariadenie s plochými kolektormi a prepínacím ventilom pre dva spotrebiče

AW	výstup teplej vody	KS...	kompletná stanica Logasol
EK	prívod studenej vody	MAG	membránová expanzná nádoba
FE	plniaci a vypúšťací kohút	PH	čerpadlo kúrenia
FP	snímač teploty dobíjacieho zásobníka	PS	plniace čerpadlo zásobníka
FR	snímač teploty spiatočky	R	spiatočka
FSK	snímač teploty kolektora	SH	akčný člen vykurovacieho okruhu
FSS1	snímač teploty zásobníka (1. spotrebič)	SP1	ochrana proti prepätiu
FSS2	snímač teploty zásobníka (2. spotrebič)	V	výstup
FSW1	snímač počítadla množstva tepla – teplota výstupu	VS-SU	trojcestný prepínací ventil
FSW2	snímač počítadla množstva tepla – teplota spiatočky	WMZ	sada počítadla množstva tepla
FSX	snímač teploty zásobníka (hore)	WWM	termostatický zmiešavací ventil teplej vody
FV	snímač teploty výstupu		
HZG	sada pre podporu vykurovania		

3.5.1 Prepínací modul SBU

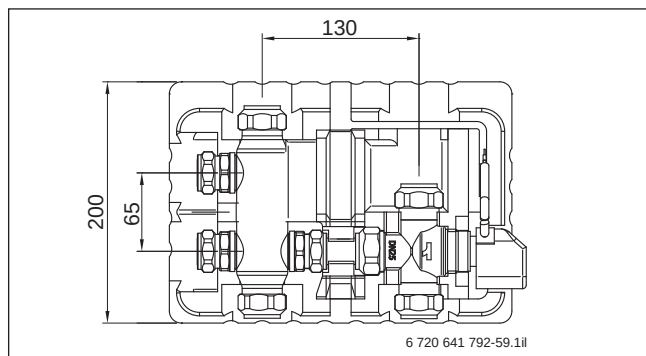


6 720 641 792-58.1il

Obr. 72 SBU (bez krytu) v kombinácii s Logasol KS01...

Pre pripojenie druhého solárneho spotrebiča je koncipovaný prepínací modul SBU. Táto kompaktná konštrukčná skupina obsahuje prepínací ventil s elektrotermickým pohonom. Súčasťou dodávky je aj dvojdielna tepelná izolácia pre rýchlu a jednoduchú inštaláciu. Rozmery a dizajn sú prispôbené pre priamu montáž pod 2-potrubné kompletne stanice Logasol KS0105 alebo KS0110. V spojení s KS0110 je potrebná sada upínacích krúžkov 22 mm (príslušenstvo). Prepínací modul je určený pre solárne zariadenia s maximálne 10 plochými kolektormi alebo 90 trubicami s SKR6 alebo SKR12.

Pre riadenie elektrotermického pohonu prepínacieho ventilu možno použiť reguláciu Logamatic SC40 alebo funkčný modul FM443 v spojení so sadou snímačov FSS2 pre druhý spotrebič.



6 720 641 792-59.1il

Obr. 73 Rozmery SBU (rozmery v mm)

Prepínací modul	Jednotka	SBU
Hmotnosť	kg	2,6
Prípoje	–	Upínací krúžok 15 mm
Maximálny prevádzkový tlak	bar	6
K_{VS} -hodnota 3-cestný ventil	–	4,5
Elektrotermický pohon	–	bez prúdu zatvorený
Výkon	W	2,5

Tab. 23 Technické údaje pre SBU

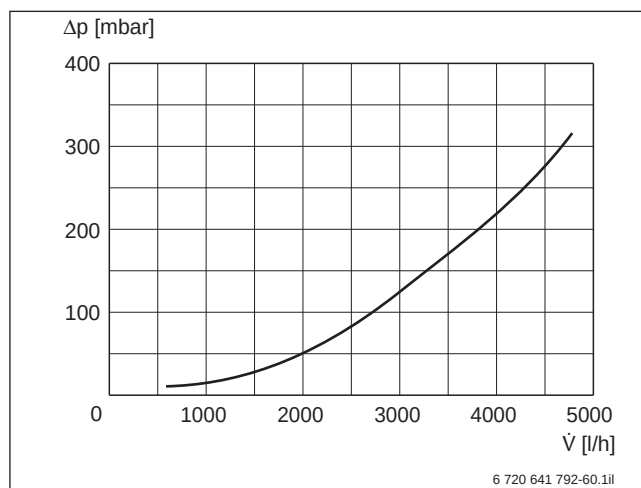
3.5.2 Trojcestný prepínací ventil VS-SU

Pre prepínanie medzi dvoma spotrebičmi možno použiť aj trojcestný prepínací ventil VS-SU so synchronným motorom a vratnou pružinou.

Trojcestný prepínací ventil	Jednotka	VS-SU
Prípoje	cól	Rp1
Maximálny uzatvárací tlak	bar (kPa)	0,55 (55)
Maximálny statický tlak	bar (kPa)	8,6 (860)
Maximálna prietoková teplota	°C	95 ¹⁾
Maximálna teplota okolia	°C	50
K_{VS} -hodnota	–	8,2
Napätie	V/Hz	230/50

Tab. 24 Technické údaje pre VS-SU

1) krátkodobu 110 °C



6 720 641 792-60.1il

Obr. 74 Tlaková strata VS-SU a sady HZG

Δp tlaková strata trojcestného prepínacieho ventilu (VS-SU alebo sada HZG → strana 66)
 $\dot{V}$ objemový prietok

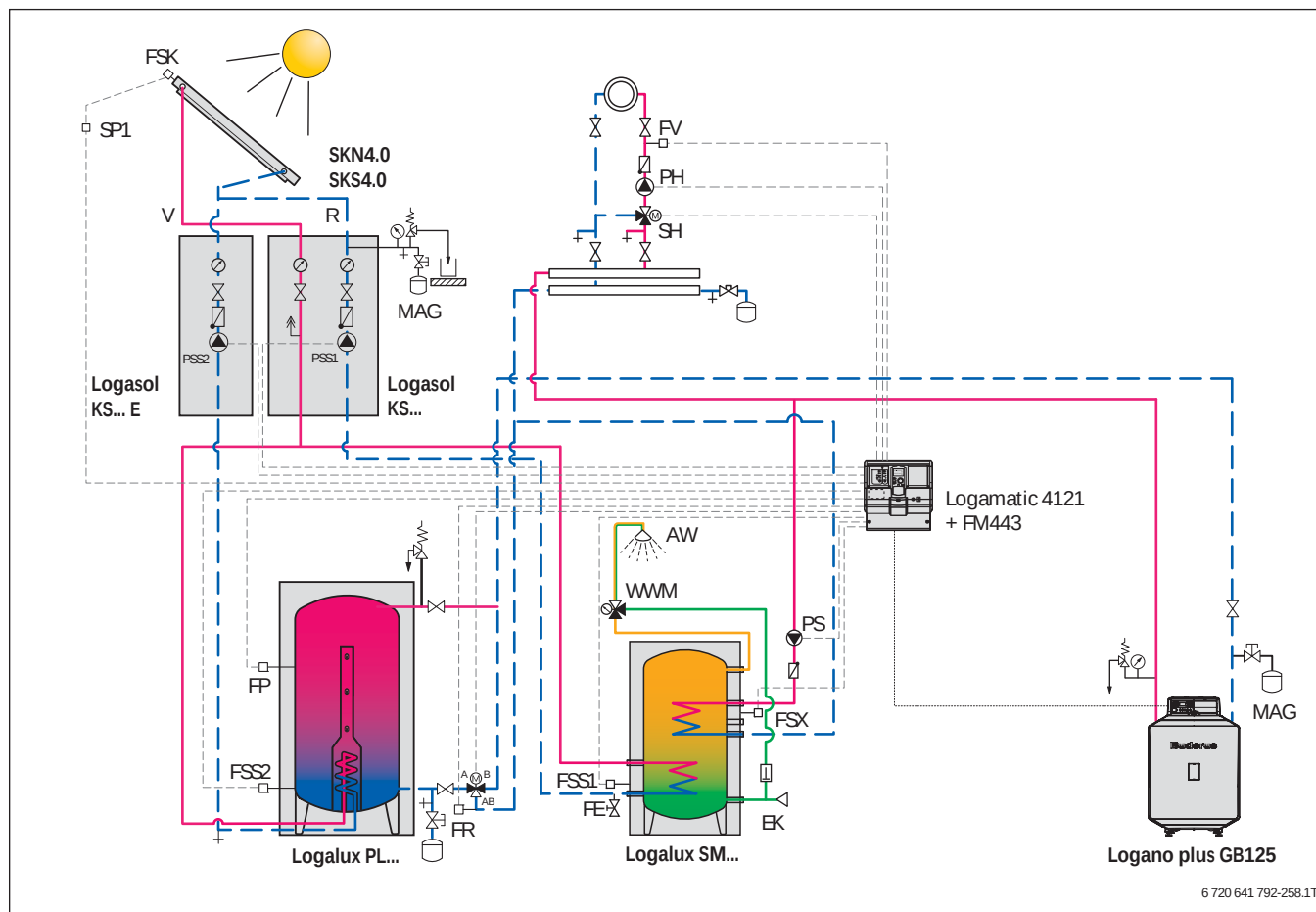
3.5.3 Kombinácia 1-potrubných a 2-potrubných solárnych staníc v zariadeniach s dvoma spotrebičmi

Prepnutie na druhý spotrebič môže byť okrem prepínacieho modulu alebo prepínacieho ventilu realizované aj prostredníctvom dodatočného čerpadla (→ obr. 75). Toto rozšírenie je možné veľmi ľahko realizovať s 1-potrubnými solárnymi stanicami KS0105 E alebo KS0110 E. Pri kombinácii 2-potrubnej stanice s 1-potrubnou solárnou stanicou sú k dispozícii dva nezávislé prípoje spiatocky so samostatným čerpadlom a obmedzovačom prietoku. Vďaka tomu je možné hydraulické vyváženie dvoch spotrebičov s rozdielnymi

tlakovými stratami. Ak nie je plánované natlakovanie, sú skupina bezpečnostných armatúr a expanzná nádoba v solárnom okruhu postačujúce.



Ďalšie informácie ku kompletným stanicám Logasol KS... → strana 40.



Obr. 75 Solárne zariadenie s plochými kolektormi a dvoma čerpadlami solárneho okruhu pre dva spotrebiče

AW výstup teplej vody
FP snímač teploty dobijacieho zásobníka
FR snímač teploty spiatocky
FSK snímač teploty kolektora
FSS1 snímač teploty zásobníka (1. spotrebič)
FSS2 snímač teploty zásobníka (2. spotrebič)
FV snímač teploty výstupu
KS... kompletná stanica Logasol
MAG membránová expanzná nádoba

PH čerpadlo kúrenia
PSS1 čerpadlo solárneho okruhu
PSS2 čerpadlo solárneho okruhu
PZ cirkulačné čerpadlo
R spiatocka
SH akčný člen vykurovacieho okruhu
SP1 ochrana proti prepätiu
V výstup

3.6 Regulácia solárnych zariadení s podporou vykurovania

3.6.1 Prevádzka s prepínaním dobíjanie/obtok

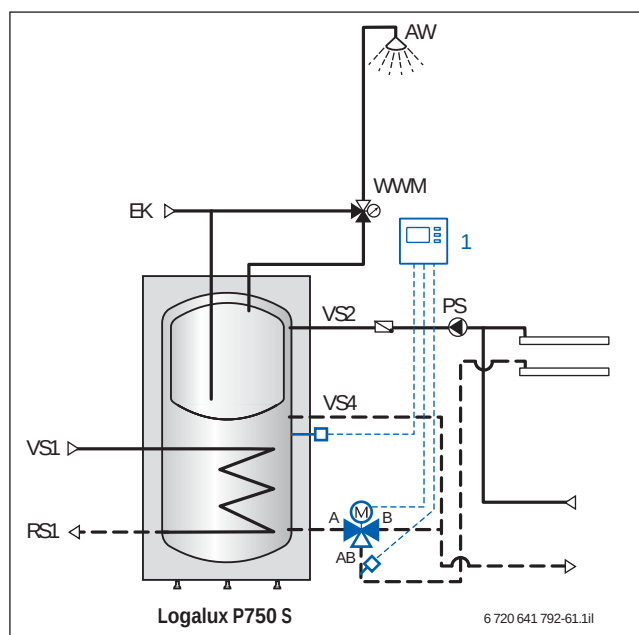
Napojenie solárneho tepla pre podporu vykurovania miestností sa uskutočňuje hydraulickým prepínaním medzi dobíjaním a obtokom. Ak bude teplota v dobíjacom zásobníku o nastaviteľnú hodnotu (ϑ_{zap}) vyššia ako teplota spiatocky vykurovacieho okruhu, otvorí sa trojcestný prepínací ventil smerom k dobíjacemu zásobníku. Dobíjací zásobník zohreje vratnú vodu pritekajúcu do kotla. Ak teplotný rozdiel medzi dobíjacím zásobníkom a spiatockou vykurovania klesne pod nastaviteľnú hodnotu (ϑ_{vyp}), prepne sa trojcestný prepínací ventil smerom k vykurovaciemu kotlu a vyprázdňovanie zásobníka sa ukončí.

Na riadenie prepínania medzi dobíjaním a obtokom je možné použiť funkčný modul FM443 alebo solárnu reguláciu SC40 v spojení s prepínacím ventilom a dvoma snímačmi teploty. Prevádzkový režim trojcestného prepínacieho ventilu je indikovaný na solárnom module FM443 resp. solárnom regulátore SC40.

Ako regulačný prvok možno použiť Logasol SBH, sadu HZG alebo bežne predajný trojcestný zmiešavací ventil so servomotorom. Výberovým kritériom je objemový prietok zariadenia.

Alternatívnym riešením môže byť regulátor spiatocky, ktorý pracuje nezávisle od regulačného systému vykurovacieho kotla alebo solárneho zariadenia.

Pre zabezpečenie optimálneho solárneho výnosu by mali byť vykurovacie plochy dimenzované s čo najnižšími systémovými teplotami. Najnižšie systémové teploty vyžaduje plošné vykurovanie (napr. podlahové vykurovanie). Pre zamedzenie zbytočne vysokým teplotám spiatocky treba podľa DIN 18380 (VOB časť C) všetky vykurovacie plochy vyvážiť. Hydraulicky nevyvážené vykurovacie plochy môžu výrazne znížiť solárny výnos.



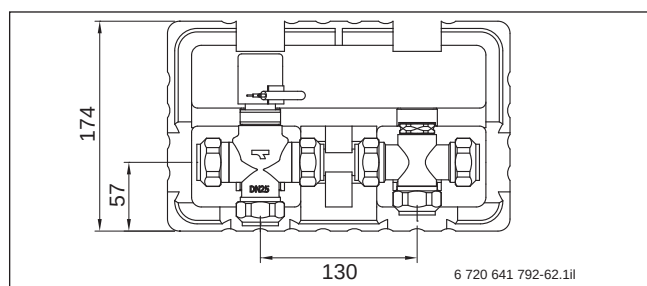
Obr. 76 Prevádzka s prepínaním dobíjanie/obtok a regulátorom spiatocky na príklade Logalux P750 S

- | | |
|------------|--|
| 1 | regulácia |
| AW | výstup teplej vody |
| EK | prívod studenej vody |
| PS | plniace čerpadlo zásobníka |
| RS1 | solárna spiatocka zo zásobníka |
| VS1 | solárny výstup do zásobníka |
| VS2 | výstup z vykurovacieho kotla pre ohrev pitnej vody |
| VS4 | spiatocka do vykurovacieho kotla pre ohrev pitnej vody |
| WWM | termostaticky riadený zmiešavací ventil teplej vody |

3.6.2 Logasol SBH pre podporu vykurovania

Modul SBH pre podporu vykurovania je kompaktná konštrukčná skupina pre prevádzku s prepínaním dobíjanie/obtok a pozostáva z trojcestného ventilu s elektrotermickým pohonom, potrubí a tepelnej izolácie. Namontovaný môže byť zvislo aj vodorovne.

Pre riadenie elektrotermického pohonu prepínacieho ventilu možno použiť reguláciu Logamatic SC10, SC40 alebo funkčný modul FM443. Snímače teploty nie sú súčasťou dodávky modulu SBH. Pri použití regulácie Logamatic SC40 alebo modulu FM443 sú potrebné dva dodatočné snímače teploty, napr. AS1 a FV/FZ.



Obr. 77 Rozmery Logasol SBH (rozmery v mm)

Logasol	Jednotka	SBH
Hmotnosť	kg	1,8
Prípoje	–	Upínací krúžok 22 mm
Maximálny prevádzkový tlak	bar	6
K _{VS} -hodnota 3-cestný ventil	–	4,5
Elektrotermický pohon	–	bez prúdu otvorený
Výkon	W	2,5

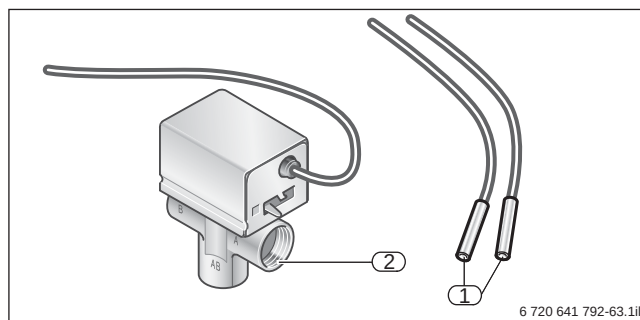
Tab. 25 Technické údaje pre Logasol SBH

3.6.3 Sada HZG

Sada HZG je koncipovaná pre kombináciu s funkčným modulom FM443 alebo reguláciou SC40.

Súčasťou sady HZG sú:

- dva snímače teploty FSS (NTC, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel) pre pripojenie k modulu FM443 príp. SC40
- trojcestný prepínací ventil (so závitovou prípojkou Rp1)



Obr. 78 Obsah sady HZG

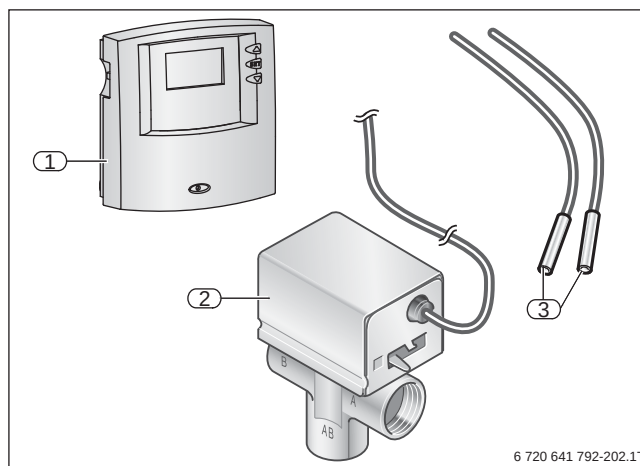
- 1 snímače teploty zásobníka (dva snímače zahrnuté v sade HZG; možno samostatne kúpiť ako sadu snímačov FSS pre 2. spotrebič)
- 2 trojcestný prepínací ventil (zahrnutý v sade HZG; možno samostatne kúpiť ako prepínací ventil 2. spotrebiča VS-SU, technické údaje → strana 63)

3.6.4 Regulátor spiatočky RW

Ak nie je možné v solárnom zariadení na podporu vykurovania riadiť prevádzku s prepínaním dobíjanie/obtok prostredníctvom modulu FM443 alebo regulácie Logamatic SC40, dá sa na tento účel použiť regulátor spiatočky.

Súčasťou dodávky regulátora spiatočky sú:

- solárna regulácia SC10 (regulácia na základe teplotného rozdielu vrátane dvoch snímačov teploty NTC 10 K, Ø 9,7 mm, 3,1 m kábel a NTC 20 K, Ø 6 mm, 2,5 m kábel)
- trojcestný prepínací ventil VS-SU (so závitovou prípojkou Rp1)



Obr. 79 Obsah dodávky regulátora spiatočky RW

- 1 solárna regulácia SC10
- 2 trojcestný prepínací ventil (možno samostatne kúpiť ako prepínací ventil 2. spotrebiča VS-SU, technické údaje → strana 63)
- 3 snímač teploty zásobníka

3.6.5 Trojcestný zmiešavací ventil so servomotorom

Ako alternatívu prepínacieho ventilu možno v kombinácii s funkčným modulom FM443 alebo reguláciou SC40 použiť trojcestný zmiešavací ventil so servomotorom (230 V).

3.7 Regulácia solárnych zariadení prostredníctvom prečerpávania alebo prevrstvenia zásobníkov teplej vody

3.7.1 Prečerpávanie pri sériovom zapojení zásobníkov

U sériového zapojenia zásobníkov je predhrievací zásobník vykurovaný solárnym zariadením. Pre regulovanie solárneho zariadenia sa použije solárny modul FM443 alebo solárny regulátor SC40.

Pri odbere sa bude solárne predhriata voda z výstupu predhrievacieho zásobníka dostávať do prívodu studenej vody pohotovostného zásobníka a v prípade potreby sa dodatočne ohreje pomocou kotla.

V prípade veľkého množstva solárnej energie môže byť v predhrievacom zásobníku dosiahnutá vyššia teplota ako v pohotovostnom zásobníku. Aby bolo možné využiť celý objem solárneho zásobníka pre solárne nabíjanie, musí sa výstup teplej vody z pohotovostného zásobníka prepojiť potrubím s prívodom studenej vody do predhrievacieho zásobníka. Na prečerpávanie vody sa použije čerpadlo → obr. 81).

Aby bola prevádzka zariadenia v súlade s technickými pravidlami DVGW-pracovnej tabuľky W 551 (→ tabuľka 31 na strane 78), musí sa celý vodný objem predhrievacích stupňov zohriať raz za deň na 60 °C. Teplota v pohotovostnom zásobníku musí byť vždy $\geq 60^\circ\text{C}$. Denný ohrev predhrievacieho stupňa môže byť zabezpečený v rámci solárneho nabíjania počas normálnej prevádzky alebo prostredníctvom dodatočného konvenčného ohrevu.

V kombinácii so solárnym regulátorom SC40 sú potrebné dva prídavné snímače zásobníka, ktoré sa namontujú v hornej časti predhrievacieho zásobníka resp. v spodnej časti pohotovostného zásobníka. Zásobníky s odnímateľnou izoláciou umožňujú voľné umiestnenie snímačov pomocou upínacích pásov. Snímač FSX sa namontuje do pohotovostného zásobníka.

Regulačné prístroje FM443 alebo SC40 monitorujú teploty prostredníctvom snímačov v predhrievacom zásobníku. Ak sa pomocou solárneho nabíjania nedosiahne v predhrievacom zásobníku požadovaná teplota 60 °C, tak dôjde k aktivácii obehového čerpadla P_{UM} medzi výstupom teplej vody pohotovostného zásobníka a prívodom studenej vody predhrievacieho stupňa a to v čase keď nedochádza k žiadnemu odberu, prednostne v noci. Regulátor vykurovacieho kotla musí túto funkciu podporovať a s časovým predstihom zohriať pohotovostný zásobník. Čas štartu pre reguláciu kotla by mal byť napr. 0,5 h pred časom štartu regulátora SC40. Čerpadlo P_{UM} ostane zapnuté tak dlho, kým sa nedosiahne na obidvoch snímačoch predhrievacieho zásobníka (SC40) alebo na snímači zásobníka FSS (FM443) požadovaná teplota alebo maxim. 3 h.

Ďalšie informácie ku prečerpávaniu nájdete na strane 112.

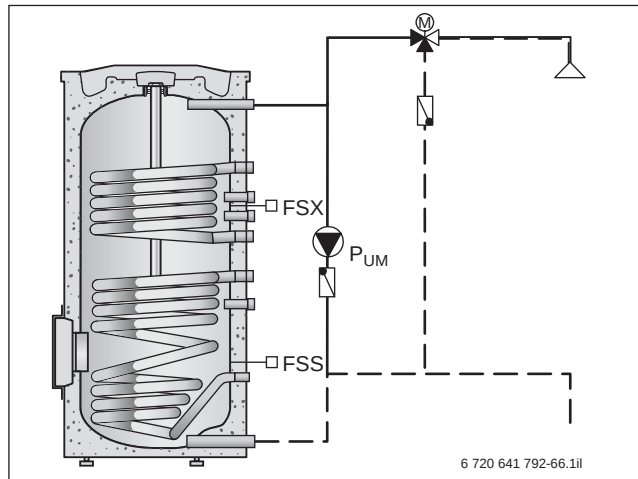


Pri sériovom zapojení zásobníkov odporúčame pre zamedzenie tepelných strát čo najkratšie potrubné vedenie s kvalitnou izoláciou.

3.7.2 Prevrtvenie zásobníkov teplej vody

Pracovný list DVGW W 551 vyžaduje u veľkých zariadení zohriatie predhrievacieho stupňa za účelom zabránenia vzniku legionel. Ak solárny výnos nestačí na to, aby zohrial zodpovedajúcu oblasť v zásobníku na 60 °C, musí to byť zabezpečené napr. prostredníctvom vykurovacieho kotla a prevrstvenia celého objemu zásobníka (→ obr. 80). Táto funkcia môže byť realizovaná pomocou funkčného modulu FM443 a jeho funkcie "Prevrtvenie".

Solárny regulátor SC40 ponúka pre funkciu prevrstvenia pre rôzne varianty hydrauliky ako voliteľnú možnosť "denné rozkúrenie". V rámci nej je monitorovaná teplota zásobníka. Ak za posledných 24 hodín nebola dosiahnutá cieľová teplota (voliteľná medzi 60 °C a 70 °C) spustí sa v presne stanovenom čase čerpadlo prevrstvenia. Regulátor vykurovacieho kotla musí túto funkciu podporovať a s časovým predstihom zohriať pohotovostný zásobník. Čas štartu pre reguláciu kotla by mal byť napr. 0,5 h pred časom štartu regulátora SC40. Po dosiahnutí cieľovej teploty alebo po 3 hodinách prevádzky bude čerpadlo vypnuté.



Obr. 80 Prevrtvenie pri zapojení so solárnym zásobníkom

- FSS** snímač teploty zásobníka (dole)
- FSX** snímač teploty zásobníka (hore, voliteľný)
- P_{UM}** čerpadlo prevrstvenia

3.7.3 Prečerpávací modul SBL

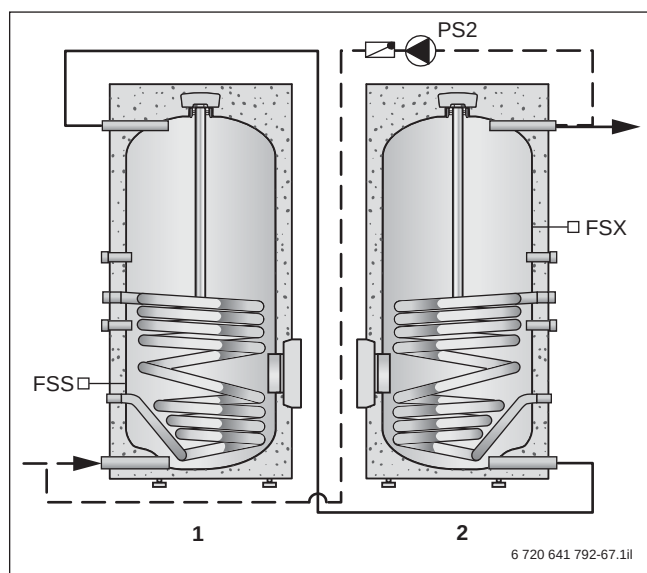
Prečerpávací modul SBL je kompaktná konštrukčná skupina s čerpadlom pitnej vody pre prevrstvenie zásobníka alebo pre prečerpanie medzi dvoma sériovo zapojenými zásobníkmi teplej vody. Je určený pre zariadenia s predhrievaným objemom max 750 l.

Prečerpávací modul SBL pozostáva z čerpadla pitnej vody, teplomera, samotiažovej brzdy, uzáverov, tepelnej izolácie a prípojov s upínacím krúžkom pre 15 mm medenú rúru. Pre prestavenie na 18 alebo 22 mm je k dispozícii sada príslušenstva. Modul sa montuje zvislo.

Pre riadenie čerpadla môže byť použitá solárna regulácia Logamatic SC10 (žiadna funkcia podľa pracovného listu W551) a SC40 ako aj solárny modul FM443.

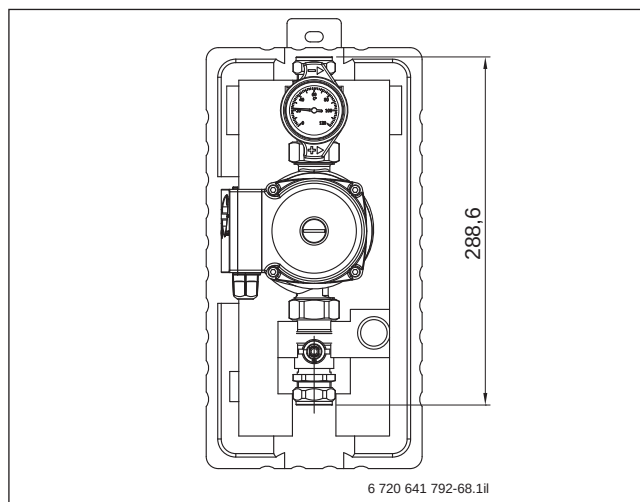


Pri použití regulácie Logamatic SC40 sú v závislosti od hydrauliky potrebné jeden alebo dva dodatočné snímače teploty zásobníka (AS1 alebo AS1.6).

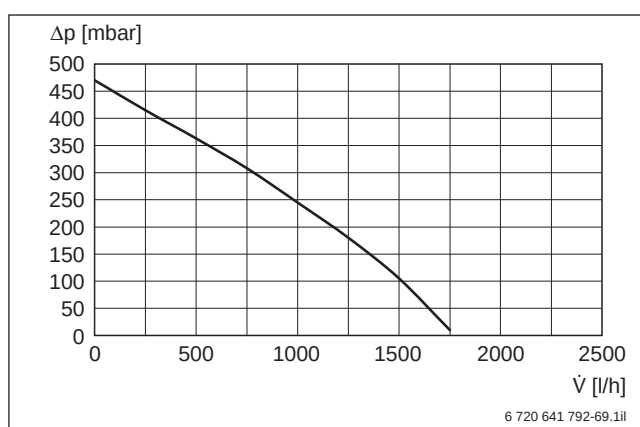


Obr. 81 Prečerpanie pri sériovom zapojení zásobníkov

- 1 predhrievací zásobník
- 2 pohotovostný zásobník
- FSS snímač teploty zásobníka (dole)
- FSX snímač teploty zásobníka (hore, voliteľný)
- PS2 prečerpávacie čerpadlo



Obr. 82 Rozmery SBL (rozmery v mm)



Obr. 83 Zostatková dopravná výška SBL

Δp disponibilná zostatková dopravná výška
 V objemový prietok

Prečerpávací modul	Jednotka	SBL
Výška/šírka/hĺbka	mm	376/185/180
Čerpadlo	–	Wilo ZRS 15/4 Ku
Hmotnosť	kg	3,0
Prípoje	–	Upínací krúžok 15 mm
Max. prevádzkový tlak	bar	10

Tab. 26 Technické údaje pre SBL

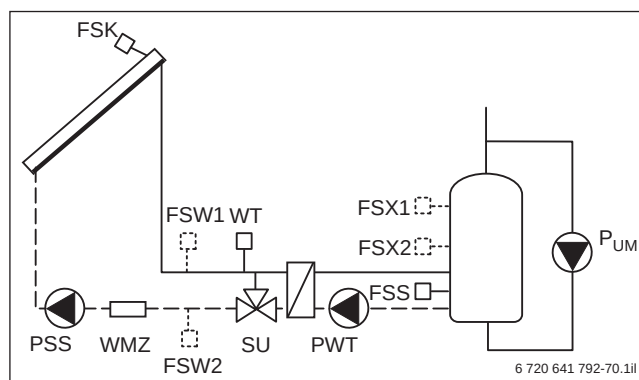
3.8 Regulácia solárnych zariadení použitím externého výmenníka tepla pre dobíjanie zásobníkov

Hydraulika zariadenia na obrázku 84 sa použije vtedy, ak sa má realizovať riešenie s relatívne malým solárnym zásobníkom s vysokým odberom pitnej vody v kombinácii s relatívne veľkým kolektorovým polom alebo v prípade viacerých solárnych zásobníkov (dobíjacie zásobníky) so spoločným prenosom tepla, alebo ak je pre existujúci dobíjací zásobník dodatočne inštalované solárne zariadenie. V prvých dvoch prípadoch je potrebný vysoký výkon výmenníka tepla, ktorý nedokáže zabezpečiť výmenníky tepla integrované v zásobníkoch.

Z hydraulického hľadiska je na sekundárnej strane výmenníka tepla potrebné inštalovať ďalšie čerpadlo, ktoré musí byť regulované. Túto funkciu môže prevziať solárny regulátor SC40.

Použitím funkčného modulu FM443 možno prostredníctvom systémového oddelenia pripojiť druhý spotrebič, napr. dobíjací zásobník alebo zariadenie pre ohrev vody v bazéne. Táto funkcia používa výstup PS2, čoho následkom nemožno realizovať dodatočné funkcie prevrstvenia alebo prečerpávania zásobníkov teplej vody.

U tejto hydrauliky zariadenia treba zabezpečiť dobré hydraulické vyváženie (podobný objemový prietok) medzi primárnou a sekundárnou stranou výmenníka tepla.



Obr. 84 Schéma hydrauliky T3 solárneho regulátora SC40 (→ tabuľka 22, na strane 55) nabíjanie zásobníka prostredníctvom externého výmenníka tepla

FSK	snímač teploty kolektorov
FSS	snímač teploty zásobníka (dole)
FSX1	snímač teploty zásobníka (hore; voliteľne – potrebný pre prevrstvenie)
FSX2	snímač teploty zásobníka (v strede; voliteľne – potrebný pre funkciu Double-Match-Flow)
WT	snímač teploty pre externý výmenník tepla
FSW1	snímač teploty počítadla množstva tepla - teplota výstupu (voliteľne)
FSW2	snímač teploty počítadla množstva tepla - teplota spiatočky (voliteľne)
PSS	čerpadlo solárneho okruhu
PWT	čerpadlo výmenníka tepla
P_{UM}	čerpadlo prevrstvenia (voliteľne)
SU	prepínací ventil
WMZ	objemový prietokomer vypnutý, sada počítadla množstva tepla (voliteľne)

3.8.1 Modul Logasol SBT pre systémové oddelenie



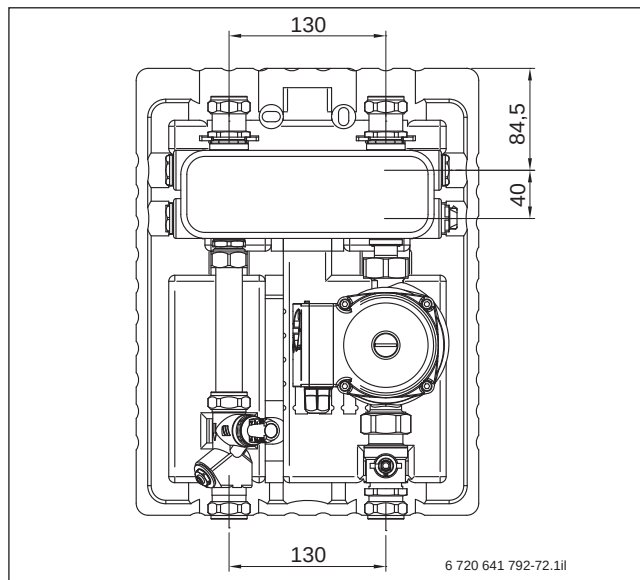
Obr. 85 Logasol SBT (bez krytu) skombinovaný s Logasol KS0105

Modul Logasol SBT pre systémové oddelenie umožňuje solárne dobíjanie konvenčného dobíjacieho zásobníka (vykurovací voda) bez vnútorného výmenníka tepla. Použitie v zariadeniach na pitnú vodu nie je prípustné.

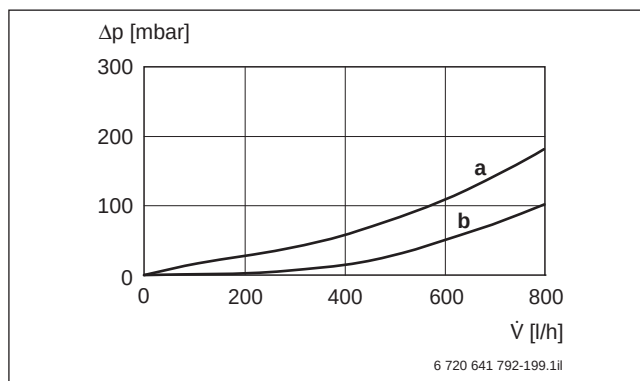
Konštrukčná skupina obsahuje výmenník tepla, sekundárne čerpadlo, uzáver a dvojdielnu tepelnú izoláciu pre rýchlu a jednoduchú montáž. Pomocou integrovaného obmedzovača objemového prietoku je možné optimálne nastaviť sekundárny objemový prietok, ten by mal byť rovnaký ako primárny objemový prietok.

Rozstup potrubných prípojov zodpovedá rozstupu prípojov 2-trubicových kompletných staníc KS0105 alebo KS0110, takže modul možno nainštalovať priamo pod kompletnú stanicu alebo priamo pod prepínací modul SBU. Pre použitie s KS0110 je potrebná sada upínacích krúžkov 22 mm (príslušenstvo). Modul SBT pre systémové oddelenie možno použiť pre solárne zariadenia s maximálne 8 plochými kolektormi alebo 72 vákuovými trubicami s SKR6 príp. SKR12.

Pre riadenie sekundárneho čerpadla môže byť použitý solárny regulátor Logamatic SC40 alebo solárny modul FM443. Pri použití regulátora Logamatic SC40 je potrebný dodatočný snímač teploty zásobníka (snímač teploty WT ako AS1 alebo AS1.6).



Obr. 86 Rozmery Logasol SBT (rozmery v mm)



Obr. 87 Tlaková strata Logasol SBT

- a sekundárny okruh
- b primárny okruh
- Δp tlaková strata
- V objemový prietok

Prečerpávací modul	Jednotka	SBT
Výška/šírka/hĺbka	mm	374/290/217
Čerpadlo	–	Grundfos UPS 15-40
Hmotnosť	kg	7,5
Prípoje	–	Upínací krúžok 15 mm
Max. prevádzkový tlak	bar	6

Tab. 27 Technické údaje pre Logasol SBT

3.9 Regulácia solárnych zariadení pre ohrev vody v bazéne

Pre ohrev vody v bazéne v spojení so solárnymi zariadeniami pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania sú takisto používané externé výmenníky tepla. V závislosti od konštrukcie sú tieto výmenníky tepla zabudované do cirkulácie filtrácie (SBS10) alebo zapojené paralelne ku konvenčnému vykurovaniu (SWT6/SWT10).

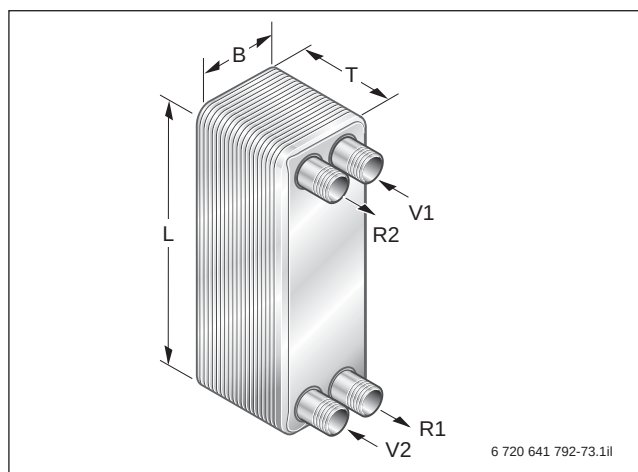
Modul FM43 ponúka možnosť vyhrievať bazén solárnym teplom ako druhý spotrebič prostredníctvom systémového oddelenia. Riadenie sekundárneho čerpadla prebieha cez výstup PS2.

Solárny regulátor SC40 ponúka 6 variantov hydrauliky pre ohrev vody v bazéne. Pre oneskorené zapnutie sekundárneho čerpadla slúži dodatočný teplotný snímač, nainštalovaný na primárnej strane pred výmenník tepla. Čerpadlo sa zapne, keď primárny objemový prietok pred výmenníkom tepla dosiahne určenú teplotu. Keď sa veľká časť potrubného vedenia nachádza v oblasti vystavenej mrazu, pôsobí daný teplotný snímač v kombinácii s obtokovým ventilom ako ochrana proti mrazu. Pri poklese teploty pod 10 °C bude solárna kvapalina vedená okolo výmenníka tepla. Ak teplota výstupu opäť dosiahne 15 °C, bude solárny obeh opäť vedený cez výmenník tepla. Pre bezpečný spôsob prevádzky by mal mať pohon obtokového ventilu spínací čas maximálne 45 sekúnd.

3.9.1 Výmenník tepla pre bazén SWT

- doskový výmenník tepla z ušľachtilej ocele
- odnímateľný obal s tepelnou izoláciou
- prenášanie tepla z teplotnosného média v solárnom okruhu na vodu v bazéne prostredníctvom protismerného prúdenia kvapalín
- pripojenie k bazénu musí byť zabezpečené spätnou klapkou a filtrom pre zachytávanie nečistôt

Výmenník tepla pre bazén by mal byť zapojený paralelne s konvenčným vyhrievaním. Takto bude môcť solárne zariadenie zohriať bazén samostatne alebo bude zároveň podporované vykurovacím kotlom.



Obr. 88 SWT6 a SWT10; Rozmery a technické údaje
→ tabuľka 28

Výmenník tepla pre bazén		Jednotka	SWT6	SWT10
Dĺžka	L	mm	208	208
Šírka	B	mm	78	78
Hĺbka	T	mm	55	79
Maximálny počet kolektorov			6	10
Prípoje (výstup/spiatiočka)	V/R	cól	G $\frac{3}{4}$ (vonkajší)	G $\frac{3}{4}$ (vonkajší)
Maximálny prevádzkový tlak		bar	30	30
Tlaková strata na sekundárnej strane pri objemovom prietoku		mbar m ³ /h	160 1,5	210 2,6
Hmotnosť (netto)		kg	cca. 1,9	cca. 2,5
Výkon výmenníka tepla pri teplotách	primárna strana	kW °C	7 48/31	12 48/31
	sekundárna strana	°C	24/28	24/28

Tab. 28 Technické údaje SWT6 a SWT10

Dimenzovanie obehového čerpadla sekundárneho okruhu

Primárny prietok sa nastavuje podľa počtu kolektorov. Regulácia v kompletnej stanici riadi čerpadlo solárneho okruhu (primárne) a aj bazénové čerpadlo (sekundárne). Sekundárne čerpadlo musí byť odolné voči chlórovej vode. Okrem toho treba zohľadniť tlak prítoku na strane nasávania.

Ak je celkový príkon vyšší ako maximálny výstupný prúd regulácie, je nutné použiť pre bazénové čerpadlo relé. Sekundárne čerpadlo sa dimenzuje podľa požadovaného prietoku. Výpočet podľa nasledujúceho vzorca:

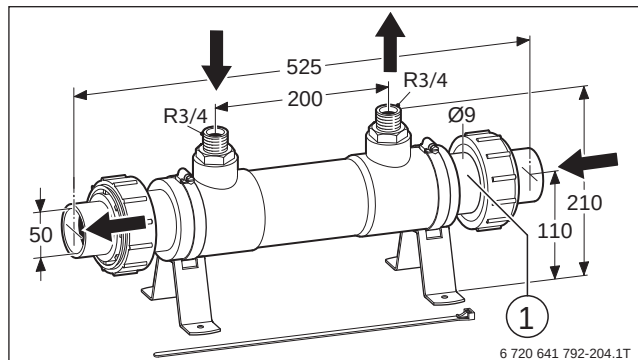
$$\dot{m}_{SP} = n \cdot 0,23$$

Vzorec 2 Výpočet objemového prietoku sekundárneho čerpadla

$\dot{m}_{SP}$ objemový prietok sekundárneho čerpadla v m³/h
 n počet kolektorov

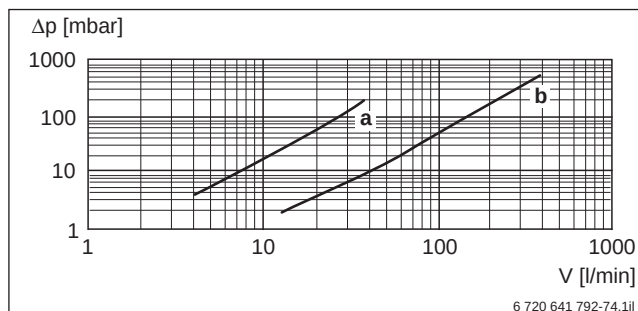
3.9.2 Výmenník tepla pre bazén SBS

- vysoko kvalitný výmenník tepla s plastovým krytom a vlnovité rúry z ušľachtilej ocele pre zabudovanie priamo do filtračného obehu
- určené pre vodu s maximálnou hodnotou chloridu 400 mg/l



Obr. 89 Rozmery SB10 (rozмеры в мм)

1 ponorné puzdro



Obr. 90 Tlaková strata SB10

a špirála (solárny okruh)

b kryt (bazénový okruh)

Δp tlaková strata

$\dot{V}$ objemový prietok

Musí byť zabezpečené, aby čerpadlo filtračného okruhu a čerpadlo solárneho okruhu boli súčasne v prevádzke.

Výmenník tepla pre bazén	Jednotka	SBS10
Maximálny počet kolektorov Logasol SKN/SKS	–	10
Maximálny počet trubíc s Logasol SKR6/SKR12	–	90
Prípoje solár/bazén	cól	G ³ / ₄ / PVC D50
Maximálny prevádzkový tlak solár/bazén	bar	6/2,5
Maximálna teplota vody v bazéne	°C	40
Ponorné puzdro snímača teploty	mm	9
Hmotnosť	kg	3,1
Výkon výmenníka tepla pri teplotách	kW	12
primárna strana	°C	58/36
sekundárna strana	°C	20/21

Tab. 29 Technické údaje SBS10

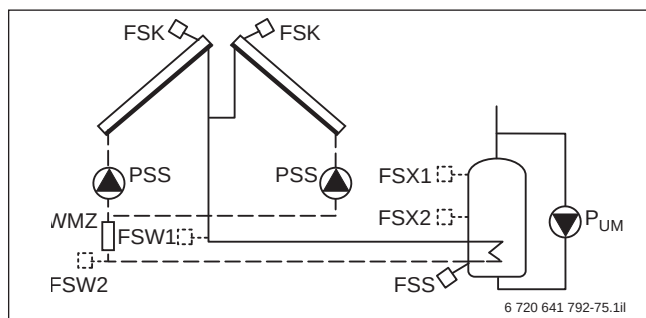
3.10 Regulácia solárnych zariadení s dvoma kolektorovými poľami s rôznou orientáciou (východ/západ)

V prípade nedostatku voľného priestoru na streche možno použiť hydrauliku zariadenia s východnou/západnou orientáciou. V takomto prípade sa kolektory rozdelia na streche na dve poľa, čo má za následok aj špeciálne nároky na hydrauliku a reguláciu. Pre každé kolektorové pole sa inštaluje jedno samostatné čerpadlo. Výhodou je, že v poludňajších hodinách môžu byť prevádzkované obidve kolektorové poľa súčasne. Hydraulický prevod môže byť najlepšie zrealizovaný prostredníctvom dvoch solárnych staníc (jedna 2-potrubná stanica a jedna 1-potrubná stanica).

Regulácia solárnych zariadení s dvoma kolektorovými poľami s rôznou orientáciou je možná pomocou regulátora Logamatic SC40 a dodatočným teplotným snímačom kolektorov druhého poľa.



Pre každý z dvoch solárnych okruhov treba nainštalovať samostatnú expanznú nádobu. Pri dimenzovaní potrubného vedenia pre spoločný výstup treba zohľadniť menovitý objemový prietok obidvoch kolektorových poľí.



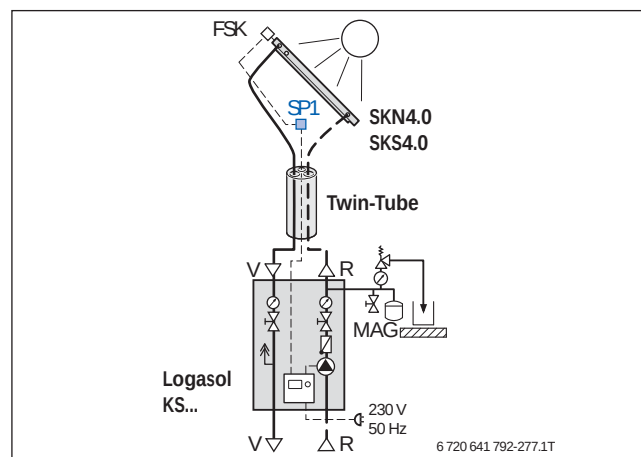
Obr. 91 Regulácia východ/západ prostredníctvom dvoch solárnych staníc

- FSK** snímač teploty kolektorov
- FSS** snímač teploty zásobníka (dole)
- FSX1** snímač teploty zásobníka (hore; voliteľne – potrebný pre prevrstvenie)
- FSX2** snímač teploty zásobníka (v strede; voliteľne – potrebný pre funkciu Double-Match-Flow)
- FSW1** snímač teploty počítadla množstva tepla - teplota výstupu (voliteľne)
- FSW2** snímač teploty počítadla množstva tepla - teplota spiatočky (voliteľne)
- PSS** čerpadlo solárneho okruhu
- P_{UM}** čerpadlo prevrstvenia (voliteľne)
- WMZ** objemový prietokomer vypnutý, sada počítadla množstva tepla (voliteľne)

3.11 Ochrana proti prepätiu regulácie

Snímač teploty kolektora v riadiacom kolektore môže kvôli svojej odkrytej polohe na streche zachytiť prepätia vznikajúce počas búrok. Tieto prepätia môžu zničiť senzor.

Ochrana proti prepätiu nie je bleskozvod. Je koncipovaná pre prípady, keď blesk udrie v širšom okruhu solárneho zariadenia a pritom vyvolá prepätia. Ochranné diódy limitujú tieto prepätia na hodnotu, ktorá je neškodná pre snímač a reguláciu. Do projektu treba zahrnúť pripojovaciu zásuvku v blízkosti kábla snímača teploty kolektora FSK (→ obr. 92).



Obr. 92 Ochrana proti prepätiu pre reguláciu (príklad montáže)

- FSK** snímač teploty kolektora (dodáva sa z regulátorom)
- KS...** kompletná stanica Logasol KS0105 s integrovaným solárnym regulátorom SC...
- MAG** membránová expanzná nádobu
- R** spiatočka
- SP1** ochrana proti prepätiu
- V** výstup

3.12 Registrovanie množstva tepla prostredníctvom solárnej regulácie

3.12.1 Sada počítadla množstva tepla WMZ 1.2 (príslušenstvo)

Solárny modul FM 443 a solárny regulátor SC40 majú v sebe zakomponovanú funkciu počítadla množstva tepla. Pri použití sady počítadla množstva tepla WMZ 1.2 možno po zohľadnení obsahu glykolu (nastavenie od 0 do 50 %) priamo zistiť množstvo tepla v solárnom okruhu. Takto môže byť kontrolované množstvo tepla, aktuálny tepelný výkon v solárnom okruhu (len u FM443) ako aj objemový prietok. V solárnych zariadeniach s dvoma spotrebičmi zaznamenáva FM443 množstvo tepla samostatne pre každý spotrebič. Frekvencia impulzov objemového prietokomera je nastavená od výroby na hodnotu 1 impulz na liter.

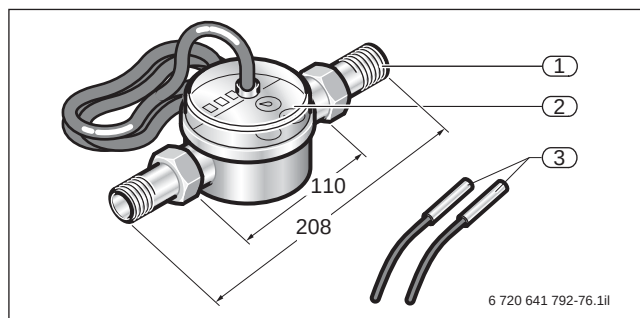
Súčasťou sady WMZ 1.2 sú:

- objemový prietokomer s dvoma šróbeniami vodomera $\frac{3}{4}$ "
- dva snímače teploty so svorkami pre pripojenie k potrubiu výstupu a späťochy (NTC 10 K, 9,7 mm, 3,1 m kábel), pre pripojenie k FM443 alebo SC40.

Kvôli odlišným menovitým objemovým prietokom existujú tri rôzne sady počítadla množstva tepla WMZ 1.2:

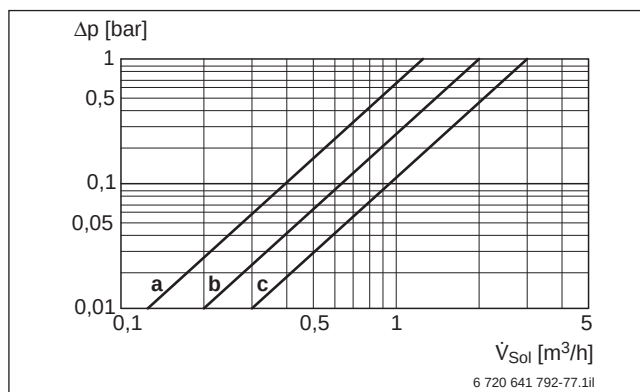
- pre maximálne 5 kolektorov SKN/SKS alebo 36 trubíc SKR6/SKR12 alebo 5 SKR21 (menovitý objemový prietok 0,6 m³/h)
- pre maximálne 10 kolektorov SKN/SKS alebo 72 trubíc SKR6/SKR12 alebo 10 SKR21 (menovitý objemový prietok 1,0 m³/h)
- pre maximálne 15 kolektorov SKN/SKS alebo 108 trubíc SKR6/SKR12 alebo 15 SKR21 (menovitý objemový prietok 1,5 m³/h)

Objemový prietokomer sa namontuje do solárnej späťochy nad kompletnou stanicou. Pomocou svoriek možno príložné snímače pripevniť k potrubiu výstupu a späťochy. Pri výbere kompletnej stanice treba zohľadniť tlakové straty na trojcestnom prepínačom ventilu a objemovom prietokomere (→ obr. 94).



Obr. 93 Sada počítadla množstva tepla WMZ 1.2 (rozmery v mm)

- 1 šróbenie vodomera $\frac{3}{4}$ "
- 2 objemový prietokomer
- 3 príložný snímač teploty

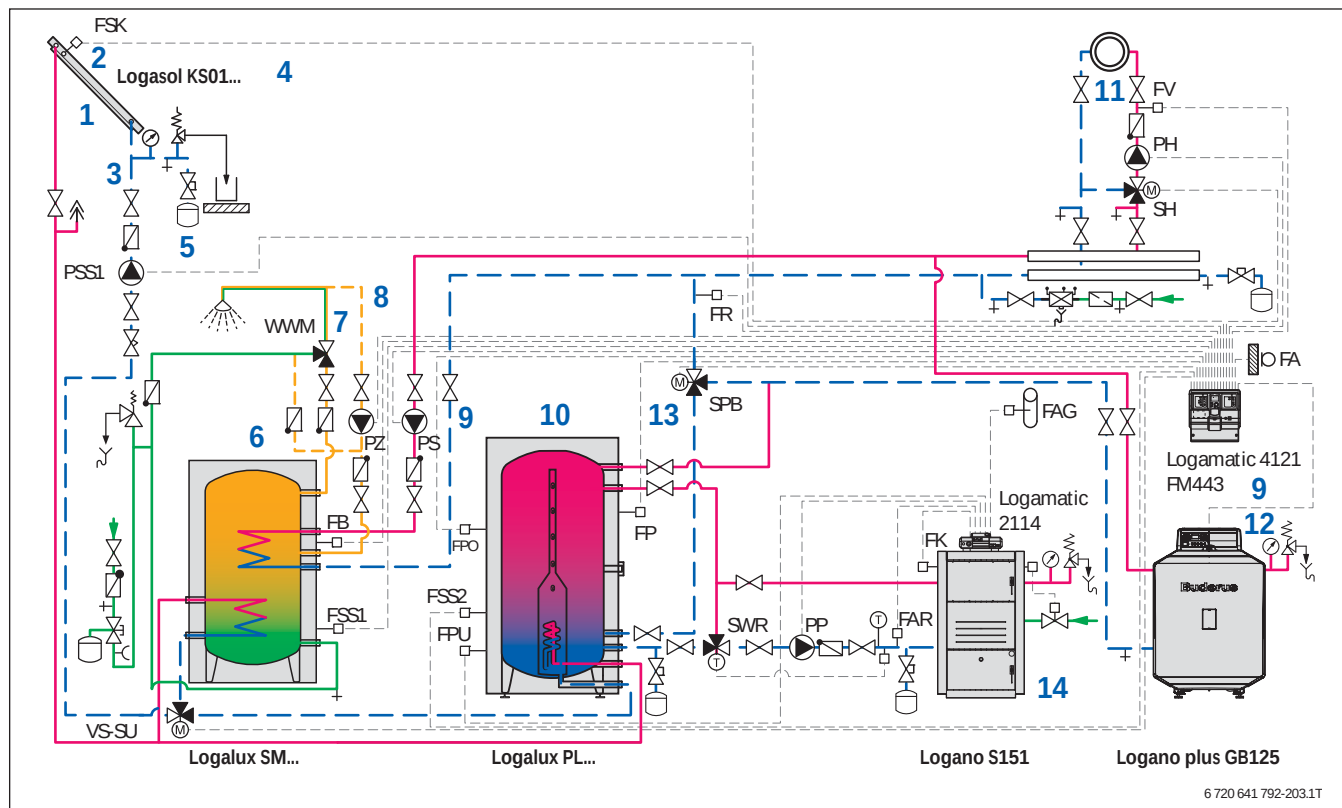


Obr. 94 Tlaková strata na objemovom prietokomere WMZ 1.2

- a WMZ 1.2 do 5 kolektorov
 b WMZ 1.2 do 10 kolektorov
 c WMZ 1.2 do 15 kolektorov
 Δp tlaková strata objemového prietokomera
 V_{sol} objemový prietok solárneho okruhu

4 Pokyny pre tepelné solárne zariadenia

4.1 Všeobecné pokyny



Obr. 95 Vzorová schéma ku všeobecným pokynom pre projektovanie tepelných solárnych zariadení (→ tabuľka 30)

Vysvetlivky k obrázku 95 a príklady zariadení v kapitole 5, strana 79:

FA	snímač vonkajšej teploty
FAG	snímač teploty spalín
FAR	snímač teploty zariadenia – spiatka
FB/FW	snímač teploty teplej vody
FK	snímač teploty kotlovej vody kotla na tuhé palivo/ hydraulická výhybka
FP	snímač teploty dobijacieho zásobníka
FPO	snímač teploty dobijacieho zásobníka hore
FPU	snímač teploty dobijacieho zásobníka dole
FR	snímač teploty spiatky
FSB	snímač teploty bazéna
FSK	snímač teploty kolektorov
FSS1	snímač teploty zásobníka (1. spotrebič)
FSS2	snímač teploty zásobníka (2. spotrebič)
FV	snímač teploty výstupu
FW/FB	snímač teploty teplej vody
FWG	snímač teploty spalín vykurovacieho kotla
KS01...	kompletná stanica Logasol
PH	obehové čerpadlo vykurovacieho okruhu
PK	čerpadlo kotlového okruhu
PP	čerpadlo vykurovacieho kotla
PS	plniace čerpadlo zásobníka
PS2	prečerpávacie čerpadlo/čerpadlo solár. okruhu pre bazén
PSB	bazénové čerpadlo
PSS1	čerpadlo solárneho okruhu
PZ	cirkulačné čerpadlo
RSB	regulácia bazéna

SBH	podpora vykurovania
SBL	prečerpávací modul
SBT	systémové oddelenie
SBS10	výmenník tepla pre bazén
SBU	prepínací modul
SC...	solárna regulácia
SH	akčný člen vykurovacieho okruhu
SPB	3-cestný prepínací ventil/akčný člen privodu tepla/ akčný člen pre prevádzku s prepínaním dobíjanie/obtok
SU	prepínací ventil/akčný člen pre prevádzku s prepínaním dobíjanie/obtok
SWE	akčný člen privodu tepla
SWR	akčný člen s tepelnou reguláciou (zvyšovanie teploty spiatky)
SWT	výmenník tepla bazéna
TWH	obmedzovač teploty výstupu
TW	kontrola teploty
VS-SU	3-cestný prep. ventil/akčný člen prepínania
WT	výmenník tepla
WWM	termostat. riadený zmiešavací ventil teplej vody



Táto schéma zapojenia je len nezáväzným schematickým zobrazením možného zapojenia - bez nároku na úplnosť. Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá. Bezpečnostné zariadenia je potrebné vyhotoviť podľa miestnych predpisov.

Poz.	Časti zariadenia	Všeobecné pokyny pre projektovanie	Ďalšie pokyny
1	Kolektory	Veľkosť plochy kolektorov sa musí určiť nezávisle od hydrauliky.	str. 100
2	Potrubia so stúpaním k odvodušňovaču (Logasol KS...)	Ak zariadenie nie je odvodušňované plniacou stanicou a odlučovačom vzduchu alebo ak sa použije kompletná stanica KS0150, tak je potrebné v najvyššom bode zariadenia namontovať celokovový odvodušňovač (príslušenstvo kolektorov v katalógu vykurovacej techniky). Pri každej zmene smeru nadol s novým stúpaním je potrebné použiť odvodušňovač. 2-rúrová kompletná stanica je vybavená odlučovačom vzduchu.	str. 135
3	Pripojovacie potrubia Twin-Tube	Pre jednoduchú montáž pripojovacích potrubí odporúčame použiť medené dvojité potrubie Twin-Tube 15 resp. vlnité potrubie z ušľachtilej ocele Twin-Tube DN20, ktoré je vybavené kompletnou tepelnou izoláciou, plášťom odolným voči UV žiareniu ako aj integrovaným predlžovacím káblom pre pripojenie snímača teploty kolektora FSK. Ak nie je možné použiť potrubie Twin-Tube, alebo ak sú potrebné potrubia s väčším priemerom alebo dlhšími rozmermi, musí sa v rámci stavebných prác nainštalovať príslušné potrubné prepojenie a kábel snímača sa musí predĺžiť (napr. 2 x 0,75 mm ²).	str. 43 str. 125 str. 134
4	Kompletná stanica	Kompletná stanica Logasol KS... je vybavená všetkými dôležitými hydraulickými a regulačnými prvkami pre solárny okruh. Kompletná stanica by vo všeobecnosti mala byť montovaná pod kolektorové pole. Ak toto nie je možné (napr. v prípade strešnej vykurovacej centrál), musí byť vedenie výstupu položené až do výšky prípoja spiatocky predtým než bude vedené ku kompletnej stanici. Výber kompletnej stanice závisí od počtu spotrebičov, od počtu a zapojenia kolektorov ako aj od tlakovej straty solárneho okruhu. Použitie kompletnej stanice Logasol KS... bez regulátora sa odporúča vtedy, keď možno reguláciu solárneho okruhu pomocou solárneho modulu FM 244, SM10 alebo FM 443 zabudovať do kotlového regulátora, alebo ak sa použije solárny regulátor SC20 resp. SC40 (nástená montáž). Pri použití vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR musia byť potrubné vedenia pre výstup a spiatocku medzi kolektorovým poľom a kompletnou stanicou dlhé minimálne 10 m. Medzi kompletnou stanicou a dolným okrajom kolektorového poľa musí byť minimálny výškový rozdiel 2 m.	str. 40 str. 52 str. 59 str. 127
5	Membránová expanzná nádobu	Membránovú expanznú nádobu treba dimenzovať osobitne v závislosti od objemu zariadenia a reakčného tlaku poistných ventilov tak, aby bola schopná vyrovnávať zmeny objemu v zariadení. U zariadení východ/západ je pre 2. kolektorové pole potrebná dodatočná membránová expanzná nádobu. V prípade použitia vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR musí byť membránová expanzná nádobu pripojená 20-30 cm nad úroveň kompletnej stanice. Ak je podiel krytia u ohrevu pitnej vody vyšší ako 60% resp. ak ide o zariadenie určené na podporu vykurovania, je potrebná dodatočná predradená nádobu.	str. 128 str. 131
6	Zásobník	Veľkosť zásobníka sa musí určiť nezávisle od hydrauliky.	str. 100
7	Zmiešavací ventil teplej vody	Termostatický zmiešavací ventil teplej vody (WWM) zabezpečuje bezpečnú ochranu pred nadmernými teplotami teplej vody (nebezpečenstvo obarenia!). Aby sa zabránilo prirodzenej cirkulácii (vplyvom gravitácie), musí sa termostaticky riadený zmiešavací ventil nainštalovať pod úroveň výstupu teplej vody zo zásobníka. Ak to nie je možné, tak sa musí nainštalovať tepelnoizolačná slučka alebo obmedzovač spätného toku.	str. 45
8	Cirkulácia teplej vody	V dôsledku cirkulácie teplej vody vznikajú pohotovostné straty. Z tohto dôvodu by sa mala použiť iba v prípade široko rozvetvenej vodovodnej siete. Nesprávne nadimenzované cirkulačné potrubie a cirkulačné čerpadlo môžu veľmi negatívne ovplyvniť využitie solárnej energie. Informácie pre dimenzovanie cirkulačného potrubia teplej vody sú uvedené v pracovných listoch DVGW W551, W553 a norme DIN 1988.	str. 45

Tab. 30 Všeobecné pokyny pre plánovania tepelných solárnych zariadení

Poz.	Časti zariadenia	Všeobecné pokyny pre projektovanie	Ďalšie pokyny
9	Konvenčné dodatočné ohrievanie (regulácia kotla)	Hydraulické pripojenie vykurovacieho kotla a použiteľný solárny regulátor závisia od vykurovacieho kotla a použitého regulátora kotla. Rozlišujeme nasledujúce skupiny vykurovacích kotlov: - Nástenný s EMS: napr. Logamax plus GB 162 a GB 172 - Stacionárny s EMS: napr. Logano GB 125, GB 225, GB 202, GB 212, SB 105, G 225 a G 244 - Nástenný: napr. Logamax plus GB 162 - Stacionárny: napr. Logano G 125, G 144 a G 215	str. 79
10	Dobíjacie kúrenie	Do dobíjacej časti pre vykurovanie miestností kombinovaného alebo dobíjacieho zásobníka by sa malo privádzať iba teplo zo solárneho zariadenia, alebo ak je to možné, z iného obnoviteľného zdroja energie. Ak sa bude dobíjacia časť solárneho zásobníka ohrievať prostredníctvom konvenčného kotla, tak ostane zablokovaná pre príjem a ukladanie energie zo solárneho zariadenia.	str. 83
11	Dimenzovanie a vyregulovanie vykurovacích plôch	Pri pripájaní vykurovania miestností je nevyhnutné nadimenzovať vykurovacie telesá tak, aby sa dosiahla čo najnižšia teplota spiatočky. Popri dimenzovaní vykurovacích plôch by sa mala obzvlášť venovať pozornosť aj ich vyregulovaniu podľa predpisov. Čím nižšia bude teplota spiatočky, tým vyššie bude očakávané využitie solárnej energie. Tu je dôležité, aby boli všetky vykurovacie plochy vyregulované podľa platných predpisov (VOB časť C: DIN 18380). Len jedno zle vyregulované vykurovacie teleso môže podstatne znížiť využitie solárnej energie na vykurovanie miestností.	str. 48 str. 65
12	Regulácia vykurovacích okruhov	Možnosť použitia regulátora sa musí overiť s prihliadnutím na počet vykurovacích okruhov.	str. 48
13	Prevádzka s prepínaním dobíjanie/obtok a regulátor spiatočky	Napojenie solárneho tepla pre podporu vykurovania miestností sa uskutočňuje hydraulickým prepínaním medzi dobíjaním a obtokom. Pri vysokých teplotách spiatočky vykurovacieho okruhu zabraňuje trojcestný prepínací ventil ohrievaniu solárneho zásobníka spiatočkou vykurovania.	str. 65 str. 83
14	Vykurovací kotol na tuhé palivo	Príležitostné vykurovanie Ak bude krbová vložka alebo kotol na tuhé palivo v prevádzke iba príležitostne, tak sa vyrobené teplo môže okamžite odvádzať do solárneho zásobníka na podporu vykurovania alebo do kombinovaného zásobníka. V tomto čase bude však využitie solárnej energie obmedzené. Aby bolo využitie solárnej energie obmedzené iba dočasne, je potrebné minimalizovať súčasnú prevádzku solárnej časti zariadenia a kúrenia na tuhé palivo. Z tohto dôvodu je potrebné odborné naprojektovanie zariadení. Permanentné vykurovanie Ak sa má krbová vložka alebo kotol na tuhé palivo využívať na vykurovanie miestností permanentne s príležitostnou zmenou kúrenia s olejovým/plynovým kotlom, tak treba počas prechodného obdobia rátať so znížením využitia solárnej energie kvôli vyšším teplotám v dobíjacej časti. Bezpodmienečne treba dodržiavať pokyny uvedené v aktuálnych podkladoch na projektovanie vykurovacích kotlov na tuhé palivo.	str. 88

Tab. 30 Všeobecné pokyny pre plánovania tepelných solárnych zariadení

4.2 Predpisy a smernice pre projektovanie zariadenia so solárnymi kolektormi



Nižšie uvedené predpisy sú len výňatok - bez nároku na úplnosť.

Montáž a prvé spustenie do prevádzky musí vykonať odborná firma. Pri všetkých montážnych prácach na streche je potrebné prijať vhodné bezpečnostné opatrenia!

Dodržujte bezpečnostné predpisy! Pre praktické vyhotovenie platia príslušné technické pravidlá. Bezpečnostné zariadenia je potrebné vyhotoviť tak, aby boli v súlade s miestnymi predpismi. Pri montáži a prevádzke zariadenia so solárnymi kolektormi treba zohľadniť nariadenia príslušného stavebného poriadku, ustanovenia pamiatkovej starostlivosti a prípadné miestne stavebné podmienky.

Technické pravidlá pre inštaláciu tepelných solárnych zariadení

Predpis	Označenie
Montáž na strechách	
DIN 18338	VOB ¹⁾ ; Pokrývačské a izolačné práce na streche
DIN 18339	VOB ¹⁾ ; Klampiarske práce
DIN 18451	VOB ¹⁾ ; Práce na lešení
DIN 1055	Predpokladané zaťaženie stavieb
Pripojenie tepelných solárnych zariadení	
DIN-EN 12976	Tepelné solárne zariadenia a ich časti - predmontované zariadenia
DIN EN 12977	Tepelné solárne zariadenia a ich časti - zariadenia vyhotovené podľa prianí zákazníka
VDI 6002	Solárny ohrev pitnej vody
Inštalácia a vybavenie ohrievačov vody	
DIN 1988	Technické pravidlá pre inštalácie s pitnou vodou (TRWI)
DIN 4753-1	Ohrievače vody a zariadenia pre ohrev pitnej a úžitkovej vody; Požiadavky, označenie, výbava a skúšky
DIN 18380	VOB ¹⁾ ; Vykurovacie zariadenia a zariadenia pre centrálné ohrievanie vody
DIN 18381	VOB ¹⁾ ; Práce pri inštalácii plynu, vody a odpadovej vody v budovách
DIN 18421	VOB ¹⁾ ; Izolačné práce na technických zariadeniach
AVB ²⁾	Voda
DVGW W 551	Zariadenia na ohrev a rozvod pitnej vody; Technické opatrenia pre zamedzenie rastu legionel
Elektrické pripojenie	
DIN VDE 0100	Zriadenie silnoprúdového zariadenia s menovitým napätím do 1000 V
DIN EN 62305/VDE 0185	Zariadenie na ochranu pred bleskom
VDE 0190	Vyrovňovanie hlavného potenciálu elektrických zariadení
DIN VDE 0855	Anténové zariadenia - treba vhodne používať
DIN 18382	VOB ¹⁾ ; Elektrické káble a vedenia v budovách

Tab. 31 Dôležité normy, predpisy a smernice EU pre inštaláciu zariadení so solárnymi kolektormi

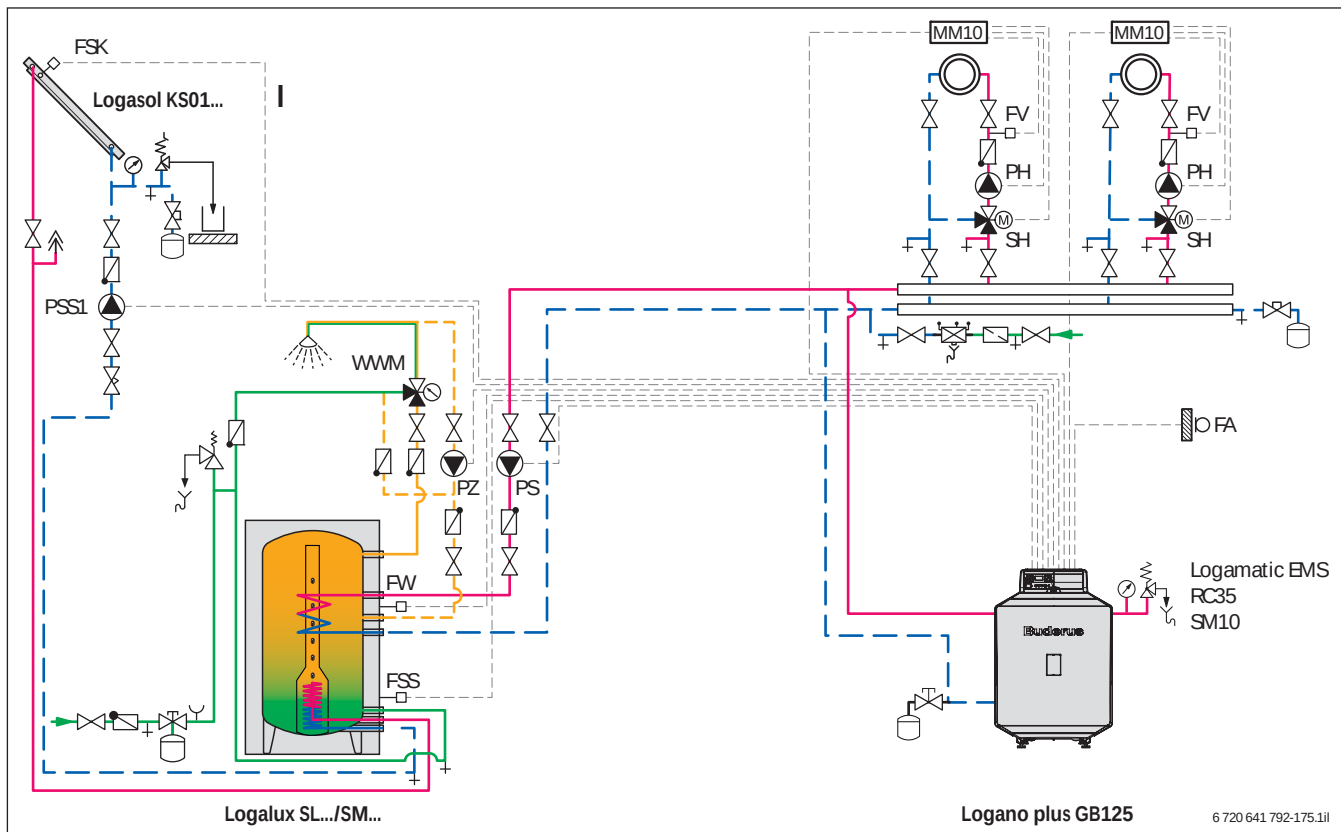
¹⁾ VOB záväzné nariadenie pre stavebné výkony - časť C: Všeobecné technické zmluvné podmienky pre stavebné výkony (ATV)

²⁾ Vzory pre vypísanie stavebných výkonov v pozemných stavbách pri špeciálnom zohľadnení bytovej výstavby

5 Príklady zariadení

5.1 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn

5.1.1 Solárny ohrev pitnej vody: pretlakový kotol olej/plyn a termosifónový/bivalentný zásobník



Obr. 96 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

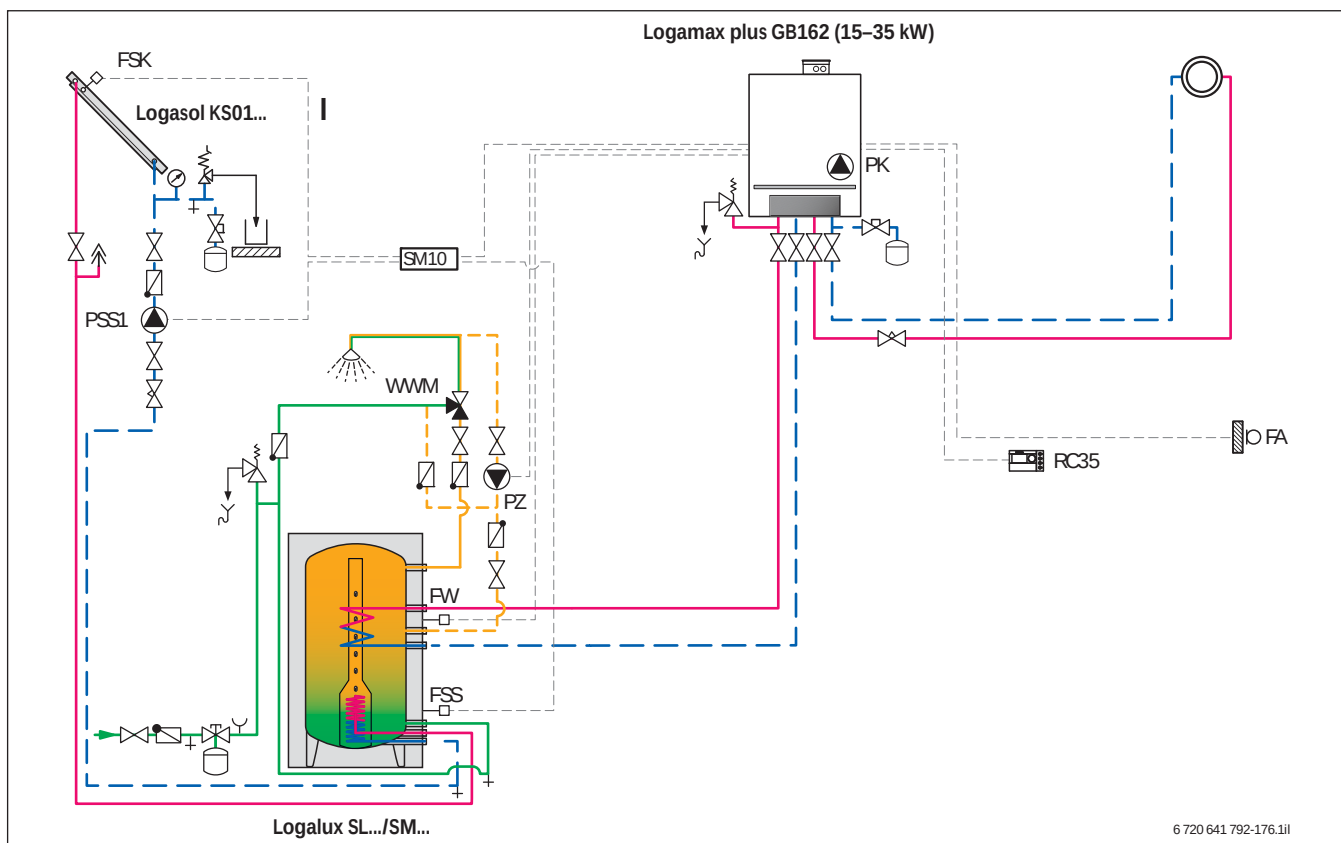
Vykurovací okruh: kotol vyhrieva nezmiešaný vykurovací okruh.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť zásobníka je v závislosti od snímača teploty FW v prípade potreby doohriata kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Pretlakový vykurovací kotol olej/plyn	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logano s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01..	I
	Logamatic 4000	4211	FM443		
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC20	Logasol KS01.. SC..	I
			SC40 (hydraulika T1 → strana 55)		

Tab. 32 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.1.2 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol a termosifónový/bivalentný zásobník



Obr. 97 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 70)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

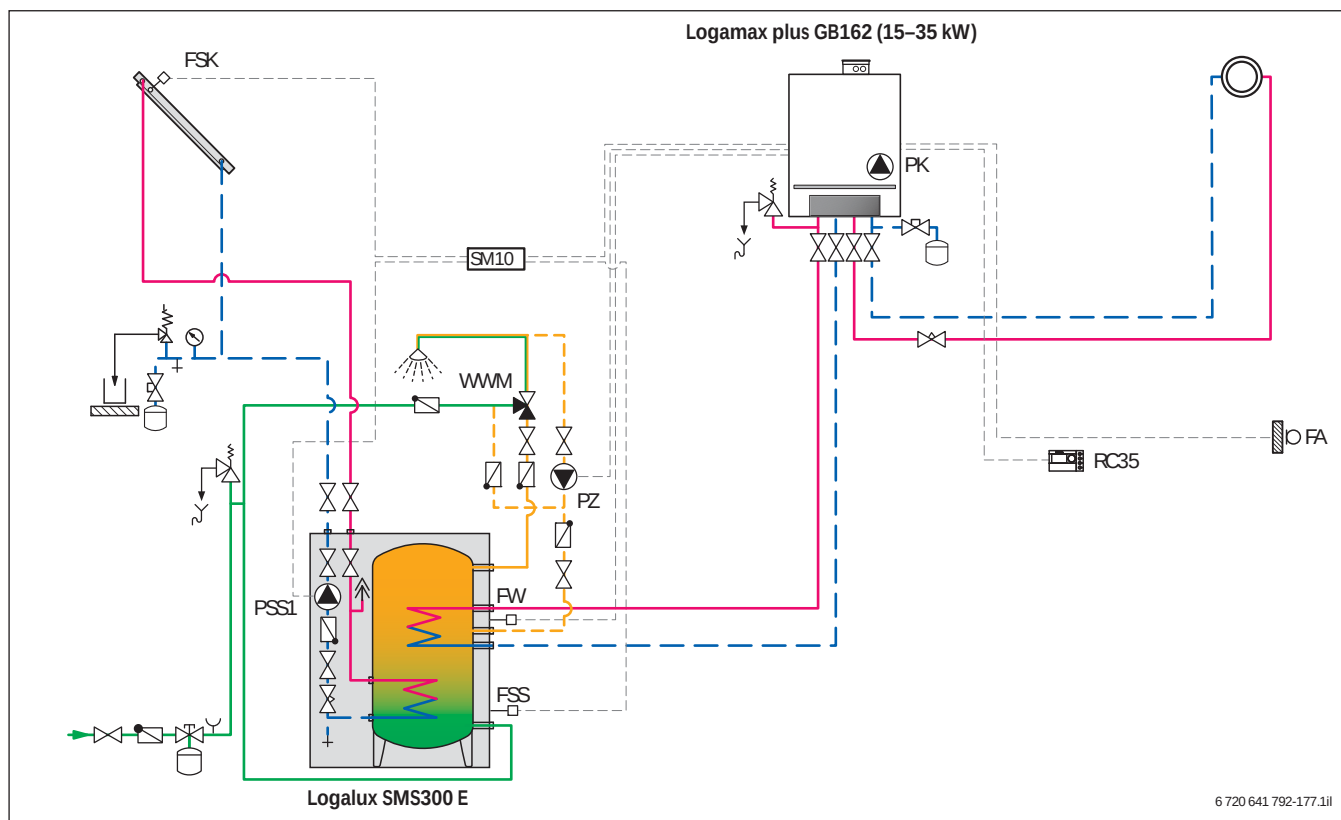
Vykurovací okruh: kotol vyhrieva nezmiešaný vykurovací okruh.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť zásobníka je v závislosti od snímača teploty FW v prípade potreby doohriata kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax s EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logamax	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus			SC20		
Cudzi	Cudzi	Cudzi	SC40 (hydraulika T1 → strana 55)	Logasol KS01.. SC..	I

Tab. 33 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.1.3 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol a bivalentný zásobník SMS300 E



Obr. 98 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

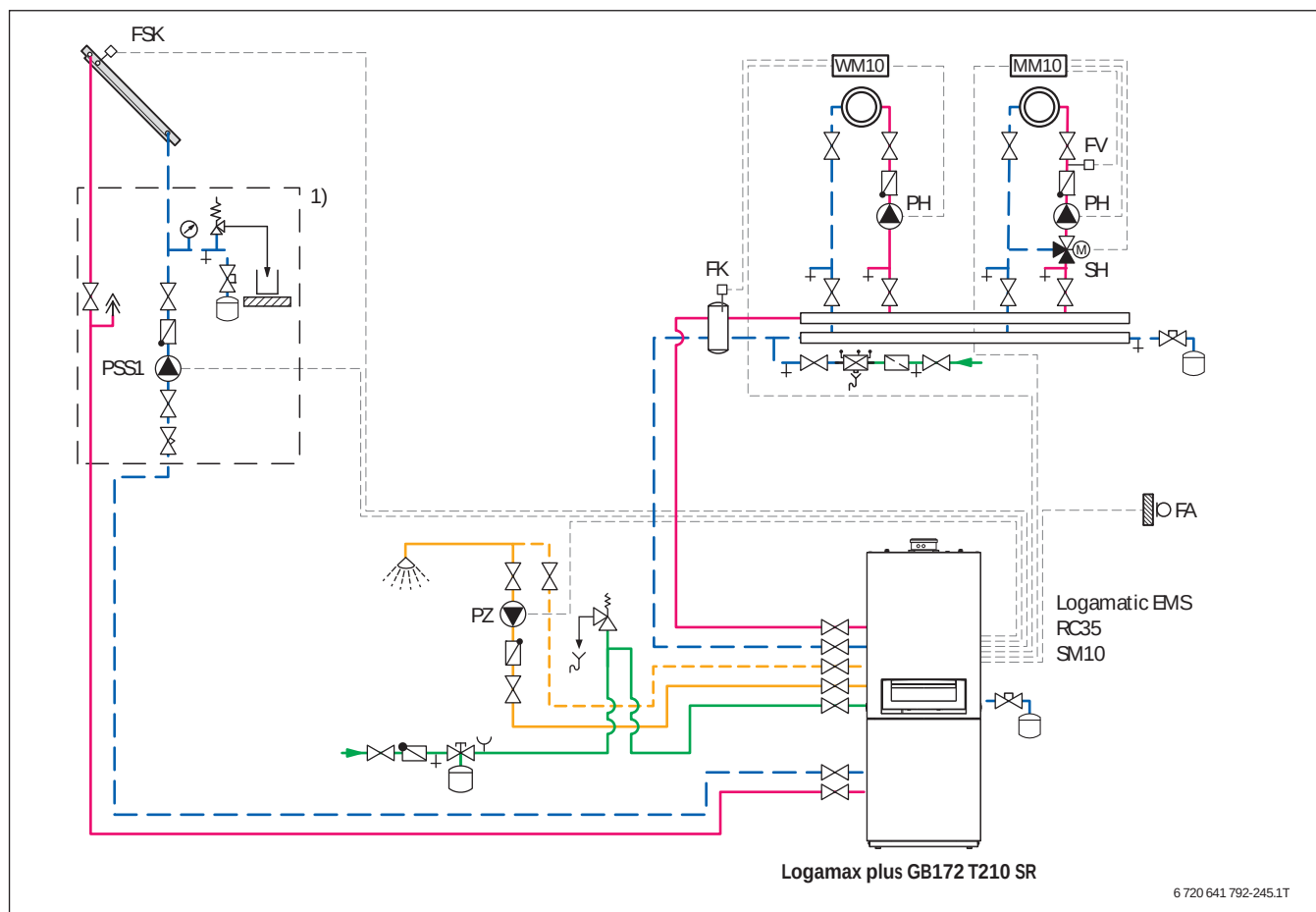
Vykurovací okruh: kotol vyhrieva nezmiešaný vykurovací okruh.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť zásobníka je v závislosti od snímača teploty FW v prípade potreby doohriata kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Regulácia	Kotol	Typ	Solárna regulácia
Logamax s EMS	Logamatic EMS		RC35	SM10
Logamax plus s EMS	Logamatic 4000		4121	FM443
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000		4121	FM443
Cudzí	Cudzí		Cudzí	SC20
				SC40 (hydraulika T1 → strana 55)

Tab. 34 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.1.4 Solárny ohrev pitnej vody: vykurovací centrála s vrstvom dobíjaným zásobníkom



Obr. 99 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky strana → 75)

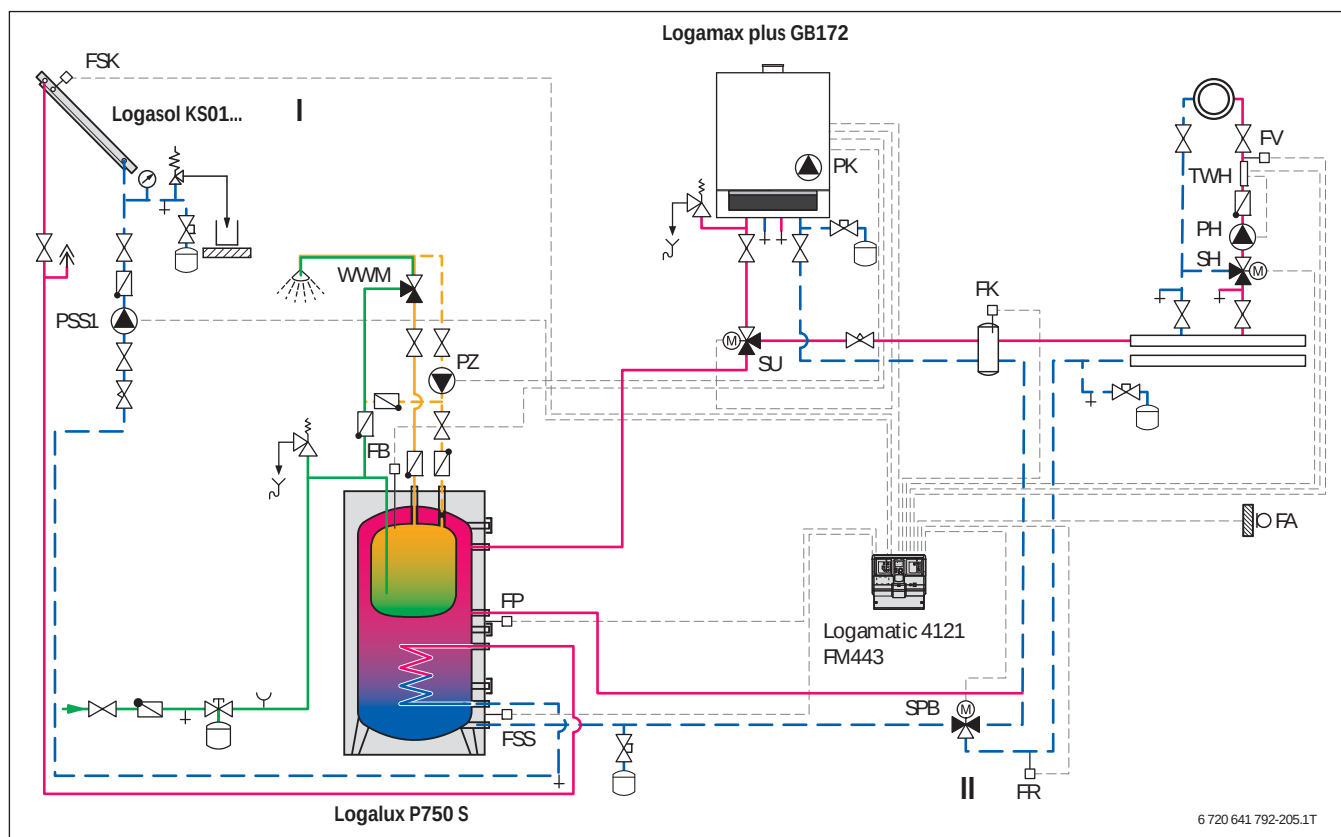
1) v GB172 T210 SR integrovaný

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

Dodatočný ohrev teplej vody: vrstvom dobíjaný zásobník je v prípade potreby doohriaty vykurovacou centrálou prostredníctvom doskového výmenníka tepla, ktorý je súčasťou vykurovacej centrály.

5.2 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn

5.2.1 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol a kombinovaný zásobník



Obr. 100 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: kombinovaný zásobník je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS. Pri tom je zohriata aj vykurovací a pitná voda.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spriatočka zariadenia vedená cez kombinovaný zásobník. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

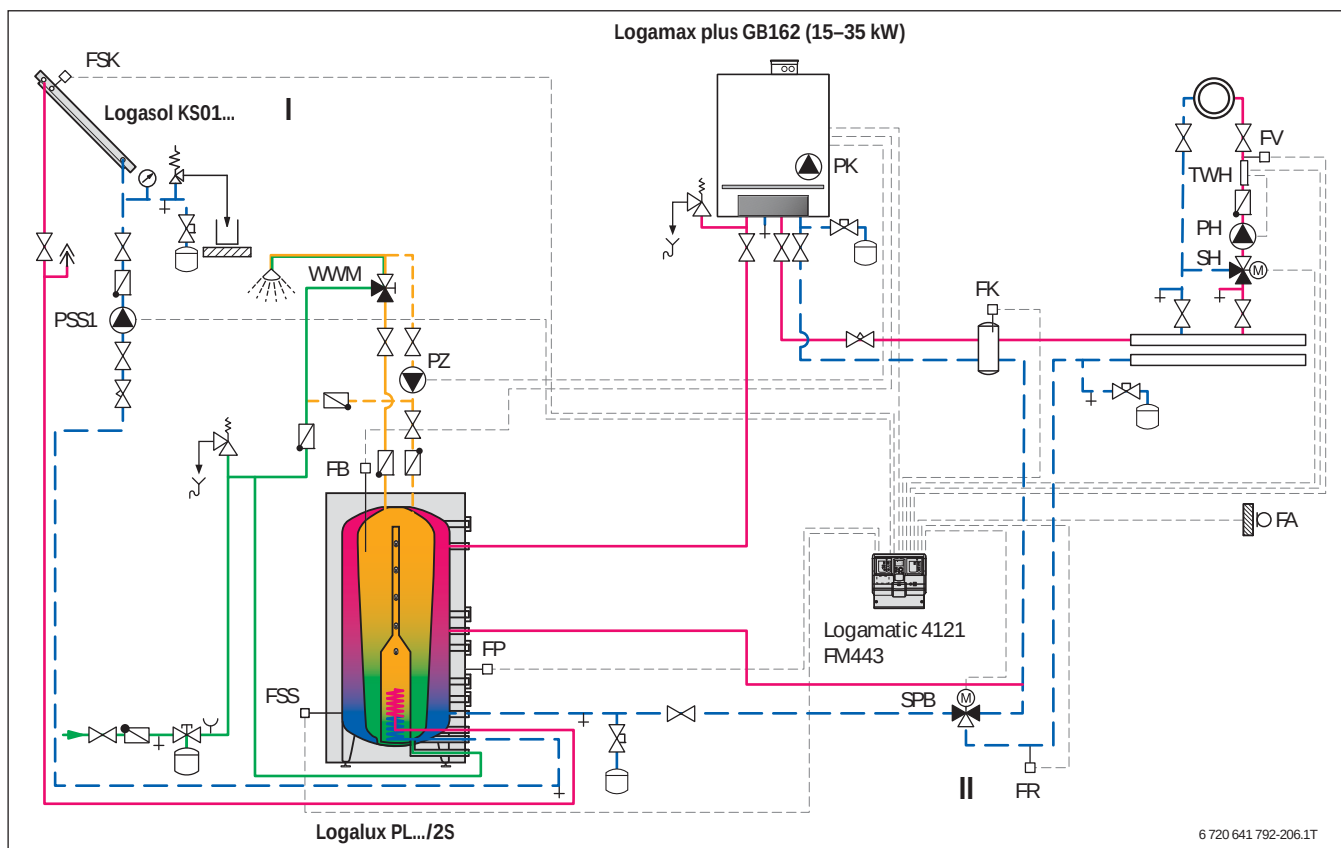
Dodatočný ohrev teplej vody: horná časť kombinovaného zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Z tohto dôvodu musí byť z trojcestného prepínacieho ventilu odstránené spojovacie vedenie a musí byť miesto neho použitý externý prepínací ventil SU (230 V) umiestnený na výstupe → strana 98). Dodatočne ešte treba uzávermi (príslušenstvo) uzavrieť prípoje výstupu a spriatočky zásobníka smerom k plynovému kondenzačnému kotlu.

Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB172	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. regulátor spriatočky RW	I II
Logamax s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Logamax plus s EMS				Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H1 → strana 55)	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II

Tab. 35 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.2.2 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol a termosifónový kombinovaný zásobník



Obr. 101 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: kombinovaný zásobník je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS. Pritom sa zohreje vykurovacia a pitná voda.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiatka zariadenia zvýšená prostredníctvom kombinovaného zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný

kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

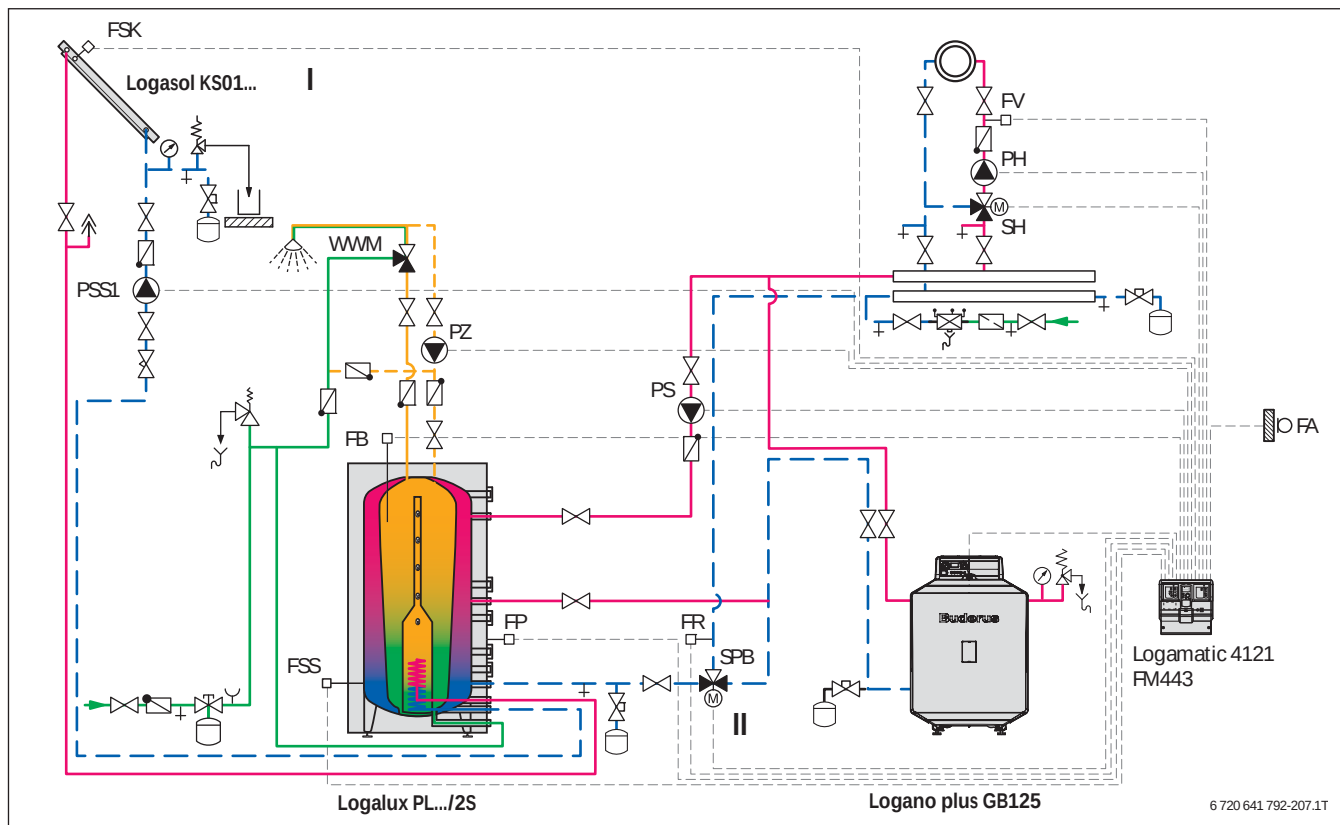
Dodatočný ohrev teplej vody: horná časť kombinovaného zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. regulátor spiatocky RW	I II
Logamax s EMS Logamax plus s EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H1 → strana 55)	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II

Tab. 36 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

¹⁾ Hydraulika zariadenia s kotlom Logamax GB172 je možná len so zmenami na trojcestnom prepínačom ventile (→ obr. 100)

5.2.3 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: pretlakový kotol olej/plyn a termosifónový/bivalentný zásobník



Obr. 102 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 70)

Solárny okruh: kombinovaný zásobník je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS. Pritom sa zohreje vykurovacia a pitná voda.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spriatočka zariadenia zvýšená prostredníctvom kombinovaného zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný

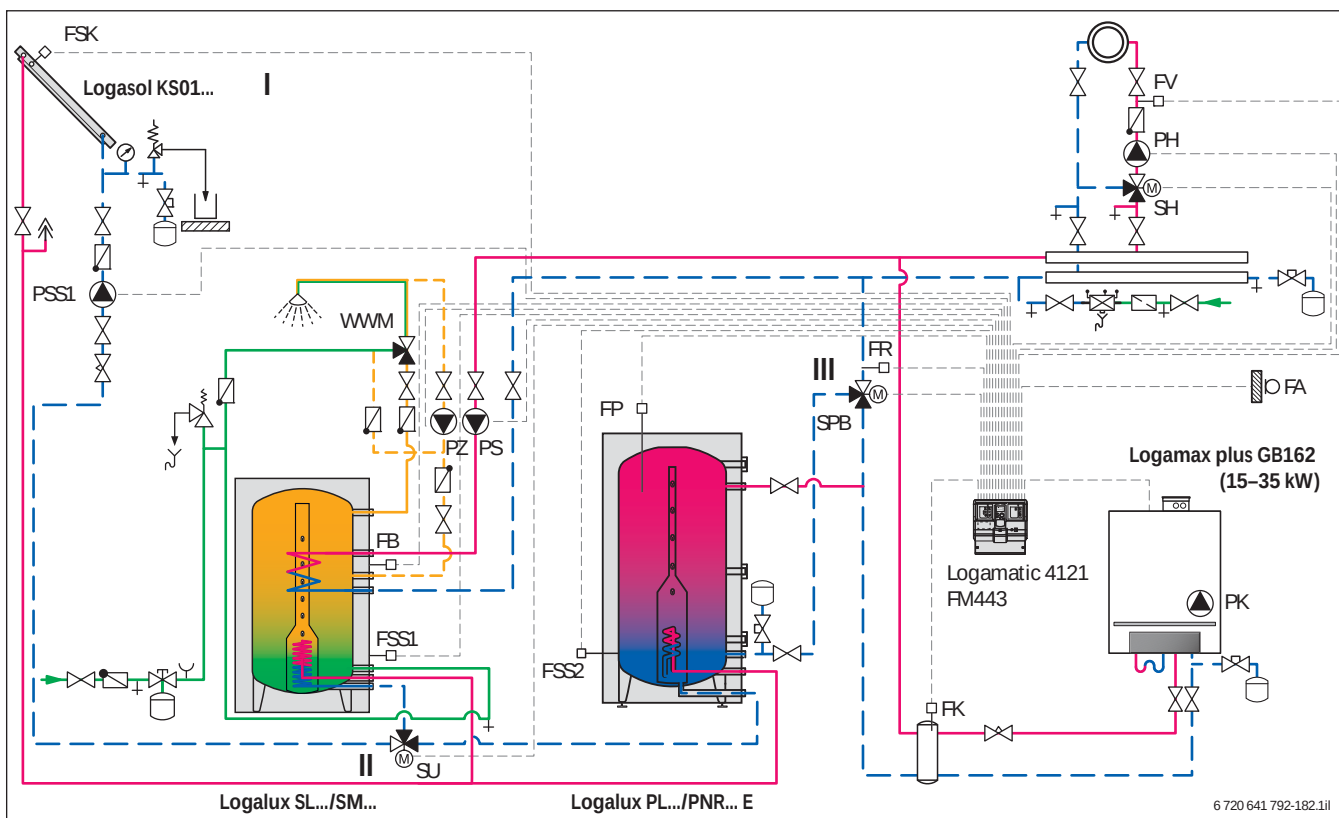
kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: horná časť kombinovaného zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Pretlakový kotol olej/plyn	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. regulátor spriatočky RW	I II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01.. regulátor spriatočky RW	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H1 → strana 55)	Logasol KS01.. sada HZG/ Logasol SBH	I II

Tab. 37 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.2.4 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, termosifónový/ bivalentný zásobník a termosifónový dobijací zásobník/dobijací zásobník



Obr. 103 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiatka zariadenia zvýšená prostredníctvom solárneho dobijacieho zásobníka. Zvýšenie

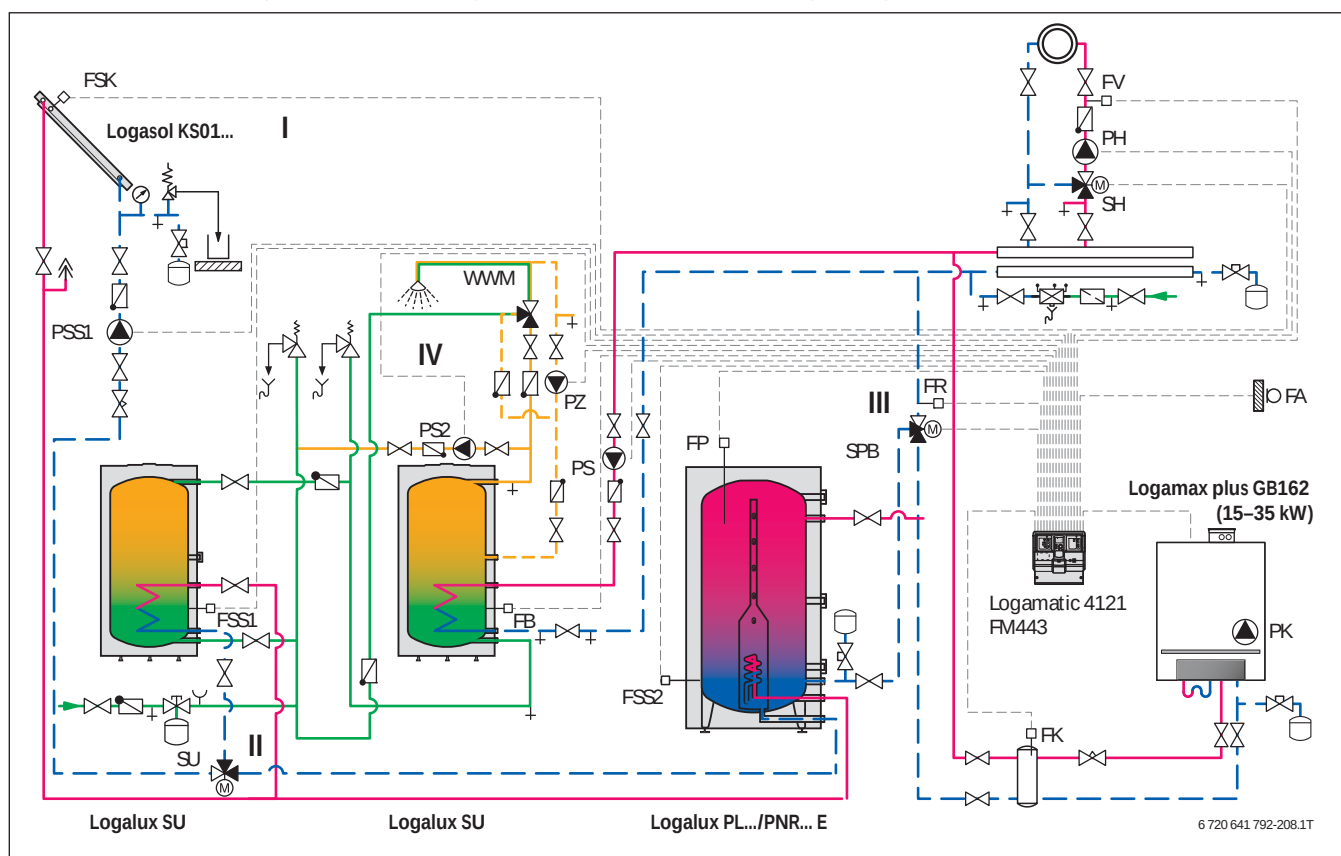
na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatkový ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB122 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU sada HZG/ Logasol SBH	II III
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU sada HZG/ Logasol SBH	II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU sada HZG/ Logasol SBH	II III
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU sada HZG/ Logasol SBH	II III

Tab. 38 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.2.5 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, predhrievací zásobník, pohotovostný zásobník a dobijací zásobník/termosifónový dobijací zásobník



Obr. 104 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič (predhrievací zásobník) je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak je pohotovostný zásobník chladnejší ako predhrievací zásobník, bude prostredníctvom čerpadla PS2 prevrstvený. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiatka zariadenia zvýšená prostredníctvom solárneho dobijacieho zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

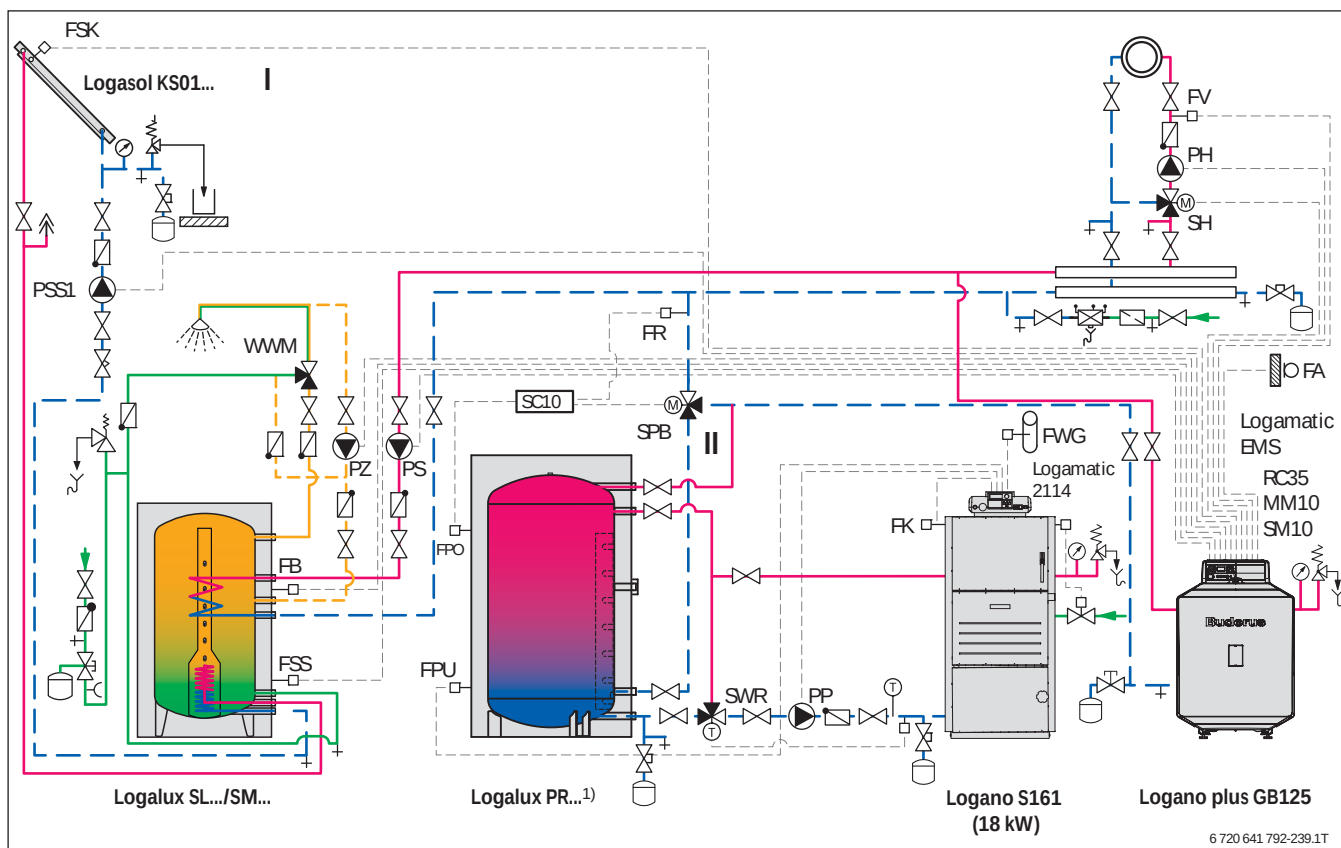
Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostný zásobník je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriaty plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB172	Logamatic EMS	RC35	SC40/SC10 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
Logamax plus GB162 V3				VS-SU / Logasol SBU	II
				sada HZG/ Logasol SBH	III
Logamax s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus s EMS				VS-SU / Logasol SBU	II
Logamax				sada HZG/ Logasol SBH	III
Logamax plus				Logasol SBL	IV
Cudzi	Cudzi	Cudzi	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				sada HZG/ Logasol SBH	III
			SC10	Logasol SBL	IV

Tab. 39 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.3 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody s kotlom na tuhé palivo a kotlami na olej/plyn

5.3.1 Solárny ohrev pitnej vody: pretlakový kotol olej/plyn, kotol na tuhé palivo, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník



Obr. 105 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

1) dva Logalux PR... prepojené paralelne

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

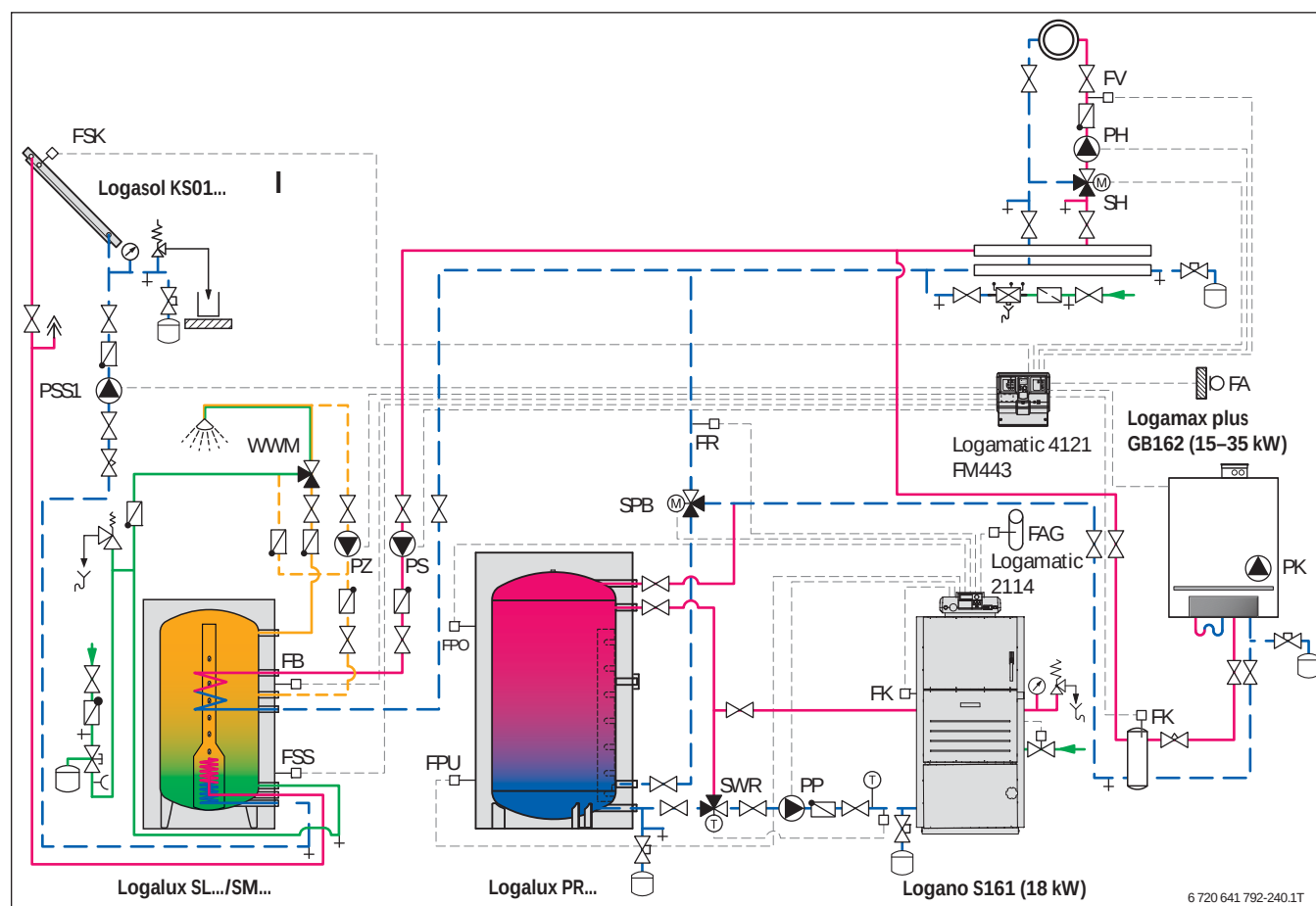
Vykurovací okruh: pretlakový kotol olej/plyn príp. vykurovací kotol na tuhé palivo ohrieva vykurovací okruh. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata vykurovacím kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Pretlakový kotol olej/plyn	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG	I II
	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. regulátor spiatočky RW	I II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01.. regulátor spiatočky RW	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. sada HZG	I II
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC20	Logasol KS01.. regulátor spiatočky RW	I
			SC40 (hydraulika T1 → strana 55)		II

Tab. 40 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.3.2 Solárny ohrev pitnej vody: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník



Obr. 106 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

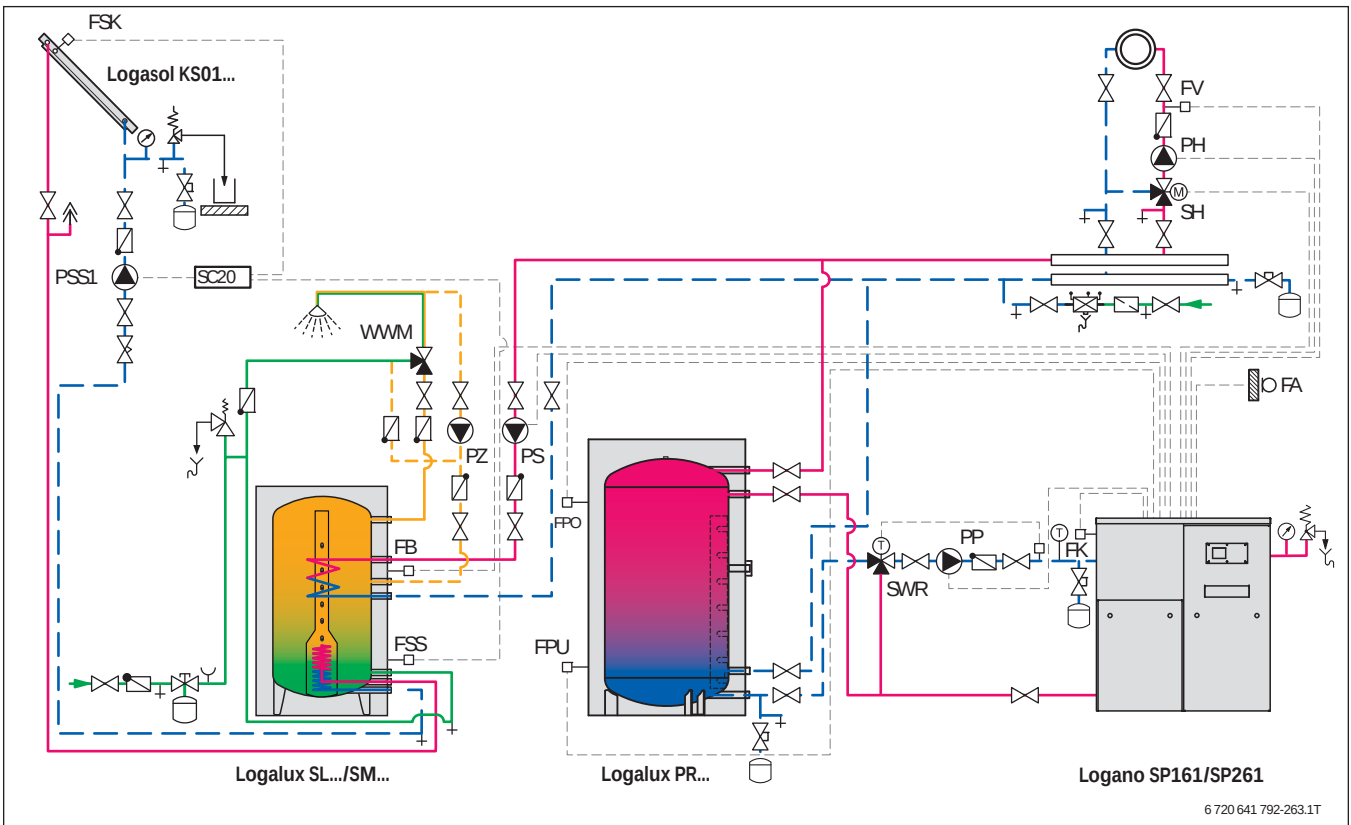
Vykurovací okruh: plynový kondenzačný kotol príp. vykurovací kotol na tuhé palivo ohrieva vykurovací okruh. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	KS01..	I
Logamax s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus s EMS					
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
SC20					
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika T1 → strana 55)	Logasol KS01..	I

Tab. 41 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.3.3 Solárny ohrev pitnej vody: peletový vykurovací kotol, termosifónový/bivalentný zásobník a dobíjací zásobník



Obr. 107 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

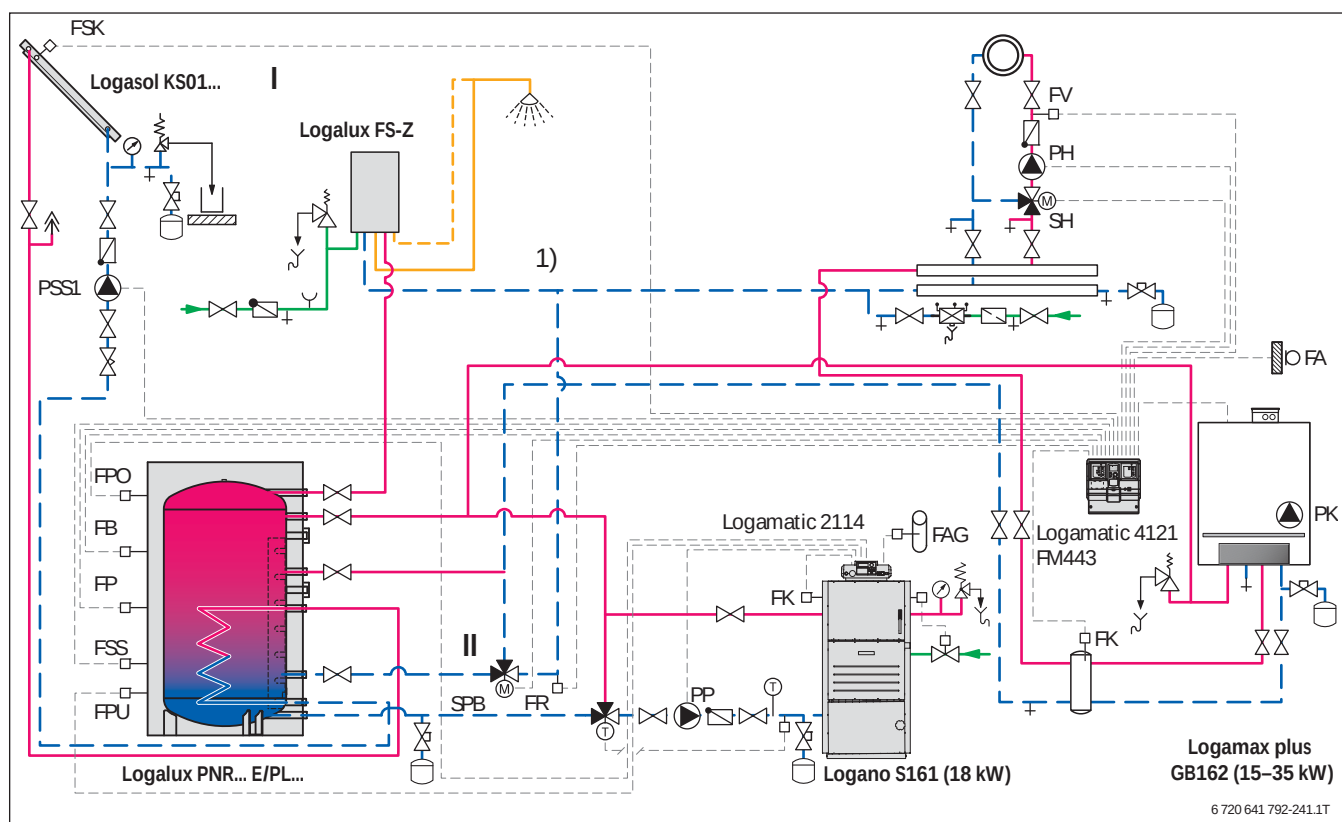
Vykurovací okruh: peletový vykurovací kotol ohrieva vykurovací okruh. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata peletovým vykurovacím kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Cirkulačné čerpadlo: Eventuálne existujúce cirkulačné čerpadlo PZ musí byť nastavené v rámci stavebných prác alebo prostredníctvom čerpadla s integrovaným riadením.

5.4 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania s kotlom na tuhé palivo a kotlami na olej/plyn

5.4.1 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, dobijací zásobník/termosifónový dobijací zásobník a stanica pre čerstvú vodu



Obr. 108 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

- 1) ak neexistuje cirkulačný okruh, alebo cirkulácia prebieha len krátkodobu, mala by byť spiatka stanice na čerstvú vodu pripojená priamo na zásobník v jeho dolnej časti

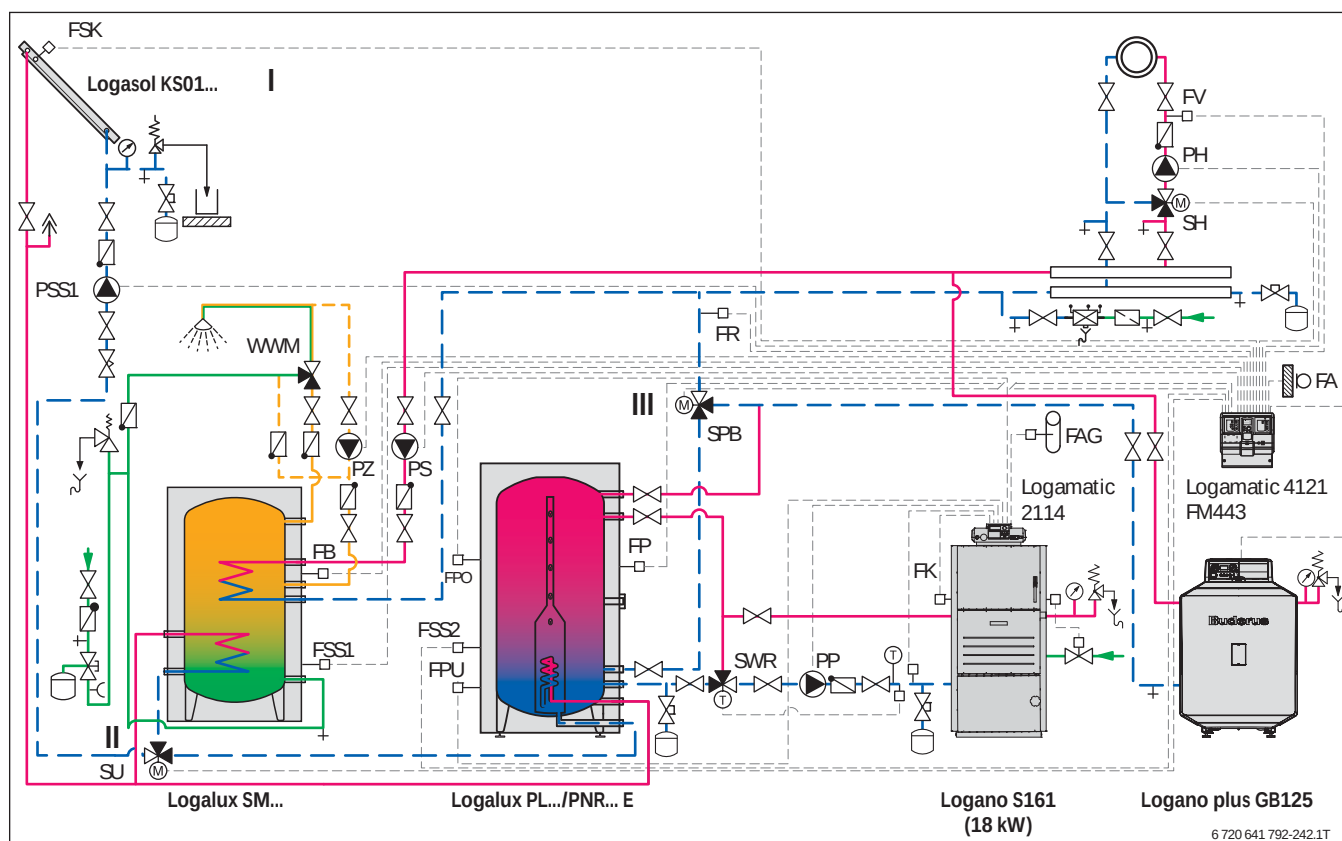
Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiatka zariadenia zvýšená prostredníctvom dobijacieho zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný kotol a kotol na tuhé palivo. Využitie solárneho ohrevu je pri prevádzke kotla na tuhé palivo znížené. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. sada HZG	I II
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. sada HZG	I II
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01.. sada HZG	I II

Tab. 42 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.4.2 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: pretlakový kotol olej/plyn, kotol na tuhé palivo, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjaci zásobník/dobíjaci zásobník



Obr. 109 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spriatočka zariadenia zvýšená prostredníctvom solárneho dobíjacieho zásobníka. Zvýšenie

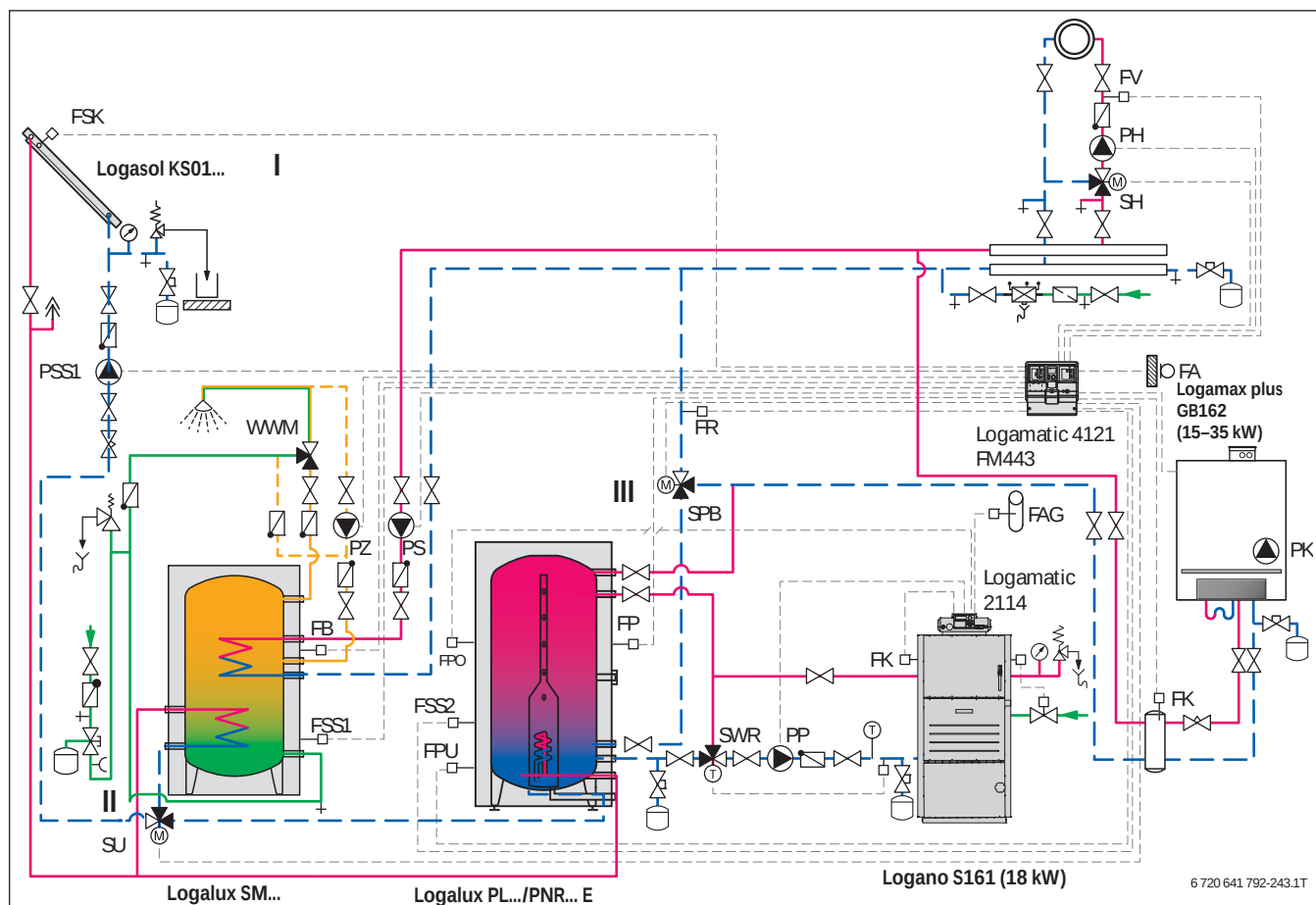
na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí pretlakový kotol olej/plyn a kotol na tuhé palivo. Využitie solárneho ohrevu je pri prevádzke kotla na tuhé palivo znížené. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmesovacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata vykurovacím kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Pretlakový kotol olej/plyn	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logano s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logano plus s EMS				VS-SU / Logasol SBU	II
				sada HZG	III
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				sada HZG	III
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				sada HZG	III

Tab. 43 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.4.3 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania: plynový kondenzačný kotol, kotol na tuhé palivo, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník



Obr. 110 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiatka zariadenia zvýšená prostredníctvom solárneho dobíjacieho zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový

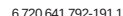
kondenzačný kotol a kotol na tuhé palivo. Využitie solárneho ohrevu je pri prevádzke kotla na tuhé palivo znížené. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata vykurovacím kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU sada HZG	II III
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax Logamax plus				VS-SU / Logasol SBU sada HZG	II III
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika H5 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU sada HZG	I II III

Tab. 44 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.5.1 Solárny ohrev pitnej vody a ohrev vody v bazéne: pretlakový kotol olej/plyn a bivalentný zásobník



Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič (bazén) prostredníctvom výmenníka tepla bazénu SWT a sekundárneho obehového čerpadla PS2. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

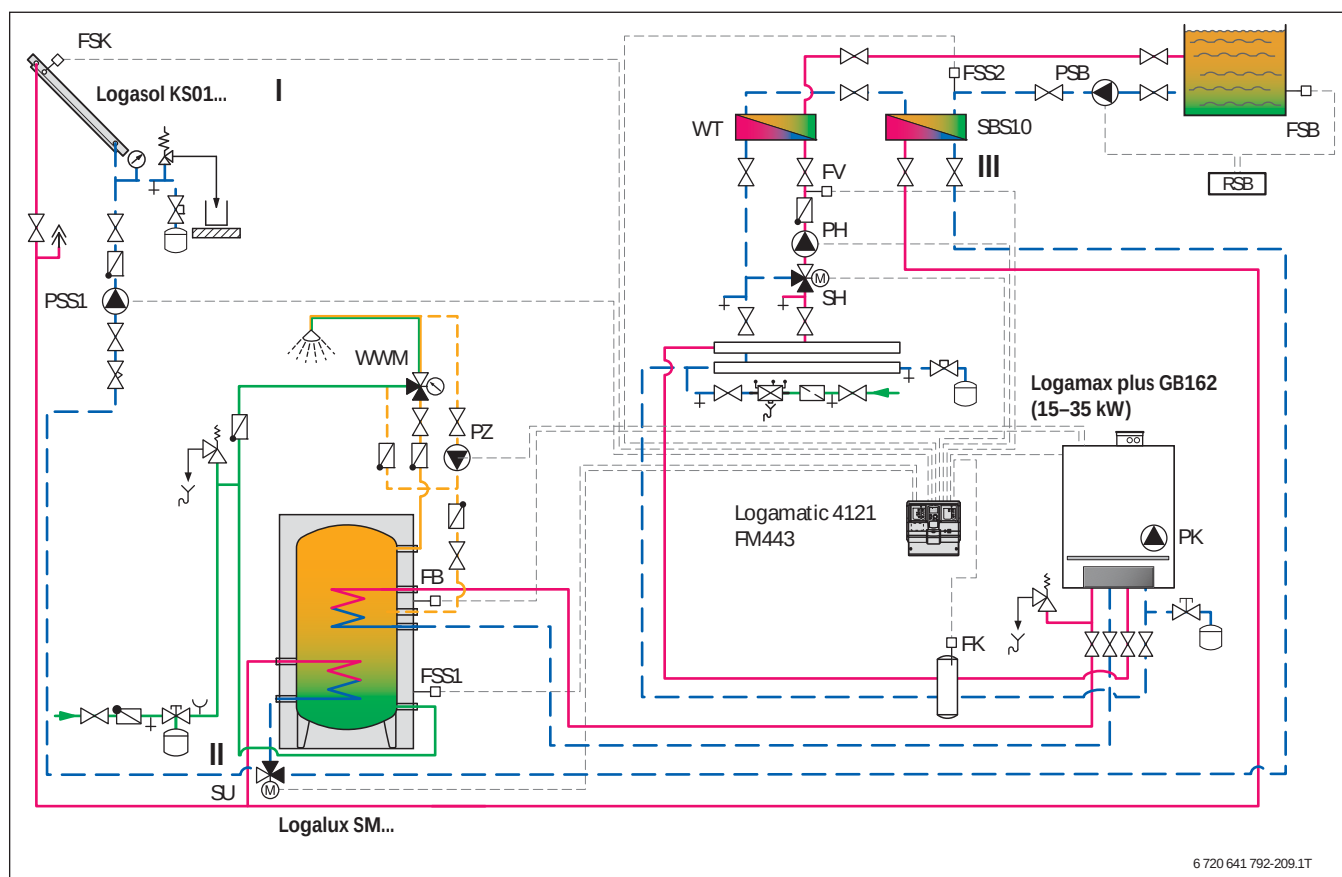
Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata vykurovacím kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Dodatočný ohrev vody v bazéne: pretlakový kotol olej/plyn ohrieva bazén prostredníctvom vykurovacieho okruhu s výmenníkom tepla WT.

Pretlakový kotol olej/plyn	Kotol		Regulácia	Solár	
	Regulácia	Typ		Stavebný prvok	
Logano s EMS Logano plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SWT	I II III
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SWT	I II III
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika S1 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SWT	I II III

Tab. 45 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.5.2 Solárny ohrev pitnej vody, podpora vykurovania a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník



Obr. 112 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič (bazén) prostredníctvom výmenníka tepla bazény SBS10. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

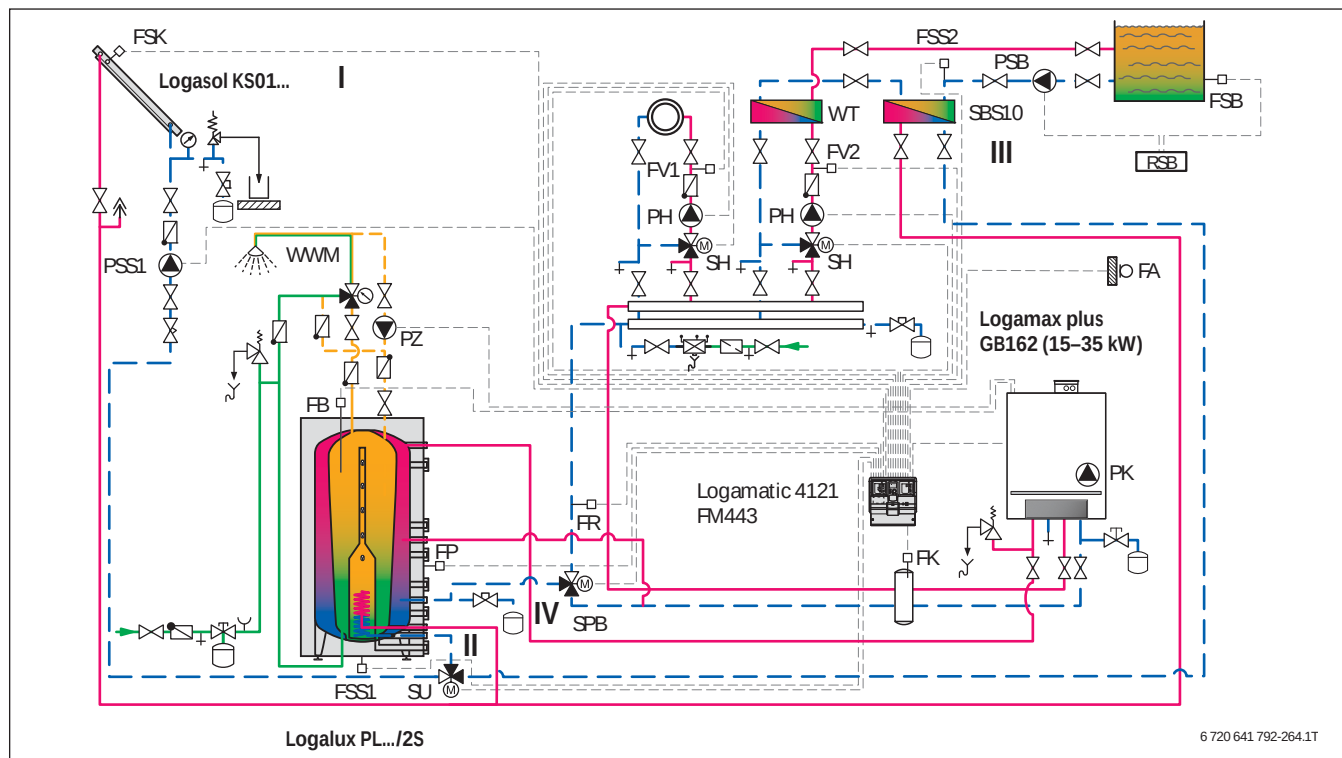
Dodatočný ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol ohrieva bazén prostredníctvom vykurovacieho okruhu s výmenníkom tepla WT.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus s EMS	Logamatic EMS	RC35	SC40 (hydraulika S1 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10	I II III
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10	I II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10	I II III
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika S1 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10	I II III

Tab. 46 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.6 Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody, podporu vykurovania a ohrev vody v bazéne s konvenčnými vykurovacími kotlami olej/plyn

5.6.1 Solárny ohrev pitnej vody, podpora vykurovania a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol a termosifónový kombinovaný zásobník



Obr. 113 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 nabíjať 2. spotrebič (bazén) prostredníctvom výmenníka tepla bazénu SBS10. V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť nabíjania 1. spotrebiča.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spiačka zariadenia zvýšená prostredníctvom kombinovaného zásobníka. Zvýšenie na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný

kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

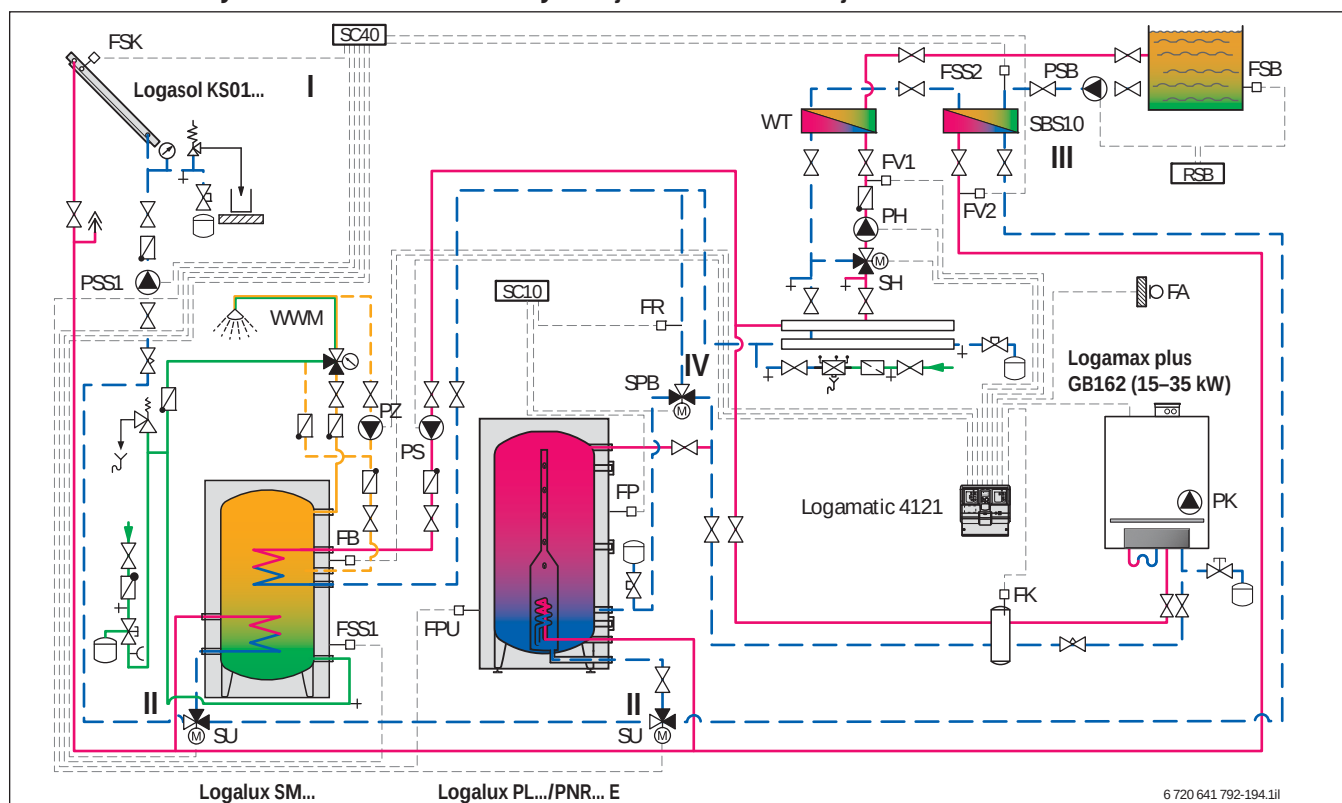
Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Dodatočný ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol ohrieva bazén prostredníctvom vykurovacieho okruhu s výmenníkom tepla WT.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Solár		
	Regulácia	Typ	Regulácia	Stavebný prvok	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (hydraulika S4 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10 sada HZG	I II III IV
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10 sada HZG	I II III IV
Logamax Logamax plus					
Cudzí	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika S4 → strana 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS10 sada HZG	I II III IV

Tab. 47 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.6.2 Solárny ohrev pitnej vody, podpora vykurovania a ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol, bivalentný zásobník a termosifónový dobíjací zásobník/dobíjací zásobník



Obr. 114 Schéma zapojenia s krátkym popisom príkladu zariadenia (všeobecné pokyny a skratky → strana 75)

Solárny okruh: 1. spotrebič je nabíjaný v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS1. Ak nemôže byť 1. spotrebič ďalej nabíjaný, začne sa v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FPU zohrievať 2. spotrebič (dobíjací zásobník). Ak nemôže byť 2. spotrebič ďalej zohrievaný, dôjde v závislosti od teplotného rozdielu medzi FSK a FSS2 k prepnutiu na 3. spotrebič (bazén). V krátkych intervaloch je kontrolovaná možnosť prepnutia na spotrebič s vyššou prioritou.

Vykurovací okruh: v závislosti od pozitívneho teplotného rozdielu medzi FP a FR je spriatočka zariadenia zvýšená prostredníctvom solárneho dobíjacieho zásobníka. Zvýšenie

na požadovanú teplotu výstupu zabezpečí plynový kondenzačný kotol. Všetky vykurovacie okruhy sú vybavené zmiešavacím ventilom.

Dodatočný ohrev teplej vody: pohotovostná časť solárneho zásobníka je v závislosti od snímača teploty FB v prípade potreby doohriata plynovým kondenzačným kotlom. Malé zariadenie podľa pracovného listu DVGW W 551.

Dodatočný ohrev vody v bazéne: plynový kondenzačný kotol ohrieva bazén prostredníctvom vykurovacieho okruhu s výmenníkom tepla WT.

Plynový kondenzačný kotol	Kotol		Regulácia	Solár	
	Regulácia	Typ		Stavebný prvok	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (hydraulika S6 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				SBS10	III
				regulátor spriatočky RW	IV
Logamax s EMS Logamax plus s EMS	Logamatic 4000	4121	SC40 (hydraulika S6 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				SBS10	III
				regulátor spriatočky RW	IV
Logamax Logamax plus	Cudzí	Cudzí	SC40 (hydraulika S6 → strana 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				SBS10	III
				regulátor spriatočky RW	IV

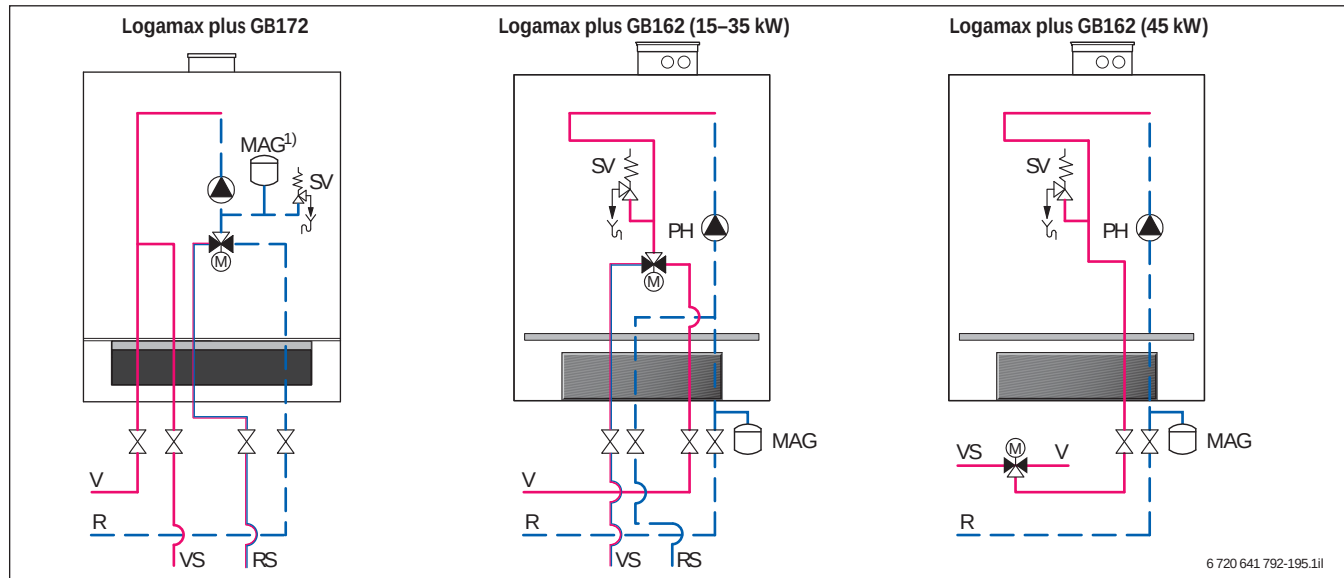
Tab. 48 Možné varianty regulácie solárneho zariadenia

5.7 Detaily hydrauliky plynových kondenzačných kotlov

Hydraulika jednotlivých plynových kondenzačných kotlov je rozdielna. Preto je napr. trojcestný prepínací ventil u niektorých vykurovacích kotlov umiestnený na výstupe, u iných na vstupe.

Obrázky 115 a 116 ukazujú hydraulické pripojenie niektorých plynových kondenzačných kotlov v závislosti od zvolenej hydrauliky zariadenia.

Zariadenia na solárny ohrev pitnej vody

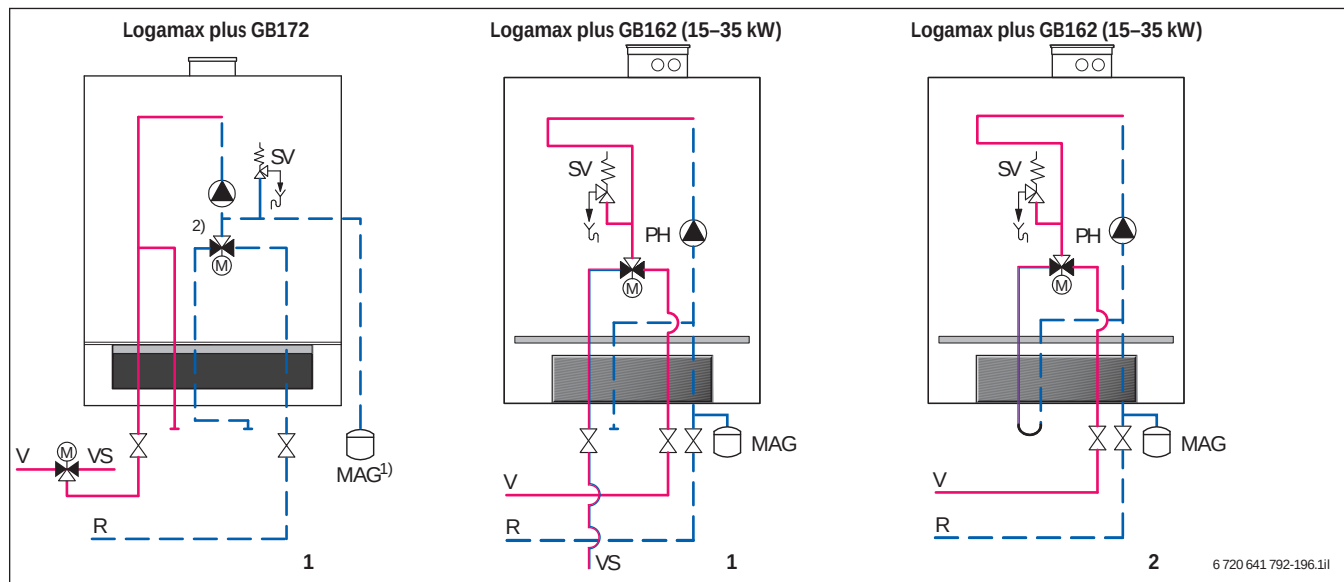


Obr. 115 Detaily hydrauliky plynových kondenzačných kotlov na príkladoch zariadení na solárny ohrev pitnej vody

MAG membránová expanzná nádoba
PH obehové čerpadlo vykurovacieho okruhu
R späť
RS späť zo zásobníka

SV poistný ventil
V výstup
VS výstup do zásobníka
1) voliteľne zabudovaná v kotle Logamax plus GB172

Zariadenia na solárny ohrev pitnej vody a podporu vykurovania



Obr. 116 Detaily hydrauliky plynových kondenzačných kotlov na príkladoch zariadení na solárny ohrev pitnej vody a podporu vykurovania

1 zariadenie s kombinovaným zásobníkom
2 zariadenie s dvoma zásobníkmi
MAG membránová expanzná nádoba
PH obehové čerpadlo vykurovacieho okruhu
R späť
SV poistný ventil

V výstup
VS výstup do zásobníka
1) alternatívne: 12 l membránová expanzná nádoba pre zabudovanie do zariadenia
2) interný trojcestný prepínací ventil (musí byť elektricky odpojený)

6 Dimenzovanie

6.1 Zásady dimenzovania

6.1.1 Solárny ohrev pitnej vody

Najčastejším spôsobom využitia tepelných solárnych zariadení je ohrev pitnej vody. O tom či je možné resp. zmysluplné kombinovať existujúce vykurovacie zariadenie s tepelným solárnym zariadením sa musí rozhodnúť v konkrétnom prípade. Spotrebu teplej vody v budove však musí dokázať pokryť konvenčný zdroj tepla nezávisle od solárneho zariadenia. Aj v obdobiach, počas ktorých je počasie nepriaznivé, musí byť spoľahlivo zabezpečený príslušný komfort spotreby.

Pri zariadeniach na ohrev pitnej vody v domoch pre jednu a dve rodiny je spravidla požadovaná miera pokrytia spotreby od 50 do 60 %. Vhodné a zmysluplné je aj dimenzovanie pod 50 % mieru, ak sú poskytnuté údaje o spotrebe približné. Pri rodinných domoch pre viac rodín je vhodné dimenzovať zariadenie na nižšiu ako 50 %-nú mieru pokrytia spotreby.

6.1.2 Solárny ohrev pitnej vody a podpora vykurovania

Tepelné solárne systémy možno pri kombinovanom vyhotovení zariadenia využiť aj pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania. Ohrev vody v bazéne je tiež vhodný pre kombináciu s ohrevom pitnej vody a podporou vykurovania.

Vzhľadom na to, že počas prechodného obdobia pracuje vykurovací systém s nízkymi teplotami, zohráva spôsob distribúcie/rozvodu tepla z hľadiska efektivity zariadenia len vedľajšiu rolu. Tým pádom môže byť solárne zariadenie použité na podporu vykurovania v spojení s podlahovým kúrením aj s vykurovacími telesami (radiátormi).

Pri zariadeniach na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania leží spravidla požadovaná miera pokrytia spotreby medzi 15 % a 35 % celoročnej potreby tepla pre teplú vodu a kúrenie. Dosiahnuteľná miera pokrytia výrazne závisí na tepelnoizolačných charakteristikách budovy.

Ako solárny kolektor pre zariadenia na podporu vykurovania je pre svoju vysokú výkonnosť a dynamickú odozvu obzvlášť vhodný vysokovýkonný plochý kolektor Logasol SKS4.0 ako aj vákuový trubicový kolektor Logasol SKR...-CPC.

6.1.3 Dimenzovanie pomocou počítačovej simulácie

Dimenzovanie solárneho zariadenia pomocou počítačovej simulácie má zmysel:

- pre prvé odhady očakávaného solárneho výnosu a tým využitia zariadenia
- pri značnej odchýlke od podmienok výpočtu uvedených v diagramoch pre dimenzovanie (→ obr. 119 až obr. 122 na str. 101 a obr. 123 až obr. 125 na str. 105) a
- ako doklad pre vyplnenie zákonom požadovaných formulárov alebo pre získanie finančných dotácií.

Správnosť dimenzovania podstatne závisí od presnosti informácií o skutočnej spotrebe teplej vody.

Dôležité sú nasledujúce hodnoty:

- denná spotreba teplej vody
- denný a týždenný profil spotreby teplej vody
- sezónny vplyv na spotrebu teplej vody (napr. kemping)
- požadovaná teplota teplej vody
- použiteľná technika pre ohrev pitnej vody (v prípade rozširovania pôvodného zariadenia)
- straty cirkuláciou
- tepelná potreba budovy (pre solárne zariadenia s podporou vykurovania)
- poloha/lokalita
- orientácia
- dispozícia a sklon kolektorov

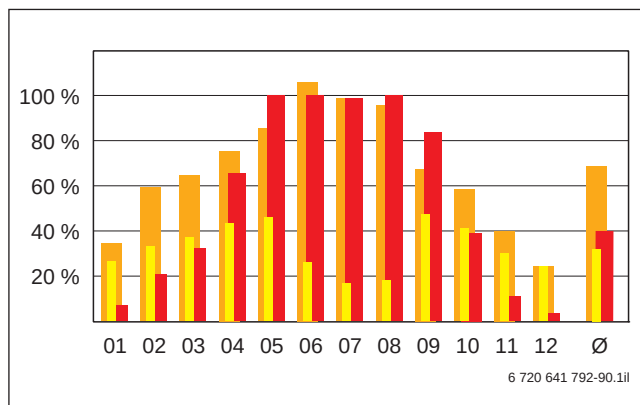
Pre výpočet solárnych zariadení pre ohrev pitnej vody sú vhodné napr. programy Logasoft GetSolar od firmy Buderus alebo T-SOL. Programy počítačovej simulácie požadujú zadanie údajov o spotrebe a hydraulike zariadenia. V závislosti od použitého programu sú veľkosti plochy kolektorov a objemy zásobníkov navrhnuté programom, alebo ich treba samostatne nadimenzovať. V zásade je nutné sa na údaje o spotrebe opýtať. Hodnoty získané z literatúry tu veľmi nepomôžu.

Z tohto dôvodu sa musí pred počítačovou simuláciou vykonať približné dimenzovanie kolektorového poľa a solárneho zásobníka (→ strana 100). Potom prichádza na rad postupné približovanie k želanému výslednému výkonu.

Programy Logasoft GetSolar ako aj T-SOL ukladajú výsledné hodnoty ako teplota, energia, účinnosť a stupeň pokrytia do databázy a hocikedy ich možno vyvolať. Dajú sa zobraziť rôznym spôsobom na obrazovke a v prípade potreby aj vytlačiť.



Obr. 117 Logasoft GetSolar



Obr. 118 Príklad vyhodnotenia v programe Logasoft GetSolar

- Stupeň účinnosti
- Stupeň pokrytia pitnej vody
- Stupeň pokrytia spolu

6.2 Stanovenie veľkosti kolektorového poľa a solárneho zásobníka

6.2.1 Zariadenia na ohrev pitnej vody v domoch pre jednu a dve rodiny

Počet kolektorov

Pre dimenzovanie menšieho solárneho zariadenia pre ohrev pitnej vody existujú takzvané indexové pravidlá, ktoré sa opierajú o hodnoty získané skúsenosťami z domov pre jednu a viac rodín.

Na určenie optimálnej veľkosti plochy kolektorov, zásobníka a kompletnej stanice pre zariadenia so solárnymi kolektormi pre ohrev pitnej vody majú vplyv nasledujúce faktory:

- poloha (lokalita)
- sklon strechy (uhol sklonu kolektorov)
- orientácia strechy (južné smerovanie kolektorov)
- profil spotreby teplej vody.

Odborová teplota sa musí zohľadniť podľa existujúceho alebo naprojektovaného sanitárneho vybavenia. V zásade sa treba riadiť podľa známeho počtu osôb a priemernej dennej spotreby na jednu osobu. Ideálne sú informácie o špeciálnych odberových návykoch a nárokoch na komfort.

Základy výpočtu

Základom diagramov na obr. 119 až obr. 122 na str. 101 je vzorový výpočet s nasledujúcimi parametrami zariadenia:

- Logasol SKS4.0:
bivalentný termosifónový zásobník Logalux SL300-2 (pre viac ako tri kolektory - Logalux SL400-2)
- Logasol SKN4.0:
bivalentný zásobník Logalux SM290, SM300 alebo SMS300 (pre viac ako tri kolektory - Logalux SM400)
- Logasol SKR6.1R CPC:
bivalentný termosifónový zásobník Logalux SL300-2 (pre viac ako tri kolektory - Logalux SL400-2)

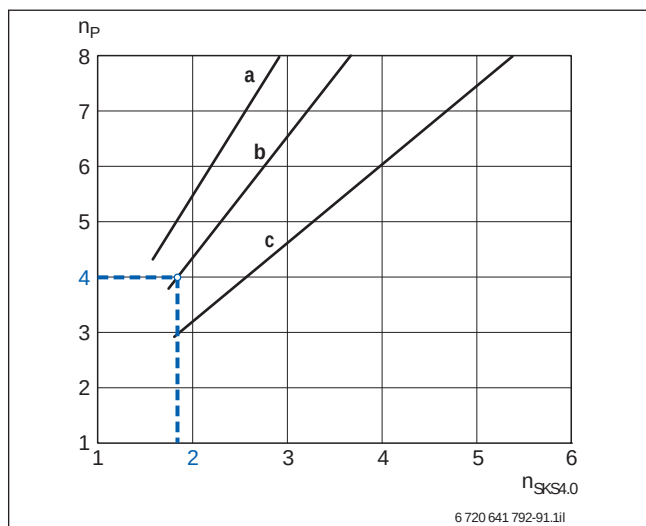
- Logasol SKR21.1:
bivalentný zásobník Logalux SM300 (pre viac ako tri kolektory - Logalux SM400)
- južná orientácia strechy (korekčný súčiniteľ → strana 102)
- sklon strechy 45° pre Logasol SKN4.0, Logasol SKS4.0 a Logasol SKR6.1R CPC (korekčný súčiniteľ → strana 102)
- sklon strechy 0° pre Logasol SKR21.1 (ležatá montáž na plochú strechu)
- lokalita Würzburg
- odborová teplota 45 °C

Pri určení počtu kolektorov resp. trubíc podľa diagramov na obr. 119 až obr. 122 na str. 101 je výsledný stupeň solárneho pokrytia 60 %.

Príklad

- Je zadané
 - 4-členná domácnosť s dennou spotrebou teplej vody 200 l
 - solárne zariadenie iba pre ohrev pitnej vody
- Zisťujeme
 - potrebný počet kolektorov
- Výsledok
 - Podľa diagramu na obr. 119, krivka b, sú potrebné dva vysokovýkonné ploché kolektory SKS4.0.

Logasol SKS4.0



Obr. 119 Diagram pre približné určenie počtu solárnych kolektorov Logasol SKS4.0 pre ohrev pitnej vody (príklad je zvýraznený)

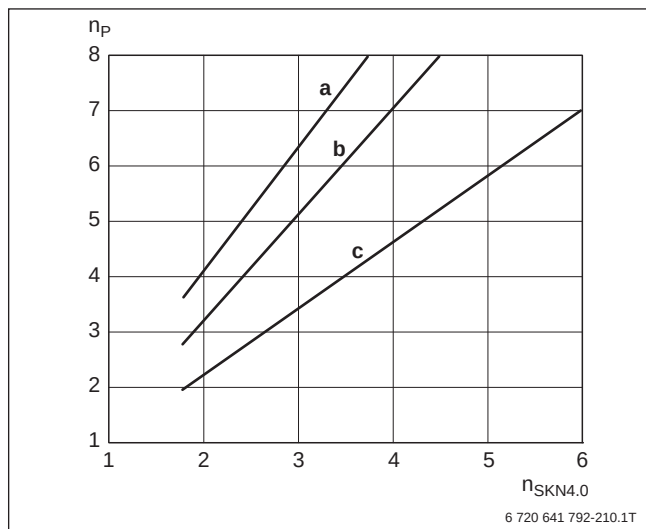
$n_{SKS4.0}$ počet kolektorov

n_p počet osôb

Krivky spotreby teplej vody:

- a nízka (< 40 l/deň na jednu osobu)
- b priemerná (50 l/deň na jednu osobu)
- c vysoká (75 l/deň na jednu osobu)

Logasol SKN4.0



Obr. 120 Diagram pre približné určenie počtu solárnych kolektorov Logasol SKN4.0 pre ohrev pitnej vody

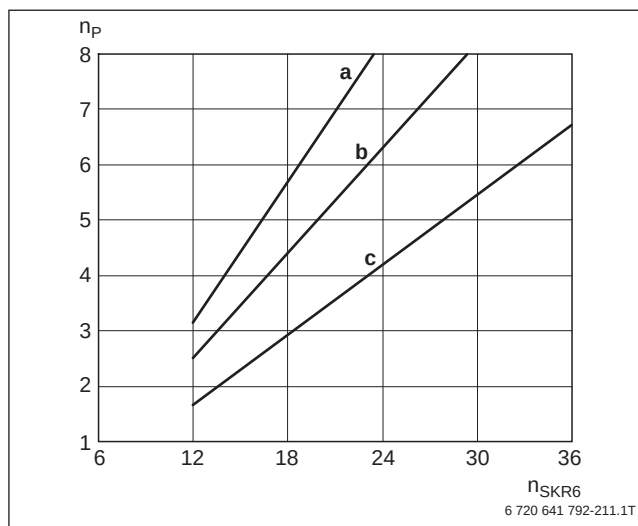
$n_{SKN4.0}$ počet kolektorov

n_p počet osôb

Krivky spotreby teplej vody:

- a nízka (< 40 l/deň na jednu osobu)
- b priemerná (50 l/deň na jednu osobu)
- c vysoká (75 l/deň na jednu osobu)

Logasol SKR6.1R CPC



Obr. 121 Diagram pre približné určenie počtu trubíc Logasol SKR6.1R CPC pre ohrev pitnej vody

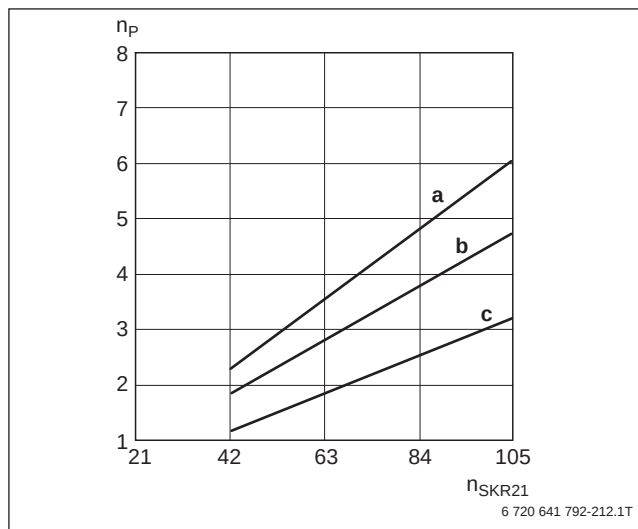
n_{SKR6} počet trubíc

n_p počet osôb

Krivky spotreby teplej vody:

- a nízka (< 40 l/deň na jednu osobu)
- b priemerná (50 l/deň na jednu osobu)
- c vysoká (75 l/deň na jednu osobu)

Logasol SKR21.1



Obr. 122 Diagram pre približné určenie počtu trubíc Logasol SKR21.1 pre ohrev pitnej vody

n_{SKR21} počet trubíc

n_p počet osôb

Krivky spotreby teplej vody:

- a nízka (< 40 l/deň na jednu osobu)
- b priemerná (50 l/deň na jednu osobu)
- c vysoká (75 l/deň na jednu osobu)

Vplyv orientácie a sklonu kolektorov na využitie solárnej energie

Optimálny uhol sklonu kolektorov

Použitie solárneho tepla	Optimálny uhol sklonu kolektorov
Teplá voda	30°–45°
Teplá voda + vykurovanie miestností	40°–50°
Teplá voda + bazén	30°–45°
Teplá voda + vykurovanie miestností + bazén	40°–50°

Tab. 49 Uhol sklonu kolektorov v závislosti od použitia solárneho zariadenia

Optimálny uhol sklonu závisí od použitia solárneho zariadenia. Menšie uhly sklonu, ktoré sú optimálne pre ohrev pitnej vody a vody v bazéne, zohľadňujú vyššiu polohu slnka v lete. Väčšie uhly sklonu, ktoré sú optimálne pre podporu vykurovania, sú prispôsobené nižšej polohe slnka počas prechodného obdobia.

Orientácia kolektorov podľa svetových strán

Orientácia kolektorov podľa svetových strán a taktiež aj ich uhol sklonu ovplyvňujú tepelnú energiu dodávanú plochou kolektorov. Pre zariadenia na ohrev pitnej vody je predpokladom pre maximálne využitie solárnej energie južná orientácia poľa kolektorov s odklonom do 10° na západ alebo východ a uhol sklonu 35° až 45°. U zariadení, ktoré majú slúžiť aj na podporu vykurovania je optimálny strmší uhol sklonu a závisí od orientácie poľa kolektorov.

Pri montáži kolektorov na šikmú strechu alebo fasádu je orientácia plochy kolektorov identická s orientáciou strechy alebo fasády. Ak sa orientácia poľa kolektorov odchyľuje na západ alebo východ, nedopadá slnečné žiarenie na plochu absorbéra optimálne. Dôsledkom je zníženie výkonu plochy kolektorov.

V tabuľkách 50 a 51 na str. 102 a tabuľkách 53 a 54 na str. 106 sú uvedené korekčné súčinitele pre každú odchýlku poľa kolektorov od južnej svetovej strany v závislosti od uhla sklonu. Touto hodnotou sa vynásobí veľkosť plochy kolektorov vypočítaná pri ideálnych podmienkach. Týmto spôsobom zistíme ako sa musí zväčšiť plocha kolektorov, aby sa dosiahol ten istý energetický zisk ako pri úplnej južnej orientácii.

Korekčné súčinitele pre solárne kolektory Logasol SKN4.0 a SKS4.0 pri ohreve pitnej vody

Uhol sklonu	Korekčné súčinitele pri odchýlení kolektorov od južnej orientácie												
	vychýlenie na západ o						juh	vychýlenie na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

Tab. 50 Korekčné súčinitele pre rôzne uhly sklonu pri odchýlení solárnych kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 od južnej orientácie

Rozsahy korekcie:

1,00 ... 1,05
1,06 ... 1,10
1,10 ... 1,15
1,16 ... 1,20
1,21 ... 1,25
> 1,25

Korekčné súčinitele pre vákuové trubicové kolektory Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC pri ohreve pitnej vody

Uhol sklonu	Korekčné súčinitele pri odchýlení kolektorov od južnej orientácie												
	vychýlenie na západ o						juh	vychýlenie na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	2,4	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,4
80°	2,0	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0
70°	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7
60°	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6
50°	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4
40°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
30°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
20°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
15°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2

Tab. 51 Korekčné súčinitele pre rôzne uhly sklonu pri odchýlení vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC od južnej orientácie

Rozsahy korekcie:

1,0 ... 1,1
 1,2 ... 1,3

1,4 ... 1,6
 1,7 ... 2,4

Príklad pre ohrev pitnej vody

- Dané
 - 4-členná domácnosť s dennou spotrebou teplej vody 200 l
 - 25° uhol sklonu solárnych kolektorov Logasol SKS4.0 pri montáži na strechu alebo do strechy
 - vychýlenie na západ o 60°
- Odčítané
 - 1,8 kolektora Logasol SKS4.0 (→ obr. 119 na str. 101)
 - korekčný súčiniteľ 1,10 (→ tabuľka 50)
 - výpočet: $1,8 \times 1,10 = 2,0$
- Výsledok
 - Aby sa dosiahol ten istý energetický výnos ako pri úplnej južnej orientácii, treba v projekte použiť 2 solárne kolektory Logasol SKS4.0.

Výber zásobníka

Pre optimálnu funkciu solárneho zariadenia je dôležitý vhodný pomer medzi výkonom poľa kolektorov (veľkosť plochy kolektorov) a kapacitou zásobníka (objem zásobníka). Veľkosť poľa kolektorov (→ tabuľka 52) je obmedzená v závislosti od kapacity zásobníka.

Pre ohrev pitnej vody v domoch pre jednu rodinu sú najvhodnejšie bivalentné zásobníkové ohrievače vody. Bivalentný solárny zásobník je vybavený solárnym výmenníkom tepla a výmenníkom tepla pre dodatočné ohrievanie vykurovacím kotlom. Pri tejto koncepcii slúži horná časť zásobníka ako pohotovostný zásobník. Toto treba zohľadniť pri výbere zásobníka.

Iba pri väčšej spotrebe teplej vody, ktorá už nemôže byť pokrytá bivalentným zásobníkom, je vhodné použiť zariadenia s dvoma zásobníkmi. Pri týchto zariadeniach je pred konvenčným zásobníkom nainštalovaný monovalentný zásobník pre začlenenie solárneho tepla. Konvenčný zásobník tak musí zvládnuť pokryť celú potrebu tepla na ohrev pitnej vody. Solárny zásobník môže byť preto dimenzovaný menší.

Táto koncepcia je vhodná aj pre dodatočnú integráciu solárneho zariadenia do konvenčného vykurovania. Z energetických a ekonomických dôvodov treba vždy skúsiť použiť bivalentný zásobník.

Približné pravidlo

Podľa tohto pravidla sa pre dimenzovanie objemu zásobníka zoberie dvojnásobok dennej spotreby. Tabuľka 52 ukazuje smerné hodnoty pre výber zásobníka pitnej vody v závislosti od dennej spotreby teplej vody a počtu osôb. Vychádza sa pri tom z týchto hodnôt: teplota v zásobníku 60 °C a odberná/spotrebná teplota 45 °C. Pri zariadení s viacerými zásobníkmi by mala zásoba pitnej vody v zásobníku pokryť na 85% dvojdenú spotrebu vody.

Pre použitie zásobníkov v solárnych zariadeniach by mali byť plochy kolektorov a výmenníkov tepla nadimenzované v nasledujúcich pomeroch:

- 0,25 m² výmenníka tepla s rebrovanými rúrkami na 1 m² plochy kolektorov
- 0,2 m² výmenníka tepla s hladkými rúrkami na 1 m² plochy kolektorov

Zásobník Logalux	Odporúčaná denná spotreba teplej vody pri teplote v zásobníku 60 °C a odbernej teplote 45 °C	Odporúčany počet osôb pri spotrebe vody na osobu a deň:			Objem zásobníka	Odporúčany počet ¹⁾ kolektorov SKN4.0 alebo SKS4	Odporúčany počet trubic Logasol SKR6/SKR12
		40 l Nízka	50 l Priemerná	75 l Vysoká			
	[l]				[l]		
SM290 SM300 SMS300	až 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	290	2–3	18
SM400 E SMH400	až 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	390	3–4	24
SM500 SMH500	až 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	490	4–5	30
SL300	až 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	300	2–3	18
SL400	až 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	380	3–4	24
SL500	až 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	500	4–5	30

Tab. 52 Smerné hodnoty pre výber zásobníka pitnej vody

¹⁾ stanovenie počtu kolektorov → strana 100

6.2.2 Zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania v domoch pre jednu a dve rodiny

Počet kolektorov

Dimenzovanie veľkosti kolektorového poľa pre zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania je priamo závislé od tepelnej potreby budovy (tepelná izolácia vlastností budovy) a požadovaného stupňa solárneho pokrytia spotreby. Vo všeobecnosti je vo vykurovacej sezóne dosiahnuté/možné len čiastočné pokrytie spotreby.

Pre ohrev pitnej vody je pre diagramy na obr. 123 až obr. 125 predpokladaná stredná spotreba teplej vody štvorčlennej domácnosti s 50 l na osobu a deň.

Základy výpočtu

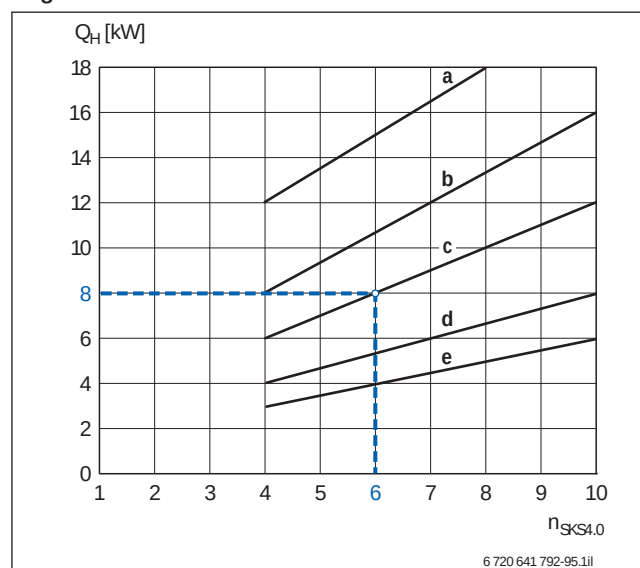
Základom diagramov na obr. 123 až obr. 125 je vzorový výpočet s nasledujúcimi parametrami zariadenia:

- Logasol SKS4.0: termosifónový kombinovaný zásobník PL750/2S (pre viac ako osem kolektorov - Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKN4.0: termosifónový kombinovaný zásobník PL750/2S (pre viac ako osem kolektorov - Logalux PL1000/2S)
- SKR6.1R/SKR12.1R CPC: termosifónový kombinovaný zásobník PL750/2S (pre viac ako 42 trubíc CPC - Logalux PL1000/2S)
- štvorčlenná domácnosť s dennou spotrebou teplej vody 200 l
- južná orientácia strechy
- sklon strechy 45°
- lokalita Würzburg
- nízkoteplotné vykurovanie s $\vartheta_V = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$
- odberová teplota 45 °C

Príklad

- Je zadané
 - 4-členná domácnosť s dennou spotrebou teplej vody 200 l
 - solárne zariadenie pre ohrev pitnej vody a podporu podlahového vykurovania
 - potreba vykurovacieho tepla 8 kW - želané pokrytie 25 %
- Zisťujeme
 - potrebný počet kolektorov
- Výsledok
 - Podľa diagramu na obr. 123, krivka c, je potrebných 6 vysokovýkonných plochých kolektorov SKS4.0.

Logasol SKS4.0



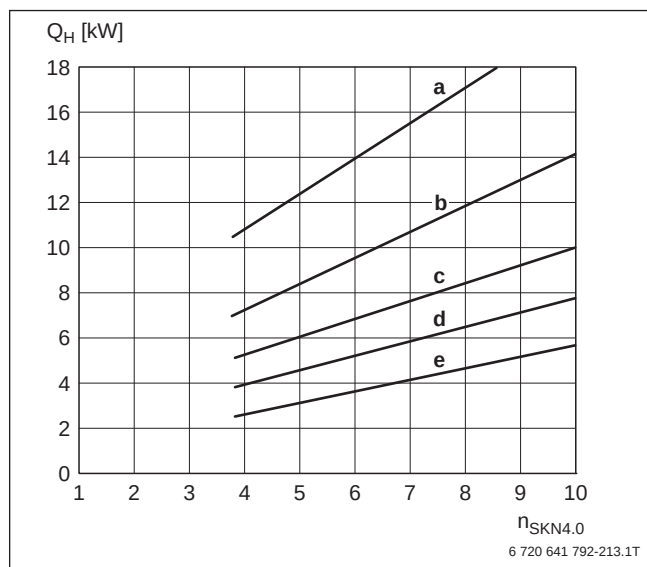
Obr. 123 Diagram pre približné určenie počtu solárnych kolektorov Logasol SKS4.0 na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania (príklad je zvýraznený)

$n_{SKS4.0}$ počet kolektorov
 Q_H tepelná potreba budovy

Krivky stupňa pokrytia celkovej ročnej spotreby tepla na ohrev teplej vody a vykurovanie:

- a asi 15%-ný stupeň pokrytia
- b asi 20%-ný stupeň pokrytia
- c asi 25%-ný stupeň pokrytia
- d asi 30%-ný stupeň pokrytia
- e asi 35%-ný stupeň pokrytia

Logasol SKN4.0



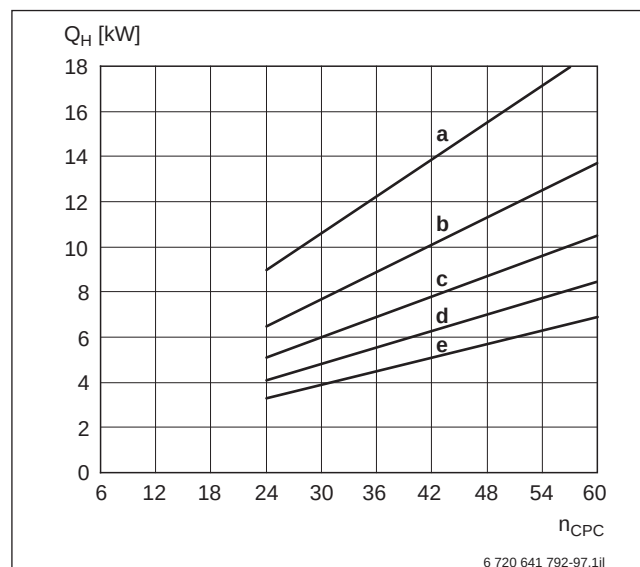
Obr. 124 Diagram pre približné určenie počtu solárnych kolektorov Logasol SKN4.0 pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania

$n_{SKN4.0}$ počet kolektorov
 Q_H tepelná potreba budovy

Krivky stupňa pokrytia celkovej ročnej spotreby tepla na ohrev teplej vody a vykurovanie:

- a asi 15%-ný stupeň pokrytia
- b asi 20%-ný stupeň pokrytia
- c asi 25%-ný stupeň pokrytia
- d asi 30%-ný stupeň pokrytia
- e asi 35%-ný stupeň pokrytia

Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC



Obr. 125 Diagram pre približné určenie počtu trubíc Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC pre ohrev pitnej vody a podporu vykurovania

n_{CPC} počet kolektorov
 Q_H tepelná potreba budovy

Krivky stupňa pokrytia celkovej ročnej spotreby tepla na ohrev teplej vody a vykurovanie:

- a asi 15%-ný stupeň pokrytia
- b asi 20%-ný stupeň pokrytia
- c asi 25%-ný stupeň pokrytia
- d asi 30%-ný stupeň pokrytia
- e asi 35%-ný stupeň pokrytia

Korekčné súčinitele pre solárne kolektory Logasol SKN4.0 a SKS4.0 pri ohreve pitnej vody a podpore vykurovania

Uhol sklonu	Korekčné súčinitele pri odchýlení kolektorov od južnej orientácie												
	vychýlenie na západ o						juh	vychýlenie na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	2,43	1,74	1,41	1,23	1,12	1,07	1,06	1,08	1,15	1,28	1,51	1,99	3,00
55°	2,28	1,66	1,36	1,18	1,09	1,04	1,02	1,04	1,11	1,23	1,45	1,87	2,72
50°	2,15	1,61	1,33	1,16	1,07	1,02	1,01	1,03	1,10	1,20	1,40	1,76	2,52
45°	2,06	1,57	1,31	1,15	1,06	1,01	1,00	1,02	1,08	1,19	1,38	1,70	2,37
40°	2,00	1,54	1,30	1,15	1,07	1,02	1,01	1,03	1,09	1,19	1,37	1,66	2,25
35°	1,95	1,54	1,30	1,17	1,09	1,04	1,02	1,05	1,10	1,20	1,37	1,64	2,15
30°	1,93	1,55	1,33	1,20	1,11	1,07	1,06	1,08	1,13	1,23	1,39	1,63	2,10
25°	1,91	1,58	1,37	1,25	1,17	1,12	1,11	1,12	1,18	1,27	1,42	1,64	2,04

Tab. 53 Korekčné súčinitele pre rôzne uhly sklonu pri odchýlení solárnych kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 od južnej orientácie

Rozsahy korekcie:

1,00 ... 1,05	1,30 ... 1,59
1,06 ... 1,10	1,60 ... 2,00
1,11 ... 1,29	> 2,00

Korekčné súčinitele pre vákuové trubicové kolektory Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC pri ohreve pitnej vody a podpore vykurovania

Uhol sklonu	Korekčné súčinitele pri odchýlení kolektorov od južnej orientácie												
	vychýlenie na západ o						juh	vychýlenie na východ o					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°			1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,8		
80°		2,0	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,7	2,0	
70°	2,3	1,8	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,8	2,3
60°	1,9	1,6	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	1,6	1,9
50°	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
40°	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7
30°	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
20°	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
15°	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7

Tab. 54 Korekčné súčinitele pre rôzne uhly sklonu pri odchýlení vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC od južnej orientácie

Rozsahy korekcie:

1,0	1,5 ... 2,0
1,1 ... 1,2	> 2,0
1,3 ... 1,4	

Výber zásobníka

Solárne zariadenia na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania by mali byť prevádzkované minimálne s jedným kombinovaným zásobníkom. Pri výbere zásobníka treba dbať na to, aby pohotovostná časť zásobníka na pitnú vodu zodpovedala užívateľskému správaniu resp. návykom užívateľa.

Popri dostatočnej zásobe teplej vody treba pri zariadení na ohrev pitnej vody a podporu vykurovania zohľadniť aj tepelnú potrebu budovy.

Tabuľka 55 ukazuje smerné hodnoty pre výber kombinovaného zásobníka pitnej vody v závislosti od dennej spotreby teplej vody a počtu osôb ako aj doporučený počet kolektorov. Na kolektor by malo pripadať 100 l objemu zásobníka, aby sa udržali nízke stagnačné časy. Odporúčaný je celkový objem zásobníka 70 – 100 l na m² plochy kolektorov.

Dimenzovanie miery pokrytia vyplýva z diagramov na obr. 123 až obr. 125. Detailnejší výsledok je možné zistiť prostredníctvom vhodného simulačného programu.

Zásobník Logalux	Odporúčaná denná spotreba teplej vody pri teplote v zásobníku 60 °C a odbernej teplote 45 °C [l]	Počet osôb	Objem zásobníka pitná voda/celkovo [l]	Odporúčaný počet ¹⁾ kolektorov SKN4.0 alebo SKS4	Odporúčaný počet trubic Logasol SKR6/SKR12
P750 S	až 200/250	cca. 3–5	160/750	4–6	36–48
PL750/2S	až 250/350	cca. 3–9	300/750	4–8	36–48
PL1000/2S	až 250/350	cca. 3–9	300/940	6–10	48–60
Duo FWS750/2	až 200/250	cca. 3–5	38/750	4–6	36–48
Duo FWS1000/2	až 250/350	cca. 3–6	38/1000	4–8	48–60
PNR500 E + FS	až 150/200	cca. 2–4	stanica čerstvej vody/500	3–5	30–36
PNR750 E + FS	až 200/250	cca. 3–5	stanica čerstvej vody/750	4–6	36–48
PNR1000 E + FS	až 250/350	cca. 3–6	stanica čerstvej vody/1000	4–8	48–60

Tab. 55 Smerné hodnoty pre výber kombinovaného zásobníka

¹⁾ stanovenie počtu kolektorov → strana 105

Alternatívne je možné použiť miesto zariadenia s jedným kombinovaným zásobníkom dvojjásobníkové zariadenie. Toto je vhodné pri zvýšenej spotrebe teplej vody alebo potrebe

väčšej zásoby vody pre ďalších užívateľov. Počet kolektorov treba prispôbiť o spotrebu dodatočných spotrebičov (napr. bazén alebo dobíjací zásobník).

	Odporúčaná denná spotreba teplej vody pri teplote v zásobníku 60 °C a odbernej teplote 45 °C	Odporúčany počet osôb pri spotrebe vody na osobu a deň:			Objem zásobníka	Odporúčany počet ¹⁾ kolektorov SKN4.0 alebo SKS4	Odporúčany počet trubic Logasol SKR6/SKR12
		40 l nízka	50 l priemerná	75 l vysoká			
SM290 SM300 SMS300	až 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	290	max. 8	max. 72
SM400 SMH400	až 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	390	max. 9	max. 90
SM500 SMH500	až 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	490	max. 12	max. 108
SL300	až 200/250	cca. 5–6	cca. 4–5	cca. 3	300	max. 6	max. 60
SL400	až 250/300	cca. 6–8	cca. 5–6	cca. 3–4	380	max. 6	max. 60
SL500	až 300/400	cca. 8–10	cca. 6–8	cca. 4–5	500	max. 8	max. 72

Tab. 56 Smerné hodnoty pre výber zásobníka pitnej vody pri dvojjásobníkovom zariadení

1) stanovenie počtu kolektorov → strana 105

Pre zabezpečenie prenosu tepla bez stagnácie kolektorov je potrebné nastaviť maximálnu teplotu zásobníka na 75 °C.

Zásobník Logalux	Objem zásoby vody	Odporúčany počet ¹⁾ kolektorov SKN4.0 alebo SKS4	Odporúčany počet trubic Logasol SKR6/SKR12
PL750	750	4–8	36–60
PL1000	1000	4–10	48–72
PL1500	1500	6–16	72–108
PNR500 E	500	4–6	36–48
PNR750 E	750	4–8	36–60
PNR1000 E	1000	4–10	36–72

Tab. 57 Smerné hodnoty pre výber dobíjacieho zásobníka pri dvojjásobníkovom zariadení

1) stanovenie počtu kolektorov → strana 105

6.2.3 Domy pre viac rodín s 3 až 5 bytovými jednotkami

Bivalentný zásobník vo veľkokapacitných zariadeniach

Pri veľkokapacitných zariadeniach musí byť v zmysle DVGW teplota vody na výstupe teplej vody ohrievača pitnej vody nepretržite $\geq 60^\circ\text{C}$. Celý objem predhrievacích stupňov musí byť minimálne raz za deň zohriaty na $\geq 60^\circ\text{C}$.

Pri malých domoch s viacerými rodinami môžu byť predhrievacie stupne, tzn. časť objemu zásobníka ohriata čisto solárnym zariadením, a pohotovostná časť zásobníka, tzn. konvenčne ohriata časť objemu zásobníka, zlúčené do jedného bivalentného zásobníka. Denné rozkúrenie bude možné prostredníctvom prevrstvenia medzi pohotovostnou časťou a predhrievacím stupňom. Pre tento účel je potrebné prepojavacie potrubie s obehovým čerpadlom medzi výstupom teplej vody a prívodom studenej vody bivalentného zásobníka. Pre riadenie čerpadla je možné použiť solárny

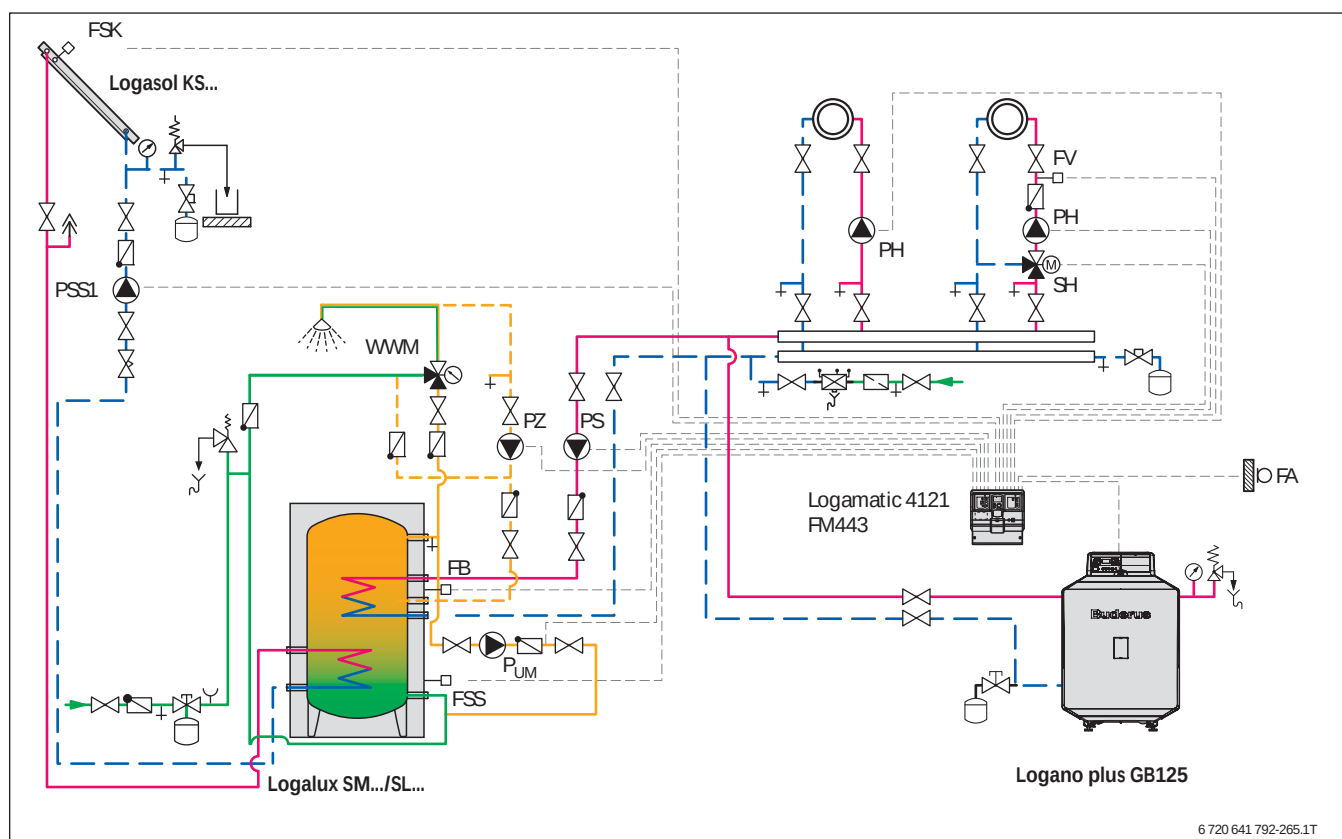
modul FM443 alebo solárnu reguláciu SC40 (→ strana 67).

Pre systém s jedným zásobníkom Logalux SM500 alebo SL500 so 4 alebo 5 kolektormi a pri spotrebe pitnej vody 100 l pri 60°C za bytovú jednotku tak možno dosiahnuť pokrytie spotreby cca 30 %.

Pri dimenzovaní zásobníka treba prihliadnuť aj na to, že spotreba teplej vody môže byť pokrytá aj bez využitia solárneho zariadenia a to konvenčným ohrevom.

Denné rozkúrenie/funkcia obmedzenia rastu legionel

Aby mohla byť funkcia obmedzenia rastu legionel úspešne použitá a uzavretá, treba dodržať rovnaké podmienky ako pre domy s viacerými rodinami s počtom bytových jednotiek do 30 (→ strana 112).



Obr. 126 Príklad hydraulického zapojenia bivalentného zásobníka vo veľkom zariadení pre domy s viac rodinami s 3 až 5 bytovými jednotkami; riadenie prevrstvovania zásobníka a funkcie obmedzenia rastu legionel podľa DVGW-pracovnej tabuľky W 551 prostredníctvom modulu FM443

FA	snímač vonkajšej teploty
FB	snímač teploty teplej vody
FSK	snímač teploty kolektora
FSS	snímač teploty zásobníka
FV	snímač teploty výstupu
KS...	kompletná stanica Logasol
PH	čerpadlo kúrenia
PS	plniace čerpadlo zásobníka
PSS1	čerpadlo solárneho okruhu
PUM	čerpadlo prevrstvenia
PZ	cirkulačné čerpadlo

SH	akčný člen vykurovacieho okruhu
SU	prepínací ventil
WWM	termostatický zmiešavací ventil teplej vody



Táto schéma zapojenia je len nezáväzným schematickým zobrazením možného hydraulického zapojenia bez nároku na úplnosť. Bezpečnostné zariadenia je potrebné vyhotoviť podľa platných noriem a miestnych predpisov.

6.2.4 Domy pre viac rodín s vyššou spotrebou teplej vody

Možnosti pre tepelné solárne zariadenia vo väčších domoch pre viac rodín

Aj pre veľkokapacitné tepelné solárne zariadenia existujú systémy čisto pre ohrev pitnej vody ako aj systémy s podporou vykurovania.

Jednoduchým riešením pre solárny ohrev pitnej vody a podporu vykurovania prostredníctvom stanice pitnej vody je systém Logasol SAT-FS. Tento systém obsahuje stanicu pitnej vody FS40 alebo FS80, ktorá dokáže pokryť maximálny odtok 40 l/min resp. 80 l/min. Detaily tohto systému sú popísané v samostatných projekčných podkladoch pre veľkokapacitné solárne zariadenia.

Pre podporu vykurovania do 30 obytných jednotiek alebo pre objekty s podobnou potrebou teplej vody (napr. hotely alebo domovy sociálnej starostlivosti) je k dispozícii popri systéme SAT-FS aj systém Logasol SAT-WZ midi. Tento systém pozostáva z troch modulov (solárneho, vykurovacieho a modulu pre teplú vodu) a jedného alebo viacerých dobijacích zásobníkov. Ohrev pitnej vody sa v tomto prípade realizuje na prietokovom princípe.

Ak sa má pre domy s viac ako 30 obytnými jednotkami zabezpečiť aj podpora vykurovania, je vhodný systém Logasol SAT-WZ. Tento systém je tiež modulárny. Ohrev pitnej vody sa realizuje na prietokovom princípe so zásobníkom pre pokrytie špičiek odtoku. Výnimočnosť systému Logasol SAT-WZ tkvie v jeho funkčnom princípe: Spotreba pred akumulovaním. V rámci tohto princípu je solárne teplo prednostne použité na spotrebu a prebytočné teplo uložené.

Logasol SAT-WZ aj Logasol SAT-WZ midi ponúkajú diaľkovú kontrolu, monitoring a vizualizáciu údajov. V rámci monitoringu dostáva prevádzkovateľ zariadenia mesačne informácie o slnečnom žiarení, výnosoch kolektorov, využití solárneho tepla, dodanom teple z kotla alebo externého zdroja ako aj o spotrebe teplej vody v objekte. Diaľková kontrola slúži na udržanie spoľahlivej prevádzky. Pre každé zo zariadení sú k dispozícii samostatné podklady pre projektovanie.

Pre solárny ohrev vody v spojení s veľkokapacitnými zariadeniami existujú takisto systémové riešenia.

Pri plánovaní solárnych zariadení podľa DVGW s prioritou teplej pitnej vody v predhrievacom stupni treba brať do úvahy nutné každodenné zohriatie predhrievacieho stupňa. Týmto je zabezpečená hygiena, ale zvýši sa zároveň aj priemerná teplotná úroveň solárneho predhrievacieho stupňa.

Pri menších veľkokapacitných zariadeniach s rovnomerným profilom spotreby (napr. dom pre viac rodín) alebo pri menších požadovaných mierach pokrytia spotreby od 20 % do 30 % predstavujú zariadenia s predhrievacími stupňami pitnej vody často ekonomicky zaujímavé riešenie. Pri

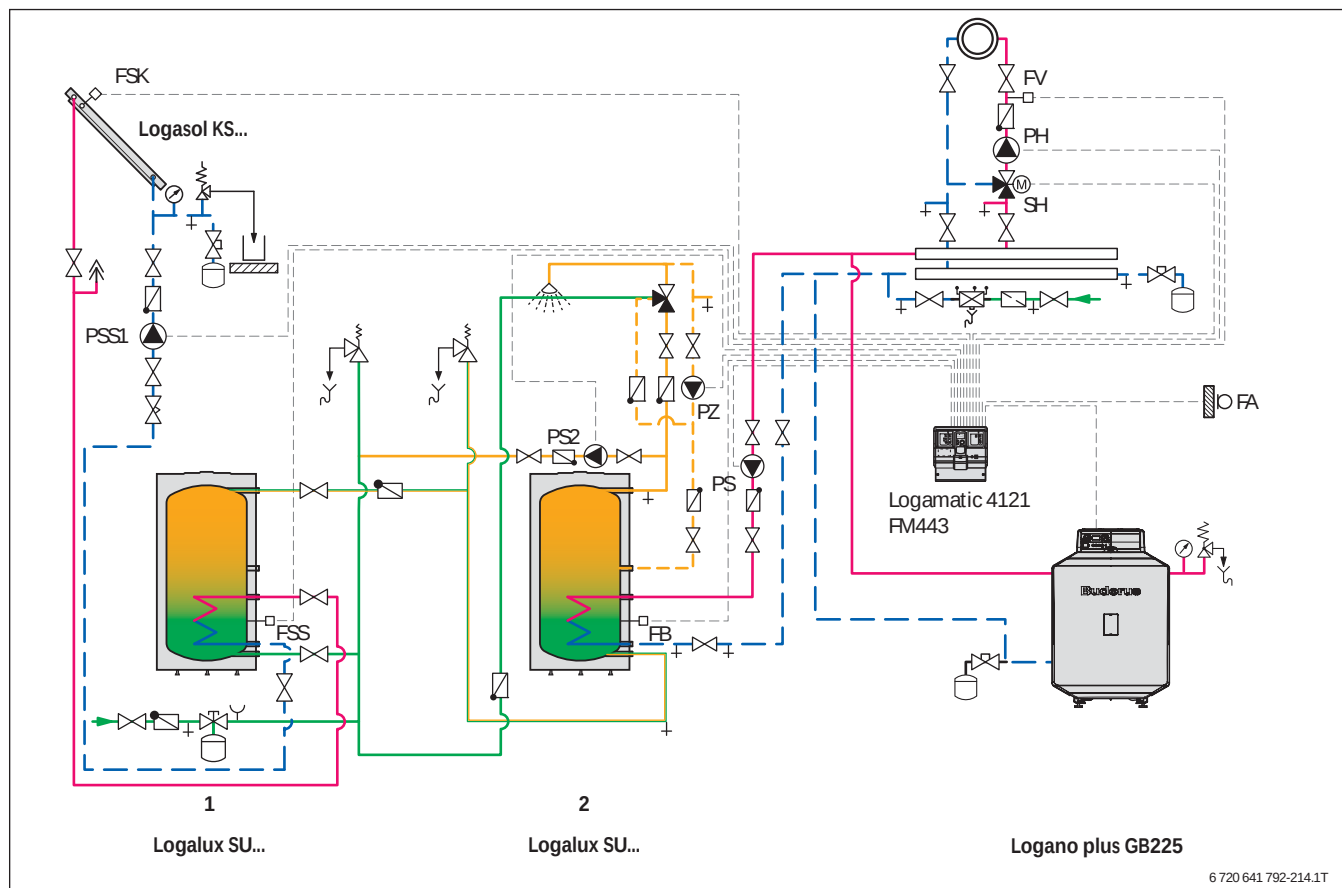
zariadeniach s vyššími požadovanými mierami pokrytia spotreby od 40 % a s tým spojeným väčším objemom solárne zohriatej vody sa denné rozkúrenie predhrievacieho stupňa už neoplatí. Spravidla je u týchto zariadení príklon k použitiu dobijacieho zásobníka naplneného vykurovacou vodou s dodatočným prenosom tepla na pitnú vodu. Tieto navyše ponúkajú výhodu, že prostredníctvom pripojenia solárneho zariadenia sa pri systéme SAT-VWS zvýši požadovaný objem pitnej vody len minimálne. Detaily tohto systému sú popísané v samostatných projekčných podkladoch pre veľkokapacitné solárne zariadenia.

Dvojzásobníkové zariadenia s predhrievacím stupňom (Logasol SAT-R)

Systémy so zásobníkmi na pitnú vodu sú vhodné na dovybavenie existujúceho zariadenia, keďže predhrievací stupeň a pohotovostná časť sú zabezpečované prostredníctvom separátneho zásobníka. Tento typ hydrauliky sa nazýva Logasol SAT-R (technika solárneho zariadenia – sériové zapojenie). Predhrievací stupeň a pohotovostný zásobník môžu byť dimenzované oddelene. Požadovaná teplota pre pohotovostný zásobník je minimálne 60 °C. Aby mohlo solárne zariadenie využívať celý objem zásobníka, je dovolený solárny ohrev až do 75 °C. Ak je predhrievací

zásobník teplejší ako pohotovostný zásobník, solárny modul FM443 alebo solárny regulátor SC40 zapne prečerpávacie čerpadlo PS2 pre prečerpanie medzi dvoma zásobníkmi. Tým sú obidva zásobníky doplnené nad požadovanú teplotu a je zároveň možné solárne pokrytie spotreby cirkulačného tepla.

Ak nie je požadovaná teplota 60 °C v priebehu dňa dosiahnutá, zapne sa v noci v stanovenom čase prečerpávanie.



Obr. 127 Schéma zariadenia s dvoma zásobníkmi ako veľkokapacitné zariadenie s predhrievacím zásobníkom pitnej vody a pohotovostným zásobníkom; Riadenie funkcie prečerpávania zásobníka a funkcie obmedzenia rastu legionel podľa DVGW-pracovnej tabuľky W 551 prostredníctvom solárneho modulu FM443

- 1 predhrievací zásobník: solárne zabezpečená časť zariadenia (predhrievací stupeň)
- 2 pohotovostný zásobník: dodatočný ohrev pitnej vody
- FA snímač vonkajšej teploty
- FB snímač teploty teplej vody
- FSK snímač teploty kolektora
- FSS snímač teploty zásobníka
- FV snímač teploty výstupu
- KS... kompletná stanica Logasol
- PH čerpadlo kúrenia
- PS plniace čerpadlo zásobníka
- PS2 prečerpávacie čerpadlo
- PSS1 čerpadlo solárneho okruhu
- PZ cirkulačné čerpadlo
- SH akčný člen vykurovacieho okruhu



Táto schéma zapojenia je len nezáväzným schematickým zobrazením možného hydraulického zapojenia bez nároku na úplnosť. Bezpečnostné zariadenia je potrebné vyhotoviť podľa platných noriem a miestnych predpisov.

Denné rozkúrenie/obmedzenie rastu legionel

Aby mohlo byť obmedzenie rastu legionel úspešne použité a ukončené, treba dodržať tieto podmienky:

- obmedzenie rastu legionel predhrievacieho stupňa sa musí uskutočniť v časoch bez spotreby vody. Táto podmienka je najlepšie splniteľná v noci.
- Objemový prietok pre obmedzenie rastu legionel má byť nastavený tak, aby bol predhrievací zásobník prečerpávaný minimálne dva krát za hodinu. Odporúča sa použitie trojstupňového čerpadla, ktoré ponúka primeranú rezervu.
- Teplota v pohotovostnom zásobníku nesmie ani počas aktivovanej funkcie obmedzenia rastu legionel poklesnúť pod 60 °C. Aby sa neznížila teplotná úroveň v pohotovostnom zásobníku, nesmie byť tepelný výkon pre funkciu obmedzenia rastu legionel väčší ako maximálny tepelný výkon konvenčného dodatočného ohrevu pohotovostného zásobníka.
- Aby boli tepelné straty medzi pohotovostným zásobníkom a predhrievacím zásobníkom čo najmenšie, musí byť tepelné odizolovanie vedenia vykonané čo najdôkladnejšie a zodpovedať zvýšenému tepelnoizolačnému štandardu.
- Dĺžka potrubia pre tepelnú dezinfekciu by mala byť čo najkratšia (predhrievací a pohotovostný zásobník by mali byť k sebe čo najbližšie)
- Cirkulácia teplej vody musí byť pri aktivovanej funkcii obmedzenia rastu legionel predhrievacieho stupňa vypnutá (žiadne ochladzovanie prostredníctvom spätnej cirkulácie do pohotovostného zásobníka).
- Ak disponuje regulátor dopĺňania pohotovostného zásobníka funkciou dočasného zvýšenia požadovanej teploty, musí mať časový interval tejto funkcie predstih (napr. 0,5 h) pred časovým intervalom funkcie obmedzenia rastu legionel predhrievacieho zásobníka (nutná synchronizácia obidvoch časových intervalov).
- Funkciu obmedzenia rastu legionel treba vyskúšať pri uvádzaní systému do prevádzky. Je pri tom treba navodiť podmienky zodpovedajúce neskoršej ostrej prevádzke.

Dimenzovanie plochy kolektorov

Pre dimenzovanie plochy kolektorov pri objektoch s rovnomerným profilom spotreby, ako napr. v dome pre viacero rodín, je treba stanoviť využitie pre 70 až 75 litrovú spotrebu pitnej vody pri 60 °C na m² plochy kolektorov.

Spotrebu pitnej vody treba odhadnúť čo najpresnejšie, pretože nízke využitie by viedlo k výraznému zvýšeniu stagnačných časov. Vyššie využitie prispieva k zlepšeniu robustnosti systému. Pre čo najlepšie nastavenie systému a tomu zodpovedajúce čo najpresnejšie nadimenzovanie kolektorového poľa, tak aby čo najlepšie pokrývali potrebu teplej vody, odporúčame vykonať simuláciu zariadenia (→ strana 99).

Zjednodušene možno pri dodržaní uvedených rámcových podmienok použiť nasledujúce vzorce:

$$n_{SKS4.0} = 0,6 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKN4.0} = 0,7 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKR12} = 0,5 \cdot n_{WE}$$

Vzorec 3 Výpočet potrebného počtu solárnych kolektorov Logasol SKS4.0, SKN4.0 a Logasol SKR12 v závislosti od počtu bytových jednotiek (dodržiavajte rámcové podmienky!)

n_{SKS4.0} Počet solárnych kolektorov Logasol SKS4.0

n_{SKN4.0} Počet solárnych kolektorov Logasol SKN4.0

n_{SKR12} Počet solárnych kolektorov Logasol SKR12

n_{WE} Počet bytových jednotiek

Rámcové podmienky pre vzorec 3

- aktivovanie funkcie obmedzenia rastu legionel o 2:00 h
- spotreba cirkulačného tepla
 - novostavba: 100 W/WE
 - stará stavba: 140 W/WE
- lokalita Würzburg
- teplota predhrievacieho zásobníka max. 75 °C
- prevrstvovanie aktívne
- 100 l/WE pri 60 °C

Dimenzovanie objemu zásobníkov

Sériovo zapojené zásobníky pitnej vody musia disponovať možnosťou prečerpávania. Takisto musí byť prostredníctvom teplejšej vody z predhrievacieho zásobníka zaistené denné rozkúrenie pohotovostného zásobníka. Objem zásobníka pre solárne zariadenie sa potom skladá z objemu predhrievacieho zásobníka a objemu pohotovostného zásobníka.

Pri výbere zásobníka treba dávať pozor na umiestnenie tepelných snímačov. Zásobník s odnímateľnou izoláciou ponúka možnosť upevnenia prídavných tepelných snímačov napr. pomocou upínacích pásov.

Predhrievací zásobník

Minimálny objem predhrievacieho zásobníka by mal byť zhruba 20 l na štvorcový meter plochy kolektorov:

$$V_{VWS,min} = A_K \cdot 20 \text{ l/m}^2$$

Vzorec 4 Vzorec pre minimálny objem predhrievacieho zásobníka v závislosti od plochy kolektorov

A_K Plocha kolektorov v m²

$V_{VWS,min}$ Minimálny objem predhrievacieho zásobníka v l

Zväčšenie špecifického objemu siete zvýši robustnosť systému vzhľadom na výkyvy spotreby, ale na druhej strane znamená zvýšenie spotreby konvenčnej energie na denné rozkúrenie. Predhrievací zásobník musí mať možnosť umiestnenia dvoch prídavných snímačov do úrovne 20 % a 80 % výšky zásobníka.

Maximálny počet kolektorov pre predhrievací zásobník Logalux SU uvedený v tabuľke 55 platí pre maximálnu teplotu zásobníka 75 °C a solárne pokrytie spotreby od 25% do 30%. Pri prekročení maximálnej teploty zásobníka nemožno zaručiť prenos tepla z kolektorov. Prostredníctvom simulácie treba zaistiť, aby nedošlo k stagnácii. To je dôležité špeciálne u objektov s obmedzeným využívaním počas letných mesiacov (napr. školy).

Predhrievací zásobník	Počet solárnych kolektorov		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR12
Logalux SU400	16	14	11
SU500	20	16	13
SU750	22	18	15
SU1000	25	21	17

Tab. 58 Maximálny počet kolektorov pre predhrievací zásobník Logalux SU (pri maximálnej teplote zásobníka 75 °C a solárnom pokrytí spotreby od 25 % do 45 %)

Pohotovostný zásobník

Pohotovostný zásobník je síce solárnym zariadením zohrievaný o menší teplotný rozdiel (maximálna teplota mínus teplota dodatočného ohrevu) ako predhrievací zásobník, avšak svojim veľkým objemom poskytuje k dispozícii približne tretinu potrebnej zásobovacej kapacity. Popritom umožňuje nabíjanie pohotovostného zásobníka pripojenie a solárne pokrytie spotreby pre cirkuláciu.

Dimenzovanie pohotovostného zásobníka sa vykonáva na základe konvenčnej spotreby tepla bez prihliadania na objem solárne ohrievaného predhrievacieho zásobníka.

Špecifický celkový objem zásobníkov by ale mal byť približne 50 l na meter štvorcový plochy kolektorov:

$$\frac{V_{BS} + V_{VWS}}{A_K} \geq 50 \text{ l/m}^2$$

Vzorec 5 Vzorec pre minimálny celkový objem predhrievacieho stupňa a pohotovostnej časti na meter štvorcový plochy kolektorov

A_K Plocha kolektorov v m²

V_{BS} Minimálny objem pohotovostného zásobníka v l

$V_{VWS,min}$ Minimálny objem predhrievacieho zásobníka v l



Tento systém je ako SAT-R detailnejšie popísaný v samostatných projekčných podkladoch pre veľkokapacitné solárne zariadenia.

6.2.5 Zariadenia na ohrev vody v bazéne

Použitie solárnej techniky pre ohrev vody v bazéne je mimoriadne vhodné, pretože vodu v bazéne treba zohriať len na relatívne nízku teplotu. Bežné hodnoty sú 22 – 25 °C pre vonkajšie bazény a 26 – 30 °C pre kryté bazény. Vonkajšie bazény majú ešte tú výhodu, že solárne teplo je potrebné len v lete.

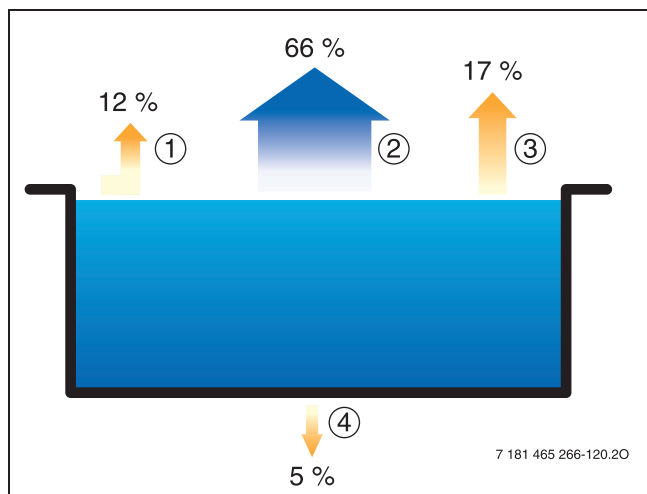
Termoregulácia

Bazén stráca najväčšiu časť tepla prostredníctvom vodnej hladiny.

Toto je závislé od:

- teploty vody ϑ_W
Čím vyššia je teplota vody, tým vyššie sú tepelné straty odparovaním.
- teploty vzduchu ϑ_L
Čím väčší je teplotný rozdiel $\vartheta_W - \vartheta_L$, tým väčšie sú straty. V krytých plavárňach je vzduch spravidla teplejší o 1 – 3 K ako voda.
- relatívnej vlhkosti vzduchu
Čím suchší je vzduch nad vodnou hladinou, tým väčšie sú straty odparovaním. V krytých plavárňach je relatívna vlhkosť vzduchu spravidla medzi 55 – 65 %.
- veľkosti bazénu

Tepelné straty je preto možné výrazne znížiť zakrývaním bazénu, keď sa nepoužíva.



Obr. 124 Tepelné straty bazénov

- 1 prúdenie tepla
- 2 odparovanie
- 3 tepelné sálanie
- 4 tepelná vodivosť

Keďže tepelné straty cez steny bazéna sú relatívne malé, dimenzuje sa solárne zariadenie na ohrev vody v bazéne podľa plochy bazénu. Pri vonkajších bazénoch nemožno z dimenzovania vyvodit' žiadne definované zvýšenie teploty vody, pretože teplotný rozdiel medzi vodou a vzduchom ako aj relatívna vlhkosť vzduchu sú závislé od počasia.

Ďalšia požiadavku na teplo predstavuje ohrev čerstvej vody.

Okrem tepelných strát existujú aj tepelné zisky, a to zo slnečného žiarenia, tepla odovzdávaného užívateľmi bazénu a teplejšieho okolitého vzduchu. Tieto zisky sa ale pri výpočtoch neberú do úvahy.

V domoch pre jednu a dve rodiny sú solárne zariadenia pre podporu vykurovania ideálne použiteľné aj pre ohrev vody v bazéne. Prebytky solárneho výnosu v lete môžu byť použité na ohrev vody v bazéne.

Pre ohrev vody v bazéne sa používajú na to určené výmenníky tepla (→ strana 71). Výmenník tepla SBS10 sa inštaluje priamo do filtračného okruhu bazéna, doskové výmenníky tepla SWT6 a SWT10 prostredníctvom obtokového okruhu. Výmenník tepla je druhým spotrebičom popri bivalentnom zásobníku teplej vody alebo kombinovanom príp. dobíjacom zásobníku. Ohrev výmenníka tepla sa uskutočňuje prostredníctvom prepínacieho ventilu alebo druhého čerpadla v solárnom okruhu. Príklady hydrauliky sú zobrazené na strane 94.

Ak má byť solárny ohrev vody v bazéne kombinovaný s ohrevom pitnej vody, odporúčame použiť bivalentný solárny zásobník Logalux SM s veľkým solárnym výmenníkom tepla ako aj obmedziť maximálnu teplotu zásobníka (maximálny počet kolektorov → tabuľka 56 na strane 108).

Dimenzovanie

Poveternostné podmienky a tepelné straty bazénu odparovaním a do zeme silne ovplyvňujú dimenzovanie. Z tohto dôvodu možno solárne zariadenie pre ohrev vody v bazéne dimenzovať len približne. V zásade sa treba riadiť podľa povrchu bazénu. Nie je možné garantovať určitú teplotu počas viacerých mesiacov.

Solárny výnos na plochu kolektorov je takmer nezávislý od použitého typu kolektora, keďže pre ohrev vody v bazéne sú potrebné len nízke teploty kolektorov a používajú sa hlavne v lete. Ak sa má solárne zariadenie používať aj na podporu vykurovania, odporúča sa použiť vysokovýkonné kolektory Logasol SKS4.0.

Pri dimenzovaní pomôžu aj simulačné programy (napr. Logasoft GetSolar alebo T-SOL). Program T-SOL umožňuje zohľadniť dodatočné parametre ako napr. ochranu proti vetru, farbu bazéna, dobu používania, prívod čerstvej vody.

Pri existujúcich bazénoch s ohrevom vody (kryté alebo vonkajšie) by sa malo dimenzovanie realizovať prostredníctvom merania tepelných strát pri chladnutí bazéna. Pre tento účel treba ohrev bazéna na 2 – 3 dni vypnúť a bazén štandardne používať, pričom sa pravidelne meria pokles teploty vody. Následne sa z tohto teplotného poklesu a objemu bazéna určí denná energetická potreba. Potrebná plocha kolektorov sa určí pomocou typického energetického výnosu solárneho zariadenia počas slnečného letného dňa, ktorý je približne 4 kWh na m² plochy kolektora (južná orientácia, bez tieňa, stredná úroveň teploty kolektora 30 – 40 °C).

Príklad

- Dané
 - plocha bazéna 32 m²
 - hĺbka bazéna 1,5 m - energetický výnos cca 4 kWh/m²
 - pokles teploty počas 2 dní: 2 K
- Zisťuje sa
 - denná energetická potreba - odporúčaná plocha kolektorov
- Výpočet

$$32 \text{ m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K} \cdot 1 \text{ K} = 55,9 \text{ kWh}$$

$$\frac{55,9 \text{ kWh}}{4 \text{ kWh/m}^2} = 14 \text{ m}^2$$

Ak je solárne zariadenie určené pre nekrytý bazén, pre ohrev pitnej vody a/alebo pre podporu vykurovania, tak sa musia plochy kolektorov, ktoré sú potrebné pre bazén a pre pitnú vodu, sčítať. Plochy kolektorov, ktoré sú potrebné pre vykurovanie, sa nepripočítavajú. V lete zásobuje solárne zariadenie nekrytý bazén a v zime vykurovanie. Pitná voda sa ohrieva celý rok.

Toto dimenzovanie platí len pre menšie, izolované a nasucho v zemi zapustené bazény. Ak nie je bazén izolovaný od podzemnej vody, tak sa musí najskôr odizolovať. Až potom je možné určiť spotrebu tepla.

Kryté plavárne so zakrytým bazénom

Pri požadovanej teplote teplej vody 28 °C odporúčame plochu kolektorov o rozmere 50% z plochy bazéna.

Oblasť	Dimenzovanie so solárnymi kolektormi		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Plocha bazénu	1 kolektor na 4-5 m ²	1 kolektor na 4-5 m ²	12 trubíc na 5 m ²

Tab. 59 Smerné hodnoty pre ohrev vody v bazéne pre krytú plavárňu so zakrytým bazénom (tepelná izolácia)

Pri takomto dimenzovaní možno dosiahnuť v letných mesiacoch 100% pokrytie tepelnej potreby bazénu prostredníctvom solárneho zariadenia.

Kryté plavárne s nekrytým bazénom

Vplyvom chýbajúceho krytu bazénu sa zvyšujú straty odparovaním. Pri rovnakej požadovanej teplote teplej vody (28 °C) odporúčame plochu kolektorov o veľkosti 75 % z plochy bazéna.

Oblasť	Dimenzovanie so solárnymi kolektormi		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Plocha bazénu	1 kolektor na 3 m ²	1 kolektor na 3 m ²	12 trubíc na 3-4 m ²

Tab. 60 Smerné hodnoty pre ohrev vody

Vonkajšie bazény s krytom

Tu je dimenzovanie rovnaké ako pri krytých plavárňach so zakrytým bazénom. Zohľadňuje sa pritom nižšia požadovaná teplota teplej vody cca 24 °C.

Oblasť	Dimenzovanie so solárnymi kolektormi		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Plocha bazénu	1 kolektor na 4-5 m ²	1 kolektor na 4-5 m ²	12 trubíc na 5 m ²

Tab. 61 Smerné hodnoty pre ohrev vody v bazéne pre vonkajší bazén s krytom (tepelná izolácia)

Vonkajšie bazény bez krytu

Vplyvom výrazne vyšších strát odparovaním je potrebná väčšia plocha kolektorov. Odporúčame plochu kolektorov identickú s plochou bazéna.

Oblasť	Dimenzovanie so solárnymi kolektormi		
	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Plocha bazénu	1 kolektor na 2-2,5 m ²	1 kolektor na 2-2,5 m ²	12 trubíc na 2,5-3 m ²

Tab. 62 Smerné hodnoty pre ohrev vody v bazéne pre vonkajší bazén bez krytu

6.3 Projektovanie hydrauliky

6.3.1 Hydraulické zapojenie

Kolektorové pole

Kolektorové pole by malo byť zostavené z rovnakých kolektorov a kolektorov rovnakého vyhotovenia (iba zvislých alebo vodorovných). Toto je nevyhnutné pre dosiahnutie rovnomerného prietoku. V jednom rade môže byť vedľa seba namontovaných a hydraulicky prepojených maximálne 10 plochých kolektorov Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0. V prípade jednostranného pripojenia môže byť vedľa seba namontovaných a hydraulicky prepojených maximálne 5 plochých kolektorov Logasol SKS4.0.



U vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6.1R CPC alebo SKR12.1R CPC platí, že sériovo zapojených môže byť maximálne 36 trubic. Pri Logasol SKR21.1 je počet ohraničený na štyri kolektory.

Principiálne by malo byť u malých zariadení uprednostnené sériové zapojenie kolektorov. Pri väčších zariadeniach sa naopak odporúča použiť paralelné zapojenie. Tým sa zaistí rovnomerný prietok celým kolektorovým poľom.

Sériové zapojenie	
Rady	Maximálny počet plochých kolektorov v rade
1	10
2	5
3	3 (platí len pre Logasol SKN4.0)

Tab. 63 Možnosť rozdelenia kolektorového poľa pri sériovom zapojení (pre zvislé aj vodorovné kolektory)

Paralelné zapojenie		
Rady	Maximálny počet plochých kolektorov v rade	Max. počet trubic na rad pri vákuových trubicových kolektoroch
1	pri striedavom pripojení	
2	maximálne 10	maximálne 36 trubic s SKR6.1R CPC alebo SKR12.1R CPC
3	kolektorov SKN4.0	
4	alebo SKS4.0 v rade	
...		
...	alebo	alebo
n	pri jednostrannom pripojení maximálne 5 kolektorov SKS4.0 v rade	4 moduly s SKR21.1 v rade

Tab. 64 Možnosť rozdelenia kolektorového poľa pri paralelnom zapojení (pre zvislé aj vodorovné kolektory)

Sériové zapojenie

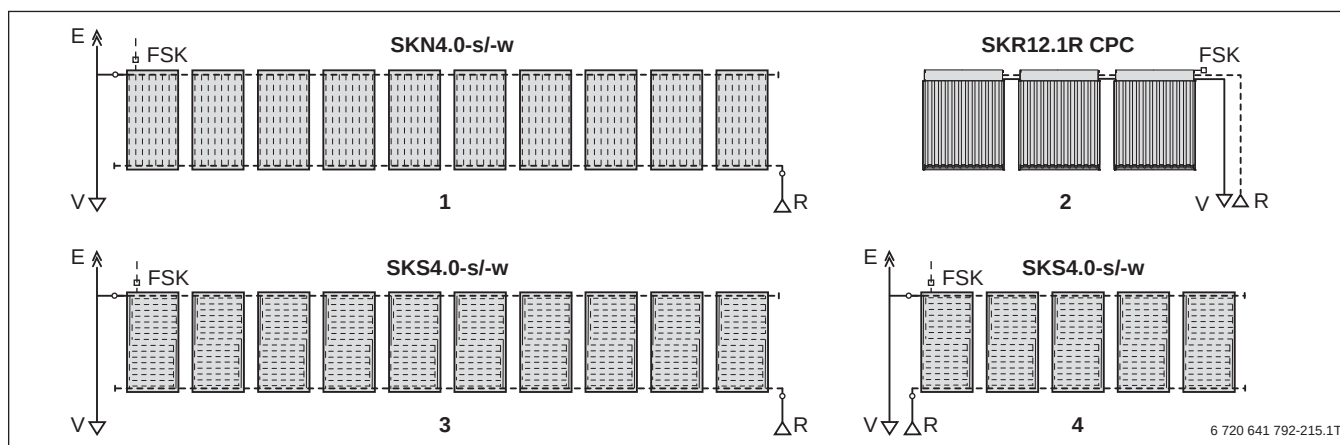
Hydraulické prepojenie kolektorových radov so sériovým zapojením je jednoducho a rýchlo realizovateľné. Sériovým zapojením sa najjednoduchšie dosiahne rovnomerný prietok. Aj pri nesymetrickom rozvrhnutí kolektorov tak možno dosiahnuť skoro rovnomerný prietok v jednotlivých kolektoroch.

Počet kolektorov v jednotlivých radoch by mal byť podľa možnosti rovnaký, resp. maximálne o jeden kolektor voči iným radom odlišný.

Maximálny počet kolektorov v sériovo zapojenom kolektorovom poli je ohraničený na 9 až 10 kolektorov a 3 rady (→ tabuľka 63).

U sériovo zapojených kolektorov Logasol SKS4.0 treba zohľadniť vyššie straty tlaku (→ tabuľka 65 na str. 120) a eventuálne zvoliť väčšiu kompletnú stanicu.

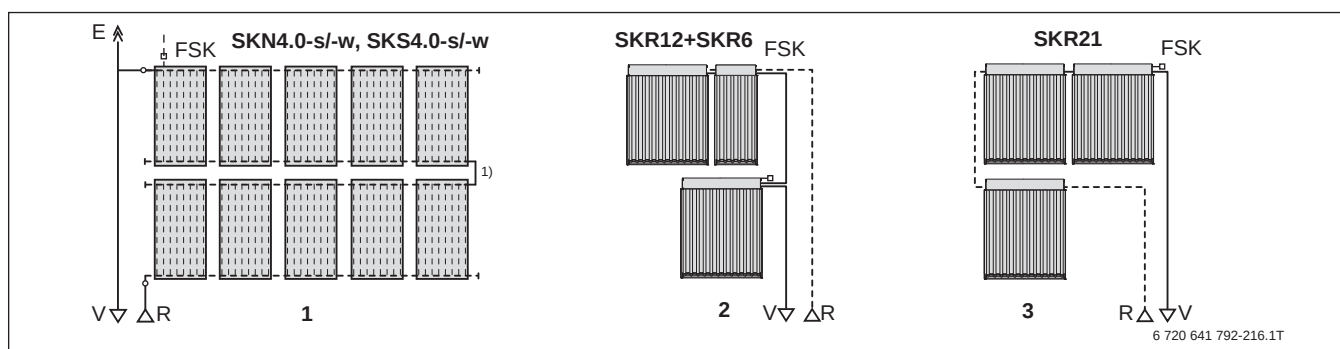
Hydraulické pripojenie je na nasledujúcom obrázku zobrazené na príklade montáže na strechu. Ak nie je možné odvodušenie nad najvyšším radom (napr. v prípade montáže na plochú strechu) je v danom prípade potrebné použiť prídavné odvodušňovače (→ strana 135). Alternatívne k použitiu odvodušňovačov môže byť zariadenie prevádzkované aj s odľučovačom vzduchu v pivnici (samostatný alebo integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS01..), ak je napáňané plniacou stanicou (→ strana 136).



Obr. 129 Pripojenie radu kolektorov

- 1 striedavé pripojenie s 1 až 10 SKN4.0
- 2 jednostranné pripojenie s SKR6.1R/SKR12.1R CPC
- 3 striedavé pripojenie s 1 až 10 SKS4.0
- 4 jednostranné pripojenie s 1 až 5 SKS4.0

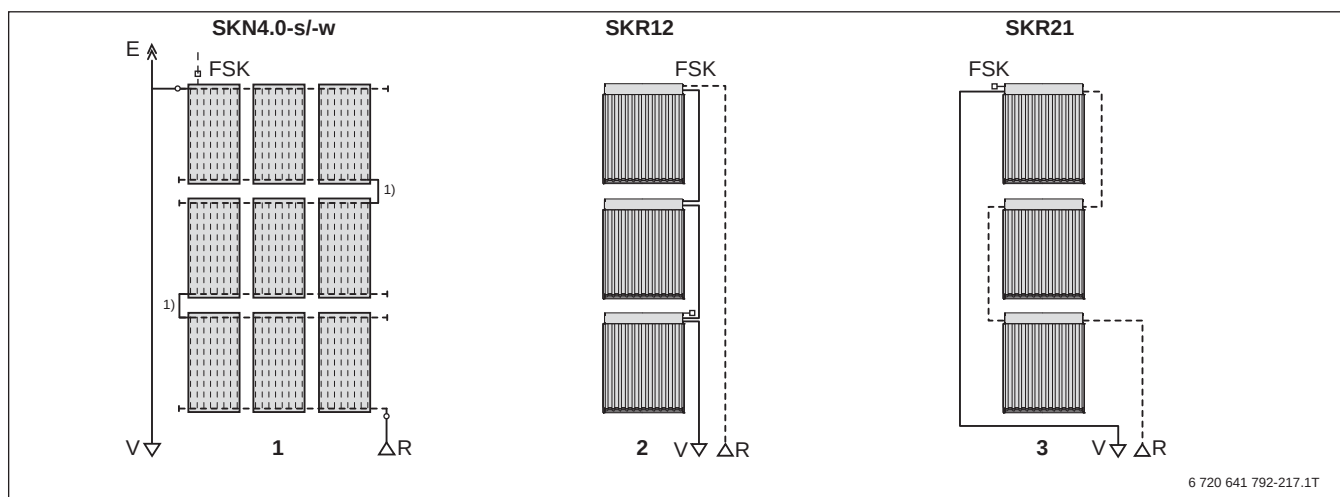
E odvzdušnenie
 FSK snímač teploty kolektorov
 R spiatočka
 V výstup



Obr. 130 Sériové zapojenie dvoch radov kolektorov

- 1 1 až 5 kolektory v rade
- 2 maximálne 36 trubíc s SKR6 alebo SKR12
- 3 maximálne 4 SKR21
- E odvzdušnenie

FSK snímač teploty kolektorov
 R spiatočka
 V výstup
 1) sada na prepájanie radov kolektorov



Obr. 131 Sériové zapojenie troch alebo viacerých radov kolektorov

- 1 1 až 3 kolektory v rade
- 2 maximálne 36 trubíc s SKR6 alebo SKR12
- 3 maximálne 4 SKR21
- E odvzdušnenie

FSK snímač teploty kolektorov
 R spiatočka
 V výstup
 1) sada na prepájanie radov kolektorov

Paralelné zapojenie

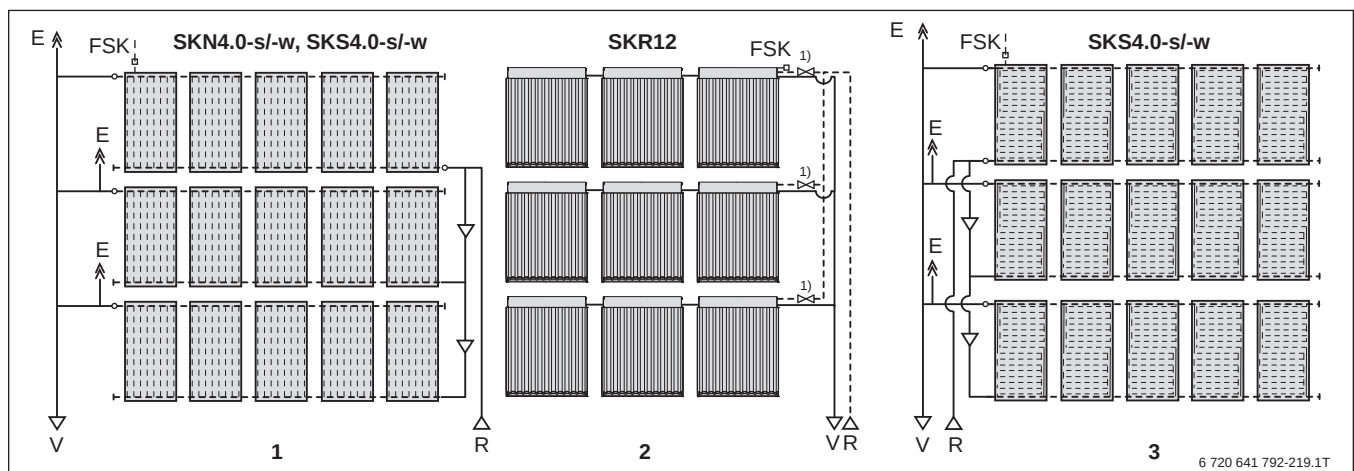
Pri potrebe viacerých ako 10 plochých kolektorov resp. 36 trubic je nevyhnutné paralelné zapojenie. Paralelne zapojené rady kolektorov musia mať rovnaký počet kolektorov a musia byť hydraulicky prepojené podľa Tichelmannovho princípu (→ obr. 132). Je potrebné, aby všetky potrubia mali rovnaký priemer. Na minimalizovanie tepelných strát treba v rámci spiatocky použiť tzv. Tichelmannovu slučku. Vedľa seba ležiace kolektorové polia je vhodné zostaviť symetricky, aby mohli obidve polia byť pripojené na jednu stúpačku v strede medzi nimi.

Ak z dôvodu rozdielne veľkých radov kolektorov alebo iných stavebných daností nie je možné prepojenie podľa Tichelmannovho princípu, treba paralelne zapojené rady

kolektorov hydraulicky vyvážiť. Do solárneho výstupu treba nainštalovať obmedzovače prietoku (napr. Taco Setter Solar HT), aby nedošlo k náhodnému uzavretiu spojovacieho potrubia k poistnému ventilu (→ obr. 133).

Treba dbať na to, aby boli použité iba kolektory jedného typu, keďže zvislé a vodorovné kolektory majú rôzne tlakové straty.

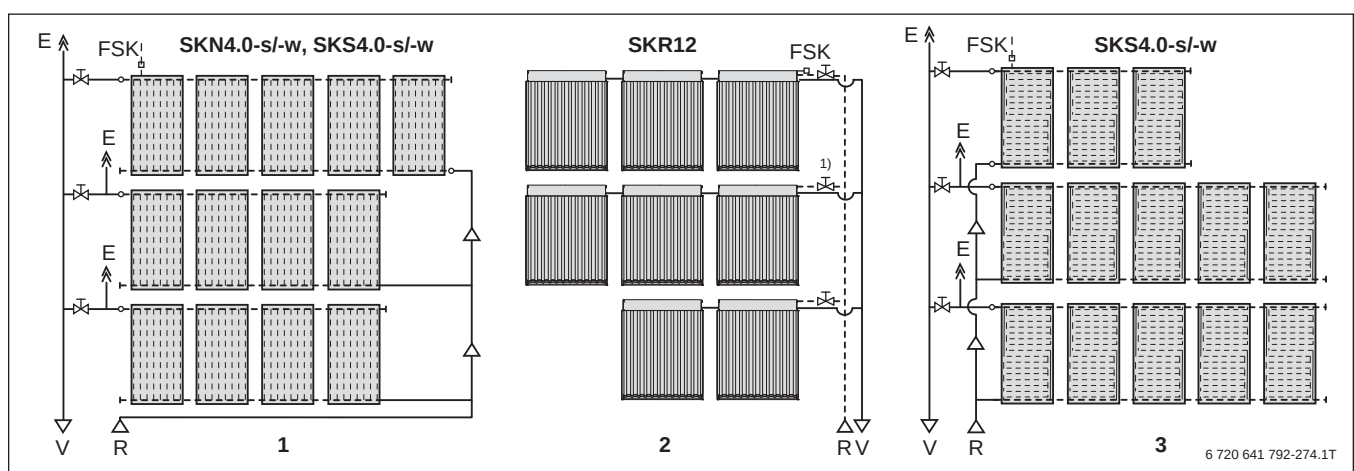
Každý rad kolektorov vyžaduje vlastný odvzdušňovač. Alternatívne k použitiu odvzdušňovačov (→ strana 135) môže byť zariadenie prevádzkované aj s odlučovačom vzduchu v pivnici (samostatný alebo integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS01..) ak je naplňované plniacou stanicou Logasol BS01 (→ strana 136). V takomto prípade je potrebný na každom vstupe jedného radu uzatvárací ventil.



Obr. 132 Paralelné zapojenie radov kolektorov podľa Tichelmannovho princípu

- 1 striedavé pripojenie s max. 10 kolektormi v rade
- 2 maximálne 36 trubic s SKR6 alebo SKR12 v rade
- 3 jednostranné pripojenie s max 5 kolektormi SKS4.0 v rade
- E odvzdušnenie
- FSK snímač teploty kolektorov

- R spiatocka
- V výstup
- 1) Pre lepšie odvzdušnenie kolektorových polí treba do výstupu každého radu nainštalovať uzatváraciu armatúru.



Obr. 133 Paralelné zapojenie radov kolektorov s hydraulickým vyvážením

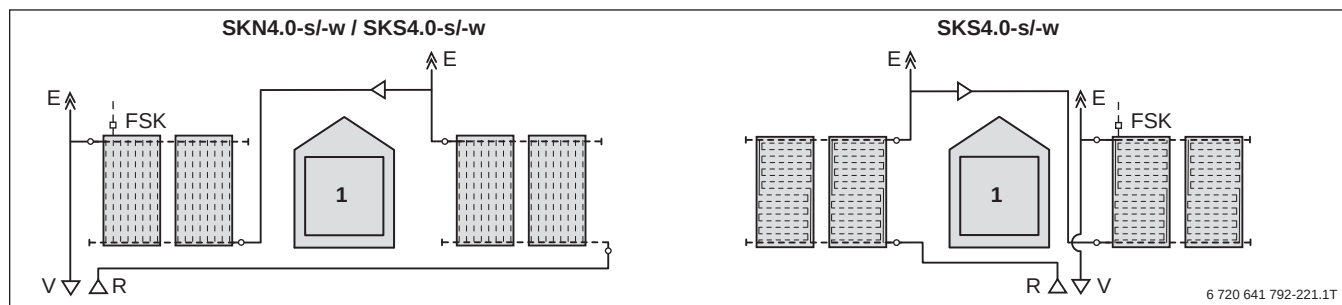
- 1 striedavé pripojenie s max. 10 kolektormi v rade
- 2 maximálne 36 trubic v rade
- 3 jednostranné pripojenie s max 5 kolektormi SKS4.0 v rade
- E odvzdušnenie
- FSK snímač teploty kolektorov

- R spiatocka
- V výstup
- 1) Pre lepšie odvzdušnenie kolektorových polí treba do výstupu každého radu nainštalovať uzatváraciu armatúru.

Kolektorové pole s vikierom

Nasledujúca hydraulika zobrazuje variantu riešenia problému vikiera. V zásade zodpovedá táto hydraulika sériovému zapojeniu dvoch radov kolektorov. Musia byť dodržané pokyny ohľadne maximálneho počtu kolektorov pri sériovo zapojených radoch kolektorov. Alternatívne k použitiu

odvzdušňovačov môže byť zariadenie prevádzkované aj s odlučovačom vzduchu v pivnici (samostatný alebo integrovaný v kompletnej stanici Logasol KS01..) ak je naplňované plniacou stanicou (→ strana 136).



Obr. 134 Hydraulické zapojenie kolektorových polí prerušených vikierom

1 vikier
E odvzdušnenie
FSK snímač teploty kolektorov

R spiatočka
V výstup
1) sada na prepojenie radov kolektorov

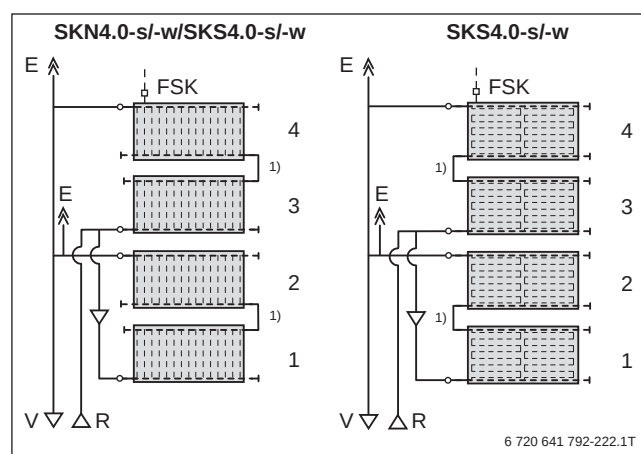
Kombinované sériovo-paralelné zapojenie

Ak treba nad seba alebo vedľa seba hydraulicky prepojiť viac ako tri kolektory, je to možné len kombinovaným sériovo-paralelným zapojením. Na to treba dva spodné kolektory (1 + 2) a dva vrchné kolektory (3 + 4) zapojiť sériovo (→ obr. 135).

Následne sa takto vzniknuté rady 1 + 2 a 3 + 4 spoja zapoja paralelne. Aj tu treba dbať na umiestnenie odvzdušňovača.

Ak sú paralelne zapojené dva rady sériovo zapojených radov kolektorov, je prípustných maximálne 5 kolektorov v jednom rade.

Pri výbere kompletnej stanice treba zohľadniť tlakovú stratu kolektorového poľa.



Obr. 135 Zapojenie viac ako troch vodorovných kolektorov nad sebou

E odvzdušnenie
FSK snímač teploty kolektorov
R spiatočka
V výstup
1) sada na prepojenie radov kolektorov

6.3.2 Objemový prietok v kolektorovom poli plochých kolektorov

Pre projektovanie malých a stredne veľkých zariadení predstavuje menovitý objemový prietok 50 l/h na kolektor. Z toho vyplýva vzorec 6 pre výpočet celkového menovitého objemového prietoku zariadenia.

Ak je objemový prietok o 10 až 15 % nižší (pri plnom výkone čerpadla), nedochádza ešte k významným stratám. Vyšším hodnotám objemových prietokov treba naopak zabrániť z dôvodu zbytočne zvýšenej spotreby elektrického prúdu solárnym čerpadlom.

$$\dot{V}_A = \dot{V}_{K,Nenn} \cdot n_K = 50 \text{ l/h} \cdot n_K$$

Vzorec 6 Výpočet celkového menovitého objemového prietoku zariadenia

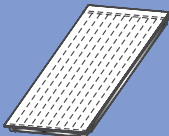
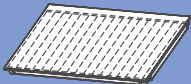
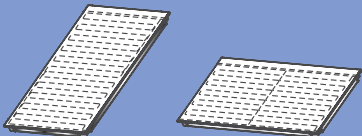
n_K počet kolektorov
 $\dot{V}_A$ celkový menovitý objemový prietok v l/h
 $\dot{V}_{K,Memm}$ menovitý objemový prietok kolektorov v l/h

6.3.3 Výpočet tlakových strát v kolektorovom poli plochých kolektorov

Tlaková strata radu kolektorov

Tlaková strata radu kolektorov stúpa so zvyšujúcim sa počtom kolektorov v rade. Tlakovú stratu radu kolektorov vrátane pripojovacieho príslušenstva v závislosti od počtu kolektorov v rade zobrazuje tabuľka 65.

V tabuľke 65 sú hodnoty tlakovej straty kolektorov SKN4.0 a Logasol SKS4.0 pre Solarfluid L pri strednej teplote 50 °C.

Počet kolektorov v rade n	Tlaková strata radu kolektorov s n kolektormi								
	SKN4.0 zvislo			SKN4.0 vodorovne			SKS4.0 zvislo a vodorovne		
									
	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]
pri objemovom prietoku na kolektor (menovitý objemový prietok 50 l/h)									
	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾³⁾
1	2,1	4,7	7,9	0,9	1,6	2,4	30	71	131
2	2,8	7,1	13,1	2,6	6,4	11,6	31	73	133
3	4,1	11,7	23,0	5,0	14,1	27,8	32	82	153
4	6,0	19,2	–	8,1	24,9	–	39	96	–
5	8,9	29,1	–	12,0	38,8	–	44	115	–
6	13,2	–	–	16,6	–	–	49	–	–
7	18,2	–	–	21,9	–	–	61	–	–
8	24,3	–	–	28,0	–	–	73	–	–
9	31,4	–	–	34,9	–	–	87	–	–
10	39,4	–	–	42,5	–	–	101	–	–

Tab. 65 Tlakové straty kolektorov Logasol SKS4.0 a SKN4.0 vrátane odvzdušňovača a pripojovacej sady; Tlakové straty platia pre Solarfluid L pri strednej teplote 50 °C

- 1) objemový prietok na kolektor pri sériovom zapojení dvoch radov kolektorov (→ strana 121)
 2) objemový prietok na kolektor pri sériovom zapojení troch radov kolektorov (→ strana 121)
 3) sériové zapojenie troch radov kolektorov SKS4.0 sa vzhľadom na vysokú tlakovú stratu neodporúča.

– počet kolektorov neprípustný

Sériové zapojenie radov kolektorov

Tlaková strata kolektorového poľa je daná sumou tlakovej straty celého potrubného systému a tlakových strát jednotlivých radov kolektorov. Tlaková strata sériovo zapojených radov kolektorov sa znásobuje.

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{rad}} \cdot n_{\text{rad}}$$

Δp_{pole} tlaková strata kolektorového poľa v mbar

Δp_{rad} tlaková strata radu kolektorov v mbar

n_{rad} počet radov kolektorov

Pri tabuľke 65 na strane 120 treba dbať na to, že sa pri sériovom zapojení vypočíta skutočný objemový prietok jednotlivého kolektora z počtu radov kolektorov a menovitého objemového prietoku kolektora (50 l/h):

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men}} \cdot n_{\text{rad}} = 50 \text{ l/h} \cdot n_{\text{rad}}$$

n_{rad} počet radov kolektorov

$\dot{V}_K$ objemový prietok jedného kolektora l/h

$\dot{V}_{K,\text{men}}$ menovitý objemový prietok kolektora l/h

Príklad

- Dané
 - sériové zapojenie dvoch radov kolektorov, každý s piatimi kolektormi Logasol SKN4.0-s
- Zisťované
 - Tlaková strata celého kolektorového poľa
- Výpočet
 - objemový prietok jedného kolektora

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K1\text{men}} \cdot n_{\text{rad}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

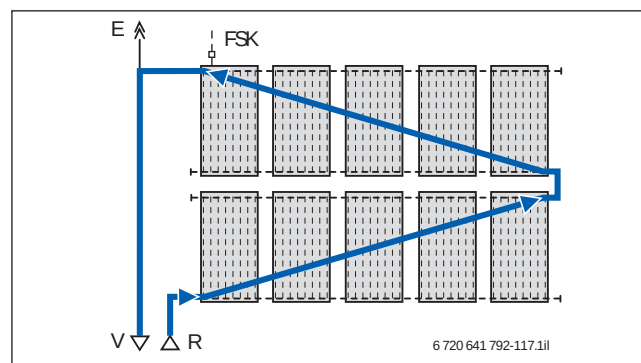
- odčítané z tabuľky 65 na strane 120: 29,1 mbar pre rad kolektorov
- tlaková strata kolektorového poľa

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{rad}} \cdot n_{\text{rad}}$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 29,1 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Výsledok
 - tlaková strata kolektorového poľa je 58,2 mbar.



Obr. 136 Sériové zapojenie dvoch radov kolektorov Logasol SKN4.0

E odvzdušnenie

FSK snímač teploty kolektorov

R späťotčka

V výstup

Paralelné zapojenie radov kolektorov

Tlaková strata kolektorového poľa je daná sumou tlakovej straty potrubného vedenia po jednotlivý rad a tlakových strát jednotlivých radov kolektorov.

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{rad}}$$

Δp_{pole} tlaková strata kolektorového poľa v mbar

Δp_{rad} tlaková strata radu kolektorov v mbar

Na rozdiel od sériového zapojenia zodpovedá skutočný objemový prietok jednotlivého kolektora menovitému objemovému prietoku kolektora (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men}}$$

$\dot{V}_K$ objemový prietok jedného kolektora l/h

$\dot{V}_{K,\text{men}}$ menovitý objemový prietok kolektora l/h

Príklad

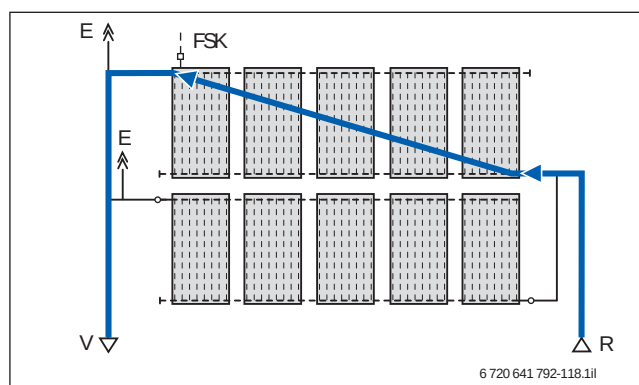
- Dané
 - paralelné zapojenie dvoch radov kolektorov, každý s piatimi kolektormi Logasol SKN4.0-s
- Zisťované
 - tlaková strata celého kolektorového poľa
- Výpočet
 - objemový prietok jedného kolektora

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men}} = 50 \text{ l/h}$$

- odčítané z tabuľky 65 na strane 120: 11,1 mbar pre rad kolektorov
- Tlaková strata kolektorového poľa

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{rad}} = 8,9 \text{ mbar}$$

- Výsledok
 - tlaková strata kolektorového poľa je 8,9 mbar.



Obr. 137 Paralelné zapojenie dvoch radov kolektorov Logasol SKN4.0 podľa Tichelmannovho princípu

- E odvzdušnenie
 FSK snímač teploty kolektorov
 R spiatočka
 V výstup

Kombinované sériovo-paralelné zapojenie

Obrázok 138 zobrazuje príklad kombinácie sériového a paralelného zapojenia. V tomto prípade sú sériovo zapojené dva spodné a dva vrchné rady kolektorov do častkových kolektorových polí, to znamená, že sa sčítavajú iba tlakové straty sériovo zapojených radov častkových polí.

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{čiasťk.pole}} = \Delta p_{\text{rad}} \cdot n_{\text{rad}}$$

Δp_{pole}	tlaková strata kolektorového poľa v mbar
Δp_{rad}	tlaková strata radu kolektorov v mbar
$\Delta p_{\text{čiasťk.pole}}$	tlaková strata častkového kolektorového poľa sériovo zapojených radov kolektorov v mbar
n_{rad}	počet radov kolektorov

Treba dbať na to, že sa pri sériovom zapojení vypočíta skutočný objemový prietok jednotlivého kolektora z počtu radov kolektorov a menovitého objemového prietoku kolektora (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men}} \cdot n_{\text{rad}} = 50 \cdot n_{\text{rad}}$$

$\dot{V}_K$	objemový prietok jedného kolektora l/h
$\dot{V}_{K,\text{men}}$	menovitý objemový prietok kolektora l/h
n_{rad}	počet radov kolektorov

Príklad

- Dané
 - paralelné zapojenie dvoch častkových polí, každé s dvoma radmi kolektorov, každý rad s piatimi kolektormi Logasol SKN4.0
- Zisťované
 - Tlaková strata celého kolektorového poľa
- Výpočet
 - objemový prietok jedného kolektora

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K1\text{men}} \cdot n_{\text{rad}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

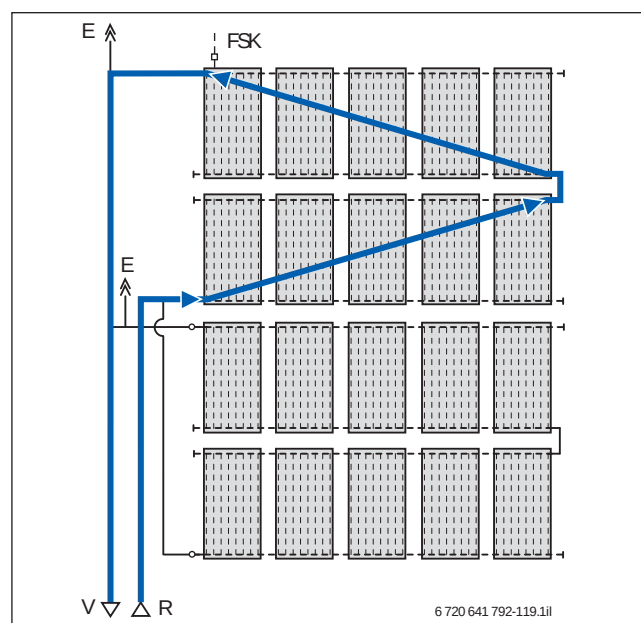
- odčítané z tabuľky 65 na strane 120:
29,1 mbar pre rad kolektorov
- tlaková strata kolektorového poľa

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{rad}} \cdot n_{\text{rad}}$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 29,1 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Výsledok
 - tlaková strata kolektorového poľa je 58,2 mbar.

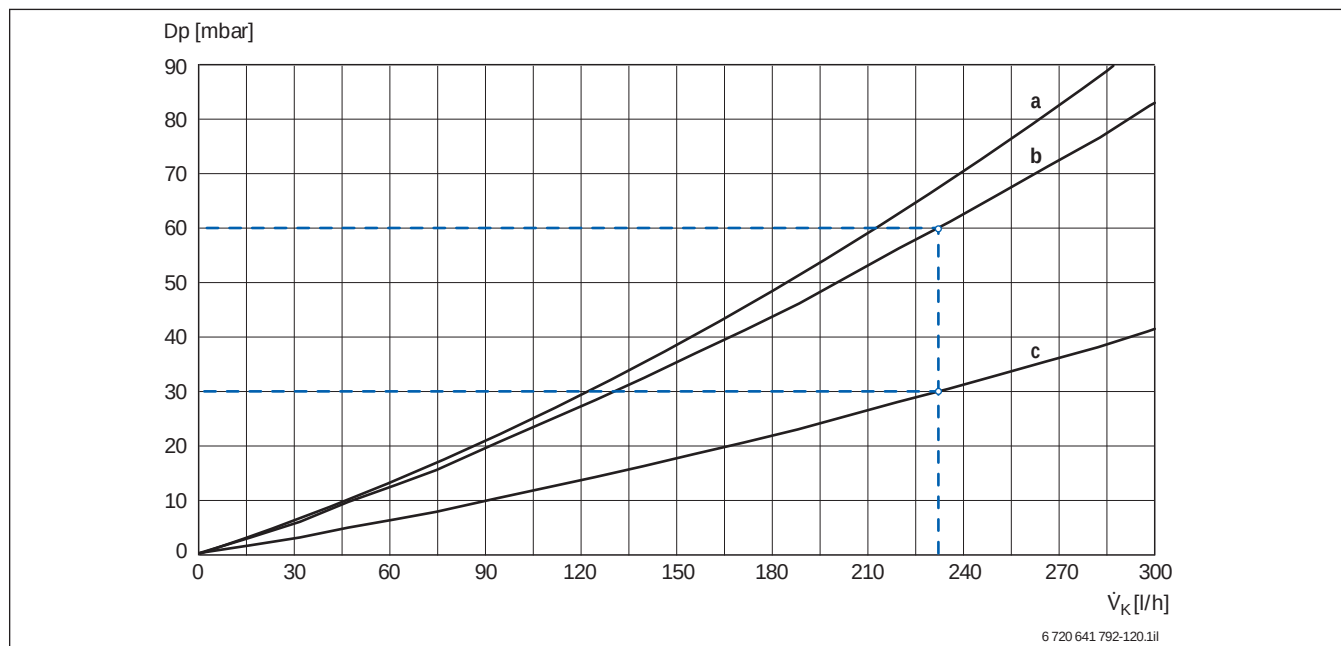


Obr. 138 Kombinácia sériového a paralelného zapojenia v kolektorovom poli s Logasol SKN4.0

- E odvzdušnenie
- FSK snímač teploty kolektorov
- R spiatočka
- V výstup

6.3.4 Výpočet tlakových strát v kolektorovom poli pre vákuové trubicové kolektory

Tlaková strata vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC a SKR21.1; teplotné médium: Solarfluid LS, teplota média 40 °C



Obr. 139 Tlaková strata vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6, SKR12 a SKR21

- a SKR21.1
- b SKR12.1R CPC
- c SKR6.1R CPC

Δp tlaková strata kolektora
 $\dot{V}_K$ objemový prietok

Tlaková strata kolektorového poľa

Tlaková strata kolektorového poľa sa dá približne vypočítať ako súčet tlakových strát každého kolektora. Prípadne treba zohľadniť tlakové straty spojovacích potrubí.

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p \cdot n$$

Vzorec 7 Výpočet tlakovej straty kolektorového poľa

Δp tlaková strata kolektora v mbar
 Δp_{pole} tlaková strata kolektorového poľa v mbar
 n počet kolektorov

Objemový prietok samostatného kolektora sa vypočíta zo sumy menovitých objemových prietokov jedného radu sériovo zapojených kolektorov.

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men}} \cdot n_{\text{rad}}$$

Vzorec 8 Výpočet objemového prietoku jedného kolektora

n počet kolektorov
 $\dot{V}_K$ objemový prietok jedného kolektora l/h
 $\dot{V}_{K,\text{men}}$ menovitý objemový prietok kolektora l/h
 $\dot{V}_{K,\text{men,Logasol SKR6}} = \text{cca } 46 \text{ l/h}$
 $\dot{V}_{K,\text{men,Logasol SKR12}} = \text{cca } 92 \text{ l/h}$
 $\dot{V}_{K,\text{men,Logasol SKR21}} = \text{cca } 54 \text{ l/h}$

Príklad

- Dané
 - sériové zapojenie 1x Logasol SKR6 a 2x SKR12
- Zisťované
 - tlaková strata celého kolektorového poľa
- Výpočet
 - objemový prietok jedného kolektora

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{men,SKR6}} \cdot n_{\text{SKR6}} + \dot{V}_{K,\text{men,SKR12}} \cdot n_{\text{SKR12}}$$

$$\dot{V}_K = 46 \text{ l/h} \cdot 1 + 92 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 230 \text{ l/h}$$

- odčítané z diagramu na obrázku 139:

$$\Delta p_{\text{SKR6}(230 \text{ l/h})} = 30 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{SKR12}(230 \text{ l/h})} = 60 \text{ mbar}$$

- tlaková strata kolektorového poľa

$$\Delta p_{\text{pole}} = \Delta p_{\text{SKR6}} \cdot n_{\text{SKR6}} + \Delta p_{\text{SKR12}} \cdot n_{\text{SKR12}}$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 30 \text{ mbar} \cdot 1 + 60 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{pole}} = 150 \text{ mbar}$$

- Výsledok
 - tlaková strata kolektorového poľa je 150 mbar.

6.3.5 Tlaková strata potrubných vedení v solárnom okruhu

Výpočet potrubnej siete

Rýchlosť prietoku v potrubíach by mala byť vyššia ako 0,4 m/s, aby bol vzduch nachádzajúci sa v teplotnom médiu dopravený aj cez klesajúce potrubia k najbližšiemu odlučovaču vzduchu. Pri rýchlostiach prietoku vyšších ako 1 m/s sa môžu objaviť rušivé zvuky prúdenia. Pri výpočte tlakovej straty potrubnej siete treba zohľadniť jednotkové odpory (ako napr. oblúky). V praxi sa preto často prirátava 30 až 50% k tlakovým stratám rovných potrubí. Skutočné tlakové straty sa tak od potrubia k potrubiu môžu od výpočtu rôzne odchyľovať.

U zariadení s rôznou orientáciou kolektorových polí (zariadenia východ/západ) treba zohľadniť pri dimenzovaní spoločného potrubia výstupu celkový objemový prietok.

Tlaková strata vlnovitej rúry z ušľachtilej ocele potrubia Twin-Tube DN20 zodpovedá tlakovej strate medenej rúry 18 x 1.

Počet kolektorov	Objemový prietok	Rýchlosť prietoku „v“ a pokles tlaku „R“ v medených potrubíach pre veľkosti potrubí									
		v	R	v	R	v	R	v	R	v	R
	[l/h]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
		pre veľkosti potrubí									
		15 × 1		18 × 1		22 × 1		28 × 1,5		35 × 1,5	
2	100	0,21	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–
3	150	0,31	1,37	–	–	–	–	–	–	–	–
4	200	0,42	3,41	0,28	0,82	–	–	–	–	–	–
5	250	0,52	4,97	0,35	1,87	–	–	–	–	–	–
6	300	0,63	6,97	0,41	2,5	–	–	–	–	–	–
7	350	0,73	9,05	0,48	3,3	0,31	1,16	–	–	–	–
8	400	0,84	11,6	0,55	4,19	0,35	1,4	–	–	–	–
9	450	0,94	14,2	0,62	5,18	0,4	1,8	–	–	–	–
10	500	–	–	0,69	6,72	0,44	2,12	–	–	–	–
12	600	–	–	0,83	8,71	0,53	2,94	0,34	1,01	–	–
14	700	–	–	0,97	11,5	0,62	3,89	0,4	1,35	–	–
16	800	–	–	–	–	0,71	4,95	0,45	1,66	–	–
18	900	–	–	–	–	0,8	6,12	0,51	2,06	0,31	0,62
20	1000	–	–	–	–	0,88	7,26	0,57	2,51	0,35	0,75
22	1100	–	–	–	–	0,97	8,65	0,62	2,92	0,38	0,86
24	1200	–	–	–	–	–	–	0,68	3,44	0,41	1,02
26	1300	–	–	–	–	–	–	0,74	4,0	0,45	1,21
28	1400	–	–	–	–	–	–	0,79	4,5	0,48	1,35
30	1500	–	–	–	–	–	–	0,85	5,13	0,52	1,56

Tab. 66 Rýchlosť prietoku a pokles tlaku na 1 meter rovného medeného potrubia pre Solarfluid L pri 50 °C

Pri poliach s trubicovými kolektormi platí menovitý objemový prietok rozličných kolektorov.

Hodnoty menovitého objemového prietoku:

- Logasol SKR6 cca 46 l/h
- Logasol SKR12 cca 92 l/h
- Logasol SKR21 cca 54 l/h

6.3.6 Tlaková strata vybraných solárnych zásobníkov

Tlaková strata solárnych zásobníkov závisí od počtu kolektorov príp. od objemového prietoku. Výmenníky tepla solárnych zásobníkov majú z dôvodu ich rôzneho dimenzovania rôzne tlakové straty.

Pre približné určenie tlakovej straty možno použiť tabuľku 67. Tlakové straty v tabuľke platia pre Solarfluid L pri teplote 50 °C.

n	V̇ [l/h]	Tlaková strata v solárnom výmenníku tepla zásobníka Logalux									
		SL300-1 SL300-2	SL400-2 SL500-2	SM290/5E SM300/5 SM400/5E SM500 SMS30 0E SMH400 E SMH500 E	P750 S PNRS400 PNR500E Duo FWS750/2	PL750/2S	PL1000/2S	PL750 PL1000	PL1500	PNR750 E Duo FWS1000/2	PNR1000 E
		[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]
2	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
3	150	21	< 10	< 10	< 10	< 10	14	< 10	< 10	< 10	< 10
4	200	38	11	< 10	< 10	11	26	20	16	< 10	< 10
5	250	58	15	< 10	< 10	15	39	30	24	< 10	< 10
6	300	84	22	< 10	< 10	22	54	42	33	< 10	< 10
7	350	–	35	< 10	–	35	90	55	44	< 10	< 10
8	400	–	44	< 10	–	44	97	69	55	< 10	< 10
9	450	–	–	< 10	–	–	112	87	69	–	< 10
10	500	–	–	< 10	–	–	138	105	83	–	< 10
12	600	–	–	< 10	–	–	–	–	115	–	–
14	700	–	–	–	–	–	–	–	153	–	–
16	800	–	–	–	–	–	–	–	195	–	–

Tab. 67 Tlakové straty solárnych zásobníkov pre Solarfluid L pri teplote 50 °C.

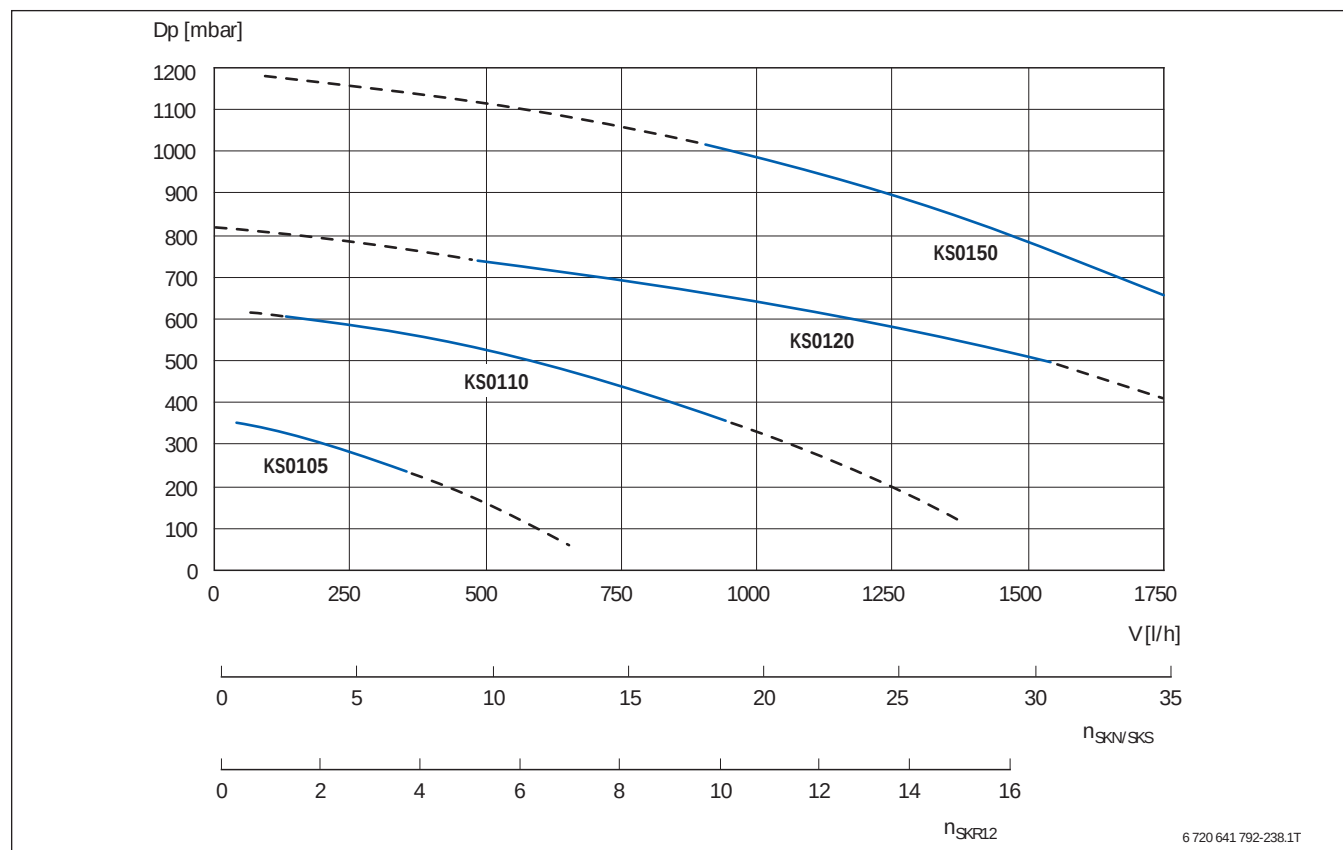
n počet plochých kolektorov
V̇ objemový prietok

6.3.7 Výber kompletnej stanice Logasol KS...

Prvotný približný výber vhodnej kompletnej stanice možno spraviť na základe počtu kolektorov. Pre definitívny výber je nutné poznať hodnoty tlakovej straty (zvyšná dopravná výška) a objemového prietoku v kolektorovom okruhu.

Treba zohľadniť nasledovné tlakové straty:

- tlakové straty v kolektorovom poli (→ strana 120)
- tlakové straty potrubných vedení (→ strana 125)
- tlakové straty solárneho zásobníka (→ strana 126)
- dodatočné tlakové straty na počítadlách tepla, ventiloch alebo iných armatúrach



Obr. 140 Zvyšné dopravné výšky a oblasť použitia kompletnej stanice Logasol KS... v závislosti od objemového prietoku príp. počtu kolektorov (rozsah indikácie obmedzovača prietoku je zvýraznený modrou farbou)

Δp	tlaková strata
n_{SKR12}	počet vákuových trubicových kolektorov
$n_{SKN/SKS}$	počet plochých kolektorov
V	objemový prietok

6.4 Dimenzovanie membránovej expanznej nádoby

6.4.1 Výpočet objemu zariadenia

Objem solárneho zariadenia s kompletnou stanicou Logasol KS... je pre dimenzovanie expanznej nádoby a určenie množstva solárnej kvapaliny veľmi dôležitý.

Pre výpočet plniaceho objemu solárneho zariadenia s kompletnou stanicou Logasol KS... platí nasledujúci vzorec:

$$V^A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

Vzorec 9 Výpočet plniaceho objemu solárneho zariadenia s kompletnou stanicou Logasol KS...

- n_K počet kolektorov
 V_A plniaci objem zariadenia v l
 V_K plniaci objem kolektora v l
 V_{KS} objem kompletnej stanice Logasol KS... (cca 1 liter)
 V_R objem potrubí v l
 V_V objem vodnej predlohy v MAG v l
 (2 % z plniaceho objemu zariadenia – minimálne 3 l)
 V_{WT} objem solárneho výmenníka tepla v l

Objem potrubí

Veľkosť potrubia $\varnothing \times$ hrúbka steny [mm]	Špecifický objem potrubia [l/m]
15 × 1,0	0,133
18 × 1,0	0,201
22 × 1,0	0,314
28 × 1,5	0,491
35 × 1,5	0,804

Tab. 68 Špecifický plniaci objem vybraných medených potrubí

Objem solárnych kolektorov

Kolektory	Typ	Vyhotovenie	Objem kolektora [l]
Plochý kolektor	SKN4.0	zvislé	0,94
		vodorovné	1,35
Vysokovýkonný plochý kolektor	SKS4.0	zvislé	1,43
		vodorovné	1,76
Vákuový trubicový kolektor	SKR6	6 trubic	1,19
	SKR12	12 trubic	2,36
	SKR21	21 trubic	2,5

Tab. 69 Plniaci objem solárnych kolektorov Logasol

Objem solárnych výmenníkov tepla

Oblasť použitia	Typ	Solárny zásobník	Objem výmenníka tepla [l]
	bivalentný	SM290/5 E	8,6
		SM300/5	8,8
		SMS300 E	8,0
		SM400/5 E	12,1
		SMH400 E	9,5
		SM500/SMH500 E	13,2
		SL300-2	0,9
		SL400-2/SL500-2	1,4
	monovalentný	SU160, SU200	4,5
		SU300/5	8,8
		SU400/5	12,1
		SU500	16,0
		SU750	23,0
		SU1000	28,0
Ohrev pitnej vody a podpora vykurovania (kombinovaný zásobník)		P750 S	16,4
		PL750/2S	1,4
		PL1000/2S	1,6
		Duo FWS750/2	11,0
		Duo FWS1000/2	13,0
Dobijacie vykurovanie		PL750, PL1000	2,4
		PL1500	5,4
		PNRS400 E	12,5
		PNR500 E	17,0
		PNR750 E	18,0
		PNR1000 E	23,0

Tab. 70 Plniaci objem solárneho výmenníka tepla u zásobníkov Logalux

6.4.2 Membránová expanzná nádoba pre solárne zariadenia s plochými kolektormi

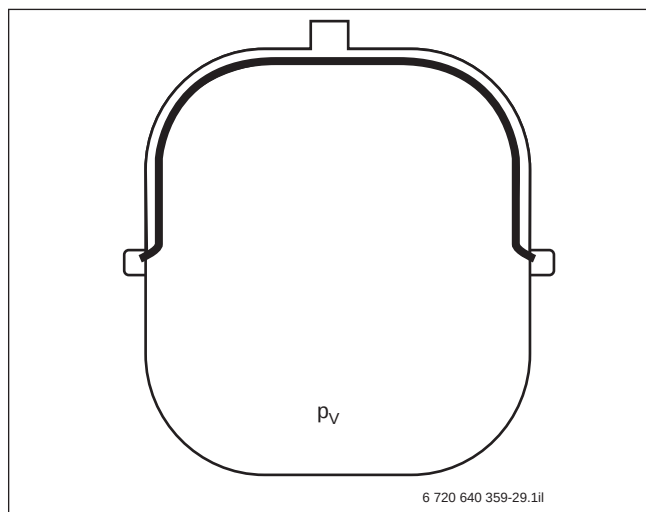
Predbežný tlak

Predbežný tlak membránovej expanznej nádoby (MAG) musí byť pred plnením solárneho zariadenia nanovo nastavený, aby bola zohľadnená výška zariadenia.

Vypočítame ho podľa vzorca:

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ bar}$$

Vzorec 10 Výpočet prebežného tlaku membránovej expanznej nádoby



Obr. 141 Predbežný tlak membránovej expanznej nádoby

Vysvetlivky ku vzorcu 10 a obr. 141:

h_{stat} statická výška zariadenia v m medzi stredom MAG a najvyšším bodom zariadenia
 p_V predbežný tlak MAG v bar; **minimálny predbežný tlak je 1,2 bar**

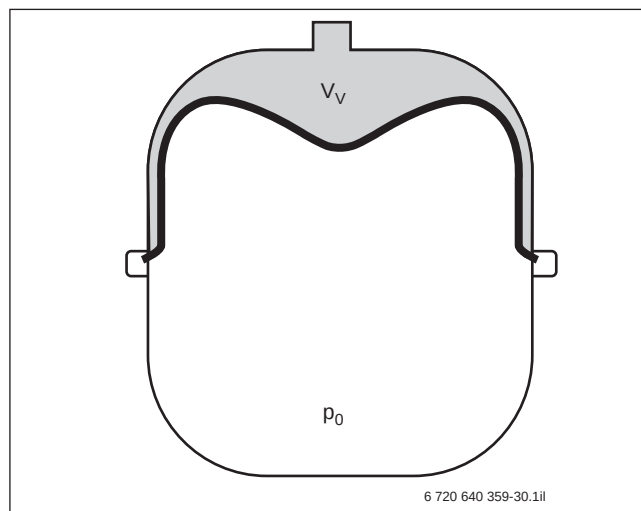
Plniaci tlak zariadenia

Pri plnení zariadenia prijme expanzná nádoba vodnú predlohu, pretože sa na jej membráne nastaví rovnováha medzi tlakom kvapaliny a tlakom plynu. Vodná predloha V_V je privádzaná v studenom stave zariadenia a prostredníctvom plniaceho tlaku na manometri zariadenia je po odvzdušnení a odplynení zariadenia v studenom stave skontrolovaná. Plniaci tlak zariadenia by mal byť o 0,3 bar vyšší ako je predbežný tlak membránovej expanznej nádoby, tým sa pri stagnácii dosiahne kontrolovaná teplota odparovania 120 °C.

Plniaci tlak sa vypočíta podľa nasledovného vzorca:

$$p_0 = p_V + 0,3 \text{ bar}$$

Vzorec 11 Výpočet plniaceho tlaku membránovej expanznej nádoby



Obr. 142 Plniaci tlak membránovej expanznej nádoby

Vysvetlivky ku vzorcu 11 a obr. 142:

p_0 plniaci tlak MAG v bar
 p_V predbežný tlak MAG v bar
 V_V vodná predloha v l

Odchýlka od optimálneho predbežného tlaku alebo plniaceho tlaku má vždy za následok zmenšenie užitočného objemu. Dôsledkom môžu byť poruchy pri prevádzke zariadenia.

Koncový tlak

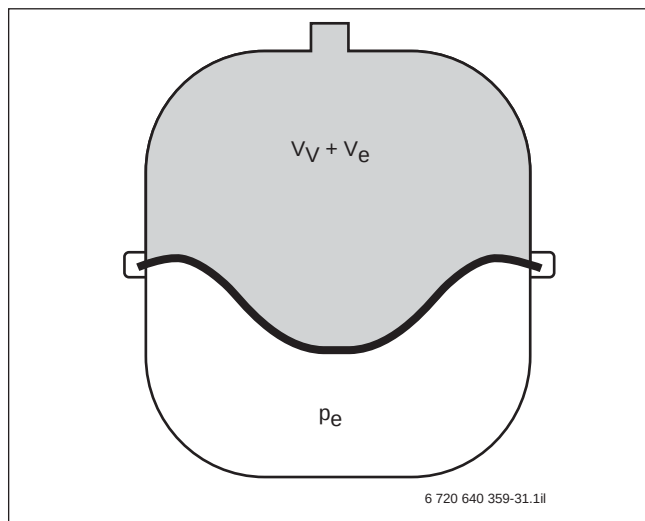
Pri maximálnej teplote kolektorov je prostredníctvom dodatočného zväčšenia expanzného objemu V_e plniaci tlak komprimovaný na koncový tlak zariadenia.

Reakčný tlak poistného ventilu určuje koncový tlak solárneho zariadenia a tým aj tlakový stupeň a veľkosť potrebnej membránovej expanznej nádoby.

Koncový tlak sa vypočíta nasledujúcim vzorcom:

$$\begin{aligned} p_e &\leq p_{SV} - 0,2 \text{ bar} && \text{pre } p_{SV} \leq 3 \text{ bar} \\ p_e &\leq 0,9 \cdot p_{SV} && \text{pre } p_{SV} > 3 \text{ bar} \end{aligned}$$

Vzorec 12 Výpočet koncového tlaku membránovej expanznej nádoby v závislosti od reakčného tlaku poistného ventilu



Obr. 143 Koncový tlak membránovej expanznej nádoby

Vysvetlivky ku vzorcu 12 a obr. 143:

- p_e koncový tlak MAG v bar
- p_{SV} reakčný tlak poistného ventilu v bar
- V_e expanzný objem v l
- V_V vodná predloha v l

Vlastná bezpečnosť solárneho zariadenia

Solárne zariadenie je bezpečné vtedy, keď membránová expanzná nádoba (MAG) dokáže absorbovať zmeny objemu v dôsledku vyparovania solárnej látky v kolektoroch a pripojovacích potrubíach (stagnácia). U nezabezpečených zariadení poistný ventil počas stagnácie vyfukuje. Solárne zariadenie musí byť potom znovu uvedené do prevádzky.

Základom pre dimenzovanie membránovej expanznej nádoby (MAG) sú nasledujúce predpoklady a vzorce:

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

Vzorec 13 Vzorec pre výpočet objemu odparovania

- n_K počet kolektorov
- V_D objem odparovania v l
- V_{DR} objem v pripojovacích vedeniach (cca 5 m) v l
- V_K objem kolektora v l ($\rightarrow$ tabuľka 69)

$$V_{n,min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

Vzorec 14 Výpočet minimálneho objemu MAG

- n expanzný koeficient (= 7,3 % pri $\Delta\theta = 100 \text{ K}$)
- V_A plniaci objem zariadenia v l ($\rightarrow$ vzorec 9)
- V_D objem odparovania v l
- $V_{n,min}$ min. objem membránovej expanznej nádoby v l
- V_V objem vodnej predlohy v MAG v l (2 % z plniaceho objemu zariadenia – minimálne 3 l)
- p_e koncový tlak MAG v bar
- p_0 plniaci tlak MAG v bar

Príklad

- Dané
 - 4 kolektory SKS4.0-s
 - termosifónový zásobník PL750/2S
 - jednoduchá dĺžka potrubia (vzdialenosť): 15 m
 - priemer medenej rúry: 15 mm
 - statická výška medzi MAG a najvyšším bodom zariadenia: $H = 10$ m
 - poistný ventil: 6 bar
- Zistované
 - vhodná veľkosť membránovej expanznej nádoby
- Výpočet
 - plniaci objem zariadenia

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

$$V_A = 1,43 \text{ l} \cdot 4 + 1,4 \text{ l} + 1 \text{ l} + 2 \cdot 15 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m} + 3 \text{ l}$$

$$V_A = 15,11 \text{ l}$$

- predbežný tlak

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 0,1 \cdot 10 \text{ m} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 1,4 \text{ bar}$$

- plniaci tlak

$$p_0 = p_V + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_0 = 1,4 \text{ bar} + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_0 = 1,7 \text{ bar}$$

- objem odparovania

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

$$V_D = 4 \cdot 1,43 \text{ l} + 5 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}$$

$$V_D = 6,39 \text{ l}$$

- minimálny objem

$$V_{n,\min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

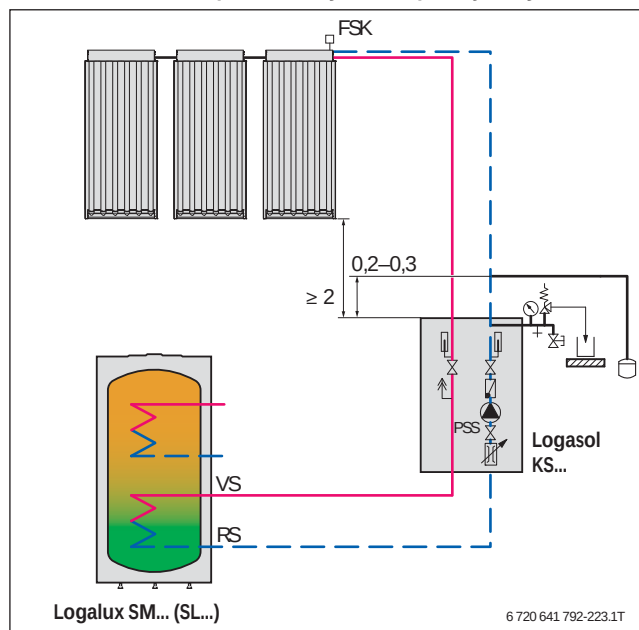
$$= (15,11 \text{ l} \cdot 0,073 + 6,39 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} + 1)}{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} - 1,7 \text{ bar})}$$

$$V_{n,\min} = 18,15 \text{ l}$$

- Výsledok
 - vyberie sa expanzná nádoba s najbližším väčším objemom: 25 l.

6.4.3 Membránová expanzná nádoba pre solárne zariadenia s vákuovými trubicovými kolektormi

Pre zabezpečenie solárneho okruhu treba použiť poistný ventil 6 bar. U všetkých naprojektovaných komponentov a súčiastok treba skontrolovať túto úroveň tlaku. Kvôli ochrane poistnej skupiny pred vysokými teplotami treba expanznú nádobu nainštalovať 20 cm až 30 cm nad kompletnou stanicou a to v spiatke. Okrem toho musí byť dodržaná minimálna dĺžka potrubia pre výstup a spiatku medzi kolektorom a kompletnou stanicou – 10 m. Výškový rozdiel medzi kolektormi a kompletnou stanicou musí byť viac ako 2 m.

Príklad zariadenia pre solárny ohrev pitnej vody


Obr. 144 Príklad zariadenia (rozmery v m)

- FSK** snímač teploty kolektorov
- KS...** kompletná stanica Logasol KS01...
- PSS** čerpadlo solárneho okruhu
- RS** solárna spiatka zo zásobníka
- VS** solárny výstup do zásobníka

Podklady pre výpočet veľkosti expanznej nádoby

Nasledujúce vzorce sú odvodené z predpokladu použitia poistného ventilu 6 bar.

Pre presný výpočet veľkosti expanznej nádoby musia byť najprv známe objemy častí zariadenia. Následne možno vypočítať veľkosť nádoby pomocou nižšie uvedeného vzorca:

$$V_{\text{men}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{para}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

Vzorec 15 Výpočet menovitej veľkosti expanznej nádoby

DF tlakový faktor (→ tabuľka 71 na str. 133)

V_A plniaci objem zariadenia (objem celého solárneho okruhu)

V_{para} objem kolektorov a potrubí, ktoré sú umiestnené v oblasti pary nad spodným okrajom kolektorov

V_{men} menovitá veľkosť expanznej nádoby

- Dané
 - 2 kolektory SKR12.1R CPC
 - medené potrubie: 15 mm, dĺžka 2 x 15 m
 - statická výška: $H = 9$ m
 - objem výmenníka tepla zásobníka a solárnej stanice: napr. 6,4 l
 - medené potrubia v oblasti pary: 15 mm, dĺžka = 2 x 2 m
 - V_A : 15,11 l
 - V_{para} : 5,25 l

Objemy jednotlivých komponentov zariadenia nájdete v tabuľkách 68 a 70 na strane 128.

Potrubia, ktoré sa nachádzajú nad úrovňou spodného okraja kolektorov (pri viacerých radoch kolektorov umiestnených nad sebou platí dolný okraj najnižšieho radu kolektorov) môžu byť počas odstávky solárneho zariadenia naplnené parou. Z tohto dôvodu sa objem takýchto potrubí a kolektorov pripočítava k objemu oblasti pary V_{para} .

Výpočet objemu expanznej nádoby:

$$V_{\text{men}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{para}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

$$DF (9 \text{ m}) = 2,77$$

$$V_{\text{men}} \geq (15,11 \text{ l} \cdot 0,1 + 5,25 \text{ l} \cdot 1,25) \cdot 2,77$$

$$V_{\text{men}} \geq 22,4 \text{ l}$$

- Výsledok
 - vyberie sa expanzná nádoba s najbližším väčším objemom: 25 l.

Určenie objemu zariadenia, predbežného tlaku a prevádzkového tlaku

Pre stanovenie minimálneho potrebného množstva solárnej kvapaliny je potrebné zohľadniť okrem objemu zariadenia aj predlohu príslušnej expanznej nádoby.

Predloha v expanznej nádobe vzniká naplnením solárneho zariadenia z predbežného tlaku na prevádzkový tlak (v závislosti od statickej výšky zariadenia "H").

V tabuľke 71 sú uvedené percentuálne sadzby vodnej predlohy vzťahujúce sa k zvolenej veľkosti expanznej nádoby a k tlakovým hodnotám.

Pri statickej výške 9 metrov platí:

$$V_{\text{predloha}} = V_{\text{men}} \cdot \text{faktor základnej náplne}$$

$$\text{Faktor vodnej predlohy (9 m)} = 7,7 \%$$

$$V_{\text{predloha}} = 25 \text{ l} \cdot 0,077$$

$$V_{\text{predloha}} = 1,9 \text{ l}$$

Výpočet potrebného množstva solárnej kvapaliny

$$V_{\text{celk}} = V_A + V_{\text{predloha}}$$

$$V_{\text{celk}} = 15,11 \text{ l} + 1,9 \text{ l}$$

$$V_{\text{celk}} = 17,01 \text{ l}$$

Výsledok:

Expanzná nádoba s objemom 25 l je postačujúca. Predbežný tlak má hodnotu 2,6 bar, prevádzkový tlak 2,9 bar a objem plnenej solárnej kvapaliny je cca 17 l.

Tabuľka pre určenie tlakového faktoru

Statická výška H [m]	Tlakový faktor DF	Faktor vodnej predlohy [%]	Pretlak exp. nádoby [bar]	Plniaci tlak zariadenia [bar]
2	2,21	9,4	1,9	2,2
3	2,27	9,1	2,0	2,3
4	2,34	8,8	2,1	2,4
5	2,41	8,6	2,2	2,5
6	2,49	8,3	2,3	2,6
7	2,58	8,1	2,4	2,7
8	2,67	7,9	2,5	2,8
9	2,77	7,7	2,6	2,9
10	2,88	7,5	2,7	3,0
11	3,00	7,3	2,8	3,1
12	3,13	7,1	2,9	3,2
13	3,28	7,0	3,0	3,3
14	3,43	6,8	3,1	3,4
15	3,61	6,7	3,2	3,5
16	3,80	6,5	3,3	3,6
17	4,02	6,4	3,4	3,7
18	4,27	6,3	3,5	3,8
19	4,54	6,1	3,6	3,9
20	4,86	6,0	3,7	4,0

Tab. 71 Určenie tlakového faktoru

Podklady pre výpočet veľkosti predradenej nádoby

Pre termické zabezpečenie expanznej nádoby, špeciálne pri solárnej podpore vykurovania ako aj u zariadení pre ohrev pitnej vody s krytím viac ako 60 % (najmä pri použití trubicových kolektorov), by sa pred ňu mala nainštalovať predradená nádoba.

Veľkosť predradenej nádoby	Jednotka	5 l	12 l
Výška	mm	270	270
Priemer	mm	160	270
Prípoj	cól	2 × R ³ / ₄	2 × R ³ / ₄
Max. prevádzkový tlak	bar	10	10

Tab. 72 Technické údaje predradenej nádoby

Pre určenie veľkosti tejto predradenej nádoby platí:

$$V_{\text{pred}} \geq V_{\text{para}} - V_{\text{potr}}$$

Vzorec 16 Výpočet veľkosti predradenej nádoby

V_{pred} menovitá veľkosť predradenej nádoby
 V_{para} objem kolektorov a potrubí, ktoré sú umiestnené v oblasti pary nad spodným okrajom kolektorov
 V_{potr} potrubia pod spodným okrajom kolektorov až po kompletnú stanicu

7 Pokyny pre projektovanie montáže

7.1 Pripojovacie potrubia, tepelná izolácia, predlžovací kábel teplotného snímača kolektora

Tesnenie odolné voči glykolu a teplote

Všetky súčiastky (aj elastické tesnenia ventilových sediel, membrána v expanznej nádobe atď.) musia byť vyrobené z materiálov odolných voči glykolu a musia byť starostlivo utesnené, pretože zmesi glykolu pretekajú ľahšie ako voda. V praxi sa osvedčili kovové tesniace systémy (napr. nákrutka s upínacím krúžkom alebo kónické šróbenia). Ploché tesnenia alebo tesniace krúžky musia byť dostatočne odolné voči glykolu, tlaku a teplote. Konopných tesnení sa treba vyvarovať.

Jednoduché a bezpečné utesnenie prípojov kolektorov umožňujú hadicové priechodky na kolektoroch Logasol SKN4.0 a špeciálne skrutkové spoje na kolektoroch Logasol SKS4.0. Pre bezpečné pripojenie špeciálnych dvojítých potrubí Twin-Tube 15 resp. Twin-Tube DN20 možno použiť pripojovacie sady.

Ukladanie potrubí

Na spájanie rúr v solárnom okruhu by sa mali použiť len tvrdé spájky. Alternatívne možno použiť lisované tvarovky. Podmienkou je odolnosť voči glykolu a náležite vysokým teplotám (200 °C). Všetky potrubia musia byť položené so stúpaním smerom ku kolektorovému poľu resp. k odvodu. Pri ukladaní potrubí treba brať ohľad na tepelnú rozťažnosť. Potrubie musí byť vybavené rôznymi možnosťami rozťažnosti, aby sa zabránilo škodám a netesnostiam (oblúky, klzné príchytky, kompenzátory).

Plastové a pozinkované diely nie sú vhodné pre použitie v solárnych zariadeniach.

Tepelná izolácia

Pripojovacie potrubia sa môžu uložiť do existujúcich komínov, vetracích šácht alebo do drážok v stenách (pri novostavbách). Otvorené šachty treba vhodnými opatreniami utesniť, aby nedochádzalo k vzniku zvýšených tepelných strát v dôsledku vzlaku vzduchu (konvekcia).

Tepelná izolácia pripojovacích potrubí musí vyhovovať prevádzkovej teplote solárneho zariadenia. Z tohto dôvodu by sa mali použiť tesniace hadice vyrobené z kaučuku EPDM, ktoré sú odolné voči vysokým teplotám. Z vonkajšej strany musí byť tesnenie odolné voči UV žiareniu a vplyvom počasia a ak treba aj proti prehriatiu drobnými zvieratami. Dodávané pripojovacie sady pre solárne kolektory Logasol SKS4.0 sú vybavené tepelnou izoláciou z kaučuku EPDM odolnou voči vysokým teplotám a ultrafialovému žiareniu. Solárne kolektory, kompletne stanice a solárne zásobníky Buderus sú vybavené optimálnou tepelnou izoláciou už z výroby.

V tabuľke 73 sú uvedené smerné hodnoty pre hrúbku izolácie potrubí v solárnom zariadení. Minerálna vlna nie je vhodná pre vonkajšie použitie, pretože absorbuje do seba vodu a stráca tak svoje izolačné vlastnosti.

Priemer potrubia vonkajší [mm]	Twin Tube (dvojité rúrka) hrúbka izolácie ¹⁾ [mm]	AEROLINE dvojité rúrka typ - hrúbka izolácie [mm]	nmc INSUL-TUBE solar (dvojité rúrka) hrúbka izolácie Ø (nominálna) [mm]	nmc HT Insul tube Ø potrubia × hrúbka izolácie (λ = 0,045 W/m · K) [mm]	Minerálna vlna hrúbka izolácie (vzťahuje sa k λ = 0,035 W/m · K) ¹⁾ [mm]
15	15	CU15-15	–	15-19	20
18	–	CU18-16	–	18-19 18-25	20
20	–	INOX16-17	13-16	22-19 22-25	20
22	–	–	–	22-19 22-25	20
25	19	INOX20-19	13-20	–	30
28	–	–	–	28-19 28-25	30
32	–	INOX25-25	13-25	–	30
35	–	–	–	35-19	30
42	–	–	–	–	40

Tab. 73 Hrúbky tepelnej izolácie pre pripojovacie potrubia solárnych zariadení

¹⁾ požiadavky podľa nariadenia o šetrení energie (EnEV)

Predlžovací kábel teplotného snímača kolektora

Pri ukladaní potrubného vedenia treba zároveň uložiť aj dvojžilový kábel (do 50 m dlhý, $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$) pre snímač teploty kolektora. V izolácii špeciálnej dvojvrstvy Twin-Tube je príslušný kábel už vedený. Ak je predlžovací kábel snímača teploty kolektora uložený spolu s káblom pre 230V, musí byť tienený. Snímač teploty FSK treba umiestniť do kolektorov Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0 v blízkosti zberného potrubia výstupu.

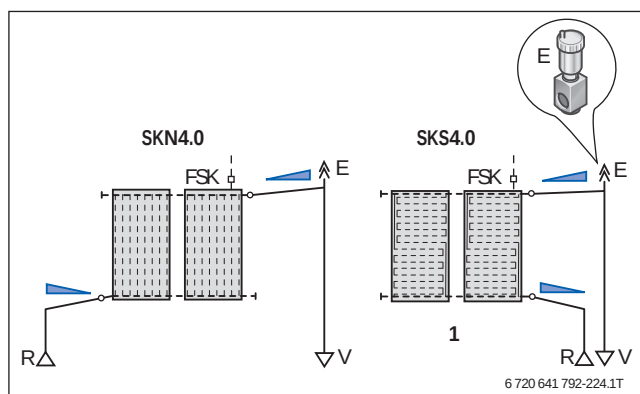
7.2 Odvzdušnenie

7.2.1 Automatický odvzdušňovač

Ak nie je odvzdušňovanie tepelného solárneho zariadenia s plochými kolektormi vykonávané plniacou stanicou a odlučovačom vzduchu, býva zariadenie odvzdušňované rýchloodvzdušňovačom na najvyššom bode zariadenia. Po naplnení zariadenia musí byť odvzdušňovač bezpodmienečne uzavretý, aby v prípade stagnácie nedochádzalo k odparovaniu solárnej kvapaliny. Vákuové trubicové kolektory Logasol musia byť odvzdušňované prostredníctvom plniacej stanice a odlučovača vzduchu.

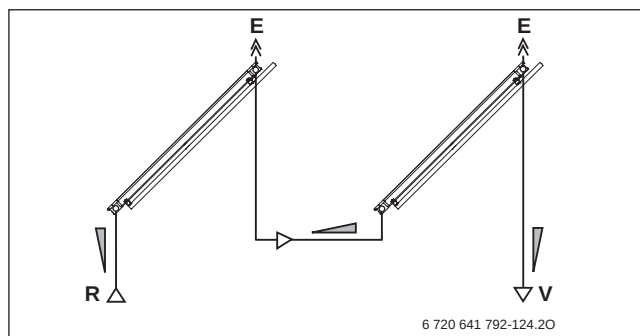
V najvyššom bode zariadenia (→ obr. 145, detail E) ako aj pri zmene smeru nadol a opätovnom stúpaní potrubia (napr. pri vikieri, → obr. 134 na str. 119) je potrebné namontovať odvzdušňovač. Pri viacerých radoch kolektorov, ak nie je možné odvzdušnenie prostredníctvom najvyššieho radu (→ obr. 146), vyžaduje každý rad kolektorov vlastný odvzdušňovač (→ obr. 147). Celokovový automatický odvzdušňovač treba objednať ako odvzdušňovaciu sadu.

Kvôli vysokým teplotám nie je možné použiť u solárnych zariadení odvzdušňovače s umelohmotným plavákom. Ak pre montáž celokovového automatického odvzdušňovača nie je dostatok miesta, tak sa použije ručný odvzdušňovač so zbernou nádobou.



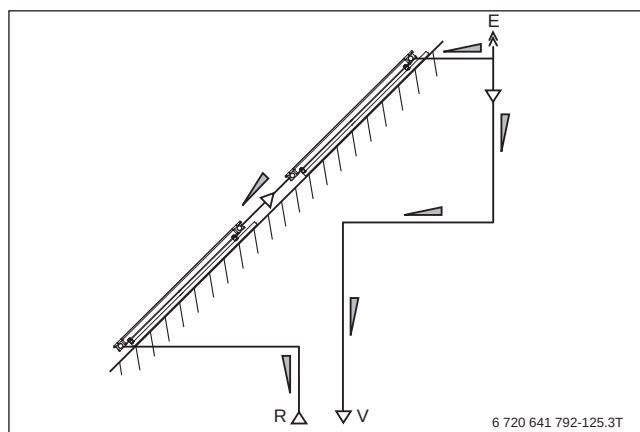
Obr. 145 Schéma hydrauliky s odvzdušňovačom v najvyššom bode zariadenia

- 1 jednostranné pripojenie
- E odvzdušňovanie
- FSK snímač teploty kolektorov
- R späťotoka
- V výstup



Obr. 146 Schéma hydrauliky s odvzdušňovačom pre každý rad kolektorov na príklade montáže na plochú strechu (sériové zapojenie)

- E odvzdušňovanie
- R späťotoka
- V výstup



Obr. 147 Schéma hydrauliky s odvzdušňovačom nad najvyšším radom na príklade montáže na strechu (sériové zapojenie)

- E odvzdušňovanie
- R späťotoka
- V výstup

7.2.2 Plniaca stanica a odlučovač vzduchu

Solárne zariadenie môže byť dopĺňané prostredníctvom plniacej stanice. Pri takomto dopĺňaní je väčšina vzduchu zo zariadenia vytlačená. V 2-potrubnej kompletnej stanici Logasol KS01... sa nachádza centrálny odlučovač vzduchu. Tento počas prevádzky odlučuje mikrobublinky vzduchu, ktoré ešte zostali v solárnej kvapaline. Pri menších solárnych zariadeniach nie sú potrebné odvzdušňovače na streche. Pri zariadeniach s viac ako dvoma paralelne zapojenými radmi kolektorov je potrebný dodatočný automatický odvzdušňovač pre každý rad kolektorov. Aj pri použití s kompletnou stanicou KS0150 je takisto potrebný automatický odvzdušňovač pre každý jeden rad kolektorov.

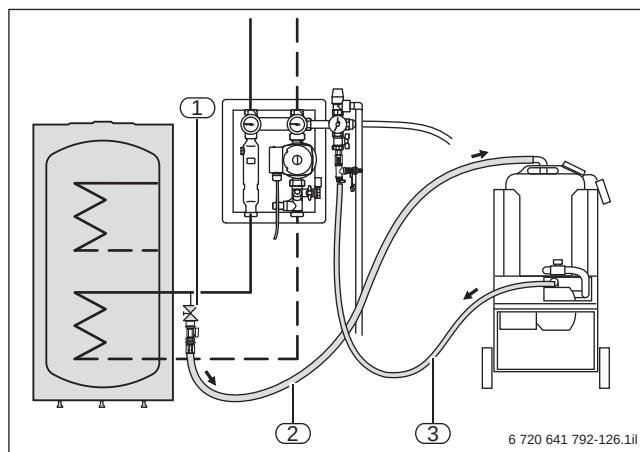
Prednosti systému sú:

- znížené náklady na montáž, keďže odpadá potreba odvzdušňovačov na streche
- jednoduché a rýchle uvedenie do prevádzky, tzn. naplnenie a odvzdušnenie v jednom kroku
- optimálne odvzdušnené zariadenie
- bezúdržbová prevádzka

Ak pozostáva kolektorové pole z viacerých paralelne zapojených radov kolektorov, je potrebný na každom výstupe jedného radu uzatvárací ventil. V priebehu procesu naplňovania je každý rad kolektorov naplnený a odvzdušnený osobitne.

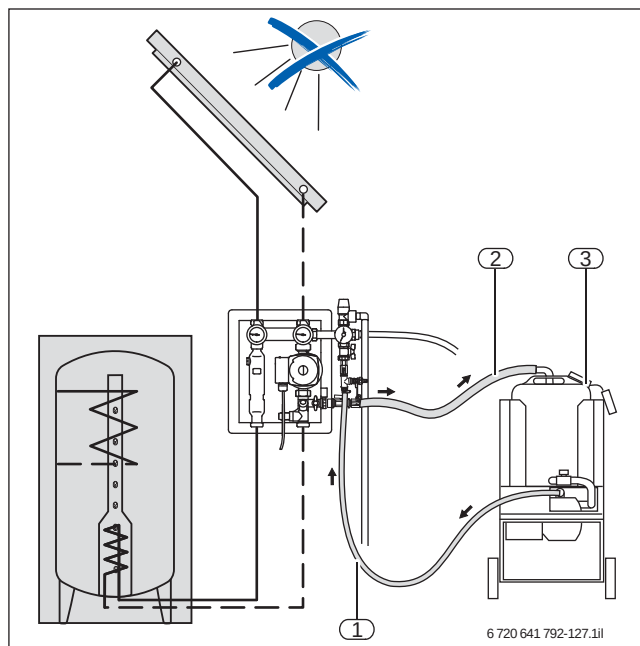
Pri väčších výškach zariadenia (od približne 20 m medzi solárnou stanicou a kolektorovým poľom) sa odporúča zabezpečiť na streche plniace a preplachovacie zariadenie. Toto pozostáva z uzatváracej armatúry na výstupe, jedného plniaceho a vypúšťacieho kohúta pred a za uzatváracou armatúrou a jedného plniaceho a vypúšťacieho kohúta na zadnej strane.

Pre dostatočné odvzdušnenie výmenníkov tepla s väčším objemom treba do potrubného vedenia smerom k výmenníku tepla a v blízkosti zásobníka nainštalovať plniaci a vypúšťací kohút (→ obr. 148). Toto sa špeciálne vzťahuje na typové rady zásobníkov SM..., SMS... E, SMH... E, P750 S a PNR... E. Vyplachovanie solárneho zariadenia sa potom realizuje najprv pod solárnou stanicou a následne nad ňou. V zariadeniach s externým výmenníkom tepla pre solárny okruh sa vyplachovanie realizuje podľa obrázku 149.



Obr. 148 Vyplachovanie štandardného systému so zásobníkom typového radu SM..., SMS... E, SMH... E, P750 S alebo PNR... E

- 1 plniaci a vypúšťací kohút (v rámci stavebných prác)
- 2 hadica spiatocky
- 3 tlaková hadica



Obr. 149 Vyplachovanie štandardného systému

- 1 tlaková hadica
- 2 hadica spiatocky
- 3 plniaca stanica

7.3 Pokyny pre rôzne varianty montáže solárnych kolektorov Logasol

7.3.1 Prípustné zaťaženie vetrom a normované hodnoty zaťaženia snehom podľa DIN 1055

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené prípustné normované hodnoty zaťaženia snehom a prípustné výšky budov pre rôzne varianty montáže. V rámci plánovania treba uvedené údaje bezpodmienečne zohľadniť, aby bolo zariadenie správne namontované a predišlo sa škodám na kolektoroch.

V závislosti od štruktúry kolektorového poľa a hydraulického prepojenia treba naplánovať potrebné pripojovacie príslušenstvo a montážne systémy.

Detailnú pomoc pri výbere nájdete v katalógu Buderus.

Kolektor/druh montáže	Prípustné sklonky strechy/ strešná krytina	Prípustné zaťaženie vetrom podľa DIN 1055-4	Prípustné zaťaženie snehom podľa DIN 1055-5
SKN4.0-s/SKS4.0-s montáž na strechu	25° – 65° pre vlnovú škridlu, tehlovú škridlu, bobrovku, bridlicu, šindel; 5° – 65° pre vlnitý eternit, plech, bitúmen	SKN4.0-s: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0-s: základná výbava max. 129 km/h ²⁾ ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 151 km/h ¹⁾	v základnej výbave max. 2 kN/m ² ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 3,1 kN/m ²
SKN4.0-w/SKS4.0-w montáž na strechu		SKN4.0-w: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0-w: max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 montáž na strechu prostredníctvom vzpier	0° – 36° pre bridlicu, šindel, vlnitý eternit, plech, bitúmen, vlnovú škridlu ³⁾ , tehlovú škridlu ³⁾ , bobrovku ³⁾	max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s: v základnej výbave max. 2 kN/m ² ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 3,1 kN/m ² SKN4.0-w: max. 3,1 kN/m ² SKS4.0-s/w: v základnej výbave max. 2 kN/m ² ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 3,1 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 montáž do strechy	25° – 65° pre vlnovú škridlu, tehlovú škridlu, bobrovku, bridlicu, šindel	SKN4.0: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0: max. 129 km/h ²⁾	max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 montáž na plochú strechu	0°(pri mierne sklonených strechách do 25° upevnenie pri montáži)	Zaistiť stojany kolektorov! SKN4.0-s/w: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0-s/w: základná výbava max. 129 km/h ²⁾ ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s: v základnej výbave max. 2 kN/m ² ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 3,8 kN/m ² SKN4.0-w: max. 3,8 kN/m ² SKS4.0-s/w: v základnej výbave max. 2 kN/m ² ; s príslušenstvom pre vyššie zaťaženie max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0-w/SKS4.0-w montáž na fasádu	uhol sklonu kolektorov 45° – 60°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKR6/SKR12 montáž na strechu	15° – 65° pre vlnovú škridlu, tehlovú škridlu, bobrovku, bridlicu, šindel, vlnitý eternit	max. 129 km/h ²⁾	max. 1,5 kN/m ² (max. 2 kN/m ² na požiadanie)
SKR6/SKR12 montáž na fasádu	uhol sklonu kolektorov 45°, 60° alebo 90°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKR6/SKR12 montáž na plochú strechu (uhol sklonu 30° alebo 45°)	0°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKR21 montáž na plochú strechu (na ležato)	0°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²

Tab. 74 Prípustné hodnoty zaťaženia vetrom a snehom

1) zodpovedá náporovému tlaku 1,1 kN/m²

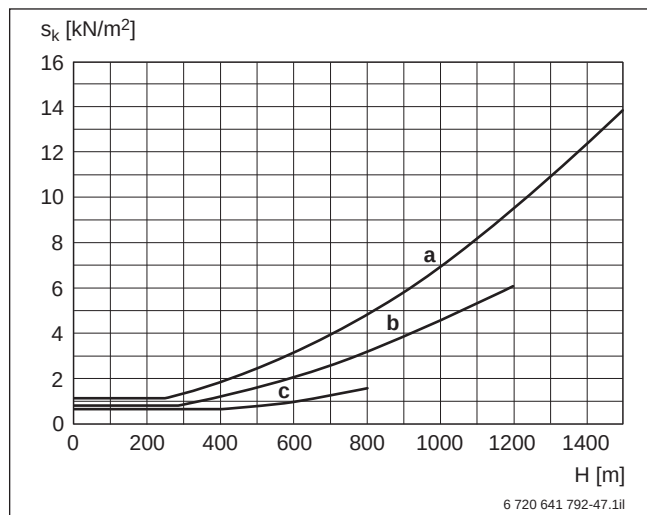
2) zodpovedá náporovému tlaku 0,8 kN/m²

3) pripavenie na strechu sa realizuje prostredníctvom dlhých skrutiek, to znamená, že treba použiť montážne sady pre vlnovú škridlu/plechovú strechu.

Zaťaženie snehom

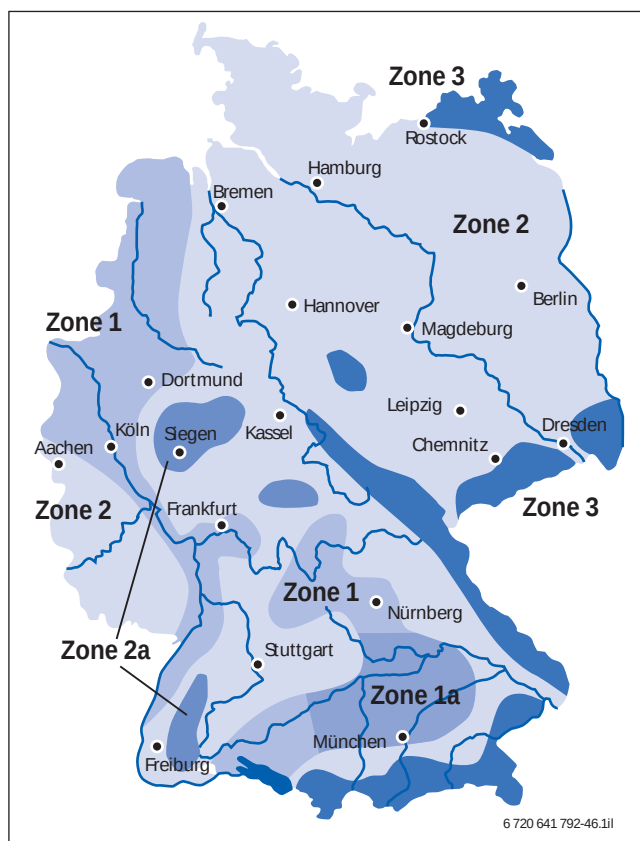
Hodnoty pre zaťaženie snehom sú pre regionálne zóny (zóny zaťaženia snehom) zisťované s rozdielnou intenzitou zaťaženia snehom (→ obr. 151). V zónach 1 až 3 sa okrem zaťaženia snehom zohľadňuje aj výška budovy podľa grafu na obrázku 150. Hodnoty v zónach 1a a 2a vychádzajú z hodnôt pre zóny 1 a 2 ich zvýšením o 25%.

Pre určité polohy v zóne zaťaženia snehom 3 a pre miesta, ktoré ležia vyššie ako 1500 m n.m. je potrebné stanoviť vyššie zaťaženia snehom. Informácie sú dostupné na príslušných miestnych úradoch.



Obr. 150 Zaťaženie snehom podľa DIN 1055-5

- H** metre n.m.
 s_k zaťaženie snehom
a zóna 3 (minimálna hodnota: 1,1 kN/m² do 255 m n.m.)
b zóna 2 (minimálna hodnota: 0,85 kN/m² do 285 m n.m.)
c zóna 1 (minimálna hodnota: 0,65 kN/m² do 400 m n.m.)



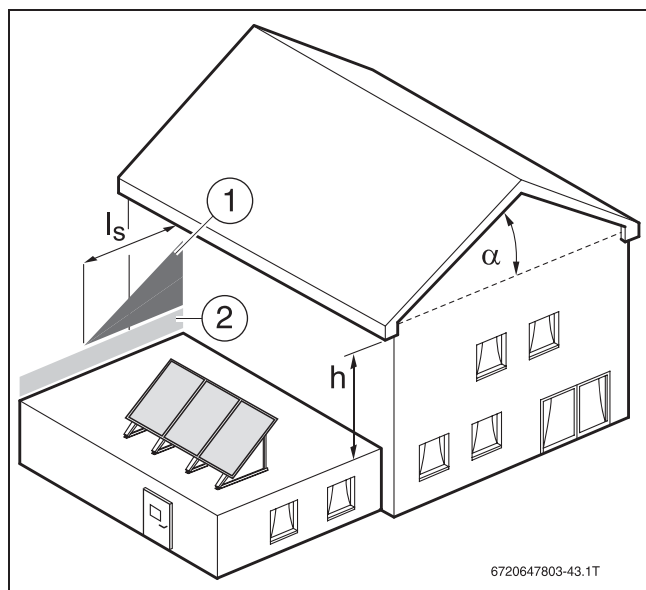
Obr. 151 Zonálna mapa zaťaženia snehom podľa DIN 1055-5 (pozn. k obr.: Zone = zóna)

Výškové rozdiely medzi strechami

Pri susediacich strechách medzi ktorými je väčší výškový rozdiel a sklon vyššej strechy je $\alpha > 15^\circ$ treba počítať s prídavným snehovým zaťažením. Dĺžka dodatočného zaťaženia vyplýva z výškového rozdielu medzi strechami ($\rightarrow$ obr. 152):

$$l_s = 2 \times h$$

- Vyvarujte sa montáži kolektorov v miestach, kde môže z vyššej strechy spadnúť sneh.
- V prípade montáže práve v týchto miestach:
 - namontujte na vyššiu strechu mriežku/sieť na zachytávanie padajúceho snehu
 - zohľadnite pri montáži kolektorov dodatočnú snehovú záťaž



Obr. 152 Výškové rozdiely medzi strechami

- 1 záťaž v dôsledku zosunutého snehu
 2 normálna snehová záťaž
 α sklon strechy
 h výškový rozdiel
 l_s dĺžka klinovitého zaťaženia

7.3.2 Montáž na strechu pre ploché kolektory

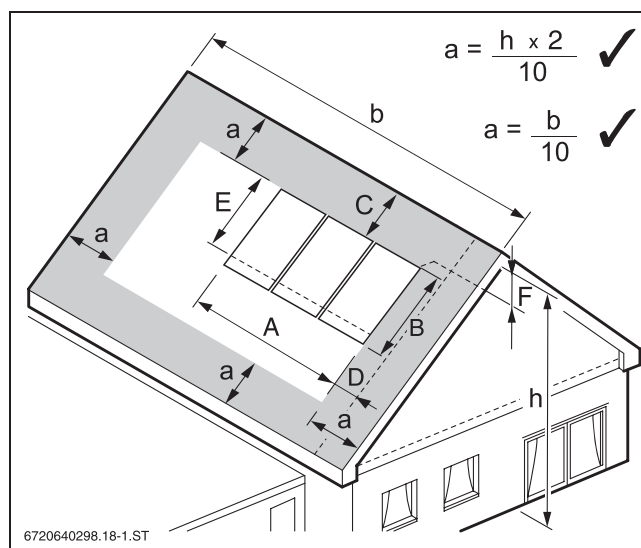


Pre zabránenie vzniku škôd na budove, odporúčame prizvať si pre plánovanie a montáž kolektorov pokrývača.

Plocha potrebná pre umiestnenie kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 pri montáži a na strechu

Pre montáž solárnych kolektorov Logasol na šikmé strechy so sklonom 25° až 60° môžu byť použité dve varianty montáže v prípadoch, ak sú strechy pokryté vlnovou škridlou, tehlovou škridlou, bobrovkou, bridlicou alebo šindľom. V prípade striech z vlnitého eternitu a plechu možno vykonať montáž pri sklone strechy 5° až 65° . Pre montáž vodorovných kolektorov môže byť rozstup latiek maximálne 420 mm.

Pri projektovaní je potrebné zohľadniť okrem potrebnej plochy na streche aj potrebný priestor pod strechou.



Obr. 153 Potrebná plocha pre montáž plochých kolektorov na strechu (vysvetlenie v texte)

Rozmer a: Sú možné obidva vzorce. Možno použiť menšiu hodnotu.

Rozmery A a B odpovedajú ploche potrebnej pre zvolený počet a rozvrhnutie kolektorov ($\rightarrow$ obr. 154 a tabuľka 75). Tieto rozmery predstavujú minimálne požiadavky. Na uľahčenie montáže pre dve osoby je vhodné dodatočne odkryť jeden až dva rady škridiel. Pri tom platí ako obmedzenie rozmer C.

Rozmer C predstavuje minimálne dva rady škridiel od hrebeňa strechy. V opačnom prípade hrozí hlavne u namokro uložených škridiel riziko poškodenia strešnej krytiny na hrebene strechy.

Rozmer D odpovedá presahu strechy vrátane hrúbky štitovej steny. Okrem toho je nutné dodržať ešte 0,5 m vzdialenosť od plochy kolektorov, ktorá je potrebná podľa variantu pripojenia buď vľavo alebo vpravo pod strechou.

Rozmer E je minimálny odstup od horného okraja kolektora po spodnú profilovú lištu, ktorá je montovaná ako prvá.

Rozmer F Ak je potrebný na streche odvzdušňovač, musí byť minimálne 0,4 m od výstupu.

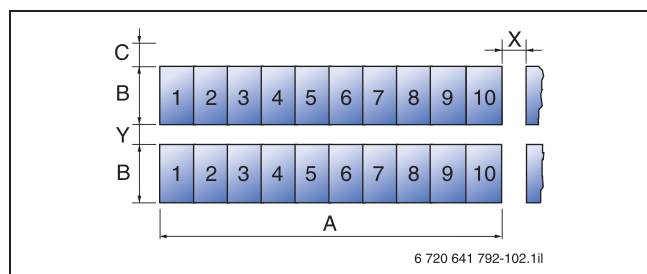
Do projektu treba zahrnúť **0,5 m voľného priestoru vpravo alebo vľavo vedľa** plochy kolektorov (pod strechou!) pre pripojovacie potrubia.

Do projektu treba zahrnúť **0,3 m voľného priestoru pod** plochou kolektorov (pod strechou!) pre uloženie pripojovacieho potrubia spiatočky. Potrubie spiatočky musí byť uložené so stúpaním smerom k odvzdušňovaču, ak nie je zariadenie plnené plniacou stanicou.

Plocha potrebná pre montáž na strechu

Rozmery		Jednotka	Rozmery kolektorového poľa plochých kolektorov Logasol			
			SKN4.0		SKS4.0	
			zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne
A	pre 1 kolektor	m	1,18	2,02	1,15	2,07
	pre 2 kolektory	m	2,38	4,06	2,32	4,17
	pre 3 kolektory	m	3,58	6,11	3,49	6,26
	pre 4 kolektory	m	4,78	8,15	4,66	8,36
	pre 5 kolektorov	m	5,98	10,19	5,83	10,45
	pre 6 kolektorov	m	7,18	12,23	7,00	12,55
	pre 7 kolektorov	m	8,38	14,27	8,17	14,64
	pre 8 kolektorov	m	9,58	16,32	9,34	16,74
	pre 9 kolektorov	m	10,78	18,36	10,51	18,83
	pre 10 kolektorov	m	11,98	20,40	11,68	20,93
B		m	2,02	1,18	2,07	1,15
E		m	1,8	1,0	1,9	1,0

Tab. 75 Rozmery kolektorového poľa z plochých kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0



Obr. 154 Plocha potrebná pre kolektorové polia s viacerými radmi pre montáž na strechu

- A** šírka radu kolektorov
- B** výška radu kolektorov
- C** vzdialenosť od hrebeňa strechy (minimálne dva rady škridiel → obr. 179)
- X** vzdialenosť medzi dvoma vedľa seba umiestnenými radmi kolektorov (minimálne 0,2 m)
- Y** vzdialenosť medzi dvoma nad sebou umiestnenými radmi kolektorov, ktoré sú závislé od konštrukcie strechy (odstup dosiek)

Sada pre montáž na strechu

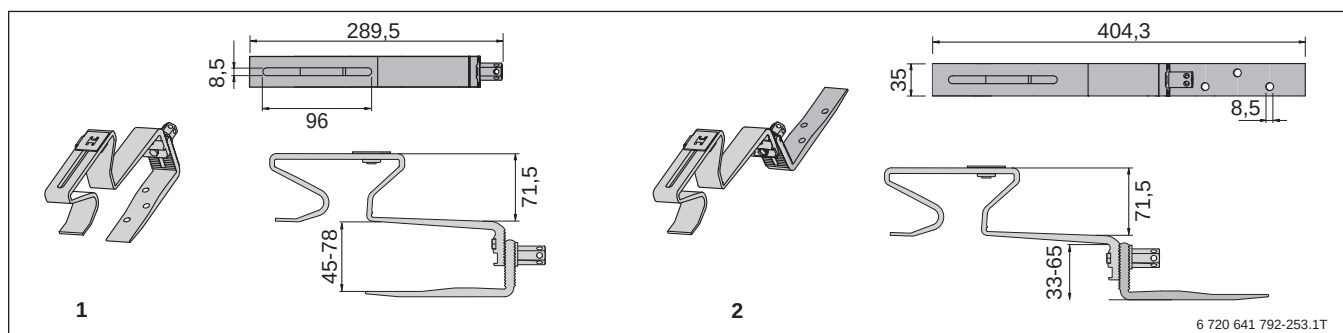
Kolektory sa pomocou sady pre montáž na strechu upevnia pod rovnakým uhlom sklonu ako má šikmá strecha. Strešná krytina zostáva utesnená.

Sada pre montáž plochých kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 na strechu pozostáva zo základnej montážnej sady pre prvý kolektor v rade a rozširovacej montážnej sady pre každý ďalší kolektor umiestnený v tom istom rade (→ obr. 160 na strane 142).

Rozširovacia montážna sada pre montáž na strechu sa dá použiť iba v spojení so základnou montážnou sadou. V rozširovacej montážnej sade sú namiesto bočných držiakov kolektora (→ obr. 160, poz. 1) zahrnuté tzv. prídržné mostíky (→ obr. 160, poz. 5) pre určenie odstupu a zafixovanie dvoch vedľa seba uložených plochých kolektorov Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0.

Upevnenie na strechu pre rozličné strešné krytiny

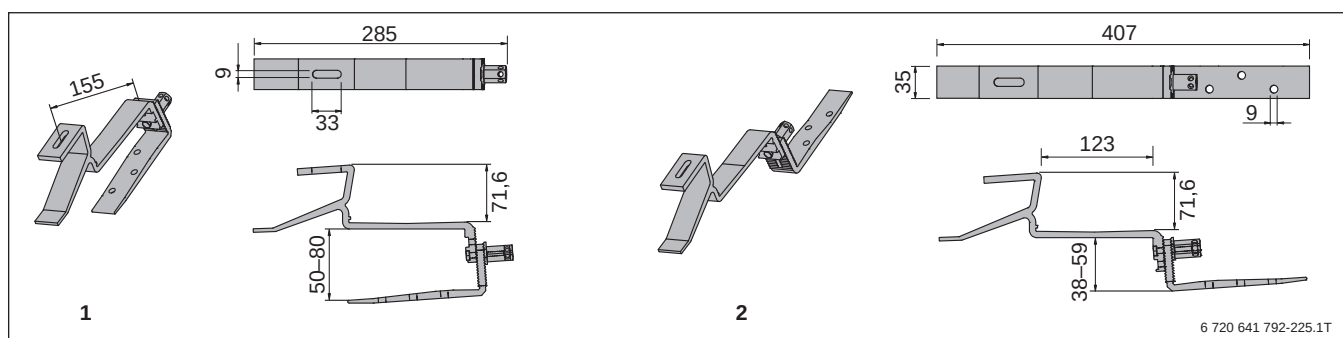
Profilové koľajnice a držiaky kolektorov v sadách pre montáž na strechu sú pre všetky strešné krytiny rovnaké. Zostava montážnych sád pre rôzne strešné krytiny sa líši iba vyhotovením strešných hákov (→ obr. 155 až obr. 159) príp. špeciálnym upevňovacím materiálom (→ obr. 160 až obr. 170).



Obr. 155 Strešné upevnenie pre strešnú krytinu: vlnová škridla, tehlová škridla, bobrovka SKN4.0 (rozмеры v mm)

1 strešný hák

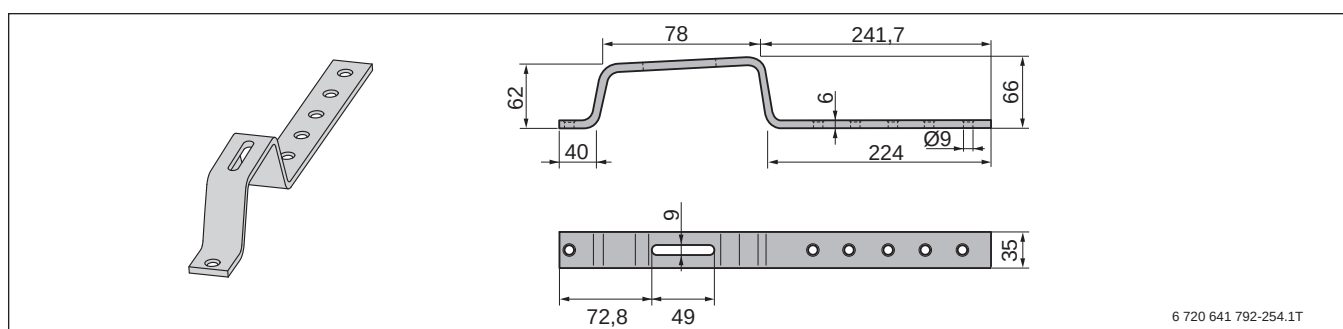
2 krokrová kotva



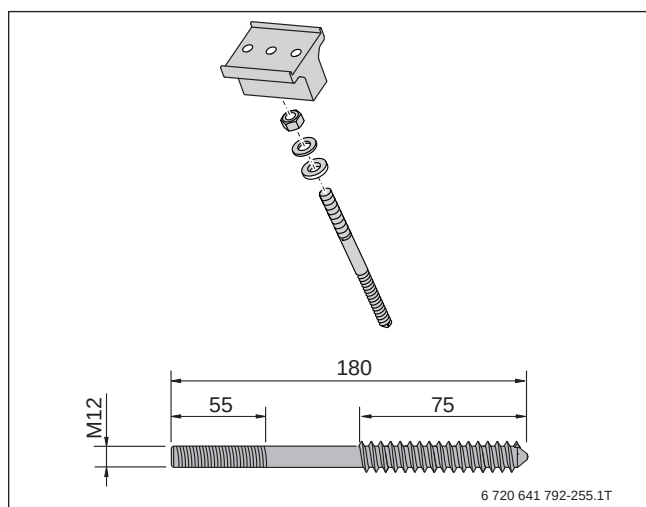
Obr. 156 Strešné upevnenie pre strešnú krytinu: vlnová škridla, tehlová škridla, bobrovka SKS4.0 (rozмеры v mm)

1 strešný hák

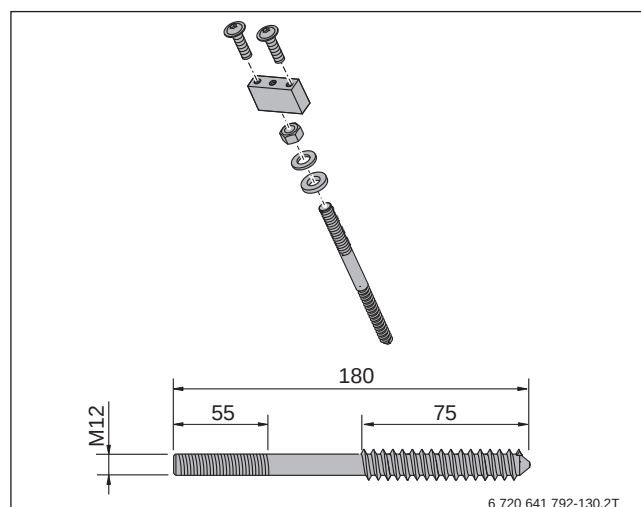
2 krokrová kotva



Obr. 157 Strešné upevnenie pre strešnú krytinu: bridlica, šindel' SKN4.0 a SKS4.0 (rozмеры v mm)



Obr. 158 Dlhá skrutka pre upevnenie na strešnú krytinu: vlnitý eternit, plech SKN4.0 (rozмеры v mm)



Obr. 159 Dlhá skrutka pre upevnenie na strešnú krytinu: vlnitý eternit, plech SKS4.0 (rozмеры v mm)

Montáž na strešnú krytinu z vlnovej a tehlovej škridle

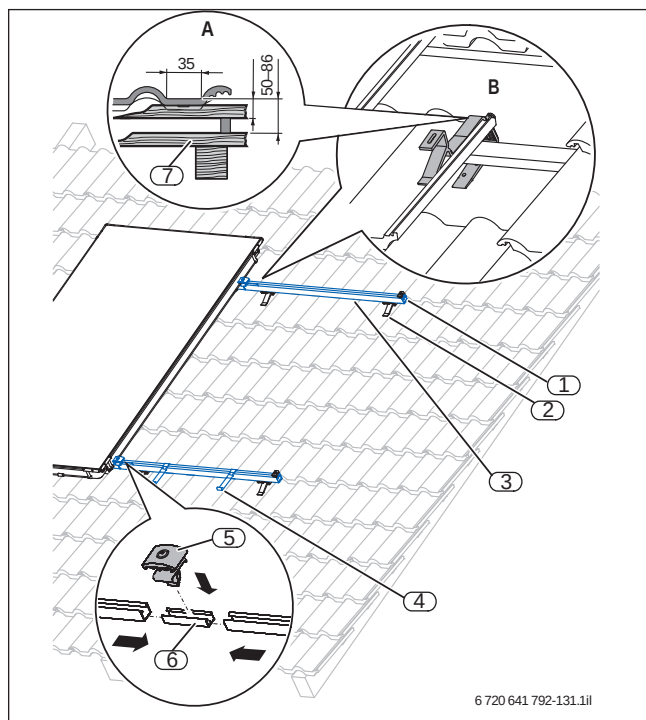
Na obrázku 160 sú exemplárne vyobrazené sady pre montáž na strešnú krytinu pre Logasol SKS4.0 z vlnovej a tehlovej škridle. Strešné háky (→ obr. 156a obr. 160, poz. 2) sa zavesia na existujúce strešné latky (→ obr. 162) a potom sa k nim priskrutkujú profilové koľajnice. Alternatívne k zaveseniu môže byť strešný hák priskrutkovaný na krokvu alebo tvrdú vrstvu (→ obr. 164). V tom prípade sa spodná časť strešného háku otočí. Ak je potrebné výškové prispôsobenie, môže byť strešný hák v spodnej časti podložený.

Pri projektovaní montáže na strešnú krytinu z vlnovej a tehlovej škridle treba preveriť, či je možné dodržať rozmery znázornené na obrázku 160, detail A.

Dodávané strešné háky možno použiť iba vtedy, ak:

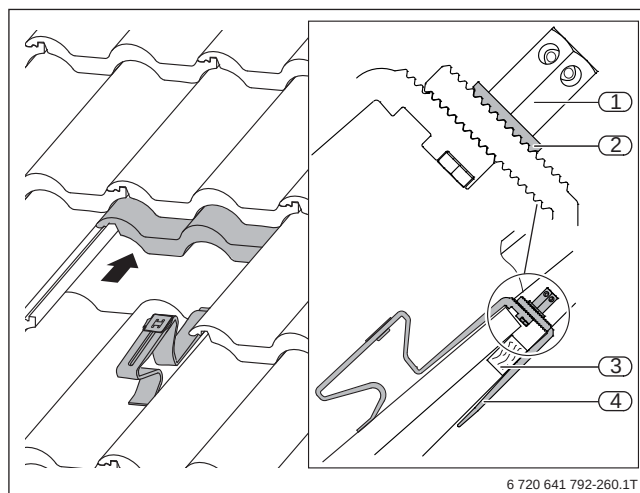
- pasujú do priehlbín škridiel a
- ak dosiahnu cez škridlu a strešnú latku

Maximálne prekrytie škridly nesmie presiahnuť 120 mm. V prípade potreby sa pri projektovaní poraďte s pokrývačom.



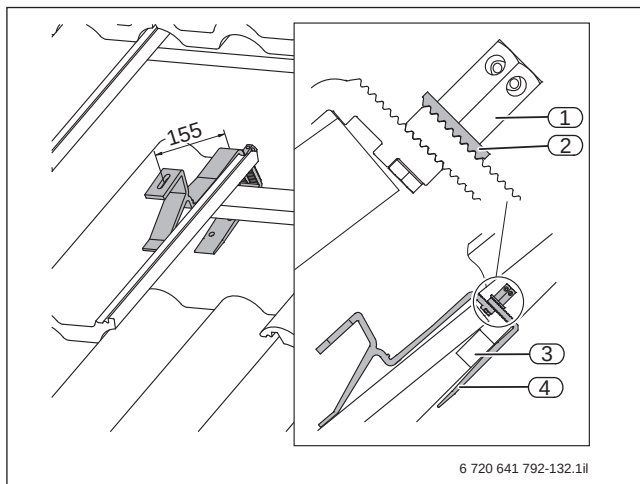
Obr. 160 Základná montážna sada pre montáž na strechu a rozširovací sada (zvýraznená modrou); pre plochý kolektor Logasol SKS4.0 (detail A: rozmery v mm)

- 1 bočný držiak kolektora (len v základnej montážnej sade)
- 2 strešné hák, nastaviteľný
- 3 profilová koľajnica
- 4 poistka proti zosunutiu kolektorov (2 x na kolektor)
- 5 pridržný mostík (len v rozširovacej montážnej sade)
- 6 konektor pre profilové koľajnice (len v rozširovacej montážnej sade)
- 7 tvrdá vrstva (vonkajšie obloženie)



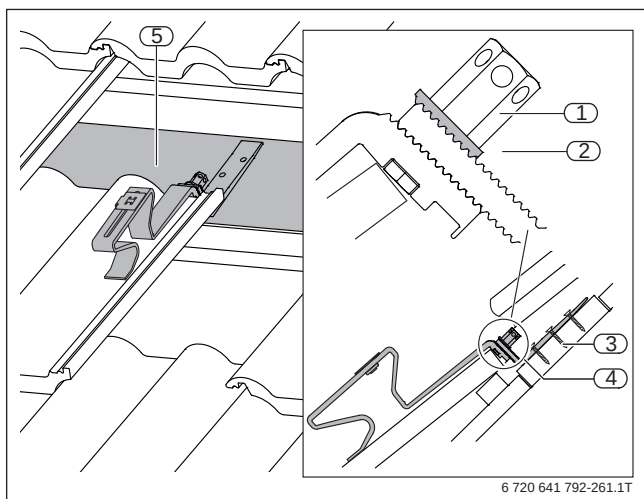
Obr. 161 Zavesený strešný hák pre SKN4.0

- 1 šesťhranná skrutka
- 2 ozubená podložka
- 3 strešná latka
- 4 strešný hák, spodná časť



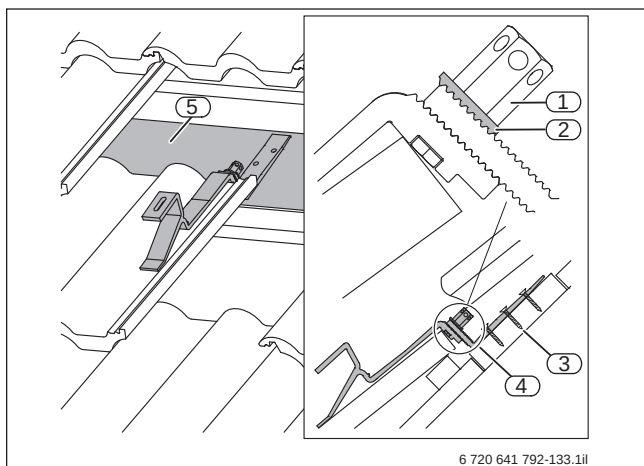
Obr. 162 Zavesený strešný hák pre SKS4.0 (rozmery v mm)

- 1 šesťhranná skrutka
- 2 ozubená podložka
- 3 strešná latka
- 4 strešný hák, spodná časť



Obr. 163 Strešný hák priskrutkovaný na krokvu pre SKN4.0

- 1 šesťhranná skrutka
- 2 ozubená podložka
- 3 upínacie skrutky
- 4 strešný hák, spodná časť
- 5 krokva, tvrdá vrstva



Obr. 164 Strešný hák priskrutkovaný na krokvu pre SKS4.0

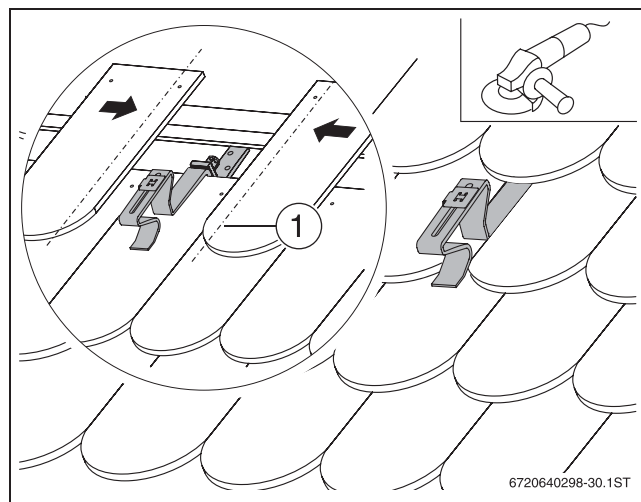
- 1 šesťhranná skrutka
- 2 ozubená podložka
- 3 upínacie skrutky
- 4 strešný hák, spodná časť
- 5 krokva, tvrdá vrstva

Upevnenie na strechu z bobrovky

Na obrázkoch 165 a 166 je znázornené upevnenie strešného háku (poz. 2) na krytinu z bobrovky. Bobrovky treba zarezat a upevniť.

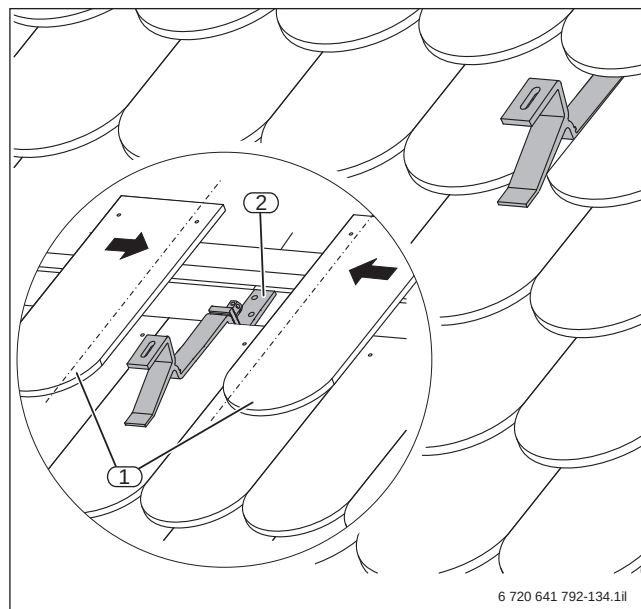
Vodorovné profilové koľajnice sa priskrutkujú k strešným hákom ako pri strešnej krytine z vlnovej a tehlovej škridle (→ obr. 160).

V prípade potreby sa pri montáži na strechu na krytinu z bobrovky poraďte s pokrývačom.



Obr. 165 Strešný hák pre SKN4.0 namontovaný na krytinu z bobrovky

- 1 bobrovky (prirezanie pozdĺž čiarkovanej čiary)



Obr. 166 Strešný hák pre SKS4.0 namontovaný na krytinu z bobrovky

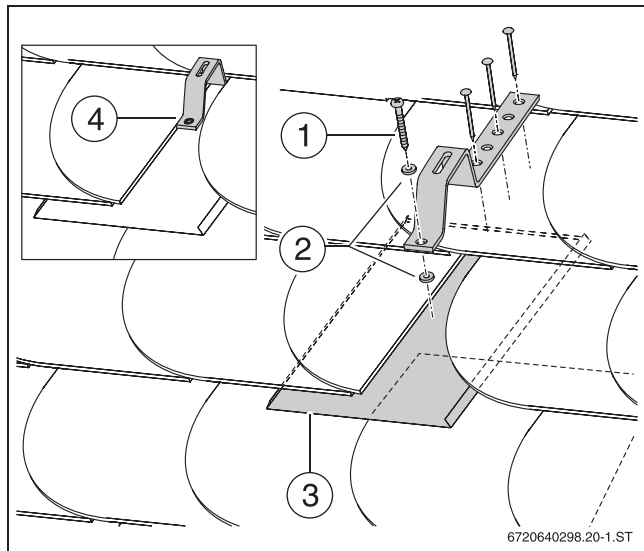
- 1 bobrovky (prirezanie pozdĺž čiarkovanej čiary)
- 2 strešný hák, spodná časť priskrutkovaná na krokvu alebo dosku/fošňu

Upevnenie na bridlicovú alebo šindľovú strešnú krytinu

Montáž špeciálnych strešných hákov na šindľovú alebo bridlicovú krytinu by mal vykonať pokrývač.

Na obrázku 167 je znázornený príklad pre vodotesnú montáž špeciálneho strešného háku (poz. 5) a plechmi (objednávka v rámci stavebných prác) na bridlicovú alebo šindľovú krytinu.

Vodorovné profilové koľajnice sa priskrutkujú k špeciálnym strešným hákom ako pri strešnej krytine z vlnovej a tehlovej škridle (→ obr. 160).



Obr. 167 Špeciálny strešný hák s vodotesným zakrytím pre upevnenie sady pre montáž na strechu pre SKN4.0 alebo SKS4.0 na bridlicovú alebo šindľovú krytinu

- 1 skrutka (v rámci stavebných prác)
- 2 tesnenie (v rámci stavebných prác)
- 3 plech (v rámci stavebných prác)
- 4 montovaný špeciálny strešný hák

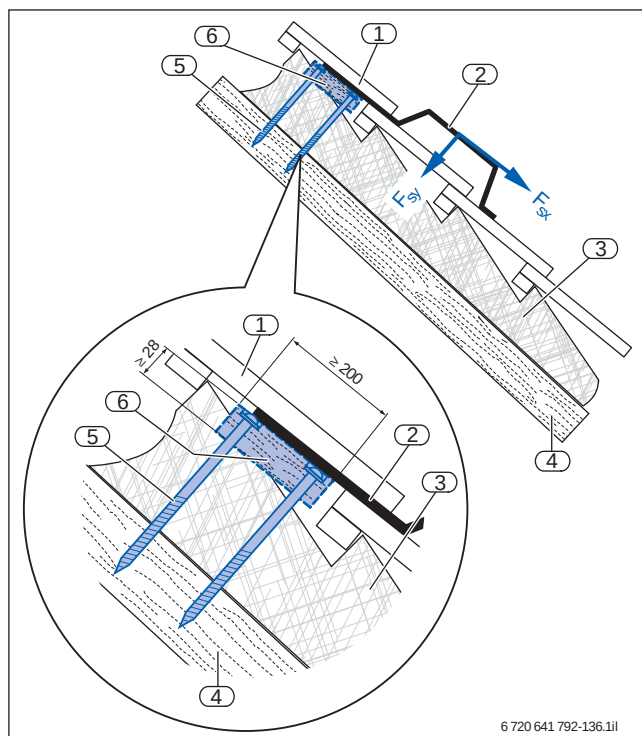
Upevnenie na strechy s krokovou izoláciou

Na obr. 168 je znázornené upevnenie na strechu s krokovou izoláciou pomocou špeciálneho strešného háku. V rámci stavebných prác je preto treba, aby pokrývač priskrutkoval ku krokve drevenú fošňu s minim. profilom 28 mm × 200 mm. Sily pôsobiace na strešné háky sa cez túto fošňu prenesú na nosnú krokvu.

Preto je treba pri predpokladanom maximálnom zaťažení snehom 2 kN/m² (bez príslušenstva) príp. 3,1 kN/m² (s príslušenstvom) počítať s pôsobením nasledovných síl na jednotlivý hák:

- vodorovne ku streche $F_{SX} = 0,8 \text{ kN}$
- zvislo ku streche $F_{SY} = 1,8 \text{ kN}$

Vodorovné profilové koľajnice sa priskrutkujú k špeciálnym strešným hákom ako pri strešnej krytine z vlnovej a tehlovej škridle (→ obr. 160 na strane 142).



Obr. 168 Umiestnenie prídavných drevených fošní na izoláciu na krokve (v rámci stavebných prác), na fošne sú priskrutkované špeciálne strešné háky na pripevnenie sady pre montáž na strechu (rozмеры v mm)

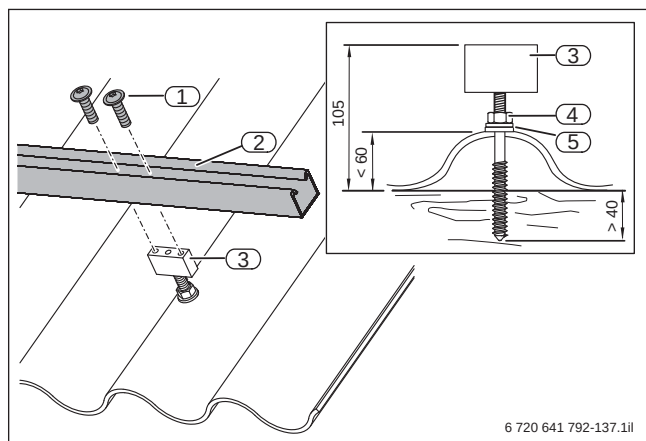
- 1 škridla
- 2 špeciálny strešný hák (obsiahnutý v montážnych sadoch pre bridlicu/šindel)
- 3 izolácia na krokve
- 4 krokva
- 5 skrutkové spojenie (v rámci stavebných prác)
- 6 drevená fošňa (minimálne 28 mm x 200 mm)
- F_{SX} zaťaženie jednotlivého strešného háku zvislo ku streche
- F_{SY} zaťaženie jednotlivého strešného háku vodorovne (paralelne) ku streche

Upevnenie na strechu z vlnitého eternitu

Montáž na strechu z vlnitého eternitu je prípustná iba vtedy, keď sa dlhé skrutky dajú zaskrutkovať do drevenej konštrukcie s dostatočnou nosnosťou, do hĺbky minimálne 40 mm (→ obr. 169).

Montážna sada pre krytiny z vlnitého eternitu dopĺňa sadu pre montáž na strechu. Jej súčasťou sú dlhé skrutky vrátane prídržných podstavcov a tesniacich krúžkov.

Na obrázku 169 je znázornené, ako sa upevnia profilové koľajnice na podstavcoch dlhých skrutiek.

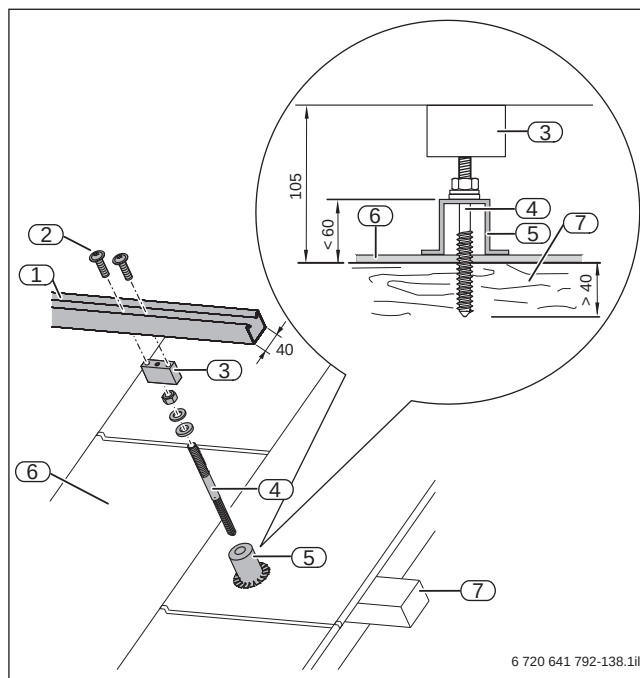


Obr. 169 Príklad upevnenia profilových koľajníc na strešné krytiny z vlnitého eternitu pri montáži SKS4.0 na strechu (rozmery v mm)

- 1 inbusové skrutky M8 x 16
- 2 profilová koľajnica
- 3 podstavec
- 4 dlhá skrutka
- 5 tesniaci krúžok

Upevnenie na strechu s plechovým pokrytím

Na obr. 170 je znázornené upevnenie na plechovú strechu. Na strechu je treba v rámci stavebných prác vodotesne pripevniť objímku. Spravidla bývajú prispájkované štyri objímky pre jednotlivý kolektor. Cez objímky sú zoskrutkované dlhé skrutky M12 x 180 so spodnou konštrukciou (krokva alebo nosný drevený hranol, minimálne 40 mm x 40 mm).



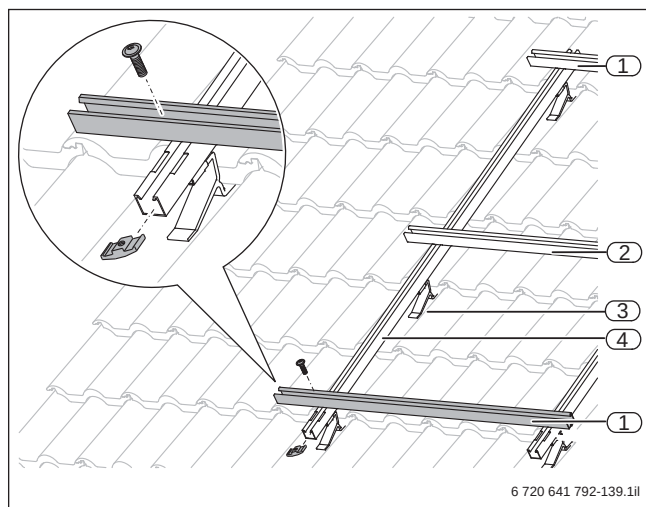
Obr. 170 Umiestnenie objímok pre vodotesné priskrutkovanie dlhými skrutkami (v rámci stavebných prác) pri montáži na plechovú strechu (rozmery v mm)

- 1 profilová koľajnica
- 2 inbusové skrutky M8 x 16
- 3 podstavec
- 4 dlhá skrutka M12
- 5 objímka
- 6 plechová strecha
- 7 spodná časť (drevený hranol, min. 40 mm x 40 mm)

Profil pre zaťaženie snehom/prídavná koľajnica

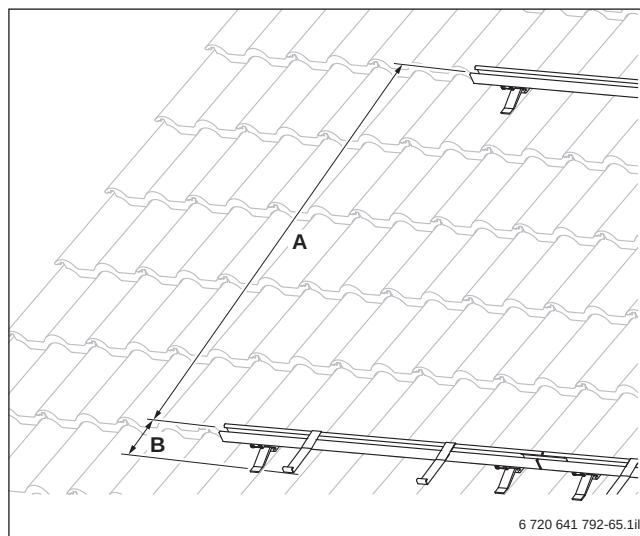
Pri montáži zvislých plochých kolektorov na budovy v regiónoch so zvýšeným snehovým zaťažením od 2 kN/m² do 3,1 kN/m² musia byť namontované dva prídavné profile pre zaťaženie snehom a prídavná koľajnica (príslušenstvo). Tieto prídavné časti zabezpečujú lepšie rozloženie zvýšeného zaťaženia na streche. To isté príslušenstvo dovoľuje použitie kolektorov SKS4.0-s aj v regiónoch so zvýšeným veterným zaťažením (rýchlosti vetra nad 129 km/h do 151 km/h).

Na obr. 171 je znázornená montáž profilu pre zaťaženie snehom a prídavnej koľajnice na príklade strešnej krytiny z vlnovej škridle. Obidve prídavné časti môžu byť použité aj na montážnych systémoch pre iné strešné krytiny.



Obr. 171 Sada pre montáž na strechu pre SKS4.0-s s profilom pre zaťaženie snehom a prídavnou koľajnicou

- 1 profilové koľajnice zo sady pre montáž na strechu
- 2 prídavná koľajnica (vrátane držiakov kolektorov)
- 3 prídavné upevnenie (obsah dodávky profil pre zaťaženie snehom)
- 4 zvislé profilové koľajnice (obsah dodávky profil pre zaťaženie snehom)

Odstupy medzi profilovými koľajnicami

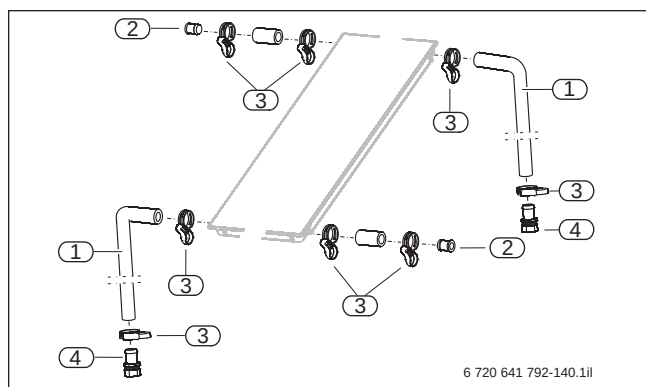
Obr. 172 Odstupy medzi hornou a dolnou profilovou koľajnicou/dolnou hranou ochrany proti skĺznutiu

Typ montáže	SKN4.0		SKS4.0	
	Rozmer A	Rozmer B	Rozmer A	Rozmer B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
zvislá				
vlnová škridla/tehlová škridla	1360 – 1745	160	1320 – 1710	160
bridlica/šindel'	1455 – 1645	160	1320 – 1710	160
vlnitý eternit/plech		160	1320 – 1710	160
vodorovná				
vlnová škridla/tehlová škridla	590 – 900	160	600 – 820	160
bridlica/šindel'	685 – 805	160	600 – 820	160
vlnitý eternit/plech	685 – 805	160	600 – 820	160

Tab. 76 Odstupy medzi hornou a dolnou profilovou koľajnicou/dolnou hranou ochrany proti skĺznutiu

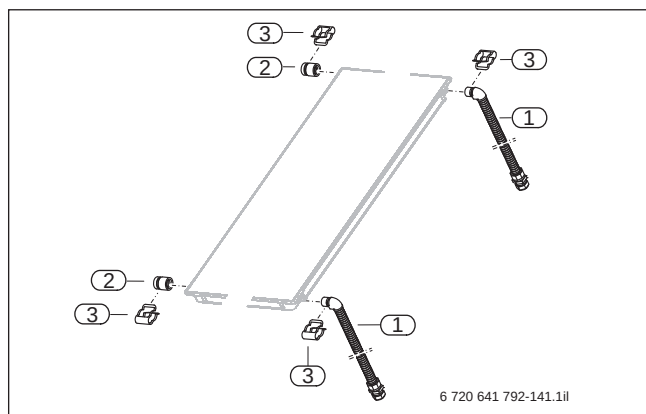
Hydraulické pripojenie

Pre hydraulické pripojenie kolektorov pri montáži na strechu sa odporúča použiť pripojovacie sady pre montáž na strechu (→ obr. 173 a obr. 174).



Obr. 173 Pripojovacia sada Logasol SKN4.0 na strechu

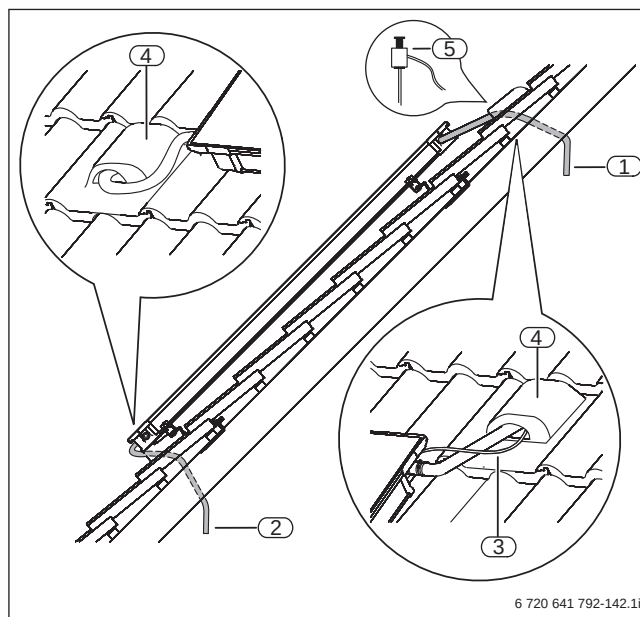
- 1 pripojovacie potrubie 1000 mm
- 2 uzatváracia zátk
- 3 pružinové závesy
- 4 hadicové priechodky s prípojom R 3/4" alebo upínacím krúžkom 18 mm



Obr. 174 Pripojovacia sada Logasol SKS4.0 na strechu/do strechy

- 1 pripojovacie potrubie 1000 mm s prípojom R 3/4" alebo upínacím krúžkom 18 mm, izolované
- 2 uzatváracia zátk
- 3 svorka

Pre potrubie výstupu a spiatočky sú potrebné vhodné priechody cez strechu, pretože hydraulické pripojenia kolektorov sa nachádzajú nad úrovňou strechy. Pre potrubie výstupu a spiatočky možno ako priechod cez strechu použiť vetráciu škridlu (ako na obr. 175). Cez hornú vetráciu škridlu sa potrubie výstupu prevedie nad úroveň strechy so stúpaním smerom hore (ak je prítomný, k odvodušňovaču). Takisto sa cez ňu prevedie aj kábel snímača teploty kolektorov. Potrubie spiatočky musí byť uložené so spádom ku kompletnej stanici. Na to možno taktiež použiť vetracie škridly v prípade, že je potrubie spiatočky vedené cez strechu pod alebo v rovnakej výške ako pripojenie spiatočky poľa kolektorov (→ obr. 175). Aj napriek zmene smeru pri priechode škridlou nie je v normálnych prípadoch potrebné inštalovať prídavný odvodušňovač.



Obr. 175 Pripojovacie potrubia vedené pod strechou

- 1 potrubie výstupu
- 2 potrubie spiatočky
- 3 kábel teplotného snímača
- 4 vetracia škridla
- 5 odvodušňovač

Požiadavky na statiku

Sada pre montáž na strechu je určená výhradne na bezpečné upevnenie solárnych kolektorov. Upevnenie iných strešných zariadení ako napr. antén na sadu pre montáž na strechu sa nepovoľuje.

Strecha a jej spodná konštrukcia musia mať dostatočnú nosnosť. Treba počítať s váhami približne 50 kg príp. 55 kg pre jeden plochý kolektor Logasol SKN4.0 príp. Logasol SKS4.0. Navyše treba ešte zohľadniť špecifické regionálne zaťaženia podľa DIN 1055.

Prípustné normované hodnoty zaťaženia vetrom a snehom si možno pozrieť v tabuľke 74 na strane 137.

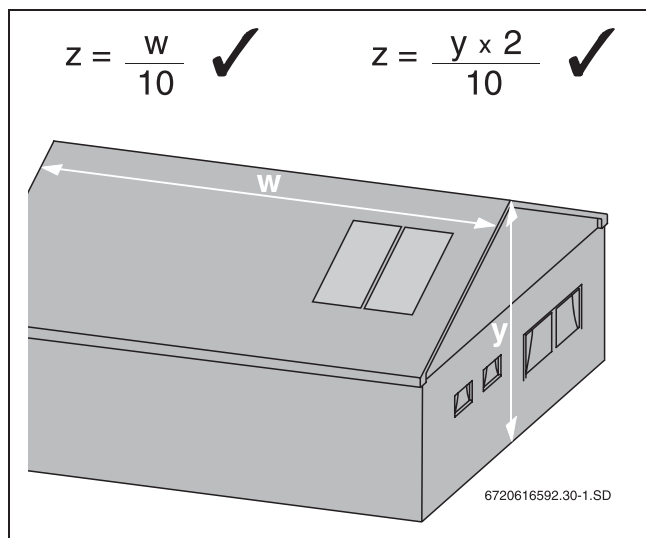
7.3.3 Montáž na strechu pre ploché kolektory prostredníctvom vzpier

Plocha potrebná pre umiestnenie plochých kolektorov pri montáži na strechu prostredníctvom vzpier

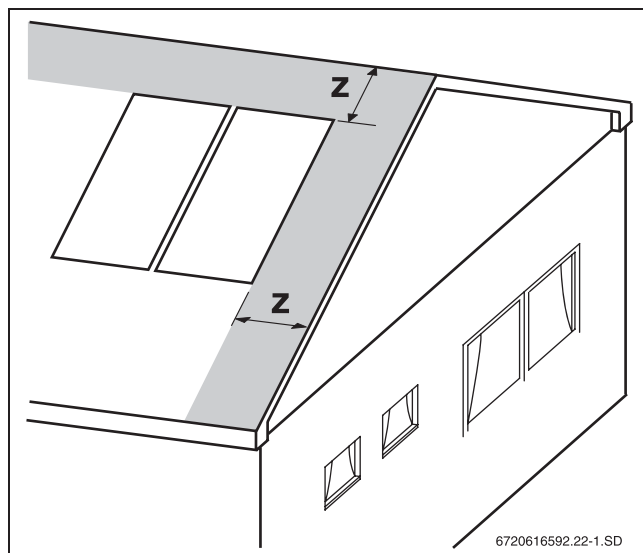
Použitím dlhých skrutiek alebo špeciálneho strešného háku je možná montáž na vzpery na ploché šikmé strechy s rôznymi krytinami. Prostredníctvom vzpier je možné pre zvýšenie solárneho výnosu prispôbiť sklon kolektorov o 15°, 20° alebo 35°.

Treba dodržať minimálne odstupy od krajov strechy uvedené na obrázkoch 176 a 177.

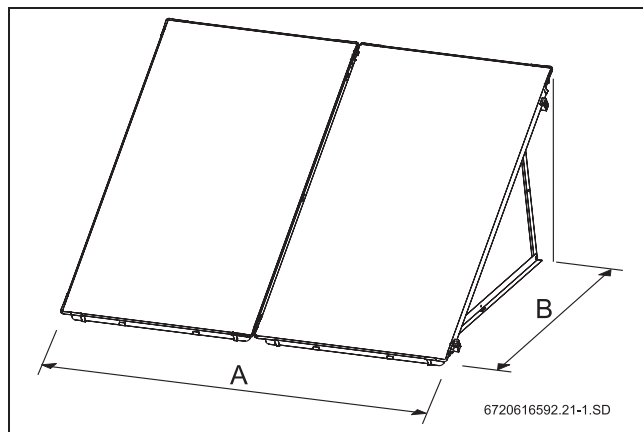
Rozmer z: Možné sú oba vzorce. Použite nižšiu hodnotu.



Obr. 176 Možné vzorce pre výpočet minimálneho odstupe od krajov strechy



Obr. 177 Minimálne odstupy od krajov strechy pri šikmých strechách



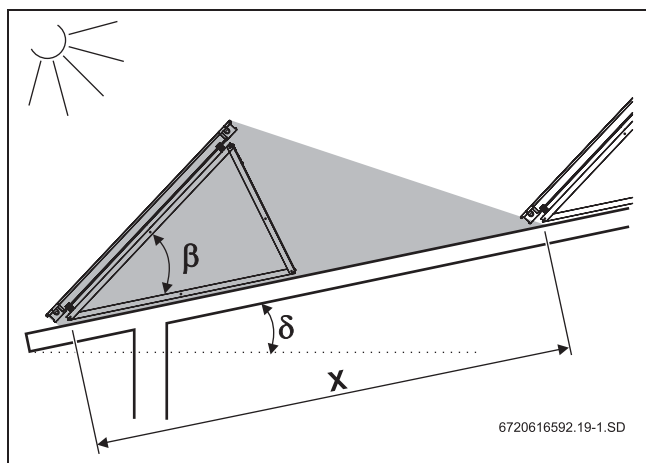
Obr. 178 Inštalčné rozmery strešného kolektorového stojana na príklade zvislých plochých kolektorov Logasol

		Jednotka	Rozmery kolektorového poľa plochých kolektorov Logasol			
			SKN4.0		SKS4.0	
Rozmery			zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne
A	pre 1 kolektor	m	1,18	2,02	1,15	2,07
	pre 2 kolektory	m	2,38	4,06	2,34	4,18
	pre 3 kolektory	m	3,58	6,10	3,51	6,28
	pre 4 kolektory	m	4,78	8,14	4,68	8,38
	pre 5 kolektorov	m	5,98	10,19	5,85	10,48
	pre 6 kolektorov	m	7,18	12,23	7,02	12,58
	pre 7 kolektorov	m	8,38	14,27	8,19	14,68
	pre 8 kolektorov	m	9,58	16,31	9,36	16,78
	pre 9 kolektorov	m	10,78	18,35	10,53	18,88
	pre 10 kolektorov	m	11,98	20,40	11,70	20,98
B	β = 15°	m	1,95	1,14	2,03	1,13
	β = 20°	m	1,94	1,11	1,98	1,11
	β = 35°	m	1,96	1,11	1,97	1,10

Tab. 77 Rozmery kolektorového poľa s plochými kolektormi Logasol pri montáži na strechu prostredníctvom vzpier

Minimálna vzdialenosť medzi radmi kolektorov

Ak sa bude inštalovať viacero radov za sebou alebo nad sebou, treba dodržať minimálne odstupy uvedené v tabuľke 78 aby sa predišlo zatieneniu.



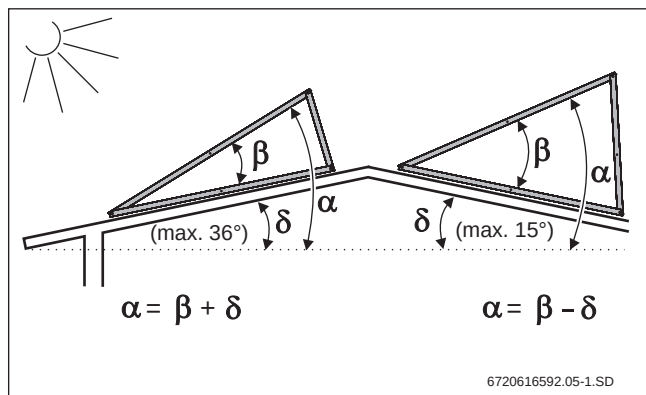
Obr. 179 Zatienenie pri viaceradových kolektorových poliach

Uhol sklonu δ	Minimálna vzdialenosť medzi radmi plochých kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0					
	zvislé			vodorovné		
	$\beta = 15^\circ$	$\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$	$\beta = 15^\circ$	$\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$
0°	3,94	4,47	5,85	2,13	2,42	3,17
5°	3,49	3,88	4,86	1,89	2,10	2,63
10°	3,20	3,50	4,22	1,73	1,90	2,29
15°	3,00	3,23	3,77	1,62	1,75	2,04
20°	2,84	3,03	3,43	1,54	1,64	1,86
25°	2,72	2,87	3,16	1,48	1,55	1,71
30°	2,62	2,73	2,94	1,42	1,48	1,59
35°	2,54	2,62	2,75	1,38	1,42	1,49

Tab. 78 Normované hodnoty pre minimálne vzdialenosti medzi kolektorovými poľami pri montáži na strechu prostredníctvom vzpier

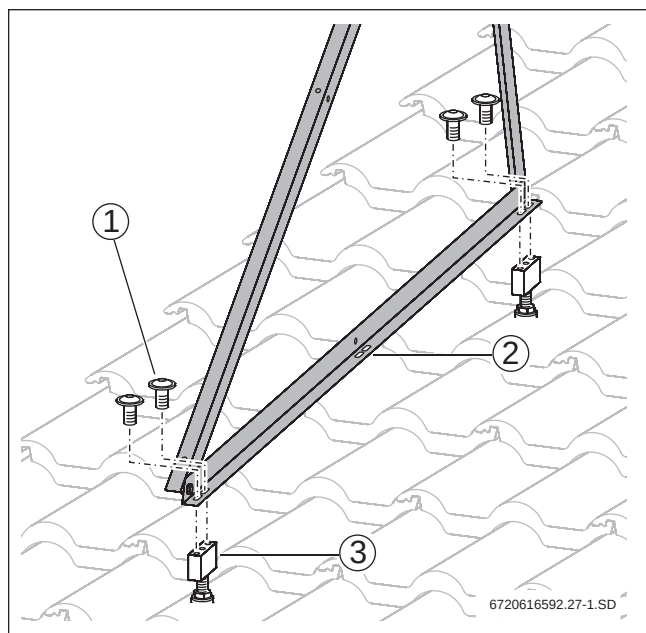
Montáž na strechu pre ploché kolektory prostredníctvom vzpier

Montážne systémy pre montáž prostredníctvom vzpier umožňujú prispôbienie uhla sklonu o 15°, 20° alebo 35°, na plochých šikmých strechách maximálne do 36°.



Obr. 180 Nastaviteľný uhol pri naklonených strechách

Montážne systémy pozostávajú pre jeden kolektor zo základnej a rozširovacej sady pre montáž na strechu, dvoch trojuholníkových vzpier a štyroch dlhých skrutiek alebo špeciálneho strešného háku pre pripevnenie na strechu. Pri šikmých strechách závisí pripevnenie na strechu od použitej strešnej krytiny a zo statických dôvodov je prípustné len pripevnenie prostredníctvom špeciálneho strešného háku alebo dlhých skrutiek (→ obr. 167 na str. 144 a obr. 181).



Obr. 181 Pripevnenie vzpery prostredníctvom dlhých skrutiek

- 1 skrutka M8 x 20
- 2 pozícia pre prídavné pripevnenie na strechu pre väčšie zaťaženia
- 3 montážna sada dlhých skrutiek

Pre zvýšené veterné alebo snehové zaťaženie musí byť montážny systém zosilnený zodpovedajúcim príslušenstvom. Pre zvislé kolektory je zosilnenie realizované dvoma prídavnými pripevneniami a jednou prídavnou vodorovnou profilovou koľajnicou pre každý kolektor ako aj vystužením trojuholníkových vzpier (→ tabuľka 74, str. 137). Ďalšie informácie pre montáž na strechu prostredníctvom vzpier nájdete v montážnom návode.

Na plochých strechách môže byť vzpera v rámci stavebných prác zoskrutkovaná zo spodnou konštrukciou. Z dôvodu maximálneho uhla sklonu 35° by malo byť vždy uprednostnené použitie stojana na plochú strechu (→ strana 151).

7.3.4 Montáž na plochú strechu pre ploché kolektory

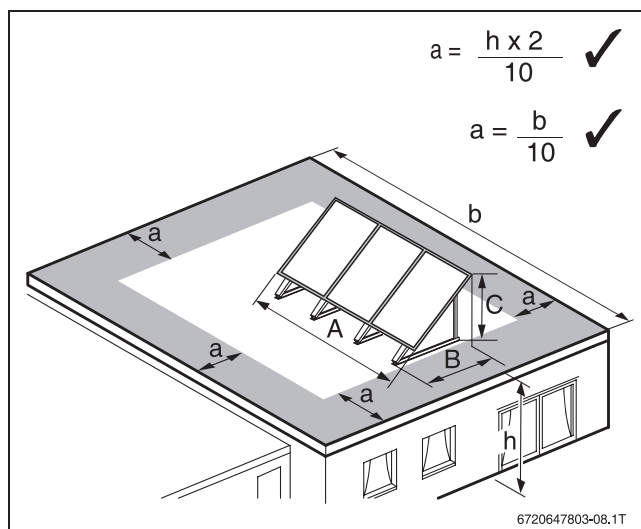
Plocha potrebná pre umiestnenie kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 pri montáži na plochú strechu

Montáž na plochú strechu je možná s použitím zvislých a vodorovných kolektorov Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0.

Plocha potrebná pre umiestnenie kolektorov pri montáži na plochú strechu zodpovedá inštalačnej ploche použitých kolektorových stojanov vrátane odstupu pre vedenie potrubia. Minimálny odstup od hrany strechy treba vypočítať podľa obrázku 182.

Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Rozmery A, B a C: → tabuľka 79



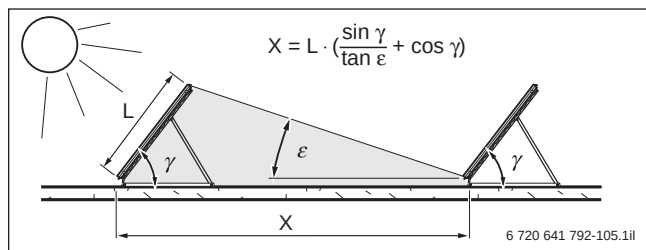
Obr. 182 Odstupy, ktoré treba dodržať

Rozmery		Jednotka	Rozmery kolektorového poľa plochých kolektorov Logasol			
			SKN4.0		SKS4.0	
			zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne
A	pre 1 kolektor	m	1,18	2,02	1,17	2,08
	pre 2 kolektory	m	2,38	4,06	2,34	4,18
	pre 3 kolektory	m	3,58	6,11	3,51	6,28
	pre 4 kolektory	m	4,78	8,15	4,68	8,38
	pre 5 kolektorov	m	5,98	10,19	5,85	10,48
	pre 6 kolektorov	m	7,18	12,23	7,02	12,58
	pre 7 kolektorov	m	8,38	14,27	8,19	14,68
	pre 8 kolektorov	m	9,58	16,32	9,36	16,78
	pre 9 kolektorov	m	10,78	18,36	10,53	18,88
	pre 10 kolektorov	m	11,98	20,40	11,70	20,98
B	$\beta = 25^\circ$	m	–	–	1,84	1,06
	$\beta = 30^\circ$	m	1,77	1,04	1,75	1,02
	$\beta = 35^\circ$	m	1,67	0,98	1,68	0,96
	$\beta = 40^\circ$	m	1,57	0,93	1,58	0,91
	$\beta = 45^\circ$	m	1,50	0,88	1,48	0,85
	$\beta = 50^\circ$	m	1,50	0,89	1,48	0,85
	$\beta = 55^\circ$	m	1,52	0,90	1,48	0,85
	$\beta = 60^\circ$	m	1,53	0,91	1,48	0,85
C	$\beta = 25^\circ$	m	–	–	1,10	0,71
	$\beta = 30^\circ$	m	1,21	0,79	1,26	0,80
	$\beta = 35^\circ$	m	1,36	0,87	1,41	0,89
	$\beta = 40^\circ$	m	1,49	0,95	1,56	0,97
	$\beta = 45^\circ$	m	1,62	1,02	1,69	1,04
	$\beta = 50^\circ$	m	1,73	1,09	1,81	1,10
	$\beta = 55^\circ$	m	1,83	1,15	1,91	1,16
	$\beta = 60^\circ$	m	1,92	1,19	2,00	1,21

Tab. 79 Rozmery kolektorového poľa s kolektormi Logasol SKN4.0 a SKS4.0 pri použití stojanov na ploché strechy

Minimálna vzdialenosť medzi radmi kolektorov

Ak je naprojektované umiestnenie viacerých radov kolektorov za sebou, tak je potrebné dodržať minimálny odstup, aby kolektory v zadnom rade boli čo najmenej zatienené. Pre určenie tejto minimálnej vzdialenosti existujú smerné hodnoty, ktoré sú dostatočné pre bežné prípady dimenzovania (→ tabuľka 80).



Obr. 183 Výpočet minimálnej vzdialenosti medzi radmi kolektorov

- ε minimálna poloha slnka k horizontále bez zatienenia
 γ uhol sklonu kolektorov k horizontále (→ tabuľka 80)
 L dĺžka kolektorov
 X minimálna vzdialenosť medzi radmi kolektorov (→ tabuľka 80)

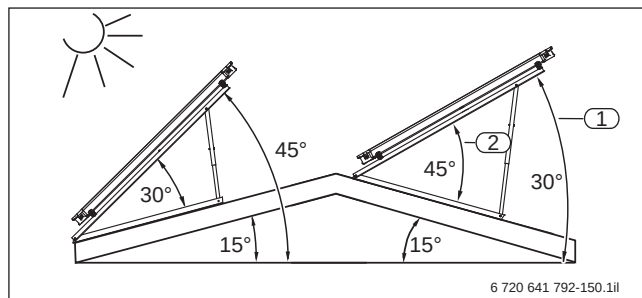
Uhol sklonu ¹⁾ γ	Minimálna vzdialenosť medzi radmi kolektorov ²⁾			
	SKN4.0		SKS4.0	
	zvisle X [m]	vodorovne X [m]	zvisle X [m]	vodorovne X [m]
25° ³⁾	–	–	4,74	2,63
30° ⁴⁾	5,05	2,94	5,18	2,87
35°	5,44	3,17	5,58	3,09
40°	5,79	3,37	5,94	3,29
45°	6,09	3,55	6,26	3,46
50°	6,35	3,70	6,52	3,61
55°	6,56	3,82	6,74	3,73
60°	6,72	3,92	6,90	3,82

Tab. 80 Smerné hodnoty pre vzdialenosť medzi radmi kolektorov pri rôznom uhle sklonu

- 1) Len tieto uhly sklonu sú povolené výrobcom. Iné montážne polohy môžu spôsobiť poškodenie zariadenia.
 2) Pri minimálnej polohe slnka bez zatienenia 17° ako stredná hodnota medzi lokalitami Münster a Freiburg 21. decembra o 12:00 h)
 3) Nastaviteľné skrátením teleskopickkej podpory
 4) Nastaviteľné skrátením teleskopickkej podpory pri vodorovných kolektoroch

Podpery kolektorov

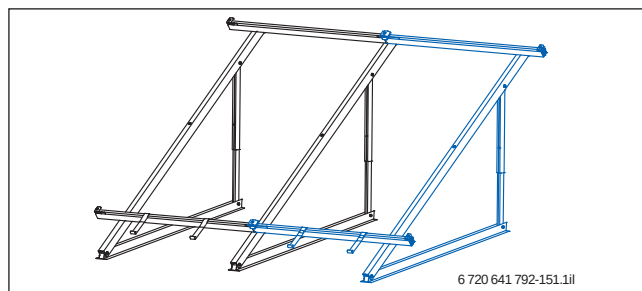
Podpery kolektorov sa používajú pre montáž kolektorov na rovné strechy. Sú ale použiteľné aj pre montáž na strechy s menším sklonom - do 25° (→ obr. 184). V týchto prípadoch treba podpory kolektorov v rámci stavebných prác pripevniť ku strešnej krytine. Montáž priečne ku sklonu strechy je neprípustná. Vodorovné kolektory môžu byť prostredníctvom podpier namontované aj na fasádu (→ kapitola 7.3.5, str. 161)



Obr. 184 Príklady pre skutočný uhol sklonu solárnych kolektorov pri použití podpier na streche s malým sklonom (<25°)

- 1 uhol sklonu kolektora
 2 nastaviteľný uhol

Pre montáž kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 na plochú strechu sú pre rôzne prípady použitia ponúkané základné montážne sady, rozširujúce montážne sady, prídavné podpory ako aj príslušenstvo pre zvýšené zaťaženia. Základná montážna sada obsahuje montážny materiál pre prvý kolektor radu. Pre každý ďalší kolektor v rade kolektorov je potrebná rozširujúca montážna sada. Prídavné podpory kolektorov sú potrebné spolu so záťažovými vaňami. Pri zvýšených zaťaženiach (→ tabuľka 74, str. 137) treba montážny systém zosilniť dodatočnými koľajnicami a podperami. Detailnú pomoc pri výbere nájdete v katalógu Buderus.



Obr. 185 Základná montážna sada a rozširujúca montážna sada (zvýraznená modrou) na plochú strechu vždy pre jeden plochý kolektor Logasol SKN4.0-s alebo SKS4.0-s

Uhol sklonu stojana sa dá nastaviť v 5° odstupoch takto:

- zvislý stojan na plochú strechu: 30° do 60° (25° nastaviteľné skrátením teleskopической podpory)
- vodorovný stojan na plochú strechu: 35° do 60° (30° (pre SKS4.0 tiež 25°) nastaviteľné skrátením teleskopической podpory)



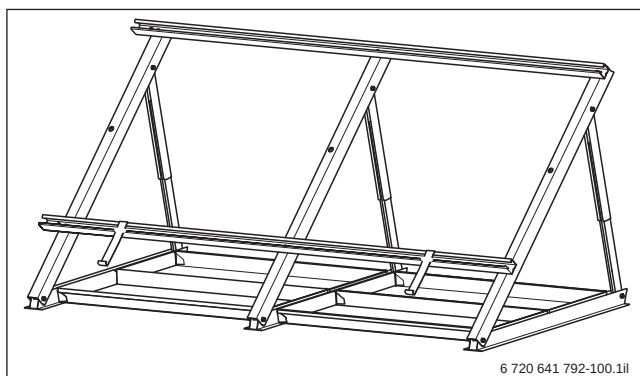
Stojany na plochú strechu je možné zaistiť proti posúvaniu pomocou záťažových vaní alebo pripevnením na strechu v rámci stavebných prác.

Odstupy medzi podperami kolektorov sú závislé od:

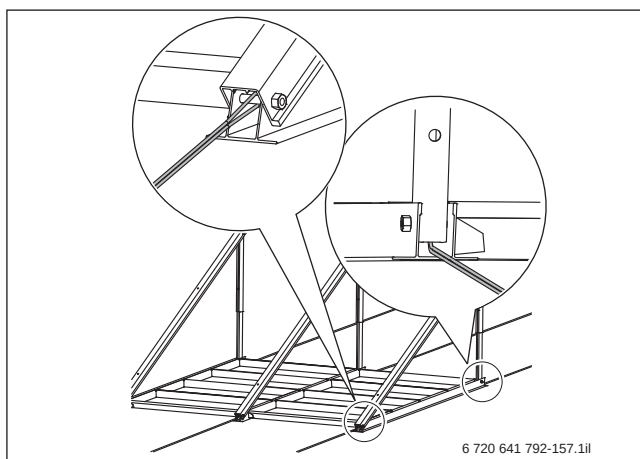
- typu kolektora
 - SKN4.0
 - SKS4.0
- variantu
 - zvislý
 - vodorovný
- zaistenia
 - záťažové vane
 - pripevnenie v rámci stavebných prác
- výbavy
 - základné vyhotovenie
 - prídavný materiál pre zvýšenie veternú a snehovú záťaž

Upevnenie pomocou záťažových vaní

Pre upevnenie záťažom sú na **jeden stojan zavesené štyri záťažové vane (rozmery: 950 mm x 350 mm x 50 mm, → obr. 187 a obr. 186)**. Tieto sa za účelom zaťaženia naplnia betónom alebo štrkom. Potrebné hmotnosti (maximálna možná náplň štrkom je 320 kg) sú uvedené v tabuľke 81. Celá konštrukcia by mala byť kvôli ochrane strešnej krytiny umiestnená na stavebnej ochrannnej podložke.



Obr. 186 Stojan na plochú strechu pre jeden vodorovný kolektor Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0 so záťažovými vaňami



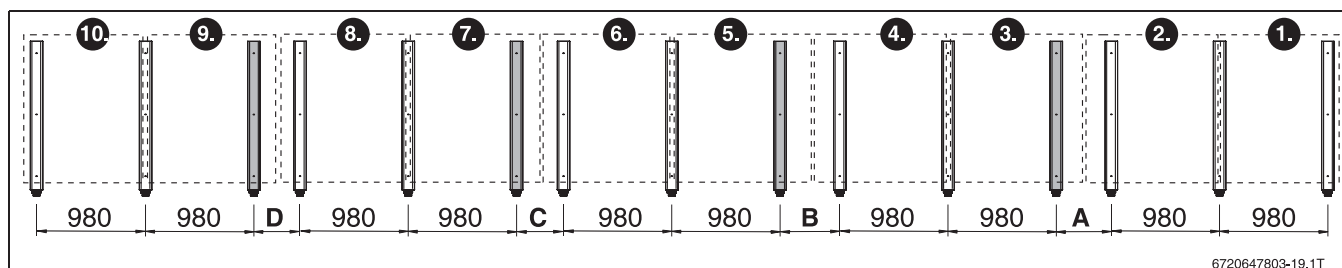
Obr. 187 Stojan na plochú strechu pre dva zvislé kolektory Logasol SKN4.0 alebo SKS4.0 so záťažovými vaňami a dodatočným zaistením lanami

Plošné zaťaženie q	Rýchlosť vetra	Zaťaženie bez zaistenia lanami		Zaťaženie s prídavným zaistením lanami			
		SKN4.0	SKS4.0	SKN4.0		SKS4.0	
		Hmotnosť záťažových vaní	Hmotnosť záťažových vaní	Hmotnosť záťažových vaní	Ťah na lano	Hmotnosť záťažových vaní	Ťah na lano
[kN/m ²]	[km/h]	[kg]	[kg]	[kg]	[kN]	[kg]	[kN]
0,50	102	278	270	180	2,0	180	1,6
0,80	129	481	450	320	3,0	320	2,5
1,10	151	695	–	450	4,0	450	3,4

Tab. 81 Stabilizácia kolektora

Montáž kolektorov Logasol SKN4.0-s so záťažovými vaňami na plochú strechu

Pri základnom vyhotovení pre snehové zaťaženie do 2 kN/m² pre zvislé kolektory SKN4.0 musí byť pre každý 3., 5., 7. a 9. kolektor v jednom rade plánovaná dodatočná podpera.

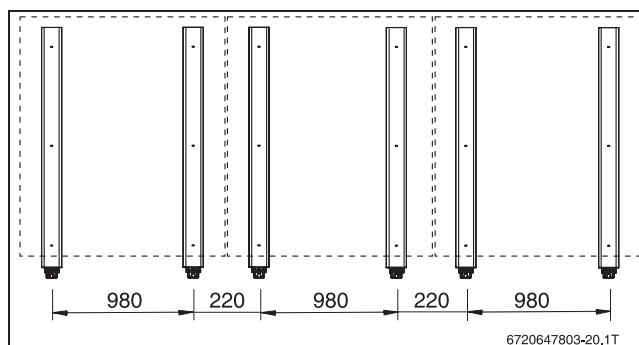


Obr. 188 Základné vyhotovenie: Odstupy kolektorov pri použití záťažových vaní pre 10 zvislých kolektorov SKN4.0 (údaje v mm), prídavné podpery zobrazené šedou farbou

Počet kolektorov SKN4.0-s	Rozmer			
	A	B	C	D
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3	355	–	–	–
4	440	–	–	–
5	440	355	–	–
6	440	440	–	–
7	440	440	355	–
8	440	440	440	–
9	440	440	440	355
10	440	440	440	440

Tab. 82 Odstupy prídavných podpier pri základnom vyhotovení so záťažovými vaňami, zvislé kolektory

Pre zvýšené snehové zaťaženia do 3,1 kN/m² je základné vyhotovenie montážneho systému zosilnené prídavnou základnou montážnou sadou a prídavnou rozširovacou montážnou sadou tak, že každý zvislý kolektor je pripevnený ku dvom kolektorovým podperám (→ obr. 189). V strede je kolektor ešte pripevnený k podpere dodatočnou vodorovnou koľajnicou.



Obr. 189 Odstupy podpier kolektorov pri troch zvislých kolektoroch SKN4.0 pri zvýšených zaťaženiach (údaje v mm)

Pri zisťovaní zaťaženia strechy môžu byť použité hmotnosti z tabuľky 83. Dodatočne treba zohľadniť aj hmotnosť záťažových vaní.

		Počet kolektorov SKN4.0-s									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základné vyhotovenie											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	63	120	182	238	300	357	419	476	537	594
Vyhotovenie pre zvýšené zaťaženia											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	64	127	189	252	315	378	441	503	566	629

Tab. 83 Hmotnosti kolektorov a montážneho materiálu SKN4.0-s

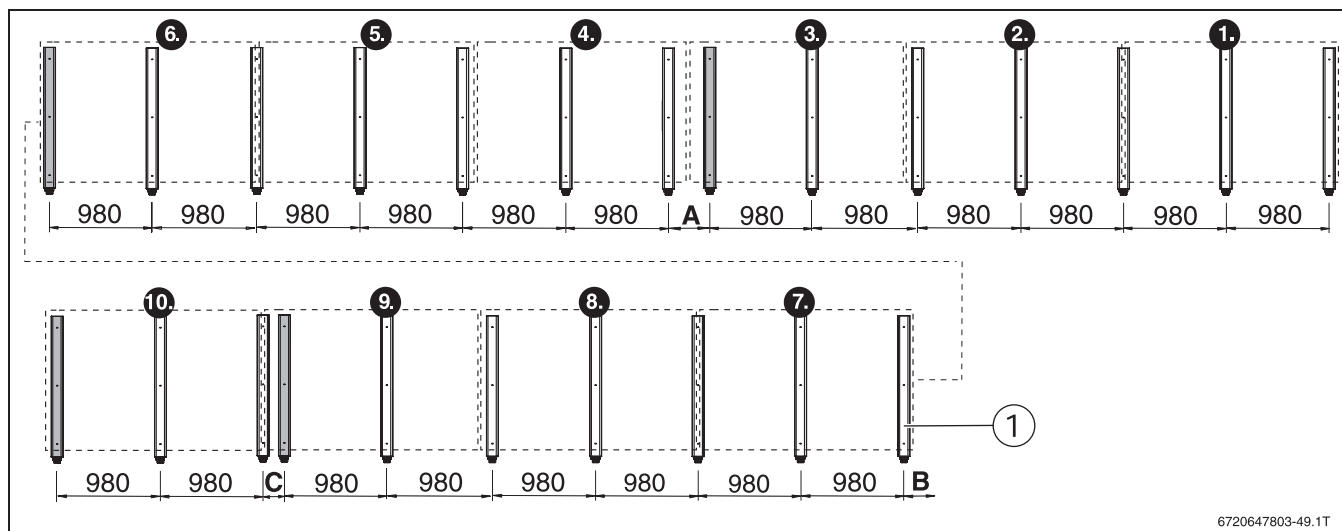
¹⁾ úložná plocha pre každú podperu (nosná koľajnica, dole) 1171 cm²

²⁾ suma pre kolektory vrátane kvapaliny Solarfluid, pripojovacej sady, komponentov pre montáž na plochú strechu s použitím záťažových vaní (bez náplne)

Montáž kolektorov Logasol SKN4.0-w so záťažovými vaňami na plochú strechu

Základné vyhotovenie pre vodorovné kolektory je určené pre snehové zaťaženie do 3,8 kN/m². V spojení so záťažovými vaňami je však pre každý 3., 6., 9. a 10. kolektor v jednom rade potrebná dodatočná podpera (→ obr. 190). Pri rade len so siedmymi kolektormi stačí o jednu podperu menej.

Detailnú pomoc pri výbere rôzneho pripojovacieho príslušenstva a montážnych systémov nájdete v katalógu Buderus.



Obr. 190 Základné vyhotovenie: Odstupy kolektorov pri použití záťažových vaní pre 10 vodorovných kolektorov SKN4.0 (údaje v mm), prídavné podpery zobrazené šedou farbou

Počet kolektorov SKN4.0-w	Rozmer A [mm]	Rozmer B [mm]	Rozmer C [mm]
4	164	–	–
5	164	–	–
6	328	–	–
7	328	–	–
8	328	164	–
9	328	164	–
10	328	164	164

Tab. 84 Odstupy prídavných podpier pri základnom vyhotovení so záťažovými vaňami, vodorovné kolektory

Pri zisťovaní zaťaženia strechy môžu byť použité hmotnosti z tabuľky 85. Dodatočne treba zohľadniť aj hmotnosť záťažových vaní.

		Počet kolektorov SKN4.0-w									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základné vyhotovenie											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		3	5	7	10	12	14	16	19	21	24
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	65	126	187	251	312	373	434	498	559	623

Tab. 85 Hmotnosti kolektorov a montážneho materiálu SKN4.0-W

¹⁾ úložná plocha pre každú podperu (nosná koľajnica, dole) 663 cm²

²⁾ suma pre kolektory vrátane kvapaliny Solarfluid, pripojovacej sady, komponentov pre montáž na plochú strechu s použitím záťažových vaní (bez náplne)

Montáž kolektorov Logasol SKS4.0 so záťažovými vanami na plochú strechu

Pri základnom vyhotovení pre snehové zaťaženie do 2 kN/m² pre zvislé kolektory SKS4.0 musí byť pre každý 4., 7. a 10. kolektor v jednom rade plánovaná dodatočná podpera (→ obr. 191).

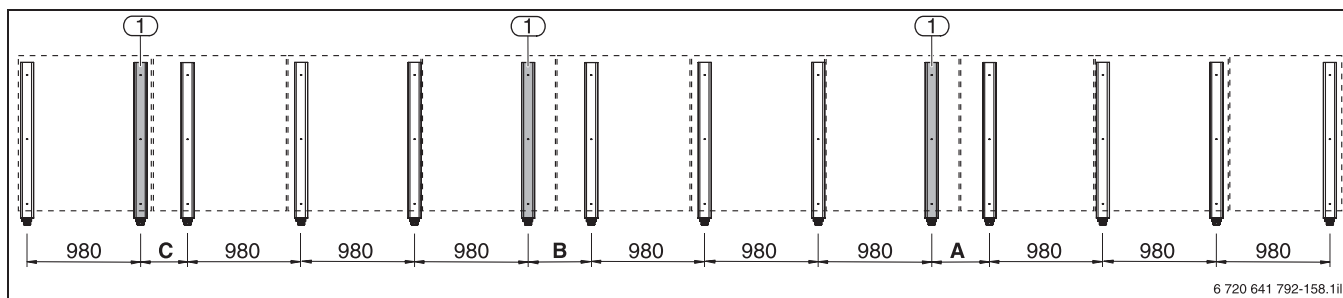
V spojení s vodorovnými kolektormi je už dodatočná podpera obsiahnutá v montážnej sade, aby bol každý kolektor upevnený na troch podperách (→ obr. 192). Dodatočné podpery sú potrebné pre zavesenie záťažových vaní.

Pri rýchlostiach vetra nad 129 km/h do 151 km/h príp. snehovom zaťažení od 2 kN/m² do 3,8 kN/m² je treba doplniť každú základnú montážnu sadu o dodatočnú koľajnku (doplňky základnej montážnej sady). Každú rozširovaciu montážnu sadu pre zvislé kolektory treba doplniť o dodatočnú koľajnicu a podperu (doplňky rozširovacej montážnej sady → obr. 193). Pri vodorovných kolektoroch treba doplniť všetky montážne sady o dodatočnú koľajnicu (doplňky základnej a rozširovacej montážnej sady).

Detailnú pomoc pri výbere rôzneho pripojovacieho príslušenstva a montážnych systémov nájdete v katalógu Buderus.

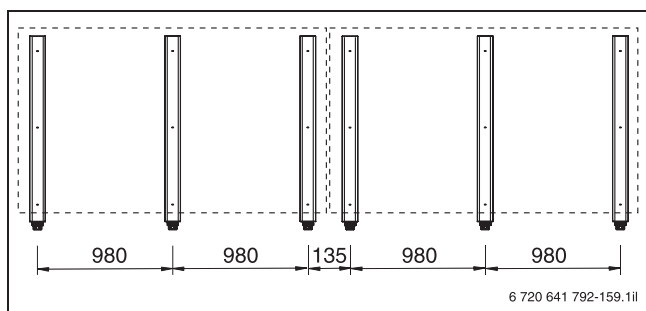
Počet kolektorov	Rozmer A [mm]	Rozmer B [mm]	Rozmer C [mm]
4	381	–	–
5	381	–	–
6	571	–	–
7	571	381	–
8	571	381	–
9	571	571	–
10	571	571	381

Tab. 86 Odstupy prídavných podpier pre SKS4.0-s (→ obr. 191)

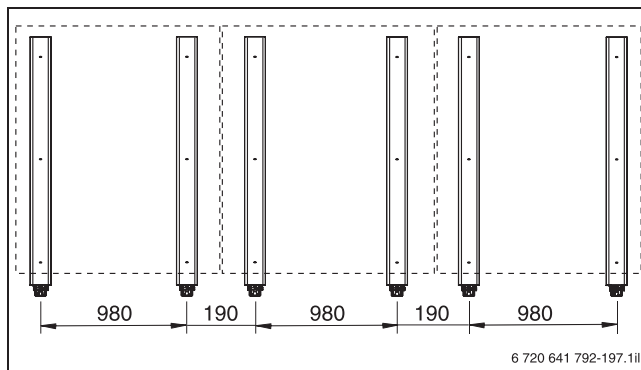


Obr. 191 Odstupy podpier kolektorov pri použití záťažových vaní (základné vyhotovenie) pre desať zvislých kolektorov Logasol SKS4.0-s (rozmery v mm)

1 dodatočné podpery



Obr. 192 Odstupy podpier kolektorov pri použití záťažových vaní pre dva vodorovné kolektory Logasol SKS4.0-w (rozmery v mm)



Obr. 193 Odstupy podpier kolektorov pri použití záťažových vaní pri zvýšených zaťaženiach pre tri zvislé kolektory SKS4.0-s (rozmery v mm)

Hmotnosti SKS4.0 a montážneho materiálu

Pri zisťovaní zaťaženia strechy môžu byť použité hmotnosti z tabuľky 87. Dodatočne treba zohľadniť aj hmotnosť záťažových vaní.

		Počet kolektorov SKS4.0									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Základné vyhotovenie, zvislé											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		2	3	4	6	7	8	11	11	12	13
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	70	133	196	265	328	391	460	523	586	655
Vyhotovenie pre zvýšené zaťaženia											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	76	152	227	303	378	454	529	605	680	756
Základné vyhotovenie, vodorovné											
Počet kolektorových podpier ¹⁾		3	5	7	10	12	14	16	19	21	24
Hmotnosť materiálu ²⁾	kg	73	145	217	289	361	433	505	577	649	721

Tab. 87 Hmotnosti kolektorov a montážneho materiálu SKS4.0

1) úložná plocha pre každú podperu (nosná koľajnica, dole) 1171 cm²

2) suma pre kolektory vrátane kvapaliny Solarfluid, pripojovacej sady, komponentov pre montáž na plochú strechu s použitím záťažových vaní (bez náplne)

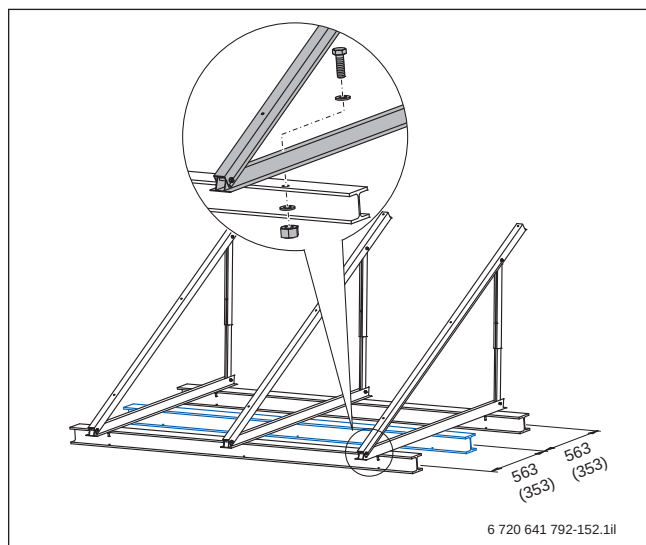
3) úložná plocha pre každú podperu (nosná koľajnica, dole) 663 cm²

Pripevnenie na strechu v rámci stavebných prác

Pripevnenie na strechu v rámci stavebných prác možno vyhotoviť ukotvením podstavcov stojanov na plochú strechu k spodnej konštrukcii pozostávajúcej z dvojitéh T-nosníkov (→ obr. 194). Profilové lišty podpier stojanov sú preto navrátné. Potrebná spodná konštrukcia musí byť odolná voči náporom vetra na kolektory.

Rozmery pre odstup podpier sú uvedené na obrázkoch 195 až 200. Pozície dier pre pripevnenie stojanov na spodnú konštrukciu sú zobrazené na obrázku 194. Výberom a dimenzovaním spodnej konštrukcie by mal byť poverený statik.

Pri zvýšených zaťaženiach (→ tabuľka 74) treba každú základnú montážnu sadu pre zvislé kolektory rozšíriť o dodatočnú koľajnicu (doplnok základnej montážnej sady), každú rozširovaciu montážnu sadu rozšíriť o dodatočnú koľajnicu a dodatočnú podperu (doplnky rozširovacej montážnej sady). Pri vodorovných kolektoroch Logasol SKS4.0 treba všetky montážne sady rozšíriť o dodatočnú koľajnicu (doplnky základnej a rozširovacej montážnej sady). Základná výbava pre vodorovný kolektor Logasol SKN4.0 je aj bez príslušenstva pre snehové zaťaženie použiteľná až do 3,8 kN/m².



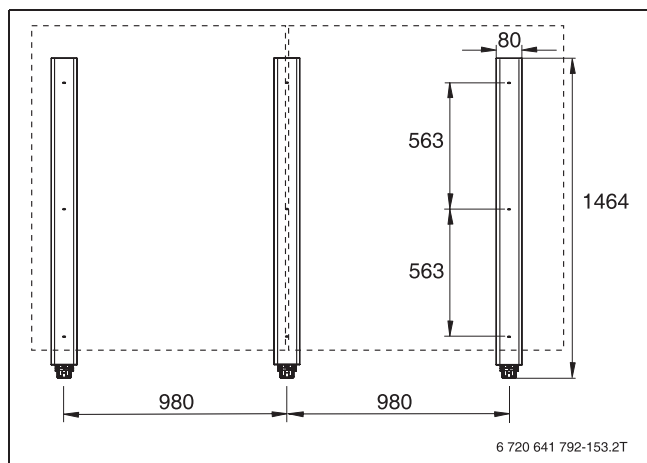
Obr. 194 Zaistenie stojanov na ploché strechy ukotvením podstavy na spodnej konštrukcii z dvojítých T-nosníkov (v rámci stavebných prác; rozmery v mm); Hodnota v zátvorkách pre vodorovné vyhotovenie; Stredný nosník (modrý) potrebný len pri zvýšených veterných alebo snehových zaťaženiach

Plošné zaťaženie q [kN/m ²]	Max. rýchlosť vetra [km/h]	Počet a typ skrutiek na podperu kolektora
0,80	129	2xM8/8.8
1,10 ¹⁾	151	3xM8/8.8

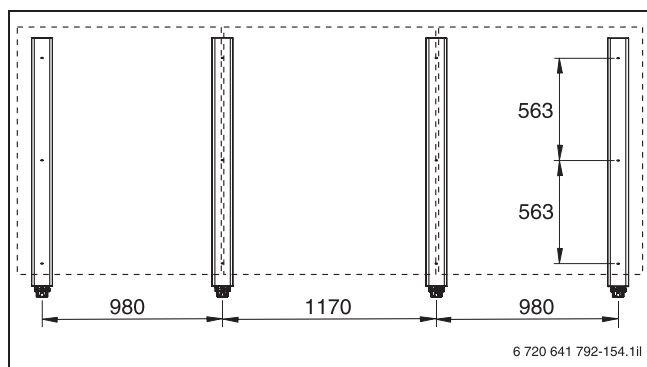
Tab. 88 Zaistenie podpier kolektorov pripevnením v rámci stavebných prác

- 1) Pre Logasol SKS4.0 je potrebné príslušenstvo pre zvýšené zaťaženie. Pre SKN4.0-s je toto príslušenstvo potrebné len pri snehových zaťaženiach nad 2 kN/m² do 3,8 kN/m². Pre SKN4.0-w nie je potrebné žiadne príslušenstvo.

Príklady rozloženia podpier kolektorov pri pripevňovaní v rámci stavebných prác

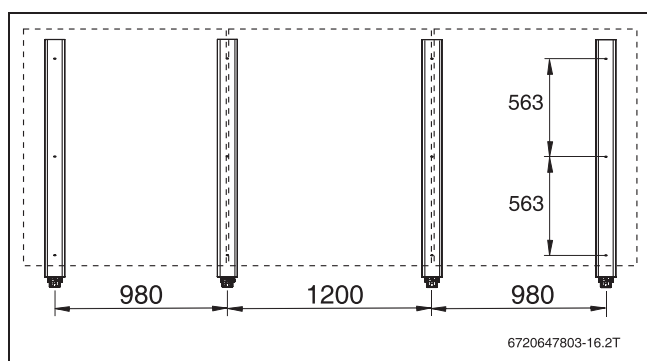


Obr. 195 Odstupy podpier kolektorov pri základnom vyhotovení pre dva zvislé kolektory Logasol SKN4.0-s alebo SKS4.0-s (rozмеры v mm)



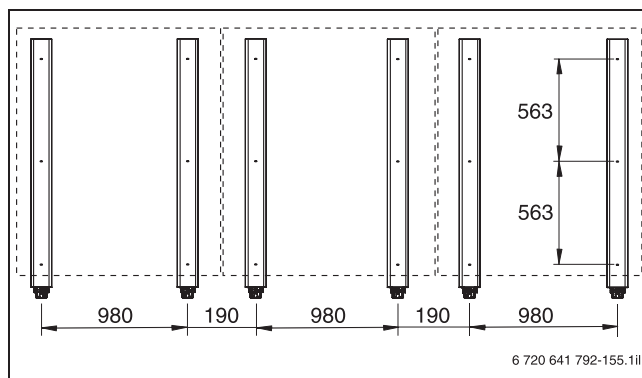
Obr. 196 Odstupy podpier kolektorov pri základnom vyhotovení pre tri zvislé kolektory SKS4.0-s (rozмеры v mm)

Pri viacerých ako troch kolektoroch SKS4.0-s sa zopakuje rozmer 1170 mm.

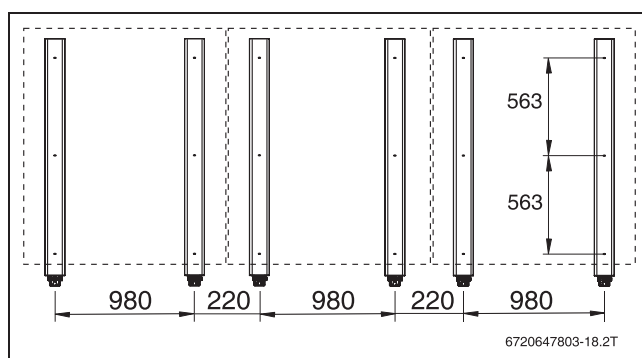


Obr. 197 Odstupy podpier kolektorov pri základnom vyhotovení pre tri zvislé kolektory SKN4.0-s (rozмеры v mm)

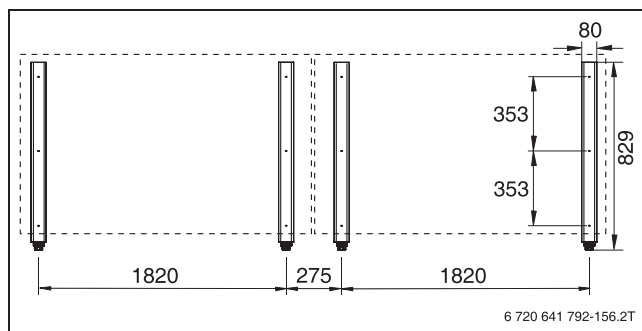
Pri viacerých ako troch kolektoroch SKS4.0-s sa zopakuje rozmer 1200 mm.



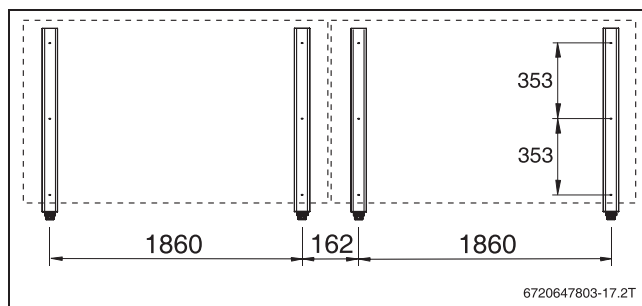
Obr. 198 Odstupy podpier kolektorov pri zvýšených zariadeniach pre tri zvislé kolektory SKS4.0-s (rozмеры v mm)



Obr. 199 Odstupy podpier kolektorov pri zvýšených zariadeniach pre tri zvislé kolektory SKN4.0-s (rozмеры v mm)



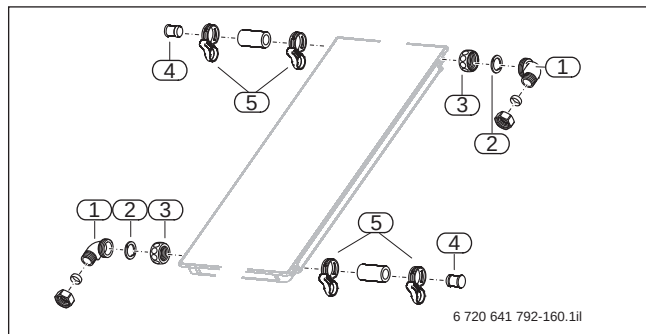
Obr. 200 Odstupy podpier kolektorov pri základnom vyhotovení pre dva vodorovné kolektory SKS4.0-w (rozмеры v mm)



Obr. 201 Odstupy podpier kolektorov pri základnom vyhotovení pre dva vodorovné kolektory SKN4.0-w (rozмеры v mm)

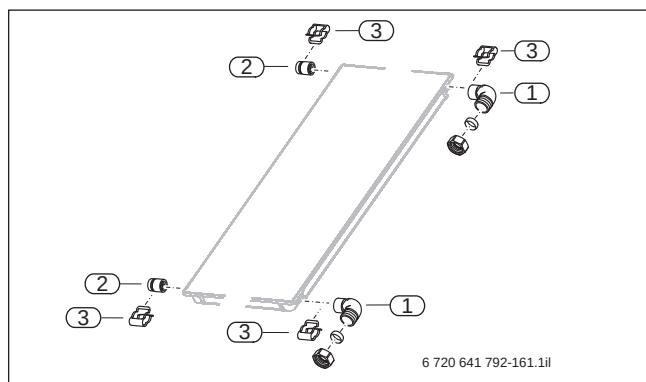
Hydraulické pripojenie

Pre hydraulické pripojenie kolektorov pri montáži na plochú strechu sa odporúča použiť pripojovacie sady pre montáž na plochú strechu (→ obr. 202 a obr. 203). Potrubie na vstupe treba viesť paralelne ku kolektoru, aby sa zabránilo poškodeniu prípoja prostredníctvom pohybov vplyvom vetra (→ obr. 204).



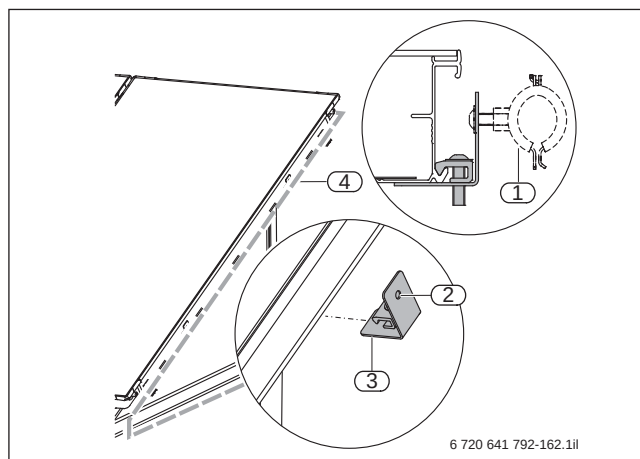
Obr. 202 Pripojovacia sada SKN4.0 na plochú strechu

- 1 oblúk s pripojením R $\frac{3}{4}$ " alebo upínací krúžok 18 mm
- 2 upínacia podložka
- 3 matica G1
- 4 uzatváracie zátky
- 5 pružinové závesy



Obr. 203 Pripojovacia sada SKS4.0 na plochú strechu

- 1 oblúk s pripojením R $\frac{3}{4}$ " alebo upínací krúžok 18 mm
- 2 uzatváracie zátka
- 3 svorka



Obr. 204 Vedenie potrubia pri výstupe kolektora pri SKS4.0

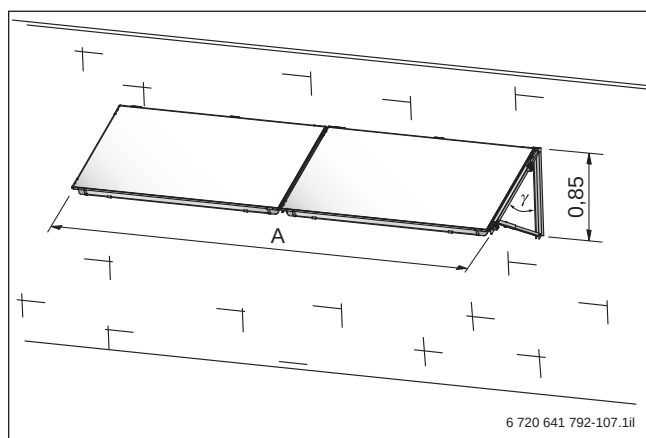
- 1 príchytka rúry (v rámci stavebných prác)
- 2 závit M8
- 3 držiak (súčasťou pripojovacej sady)
- 4 potrubie výstupu

7.3.5 Montáž na fasádu pre ploché kolektory

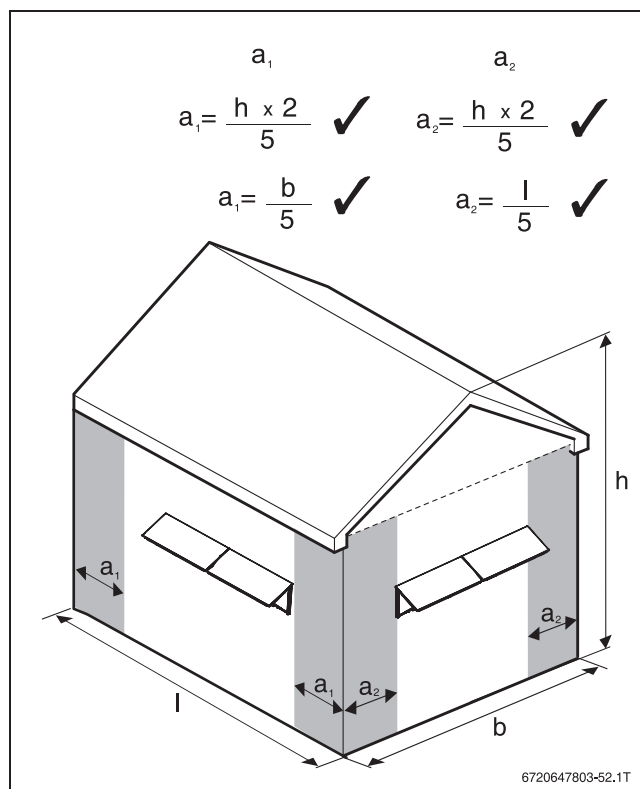
Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 na fasádu

Pre montáž na fasádu sú určené výhradne vodorovné vyhotovenia plochých kolektorov Logasol SKN4.0-w a SKS4.0-w. Výška budovy môže byť maximálne 20 metrov. Fasáda musí mať dostatočnú nosnosť (→ strana 162)! Pre montáž na fasádu sú prípustné len uhly sklonu medzi 45° a 60° (→ obr. 210, str. 163).

Plocha na fasáde potrebná pre jednotlivé rady kolektorov závisí od počtu kolektorov. Dodatočne treba k šírke plochy kolektorov naprojektovať (→ tabuľka 89) na ľavej a pravej strane minimálne 0,5 m odstup pre uloženie potrubí. Vzdialenosť plochy kolektorov od okraja fasády musí byť zistená podľa → obr. 206.



Obr. 205 Rozmery sady pre montáž na fasádu pre vodorovné vyhotovenie plochých kolektorov Logasol (rozмеры в м)



Obr. 206 Odstupy, ktoré treba dodržať

Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Počet kolektorov		Rozmery radu plochých kolektorov (vodorovne)	
		SKN4.0	SKS4.0
A	pre 1 kolektor	2,02	2,07
	pre 2 kolektory	4,06	4,17
	pre 3 kolektory	6,10	6,26
	pre 4 kolektory	8,14	8,36
	pre 5 kolektorov	10,19	10,45
	pre 6 kolektorov	12,23	12,55
	pre 7 kolektorov	14,27	14,64
	pre 8 kolektorov	16,31	16,74
	pre 9 kolektorov	18,35	18,83
	pre 10 kolektorov	20,40	20,93

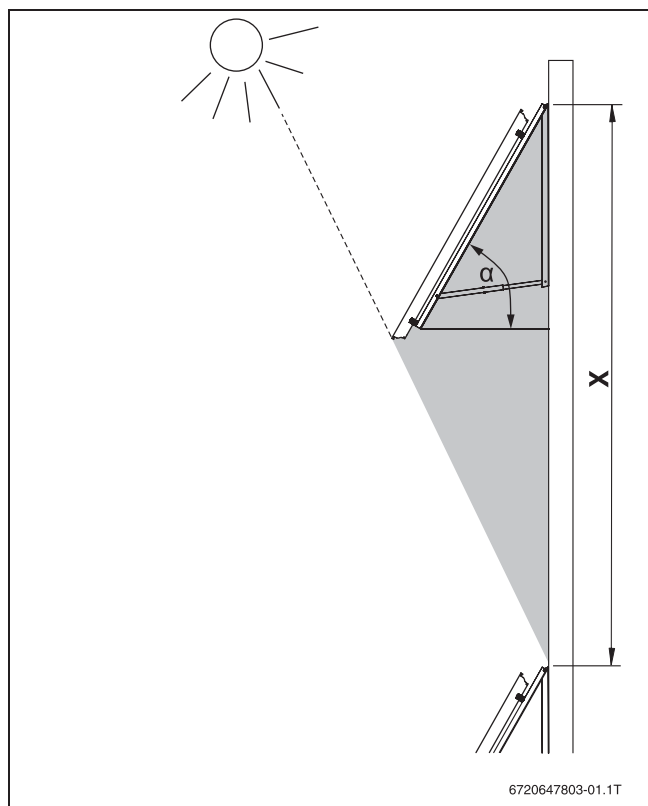
Tab. 89 Rozmery radu plochých kolektorov Logasol pri použití sady pre montáž na fasádu

Minimálny odstup medzi radmi

Sada pre montáž na fasádu je určená hlavne pre budovy, u ktorých sa smerovanie strechy veľmi odchyľuje od južnej orientácie alebo na zatienenie okien a dverí. Takto možno z technického hľadiska optimálne využívať slnko a okrem toho aj zabudovať do architektonického vzhľadu zvláštny prvok.

V lete poskytuje kolektor ideálne chránenie okien pred slnkom a udržiava v miestnostiach príjemnú chladnú klímu. V zime pri nízkej polohe slnka môže slnečné žiarenie neobmedzene prenikať cez okno popod kolektor. Takto je zabezpečené aj dodatočné využitie energie.

Medzi jednotlivými kolektormi umiestnenými nad sebou treba zachovať odstup 3,7 m, aby sa navzájom netienili (→ tabuľka 90). Tento odstup môže byť aj menší, ak nie je potrebné zamedziť zatieneniu.



Obr. 207 Odstup a zatienenie, montáž na fasádu

α uhol nastavenia
X odstup medzi radmi kolektorov

Uhol nastavenia α	Odstup X	
	SKN4.0-w [m]	SKS4.0-w [m]
45°	2,33	2,27
50°	2,26	2,20
55°	2,18	2,12
60°	2,08	2,02

Tab. 90 Odstup medzi radmi kolektorov pri maximálnej polohe slnka 61°.

Montáž kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 na fasádu

Sady pre montáž na fasádu sú určené výhradne pre vodorovné vyhotovenia plochých kolektorov Logasol SKN4.0-w a SKS4.0-w.

Hranice použiteľnosti vzhľadom na zaťaženie vetrom a snehom sú zhrnuté v tabuľke 74 na strane 137.

Podpery kolektorov treba v rámci stavebných prác pripevniť k podkladu s dostatočnou nosnosťou pomocou troch skrutiek pre každú podporu (→ tabuľka 91).

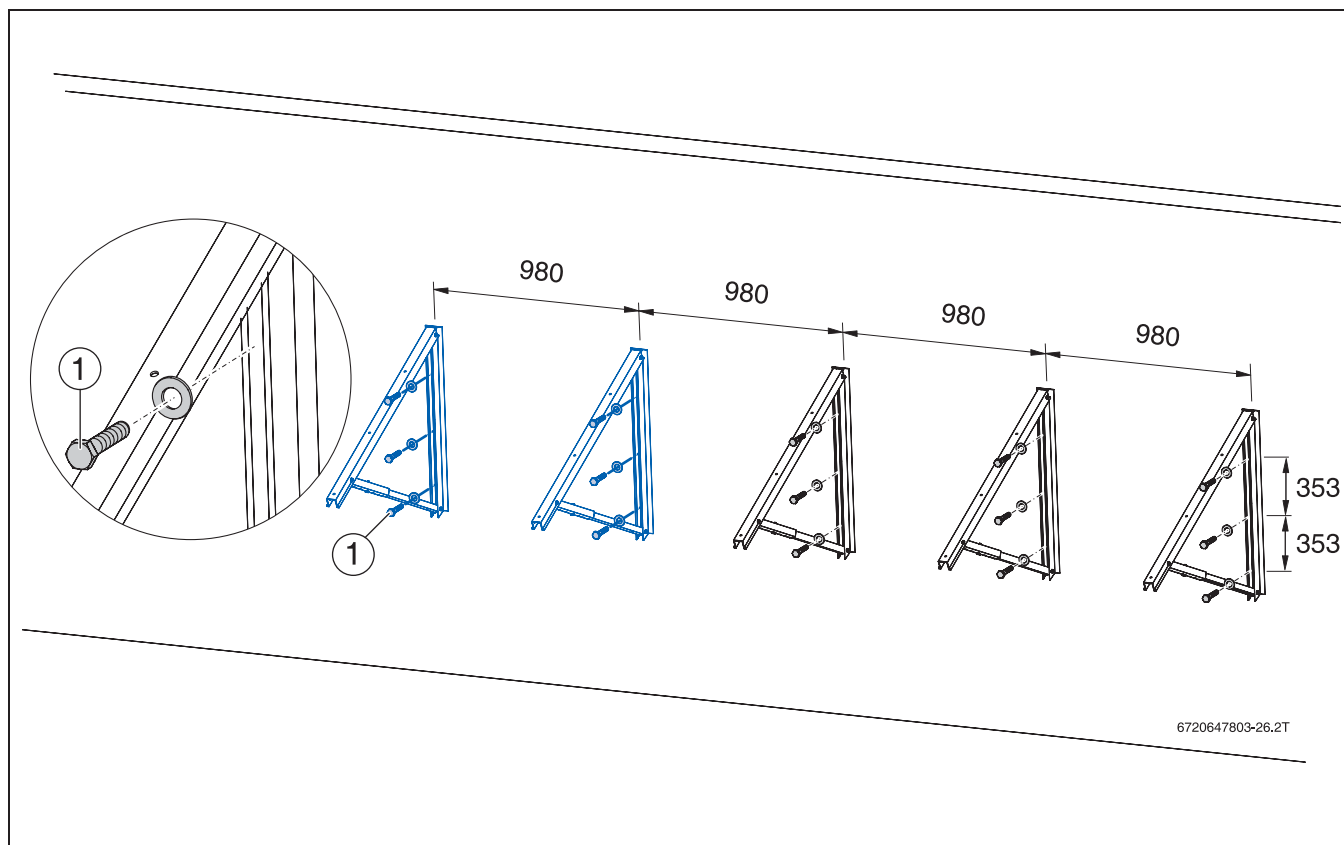
Konštrukcia steny	Skrutky/hmoždinky pre každú podporu kolektora (v rámci stavebných prác)
železobetón min. B25 (min. 12 cm)	3x UPAT MAX expresné ukotvenie, typ MAX 8 (A4) ¹⁾ a 3x podložka ²⁾ podľa DIN 9021
železobetón min. B25 (min. 12 cm)	3x Hilti HST-HCR-M8 ¹⁾ a 3x podložka ²⁾ podľa DIN 9021
spodná konštrukcia z ocele (napr. dvojité T-nosníky)	3x M8 (4.6) ¹⁾ a 2x podložka ²⁾ podľa DIN 9021

Tab. 91 Upevňovací materiál

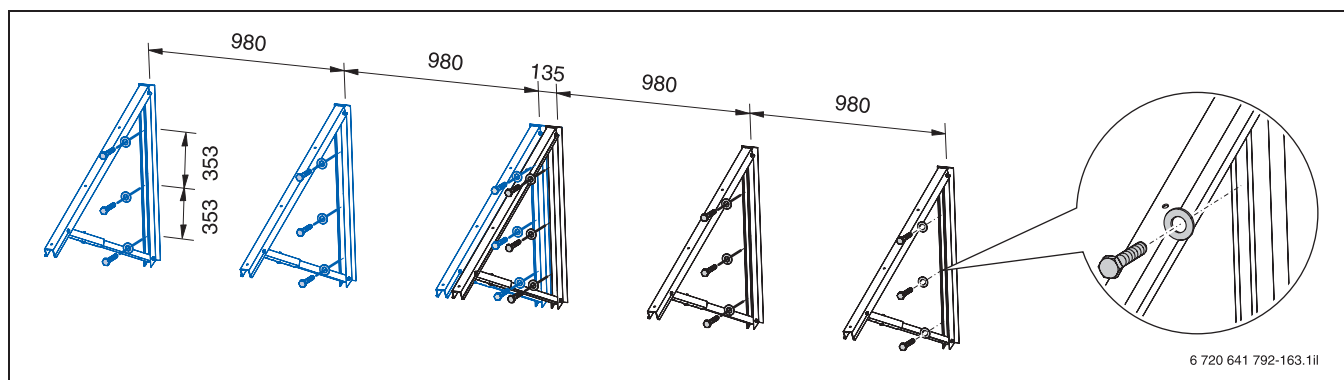
¹⁾ každá skrutka a hmoždinka musí byť odolná voči minimálnej hodnote ťažnej sily 1,63 kN a minimálnej hodnote zvislej sily 1,56 kN.

²⁾ 3 x priemer skrutky = vonkajší priemer podložky

Pre montáž na fasádu sa používajú také isté podpery ako pre montáž na plochú strechu. Prvý kolektor v rade kolektorov sa namontuje použitím základnej sady pre montáž na fasádu. Každý ďalší kolektor v tom istom rade kolektorov sa namontuje použitím rozširovacej montážnej sady. Pre rad s viac ako troma vodorovnými kolektormi SKN4.0 sú potrebné dodatočné podpery (→ obr. 190, str. 155)



Obr. 208 Montáž dvoch kolektorov SKN4.0 na fasádu pomocou základnej montážnej sady a rozširovacej montážnej sady pre montáž na fasádu (modrým); (údaje v mm)

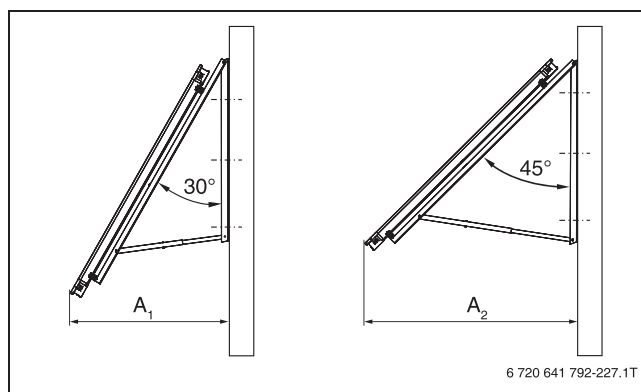


Obr. 209 Montáž dvoch kolektorov SKS4.0 na fasádu pomocou základnej montážnej sady a rozširovacej montážnej sady pre montáž na fasádu (modrým); (údaje v mm)

Uhol sklonu podpier smie byť pri montáži na fasádu nastavený len v rozsahu 30° až 45° (→ obr. 210).

	A1 [mm]	A2 [mm]
SKN4.0	790	1020
SKS4.0	800	1035

Tab. 92 Vzdialenosť od steny

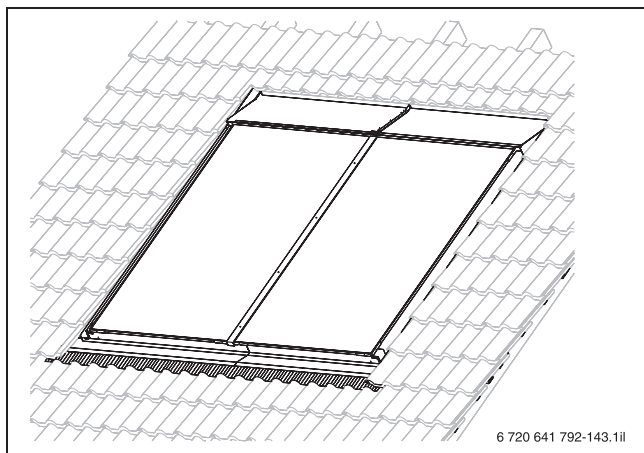


Obr. 210 Nastavovací rozsah pre uhol sklonu podpier na fasáde

7.3.6 Montáž do strechy pre ploché kolektory



Pre zamedzenie vzniku škôd na budove odporúčame prizvať pre plánovanie aj montáž kolektorov pokrývača.



Obr. 211 Celkový pohľad na kolektorové pole v streche

Montážny systém pre montáž kolektorov do strechy je pre zvislé a vodorovné kolektory SKN4.0 a SKS4.0 k dispozícii ako príslušenstvo. Kolektory spolu s plechovým krycím rámom (hliník s povrchovou úpravou antracit) zaisťujú nepriepustnosť strechy.

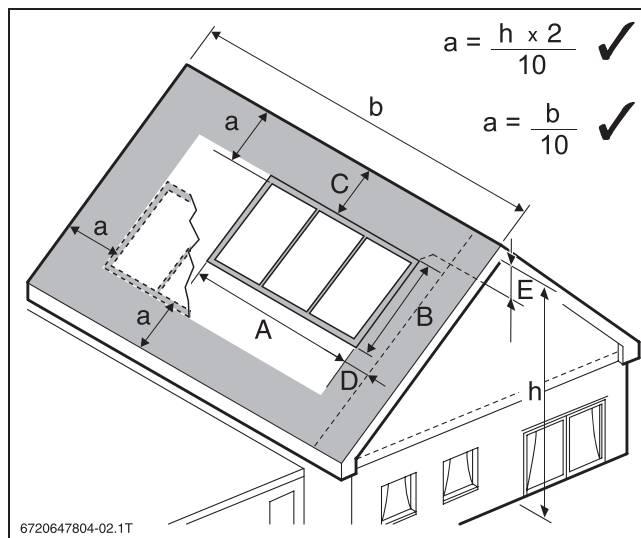
Montážne systémy sa rozdeľujú podľa strešných krytín, pre ktoré sú určené:

- vlnová škridla, tehlová škridla alebo bobrovka so sklonom strechy 25° – 65°
- šindel alebo bridlica so sklonom strechy 25° – 65°
- tehlová škridla s drážkou so sklonom strechy 15° – 65° (iba SKN4.0)

Montážne systémy pre montáž kolektorov do strechy sú určené pre maximálne snehové zaťaženie 3,8 kN/m² (→ tabuľka 74, strana 137)

Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKN4.0 a SKS4.0 do strechy

Pri plánovaní treba okrem plochy na streche zohľadniť aj plochu potrebnú pod strechou.



Obr. 212 Plocha potrebná pre montáž plochých kolektorov do strechy

Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Rozmery A a B: Plocha potrebná pre zvolený počet a rozvrhnutie kolektorov vrátane krycích plechov. Rozmery treba chápať ako minimálne požiadavky. Pre montáž sa odporúča odkryť jeden až dva rady škridiel okolo kolektorového poľa.

Rozmer C: Minimálne dva rady škridiel od hrebeňa strechy alebo komína. V opačnom prípade hrozí hlavne u namokro uložených škridiel riziko poškodenia strešnej krytiny na hrebene strechy.

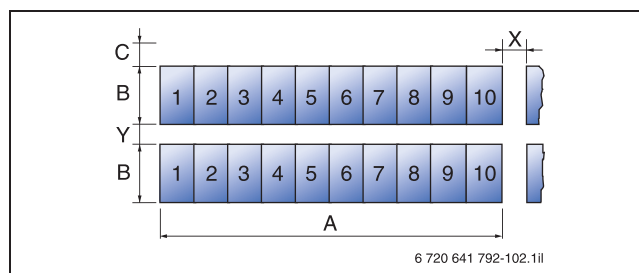
Rozmer D: Odstup minimálne 0,5 m pre výstup vpravo alebo vľavo od kolektorového poľa.

Rozmer E: Ak je na streche potrebný odvetšňovač, musí byť táto vzdialenosť minimálne 0,4 m.

Plocha potrebná pre montáž kolektorových polí s viacerými radmi kolektorov

Pre priamo nad seba inštalované rady kolektorov Logasol SKS4.0 je určené výhradne montážne príslušenstvo "Doplnkový rad".

Pri montáži viacerých radov kolektorov Logasol SKN4.0 do strechy, tvorí každý rad samostatné kolektorové pole, pričom treba medzi poľami plánovať odstup minimálne tri rady škridiel.



Obr. 213 Plocha potrebná pre montáž kolektorových polí s viacerými radmi kolektorov SKS4.0 pri montáži do strechy

- A** šírka radu kolektorov
- B** výška radu kolektorov
- C** vzdialenosť od hrebeňa strechy (minimálne dva rady škridiel)
- X** vzdialenosť medzi dvoma vedľa seba umiestnenými radmi kolektorov (tri rady škridiel)
- Y** vzdialenosť medzi dvoma priamo nad sebou umiestnenými radmi kolektorov (cca 0,11 m pri kolektoroch Logasol SKS4.0, tri rady škridiel pri kolektoroch Logasol SKN4.0)

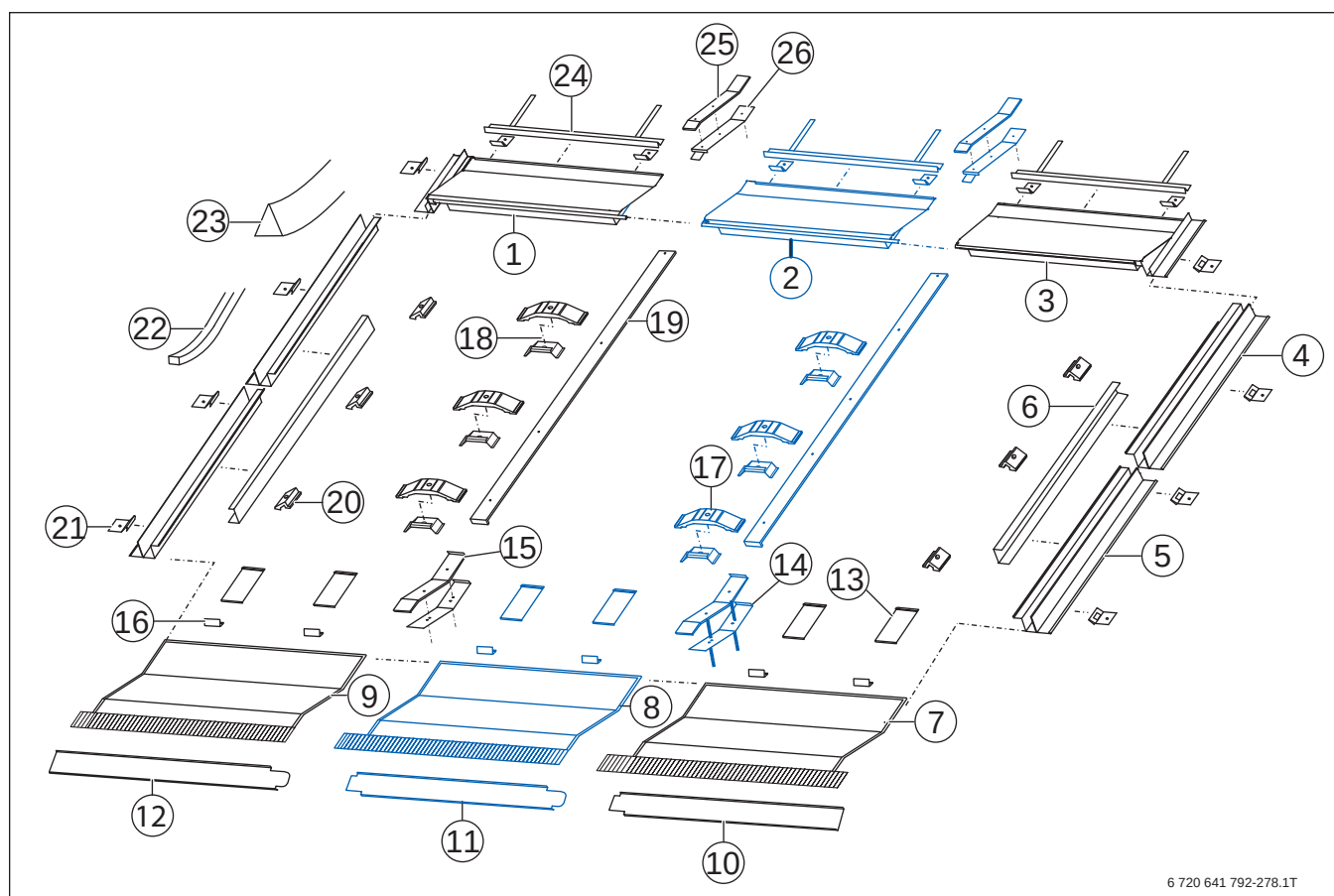
Rozmery		Jednotka	Rozmery kolektorového poľa plochých kolektorov Logasol vrátane krycích plechov (m)							
			voľná škridla/tehlová škridla/bobrovka		SKN4.0		tehlová škridla s drážkou		SKS4.0	
					bridlica/šindel					
			zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne	zvisle	vodorovne
A	pre 1 kolektor	m	1,54	2,38	1,54	2,38	1,61	2,45	1,50	2,42
	pre 2 kolektory	m	2,74	4,42	2,74	4,42	2,81	4,49	2,67	4,52
	pre 3 kolektory	m	3,94	6,46	3,94	6,46	4,01	6,53	3,84	6,61
	pre 4 kolektory	m	5,14	8,50	5,14	8,50	5,21	8,57	5,01	8,71
	pre 5 kolektorov	m	6,34	10,55	6,34	10,55	6,41	10,62	6,18	10,80
	pre 6 kolektorov	m	7,54	12,59	7,54	12,59	7,61	12,66	7,35	12,90
	pre 7 kolektorov	m	8,74	14,63	8,74	14,63	8,81	14,70	8,52	14,99
	pre 8 kolektorov	m	9,94	16,67	9,94	16,67	10,01	16,74	9,96	17,09
	pre 9 kolektorov	m	11,14	18,71	11,14	18,71	11,21	18,78	10,86	19,18
	pre 10 kolektorov	m	12,34	20,76	12,34	20,76	12,41	20,83	12,03	21,28
B	1 rad	m	2,59	1,75	2,61	1,77	2,86	2,02	2,80	1,87
	2 rady	m	–	–	–	–	–	–	5,02	3,17
	3 rady	m	–	–	–	–	–	–	7,25	4,47

Tab. 93 Rozmery kolektorového poľa s plochými kolektormi Logasol pri montáži do strechy

Montáž kolektorov SKN4.0 do strechy

Montáž kolektorov SKN4.0 do strechy je koncipovaná ako montáž jednotlivých kolektorov do radov vedľa seba. Montáž oboch vonkajších kolektorov sa realizuje prostredníctvom základnej montážnej sady, každý ďalší kolektor je medzi dva krajné kolektory montovaný prostredníctvom rozširujúcej montážnej sady. Rozličné vyhotovenia pre rozdielne strešné krytiny majú odlišné rozmery olovených záster a krycích plechov ako aj odlišné tesnenia.

Ako podklad pre krycie plechy a kolektory sú v rámci stavebných prác potrebné dodatočné strešné laty s rovnakou výškou akú majú existujúce strešné laty. Detaily ohľadom potrebných odstupov a dĺžok nájdete v prípade potreby v montážnom návode. Pri montáži na plne zalatované strechy nie sú dodatočné laty potrebné.



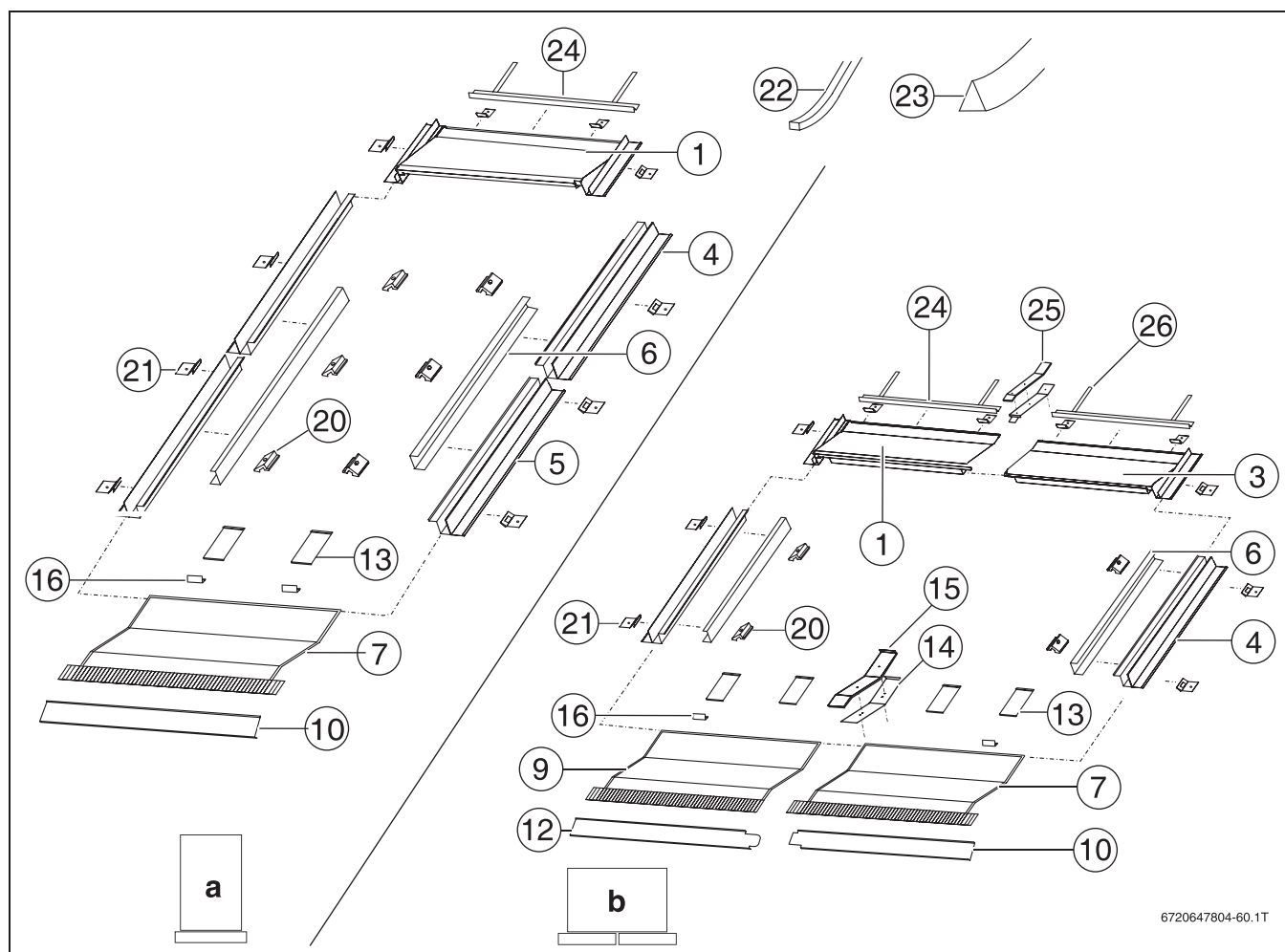
6 720 641 792-278.1T

Obr. 214 Základná montážna sada a rozširovacia montážna sada (zvýraznená modrou) pre rad troch kolektorov Logasol SKN4.0-s

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | horný krycí plech vľavo (1x) | 19 | stredová krycia lišta (2x) |
| 2 | horný krycí plech stred (1x) | 20 | držiak, jednostranný (6x) |
| 3 | horný krycí plech vpravo (1x) | 21 | držiak (18x) |
| 4 | bočný krycí plech vľavo hore (1x) | 22 | tesniaca páska (kotúč) pre škridlu s drážkou/škridlu (1x) |
| | bočný krycí plech vpravo hore (1x) | 23 | trojuholníková tesniaca páska pre škridlu s drážkou (7x) |
| 5 | bočný krycí plech dole (2x) | | trojuholníková tesniaca páska pre škridlu (4x) |
| 6 | bočný oporný plech (2x) | 24 | podložka pre škridlu (3x) |
| 7 | spodný krycí plech pravý (1x) | 25 | spojovací kus pre horný krycí plech, vrchný diel (2x) |
| 8 | spodný krycí plech stred (1x) | 26 | spojovací kus pre horný krycí plech, spodný diel (2x) |
| 9 | spodný krycí plech vľavo (1x) | | |
| 10 | záslepka vpravo (1x) | | |
| 11 | záslepka stred (1x) | | |
| 12 | záslepka vľavo (1x) | | |
| 13 | držiak (6x) | | |
| 14 | spojovací kus pre spodný krycí plech, spodný diel (2x) | | |
| 15 | spojovací kus pre spodný krycí plech, vrchný diel (2x) | | |
| 16 | zaistenie proti sklznutiu (6x) | | |
| 17 | držiak, dvojstranný (6x) | | |
| 18 | distančný držiak (6x) | | |

Montáž jedného kolektora SKN4.0 do strechy

Pre montáž jedného kolektora SKN4.0 do strechy sú k dispozícii ďalšie upevňovacie sady pre zvislé a vodorovné vyhotovenie a rozličné strešné krytiny. Tieto nie sú kompatibilné s predtým popísanými rozšíreniami.



6720647804-60.1T

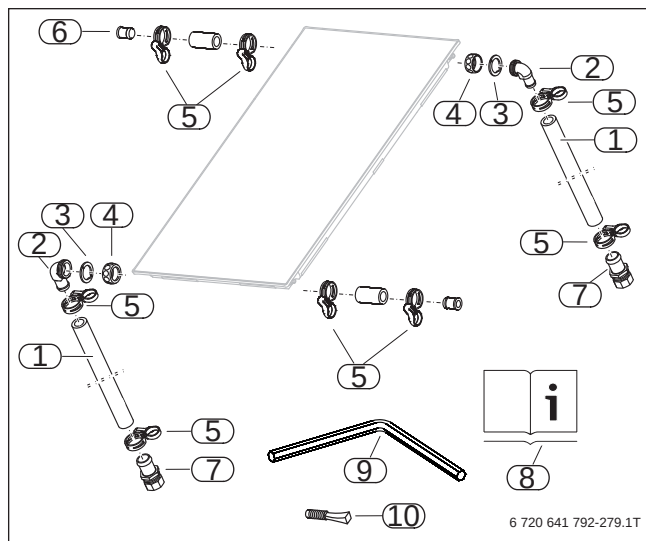
Obr. 215 Sada pre montáž jedného kolektora SKN4.0 do strechy, zvislé príp. vodorovné vyhotovenie

- 1 horný krycí plech vľavo (1x)
- 3 horný krycí plech vpravo (1x)
- 4 bočný krycí plech
- 5 bočný krycí plech dole
- 6 bočný oporný plech
- 7 spodný krycí plech vpravo
- 9 spodný krycí plech vľavo
- 10 záslepka vpravo (1x)
- 12 záslepka vľavo (1x)
- 13 držiak (6x)
- 14 spojovací kus pre spodný krycí plech, spodný diel
- 15 spojovací kus pre spodný krycí plech, vrchný diel
- 16 zaistenie proti sklznutiu
- 20 držiak, jednostranný
- 21 držiak
- 22 tesniaca páska (kotúč)
- 23 trojuholníková tesniaca páska pre škridlu s drážkou
- 24 trojuholníková tesniaca páska pre škridlu
- 25 podložka pre škridlu
- 26 spojovací kus pre horný krycí plech, vrchný diel
- 26 spojovací kus pre horný krycí plech, spodný diel

Hydraulické pripojenie SKN4.0

Po namontovaní kolektorov na strešné latovanie alebo šalovanie nasleduje hydraulické pripojenie použitím pripojovacej sady pre montáž do strechy. Pripojovacie potrubia sú vedené cez strechu pod bočným krycím plechom.

Ak má byť kolektorové pole vybavené odvzdušňovačom, je montáž odvzdušňovacej sady možná len pod strechou. Potrubie výstupu by malo byť vedené pod strechou so stúpaním smerom hore k odvzdušňovaču. Potrubie späťochy musí byť uložené so spádom ku stanici KS.



Obr. 216 Pripojovacia sada pre montáž kolektora Logasol SKN4.0 do strechy

Poz. 1	solárna hadica (1000 m)	2 x
Poz. 2	oblúkové hrdlo	2 x
Poz. 3	upínacia podložka	2 x
Poz. 4	prírubová matica G1	2 x
Poz. 5	pružinové závesy (1 x náhradný kus)	5 x
Poz. 6	uzatváracie zátky	2 x
Poz. 7	hadicové priechodky s upínacím krúžkom R $\frac{3}{4}$ 18 mm	2 x
Poz. 8	návod na inštaláciu	1 x
Poz. 9	klúč na šesťhrannú maticu	1 x
Poz. 10	zátka pre ponorné puzdro (snímač kolektora)	6 x

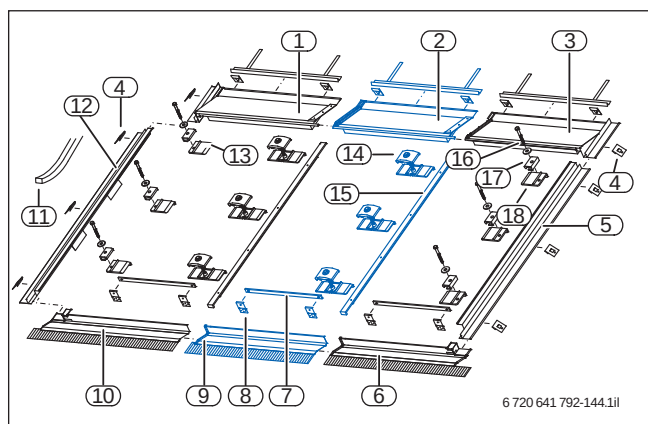
Tab. 94 Pripojovacia sada pre montáž kolektora Logasol SKN4.0 do strechy

Montáž kolektorov SKS4.0 do strechy

Kolektory SKS4.0 je možná namontovať do strechy v jednom ako aj vo viacerých radoch nad sebou, pokiaľ majú všetky rady rovnaký počet kolektorov.

Montáž oboch vonkajších kolektorov sa realizuje prostredníctvom základnej montážnej sady, každý ďalší kolektor je medzi dva krajné kolektory montovaný prostredníctvom rozširujúcej montážnej sady (→ obr. 217). Pri vyhotovení pre bridlicu/šindeľ nemajú spodné krycie plechy olovené zástery.

Ako podklad pre krycie plechy a kolektory sú v rámci stavebných prác potrebné dodatočné strešné laty s rovnakou výškou akú majú existujúce strešné laty. Detaily ohľadom potrebných odstupov a dĺžok nájdete v prípade potreby v montážnom návode.



Obr. 217 Základná montážna sada a rozširujúca montážna sada (zvýraznená modrou) pre rad troch kolektorov Logasol SKS4.0-s

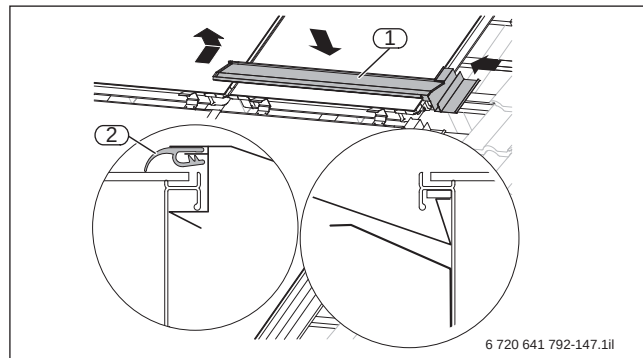
- 1 horný krycí plech vľavo
- 2 horný krycí plech stred
- 3 horný krycí plech vpravo
- 4 držiak
- 5 bočný krycí plech vpravo
- 6 spodný krycí plech vpravo
- 7 protisklzová lišta
- 8 zaistenie proti sklznutiu
- 9 spodný krycí plech stred
- 10 spodný krycí plech vľavo
- 11 kotúč tesniacej pásky
- 12 bočný krycí plech vľavo
- 13 podložka vľavo
- 14 dvojstranný držiak
- 15 krycia lišta
- 16 skrutka 6 x 40 s podložkou
- 17 jednostranný držiak
- 18 podložka vpravo

Montáž jedného kolektora SKS4.0 do strechy

Pre montáž jedného kolektora SKN4.0 do strechy sú k dispozícii ďalšie upevňovacie sady pre zvislé a vodorovné vyhotovenie a rozličné strešné krytiny. Prostredníctvom montážnych sád "Jeden kolektor - dodatočný rad" možno dva samostatné kolektory SKS4.0 namontovať nad seba. Predtým popísané rozšírenia nie sú kompatibilné s komponentmi pre montáž jednotlivých kolektorov.

Viacradová montáž kolektorov Logasol SKS4.0 do strechy

Ďalší rad kolektorov s rovnakým počtom kolektorov môže byť namontovaný priamo nad prvý rad. Na to sú k dispozícii príslušné základné a rozširujúce montážne sady. Priestor medzi spodným a vrchným radom kolektorov sa uzavrie krycím plechom (→ obr. 218).



Obr. 218 Krycí plech medzi dvoma radmi kolektorov umiestnenými nad sebou

- 1 stredný krycí plech
- 2 gumové tesnenie

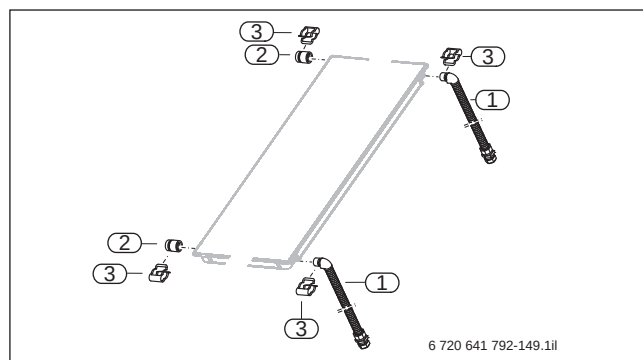


Dva rady kolektorov priamo nad sebou sú možné len pri rovnakom počte kolektorov v rade. Ak sú montované nad seba dva rady kolektorov s rozdielnym počtom kolektorov, treba medzi radmi kolektorov dodržať odstup minimálne dva rady škridiel.

Hydraulické pripojenie kolektorov Logasol SKS4.0

Pre hydraulické pripojenie kolektorov pri montáži do strechy sa odporúča použiť pripojovacie sady pre montáž do strechy (→ obr. 219).

Pomocou pripojovacej sady môže byť potrubie výstupu a späťovodky vedené cez strechu pod bočným krycím plechom.



Obr. 219 Pripojovacia sada Logasol SKS4.0 do strechy

Ak má byť kolektorové pole vybavené odvzdušňovačom, je montáž odvzdušňovacej sady možná len pod strechou.

7.3.7 Montáž na strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12

Nezávisle od montážneho variantu odporúčame rozloženie kolektorov vedľa seba. Inštalácia kolektorových radov nad seba je ale tiež možná. Trubicové kolektory treba montovať v zásade tak, aby bola zberná skriňa hore. Treba dbať na maximálne prípustné zaťaženie spodnej konštrukcie a požadované odstupy od okrajov strechy podľa DIN 1055.

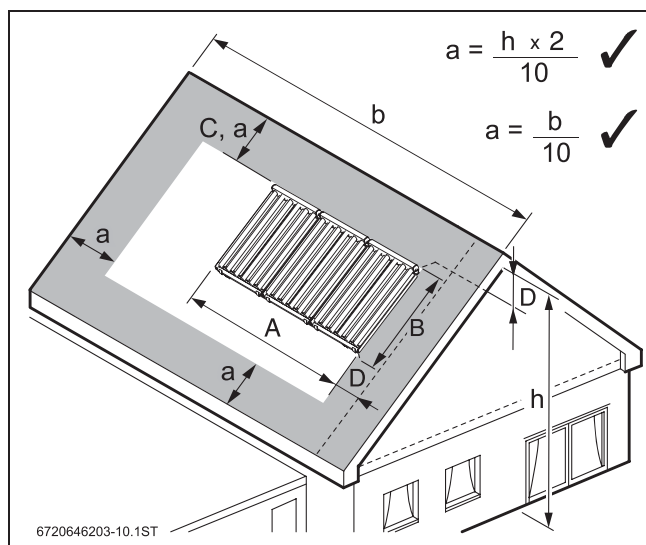
Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na strechu

Aby dochádzalo k samočisteniu sklenených trubic a CPC zrkadiel, je potrebný sklon strechy minimálne 15°.

Potrebná plocha sa stanoví na základe plochy kolektorového poľa (→ tab. 95). Pri umiestnení kolektorového poľa treba dbať na potrebné minimálne odstupy od okrajov strechy (→ obr. 220).



Horizontálny odstup medzi radmi kolektorov musí byť minimálne 15 cm, aby mohli byť hydraulické pripojenia správne namontované.



Obr. 220 Plocha potrebná pre montáž vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR

Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Rozmery A a B zodpovedajú ploche potrebnej pre zvolený počet a rozvrhnutie kolektorov (→ tab. 95).

Rozmer C: Minimálne tri rady škridiel od hrebeňa strechy alebo komína. V opačnom prípade hrozí hlavne u namokro uložených škridiel riziko poškodenia strešnej krytiny na hrebene strechy.

Rozmer D zodpovedá presahu strechy vrátane hrúbky štítovej strechy. 0,5 m široký odstup od tohto presahu ku kolektorovému poľu ako aj k hrebeňu strechy je v závislosti od variantu pripojenia potrebný vpravo alebo vľavo pod strechou.

Počet kolektorov	SKR6.1R		SKR12.1R	
	Rozmer A [m]	Rozmer B [m]	Rozmer A [m]	Rozmer B [m]
1	0,70	2,08 m	1,40	2,08
2	1,40	4,32 ¹⁾	2,80	4,32 ¹⁾
3	2,10	6,55 ¹⁾	4,20	6,55 ¹⁾
4	2,80	--	--	--
5	3,50	--	--	--
6	4,20	--	--	--

Tab. 95 Plocha potrebná pre rad kolektorov

¹⁾ kolektory montované nad seba

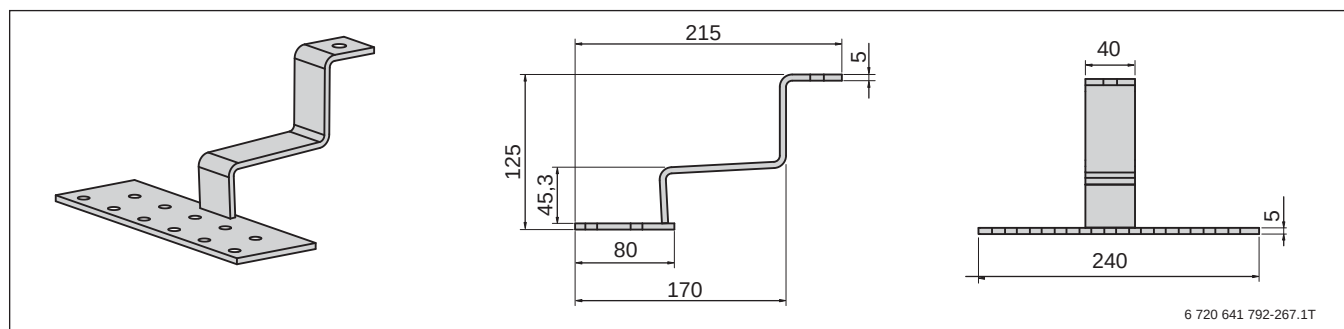
Montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na strechu

Pre montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 je k dispozícii 9 montážnych sád, ktoré sa odlišujú spôsobom upevnenia na strechu a počtom a dĺžkou profilových koľajníc.

Pre krytinu z vlnovej škridle a bobrovky ako aj bridlice a šindľa sa používajú rozdielne pridržené strmene. Montážne sady pre vlnitý eternit obsahujú dlhé skrutky. Strešné strmene môžu byť použité aj pre zvislú montáž trubicových kolektorov na fasádu.

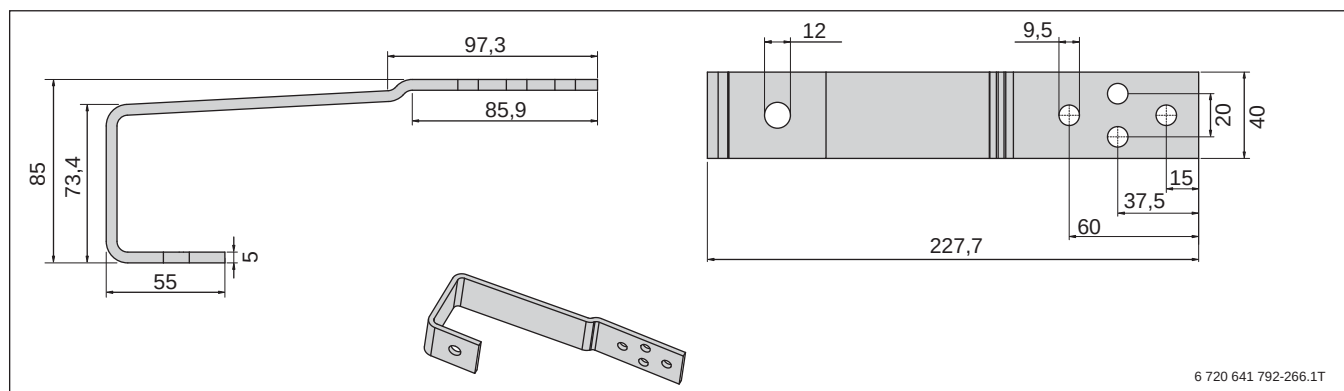


Pri umiestňovaní strešného strmeňa alebo dlhých skrutiek treba zohľadniť polohu krokvy.



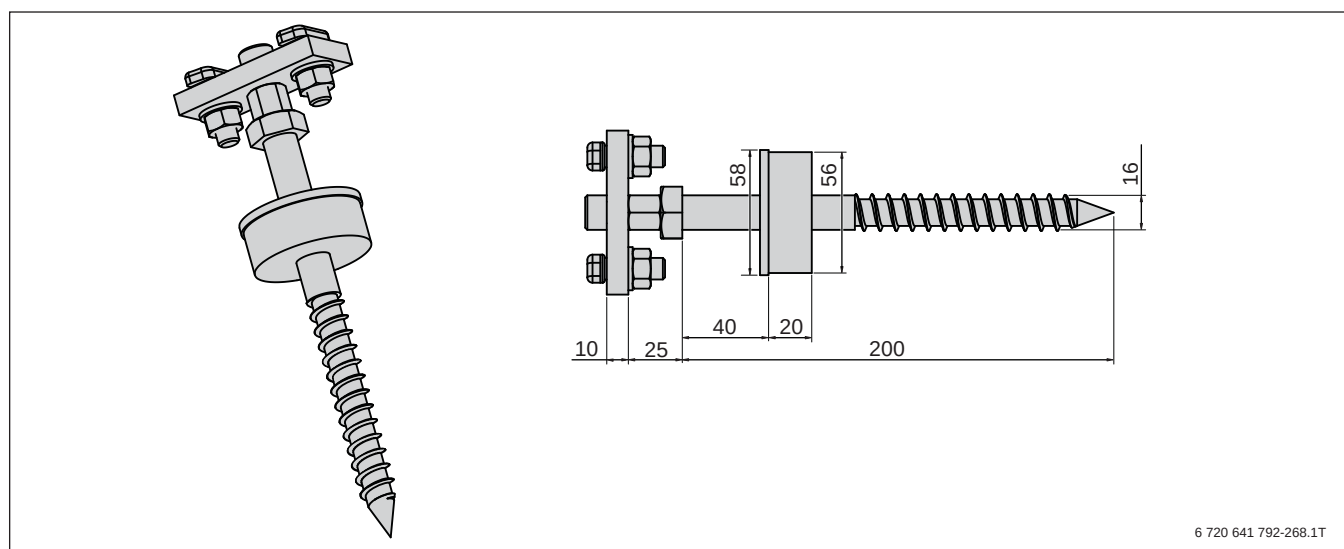
6 720 641 792-267.1T

Obr. 221 Upevnenie kolektorov Logasol SKR na strešnú krytinu z vlnovej škridle, tehlovej škridle, bobrovky



6 720 641 792-266.1T

Obr. 222 Upevnenie kolektorov Logasol SKR na strešnú krytinu z bridlice alebo šindľa



6 720 641 792-268.1T

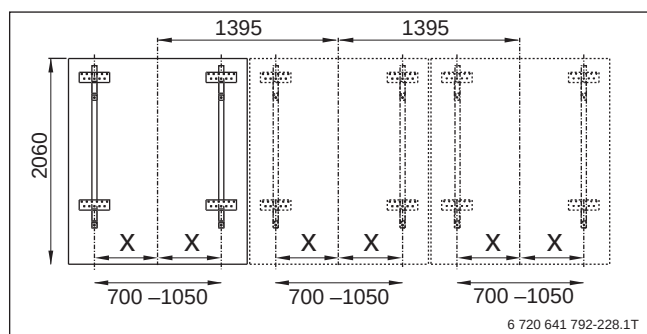
Obr. 223 Dlhá skrutka pre upevnenie kolektorov Logasol SKR na strešnú krytinu z vlnitého eternitu

Montážna sada **pre jeden kolektor Logasol SKR12** obsahuje štyri strešné pripojenia a dve zvislé koľajnice (→ obr. 224). Táto montážna sada môže byť použitá aj pre montáž jedného kolektora SKR6 (→ obr. 225).

Montážna sada **pre dva kolektory Logasol SKR6** obsahuje štyri koľajnice a štyri strešné pripojenia a môže byť alternatívne použitá aj pre jeden SKR12 (→ obr. 226).

Montážna sada **pre tri kolektory Logasol SKR6** obsahuje päť koľajníc a šesť strešných pripojení. Môže byť použitá aj na upevnenie jedného kolektora SKR12 a jedného SKR6 vedľa seba (→ obr. 227). Vzhľadom na rozdielnú konštrukciu kolektorov SKR6 a SKR12 treba pri ich kombinácii v jednom rade kolektorov použiť len montážne sady, ktoré obsahujú vodorovné koľajnice. To znamená, že pre jeden kolektor SKR12 bude použitá montážna sada pre dva kolektory SKR6 (→ obr. 226).

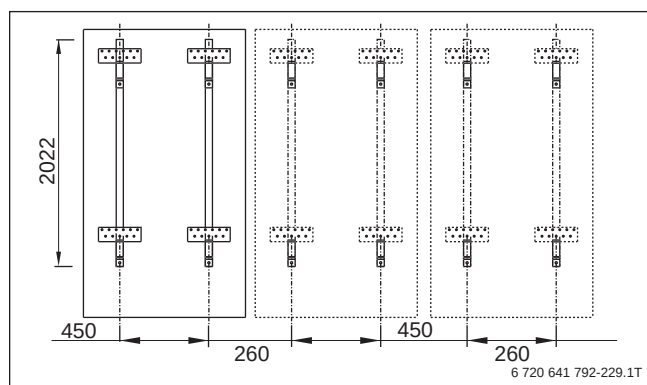
Detailnú pomoc pri výbere nájdete v katalógu Buderus.



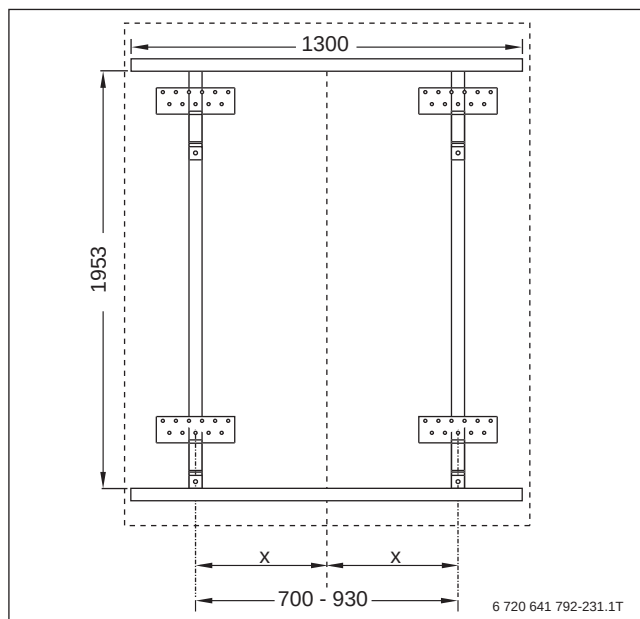
Obr. 224 Umiestnenie pridrzných strmeňov pre jeden alebo viacero kolektorov Logasol SKR12 pre normované zaťaženie snehom max 2,0 kN/m² (rozмеры v mm)



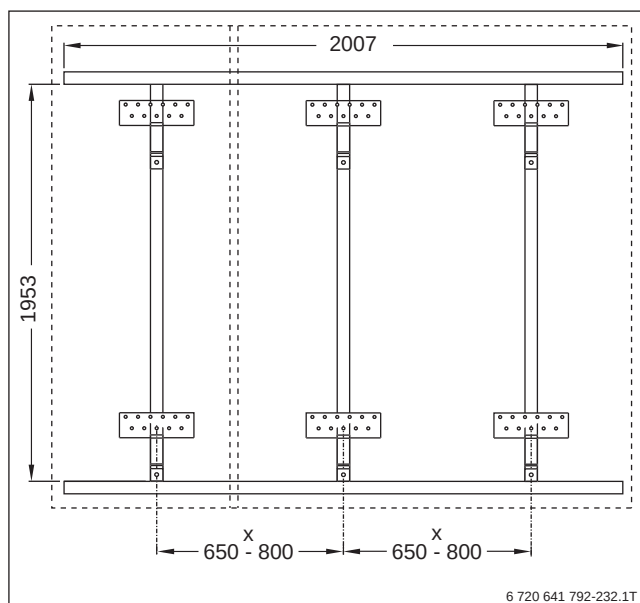
Rozmer x znamená rovnaký odstup. Maximálna odchýlka týchto rozmerov medzi sebou je 100 mm.



Obr. 225 Umiestnenie pridrzných strmeňov pre jeden alebo viacero kolektorov Logasol SKR6 pre normované zaťaženie snehom max 2,0 kN/m² (rozмеры v mm)



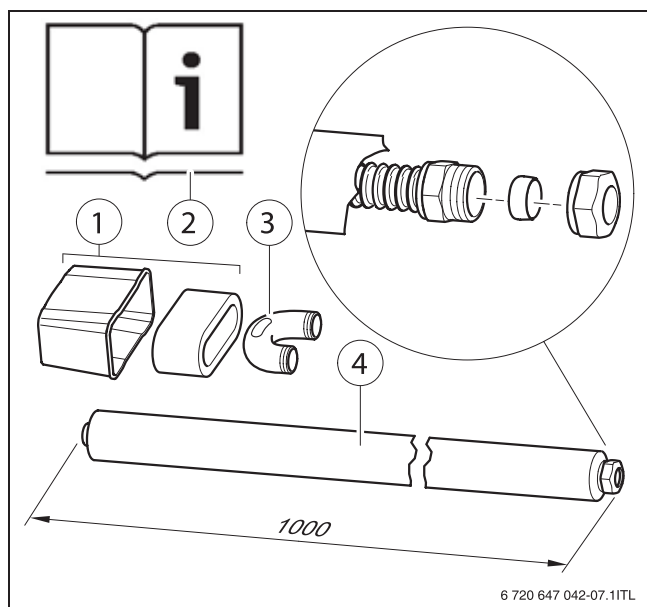
Obr. 226 Montážna sada pre dva kolektory Logasol SKR6 alebo jeden kolektor Logasol SKR12 pre normované zaťaženie snehom max 1,5 kN/m² (rozмеры v mm)



Obr. 227 Montážna sada pre tri kolektory Logasol SKR6 alebo jeden kolektor SKR6 a jeden kolektor Logasol SKR12 pre normované zaťaženie snehom max 1,5 kN/m² (rozмеры v mm)

Hydraulické pripojenie

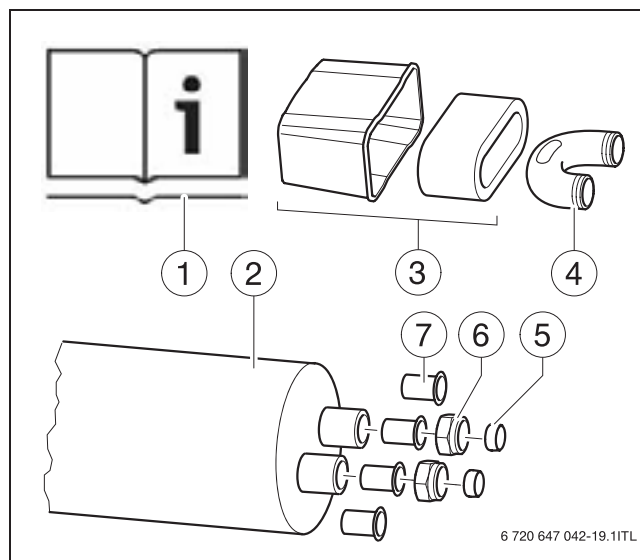
U vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 je v zbernom bloku integrované aj potrubie spiatočky, aby mohol byť rad kolektorov pripojený voliteľne na pravej alebo ľavej strane. Pre montáž na strechu môže byť použitá pripojovacia sada pre montáž na strechu alebo pre priame pripojenie medeného dvojitého potrubia (2 x 15 mm) pripojovacia sada Twin-Tube 15 SKR.



Obr. 228 Rozsah dodávky pripojovacej sady SKR pre montáž na strechu

Poz.	Montážny prvok	Počet
1	snímateľný kryt, izolácia	1
2	návod na inštaláciu a údržbu	1
3	oblúk spiatočky	1
4	kompletné pripojovacie potrubie (vrátane vlnovitého potrubia z ušľachtilej ocele, tesnenia a nákrutky s upínacím krúžkom 18 mm pre pripojenie na zberné potrubie)	2

Tab. 96 Rozsah dodávky pripojovacej sady SKR pre montáž na strechu



Obr. 229 Rozsah dodávky pripojovacej sady Twin-Tube 15 SKR

Poz.	Montážny prvok	Počet
1	návod na inštaláciu a údržbu	2
2	solárne dvojité potrubie (meď, 2 x 15 mm, nie je v dodávke)	1
3	snímateľný kryt, tesnenie	1
4	oblúk spiatočky	1
5	upínací krúžok 15 mm	2
6	prírubová matica	2
7	podporná objímka 15 mm	4

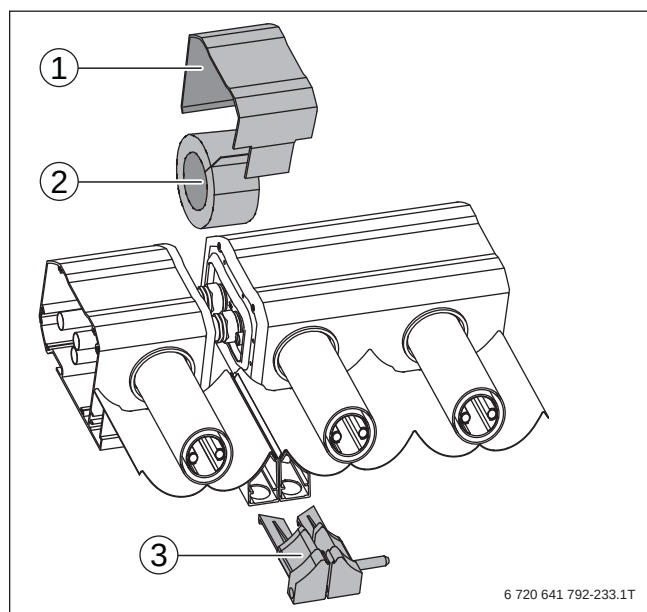
Tab. 97 Rozsah dodávky pripojovacej sady Twin-Tube 15 SKR

Prepojenie kolektorov

Hydraulické prepojenie priamo vedľa seba namontovaných kolektorov sa realizuje pomocou potrubných vsuviek, upínacích krúžkov a prírubových matic (sú súčasťou dodávky kolektorov). Pre zlepšenie vizuálneho vzhľadu radu kolektorov môže byť použitá pripojovacia sada SKR.



Predpokladom pre montáž je presné vyrovnanie polohy kolektorov.



Obr. 230 Spojenie kolektorov

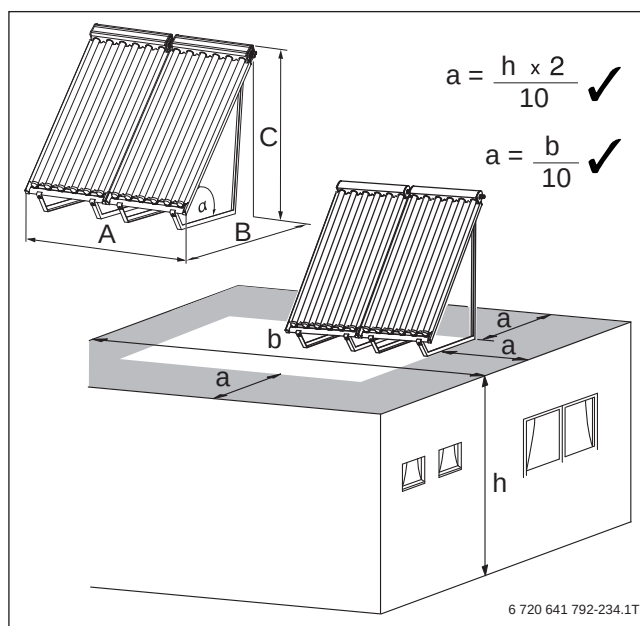
Poz.	Montážny prvok	Počet
1	krycí plech	1
2	izolačný kus (hrúbka 45 mm) so samolepiacim uzavretím	1
3	prepojovacia zátka s kovovým kolíkom	2

Tab. 98 Rozsah dodávky prepojovacej sady SKR6/SKR12

7.3.8 Montáž na plochú strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12

Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na plochú strechu

Plocha potrebná pre umiestnenie kolektorov pri montáži na plochú strechu zodpovedá inštalačnej ploche použitých kolektorových stojanov vrátane odstupu pre vedenie potrubia. Pri umiestnení kolektorového poľa treba dbať na potrebné minimálne odstupy od okrajov strechy (→ obr. 231).



Obr. 231 Minimálny odstup od okraja strechy (rozmer a), použitý jeden vzorec (oba sú použiteľné)

Rozmer a: Možno sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

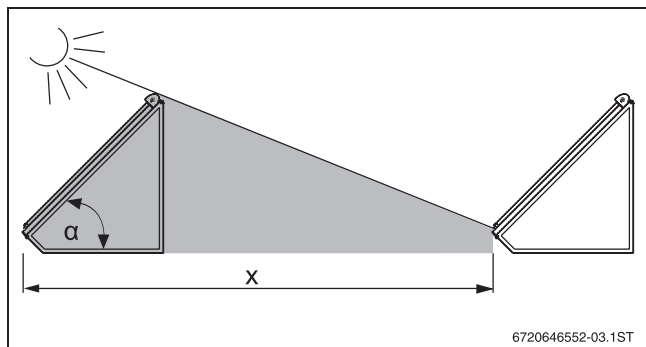
Rozmery A, B a C: → tabuľka 99

	Počet kolektorov	SKR6.1R [m]	SKR12.1R [m]
A	1	0,70	1,40
	2	1,40	2,80
	3	2,10	4,20
	4	2,80	--
	5	3,50	--
	6	4,20	--
B	$\beta = 30^\circ$	1,82	1,82
	$\beta = 45^\circ$	1,19	1,19
C	$\beta = 30^\circ$	1,20	1,20
	$\beta = 45^\circ$	1,55	1,55

Tab. 99 Potrebná plocha

Minimálna vzdialenosť medzi radmi kolektorov

Ak je naprojektované umiestnenie viacerých radov kolektorov za sebou, tak je potrebné dodržať minimálny odstup, aby kolektory v zadnom rade boli čo najmenej zatienené. Pre určenie tejto minimálnej vzdialenosti existujú smerné hodnoty, ktoré sú dostatočné pre bežné prípady dimenzovania (→ tabuľka 100).



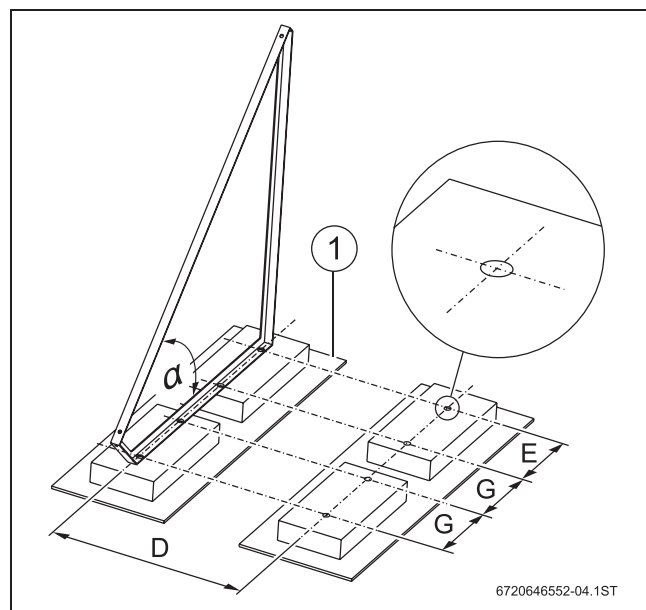
Obr. 232 Znáznornenie zatienenia, vychádzajúc z minimálnej polohy slnka

Uhol sklonu	Rozmer X [m]
30°	5,20
45°	6,28

Tab. 100 Minimálny odstup radov kolektorov pri polohe slnka 17°

Montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12

Montáž kolektorov na ploché strechy je určená na rovné strechy. Na každý kolektor SKR6 alebo SKR12 sú použité dva uholníkové rámy s dvoma betónovými platňami na jeden rám. Potrebnú minimálnu hmotnosť každej betónovej platne možno vyčítať z tabuľky 102.



Obr. 233 Uholníkové rámy s betónovými platňami

1) stavebná ochranná podložka pre ploché strechy

	Logasol SKR6.1R		Logasol SKR12.1R	
	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
Rozmer D	450	450	800	800
Rozmer E	408	303	408	303
Rozmer G	408	305	408	305

Tab. 101 Odstupy vrtaní pre upevnenie uholníkových rámov (rozмеры в mm)

Pri plochých strechách s kamenným posypom musí byť inštalácia plocha pre betónové platne zbavená kamenného posypu. Aby nebola poškodená izolačná vrstva strechy mali by byť pod betónové panely použité bežne dostupné stavebné ochranné podložky (→ obr. 233, poz. 1).

Hmotnosti stojanov pre ploché strechy

Pre zistenie zaťaženia strechy možno vychádzať z nasledujúcich hmotností:

- montážna sada pre montáž na plochú strechu 30°: 26,3 kg
- montážna sada pre montáž na plochú strechu 45°: 26,3 kg
- vákuové trubicové kolektory Logasol (naplnené kvapalinou Solarfluid):
 - SKR6.1R: 25,2 kg
 - SKR12.1R: 46,4 kg

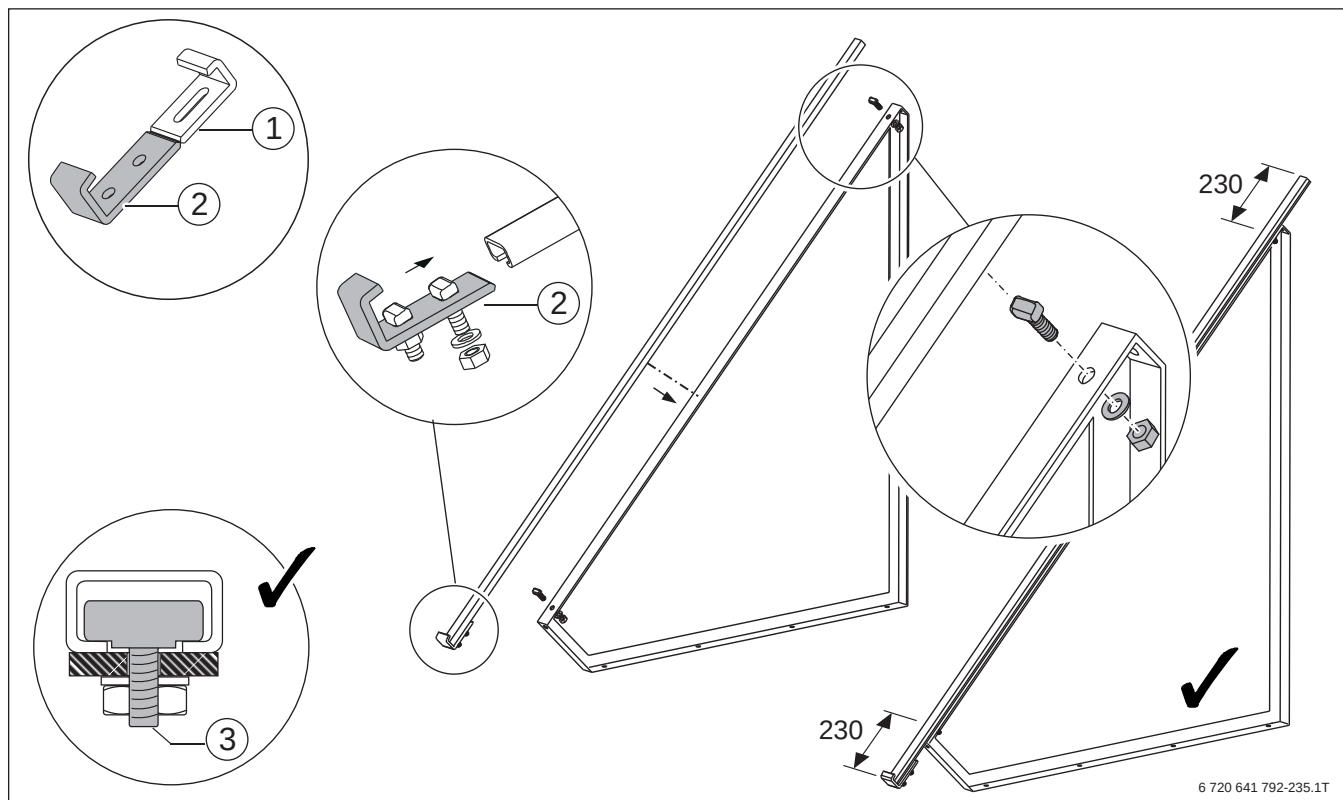
Hmotnosti betónových platní

	Jednotka	Rýchlosť vetra [km/h]	
		do 102	do 109
Náporový tlak	[kN/m ²]	0,5	0,8
Počet stojanov na streche	–	2	2
Počet betónových platní na kolektor	–	4	4
Minimálna hmotnosť betónovej platne pre SKR6.1R	[kg]	47,5	77,5
Minimálna hmotnosť betónovej platne pre SKR12.1R	[kg]	95	155

Tab. 102 Požadovaná hmotnosť betónových platní pri použití stojanov na ploché strechy

Pripevnenie kolektorov na uholníkové rámy

Pre pripevnenie kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na uholníkový rám sú použité koľajnice s držiakmi. Koľajnice sú 2022 mm dlhé a sú súčasťou dodávky montážnej sady pre montáž na plochú strechu.



Obr. 234 Montážne držiaky a koľajnice; stojan na plochú strechu 45°

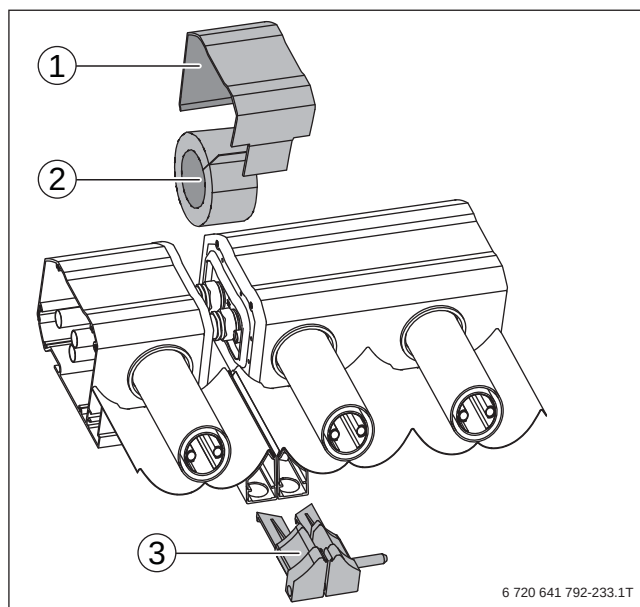
- 1 horný držiak
- 2 dolný držiak
- 3 skrutka s T hlavou

Prepojenie kolektorov

Hydraulické prepojenie priamo vedľa seba namontovaných kolektorov sa realizuje pomocou vsuviek, upínacích krúžkov a prírubových matíc (sú súčasťou dodávky kolektorov). Pre zlepšenie vizuálneho vzhľadu radu kolektorov môže byť použitá pripojovacia sada SKR.



Predpokladom pre montáž je presné zosúladenie polohy kolektorov.

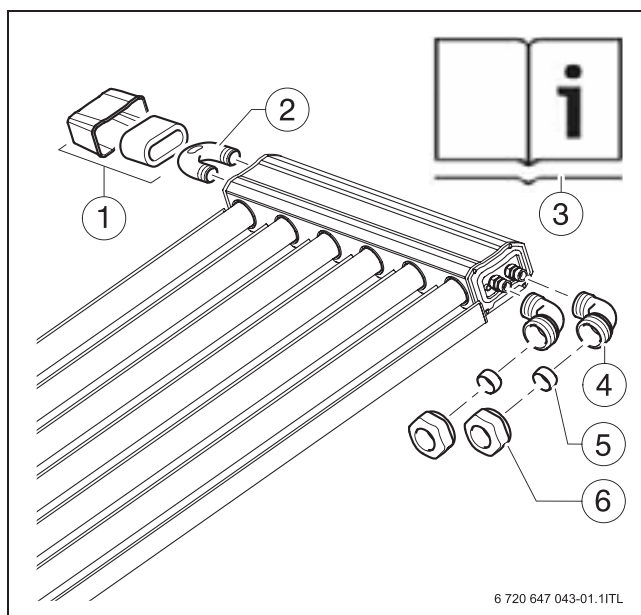


Obr. 235 Spojenie kolektorov

- 1 krycí plech
- 2 izolačný kus (hrúbka 45 mm) so samolepiacim uzavretím
- 3 pripojovacia zátka (2x) s kovovým kolíkom

Hydraulické pripojenie

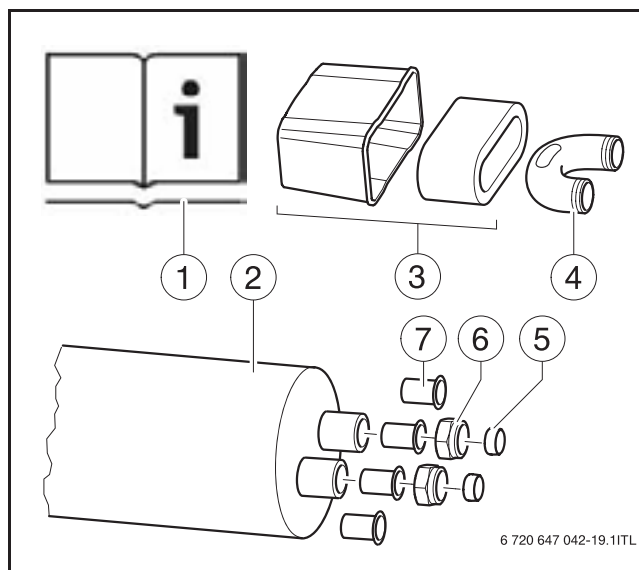
U vákuových trubicových kolektorov Logasol SKR6.1R a SKR12.1R je v zbernom bloku integrované aj potrubie spiatočky, aby mohol byť rad kolektorov pripojený voliteľne na pravej alebo ľavej strane. Pre montáž na strechu môže byť použitá pripojovacia sada pre montáž na plochú strechu alebo pripojovacia sada Twin-Tube 15 SKR.



Obr. 236 Rozsah dodávky pripojovacej sady SKR pre montáž na plochú strechu

Poz.	Montážny prvok	Počet
1	snímateľný kryt, izolácia	1
2	oblúk spiatočky	1
3	návod na inštaláciu a údržbu	1
4	oblúk	2
5	upínací krúžok 18 mm	2
6	prírubová matica	2

Tab. 103 Rozsah dodávky pripojovacej sady SKR pre montáž na plochú strechu



Obr. 237 Rozsah dodávky pripojovacej sady Twin-Tube 15 SKR

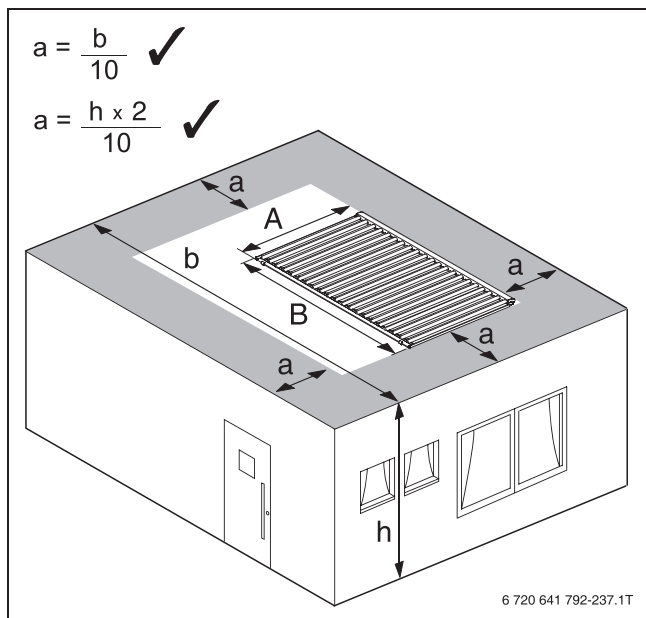
Poz.	Montážny prvok	Počet
1	návod na inštaláciu a údržbu	2
2	solárne dvojité potrubie (meď, 2 x 15 mm, nie je v dodávke)	1
3	snímateľný kryt, tesnenie	1
4	oblúk spiatočky	1
5	upínací krúžok 15 mm	2
6	prírubová matica	2
7	podporná objímka 15 mm	4

Tab. 104 Rozsah dodávky pripojovacej sady Twin-Tube 15 SKR

7.3.9 Montáž na plochú strechu pre vákuové trubicové kolektory SKR21

Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKR21 na plochú strechu

Plocha potrebná pre umiestnenie kolektorov pri montáži na plochú strechu zodpovedá inštalačnej ploche použitých kolektorových stojanov vrátane odstupu pre vedenie potrubia. Pri umiestnení kolektorového poľa treba dbať na potrebné minimálne odstupy od okrajov strechy (→ obr. 238).



Obr. 238 Minimálny odstup kolektorového poľa

Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Rozmery A a B: → tabuľka 105

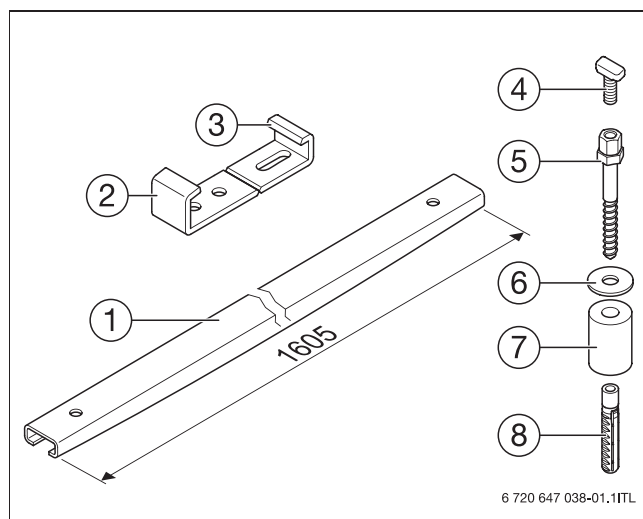
Počet kolektorov	Rozmer A [m]	Rozmer B [m]
1	1,45	1,64
2	2,90	1,64
3	4,35	1,64
4	5,80	1,64

Tab. 105 Plocha potrebná pre rad kolektorov SKR21

Minimálny odstup medzi dvoma radmi kolektorov vedľa seba alebo za sebou musí byť minimálne 15 cm, aby mohli byť hydraulické pripojenia správne namontované.

Montáž kolektorov Logasol SKR21

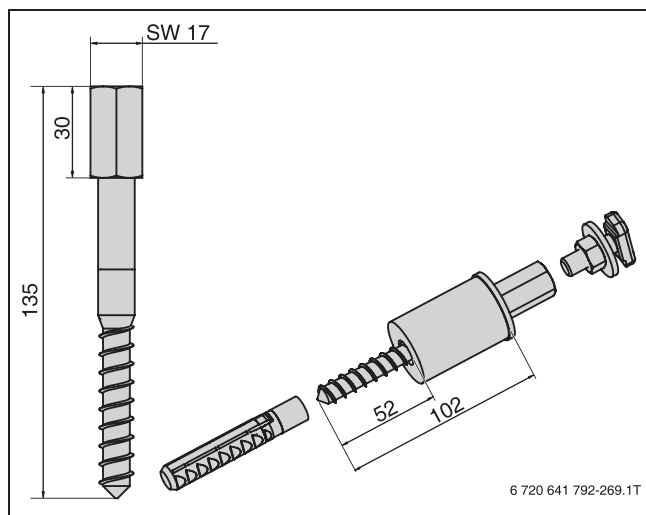
Vákuový trubicový kolektor Logasol SKR21 je vzhľadom na jeho konštrukciu určený hlavne na ležatú montáž na plochú strechu. Sú na to na jeden kolektor použité dve vodiace koľajnice, ktoré sú zoskrutkované buď s dvoma betónovými platňami alebo prípadne s nejakou spodnou konštrukciou. Aby nebola poškodená izolačná vrstva strechy mali by byť pod betónové panely použité bežne dostupné stavebné ochranné podložky.



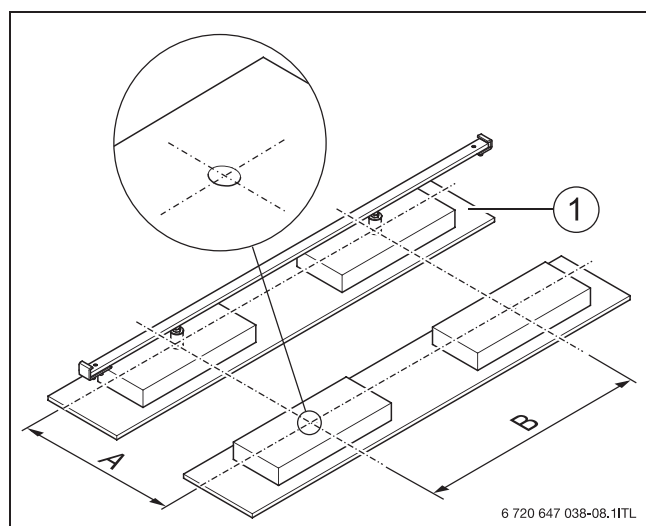
Obr. 239 Rozsah dodávky montážnej sady pre SKR21

Poz.	Montážny prvok	Počet
1	koľajnica	2
2	dolný držiak	2
3	horný držiak	2
4	sada skrutka s T hlavou M10 x 30 mm (vrátane podložky a matice M10)	10
5	dlhá skrutka M12 x 120 mm	4
6	podložka	4
7	tesniaca podložka	4
8	hmoždinka 12 mm	4

Tab. 106 Rozsah dodávky montážnej sady pre SKR21



Obr. 240 Dlhá skrutka pre montáž kolektora Logasol SKR21 na plochú stenu



Obr. 241 Odstupy vrtaní

1 stavebná ochranná podložka

Rozmer A	Rozmer B
0,80 m	1,30 m

Tab. 107 Odstupy vrtaní

Hmotnosti pre montáž na ploché strechy

Pre zistenie zaťaženia strechy možno vychádzať z nasledujúcich hmotností:

- vákuové trubicové kolektory Logasol SKR21.1 (naplnené kvapalinou Solarfluid): 53,5 kg
- montážna sada pre montáž kolektorov Logasol SKR21 na plochú strechu: 6,7 kg

Hmotnosti betónových platní

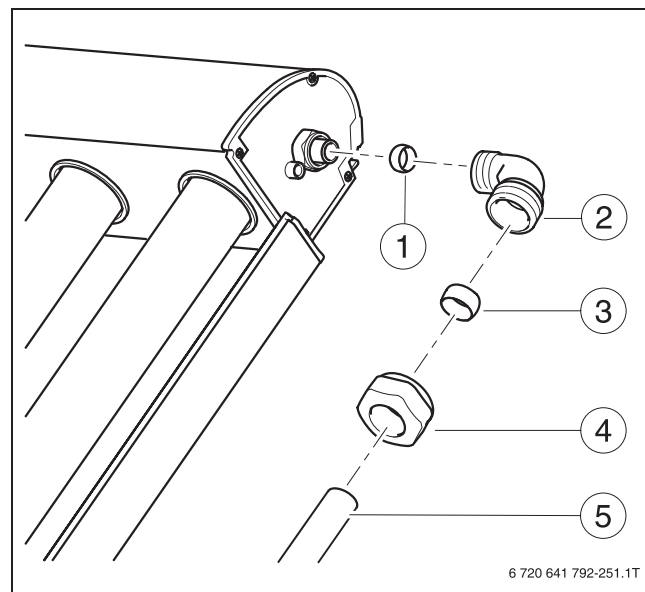
	Jednotka	Rýchlosť vetra [km/h]	
		do 102	do 129
Náporový tlak	[kN/m ²]	0,5	0,8
Minimálna hmotnosť betónovej platne (4 kusy na 1 SKR21)	[kg]	37,5	67,5

Tab. 108 Požadovaná hmotnosť betónových platní pri použití montážnej sady pre montáž kolektorov Logasol SKR21 na ploché strechy

Hydraulické pripojenie

Hydraulické pripojenie na potrubné vedenie sa realizuje striedavo pomocou oblúkových nákrutiek s upínacím krúžkom.

Pripojovacia sada SKR21 obsahuje dve oblúkové nákrutky s upínacím krúžkom pre pripojenie medeného potrubia s priemerom 18 mm.



Obr. 242 Pripojenie kolektora Logasol SKR21 prostredníctvom pripojovacej sady SKR21

- upínací krúžok 15 mm (predmontovaný)
- oblúková nákrutka s plochou kľúča SW19
- upínací krúžok 18 mm
- prírubová matica
- potrubné vedenie (v rámci stavebných prác)

7.3.10 Montáž na fasádu pre vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12

Vákuové trubicové kolektory SKR6 a SKR12 môžu byť namontované na fasádu prostredníctvom stojanov na ploché strechy s 45° alebo 60° sklonom.

Zvislá montáž (90° sklon) je možná prostredníctvom montážnej sady pre montáž na strechu. Fasáda musí mať dostatočnú nosnosť. Pre existujúcu stenu fasády treba zvoliť vhodné skrutky a hmoždinky (nie sú súčasťou dodávky). Zberné potrubie treba zásadne montovať hore.

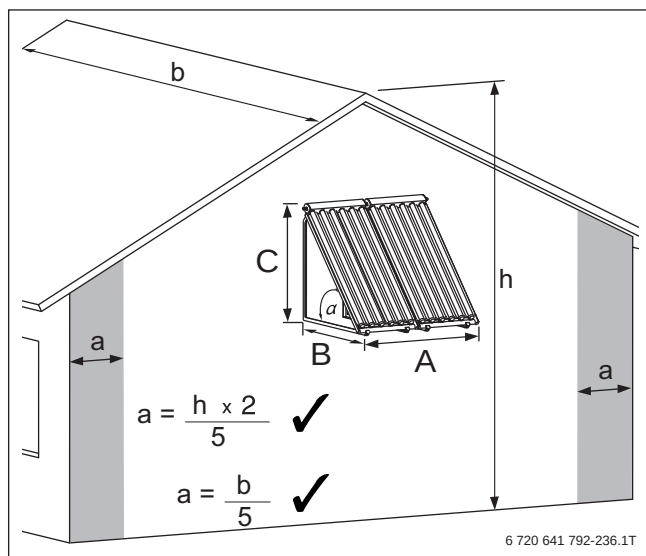
Plocha potrebná pre montáž kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na fasádu

Potrebná plocha sa určí podľa počtu a sklonu kolektorov. Pri umiestnení kolektorového poľa treba dbať na potrebné minimálne odstupy od okrajov fasády.

Pod kolektormi musí zostať zachovaný voľný priestor, aby bolo v prípade potreby možné vymeniť vákuové trubice kolektora s dĺžkou 1,92 m.



Odstup medzi radmi kolektorov musí byť minimálne 15 cm, aby mohli byť hydraulické pripojenia správne namontované.



Obr. 243 Plocha potrebná pre montáž vákuových trubicových kolektorov SKR6/SKR12 na fasádu (vysvetlenie v texte)

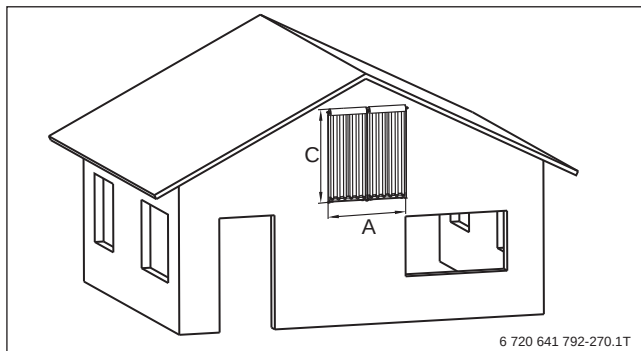
Rozmer a: Možné sú oba vzorce. Môže byť použitá nižšia hodnota.

Rozmery A, B a C zodpovedajú ploche potrebnej pre zvolený počet a rozvrhnutie kolektorov (→ obr. 154, str. 140). Rozmery treba chápať ako minimálne požiadavky.

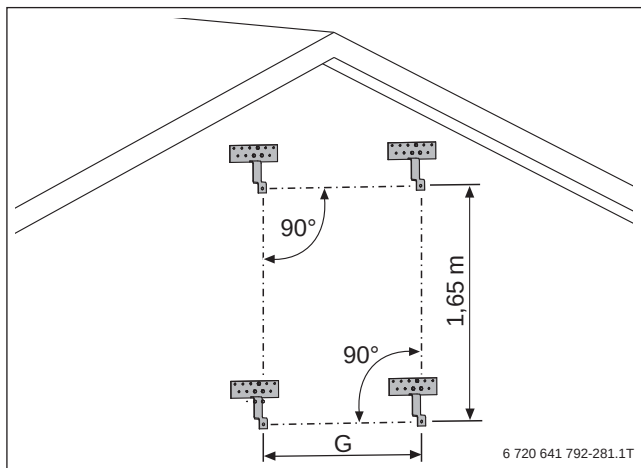
	Počet kolektorov	SKR6.1R [m]	SKR12.1R [m]
A	1	0,70	1,40
	2	1,40	2,80
	3	2,10	4,20
	4	2,80	–
	5	3,50	–
	6	4,20	–
B	$\alpha = 45^\circ$	1,52	1,52
	$\alpha = 60^\circ$	1,14	1,14
	$\alpha = 90^\circ$ ¹⁾	0,34	0,34
C	$\alpha = 45^\circ$	1,55	1,55
	$\alpha = 60^\circ$	1,86	1,86
	$\alpha = 90^\circ$	2,08	2,08

Tab. 109 Potrebná plocha

- 1) Montáž pomocou pridržných strmeňov namiesto uholníkových rámov



Obr. 244 Plocha potrebná pre montáž radu kolektorov SKR6 alebo SKR12 na fasádu prostredníctvom montážnej sady pre montáž na strechu



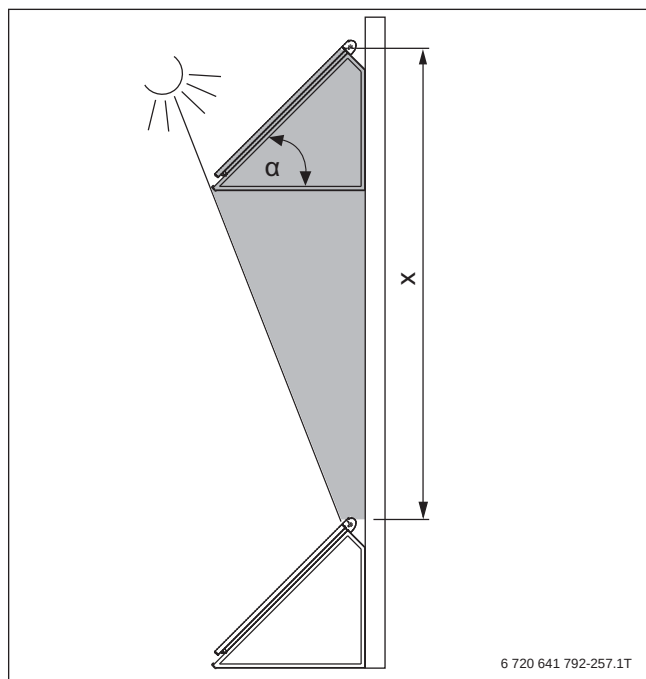
Obr. 245 Pozície pridržných strmeňov (SKR6: G=450 mm; SKR12: G=800 mm)

Minimálny odstup medzi radmi

Montáž na fasádu je určená hlavne pre budovy, u ktorých sa smerovanie strechy veľmi odchyľuje od južnej orientácie. Takto možno z technického hľadiska optimálne využívať slnko a okrem toho aj zabudovať do architektonického vzhľadu zvláštny prvok.

Z energetického hľadiska by mali byť pre montáž na fasádu uprednostnené stojany na plochú strechu. Pri zvislo montovaných trubicových kolektoroch treba počítať s nižšími solárnymi výnosmi.

Medzi jednotlivými kolektormi umiestnenými nad sebou treba zachovať určitý odstup, aby sa navzájom netienili. Tento odstup môže byť aj menší, ak nie je potrebné zamedziť zatieneniu.



Obr. 246 Odstup medzi radmi kolektorov

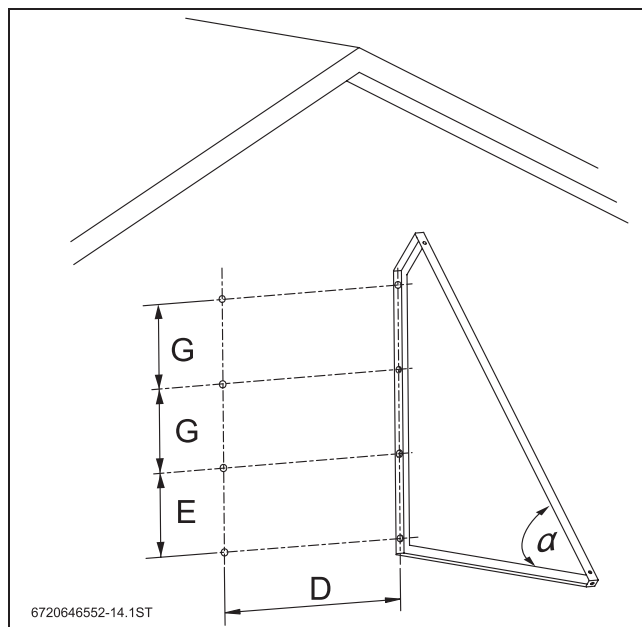
Uhol sklonu α	Minimálny odstup X pre rady kolektorov s SKR6 alebo SKR12 [m]
45°	4,12
60°	3,68

Tab. 110 Minimálny odstup radov kolektorov s SKR6 alebo SKR12

Pripevnenie kolektorov

Pre pripevnenie kolektorov Logasol SKR6 a SKR12 na uholníkový rám sú použité koľajnice s držiakmi. Koľajnice sú 2022 mm dlhé a sú súčasťou dodávky montážnej sady pre montáž na plochú strechu (→ obr. 234, str. 176).

Pri montáži na fasádu s uhlom sklonu 45° musí byť horný presah koľajníc nastavený na približne 160 mm.



Obr. 247 Pozície vyvrtaných dier pre uholníkový rám

	Uhol sklonu	SKR6.1R [mm]	SKR12.1R [mm]
D	$\alpha = 45^\circ$	450	800
	$\alpha = 60^\circ$	450	800
E	$\alpha = 45^\circ$	303	303
	$\alpha = 60^\circ$	408	408
G	$\alpha = 45^\circ$	305	305
	$\alpha = 60^\circ$	408	408

Tab. 111 Odstupy vrtaní pre upevnenie uholníkových rámov

7.3.11 Smerné hodnoty pre čas montáže plochých kolektorov

Využitie odborných pracovníkov

Pre montáž solárnych kolektorov sú potrební minimálne dvaja montéri. Každá inštalácia na šikmej streche si vyžaduje zásah do konštrukcie strechy. Pred začatím montáže oslovte príslušných odborných pracovníkov (pokrývači, klampiari) a v prípade potreby ich privolajte. Firma Buderus organizuje školenia pre montáž solárnych zariadení. Príslušné informácie Vám poskytnú v najbližšej pobočke firmy Buderus.

Pre všetky varianty montáže sa dodávajú potrebné montážne sady vrátane príslušenstva. Pred začatím prác si treba prečítať návod pre príslušný variant montáže.

Časy pre montáž kolektorov

Časy uvedené v tabuľke 112 platia čisto len pre montáž kolektorov s montážnymi systémami a pripojeniami k radu kolektorov. Predpokladom je podrobné oboznámenie sa s príslušným montážnym návodom.

Zohľadnený nie je čas potrebný na vykonanie bezpečnostných opatrení, ďalej čas potrebný pre transport kolektorov a montážnych systémov na strechu a ani čas potrebný na prestavbu strechy (prispôsobovanie a rezanie škridiel). Možno ho však odhadnúť po rozhovore s pokrývačom.

Časový odhad pre projektovanie zariadenia so solárnymi kolektormi vychádza z hodnôt získaných skúsenosťami. Tie závisia od stavebných podmienok. Z tohto dôvodu sa môžu skutočné montážne časy na stavenisku odlišovať od tých, ktoré sú uvedené v tabuľke 112.

Spôsob a rozsah montáže	Smerné hodnoty pre čas montáže	
	2 kolektorov Logasol SKN4.0/SKS4.0	pre každý ďalší kolektor
Montáž na strechu	1,0 hod. na 1 montéra	0,3 hod. na 1 montéra
Montáž do strechy	3,0 hod. na 1 montéra	1,0 hod. na 1 montéra
Montáž na plochú strechu so záťažovými vaňami	1,5 hod. na 1 montéra	0,5 hod. na 1 montéra
Montáž na plochú strechu na spodnej konštrukcii	1,5 hod. na 1 montéra	0,5 hod. na 1 montéra
Montáž na fasádu 45°	2,5 hod. na 1 montéra	1,5 hod. na 1 montéra

Tab. 112 Čas montáže kolektorov dvoma montérmi u malých zariadení (maximálne 8 kolektorov), montáž na strechu s uhlom sklonu $\leq 45^\circ$, bez časov potrebných na transport a vykonanie bezpečnostných opatrení a prípravu spodnej konštrukcie

7.4 Ochrana pred bleskom a vyrovnanie potenciálu pre solárne zariadenia

Nutnosť ochrany proti blesku

Nutnosť ochrany proti blesku je definovaná v stavebnom poriadku. Najčastejšie sa vyžaduje ochrana proti blesku pre budovy, ktoré:

- sú vyššie ako 20 m
- zreteľne prevyšujú okolité budovy
- sú veľmi cenné (pamiatky) **a/alebo**
- ak by pri zásahu bleskom mohlo dôjsť k panike (školy atd.)

Ak sa nachádza solárne zariadenie na budove s vysokou ochranou (napr. výšková budova, nemocnica, verejné miesta a obchodné centrá) treba prediskutovať požiadavky ochrany proti blesku s expertom v tejto oblasti alebo prevádzkovateľom budovy. K prediskutovaniu tohto problému by malo dôjsť ešte v plánovacej fáze solárneho zariadenia.

Keďže solárne zariadenia - až na výnimočné prípady neprevyšujú hrebeň strechy, je podľa DIN VDE 0185, časť 100, pravdepodobnosť priameho zásahu bleskom pre obytný dom so solárnym zariadením alebo bez neho rovnako veľká.

Vyrovnanie potenciálu pre solárne zariadenia

Nezávisle od toho, či je použité zariadenie na ochranu proti blesku, musia byť výstup a spiatočka solárneho zariadenia uzemnené medeným káblom o priereze minimálne 6 mm² na lište vyrovnávania potenciálov.

Ak je použité zariadenie na ochranu pred bleskom, treba zistiť, či sa kolektor a montážny systém nenachádzajú mimo ochranného priestoru tohto zariadenia. Ak áno, treba solárne zariadenie napojiť na zariadenie na ochranu pred bleskom. Vzhľadom na to by mali byť všetky vodivé časti solárneho zariadenia uzemnené medeným káblom o priereze minimálne 6 mm² na lište vyrovnávania potenciálov.

8 Formulár "Požiadavky na solárne zariadenie pre 1- a 2-rodinný dom"

Dimenzovanie tepelných solárnych zariadení (strana 1/2)				Buderus	
Projekt					
Oslovený partner Buderus Projektovanie					
Pán/pani		Pán/pani		Telefón	
Telefón		Telefón		Telefax	
Telefax		Telefax			
Miesto montáže kolektorov:					
Poloha zariadenia	PSČ		Mesto		
Orientácia kolektorov:		Orientácia na svetovú stranu		Uhol sklonu	
Fotka/náčrt strechy					
		$\alpha =$ $\beta =$		$\gamma =$	
Orientácia polí východ/západ?		☐ Nie ☐ Áno		Údaje, ktoré sa vezmú do úvahy, ak nebolo príslušné pole vyplnené $\gamma = 45^\circ$ 0 Juh Nie	
Typový rad kolektorov		☐ SKN4.0 ☐ SKS4.0 ☐ SKR6/SKR12 ☐ SKR21 (ležato na plochej streche)		Dostatočná plocha k dispozícii Montáž na strechu Škridlóva strecha	
Zatienenie miesta montáže?		☐ Nie ☐ Áno			
Použitelná plocha strechy:		m Dĺžka × Šírka m			
Vyhotovenie plochy kolektorov:		☐ Montáž do strechy ☐ Montáž na strechu ☐ Montáž na plochu strechu ☐ Montáž na fasádu			
Charakter strešnej krytiny:					
Potrubia solárneho zariadenia					
Jednoduchá dĺžka potrubia v zariadení:		m Mimo budovy	m V budove	1 m / 8 m	
Dimenzovanie potrubného vedenia		Materiál	mm Priemer	18 mm	
Statická výška		m Medzi najvyšším bodom zariadenia a stredom membr. expanznej nádoby		8 m	
Miestnosť inštalácie zásobníka					
Rozmery miestnosti:		m Výška	m Dĺžka × Šírka m	> 2 m Dostatočná plocha k dispozícii	
Minim. otvor pre dopravu (dvere):		m Výška × Šírka m		2,00 m × 1,20 m	
Využitie solárnej energie:		☐ ohrev pitnej vody ☐ podpora vykurovania ☐ ohrev vody v bazéne		Ohrev pitnej vody	

Dimenzovanie tepelných solárnych zariadení (strana 2/2)		Buderus	Údaje (pokračovanie) ↓
Ohrev pitnej vody Počet osôb v domácnosti: Osoby Denná spotreba teplej vody (45 °C): ☐ Nízka (40 l/osoba) ☐ Stredná (50 l/osoba) ☐ Vysoká (75 l/osoba) Denné množ. odober. tepl. vody (45 °C): l (počet osôb x litre na osobu) Práčka pripojená k prípojke teplej vody? ☐ Nie ☐ Áno Umývačka pripojená k prípojke teplej vody? ☐ Nie ☐ Áno Odberová teplota teplej vody: °C (Smerné hodnoty: 45 °C pre 1- a 2-rodinný dom 60 °C pre viacrodinný dom) Maximálna teplota zásobníka: °C Používa sa cirkulácia teplej vody? ☐ Nie ☐ Áno Cirkulačné straty: W Cirkulačné vedenie: m Dĺžka mm Rozmer			4 osoby 50 l/osobu 200 l Nie Nie 45 °C / 60 °C 60 °C Žiadne
Dodatočný ohrev Označenie kotla: Použitelný výkon kotla: kW Stupeň účinnosti kotla: % Dodat. ohrev. počas prev. v lete? ☐ Nie ☐ Áno, s Stupeň účinnosti kotla (prevádzka v lete): % Dodatočný objem zásobníka? l ☐ Bivalentný ☐ Monovalent. Palivo: ☐ Vyk. olej ☐ Zem. plyn ☐ Kvap. plyn ☐ Boimasa ☐ Elektr. ☐ Vzdialený zdroj tepla			GB162 25 kW 97 % Áno, s... 70 % Žiaden Zem. plyn
Podpora vykurovania Vykurovaná plocha: m ² Potreba tepla: kW Potreba vykurovacieho tepla (vypočítaná/nameraná): kWh Teplota výstupu: °C Teplota spiatočky: °C Hraničná vykurovacia teplota (prestavenie na prevádzku v lete): °C Ročná spotreba oleja l/a Ročná spotreba plynu: m ³ /a			120 m ² 6 kW 10000 kWh 35 / 30 °C 18 °C 1160 m ³ /a
Ohrev vody v bazéne Doba prevádzky: od do Konštrukcia ☐ Krytá plaváreň ☐ Otvorené ☐ Voľne umiestnené ☐ Chránené ☐ Ochrana pr. vetru Rozmery: dĺžka x šírka x hĺbka m × m × m Farba obloženia Zakrytie? ☐ Žiadne ☐ K dispozícii Druh zakrytia Požadovaná teplota vody: °C Dodatočné ohrievanie vyk. kotlom cez výmenník tepla (WT)? ☐ Nie ☐ Áno, s...			Súkromný ☐ Verejný Máj-september Krytá plaváreň Chránené Modrá ← Uved'te prosím! K dispozícii 24 °C Áno, s WT...
Dátum: Podpis:			

Zoznam kľúčových slov

A		K	
Absorbér.....	7, 9, 12	Kolektorové pole	
Dvojmeandrový absorbér.....	10	Hydraulické zapojenie (možnosti).....	116
Aktivovanie funkcie obmedzenia rastu legionel.....	109, 112	Objemový prietok plochých kolektorov.....	120
		Počet kolektorov (dimenzovanie).....	
			100-101, 105-106, 112
B		Tlaková strata jedného radu kolektorov.....	120, 124
Bezpečnostné predpisy.....	78	Tlaková strata vákuových trubicových kolektorov	124
Bivalentné zásobníky Logalux SM...		Kombinovaný zásobník Duo FWS.../2	
Príklad zariadenia.....	79-80, 86, 88-90, 92-95, 97	Konštrukcia a funkcia.....	30
Rozmery a technické údaje.....	16-17	Rozmery a technické údaje.....	30-31
Bivalentné zásobníky Logalux SMH... E		Kombinovaný zásobník Logalux P750 S	
Rozmery a technické údaje.....	18-19	Príklad zariadenia.....	83
Bivalentné zásobníky Logalux SMS300		Rozmery a technické údaje.....	28
Rozmery a technické údaje.....	17	Kompletné stanice Logasol KS...	
Č		Membránová expanzná nádoba	131
Čas montáže (kolektory).....	182	Rozmery a technické údaje.....	42
		Vybavenie a konštrukcia.....	40-41
D		Výber (tlaková strata, objemový prietok).....	127
Denný ohrev.....	109, 112	Kontrola solárnej kvapaliny.....	44
Dimenzovanie		Korekčný súčiniteľ počtu kolektorov.....	102-103, 106-107
Kompletná stanica Logasol KS... (výber).....	127	Kotol na tuhé palivo	
Membránová expanzná nádoba.....	129, 131, 133	Príklad zariadenia.....	88-89, 91-93
Ohrev vody v bazéne.....	114	Krytá plaváreň.....	115
Potrubné vedenia.....	125		
Solárne zariadenie pre jedno-/		M	
dvojrodinný dom.....	100, 102-103, 105, 107	Mapa slnečného žiarenia.....	5
Solárne zariadenie pre dom s viacerými		Membránová expanzná nádoba (MAG).....	129, 131, 133
rodinami 3 až 5 BJ.....	109	Montáž na fasádu	
Solárne zariadenie pre dom s viacerými		Ploché kolektory.....	161
rodinami s vyššou spotrebou teplej vody.....	110, 113	Vákuové trubicové kolektory.....	180
Dobíjacie zásobníky Logalux PNR... E		Montáž na plochú strechu	
Konštrukcia a funkcia.....	32	Ploché kolektory.....	151
Príklad zariadenia.....	86-87, 91-93, 97	Vákuové trubicové kolektory.....	174-177
Rozmery a technické údaje.....	33	Montáž plochých kolektorov do strechy.....	164
Dobíjacie zásobníky Logalux PR...		Montážny systém	
Príklad zariadenia.....	88-90	Montáž plochých kolektorov do strechy.....	164
Dodatočný ohrev.....	6	Montáž plochých kolektorov na fasádu	161
Double-Match-Flow.....	50	Montáž plochých kolektorov na plochú strechu	151
Dimenzovanie čerpadiel (SWT).....	72	Montáž plochých kolektorov na strechu	139, 147
		Montáž plochých kolektorov na strechu	
F		prostredníctvom vzpier.....	148
Formulár pre jedno- a dvojrodinné domy (Fax).....	183	Montáž trubicových kolektorov na fasádu.....	180
		Montáž trubicových kolektorov	
H		na plochú strechu	174, 178
Hybridný systém GBH172.....	34-35	Montáž trubicových kolektorov na strechu.....	170
Hydraulické zapojenie			
Hydraulika kolektorového poľa s vikierom.....	119	N	
Kolektorové pole (možnosti).....	116	Normy.....	78
Kombinované sériové a paralelné zapojenie.....	119		
Paralelné zapojenie.....	118	O	
Sériové zapojenie	116-117	Odlučovač vzduchu.....	46, 136
		Odvzdušňovač.....	135

Ohrev pitnej vody		
Dimenzovanie (jedno-/dvojrodinný dom).....	100-103, 107	
Dimenzovanie (dom s viacerými rodinami		
3 až 5 BJ).....	109	
Dimenzovanie (dom s viacerými rodinami		
s vyššou spotrebou teplej vody).....	110, 113	
Korekčný súčiniteľ počtu kolektorov.....	102	
Príklad zariadenia.....	79-97	
Ohrev vody v bazéne		
Dimenzovanie.....	114	
Príklad zariadenia.....	94-97	
Ochrana proti mrazu.....	44	
Ochrana proti pare.....	44	
Ochrana proti prepätiu.....	73	
P		
Paralelné zapojenie.....	118	
Plniaca stanica.....	136	
Plochý kolektor SKN4.0		
Časy montáže.....	182	
Konštrukcia a funkcia.....	7	
Rozmery a technické údaje.....	8	
Plynový kondenzačný kotol		
Detaily hydrauliky.....	98	
Príklady zariadení.....	80-81, 83-84, 86-87, 89, 91, 93, 95-97	
Počítačová simulácia (dimenzovanie		
solárneho zariadenia).....	99	
Počítadlo množstva tepla.....	74	
Podpora vykurovania		
Ponuka solárnej energie.....	6	
Potrebná plocha		
Montáž do strechy.....	164	
Montáž na fasádu	161, 180	
Montáž na plochú strechu	151, 174, 178	
Montáž na strechu.....	139, 170	
Montáž plochých kolektorov na strechu		
prostredníctvom vzpier.....	148-149	
Prečerpávací modul SBL.....	68	
Prečerpávanie.....	67	
Predhrievací zásobník Logalux SU.....	111, 113	
Príklad zariadenia.....	87	
Predlžovací kábel snímača teplota kolektora.....	135	
Predpisy.....	78	
Predradená nádoba.....	133	
Prepínací modul SBU.....	63	
Pretlakový kotol olej/plyn		
Príklady zariadení.....	79, 85, 88, 92, 94	
Prevádzka s malým prietokom.....	50	
Prevádzka s prepínaním dobíjanie/obtok.....	65	
Prevádzka s veľkým prietokom.....	50	
Prevrstvenie.....	67	
Príklad zariadenia.....	83-87, 91-93, 96-97	
Dimenzovanie pre jedno-/dvojrodinný dom.....	105, 107	
Logasol SBH.....	66	
R		
Regulácia teplotného rozdielu.....	49	
Regulačný systém Logamatic	48	
Regulačný systém Logamatic EMS		
Solárny funkčný modul FM443.....	50, 60, 65, 74	
Solárny funkčný modul SM10.....	50, 59	
Regulátor spiatočky RW.....	66	
S		
Sada HZG.....	66	
Sériové zapojenie.....	116-117	
Smernice.....	78	
Solarfluid.....	44	
Solárna optimalizačná funkcia.....	61	
Solárna regulácia		
Dva spotrebiče.....	62, 64	
Externý výmenník tepla.....	69	
Kolektorové polia s rôznou orientáciou		
(východ /západ).....	73	
Ohrev vody v bazéne.....	71	
Podpora vykurovania.....	65	
Prečerpanie.....	67	
Prevrstvenie.....	67	
Solárny modul FM 443	50, 60, 65, 74	
Solárny modul SM10.....	50, 59	
Solárny regulátor SC10.....	51	
Solárny regulátor SC20.....	52-53	
Solárny regulátor SC40.....	53-55	
Solárne požiadavky pre 1- a 2-rodinný dom		
(vzor pre zaslanie faxom).....	183	
Solárny funkčný modul		
FM244 (regulátor Logamatic 2107).....	60	
FM443 (regulačný systém Logamatic 4000).....		
.....	50, 60, 65, 74	
SM10 (regulačný systém Logamatic EMS).....	50, 59	
Stanica pre čerstvú vodu Logalux FS/FS-Z.....	38	
Príklad zariadenia.....	91	
Systémové oddelenie		
Logasol SBT.....	70	
Š		
Špeciálny peletový vykurovací kotol		
Príklad zariadenia.....	90	
T		
Technické pravidlá.....	78	
Tepelná izolácia potrubných vedení.....	134	
Termosifónové dobíjacie zásobníky Logalux PL...		
Príklad zariadenia.....	86-87, 91-93, 97	
Rozmery a technické údaje.....	37	
Termosifónové kombinované zásobníky Logalux PL.../2S		
Konštrukcia a funkcia.....	26-27	
Príklad zariadenia.....	84-85, 96	
Rozmery a technické údaje.....	28-29	

Termosifónové zásobníky Logalux SL...	
Konštrukcia a funkcia.....	20
Príklad zariadenia.....	79-80, 86, 88-90
Rozmery a technické údaje.....	22
Termosifónový princíp.....	21
Tlaková strata	
Kompletná stanica Logasol KS.....	127
Potrubné vedenia.....	125
Rad kolektorov.....	120, 124
Solárny zásobník	126
Trojcestný prepínací ventil VS-SU.....	63
Twin-Tube.....	43

U

Uhol sklonu (kolektory).....	102, 107, 139
------------------------------	---------------

V

Vákuové trubicové kolektor	
Logasol SKR6.1R CPC/SKR12.1R CPC	
Konštrukcia a funkcia.....	12
Rozmery a technické údaje.....	14
Vákuový trubicový kolektor Logasol SKR21.1.....	13
Rozmery a technické údaje.....	14
Vikier (hydraulika kolektorového poľa).....	119
Vlastná bezpečnosť solárneho zariadenia.....	130
Vonkajší bazén.....	115
Vykurovacia centrála	
GB172T.....	23-24
Príklad zariadenia.....	82
Výmenník tepla pre bazén	
SBS.....	72
SWT.....	71
Vyrovňavanie potenciálov.....	182
Vysokovýkonný plochý kolektor Logasol SKS4.0	
Časy montáže.....	182
Konštrukcia a funkcia.....	9, 12
Rozmery a technické údaje.....	11

Z

Zásobník	
vid' bivalentný zásobník Logalux SM... ..	15
vid' bivalentný zásobník Logalux SMH... E	18
vid' bivalentný zásobník Logalux SMS300.....	16
vid' dobíjací zásobník Logalux PNR...E.....	32
vid' kombinovaný zásobník DUO FWS.../2.....	30
vid' kombinovaný zásobník Logalux P750 S.....	25
vid' termosifónový dobíjací zásobník Logalux PL... ..	36
vid' termosifónový kombinovaný zásobník	
Logalux PL.../2S... ..	25
vid' termosifónový zásobník Logalux SL... ..	20
Zmiešavací ventil teplej vody (termostatický).....	45

Vysokokvalitná vykurovacia technológia vyžaduje profesionálnu inštaláciu a údržbu. Firma Buderus preto dodáva kompletný program výhradne cez odborných kúrenárov. Informujte sa na vykurovaciu techniku firmy Buderus v jednej z našich pobočiek, alebo nás navštívte na internete.



Robert Bosch spol. s r.o.
divízia Buderus
Ambrušova 4
821 04 Bratislava

Tel.: +421 2 48703 200
www.buderus.sk

Buderus